

## Особенности морфологии семян видов рода *Suaeda* флоры Арало-Балхашского региона

### Features of the morphology of seeds of species of the genus *Suaeda* flora of the Aral-Balkhash region

Усен С.<sup>1,2</sup>, Веселова П. В.<sup>1</sup>, Кудабаяева Г. М.<sup>1</sup>

Ussen S.<sup>1,2</sup>, Vesselova P. V.<sup>1</sup>, Kudabayeva G. M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы, Казахстан. E-mail: ussen.s@mail.ru  
<sup>1</sup> Institute of Botany and Phytointroduction, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup> Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан  
<sup>2</sup> Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan

**Реферат.** Род *Suaeda* – один из наиболее крупных в семействе Chenopodiaceae. Его представители распространены по всей Средней Азии и встречаются, как правило, в приморских галофитных сообществах. Из 40 среднеазиатских видов во флоре Казахстана насчитывается 18 видов, 15 (83 %) из которых встречаются в Арало-Балхашском регионе. Виды *Suaeda* распределены по 5 секциям (*Schanginia*, *Lachnostigma*, *Conosperma*, *Physophora*, *Heterosperma*). Целью исследований являлся анализ особенностей морфологии семян видов рода *Suaeda* флоры Арало-Балхашского региона, включающего в себя 5 флористических районов (14 – Приаральский, 15 – Кызылординский, 16 – Бетпакдалинский, 17 – Муюнкумский (Мойынкумский) и 18 – Балхаш-Алакульский). Из 15 видов, встречающихся в пределах Арало-Балхашского региона, для сравнительного анализа морфологических особенностей были изучены семена 11 видов (*Suaeda linifolia*, *S. paradoxa*, *S. altissima*, *S. dendroides*, *S. arcuata*, *S. acuminata*, *S. corniculata*, *S. heterophylla*, *S. salsa*, *S. prostrata*, *S. crassifolia*). При детальном изучении выявляются секционные различия. В этом отношении наиболее четко от видов других секций отличаются семена *Suaeda acuminata* из секции *Conosperma*. Виды секции *Schanginia* имеют схожую в целом зернистую структуру поверхности семян, а представители секции *Heterosperma* – точно-сеточную поверхность семян, имеющих уплощенный край.

**Ключевые слова.** Виды рода *Suaeda*, секция, семена, структура поверхности, Chenopodiaceae.

**Summary.** Genus *Suaeda* Forssk. ex J. F. Gmel. is one of the largest in the family Chenopodiaceae Vent. (Amaranthaceae Juss.). Its representatives are distributed throughout Central Asia and are found, as a rule, in coastal halophyte communities. Out of 40 Central Asian species, there are 18 species in the flora of Kazakhstan, 15 (83 %) of which are found in the Aral-Balkhash region. *Suaeda* species are distributed in 5 sections (*Schanginia* C. A. Mey., *Lachnostigma* Iljin, *Conosperma* Iljin, *Physophora* Iljin, *Heterosperma* Iljin). The aim of the research was to analyze the features of the morphology of seeds of species of the genus *Suaeda* of the flora of the Aral-Balkhash region, which includes 5 floristic districts (14 – Aral, 15 – Kyzylorda, 16 – Betpakdala, 17 – Muiyunkum (Moyinkum) and 18 – Balkhash-Alakul). Of the 15 species found within the Aral-Balkhash region, seeds of 11 species were taken for comparative analysis of morphological features (*Suaeda linifolia* Pall., *S. paradoxa* Bunge, *S. altissima* (L.) Pall., *S. dendroides* (C. A. Mey.) Moq., *S. arcuata* Bunge, *S. acuminata* (C. A. Mey.) Moq., *S. corniculata* (C. A. Mey.) Bunge, *S. heterophylla* (Kar. et Kir.) Bunge, *S. salsa* (L.) Pall., *S. prostrata* Pall., *S. crassifolia* Pall.). A detailed study reveals sectional differences. In this respect, the seeds of *Suaeda acuminata* differ most clearly from the species of other sections. from the *Conosperma* section. The species of the *Schanginia* section have a generally similar granular structure of the seed surface, and the representatives of the *Heterosperma* section have a point-grid surface of seeds with a flattened edge.

