

ГАЛОФИТТИ БҰТАЛАР МЕН ЖАРТЫЛАЙ БҰТА ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ СЕБУ САПАСЫН АНЫҚТАУ

Досманбетов Д.А.^{1*}, PhD, қауымдастырылған профессор, ҚР ҰАҒА корреспондент мүшесі
daniyar_d.a.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8695-5091>

Ахметов Р.С.¹, орман ісі магистрі
ars_28@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3032-8157>

Ибраева А.Б.², 8D08302 – «Орман ресурстары және орман шаруашылығы» БББ-ның 3-курс
докторанты, ibraeva81@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-6082-8245>

Рақымбеков Ж.К.¹, ауылшаруашылық ғылымдарының магистрі
zhandos.1977@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8404-5278>

Дукенов Ж.С.¹, ауылшаруашылық ғылымдарының магистрі
7078786694@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7423-8570>

¹ «Ә.Н.Бөкейхан атындағы Қазақ орман шаруашылығы және агроорманмелиорация ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Алматы филиалы, Алматы, Қазақстан

² Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Аралқұм шөлі қазіргі уақытта әлемдегі ең жас шөл болып табылады, оның жасы шамамен 60 жыл. Арал теңізінің кебуі 1960 жылдармен байланысты, дәл осы уақыттан бастап жаңа Аралқұм шөлі қалыптаса бастады. Оның атауы «Арал» және «құм» сөздерінің бірігуі арқылы пайда болған, бұл сөзбе-сөз «Аралдың құмы» дегенді білдіреді. Қазіргі таңда шөлдің аумағы шамамен 38 000 шаршы шақырымды құрайды және бұл көрсеткіш үнемі өсуде. Шөлде жиі кездесетін құбылыстардың бірі – тұз қалдықтарын алыс қашықтыққа таратып жіберетін құмды дауылдар.

Мақалада галофитті бұталар мен жартылай бұталардың тұқымдарының себу сапасын анықтау нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижесінде 2024 жылы Арал теңізінің құрғап қалған ұлтанында табиғи түрде өсіп жатқан әр түрлі галофитті бұталардың тұқымдары жиналды. Тұқымдар жиналғанан кейін оның себу сапасы анықталды. Аталған тұқымдар 2024 жылдың күз айларында және 2025 жылдың көктем айларында Арал теңізінің құрғап қалған ұлтанында сондай-ақ Қазақстан Республикасы экология және табиғи ресурстар министрлігі Орман шаруашылығы және жануарлар дүниесі комитетінің "Республикалық орман селекциялық-тұқым өсіру орталығы" РМҚК оңтүстік батыс филиалының тұқымбағында себілді.

Тірек сөздер: тұқым, галофиттер, бұталар, жартылай бұталар, тұқымның өну қабілеті.

Кіріспе. Орталық Азия аумағында суармалы егіншіліктің дамуы мен суғаруға кететін қайтарымсыз суды пайдаланудың қарқынды өсуі, сондай-ақ бірнеше аса құрғақ жылдардың қатар келуі Арал теңізіне құятын өзен сулар ағынының тұрақты азаюына, кейбір жылдары толықтай тоқтауына әкелді. Соның салдарынан 1960 жылдан қазіргі уақытқа дейін Арал деңгейі 20 метрге төмендеп, теңіздің көлемі мен аумағы 3 еседен астам азайды, ал теңіз суының тұздылығы 95–100 г/л-ге жетті. Амудария мен Сырдарияны қоса алғанда, Арал маңы шөлге айнала бастады. Қазіргі таңда адам әрекетінің (антропогендік фактордың) әсерінен Арал теңізі толықтай тартылуы қаупі туып тұр. 1960-жылдардың басынан бастап өзен сулары ағынының күрт азаюы нәтижесінде бұл бірегей су айдынының суы азайып, тұздану процесі жедел түрде күшейуде. Тартылған судың орнында тұзды топырақтар қалыптасуда. Әрине бұл топырақтар көп жағдайларда жарамсыз болып келеді. Аталған топырақта тұзға төзімді әр түрлі галофитті өсімдіктер ғана өсуге қауқарлы.

Галофит ағаштары, бұталары және жартылай бұталары қатты континенталды аридті климат жағдайында жайылымдық жерлердің тозуын тежеу және табиғи ортаны экологиялық тұрғыдан жағымды түрде түрлендіру үшін ерекше перспективалы өсімдік болып табылады. Өсімдік жамылғысы деградацияға ұшыраған жағдайда дәл осы өсімдіктер басқа өсімдіктер үшін қажетті микроклимат қалыптастырып, эрозияны және топырақтың тез құрғауын, жылжымалы құмдардың таралуын тоқтатады. Мұндай өсімдіктердің болуы шаруашылық нысандарды құм басудан және дефляциядан қорғайды, ал табиғатта – микроклиматты

жақсартып, шөптесін өсімдіктер мен жартылай бұталардың өсуіне қолайлы жағдай туғызады, осылайша жайылымдардың құндылығы мен өнімділігін арттырады. Биік галофиттер жануарларды қатты желден, шаңды дауылдардан, жазғы аптап ыстықтан және қысқы аяздан қорғайды: күшті галофит болып табылатын қара сексеуілдің желектерінің астында ауа температурасы ашық кеңістікке қарағанда 8–10°C-қа төмен. Бұл ағаш түрлерінің желектері күн сәулесінің бір бөлігін ұстап қалатын қауқары бар екендігі әр-түрлі зерттеулердің нәтижелерінде [1, 2, 3, 4] анықталған.

