

**A.S. Akmullayeva^{1*}, K.Zh. Kulanbay², M.O. Aytzhanova³, A.Zh. Sarsembayeva³,
Z.S. Rakhimova³, U. Yerezhetova³**

¹*Zhetysay University named after I.Zhansugurov, Tal'dykorgan, Kazakhstan,
akmullayeva78@mail.ru**

²*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan k.kylanbai@mail.ru*

³*Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan
mira_fn@mail.ru, sarsembayeva_aiman@mail.ru, alua-2012.08@mail.ru, erezhetova@mail.ru*

THE ITALIAN PRUSS (CALLIPTAMUS ITALICUS L.) THE BIOLOGICAL PRINCIPLE OF HABITAT CHANGE AND THE STUDY OF THE GENERAL FEATURES OF LANDSCAPE DISTRIBUTION

Abstract

In the Alakolsky, Aksu, Koksuy, Kerbulaksky and Eskeldinsky districts of the Zhetysay region in 2022-2024, systematic accounting of Italian locusts is carried out for spring, spring-summer, summer, and autumn work to determine the annual dynamics of the local population of Italian locusts (*Calliptamus italicus* L.), prioritization of the number is determined.

Calculation of the number of Italian locust larvae during the summer settlement period (spring-summer monitoring check). Research work is carried out in the designated areas from the beginning of hatching of larvae to the beginning of liquidation measures. Depending on the size of the territory to be considered, accounting areas have been identified covering the main habitats of the Italian locust, with a length of about 100-300 m.

Depending on the density of locust larvae, we see that the productivity of the hay biotope in comparison with the control variant in the experiment decreases by 4.8% at 5 pcs/ m², 10 pcs / m² – 15.8%, 15 pcs / m² – 28.3%, i.e. it is proved that with the number of these locusts 10-15 pcs / m² they cause economic damage to the biotope.

When feeding locusts in laboratory conditions, 5% of Italian pruss 4-8 plants were damaged./m², *Elytrigia repens*, *Setaria glauca*, *Avena septentrionalis* and *Triticum aestivum*, *Hordeum spontaneum*. And at 12-16 pcs/m², the damage to these plants reached 75-100%. Also *Kochia* Roth. *Scoparia*, *Poa bulbosa*, *Onobrychis viciifolia*, *Medicago sativa* and *Melilotus albus* are damaged by up to 5-25%. *Convolvulus arvensis*, *Artemisia annua*, *Artemisia absinthium* were not ill at all.

Keywords: Italian locust (*Calliptamus italicus* L.), agrocenosis, biotopes, nutrition, harmfulness, population, landscape distribution.

FTAMP 34.29.01:68.05.31:62.09.39

DOI <https://doi.org/10.37884/1-2025/23>

*Г.Т.Максутбекова^{*2}, А.П.Науанова^{1,2}, С.Г.Оспанова², Э.М. Баимбетова²,
А.А.Аманжолова¹*

¹*«БИО-KATU» ЖШС, Астана, Қазақстан, gulia_80-80@mail.ru*, nauanova@mail.ru,
ayagoz.amanzholova02@mail.ru*

²*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана,
Қазақстан, sgo5@mail.ru, inkar_sulu_1@mail.ru*

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА ӨСЕТІН АМАРАНТ (AMARANTHACEAE) ТҰҚЫМДАС ӨСІМДІКТЕР РИЗОСФЕРАСЫНА ТӘН МИКРОАҒЗАЛАРДЫҢ ТҰЗҒА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа

Қазақстан аграрлы мемлекет болғандықтан аграрлық сала ауыл шаруашылығының басты саласы. Мемлекетіміз ауыл шаруашылық өнімдерінің шикізаттарымен өз елімізді қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар көрші елдерге экспортқа шығару мүмкіндігіне ие.

Сондықтан ауыл шаруашылығының тиімділігін арттыру бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Топырақтың тұздануы ауыл шаруашылығының өнімділігіне әсер ететін және құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда жерді тұрақты басқаруға елеулі кедергілер тудыратын негізгі фактор болып табылады. Экологиялық ландшафттардың алуан түрлілігімен ерекшеленетін Қазақстан өңірлері топырақтың сортаңдануына бейім, бұл ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігінің төмендеуіне және экожүйелердің жай-күйінің нашарлауына әкеледі.

Зерттеу жұмысының мақсаты Солтүстік Қазақстанның тұзды топырағынан алынған Амаранттар тұқымдасына жататын өсімдіктердің ризосферасына тән микроағзалардың тұзға төзімді штамдарын оқшаулау, іріктеу және анықтау. Зерттеу жұмыстары 2024 жылы «БИО-КАТУ» ЖШС микробиология зертханасында жүргізілді.

Мақалада Солтүстік Қазақстанның Шортанды және Целиноград аудандарының тұзды топырағынан алынған Амаранттар тұқымдасына жататын өсімдіктер микрофлорасына тән микроағзаларға жасалған микробиологиялық талдау нәтижесі, сондай-ақ культуралы-морфологиялық сипаттамалары да келтірілген. Микроағзалар кешенінің сандық көрсеткіштері мен құрамы анықталып, микробиологиялық талдау нәтижесінде таза культуралар бөлініп алынды. Амаранттар тұқымдасына жататын зерттелген өсімдіктер микрофлорасы микроағзаларға бай екеніне көз жеткізілді және саңырауқұлақтар, бактериялар, актиномицеттер саны анықталды. Алынған микроағзалар 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7% және 10% концентрациядағы NaCl қосылған тығыз қоректік орталарға себілді. Тұзға төзімді штамдарды тандап алу мақсатында өскен штамдардың өлшемдері алынды. Тәжірибе нәтижесі бойынша тұзға төзімді штамдар анықталды, олар *Sphingobacterium caeni* 2P, *Pseudomonas aeruginosa* 25P, *Halomonas meridiana* 48P, *Bacillus pumilus* 54P, *Paracoccus marcusii* 58P, *Sphingobacterium faecium* 69P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P, *Bacillus megaterium* 106P. Алдағы уақытта бұл штамдар өсуді ынталандыру, фунгицидтік қасиеттері бойынша зерттеліп, ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырып, фитосанитарлық қауіпсіздікті қамтамасыз ететін микробиологиялық препараттарды жасау технологияларын әзірлеуде пайдаланылатын болады.

Кілт сөздер: микроағза, тұзға төзімділік, Амарант тұқымдасы, штамм, қоректік орта, топырақ.