**Key words.** Chenopodiaceae, section, seeds, species of the genus *Suaeda*, surface structure.

Пустынно-степные ландшафты составляют почти 70 % территории Казахстана. При этом значительные площади аридных территории республики являются в той или иной степени засоленными. Большинство галофильных растений, произрастающих на этих землях, относятся к семейству Chenopodiaceae, в том числе к сложному в систематическом отношении роду *Suaeda* Forssk. ex J. F. Gmel. (сведа) (Осмонали и др., 2021).

В связи с тем, что представителей близких видов *Suaeda* трудно отличить друг от друга, целью наших исследований являлось изучение особенностей морфологии семян посредством их сравнительного анализа для использования этой информации при идентификации растений.

В качестве объекта исследований были выбраны виды рода *Suaeda* пустынной флоры Казахстана, в частности Арало-Балхашского региона (Рачковская, Храмцов, 2003), принадлежащие к группе важных галофитных компонентов растительности аридных регионов. Среди изучаемой группы свед имеются: лекарственные (*Suaeda microphylla* Pall.) (Самофалов и др., 2013), кормовые (*S. arcuata* Bunge) (Lomonosova et al., 2019; 2020), технические (*S. salsa* (L.) Pall.) (Liu et al., 2019) растения. Виды *S. linifolia*, *S. paradoxa*, *S. arcuata* довольно часто сорничают и могут быть индикаторами антропогенных нарушений (Веселова и др., 2017а; 2017б).

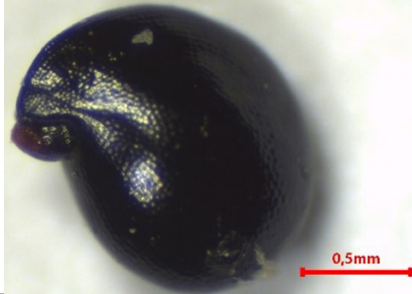
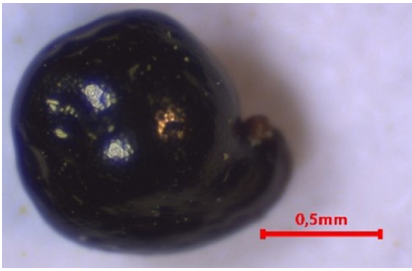

Так как представителей близких видов *Suaeda* трудно отличить друг от друга, целью наших исследований являлось изучение особенностей морфологии семян посредством их сравнительного анализа для использования этой информации при идентификации растений (Черепанов, 1995).

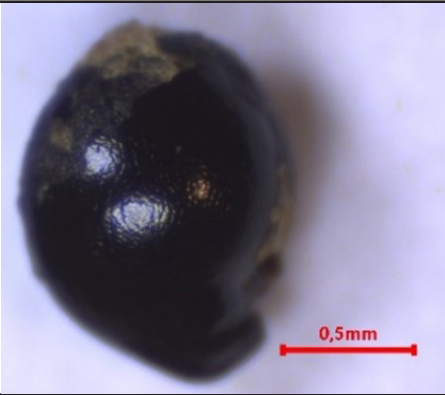
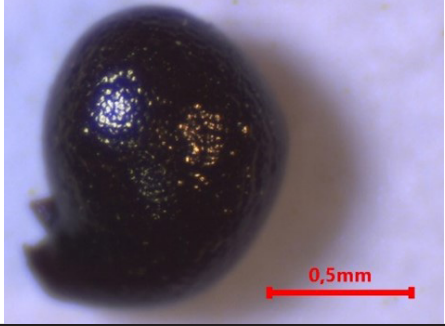
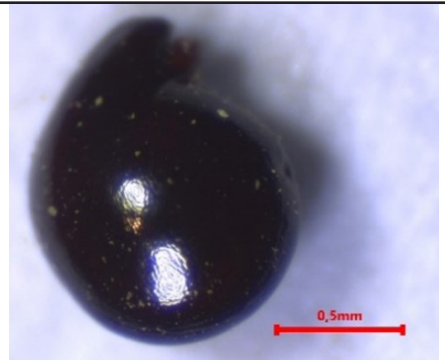

При описании семян изучаемых видов нами учитывались следующие характеристики: пространственное расположение семян, их форма, размеры, цвет и микроструктура поверхности. Помимо этого, принимались во внимание: экология мест произрастания, жизненная форма видов, основные (цветение и плодоношение) фенофазы и распространение (Голоскоков, 1960).

