



UDK: 581.48:58.085

Guzal AMANOVA,

Biologiya fanlari bo'yicha falsafa doktori, (PhD), katta ilmiy xodim, Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O'zbekiston

Email: guzal.amanova.87@mail.ru,

ORCID: 0009-0000-8533-1957

Jamoliddin ZIYAVITDINOV,

Kimyo fanlari doktori, (DSc), professor, Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O'zbekiston

Xulkar XALBEKOVA,

Biologiya fanlari doktori, (DSc), yetakchi ilmiy xodim, Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O'zbekiston

Dostonjon RIZAYEV,

Mustaqil tadqiqotchi, katta ilmiy xodim, Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O'zbekiston

Kamoliddin QURBONOV,

Tayanch doktorant, Bioorganik kimyo instituti, Toshkent, O'zbekiston

TKTI Biotexnologiya kafedrasida professori, t.f.d S.Ravshanov taqrizi asosida

STUDY OF SEED GERMINATION OF *ATRIPLEX* L. UNDER *IN VITRO* CULTURE CONDITIONS

Annotation

In this study, the germination of seeds of a promising halophyte widely distributed in the desert regions of Uzbekistan-species of the genus *Atriplex* L. (*A. tatarica*, *A. pratovii*, *A. dimorphostegia*, *A. nitens*, *A. aucherii*, and *A. micrantha*)-was evaluated under *in vitro* conditions. The study analyzed seed sterilization methods, germination parameters, and the morphological characteristics of microseedlings formed at the early stages of development. The findings indicate the potential for effective use of *in vitro* technologies for the conservation and propagation of halophytic plants, as well as for the restoration of saline soils.

Keywords: Southern Aralkum, halophyte, seed germination, *in vitro*, heterocarpy, soil salinization, *Atriplex*.

ИЗУЧЕНИЕ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН *ATRIPLEX* L. В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

Annotation

В данном исследовании была оценена всхожесть семян перспективного галофита, распространённого в пустынных регионах Узбекистана - видов рода *Atriplex* L.: *A. tatarica*, *A. pratovii*, *A. dimorphostegia*, *A. nitens*, *A. aucherii* и *A. micrantha* - в условиях *in vitro*. В ходе исследования были проанализированы методы стерилизации семян, показатели прорастания, а также морфологические особенности микропроростков, формирующихся на начальных этапах развития. Полученные результаты свидетельствуют о возможности эффективного использования *in vitro*-технологий для сохранения и размножения галофитных растений, а также для восстановления засоленных территорий.

Ключевые слова: Южный Аралкум, галофит, прорастание семян, *in vitro*, гетерокарпия, засоление, *Atriplex*.

IN VITRO SHAROITIDA *ATRIPLEX* L. URUG'LARINING UNUVCHANLIGINI BAHOLASH

Annotatsiya

Mazkur tadqiqot ishida O'zbekiston cho'l hududlarida tarqalgan istiqbolli galofit - *Atriplex* L. turkumi *A. tatarica*, *A. pratovii*, *A. dimorphostegia*, *A. nitens*, *A. aucherii* va *A. micrantha* turlarining *in vitro* sharoitida urug' unuvchanligi baholandi. Tadqiqot jarayonida urug'larning sterilizatsiya usullari, unib chiqish ko'rsatkichlari hamda boshlang'ich rivojlanish bosqichlarida hosil bo'ladigan mikronihollarning morfologik xususiyatlari tahlil qilindi. Olingan natijalar galofit o'simliklarni saqlash, ko'paytirish hamda sho'rlangan hududlarni qayta tiklashda *in vitro* texnologiyalaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Janubiy Orolqum, galofit, urug' unuvchanligi, *in vitro*, geterokarpiya, sho'rlanish, *Atriplex*.