Кіріспе

Бүгінгі таңда әлемдегі ауылшаруашылық жерлерінің шамамен 50%-ы деградацияға ұшыраған. Жыл сайын шамамен 12 миллион гектар ауылшаруашылық жерлері айналымнан шығарылады. Миллиондаған адамдар үшін күнкөрістің негізгі көзі болып табылатын бұл жерлер одан әрі құнарсыздану, тұздану, эрозия және басқа да деградация түрлерімен бетпесте келеді. Топырақтың құнарлылығының төмендеуі, суды шамадан тыс пайдалану, құрғақшылық және биологиялық алуантүрліліктің төмендеуі әлемдегі азық-түлік мәселесін туындатып отыр. Ғалымдардың болжауы бойынша алдағы 25 жылда топырақтың деградациясының күшеюі әлемдік азық-түлік өндірісінің 12% - ға төмендеуіне әкелуі мүмкін, бұл өз кезегінде азық-түлік тауарлары бағасының 30% - ға өсуіне әкеледі [1].

Әлем алдында тұрған жердің деградациясының ең маңызды мәселелерінің бірі – тұздану. Тұзды топырақтар құрғақ ландшафттарға тән компонент болып табылады және әлемнің 100-ден астам елінде кездеседі. Оның ішінде Орталық Азия мен Қазақстанда кең таралған және Қазақстанның тұзды топырақтары елдің жалпы аумағының 41% - ға жуығын құрайды, ал ауыл шаруашылығына пайланылып отырған алқаптардың жалпы көлемінің 16,7% алып жатыр [2,3]. Сондықтан тұзды топырақтар Қазақстанда елеулі экологиялық және агротехникалық проблема болып табылады. Ауылшаруашылық дақылдарының түсімі тұзды топырақта осмостық стресс, иондардың уытты әсері, қоректік заттар балансының бұзылуы, топырақ құрылымының бұзылуы нәтижесінде азаяды. Сонымен қатар топырақтағы еритін тұздардың мөлшері жоғары болуы топырақ ерітіндісіндегі осмостық қысымды арттырады, бұл өсімдіктердің суды сіңіруін қиындатады. Нәтижесінде ылғал жеткілікті болғанына қарамастан өсімдіктер сусыздану жағдайына тап болады. Тұзданған топырақтарда натрий (Na⁺) мен хлор

(Cl⁻) сияқты иондар көп мөлшерде болады, олар көптеген өсімдіктер үшін улы болып табылады. Бұл иондар қоректік заттардың алмасуын бұзады, жасуша мембраналарына зақым келтіреді, өсімдіктердің өсуін баяулатып, ұлпалардың тіршілігін тоқтатуына әкеледі. Топырақтағы тұздар өсімдіктерге қажетті макро- және микроэлементтердің сіңуін тежейді. Суда еритін тұздардың көбеюі топырақ ерітіндісінің концентрациясын арттырады, бұл топырақ микроағзаларының әртүрлі таксономиялық және физиологиялық топтарының көптігі мен белсенділігіне теріс әсер етеді.

Тұзды топырақ экожүйелерінде микроағзалар шешуші рөл атқарады, олар ауылшаруашылық экожүйесінің ажырамас бөлігі. Галофильді және галотолерантты микроағзалар цитоплазма мен сыртқы орта арасындағы иондық тепе-теңдікті, осмостық тепе-теңдікті сақтау үшін еріген заттарды шоғырландыру және цитоплазманың ішінде де, сыртында да судың қозғалысын реттеу арқылы тұздылығы жоғары жағдайларға бейімделе алады. Дәстүрлі әдістерден айырмашылығы тұзды топырақты қалпына келтіру үшін микробиологиялық шараларды қолдану көп шығынды қажет етпейді әрі тез жүзеге асады, тиімділігі жоғары және қоршаған ортаға қауіпсіз әдіс болып табылады [4-6]. Галофильді микроағзалар тұздылығы жоғары топырақтарда кездеседі. Бұл микроағзалар тұзды жағдайларға бейімделген және мұндай ортада тіршілік ете алады. Сонымен қатар галофильді микроағзалар тұзды ортада өсуге бейімделген өсімдіктер – галофиттердің тамырларында және өсімдік түйіндерінде, ризосферасында болады. Сондықтан тұзды ортада өсетін өсімдіктердің микрофлорасын зерттеуге бүкіл әлем зерттеушілері ерекше қызығушылық танытуда. Тұзға төзімді өсімдіктер ризосферасын мекен ететін микроағзалар, олардың табиғаттағы алуан түрлілігі жеткілікті зерттелмеген. Мұндай микроағзалар топырақтың фитосанитарлық күйінің, топырақ түзілу процестерінің, сондай-ақ өсімдіктердің қоректенуінің биологиялық маңызды бөлігі болып табылады. Олар шексіз дерлік мүмкіндіктерге ие, табиғи және жасанды қосылыстарға әсер етіп, органикалық және бейорганикалық заттардың құрылымы мен химиялық құрамын өзгерте алады. Бұл өз кезегінде топырақтың құнарлылығына, макро- және микроэлементтермен байытылуына және оның қалпына келуіне ықпал етеді. Көптеген топырақ микроағзалары натрий мен хлор тұздарының жоғары деңгейлеріне төзімді, олар өсімдіктерге тұзды стрессті жеңілдетуге ықпалын тигізеді. Сондықтан бүгінгі күні тұзға төзімді микроағзаларды пайдаланып өсімдіктердің өсуі мен дамуын ынталандыратын биологиялық препараттарды жасаудың өзектілігі жоғары [7,8].

Нысандар мен әдістер

Солтүстік Қазақстанның Ақмола облысының Шортанды және Целиноград аудандарының тұзды топырақтарында өсетін Амаранттар тұқымдасына жататын бірнеше өсімдіктер жиналып, олардың ризосферасында микроағзалардың таралуын анықтау мақсатында топырақтарынан үлгілер алынды. Топырақ үлгілерін алу жалпы қабылданған әдістемеге сәйкес жүргізілді, топырақтар 0-20 см тереңдіктен алынды. Алайда зерттеу барысында тамыр бетінде және тамыр маңы аймағында микроағзалардың шоғырлануы жоғары екендігін ескере отырып, топырақтар өсімдік тамырына жақын аймақтардан алынды [9].

«БИО-КАТУ» ЖШС микробиология зертханасында топырақ үлгілерінен өсімдіктер ризосферасынан алынған топырақ микрофлорасы зерттелді, топыраққа тән микроағзалар анықталып, олардан жаңа штамдар бөліп алу жүзеге асырылды.

Микроағзаларды өсіру, зерттеу және анықтау үшін ет-пептонды агар (ЕПА), Эшби, Гаузе, Чапек-Докс (ЧД), Гетчинсон және крахмалды аммиакты агар (КАА) сияқты қоректік орталар қолданылады. ЕПА таза бактерияларды жалпы окшаулау үшін қолданылды. Минералды азот көздерін пайдаланатын бактериялар крахмалды-аммиакты агарда (КАА), аэробты целлюлозаны ыдырататын ағзалар Гетчинсон ортасында, азот бекітуші микроағзалар Эшби ортасында, ал саңырауқұлақтар қышқылдандырылған Чапек-Докс агарында өсірілді. Кейін алынған микроағзалар актиномицеттер, саңырауқұлақтар және бактериялар болып жіктелді.