Тұзға төзімді екпелер жер асты суларының деңгейін төмендетуге ықпал етеді: суармалы арналар мен коллекторлардан сүзілетін ылғалды сіңіру және пайдалану арқылы мұндай өсімдіктер биологиялық дренаж қызметін атқарады. Бұл жердің мелиоративтік жағдайын жақсартып, олардың құнарлылығын арттырады, тұздану салдарынан пайдаланылмай жатқан жерлерде құнды әрі қоректік биоматериал өндірісін қамтамасыз етеді. Осыған байланысты мұндай өсімдіктерді өсіру табиғи байлықты сақтау мен арттыруға, деградацияға ұшыраған жерлерді қайта айналымға енгізуге, шөлейттену үдерістерін тежеуге септігін тигізеді. Қоршаған ортаны оңтайландырумен қатар кейбір галофит түрлерін ауыл шаруашылығы мен жайылым айналымына енгізу табиғатпен үндескен оң қадам болмақ.

Тұздалған топырақтардың жер шарында кеңеюі жаһандық климаттың өзгеруімен, суармалы егіншіліктің таралуымен және халық санының өсуімен байланысты, бұл адам денсаулығына, экожүйелерге және ұлттық экономикаларға қауіп төндіреді [5, 6]. Ресей аумағындағы тұздалған топырақтар шамамен 53,9 млн гектарды (елдің топырақ жамылғысының 3,3%-ын немесе жазық аумақтарының 5,0%-ын) құрайды, оның ішінде Еуропалық бөлігінде – шамамен 23,3 млн гектар [7]. Елдің оңтүстік аймақтарында мұндай топырақтар ауыл шаруашылығы жерлерінің 30–40%-ына дейін жетеді [8]. Топырақта тұздардың жиналуы – өсімдіктердің өсуі мен өнімділігін шектейтін негізгі экологиялық факторлардың бірі болып табылады [9].

Алайда, күшті тұздалған топырақтарда бүкіл өмірлік циклі барысында тіршілік етуге бейімделген экологиялық жағынан маманданған өсімдіктер – галофиттер тіршілік ете алады [10, 11]. Эволюция барысында мұндай өсімдіктерде тұзға төзімділіктің ерекше механизмдері қалыптасқан, олар бүкіл өсімдік деңгейінде де, өсімдік ұлпалары мен жасуша-молекулалық деңгейде де іске асады [12].

Қоршаған ортаның тұздылығының жоғарылауы облигатты галофиттердің өсуі мен дамуын ынталандырады [13]. Факультативті галофиттер топырақтағы жоғары тұз мөлшеріне төтеп бере алады, бірақ олар төмен тұз концентрациясында жақсы дамиды. Әдетте, мұндай өсімдіктердің тамыр жүйесі тұз өтпейтіндігімен ерекшеленеді. Галофиттердің түрлік таралуы тұздану деңгейінің төмендеуіне қарай өзгереді екені белгілі [14], ал олардың құрылымдық ерекшеліктері (мысалы, аэремхиманың, эндодерманың дамуы, трихомдардың болуы және т.б.) галофиттердің қауымдастықтағы экологиясын анықтайды [15].

Галофиттердің жоғары тұқым өнімділігі, мәдени дақылдар үшін жарамсыз жерлерде өсе алуы, оларды қолдан экожүйелерде пайдалану мүмкіндігі, майлы және мал азықтық өсімдік ретінде қолданылуы – оларды тәжірибеде қолданудың әлеуетін көрсетеді [16, 17, 18]. Екінші жағынан, галофиттердің көптеген түрлері фиторемедиация тұрғысынан аз зерттелген [19, 20].

Қоршаған ортаның экстремалды факторларына (күшті тұздану, құрғақшылық) бейімделген галофит өсімдіктерінің әртүрлі деңгейдегі (организм, ұлпа, жасуша) бейімделу ерекшеліктерін заманауи талдау әдістерін пайдалана отырып, іргелі зерттеулер жүргізу – өсімдіктердің өмір сүруі мен дамуы үшін қажетті, бірақ әлі де жеткіліксіз зерттелген биологиялық механизмдерді анықтауға мүмкіндік береді.

Галофиттердің экологиясын кеңінен зерттеу өсімдіктерді мақсатты пайдалануға қатысты экологиялық мәселелерді шешуге көмектесуі мүмкін.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Климаттық аймақ шегінде топырақ және жер бедері жағдайлары ағаш өсімдіктеріне айтарлықтай әсер етеді. Бұл факторлардың ұзақ мерзімді ықпалы нәтижесінде белгілі бір түр шеңберінде әртүрлі тұқым қуалайтын тұрақты

формалар қалыптасады.