В нижеследующей таблице (табл. 1) приводятся описания и фотографии семян изучаемых видов, сделанные на микроскопе Leica EC3 при увеличении 10 × 23.

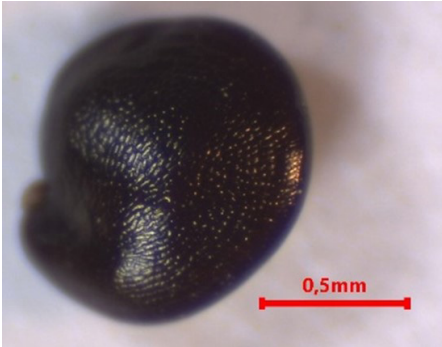

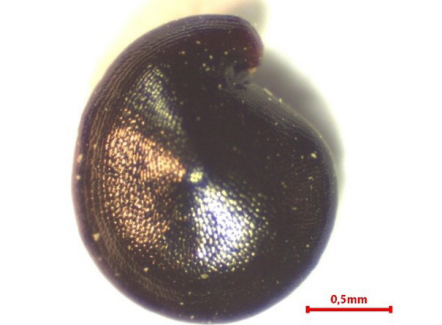
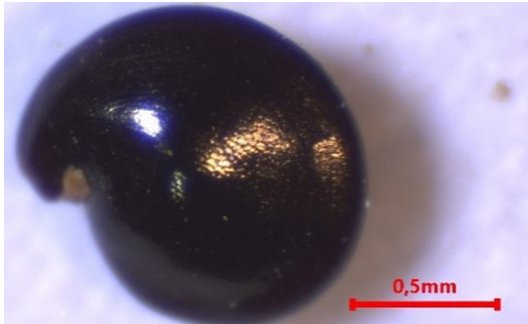
Таблица 1

Описания и фотографии семян видов рода *Suaeda* флоры Арало-Балхашского региона

Секция <i>Schanginia</i> Iljin	
<i>Suaeda linifolia</i> Pall.	
<p>Пространственное расположение семян вертикальное; форма обратно-яйцевидная, выпуклая; размеры 1,75–2 мм дл. и 1,5 мм диам.; цвет черный (слабо блестящий); микроструктура поверхности четко мелкозернистая.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках, в тугаях или на засоленных полях, часто как сорное в посевах на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VI–X. Встречается по всей Средней Азии.</p>	
<i>S. paradoxa</i> Bunge	
<p>Пространственное расположение семян вертикальное; форма округлая или округло-овальная, выпуклая; размеры – 1–2 мм дл. и 1,5 мм диам.; цвет черный (немного блестящий); микроструктура поверхности – гладкая, крупно зернистая и рельефная.</p> <p>Однолетник, произрастает в тугаях, на солончаках, солонцеватых сазах, болотистых засоленных почвах, а также как сорное на хлопковых полях, залежах, по рудеральным местам на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VII–VIII. Встречается по всей Средней Азии.</p>	
<i>S. altissima</i> (L.) Pall.	
<p>Пространственное расположение семян вертикальное, иногда горизонтальное; форма – округлая или широко-овальная, выпуклая; размеры – 1–2 мм дл. и 1,5 мм диам.; цвет черный (слабо блестящий); микроструктура поверхности относительно гладкая, со слабо заметным зернисто-точечным рисунком.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках, в тугаях, сорных (рудеральных) местах, на поливных землях, вдоль арыков, дорог, на равнине. Цветет и плодоносит VII–IX. Встречается по всей Средней Азии.</p>	