Жалпы микробтық көбею деңгейі өскен колониялар санына сүйеніп есептелді. 1 мл суспензиядағы колония түзуші бірліктердің (КТБ) саны $M = a \times 10^n / V$ формула бойынша анықталды, мұндағы M — 1 мл-дегі КТБ саны, a — қоректік ортада өсіп шыққан колония санының орташа мәні, 10^n — суспензияның сұйылту дәрежесі, V — себуге алынған суспензияның көлемі (0,1 мл) [10].

Қоректік орталарды зарарсыздандыру үшін 121°C температурада автоклавқа (ST-85G Jeiotech) қойылды. Орталар автоклавта 20 минут зарарсыздандырылып, кейін 45–50°C дейін салқындатылды, жақсылап араластырылды және әр Петри табақшасына 10 мл көлемінде құйылды. Дайындалған суспензиялар арнайы қоректік ортасы бар Петри табақшаларына 0,1 мл көлемінде бес реттен себілді [11].

Тұздың түрлі концентрацияларында бактериялардың өсуін зерттеу және тұзды ортада өсуге төзімді штамдарды анықтау мақсатында картоп агарының құрамына хлорлы натрийдің әртүрлі концентрациялары (1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7%, 10%) қосылды. Әр концентрациядағы ортаға бактериялар сегіз қайтарылыммен себіліп, инкубацияға қойылды. Әрбір үлгі бойынша бактериялардың өсуі бақылауға алынды. 72 сағаттан кейін бактериялардың өсу диаметрі өлшеніп, бақылау нұсқасымен салыстырылды. Бақылау нұсқасы тұзсыз ортада өсірілді. Тұзды орталардағы бактериялардың өсу деңгейі бағаланып, өсуі жоғары болған штамдар тұзды ортаға төзімді деп есептелінді.

Нәтижелер және талқылау

Микробиологиялық белсенділік топырақтың құнарлылығын қалыптастыруда және оның қоректік режимін сақтауда шешуші рөл атқарады. Микробиологиялық процестердің арқасында өсімдіктерге қажетті қоректік заттар үнемі синтезделеді. Бұл процестер топырақтың буферлік қасиеттерін қамтамасыз етеді және оның гомеостазын сақтауға көмектеседі. Осылайша, барлық топырақ процестеріне қатысатын микроағзалар топырақты өздерінің тіршілік әрекеттерін де, өсімдіктердің өсуін де қолдауға қабілетті динамикалық жүйеге айналдырады. Дегенмен, микроағзалардың белсенділігі әртүрлі факторларға, соның ішінде топырақтың тұздану дәрежесіне байланысты. Топырақтың тұздануы микробтық қауымдастықтардың ерекше қалыптасуына айтарлықтай әсер етеді. [12]. Muhammad Anees және басқа авторлар деректеріне сәйкес концентрациясы әр түрлі (1, 2, 3, 4, 5, 7, және 10%) NaCl қосылған қоректік орталарда өсіру арқылы топырақ микрофлорасын зерттеп, тұзға төзімді штамдар тандап алынған болатын [13].

Амаранттар – көпшілігі біржылдық және көпжылдық шөптесін өсімдіктер, алайда олардың арасында бұталар мен бұташықтар, лианалар да бар. Әдетте ұсақ гүлі жалғыз орналасады немесе гүлшоғыр түзеді, гүлдері жәндіктер арқылы тозаңданады. Жемісі әдетте жаңғақ, сирек жағдайда жидек тәрізді де болады. Амаранттар тұқымдасы өсімдіктері жарықсүйгіш және ашық жерлерде өседі. Олардың жапырақтары кезектесіп немесе қарама-қарсы орналасқан, кейбір түрлерінде өркеннің жоғарғы жапырақшалары қысқа, ал төменгі жапырақшалары әлдеқайда ұзын болады. Бұл жоғарғы жапырақшалардың өркеннің төменгі бөлігінде өскен жапырақшаларға көлеңке жасамауына мүмкіндік береді [14].

Амаранттар тұқымдасы құрғақ климатты аймақтарда таралған. Зерттеулер амаранттың кейбір түрлерінің тұзға төзімділігі жоғары екенін көрсетеді. Алайда, бұл тұқымдастың барлық түрлері тұзға төзімді деп саналмайды. Амаранттың тұздануға төзімділігін агроэкологиялық бағалау үшін тұқымдастың әр түрінің өнімділігін салыстырмалы талдау, оның мүшелеріндегі тұздану иондарының таралуын зерттеу қажет. Сондай-ақ топырақтың тұздануы жағдайында минералды қоректенудің өзгеруін қамтитын кешенді зерттеулер қажет [15].

Микробиологиялық процестерде топырақтың микробиологиялық белсенділігін сақтайтын, оның өміршеңдігін қамтамасыз ететін микроағзалардың физиологиялық топтары маңызды рөл атқарады. Тұқымдас өсімдіктерінің микробиологиясын зерттеу барысында сораң арамшөп микрофлорасының ЕПА-да өскен бактерияларға бай екенін көреміз. ЕПА-да органикалық заттарды аммиакқа айналдыратын микроағзаларды зерттеу жүргізілді. Мұнда бактериялардың ең көп саны сораң арамшөпке, ал ең аз саны құм ебелегіне тән.

КАА - микроағзалардың амилolitikалық белсенділігін, яғни олардың крахмалды қарапайым көмірсуларға гидролиздеу қабілетін анықтауға көмектеседі. КАА-да өскен бактериялар саны актиномицеттерге қарағанда біршама көп болды. Бактериялардың ең көп саны мүйізді ақсораң ($38,0 \times 10^6$) және сораң арамшөпке ($28,7 \times 10^6$) тән, ал бұзаубас сораңда аз болды. Актиномицеттерден ең көп саны құм ебелегіне тән екені анықталды (кесте 1).

Кесте 1 – ЕПА және КАА қоректік орталарындағы микроағзалардың саны (КТБ/1 г)

Нұсқа	ЕПА	КАА	
	бактериялар	бактериялар	актиномицеттер
Жусан көкпек	181×10^6	47×10^6	$1,7 \times 10^6$
Шоғыр бұйрасораң	$17,0 \times 10^6$	$15,3 \times 10^6$	$3,3 \times 10^6$
Сортаң ақсора	42×10^6	$18,7 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$
Бұзаубас сораң	$6,3 \times 10^6$	$4,0 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
Татар көкпегі	$21,3 \times 10^6$	$21,3 \times 10^6$	$3,3 \times 10^6$
Құм ебелегі	$5,7 \times 10^6$	$13,3 \times 10^6$	$14,7 \times 10^6$
Сораң арамшөп	135×10^6	$28,7 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$
Мүйізді ақсораң	$11,7 \times 10^6$	$38,0 \times 10^6$	$1,3 \times 10^6$

Гаузе ортасында азот және көміртек көздері мен минералды тұздар бар, бұл әсіресе бактериялар мен актиномицеттердің азотты сіңіру қабілеттерін зерттеуге қолайлы қоректік орта болып табылады. Гаузе ортасында өскен бактериялардың ең көп саны жусан көкпек микрофлорасына, ал ең аз саны сортаң ақсора өсімдігіне тән болды. Сортаң ақсора ризосферасында бактериялар саны жусан көкпектен шамамен 22,7 есе аз екені анықталды.