Kirish. So'nggi yillarda sh'orlangan va qurg'oqchil hududlarda tarqalgan o'simlik turlari, xususan urug' hosildorligini oshirish va ularning biologik xususiyatlarini o'rganishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, *Atriplex* L. turkumi vakillari, yem-xashak va meliorativ ahamiyatga ega bo'lgan istiqbolli geterokarp o'simlik sifatida ilmiy tadqiqotlar obyekt bo'lib kelmoqda. Geterokarp turlarni tadqiq etishda urug'larning morfologik va fiziologik jihatdan xilma-xilligi turning noqulay ekologik sharoitlarga moslashuv strategiyasini anglashda muhim ahamiyat kasb etadi.

2004–2018 yillar oralig'ida olib borilgan ilmiy ekspeditsiyalar natijasida Orol dengizi suvidan bo'shagan hududlarning asosiy qismi turli darajada sho'rlangan tuproqlarda o'sishga moslashgan galofit o'simliklar qoplami bilan qoplangani aniqlandi. Xususan, dengiz suvining chekinishi natijasida hosil bo'lgan maydonlarda dastlab *Atriplex* turkumi turlari, ayniqsa *Atriplex pratovii* o'simligining yakka holda o'suvchi tuplarini uchratish mumkin [1].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. O'simlik urug'lari odatda o'lchami va unuvchanlik darajasi kabi xususiyatlari bo'yicha bir biridan farq qilib, kun davomiyligi, harorat, o'g'it, suv ta'minoti va sho'rlanish kabi ko'plab atrof-muhit omillari urug' hosil bo'lishi va uning xususiyatlariga, jumladan urug' o'lchami, umr davomiyligi, tinim holati va unuvchanligiga ta'sir ko'rsatishi mumkin [2].

Atriplex turkumi taxminan 300 ga yaqin bir yillik va buta turlarini o'z ichiga oladi; ular dunyoning subtropik hududlarida keng tarqalgan bo'lib, aksariyati sho'r tuproqlarda o'sadi, shu sababli (sho'r buta) deb ataladi [3].

Ayniqsa, cho'l o'simliklarining qurg'oqchilikka chidamlilik mexanizmlarini o'rganishda *Atriplex aucheri* istiqbolli model tur sifatida alohida ahamiyat kasb etadi. Mazkur turda geterokarpiya hodisasi kuzatilib, bitta o'simlikda morfologik va fiziologik jihatdan farqlanuvchi uch xil urug' tipi (A, B va C) shakllanadi. Ushbu urug' tiplarining funksional differensiallashuvi turning ekologik moslanuvchanlik darajasini oshiradi. Urug'larning ma'lum qismi qulay muhit sharoitida tez va sinxron unib chiqish xususiyatiga ega bo'lib, resurslardan samarali foydalanishni ta'minlaydi. Boshqa qismi esa chuqur yoki nisbiy tinim holatida uzoq muddat saqlanadi hamda noqulay omillar (qurg'oqchilik, yuqori harorat, sho'rlanish) ta'siridan so'ng unib chiqish orqali populyatsiyaning barqarorligini va turning davomiyligini ta'minlaydi.

Mazkur strategiya cho'l ekotizimlarida adaptiv ahamiyatga ega bo'lib, turning ekstremal abiotik sharoitlarga moslashuvchanligini belgilovchi muhim evolyutsion mexanizm sifatida baholanadi. A tipdagi urug'lar mayda, qora rangli bo'lib, 5 bo'lakli periantal, ya'ni gul qobig'i beshta alohida yoki qisman ajralgan periant bargchalaridan tashkil topgan. B tipdagi urug'lar o'rtacha kattalikda, tashqi morfologiyasi jihatidan A tipiga o'xshash, biroq B va C tipdagi urug'lar kengaygan brakteolalar bilan qoplangan bo'lib, ular urug'larni himoya qilish va turli ekologik sharoitlarda unuvchanligini oshirishga yordam beradi. C tipdagi urug'lar yirik, jigarrang rangli bo'lib, ular ham yirik brakteolalar bilan o'ralgan. *A. aucheri* ning C tipdagi urug'lari tinim holatisiz bo'lib, yuqori unuvchanlik ko'rsatkichiga ega, A va B tipdagi urug'lar esa chuqur bo'lmagan fiziologik tinim holati bilan tavsiflanadi hamda unuvchanlik darajasi pastroq bo'ladi [4]. Shuningdek, *A. aucheri* misolida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, jigarrang urug'lar (C tipi) eng yuqori unuvchanlik va yirik o'lcham bilan tavsiflanib, qora urug'lar esa nisbatan past unuvchanlikka ega bo'lib, ularning ayrim xususiyatlari ona o'simlik muhitiga kamroq bog'liq bo'ldi. Shu bilan birga, urug' hosildorligi va urug' o'lchamidagi o'zgaruvchanlik ayniqsa suv bilan yaxshi ta'minlangan, biroq ozuqa moddalari cheklangan sharoitlarda kuchliroq namoyon bo'lishi aniqlandi [5].