Секция <i>Lachnostigma</i> Iljin	
<i>S. dendroides</i> (C. A. Mey.) Moq.	
<p>Пространственное расположение семян вертикальное, иногда горизонтальное; форма округлая или округло-овальная, выпуклая; размеры – 1–1,5 мм дл. и 1,2 мм диам.; цвет черный (слабо блестящий); микроструктура поверхности гладкая, со слабо заметным зернисто-точечным рисунком.</p> <p>Кустарничек, произрастает на солончаках на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VI–VIII. Встречается: Прикаспийские, Прибалхашские, Приаральские пустыни, Бетпақдала (Восточная), Кызылкум, Тянь-Шань, Памиро-Алай (Алайский, Туркестанский хребты).</p>	
<i>S. arcuata</i> Bunge	
<p>Пространственное расположение семян вертикальное, иногда также горизонтальное; форма почти шаровидная, округло-овальная, размер – 1–1,5 мм дл. и 1,2 мм диам.; цвет черный, (блестящий); микроструктура поверхности – с малозаметным, мелко зернисто-точечным рисунком.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках, как сорное среди поливных культур, по рудеральным местам на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VII–X. Встречается по всей Средней Азии.</p>	
Секция <i>Conosperma</i> Iljin	
<i>S. acuminata</i> (C. A. Mey.) Moq.	
<p>Пространственное расположение семян горизонтальное и вертикальное; форма почти округлая, сильно выпуклая; размер – 1–1,5 мм дл. и 1,2 мм диам.; цвет черный, (блестящий); микроструктура поверхности гладкая.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках, рудеральных местах, по окраинам поливных культур, на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VI–IX. Встречается в 2. Тоб.-Ишим., 3. Ирт., 5. Кокчет., 6. Прикасп., 14. Приарал. 15. Кз.-Орд., 18. Балх.-Алак., 20. Кз.-кум.</p>	
Секция <i>Heterosperma</i> Iljin	
<i>S. corniculata</i> (C. A. Mey.) Bunge	
<p>Пространственное расположение семян часто горизонтальное, иногда вертикальное; форма широко овальная; размер – 1,25–1,75 мм диам. и 1 мм дл.; цвет коричневый (блестящий); микроструктура поверхности с явно заметным сетчато-точечным рисунком.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках (часто на мокрых), озерных отложениях, лугах, пестроцветных песчаниках на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VII–IX. Встречается: Зайсанская котловина, Прибалхашские, Приаральские и Прикаспийские пустыни, Кызылкум, Тянь-Шань.</p>	



<i>S. heterophylla</i> (Kar. et Kir.) Bunge	
<p>Пространственное расположение семян часто горизонтальное, иногда вертикальное; форма эллипсоидная; размер – 1–2 мм дл. и 1–1,5 мм диам.; цвет черно-бурый, с сетчато-точечным рисунком кожуры, поздней осенью семена могут быть плоско сжатыми, с пленчатой, гладкой или матовой, желтовато-бурой оболочкой, с явно проступающим зародышем.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках (главным образом мокрых), на заброшенных, засоленных поливных полях, залежах, у дорог, по берегам каналов и арыков, а также на равнинах и в предгорьях. Цветет и плодоносит VII–IX. Встречается по всей Средней Азии.</p>	
<i>S. salsa</i> (L.) Pall.	
<p>Пространственное расположение семян горизонтальное; форма округлая или округло-овальная, сжатая с боков, с острым краем; размер – 1 мм диам. и 1–2 мм дл.; цвет черный или чаще черно-бурый (блестящий); микроструктура поверхности гладкая, с едва заметным, сетчато-точечным рисунком.</p> <p>Однолетник, произрастает в основном на мокрых солончаках на равнине. Цветет и плодоносит VIII–IX. Встречается: Приаральские и Прикаспийские пустыни.</p>	
<i>S. prostrata</i> Pall.	
<p>Пространственное расположение семян горизонтальное, форма почти шаровидно-эллипсоидная, по краю сжато-островатая; размер – 1–1,5 мм шир. и 2 мм диам.; цвет черно-бурый (блестящий); микроструктура поверхности – равномерно мелко-точечная, с сетчатым рисунком.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках (главным образом на мокрых) на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VII–IX. Встречается: Прибалхашские, Приаральские и Прикаспийские пустыни, Кызылкум, Памиро-Алай (Туркестанский хребет).</p>	
<i>S. crassifolia</i> Pall.	
<p>Пространственное расположение семян горизонтальное, форма сильно выпуклая, почти шаровидно-эллипсоидная, сжатая по краю; размер – 1–1,5 мм шир. и 1,5 мм диам.; цвет черно-бурый (блестящий); микроструктура поверхности равномерно мелко-точечная, со слабо заметным сетчатым рисунком.</p> <p>Однолетник, произрастает на солончаках (в основном на мокрых), по берегам засоленных водоемов, а также в посевах на равнине и в предгорьях. Цветет и плодоносит VII–IX. Встречается: Прибалхашские, Приаральские и Прикаспийские пустыни, Бетпадала, Муюнкум, Кызылкум, долины р. р. Амударья и Сырдарья, Тянь-Шань (Ферганская долина), Памиро-Алай (Туркестанский хребет).</p>	