Гетчинсон қоректік ортасында целлюлозаны ыдырататын микроағзалар бөлініп алынады. Бұл микроағзалар табиғи экожүйелерде маңызды орын алады, себебі олар әртүрлі өсімдік кешендерінің клетчаткасын ыдыратуға қабілетті. Бұл ортада целлюлоза негізгі энергия көзі болғандықтан, тек целлюлозаны ыдыратуға қабілетті микроағзалар ғана өседі. Гетчинсон ортасында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жусан көкпек, мүйізді ақсораң және бұзаубас сораң ризосферасы микрофлорасы актиномицеттерге бай екені байқалды.

Саңырауқұлақтардың культуралы-морфологиялық белгілері қышқылданған ЧД агарында зерттелді. Бұл ортаға көміртектің негізгі көзі ретінде сахароза және азот көзі ретінде нитраттар кіреді, бұл оны саңырауқұлақтардың өсуі үшін оңтайлы етеді, сонымен бірге көптеген бактериялардың дамуын шектейді, осылайша саңырауқұлақ дақылдарын өсіру үшін селективті жағдайлар жасайды. Бұл орта микроағзалардың биохимиялық қасиеттерін зерттеуге және оларды идентификациялауға мүмкіндік береді. ЧД агарында мүйізді ақсораңда саңырауқұлақ саны көп, басқа өсімдіктер микрофлорасында саңырауқұлақтар мөлшері шамамен бірдей болды.

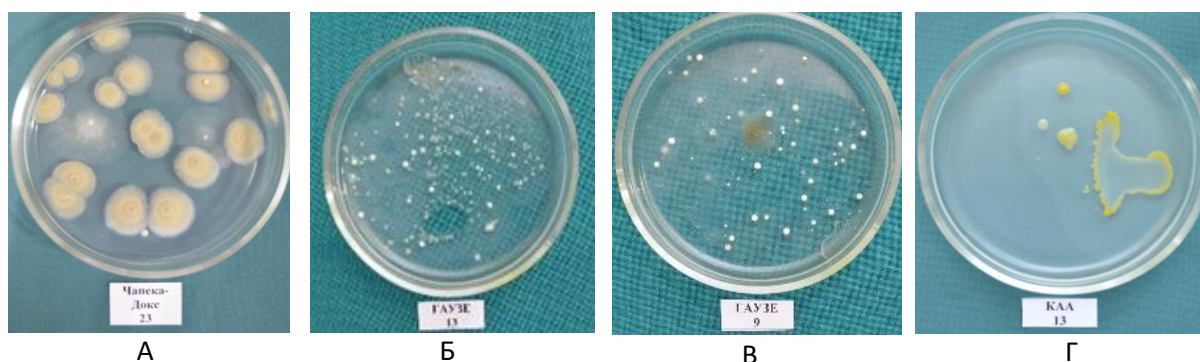
Азот бекітуші микроағзалар топырақтың құнарлылығын қамтамасыз етуде маңызды болып табылады. Бұл орта негізінен азотты тұздар мен көміртек көздерін қамтиды, сондықтан ол азот бекіту процестерін зерттеу үшін өте тиімді. Эшби қоректік ортасында бактериялар саны $8,0 \times 10^6$ - $38,3 \times 10^6$, ал актиномицеттер саны $0,7 \times 10^6$ - $9,7 \times 10^6$ аралығында ауытқыды. Бактериялардың ең көп саны жусан көкпек өсімдігіне, ал актиномицеттерден ең көбі мүйізді ақсораңға тән болды.

Кесте 2 – Дифференцияланған қоректік орталардағы микроағзалар саны (КТБ/1 г)

Нұсқа	Гаузе		Гетчинсон	ЧД	Эшби	
	бактериялар	актиномицеттер	актиномицеттер	саңырауқұлақтар	бактериялар	актиномицеттер
Жусан көкпек	$11,7 \times 10^4$	$35,0 \times 10^4$	$33,0 \times 10^4$	3×10^4	$23,0 \times 10^6$	$5,7 \times 10^6$
Шоғыр бұйрасораң	$25,3 \times 10^4$	$3,7 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^4$	$6,3 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$
Сортаң ақсора	$5,7 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$3,7 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$

Бұзаубас сораң	22,0x10 ⁴	30,3x10 ⁴	30x10 ⁴	5,7x10 ⁴	8,0x10 ⁶	3,0x10 ⁶
Татар көкпегі	48,0x10 ⁴	8,7x10 ⁴	9,7x10 ⁴	1,0x10 ⁴	8,7x10 ⁶	2,7x10 ⁶
Құм ебелегі	38,7x10 ⁴	2,7x10 ⁴	4,0x10 ⁴	1,0x10 ⁴	35,0x10 ⁶	0,7x10 ⁶
Сораң арамшөп	99,0x10 ⁴	26,0x10 ⁴	13,0x10 ⁴	2,0x10 ⁴	31,7x10 ⁶	3,7x10 ⁶
Мүйізді ақсораң	40,7x10 ⁴	11,3x10 ⁴	17,7x10 ⁴	17,7x10 ⁴	22,7x10 ⁶	9,7x10 ⁶
Жусан көкпек	135,0x10 ⁴	5,3x10 ⁴	3,0x10 ⁴	12,7x10 ⁴	38,3x10 ⁶	1,7x10 ⁶

Культуралы-морфологиялық талдау бойынша бактериялардың әртүрлі формалары мен құрылымдарының күрделілігіне көз жеткізілді, бұл олардың функционалдық белсенділігінің ауқымы кең екенін көрсетеді. Тұзданған өсімдіктер микрофлорасында колониялар айтарлықтай алуантүрлілікті көрсетті. Колониялардың түсі ақ түстен қызғылт түске дейін өзгерді, ал диаметрі 2,2 мм-ден 6,6 мм-ге дейін жетеді. Кейбір колониялар мөлшері аталмыш параметрлерден де үлкен болды. Бактериялардың көпшілігі - шырышты, беті тегіс немесе күңгірт, формасы дөңгелек. Колониялардың шеттері көбіне тегіс, толқынды немесе тісті жиекті колониялар да кездесті. Кейбір бактериялар колониялардың өзін немесе айналасындағы ортаны бояйтын пигменттер шығарады. Ал саңырауқұлақтардың ауа мицелийінің түсі көпшілігінде ақ немесе ақшыл түсті болса, субстратты мицелий түсі ақтан сарғыш түске дейін өзгерді (сурет 1).