Аталған формалар ұзақ уақыт бойы белгілі бір топырақ-жер жағдайларына бейімделіп, тұқым қуалайтын қасиеттерге ие болады. Бұл формалар басқа, өсіп-өнуге қолайсыздау топырақтарға көшірілген жағдайда нашар нәтиже көрсетеді. Сондықтан тұқымның шығу тегін анықтауда тек климаттық аудандарды ғана емес, сонымен қатар ағаш түрінің өсу жағдайларын (топырақ пен жер бедерін) ескеру қажет. Осыған байланысты орман тұқымдарын жинау барысында орман типтерінің маңыздылығы айқындалады.

Бұл деректер тұқым себу үшін жергілікті жерден жиналған немесе климаттық және топырақтық жағдайлары ұқсас аймақтардан алынған тұқымдарды пайдалану қажеттігін көрсетеді.

Тұқым сапалылығы – ұрық пен эндоспермнің түсі нақты өсімдік түріне тән сипатқа ие, дәнегі толық дамыған сау тұқымдардың талдауға алынған жалпы тұқымдардан пайыздық мөлшермен көрсетілген саны. Тұқым сапалылығын анықтау МЕСТ 13056.8—97 сәйкес әдіспен жүргізіледі [21].

Тұқымның өнгіштігі - әрбір тұқымдастар үшін белгілі бір уақыт ішінде, белгілі бір қалыптасқан жағдайда тұқымдардың өніп шығуы және қалыпты дамыған өскіндер беру қабілеті. Оны МЕСТ 13056.6-97 сәйкес арнайы аппаратта тұқымды өсіру арқылы анықтайды [22]. Тұқымның өнгіштігі жалпы тұқымды өсіруге қойылған тұқымдардың пайыздық үлесі бойынша көрсетіледі.

Өнгіштік техникалық, абсолюттік және топырақтағы өнгіштік деп жіктейді. Алғашқы екеуін зертхана жағдайында анықтайды ал топырақтағы өнгіштікті арнайы сынақ учаскелерінде анықтайды.

Техникалық өнгіштік – жалпы өсіруге алынған тұқымдардан белгілі уақыт ішінде қалыпты өскін берген тұқымдардың пайыздық мөлшері.

Абсолютті өнгіштік – жалпы тұқым санынан қалыпты өскіндер берген тұқымдардың пайыздық үлесі. Өнгіштікті анықтау үшін сынама тек таза тұқымдардан алынады.

Тұқым қалыпты өнген деп есептеледі, егер оларда пайда болған сау тамыр ұзындығы тұқым көлемінен кем болмаса (ұсақ тұқымдар) немесе тұқым көлемінің жартысындай болса (ірі тұқымдар).

Тұқымның өнуі қалыпты емес, егер пайда болған тамырлардың ұзындығы белгіленген мөлшерге жетпесе және тамырлары зақымданған, дұрыс дамымаған болса; өнбеген сау тұқымдар: ісінбеген, сыртқы түрін өзгертпеген тұқымдар.

Галофитті өсімдіктердің тұқымдарын өндіруге дейінгі алдын ала дайындау негізінен тұқымдарды 24-96 сағат бойы суда жібіту болып табылады. Содан кейін тұқымдар босатылып, фильтр қағазының үстіне әрқайсысы 100 дана көлемінде, үш қайталаумен, 20–24°C температурада Петри табақшасына салынады. Тұқымдардың өну нәтижелерін бірінші, үшінші, бесінші және жетінші күндер тіркелді. Зеррттеулердің нәтижесі бойынша өну энергиясы үшінші күні, ал өнгіштігі 7-күні анықталады.

Өндірудің басталуы тұқымдар Петри табақшасына орналастырылған күннен кейінгі күн есептеледі. Өндірудің аяқталуы ретінде тұқым өнгіштігі есептелетін күн алынады. Өнгіштікті есептеу күні, өнбей қалған тұқымдар әр сынама бойынша жеке-жеке тұқымдар тілініп тексеріледі. Тұқымдар негізінен сау, дұрыс өнбеген, шіріген, ұрықсыз және бос тұқымдар, сондай-ақ энтомологиялық зиянкестермен зақымданған сияқты белгілері барларының саны анықталып, алынған мәліметтер талдау картасына енгізіледі.

Тұқымдардың сапалық класы МЕСТ 13855 – 87 «Құм бекітетін ағаш тұқымдас-тарының жемістері. Себу сапасы. Техникалық жағдайлар.» бойынша анықталады [23].

Нәтижелер мен талқылаулар. Тұқымдардың себу сапасын анықтау мақсатында 2024 жылдың күзінде медузабас жүзгін (*Calligonum caput-medusae*), Шобер ақтікені (*Nitraria schoberi*), Рихтер сораңы (*Salsola Rishteri*), Каспий қарабарағы (*Halostachys caspica*), бүрлі сарысазан (*Halocnemum strobilaceum*) және жапырақсыз бүйіргін (*Anabasis aphylla*) сияқты галофитті бұталар мен жартылай бұталардың тұқымдары дайындалды. Тұқымдарды дайындау жұмыстары қолмен жүргізілді.