**Заключение.** Семена видов *Suaeda* на родовом уровне очень схожие (их размер варьирует от 1 до 2 мм длины). Все плоды с пленчатым околоплодником; семена или одинаковые с корковой кожурой, или различные (на более ранних стадиях созревания с корковой кожурой, выпуклые, темноокра-

шенные, на более поздних – с кожистой кожурой, сквозь которую виден зародыш, плоские, более светлые; часто на одном и том же растении семена бывают и вертикальные, и горизонтальные). Видовые признаки семян видов *Suaeda* без дополнительного увеличения (использования микроскопа) отличить крайне сложно. Однако при детальном изучении выявляются секционные различия. В этом отношении наиболее четко от видов других секций отличаются семена *Suaeda acuminata* (С. А. Мей.) Моq. из секции *Conosperma*. Виды секции *Schanginia* (*Suaeda linifolia*, *S. paradoxa*, *S. altissima*) имеют схожую в целом зернистую структуру поверхности семян. К ним по морфологии семян приближаются виды секции *Lachnostigma* (*S. dendroides*, *S. arcuata*). Иную морфологическую структуру с уплощенным краем и точечно-сеточной поверхностью имеют представители секции *Heterosperma* (*S. heterophylla*, *S. salsa*, *S. prostrata*, *S. crassifolia*).

**Благодарности.** Данная работа была выполнена в рамках грантового проекта AP09258929 «Перспективы использования корреляции между составом антропофильного элемента флоры пустынной части долины р. Сырдарья и типом нарушенности земель в прогнозных целях» (2021–2023) (руководитель проекта к. б. н. П. В. Веселова).

#### ЛИТЕРАТУРА

- Веселова П. В., Кудабаяева Г. М., Нелина Н. В., Билибаева Б. К., Осмонали Б. Б.** Антропофильный элемент флоры пустынной части долины р. Сырдарья (Кызылординская область). – Алматы, 2017а. – 38 с.
- Веселова П. В., Кудабаяева Г. М., Муратова Н. Р., Дегтярева О. В.** Видовой состав залежей рисовых чеков Кызылординской области (Южный Казахстан) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2017б. – Т. 16. – С. 5–8.
- Голоскоков В. П.** Определитель растений семейства маревых Казахстана. Изд-во АН КазССР. – Алма-Ата, 1955. – 107 с.
- Голоскоков В. П., Поляков П. П.** Флора Казахстана. // Изд-во АН КазССР. – Т. III. – Алма-ата, 1960. – С. 185–319.
- Осмонали Б. Б., Веселова П. В., Кудабаяева Г. М.** Современный видовой состав сем. Chenopodiaceae Vent. (Amaranthaceae Juss.) флоры пустынной части долины р. Сырдарья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2021. – Т. 20. – №. 1. – С. 336–340.
- Рачковская Е. И., Храмов В. Н.** Пустынная растительность // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – С. 20–28.
- Самофалов И. Е., Литвиненко Ю. А., Бурашева Г. Ш.** Фитохимическое исследование надземной части сведы мелколистной (*Suaeda microphylla*) // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали другої Міжнародної науково–практичної інтернет–конференції. – Полтава, 2013. – 140 с.
- Черепанов С. К.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., 1995. – 992 с.
- Lomonosova M. N., An'kova T. V., Voronkova M. S., Korolyuk E. A., Banaev E. V., Skaptsov M. V.** Ploidy level of the representatives of Chenopodiaceae based on genome size and chromosome numbers // Turczaninowia, 2020. – Vol. 23. – P. 24–31. DOI: 10.14258/turczaninowia.23.1.
- Lomonosova M. N., Danilov M. P., Osmonali B., Vesselova P. V.** Amaranthaceae. In Marhold K. (ed.), IAPTchromosome data 29 // Taxon, 2019. – Vol. 68 (4). DOI: 10.1002/tax.12130.
- Liu X, Liu F, Zhao S, Guo B, Ling P, Han G, Cui Z.** Purification of an acidic polysaccharide from *Suaeda salsa* plant and its anti-tumor activity by activating mitochondrial pathway in MCF-7 cells. // Carbohydr Polym., 2019. – Vol. 1 (215). – P. 99–107. DOI: 10.1016/j.carbpol.2019.03.059. Epub 2019 Mar 18. PMID: 30981376.