Сурет 1 – Амаранттар тұқымдасы өсімдіктері ризосферасының микрофлорасы
Ризосферадан бөліп алынған микроағзалар: А – Чапек-Докс коректік ортасындағы сораң арамшөп; Гаузе коректік ортасындағы Б – бұзаубас сораң, В – жусан көкпек;
Г – КАА коректік ортасындағы бұзаубас сораң

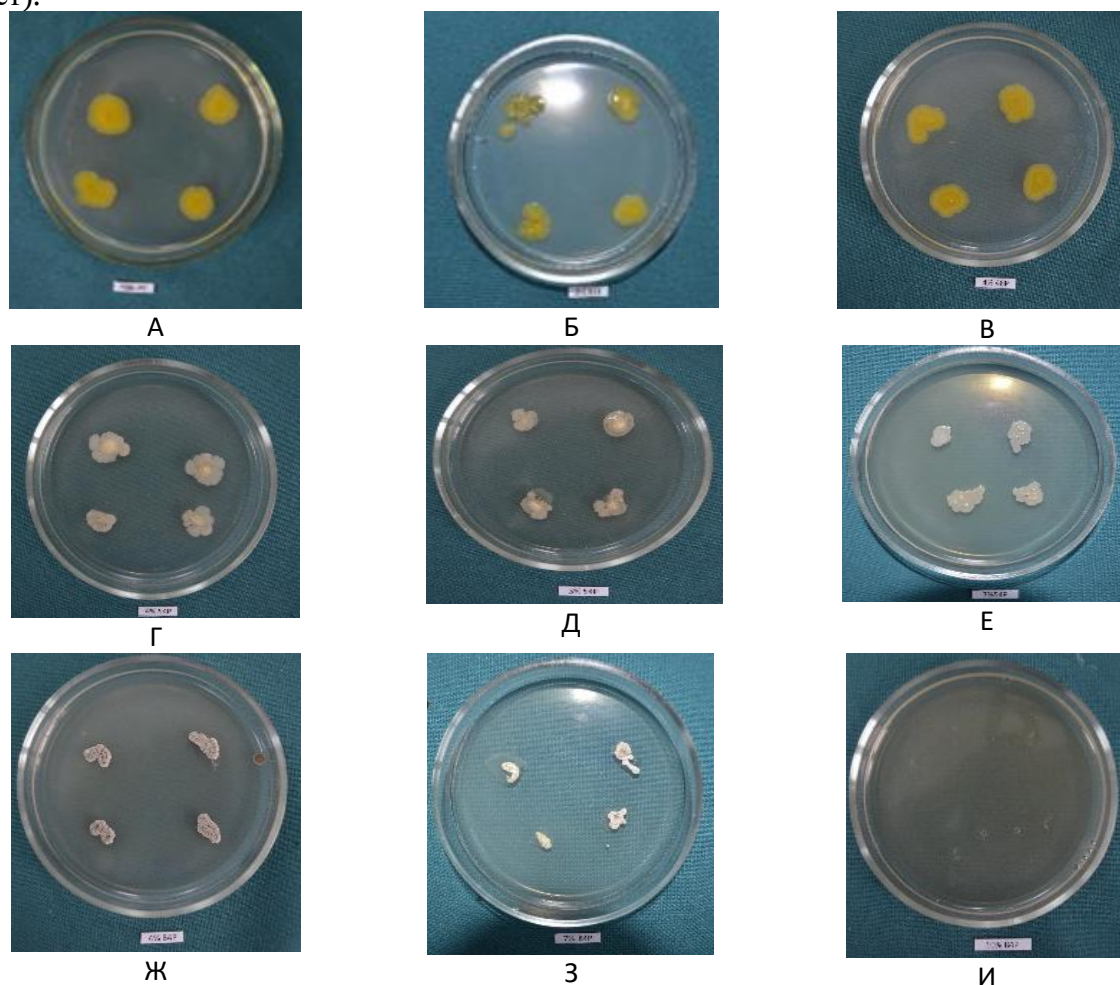
Тұзға төзімділікті анықтау үшін зерттелетін штамдар 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7% және 10% хлорлы натрий (NaCl) қосылған картоп агарында өсірілді. Бақылау ретінде NaCl қоспай картоп агарында өсірілген штамдар қолданылды. Инкубация оңтайлы температурада (28-30°C) 48-72 сағат бойы жүргізілді. Штамдардың өсуін бағалау колониялардың тығыздығы мен морфологиясын визуалды бақылау, әр түрлі концентрациялы NaCl қосылған агардағы өсуді бір-бірімен және бақылаумен салыстыруды қамтыды. Бақылау басқа факторлардың әсерін жоққа шығаруға және байқалған өзгерістер дәл тұз мөлшеріне байланысты екенін растауға мүмкіндік берді (кесте 2).

Кесте 3 – Биосолюбилизациялаушы бактериялардың скринингі

Штамм	Штамм колонияларының диаметрі, мм							
	Бақылау	Хлорлы натрий мөлшері, %						
		1%	2%	3%	4%	5%	7%	10%
<i>Sphingobacterium caeni</i> 2P	42,5±1,0	53,1±1,2	42,2±1,2	41,0±1,0	42,5±1,1	44,5±1,2	40,0±0,5	38,7±0,6
<i>Ralstonia pickettii</i> 15P	9,0±0,1	12,5±0,1	5,5±0,1	5,5±0,1	12,0±0,2	8,2±0,1	5,5±0,1	–
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> 25P	9,5±0,1	11,4±0,2	5,7±0,1	7,5±0,1	3,5±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1	5,0±0,1
<i>Pseudomonas xanthomarina</i> 42P	15,0±0,3	16,0±0,3	18,5±0,2	18,2±0,5	13,5±0,1	9,5±0,2	2,7±0,01	–

<i>Halomonas meridiana</i> 48P	24,0±0,5	20,7±0,4	15,7±0,3	17,0±0,2	48,0±1,2	48,0±0,9	13,7±0,3	13,5±0,1
<i>Bacillus pumilus</i> 54P	12,0±0,3	11,0±0,1	16,0±0,3	17,7±0,1	13,2±0,3	10,0±0,2	15,7±0,3	10,7±0,1
<i>Paracoccus marcusii</i> 58P	4,2±0,1	4,8±0,1	5,7±0,1	4,5±0,1	9,5±0,1	7,7±0,2	4,7±0,1	4,7±0,0
<i>Sphingobacterium faecium</i> 69P	10,5±0,2	8,6±0,1	7,2±0,1	10,0±0,3	3,0±0,1	3,0±0,1	3,7±0,1	6,7±0,1
<i>Pseudomonas stutzeri</i> 84P	–	–	9,0±0,1	9,2±0,2	11,7±0,1	11,7±0,2	11,5±0,2	–
<i>Streptomyces europaeiscabiei</i> 85P	9,5±0,1	13,3±0,2	10,5±0,3	8,5±0,1	31,0±0,7	25,5±0,4	4,0±0,1	3,7±0,1
<i>Glutamicibacter halophytocola</i> 98P	16,0±0,3	12,2±0,1	15,0±0,3	15,7±0,1	13,7±0,4	12,2±0,3	10,5±0,2	6,7±0,1
<i>Bacillus megaterium</i> 106P	19,2±0,5	15,1±0,2	18,0±0,5	21,0±0,0	17,2±0,1	16,5±0,2	10,5±0,3	7,5±0,1