Atriplex turkumining bir qator turlari, jumladan *A. halimus*, *A. lindleyi*, *A. laciniata*, *A. confertifolia* va *A. leucoclada* antiadiabetik, antioksidant, sitotoksik va antifungal ta'sirlari bo'yicha o'rganilgan [3,6-11]. Biroq adabiyotlarga ko'ra, *Atriplex dimorphostegia* bo'yicha faqat bir nechta tadqiqotlar mavjud [12-15].

Atriplex L. Avstraliyaning kuchli sho'rlangan, yarim qurg'oqchil hududlariga yaxshi moslashgan. *Atriplex* turlari qo'y va qoramollar uchun qimmatli hamda to'yimli yaylov o'simliklari sifatida joriy etilgan. *A. nummularia* yuqori sho'rlanish va qurg'oqchilikka chidamliligi tufayli eng keng tarqalgan yem-xashak turi hisoblanadi, *A. ammicola* suv bilan to'yingan (namligi yuqori) sharoitlarda chidamlilikka ega *A. vesicaria* esa tabiiy tarqalishi eng keng bo'lgan turdir [16].

Hozirgi kunga qadar mazkur turkum turlarini *in vitro* sharoitida unuvchanligini o'rganish, shuningdek, sho'rlanishga chidamliligini baholash borasida ma'lumotlar yetarli emas. Shu boisdan, *Atriplex L.* turkumi turlarini tadqiq etish muhim ilmiy amaliy masalardan biridir.

Tadqiqot objekti va metodologiyasi. Tadqiqot objekti sifatida Orol dengizining qurigan tubidan (2025 yil, oktabr) yig'ilgan *Atriplex L.* turkumining *A. tatarica*, *A. pratovii*, *A. dimorphostegia* hamda Sirdaryo viloyati cho'l hududlaridan (2025 yil, oktabr) yig'ilgan *A. nitens*, *A. aucherii* va *A. micrantha* turlari tanlab olindi hamda ularning *in vitro* sharoitida urug' unuvchanligi o'rganildi.

A. tatarica L. Bir yillik o'simlik. Balandligi 10-100 sm; Iyul-sentabr oylarida gullab, meva beradi. Mevalash davrida gul oldi bargchalari ikki rangli: pastki qismi sarg'ish, yuqori qismi yashil, o'tsimon, ba'zi hollarda jigarrang yoki jigarrang-qora; 3 bo'lakli yoki rombsimon, odatda tishchali, qisqa va ingichka bandli, tashqi tomoni silliq, pastki yarmida o'zaro qo'shilgan; urug'lari yirik, eni 2,5-3 mm. Ozuqabop o'simlik sifatida ahamiyatga ega [16].

A. pratovii Sukhor - Prator olabutasi. Bir yillik o't. Iyun oyida gullab, avgust oyida meva beradi. Sho'rxoklarda o'sadi, kamyobtur, Ustyurt, Orolqumda tarqalgan. Umumiy tarqalishi: O'rta Osiyo. Areal tipi: Eron-Turon. Orol dengizi endem turi [1].