C. sarut-medusae тұқымының сапалылығын тұқымды кесу арқылы анықтау барысында толық дамыған, сау тұқымдар 71% құрады. Сонымен қатар *C. sarut-medusae* тұқымы «Республикалық орман селекциялық тұқым өсіру орталығы» РМҚК-на өткізілді және ондағы тұқым сапалығын анықтау нәтижесі бойынша толық дамыған, сау тұқымдар 63% құрады. *C. sarut-medusae* тұқымының сапалылығының орташа көрсеткіші 67%-ды құрап отыр. МЕСТ-қа сәйкес (ГОСТ 13855–87/ Құм бекітетін ағаш жемістері. Себу сапасы. Техникалық жағдайлар. КСРО стандарттар жөніндегі мемлекеттік комитеті. М.), бұл тұқымдар 3 класқа жатқызылды. Тоғыз ай өткеннен кейінгі көрсеткіш 30%-ға төмендеді [23].

Nitraria schoberi тұқымының өнгіштігін анықтау барысында жалпы сынаққа алынып, Петри табақшасына салынған тұқымдардың 40% өніп шықты. Бұл тұқымдардың сапасы 2 класс деп белгіленді. *Nitraria schoberi* тұқымының сапалық класын анықтау бойынша МЕСТ жоқ сол себептен, дәл осындай Арал теңізінің құрғаған ұлтанына таралған галофитті тұзға төзімді бұта – *Salsola Paletzkiana*-ға қолданылатын МЕСТ пайдаланылды. Тоғыз айдан кейін тұқым кондициялығы 17%-ға дейін төмендеді.

Salsola Rishteri – Рихтер сораңы тұқымының өнгіштігін зерттеу нәтижесінде Петри табақшасына өсіруге қойылған 250 тұқымның 75 данасы өніп, 30%-ды құрады. Бұл тұқымдардың сапалық класы 2 класс деп бекітілді. Төрт айдан кейін тұқым кондициялығы 10%-ға дейін (24 дана) төмендеді.

Halostachys caspica – Каспий қарабарағы тұқымының өнгіштігін зерттеу нәтижесінде Петри табақшасына салынған 250 тұқымның 112 данасы өніп, 45%-ды құрады. Бұл тұқымдардың сапасы 2 класс. Төрт айдан кейін тұқым кондициялығы 30%-ға дейін (76 дана) төмендеді.

Бүрлі сарысазан – *Halocnemum strobilaceum* тұқымының өнгіштігін анықтау барысында Петри табақшасына салынған 250 дана тұқымның 101 данасы өніп, 40%-ды құрап отыр. Тұқымдар МЕСТ 13855 – 87 бойынша 3 сапа класына сәйкес келеді. Төрт ай өткеннен кейін тұқымдардың кондициялығы 28%-ға дейін (71 дана) төмендеді [23].

Жапырақсыз бүйіргін – *Anabasis arphylla* Петри табақшасына салынған 250 дана тұқымынан 82 данасы өніп шығып, 32%-ды құрады. Бұл тұқымдар сапасы 3 класты құрады. Төрт ай өткеннен кейін тұқымдардың кондициялығы 14%-ға дейін (35 дана) төмендеді (сурет 1).



1-сурет – Галофитті өсімдіктер тұқымдарын себер алдындағы өнгіштігі мен сапасын анықтау

Экстремалды жағдайларда өсетін шөлді өсімдіктер (бұталар, жартылай бұталар) ерекше белгілерімен - кеш дамуымен, тік бағытта қарқынды өсуімен және кең таралған тамыр жүйесінің болуымен, ұсақ (ергежейлі пішінді) түрлері жақсы жетілуімен сипатталады. Бұл өсімдіктер еліміздегі шөлді аймақтардың кейбір сортаң алқаптардағы өсімдік жамылғысын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Қоршаған ортаның сыртқы

жағдайларына байланысты олар 4 топқа бөлінеді: эвриттер, псаммофиттер, ретрофилдер және галофиттер. Эвриттер мен псаммофиттердің бұталы және жартылай бұталы топтары басқа экологиялық топтармен салыстырғанда түрлік құрамының болуымен ерекшеленеді. Төмендегі 1–ші кестеде галофитті өсімдіктер тұқымдарының кондициялығы келтірілген.