Қоректік ортадағы хлорлы натрийдың әр түрлі концентрациясы зерттелетін штамдарға түрлі әсер етеді. Олардың кейбірінде өсудің баяулауы байқалды, бұл тұз концентрациясының жоғарылауына сезімталдықты көрсетуі мүмкін. Сонымен қатар кейбір штамдарда өсу күшейеді, бұл олардың NaCl жоғары концентрациясына бейімделуіне немесе метаболизмді ынталандыратын қосымша фактор ретінде тұзды пайдалануына байланысты болуы мүмкін (2-сурет).



Сурет 2 – Амарант тұқымдасы ризсферасынан бөліп алынған штамдардың тұзды ортада өсу қарқындылығы

Halomonas meridiana 48P: А– бақылау; Б – 1% NaCl; В – 3% NaCl;
Bacillus pumilus 54P: Г– 4% NaCl; Д – 5% NaCl; Е – 7% NaCl;
Pseudomonas stutzeri 84P: Ж– 4% NaCl; Ж – 7% NaCl; И –10% NaCl

Хлорлы натрий қосылған ортада тұз концентрациясы жоғарылаған сайын *Ralstonia pickettii* 15P, *Pseudomonas xanthomarina* 42P, *Paracoccus marcusii* 58P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P штамдарының өсуі баяулайды. *Sphingobacterium caeni* 2P, *Pseudomonas xanthomarina* 42P, *Halomonas meridiana* 48P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P, *Bacillus megaterium* 106P штамдарда өсудің баяулауы NaCl концентрациясы 3-5% - дан жоғары болған кезде байқалды, бұл олардың осмостық сезімталдығын көрсетеді. 7% NaCl концентрациясында көптеген штамдар колония тығыздығының айтарлықтай төмендеуін көрсетті, ал 10% - да *Ralstonia pickettii* 15P, *Pseudomonas xanthomarina* 42P, *Pseudomonas stutzeri* 84P штамдарда өсу болмады. Дегенмен, кейбір штамдар жоғары төзімділікті көрсетті, тіпті 10% NaCl кезінде де өсуді тоқтатпады. Мысалы, *Sphingobacterium caeni* 2P штамында 10% NaCl-да колониялардың тығыздығы бақылаумен салыстырғанда 11% - ға ғана төмендеді, бұл олардың тұздың жоғары концентрациясына бейімделу қабілетін көрсетеді.

Қоректік ортадағы тұздың жоғары коцентрациясына қарамастан алынған нәтижелер бойынша келесі штамдардың айқын төзімділігі бар екені байқалды: *Sphingobacterium caeni* 2P, *Pseudomonas aeruginosa* 25P, *Halomonas meridiana* 48P, *Bacillus pumilus* 54P, *Paracoccus marcusii* 58P, *Sphingobacterium faecium* 69P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P, *Bacillus megaterium* 106P. Бұл микроағзалар NaCl концентрациясында 10% - ға дейін өсу қабілетін сақтайды, бұл олардың жоғары осмостық жағдайларға бейімделу әлеуетін көрсетеді. Бұл олардың жасуша мембраналарының құрылымындағы өзгерістерге байланысты болуы мүмкін.

Қорытынды

Зерттеу нәтижесінде тұзды ортада өсетін Амаранттар тұқымдасына жататын өсімдіктердің микрофлорасы бактериялар мен актиномицеттердің жеткілікті мөлшерін қамтитындығына көз жеткізілді. Бұл өсімдіктердің тамыр аймағында тұзды ортаға бейімделген микроағзалар ерекше орын алады, олар топырақтағы тұзды құрамды реттейді және өсімдіктердің өсуіне қолайлы жағдай жасайды. Келесі тұзға төзімді микроағзалар келешекте биопрепарат жасау мақсатында таңдап алынды, олар: *Sphingobacterium caeni* 2P, *Pseudomonas aeruginosa* 25P, *Halomonas meridiana* 48P, *Bacillus pumilus* 54P, *Paracoccus marcusii* 58P, *Sphingobacterium faecium* 69P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P, *Bacillus megaterium* 106P. Бұлардың ішінде *Pseudomonas aeruginosa* 25P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P штамдар сораң арамшөптің, *Halomonas meridiana* 48P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P штамдар мүйізді ақсораңның, *Bacillus pumilus* 54P, *Sphingobacterium faecium* 69P сортаң ақсораның, *Sphingobacterium caeni* 2P құм ебелегінің, *Paracoccus marcusii* 58P татар көкпегінің, *Bacillus megaterium* 106P жусан көкпек өсімдігінің тамыр аймағынан алынған.

Микроағзаларды тыңайтқыш ретінде пайдалану топырақтың физикалық-химиялық қасиеттерін жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар химиялық тыңайтқыштарға деген қажеттілікті азайту және олардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайту арқылы экологияны қорғауға ықпал етеді. Бұл тәсіл ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыруға, топырақтың тұздануына қарсы тұруға және экожүйелердің тұтастығын сақтауға арналған тұрақты стратегия болып табылады.

Алғыс айту. Бұл мақала Қазақстан Республикасы Жоғары Білім және Ғылым министрлігінің 2024-2026 жылдарға арналған ЖТН №BR24992961 «Топырақтың құнарлылығы мен дақылдардың өнімділігін арттыру үшін биожүйелерді органикалық минералды тыңайтқыштарға қолдана отырып көмір қалдықтарын өңдеудің жаңа технологияларын әзірлеу» мақсатты қаржыландыру бағдарламасы аясында шығарылды. Келесі зерттеу жұмыстарында тұзға төзімді өсімдіктер ризосферасының микрофлорасынан бөліп алынған штамдар ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыру үшін кешенді тыңайтқыш әзірлеуге ұсынылатын болады.