A. dimorphostegia Kar. et Kir. Bir yillik o'simlik. Balandligi 5-40 sm; aprel-iyun oylarida gullab, meva beradi. Gullari oddiy barglar qo'ltig'ida to'p-to'p bo'lib joylashgan; gul oldi bargchalari yaxshi rivojlangan, qalinlashgan bandchalarda, 3 bo'lakli, yumaloq yoki keng uchburchaksimon, asosida yuraksimon, yon tomonlarida qadoqsimon qo'shimchalari bor; poyasi keng yoyilib shoxlangan, yerga yoyilgan. Barglari keng tuxumsimon, cheti tekis, uchi o'tkir emas, yupqa va ko'kimtir. Qir-adirli, sho'rtob, qisman mustahkamlangan qumlarda, taqir yerlar chetida va daryo bo'yida, cho'l va yarim cho'l hududlarida uchraydi [16].

A. nitens Schkuhr. Bir yillik o'simlik. Balandligi 60-150 sm; Iyul-sentabr oylarida gullab, meva beradi. Poyalari silindsimon yoki qirraburchakli, odatda yashil; barglari yupqa, nayzasimon yoki yuraksimon, o'yama-tishli, pastki tomoni kulrang, ustki tomoni yashil, odatda tekis. Daryo va ko'llarning loyli va sho'rtob, tik qirg'oqlarida, tashlandiq joylarda va begona o'tli hududlarida uchraydi [16].

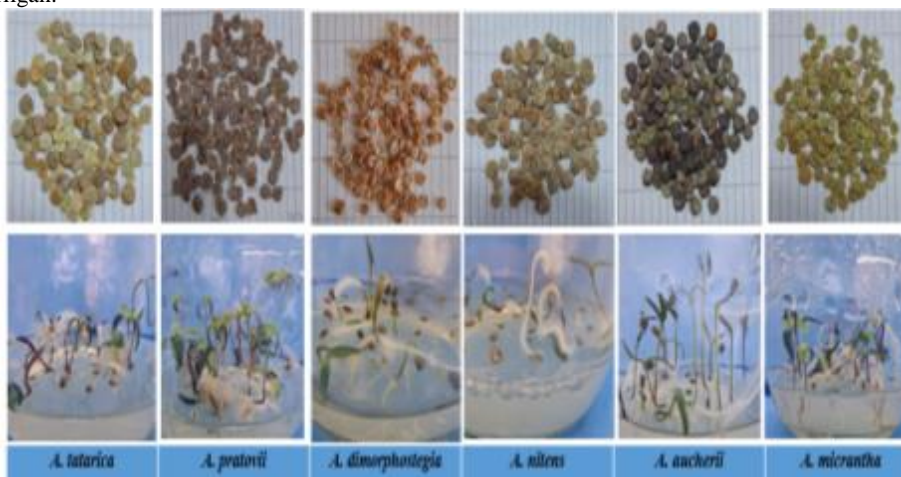
A. aucherii Moq. Bir yillik o'simlik. Balandligi 30-100 sm; Iyul-sentabr oylarida gullab, meva beradi. Poyalari to'rt qirrali, oq unsimon qoplama bilan qoplangan; barglari odatda butun, ko'pincha ikki xil rangda uchraydi, pastki tomoni zich unsimon qoplama tufayli kumushrang, biroq qalin, ko'pincha yuqori tomonga o'ralgan. Sho'rxoklarda, taqirlar yerlarda, sho'rtob loyli tog' yonbag'irlarda, daryo vodiylarida, shag'alli joylarda, ariq va zovurlarda, ko'pincha begona o't sifatida past tekislik hududlarda uchraydi [16].

A. micrantha C. A. Mey. Bir yillik o'simlik. Balandligi 60-150 sm; avgust-sentabr oylarida gullab, meva beradi. Gul oldi bargchalari yumaloq yoki tuxumsimon, cheti tekis, kattaligi turlicha: ayrimlari yirikroq bo'lib, tekis, jigarrang, eni 2-3 mm bo'lgan urug'larga ega; boshqalari mayda bo'lib, butunlay qora, yaltiroq, eni 1-1,5 mm bo'lgan urug'lar bilan to'lgan. Barglarning cheti tekis, pastki barglarining asosi cho'zilgan. Sho'rxok o'tloqlarda, sho'r ko'l va daryo qirg'oqlarida, ayrim hollarda begona o'tli joylarda uchraydi [16].