1-кесте – Галофитті өсімдіктер тұқымдарының кондициялығы

Өсімдік атауы	Тұқым жинау мерзімі	Тұқым кондициялығы 2024 ж, %	Тұқым кондициялығы 2025 ж, %	Сапа класы, 2024 ж./ 2025 ж.
<i>Calligonum caput-medusae</i>	07. 2024ж.	67	30	3/-
<i>Nitraria schoberi</i>	07. 2024ж.	40	17	2/-
<i>Salsola Rishteri</i>	11. 2024ж.	30	10	2/-
<i>Halostachys caspica</i>	12.2024ж.	45	30	2/-
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	12.2024ж.	40	28	3/-
<i>Anabasis aphylla</i>	12.2024ж.	32	14	2/-

1-ші кестеде берілген зерттеу нәтижелері 2024 жылы жиналған галофитті өсімдіктерінің тұқымдарының себу сапасын анықтағанда олардың кондициялығы 32-67% аралығында болғанын көрсетіп отыр. Алайда, қыс мезгілінде температурасы 10-15°C болатын құрғақ, желдетілетін бөлмеде картон жәшіктерде сақтағаннан кейінгі себер алдындағы тұқым өнгіштігін анықтау нәтижесі олардың кондициялығының 10-30% дейін төмендегенін көрсетті.

Атап айтқанда, медузabas жүзгіні – *Calligonum caput-medusae* тұқымының жиналғаннан кейінгі 2024 жылғы кондициялығы 67%-ды құрап, сапалық класы 3 болса, қыс мезгілінде сақтаудан кейінгі кондициялығы 30%-ға төмендеп отыр. *Nitraria schoberi* – жиналған кездегі кондициялығы 40%-ды құраған, ал сақтаудан кейінгі кондициялық көрсеткіші 17%-ға дейін төмендеген. *Salsola Rishteri*-бұтасының тұқымы жиналғандағы кондициялық көрсеткіші 30%-ды құраған, ал сақталғаннан кейінгі көрсеткіші 10%-ға төмендеген. *Halostachys caspica* – атлған бұта тұзға өте төзімді болып келеді, сор жерлерде табиғи түрде үлкен аумақтарда өседі және оның жиналғандағы кондициялығы 45%-ды құраса, сақталғаннан кейінгі көрсеткіші 30%-ға дейін төмендегенін көруге болады. *Halocnemum strobilaceum* - жиналғандағы кондициялығы 40%-ды құрағанын көруге болады, ал сақталғаннан кейінгі көрсеткіші 28%-ға дейін төмендеген. *Anabasis aphylla*-бұтасының жиналғаннан кейін тұқымдарының кондициялығын зерттегенде оның көрсеткіші 32%-ды құрағанын аңғарсақ, оның сақталғаннан кейінгі көрсеткіші 28%-ға дейін төмендеген.

Қорытынды. Галофитті бұта және жартылай бұта тұқымдарының жинағаннан кейінгі және қысқы мерзімде сақталғаннан кейінгі себу сапасын анықтау нәтижелеріне сүйене отырып, сақтау барысы тұқымдардың өміршендігіне әсер етіп, себу сапасын нашарлатады деп тұжырымдауға болады. Қорыта келгенде галофитті бұта және жартылай бұта өсімдіктерінің тұқымдарын жинап алғаннан кейін бірден себу керек, егер себу жұмыстарын көктем айларына қалдыратын болсақ, олардың тұқым өнгіштігінің пайызы төмендейді.

Қаржыландыру: Бұл зерттеу жұмысы 2024–2026 жылдарға арналған BR23590517 «Орман ресурстарын ұтымды пайдалану мен тиімді сақтауды қамтамасыз ету мақсатында Қазақстан орман шаруашылығын ғылыми-технологиялық қамтамасыз ету» ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында, 267 «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» бюджеттік бағдарламасы және 101 «Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру» ішкі бағдарламасы бойынша жүзеге асырылды және Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігімен қаржыландырылды.

Әдебиеттер:

- [1] **Dosmanbetov, D.**, Maisupova B., Abaeva K., Mambetov B., Akhmetov R. The effect of irrigation on the annual apical growth of the 12–14 years old seed plants of black saxaul. // Journal of Ecological Engineering, 2020, 21(4). P. 11-18. <https://doi.org/10.12911/22998993/119524>.
- [2] **Naushabayev, A.K.**, Oralbai A.D. Dosmanbetov D.A. Rymbetov B.A. Songulov E.E. Effect of wind and hydrothermal regimes of sand dune on mobility of relief forms // Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, аулшаруашылығы ғылымдары, 2023, №2 (65), – С. 249-256. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.055>.
- [3] **Akhmetov, R.S.**, Mambetov B.T., Kentbaev E.Zh., Dosmanbetov D.A., Yesimbek B.B. Terms for creation of forest crops of black saxaul (*haloxylon aphyllum*) in west Kazakhstan // Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, аулшаруашылығы ғылымдары, 2022, №4 (63), – С. 283-292. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.153>.
- [4] **Ахметов, Р.С.**, Досманбетов Д.А., Ибраева А.Б., Каспакбаев Е.М., Рақымбеков Ж.К., Дукенов Ж.С., Бектурганов А.Н. Арал теңізінің құрғаған ұлтанында фитомелиорациялық екпелерді өсіруге арналған галофиттердің биоэкологиялық ерекшеліктері // Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2024, №3 (103) – С. 439-449. <https://doi.org/10.37884/3-2024/48>.
- [5] **Hasanuzzman, M.**, Shabala S, Fujita M. Halophytes and climate change: adaptive mechanisms and potential uses. CABI, 2019. P. 14-15. <https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/ovid/halophytes-and-climate-change-adaptive-mechanisms-and-potential-uses-16108>.
- [6] **Panta, S.**, Flowers T., Lane P., Doyle R., abriel Haros G., Shabala S. Halophyte agriculture: Success stories // Environmental and Experimental Botany, 2014, 107. P. 71-83. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2014.05.006>.
- [7] **Хитров, Н.Б.**, Рухович Д.И., Калинина Н.В., Новикова А.Ф., Панкова Е.И., Черноусенко Г.И. Оценка площадей засоленных почв на территории Европейской части России (по электронной версии карты засоления почв масштаба 1:2,5 млн) // Почвоведение, 2009, №6 (6). – С. 627-637. <https://elibrary.ru/item.asp?id=12450083>.
- [8] **Шишов, Л.Л.**, Панкова Е.И. Засоленные почвы России: Монография. – М.: Изд-во Академкнига, 2006. – 158с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28858667>.
- [9] **Flowers, T.J.**, Colmer, T.D. Plant salt tolerance: adaptations in halophytes// Annals of Botany, 2015, 115 (3), P. 327-331. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu267>.
- [10] **Балнокин, Ю.В.**, Ионный гомеостаз и солеустойчивость растений // 70-е Тимирязевское чтение. М.: Изд-во Наука; 2012. 99с. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009.
- [11] **Yuan, F.**, Xu, Y., Leng, B., Wang, B. Beneficial effects of salt on halophyte growth: morphology, cells, and genes// 2019, 14(1). P. 191-200. <https://doi.org/10.1515/biol-2019-0021>.
- [12] **Розенцвет, О.А.**, Нестеров, В.Н., Богданова, Е.С. Структурные и физиолого-биохимические аспекты экологии галофитов// Физиология растений. 2017, 64(4). – С. 251-265. <https://elibrary.ru/item.asp?id=294051>.
- [13] **Березина, Н.А.**, Афанасьева, Н.Б. Экология растений: Учебное пособие. – М.: Изд-во Академия, 2009, – 240с. <https://djuv.online/file/qV2yTQmSMubNH>.
- [14] **Сухоруков, А.П.** Карпология семейства Chenopodiaceae в связи с проблемами филогении, систематики и диагностики его представителей: Монография. – Тула.: Изд-во Гриф и К, 2014, – С. 305-306. <https://www.twirpx.com/file/4397566/>.
- [15] **Grigore, M-N.**, Toma, C. Integrative ecological notes on halophytes from “Valea Ilenei” (Lași) nature reserve// Memoirs Sci. Sect. Roman Acad. 2014, Tome XXXVII. P. 18-36. <https://www.researchgate.net/publica>.
- [16] **Ahmad, P.**, Prasad, M. Environmental adaptations and stress tolerance of plants in the era of climate change// New York: Springer Science + Business Media, 2012, P. 128-130. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-0815-4>.
- [17] **Hasegawa, H.**, Abdullah, Al., Mamun, M., Tsukagoshi, Y., Ishii, K., Sawai, H., Begume, Z.A., Asami, M.S., Maki, T., Rahman, I.M. Chelator-assisted washing for the extraction of lead, copper, and zinc from contaminated soils: a remediation approach// Applied Geochemistry, 2019, 109-104397. P. 23-24. <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2019.104397>.
- [18] **Hussain, S.S.**, Rasheed, M., Saleem, M.H., Ahmed, Z.I., Hafeez, A., Jilani, G., Alamri, S., Hashem, M., Ali Sh. Salt tolerance in maize with melatonin priming to achieve sustainability in yield in salt

affected soils// Pakistan Jurnal Botany. 2021, 55(1). P. 13-14. [https://doi.org/10.30848/PJB2023-1\(27\)](https://doi.org/10.30848/PJB2023-1(27))

[19] **Manousaki, E.**, Kalogerakis, N. Halophytes-an emerging trend in phytoremediation// *International Journal of Phytoremediation*. 2011, 13(10). P. 959-969. <https://doi.org/10.1080/15226514.2010.532241>

[20] **Nesterov, V.**, Bogdanova, E., Makurina, O., Rozina, S., Rozentsvet, O. Effect of NaCl, copper and cadmium ions on halophytes with different types of salt resistance: accumulation, physiological and biochemical reactions// *Functional Plant Biology*, 2021, 48(10). P. 1053-1061. <https://doi.org/10.1071/FP21083>

[21] ГОСТ 13056.8—97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения доброкачественности. – М.: Издательство стандартов, 1998. – 15 с.

[22] ГОСТ 13056.6-97 Семена деревьев и кустарников. Метод определения всхожести. – М.: Издательство стандартов, 1998. – 31 с.

[23] ГОСТ 13855 – 87 Плоды пескоукрепительных древесных пород. Посевные качества. Технические условия. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 7 с.