Әдебиеттер тізімі

1. Калдыбаев С., Абилдаев Е., Алламурастов М., Отеулиев Ж., Мансурова К. Засоленные почвы Республики Казахстан и Республики Каракалпакстан (Республика Узбекистан) и пути их улучшения. //Почвоведение и агрохимия. - 2024. - №4. - С. 112-123. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_4_112
2. Щерба Т.Э., Гасанов А.С. Понятие «опустынивание почв» и некоторые подходы к его трактовке. //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2008. - №10. - С. 274-279.
3. Мансурова К., Калдыбаев С., Жаманғараева А., Бектаев Н., Абай А., Кизилкая Р. Қазақстан Рубликасының дала және орманды дала аймақтарының тұзды және артық ылғалданған (батпақтанған) топырақтарының ақпараттық базасын әзірлеу. // Изденистер,нәтижелер –Исследования, результаты. - 2024.- 2(102).
4. Nan Yan, Petra Marschner, Wenhong Cao, Changqing Zuo, Wei Qin. Influence of salinity and water content on soil microorganisms. //International Soil and Water Conservation Research. - 2015. – 3(4). - P. 316-323.
5. Yuva raj M., Subash K., Bose Ch., Elavarasi P., Tawfik E. (2021) Soil Salinity and Its Management. Soil Moisture Importance. IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.93329
6. Jing Pan, Xian Xue, CuiHua Huang, QuanGang You, PingLin Guo, RuiQi Yang, FuWen Da, ZhenWei Duan, Fei Peng. Effect of salinization on soil properties and mechanisms beneficial to microorganisms in salinized soil remediation—a review. //Research in Cold and Arid Regions. - 2024. – 16 (3). - P. 121-128
7. Наумович Н.И., Алещенкова З.М., Ананьева И.Н., Сафронова Г.В. Выделение и идентификация микроорганизмов, устойчивых к засолению почв / Вес. нац. акад. наук Беларусі. Сер. біял. навук. - 2022. – 67. - № 1. - С. 54–65. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2022-67-1-54-65>
8. Hedi N., Sadfi N., Fardeau M.L., Rebib H., Cayol J.L., Ollivier B., Boudabous A. Studies on the biodiversity of halophilic microorganisms isolated from El-Djerid Salt Lake (Tunisia) under aerobic conditions // International journal of microbiology - 2009:2009:731786. <https://doi.org/10.1155/2009/731786>
9. Борисова Е.А. Практикум по выполнению лабораторных работ и задач по дисциплине «Почвоведение» [Текст] / Е.А. Борисова, Е.А. Загребин. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2020. – 104 с.
10. Makenova M., Nauanova A., Kassipkhan A., Kenzhegulova S., Botbayeva ZH. Influence of organic fertilizer derived from poultry manure on yield components and seed technological qualities of spring wheat. //Pakistan Journal of Botany. - 2023. - 56(2). - DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2024-2\(22\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2024-2(22))
11. Геннадиева А.Н. Практикум по почвоведению. / Под ред. Геннадиева А.Н., Беякова Т.М., Богданова М.Д., Гаврилова И.П., Геннадиев А.Н., Герасимова М.И., Лычагин М.Ю. М.: Географический факультет МГУ, 2007. 68с.
12. Косицына О.А., Клепиков И.И. Роль микроорганизмов в почвообразовании. // Столыпинский вестник. - №5. – 2022. – С. 2931-2939.
13. Anees M, Qayyum A, Jamil M, Rehman FU, Abid M, Malik MS, Yunas M, Ullah K. Role of halotolerant and chitinolytic bacteria in phytoremediation of saline soil using spinach plant. // International Journal of Phytoremediation. - 2020. – 22:6. - P 653-661. DOI: <https://doi.org/10.1080/15226514.2019.1707160>
14. Зотеева Е.А. Ботаника: морфология и систематика растений. Екатеринбург: Уралский государственный государственный лесотехнический университет. - 2019. - 76с.
15. Bellache M., Allal Benfekih L., Torres-Pagan N., Mir R., Verdeguer M., Vicente O., Boscaiu M. Effects of Four-Week Exposure to Salt Treatments on Germination and Growth of Two Amaranthus Species. //Soil Syst. 2022. - 6. - 57. <https://doi.org/10.3390/soilsystems6030057>

References

1. Kaldybaev S., Abildaev E., Allamuratov M., Oteuliev ZH., Mansurova K. Zasolennyye pochvy Respubliki Kazakhstan i Respubliki Karakalpakstan (Respublika Uzbekistan) i puti ikh uluchsheniya. //Pochvovedenie i agrokimiya. - 2024. - №4. - S. 112-123. https://doi.org/10.51886/1999-740X_2024_4_112
2. SHHerba T.EH., Gasanov A.S. Ponyatie «opustynivanie pochv» i nekotorye podkhody k ego traktovke. //Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2008. - №10. - S. 274-279.
3. Mansurova K., Kaldybaev S., ZHamanfaraeva A., Bektaev N., Abaj A., Kizilkaya R. Qazaqstan Rublikasynyn dala zhəne ormandy dala ajmaktarynyn tyzdy zhəne artyq ylfaldanfan (batpaktanfan) topyraktarynyn aqparattyk bazasyn əzirleu. // Izdenister,nətizheler –Issledovaniya, rezul'taty. - 2024.- 2(102).
4. Nan Yan, Petra Marschner, Wenhong Cao, Changqing Zuo, Wei Qin. Influence of salinity and water content on soil microorganisms. //International Soil and Water Conservation Research. - 2015. – 3(4). - P. 316-323.
5. Yuva raj M., Subash K., Bose Ch., Elavarasi P., Tawfik E. (2021) Soil Salinity and Its Management. Soil Moisture Importance. IntechOpen, DOI: 10.5772/intechopen.93329
6. Jing Pan, Xian Xue, CuiHua Huang, QuanGang You, PingLin Guo, RuiQi Yang, FuWen Da, ZhenWei Duan, Fei Peng. Effect of salinization on soil properties and mechanisms beneficial to microorganisms in salinized soil remediation—a review. //Research in Cold and Arid Regions. - 2024. – 16 (3). - P. 121-128
7. Naumovich N.I., Aleshhenkova Z.M., Anan'eva I.N., Safronova G.V. Vydelenie i identifikatsiya mikroorganizmov, ustojchivyyh k zasoleniyu pochv / Ves. nats. akad. navuk Belarusi. Ser. biyal. navuk. - 2022. – 67. - № 1. - S. 54–65. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2022-67-1-54-65>
8. Hedi N., Sadfi N., Fardeau M.L., Rebib H., Cayol J.L., Ollivier B., Boudabous A. Studies on the biodiversity of halophilic microorganisms isolated from El-Djerid Salt Lake (Tunisia) under aerobic conditions // International journal of microbiology - 2009:2009:731786. <https://doi.org/10.1155/2009/731786>
9. Borisova E.A. Praktikum po vypolneniyu laboratornykh rabot i zadach po distsipline «Pochvovedenie» [Tekst] / E.A. Borisova, E.A. Zagrebin. – Izhevsk: Izdatel'skij tsentr «Udmurtskij universitet», 2020. – 104 s.
10. Makenova M., Nauanova A., Kassipkhan A., Kenzhegulova S., Botbayeva ZH. Influence of organic fertilizer derived from poultry manure on yield components and seed technological qualities of spring wheat. //Pakistan Journal of Botany. - 2023. - 56(2). - DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2024-2\(22\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2024-2(22))
11. Gennadieva A.N. Praktikum po pochvovedeniyu. / Pod red. Gennadieva A.N., Belyakova T.M., Bogdanova M.D., Gavrilova I.P., Gennadiev A.N., Gerasimova M.I., Lychagin M.YU. M.: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2007. 68s.
12. Kositsyna O.A., Klepikov I.I. Rol' mikroorganizmov v pochvoobrazovanii. // Stolypinskij vestnik. - №5. – 2022. – S. 2931-2939.
13. Anees M, Qayyum A, Jamil M, Rehman FU, Abid M, Malik MS, Yunas M, Ullah K. Role of halotolerant and chitinolytic bacteria in phytoremediation of saline soil using spinach plant. // International Journal of Phytoremediation. - 2020. – 22:6. - P 653-661. DOI: <https://doi.org/10.1080/15226514.2019.1707160>
14. Zoteeva E.A. Botanika: morfologiya i sistematika rastenij. Ekaterinburg: Uralskij gosudarstvennyj gosudarstvennyj lesotekhnicheskij universitet. - 2019. - 76s.
15. Bellache M., Allal Benfekih L., Torres-Pagan N., Mir R., Verdeguer M., Vicente O., Boscaiu M. Effects of Four-Week Exposure to Salt Treatments on Germination and Growth of Two Amaranthus Species. //Soil Syst. 2022. - 6. - 57. <https://doi.org/10.3390/soilsystems6030057>