Urug'larni sterilizatsiya qilish. Urug'lar 5-10 daqiqa davomida 72 % xo'jalik sovunining 2 % li eritmasida ushlab turildi. Shundan so'ng ular distillangan suvda ikki marta, har safar 3 daqiqadan yuvilib, laminar boksga steril sharoitga o'tkazildi. Keyingi barcha jarayonlar laminar boksga amalga oshirildi. Laminar sharoitda urug'lar "Prozaro" fungitsidining 0,1 % li eritmasida 5 daqiqa davomida saqlandi, so'ng distillangan suvda ikki marta, har safar 3 daqiqa yuvildi. Keyinchalik urug'lar 1,5-3 daqiqa davomida 0,1 % li AgNO₃ eritmasida sterilizatsiya qilindi va yana ikki marta steril distillangan suvda yuvildi.

Tahlil va natijalar. Sterillangan urug'lar gormonsiz Murashige va Skoog (MS) ozuqa muhitiga (saxaroza -30 g/l, agar -7,5 g/l, pH 5,6-5,8) 100 tadan, to'rtta takrorlanishda ekildi. Urug'larning unuvchanligi 26±2 °C havo haroratida, termostatda olib borildi. Unuvchanlikni o'rganish vaqtida barcha urug'lar qorong'ulik sharoitda amalga oshirildi, ammo kunlik hisoblash vaqtida

xonaning tabiiy yorug'ligida tahlil qilindi. Urug'larning unuvchanligi 21 kun davomida kuzatildi. Olingan natijalar quyidagi rasm va jadvalda keltirilgan.



1 rasm. *Atriplex* L. turkumi turlarining urug'lari va *in vitro* sharoitidagi ilk mikronihollari

Tajribaning dastlabki kunidan boshlab urug'lar unib chiqa boshladi. Urug'larning yoppasiga unib chiqishi unib boshlanganidan keyin 5-7 kunga to'g'ri keldi. Shuningdek, urug'larning 7 kunlik tahlili natijasida barcha namunalarda kuchli dastlab ildiz tizimi rivojlanganligi kuzatildi.

1-jadval

Atriplex L. turkumi turlarining *in vitro* sharoitida urug' unuvchanligi natijalari

O'simliklar	Novda uzunligi	Ildiz uzunligi	Unuvchanlik, %
<i>A.tatarica</i>	2.75±0.19	3.37±0.30	63.25±0.94
<i>A.pratovii</i>	3.74±0.21	3.90±0.18	96.12±0.38
<i>A.dimorphostegia</i>	2.80±0.25	4.47±0.60	56.45±0.83
<i>A.nitens</i>	2.47±0.14	4.17±0.63	40.05±0.96
<i>A.aucherii</i>	5.07±0.30	4.77±0.29	83.46±0.76
<i>A.micrantha</i>	3.87±0.28	3.72±0.47	97.37±0.87

Ushbu jadvaldan ko'rinishda, *Atriplex* L. turkumi turlarining *in vitro* sharoitida urug' unuvchanligi turga xos biologik xususiyatlarga bog'liq holda sezilarli darajada farqlandi. Olingan natijalar ushbu turkum vakillari orasida urug' unuvchanligi ko'rsatkichlari o'rtasida tafovutlar mavjudligini ko'rsatdi.