References:

[1] **Dosmanbetov, D.**, Maisupova B., Abaeva K., Mambetov B., Akhmetov R. The effect of irrigation on the annual apical growth of the 12–14 years old seed plants of black saxaul. // *Journal of Ecological Engineering*, 2020, 21(4). R. 11-18. <https://doi.org/10.12911/22998993/119524>

[2] **Naushabayev, A.K.**, Oralbai A.D. Dosmanbetov D.A. Rymbetov B.A. Songulov E.E. Effect of wind and hydrothermal regimes of sand dune on mobility of relief forms // *Қорқыт ата атындары Қызылорда университетінің Хабаршысы, аulsharuashylygy ғылымдары*, 2023, №2 (65), – S.249-256. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.055>

[3] **Akhmetov, R.S.**, Mambetov B.T., Kentbaev E.Zh., Dosmanbetov D.A., Yesimbek B.B. Terms for creation of forest crops of black saxaul (*haloxylon aphyllum*) in west Kazakhstan // *Қорқыт ата атындары Қызылорда университетінің Хабаршысы, аulsharuashylygy ғылымдары*, 2022, №4 (63), – S. 283-292. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.153>

[4] **Ahmetov, R.S.**, Dosmanbetov D.A., Ibraeva A.B., Kaspakbaev E.M., Rakymbekov Zh.K., Dukenov Zh.S., Bekturganov A.N. Aral теңізінің құрғаған ұltанында фитомелиорациялық екпелерді өсіруге арналған галофиттердің биоекологиялық ерекшеліктері // *Ізденістер, нәтижелер – Issledovaniya, rezul'taty*, 2024, №3 (103) – S. 439-449. <https://doi.org/10.37884/3-2024/48>

[5] **Hasanuzzman, M.**, Shabala S, Fujita M. Halophytes and climate change: adaptive mechanisms and potential uses. CABI; 2019. R. 14-15. <https://www.wolterskluwer.com/en/solutions/ovid/halophytes-and-climate-change-adaptive-mechanisms-and-potential-uses-16108>.

[6] **Panta, S.**, Flowers T., Lane R., Doyle R., abriel Haros G., Shabala S. Halophyte agriculture: Success stories // *Environmental and Experimental Botany*. 2014, 107. R. 71-83. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2014.05.006>.

[7] **Hitrov, N.B.**, Ruhovich D.I., Kalinina N.V., Novikova A.F., Pankova E.I., Chernousenko G.I. Ocenka ploshhadej zasolennyh pochv na territorii Evropejskoj chasti Rossii (po jelektronnoj versii karty zasoleniya pochv masshtaba 1:2,5 mln) // *Pochvovedenie*, 2009, №6 (6). –S. 627-637. <https://elibrary.ru/item.asp?id=12450083>.

[8] **Shishov, L.L.**, Pankova E.I. Zasolennye pochvy Rossii: Monografiya. – М.: Izd-vo Akademkniga, 2006. -158s. <https://elibrary.ru/item.asp?id=28858667>.

[9] **Flowers, T.J.**, Colmer T.D. Plant salt tolerance: adaptations in halophytes// *Annals of Botany*, 2015, 115 (3), R. 327-331. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu267>.

[10] **Balnokin, Ju.V.**, Ionnyj gomeostaz i soleustojchivost' rastenij //70-e Timirjazevskoe chtenie. М.: Izd-vo Nauka; 2012. 99s. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009.

[11] **Yuan, F.**, Xu Y., Leng B., Wang B. Beneficial effects of salt on halophyte growth: morphology, cells, and genes // 2019, 14(1). R. 191-200. DOI:10.1515/biol-2019-0021.

[12] **Rozencvet, O.A.**, Nesterov V.N., Bogdanova E.S. Strukturnye i fiziologo-biohimicheskie aspekty jekologii galofitov// *Fiziologiya rastenij*, 2017, 64(4). – S. 251-265. <https://elibrary.ru/item.asp?id=294051>.

[13] **Berezina, N.A.**, Afanas'eva N.B. Jekologiya rastenij: Uchebnoe posobie. -М.: Izd-vo Akademija, 2009, – 240s. <https://djvu.online/file/qV2yTQmSMubNH>.

[14] **Suhorukov, A.P.** Karpologiya semejstva Chenopodiaceae v svjazi s problemami filogenii, sistematiki i diagnostiki ego predstavitelej: Monografiya. – Tula.: Izd-vo Grif i K, 2014, – S. 305-306.

<https://www.twirpx.com/file/4397566/>.

[15] **Grigore, M.-N.**, Toma C. Integrative ecological notes on halophytes from “Valea Ilenei” (Lași) nature reserve // *Memoirs Sci. Sect. Roman Acad.*, 2014, Tome XXXVII. R. 18-36. <https://www.researchgate.net/publica>.

[16] **Ahmad, P.**, Prasad M. Environmental adaptations and stress tolerance of plants in the era of climate change// *New York: Springer Science + Business Media*, 2012, R. 128-130. DOI:10.1007/978-1-4614-0815-4.

[17] **Hasegawa, H.**, Abdullah Al., Mamun M., Tsukagoshi Y., Ishii K., Sawai H., Begume Z.A., Asami M.S., Maki T., Rahman I.M. Chelator-assisted washing for the extraction of lead, copper, and zinc from contaminated soils: a remediation approach// *Applied Geochemistry*, 2019, 109-104397. R. 23-24. doi: 10.1016/j.apgeochem.2019.104397.