**Г.Т.Максутбекова^{*2}, А.П.Науанова^{1,2}, С.Г.Оспанова², Э.М. Баимбетова²,
А.А.Аманжолова¹**

¹ТОО «БИО-КАТУ», Астана, Казахстан, gulia_80-80@mail.ru*, nauanova@mail.ru,
ayagoz.amanzholova02@mail.ru

²Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина,
Астана, Казахстан, sgo5@mail.ru, inkar_sulu_1@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛЕУСТОЙЧИВОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ РИЗОСФЕРЫ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА АМАРАНТОВЫХ (AMARANTHACEAE), ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

Казахстан – аграрное государство, и сельское хозяйство является одной из главных отраслей экономики. Страна не только обеспечивает сырьем собственное сельскохозяйственное производство, также имеет возможность экспортировать продукцию в соседние страны. Поэтому повышение эффективности сельского хозяйства является одной из актуальных задач. Засоление почвы – это ключевой фактор, влияющий на продуктивность сельскохозяйственных культур и создающий серьезные препятствия для устойчивого управления землями в засушливых и полувасушливых регионах.

Регионы Казахстана, отличающиеся разнообразием экологических ландшафтов, подвержены засолению почв, что приводит к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и ухудшению состояния экосистем.

Цель исследования – выделение, отбор и идентификация солеустойчивых штаммов микроорганизмов, характерных для ризосферы растений семейства Амарантовых, произрастающих на засоленных почвах Северного Казахстана.

В статье представлены результаты микробиологического анализа микроорганизмов, выделенных из микрофлоры растений семейства Амарантовых, произрастающих на засоленных почвах Шортандинского и Целиноградского районов Северного Казахстана. Также описаны культурально-морфологические характеристики исследованных микроорганизмов. Определены количественные показатели и состав комплекса микроорганизмов, выделены чистые культуры. Установлено, что микрофлора исследуемых растений семейства Амарантовых богата микроскопическими грибами, бактериями и актиномицетами.

Выделенные штаммы микроорганизмов были посеяны на плотные питательные среды с концентрацией 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7% и 10% хлорида натрия и проведен отбор солеустойчивых культур. В результате эксперимента выявлены солеустойчивые штаммы: *Sphingobacterium caeni* 2P, *Pseudomonas aeruginosa* 25P, *Halomonas meridiana* 48P, *Bacillus pumilus* 54P, *Paracoccus marcusii* 58P, *Sphingobacterium faecium* 69P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P, *Bacillus megaterium* 106P.

В дальнейшем будут изучены ростостимулирующие, фунгицидные свойства солеустойчивых культур. Отобранные штаммы будут применяться при разработке биопрепаратов для биоремедиации засоленных почв.

Ключевые слова: микроорганизм, солеустойчивость, семейство Амарантовые, штамм, питательная среда, почва.

**G.T.Maxutbekova^{*2}, A.P.Nauanova^{1,2}, S.G.Ospanova², E.M.Baimbetova²,
A.A.Amanzholova¹**

¹ LLP «BIO-KATU», Astana, Kazakhstan, gulia_80-80@mail.ru*, nauanova@mail.ru,
ayagoz.amanzholova02@mail.ru

² S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan, sgo5@mail.ru,
inkar_sulu_1@mail.ru

DETERMINATION OF SALT-RESISTANCE OF MICROORGANISMS IN THE RHIZOSPHERE OF *AMARANTHACEAE* PLANTS GROWING IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Abstract

Kazakhstan is an agrarian state, and agriculture is one of the main sources of the economy. The country not only provides its own agricultural production with raw materials, but also has the opportunity to export products to neighboring countries. Therefore, improving the efficiency of agriculture is one of the urgent tasks. Soil salinization is a key factor affecting the productivity of agricultural crops and creating serious obstacles to sustainable land management in arid and semi-arid regions.

Regions of Kazakhstan, characterized by a variety of ecological landscapes, are exposed to soil salinization, which leads to a decrease in crop yields and deterioration of ecosystems.

The purpose of the study is to isolate, select and identify salt-tolerant strains of microorganisms characteristic of the rhizosphere of *Amaranthaceae* plants growing on saline soils of Northern Kazakhstan.

The article presents the results of microbiological analysis of microorganisms selected from the microflora of *Amaranthaceae* plants growing on saline soils of Shortandy and Tselinograd districts of Northern Kazakhstan. The cultural and morphological characteristics of the studied microorganisms are also described. Quantitative indicators and the composition of the microorganism complex were determined, pure cultures were isolated. It was found that the microflora of the studied *Amaranthaceae* plants is rich in microscopic fungi, bacteria and actinomycetes.

The isolated strains of microorganisms were inoculated on solid media with sodium chloride at concentration of 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 7% and 10% and salt-restrain cultures were selected. As a result of the experiment, the following salt-restrain strains were identified: *Sphingobacterium caeni* 2P, *Pseudomonas aeruginosa* 25P, *Halomonas meridiana* 48P, *Bacillus pumilus* 54P, *Paracoccus marcusii* 58P, *Sphingobacterium faecium* 69P, *Streptomyces europaeiscabiei* 85P, *Glutamicibacter halophytocola* 98P, *Bacillus megaterium* 106P.

In the future, the growth-stimulating and fungicidal properties of salt-restrain crops will be studied.

Key words: microorganism, salt-resistance, *Amaranthaceae* family, strain, solid media, soil.