Xususan, *A. dimorphostegia* va *A. nitens* turlarida urug'larning unib chiqish darajasi mos ravishda 56,45±0,83% va 40,05±0,96% ni tashkil etib, eng past ko'rsatkichlar qayd etildi. Bu holat mazkur turlar urug'larining fiziologik tinim davri boshqa turlarga nisbatan kuchliroq ekanligi yoki *in vitro* sharoitiga moslashuv darajasi pastligi bilan izohlash mumkin. Nisbatan yuqoriroq unuvchanlik *A. tatarica* (63,25±0,94 %) va *A. aucherii* (83,46±0,76 %) turlarida kuzatildi. Ushbu ko'rsatkichlar mazkur turlar urug'larining steril sharoitga moslashuvchanligi yaxshiroq ekanligini hamda ozuqa muhitining tarkibi ularning unib chiqishi uchun yetarli bo'lganini ko'rsatadi. Eng yuqori unuvchanlik ko'rsatkichlari *A. pratovii* va *A. micrantha* turlarida aniqlanib, mos ravishda 96,12±0,38% hamda 97,37±0,87% ni tashkil etdi. Olingan natijalar mazkur turlar urug'larining yuqori darajadagi fiziologik faollikka egaligini, shuningdek, *in vitro* sharoitlariga samarali moslashish qobiliyatini namoyon etdi. Barcha tadqiq etilgan turlar kesimida olib borilgan fenologik kuzatuvlar natijasida urug'larning eng intensiv unib chiqish bosqichi tajribaning 7-kuniga to'g'ri kelishi qayd etildi. Ushbu holat *in vitro* sharoitida qisqa muddatli adaptatsiya davridan so'ng urug'larning jadal va sinxron ravishda unib chiqishini ko'rsatadi. Mazkur jarayon urug'larning yuqori biokimyoviy va metabolik faolligi bilan izohlanadi hamda ularning morfofiziologik jihatdan yetuk ekanligini tasdiqlaydi.

Xulosa va takliflar. Olingan natijalar *Atriplex* L. turkumi turlarini *in vitro* sharoitida ko'paytirish bo'yicha ishlab chiqilgan dastlabki protokol sifatida baholanib, urug'lardan foydalanish imkoniyatlarini ilmiy jihatdan asoslashda muhim manba bo'lib xizmat qiladi. Tadqiqot natijalari asosida, turga xos unuvchanlik darajalarining farqlanishini aniqlash orqali, *in vitro* ko'paytirish uchun istiqbolli turlarni tanlash imkonini beradi. Shuningdek, olingan ma'lumotlar galofit o'simliklarning genofondini saqlash, ko'paytirish hamda sho'rlangan uchragan hududlarni qayta tiklashda *in vitro* texnologiyalaridan samarali foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Mazkur yondashuv kelgusida sho'rga chidamli o'simliklar asosida barqaror fitomelioratsiya tizimlarini ishlab chiqish hamda ekologik muammolarni bartaraf etishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga egadir.

Tajribalar Bioorganik kimyo instituti O'simliklar hujayra texnologiyasi laboratoriyasining "Chenopodiaceae oilasi o'simliklarini kuchli sho'rlanish sharoitiga moslashishining molekulyar mexanizmlarini kichik stress genlar, metabolom va proteom darajasida baholash" mavzusidagi fundamental tadqiqotlari doirasida, davlat byudjeti mablag'lari hisobidan bajarilgan.

ADABIYOTLAR

1. Sherimbetov S.G. *Atriplex pratovii* Sukhor. (biogeografiya, ekologiya, molekulyar-filogeniya). Monografiya: Toshkent, 2019. 104 b.
2. Wang, L., Baskin. J.M., Baskin. C.C., Cornelissen. J.H.C., Dong. M. and Huang. Z.Y. Seed dimorphism, nutrients and salinity differentially affect seed traits of the desert halophyte *Suaeda aralocaspica* via multiple maternal effects. *BMC Plant Biology*, 2012.12, 170.