[18] **Hussain, S.S.**, Rasheed M., Saleem M.H., Ahmed Z.I., Hafeez A., Jilani G., Alamri S., Hashem M., Ali Sh. Salt tolerance in maize with melatonin priming to achieve sustainability in yield in salt affected soils// *Pakistan Jurnal Botany*, 2021, 55(1). R. 13-14. DOI:10.30848/PJB2023-1(27).

[19] **Manousaki, E.**, Kalogerakis N. Halophytes-an emerging trend in phytoremediation// *International Journal of Phytoremediation*, 2011, 13(10). R. 959-969. DOI:10.1080/15226514.2010.532241.

[20] **Nesterov, V.**, Bogdanova E., Makurina O., Rozina S., Rozentsvet O. Effect of NaCl, copper and cadmium ions on halophytes with different types of salt resistance: accumulation, physiological and biochemical reactions// *Functional Plant Biology*, 2021, 48(10). R. 1053-1061. DOI:10.1071/FP21083.

[21] GOST 13056.8—97 Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredelenija dobrokachestvennosti. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1998. – 15 s.

[22] GOST 13056.6-97 Semena derev'ev i kustarnikov. Metod opredelenija vshozhesti. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1998. – 31 s.

[23] GOST 13855 – 87 Plody peskoukrepitel'nyh drevesnyh porod. Posevnye kachestva. Tehnicheskie uslovija. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1988. – 7 s.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ СЕМЯН ГАЛОФИТНЫХ КУСТАРНИКОВ И ПОЛУКУСТАРНИКОВ

Досманбетов Д.А.^{1*}, PhD, ассоциированный профессор, член-корреспондент НААН РК

Ахметов Р.С.¹, магистр лесного хозяйства

Ибраева А.Б.², докторант 3 курса по ОП 8D08302 – «Лесные ресурсы и лесоводство»

Рахимбеков Ж.К.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Дукенов Ж.С.¹, магистр сельскохозяйственных наук

¹*Алматинский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации имени А.Н. Букейхана», г. Алматы, Казахстан*

²*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. Пустыня Аралкум в настоящее время является самой молодой пустыней в мире, её возраст составляет примерно 60 лет. Обмеление Аральского моря связано с 1960-ми годами, именно с этого времени начала формироваться новая пустыня Аралкум. Название образовано от слов «Арал» и «күм» (песок), что буквально означает «пески Арала». Сегодня площадь пустыни составляет около 38 000 квадратных километров, и эта цифра продолжает расти. Одним из часто встречающихся явлений в пустыне являются песчаные бури, которые разносят солевые остатки на большие расстояния.

В статье приведены результаты определения посевных качеств семян галофитных кустарников и полукустарников. В результате исследования в 2024 году были собраны семена различных галофитных кустарников, произрастающих в естественных условиях на осушенном дне Аральского моря. После сбора семян была проведена оценка их посевных качеств. Указанные семена были посеяны осенью 2024 года и весной 2025 года как на осушенном дне Аральского моря, так и в питомнике юго-западного филиала РГП «Республиканский лесной селекционный семеноводческий центр» Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

Ключевые слова: семена, галофиты, кустарники, полукустарники, всхожесть семян.

DETERMINATION OF SEED SOWING QUALITIES OF HALOPHYTIC SHRUBS AND SUBSHRUBS

Dosmanbetov D.A.^{1*}, PhD, Associate Professor, Corresponding Member of NAAS RK

Akhmetov R.S.¹, Master of Forestry

Ibraeva A.B.², 3rd-year doctoral student, specialty 8D08302 – “Forest Resources and Forestry”

Rakyimbekov Zh.K.¹, Master of Agricultural Sciences

Dukenov Zh.S.¹, Master of Agricultural Sciences

*¹Almaty Branch of LLP "Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry
named after A.N. Bukeikhan", Almaty, Kazakhstan*

²Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The Aralkum Desert is currently the youngest desert in the world, estimated to be about 60 years old. The desiccation of the Aral Sea began in the 1960s, marking the formation of the new Aralkum Desert. The name is derived from the words "Aral" and "kum" (sand), literally meaning "sands of Aral." Today, the desert covers an area of approximately 38,000 square kilometers, and this figure continues to grow. One of the frequent phenomena in the desert is sandstorms, which spread salt residues over long distances.

This article presents the results of determining the sowing qualities of seeds of halophytic shrubs and subshrubs. During the 2024 study, seeds of various halophytic shrubs growing under natural conditions on the dried bottom of the Aral Sea were collected. After collection, the seeds were evaluated for their sowing qualities. These seeds were sown in autumn 2024 and spring 2025 both on the dried seabed of the Aral Sea and in the nursery of the southwestern branch of the RSE “Republican Forest Breeding and Seed Center” of the Forestry and Wildlife Committee under the Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan.

Keywords: seeds, halophytes, shrubs, subshrubs, seed germination.