3. Eman Zaghoul, Heba Handousa, Abdel Nasser B. Singab, Mohey M. Elmazar, Iriny M. Ayoub and Noha Swilam. Phytoecdysteroids and Anabolic Effect of *Atriplex dimorphostegia*: UPLC-PDA-MS/MS Profiling, In Silico and In Vivo Models // *Plants* 2023, 12, 206. <https://doi.org/10.3390/plants12010206>.
4. Li Jiang, Zhibin Wen, Yunling Zhang, Zhenyong Zhao, Mohsin Tanveer, Changyan Tian and Lei Wang. Transgenerational Effects of Maternal Water Condition on the Growth, C:N Stoichiometry and Seed Characteristics of the Desert Annual *Atriplex aucheri* // *Plants* 2021, 10, 2362. <https://doi.org/10.3390/plants10112362>.
5. Wang, L., Wang, H.L., Zhang, K. and Tian, C.Y. Effects of maternal nutrient and water availability on seed production, size and germination of heterocarpic *Atriplex aucheri* // (2015), *Seed Sci. & Technol.*, 43, 71-79. <https://doi.org/10.15258/sst.2015.43.1.08>.
6. Chikhi, I.; Allali, H.; el Amine Dib, M.; Medjdoub, H.; Tabti, B. Antidiabetic Activity of Aqueous Leaf Extract of *Atriplex halimus* L. (*Chenopodiaceae*) in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Asian Pac. J. Trop. Dis.* 2014, 4, 181–184. [CrossRef]
7. Benhammou, N.; Bekkara, F.A.; Kadifkova Panovska, T. Antioxidant Activity of Methanolic Extracts and Some Bioactive Compounds of *Atriplex halimus*. *Comptes Rendus Chim.* 2009, 12, 1259–1266. [CrossRef]
8. el Souda, S.S.E.D.; Matloub, A.A.; Nepveu, F.; Valentin, A.; Roques, C. Phenolic Composition and Prospective Anti-Infectious Properties of *Atriplex lindleyi*. *Asian Pac. J. Trop. Dis.* 2015, 5, 786–791. [CrossRef]
9. Kamal, Z.; Ullah, F.; Ayaz, M.; Sadiq, A.; Ahmad, S.; Zeb, A.; Hussain, A.; Imran, M. Anticholinesterase and Antioxidant Investigations of Crude Extracts, Subsequent Fractions, Saponins and Flavonoids of *Atriplex laciniata* L.: Potential Effectiveness in Alzheimer's and Other Neurological Disorders. *Biol. Res.* 2015, 48, 1–11. [CrossRef] [PubMed]
10. Boughalleb, N.; Trabelsi, L.; Harzallah-Skhiri, F. Antifungal Activity from Polar and Non-Polar Extracts of Some *Chenopodiaceae* Wild Species Growing in Tunisia. *Nat. Prod. Res.* 2009, 23, 988–997. [CrossRef]
11. Capua, C.J.; Hopson, N.P.; Stewart, C.M.M.; Johnston, G.R.; O'Neill, K.L.; Schaalje, G.B.; Lee, C.M.; Booth, G.M. Cytotoxicity of *Atriplex confertifolia*. *J. Toxicol.* 2010, 2010. [CrossRef]
12. Karim, A.; Fatima, I.; Hussain, S.; Malik, A. Dimorphamides A-C, New Polyphenolic Amides from *Atriplex dimorphostegia*. *Helv. Chim. Acta* 2011, 94, 528–533. [CrossRef]
13. Asilbekova, D.T.; Tursunkhodzhaeva, F.M.; Gazizov, F.Y. Lipids from *Atriplex dimorphostegia* Leaves. *Chem. Nat. Compd.* 2008, 44, 764–766. [CrossRef]
14. Khalbekova H.U. Amino acid composition of species of the genus *Atriplex* L. growing in the Aral Sea (Uzbekistan) // VI International Conference on Actual Problems of the Energy Complex and Environmental Protection. 2023. – Pp. 1-5.
15. Gill AR and Burton RA (2024) Saltbush seedlings (*Atriplex* spp.) shed border-like cells from closed-type root apical meristems. *Functional Plant Biology* 51, FP24178. <https://doi.org/10.1071/FP24178>.
16. Illyustriranniy opredelitel rasteniy Kazaxstana. Tom.1. Alma-ata 1969 g. S.643.