

МАЛ АЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДАРҒА АРНАЛҒАН ИНОКУЛЯНТТЫҢ ТОПЫРАҚТАҒЫ МИКРОАҒЗАЛАР ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жумадилова Ж.Ш*., PhD

zhanarzhumadilova@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0834-9461>

Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰАҒА академигі

lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Баймбетова Г.З., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

baimbetova.g@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

Жалбыров А.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

aidoszhalbyrov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

*«Ы. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Қызылорда, Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада Қызылорда облысының күріш ауыспалы егісінде мал азықтық дақылдардың астындағы топырақтағы бактериялардың құрамы зерттелген. Тәжірибелік дақылдар себер алдында биологиялық препаратпен өңделіп себілген. Инокулянт құрамындағы бактериялардың топырақ биотасына, дақылдың өсіп-өнуі мен өнімділігіне әсері осы мақалада берілген

Жүргізілген биометриялық талдаулар бойынша бақылау нұсқасына қарағанда түптену-түтіктену кезеңінде биопрепаратпен өңделген судан шөбінің биіктігі 42,7 см, яғни 7,3 см-ге биік, могар (21,4) 5,1 см-ге биік, ал арпа (26,8) 3,2 см биік болды. Арпа дақылының өнімділігі инокулянт қолданған нұсқада 15,6 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,7 центнерге қосымша өнім болды. Судан шөбінің бақылау нұсқасында өнімділігі 178,3 ц/га құрады. Бұл тәжірибелік нұсқамен салыстырғанда 13,2 центнерге төмен. Фосфаттасымалдаушы бактериялардың топыраққа әсерін анықтау мақсатында алынған топырақ үлгілері судан шөбі мен могар дақылдарының биопрепаратпен өңделген нұсқаларынан алынды. Фосфаттасымалдаушы микроорганизмдердің санын анықтау үшін егу және оларды оқшаулау NBRIP ортада жүргізілді. Алынған деректер могар топырағында микроорганизмдердің жалпы саны судан шөбі астындағы топыраққа қарағанда жоғары екенін көрсетеді, алайда, 1 г топыраққа шаққандағы КТБ топырақта қарашіріктің төмен екендігін және ондағы органикалық ыдырау процестерінің әлсіз екенін көрсетеді. Судан шөбі мен Могар топырағындағы микробтық колониялардың салыстырылуы нәтижесінде могар пластинасында микроорганизмдердің кең спектрі бар, өйткені Могар дақылында олардың өсуі үшін көбірек қоректік заттар бар. Сондай-ақ, Могар дақылының астында топырақта саңырауқұлақ колониялары азырақ.

Тірек сөздер: ауыл шаруашылығы, мал азықтық дақылдар, фосфаттасымалдаушы бактериялар, микроорганизм.

Кіріспе. Соңғы жылдардағы жем-шөп өндірісінің даму жағдайын талдау, жем-шөп алқаптарының, әсіресе ылғалдану жағдайы қолайсыз болған жылдары өнімділігінің төмендігі, есептегі төрттүлік малдарын жеткілікті мөлшерде толық азықпен қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейтінін көрсетіп отыр [1]. Алдағы уақытта мал азығына 75-80% қажеттілікті мал азықтық дақылдардың егіс көлемін арттыру, бірінші кезекте энергетикалық және экономикалық жағынан тиімді көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптер есебінен шешу қарастырылуда [2].

Ауыл шаруашылығы министрлігінің басшысы атап өткендей, егіс алқаптарын әртараптандыру жұмыстары тұрақты негізде үйлестірілу керек болады. Қызылорда облысында күріш егу алаңы 2020 жылы 75 мың гектарды құрауы тиіс еді, алайда нақты егіс алаңы 89 мың гектарды құрады, яғни индикативтік көрсеткіштердің артуы 14 мың гектардан асады. Министр су ресурстарын басқару жөніндегі жаңа мемлекеттік бағдарламаның жобасында 2030 жылға дейін су үнемдеу технологиялары қолданылатын аумақты 750 мың гектарға дейін жеткізу бойынша индикатор көзделгенін атап өтті. Суды үнемдейтін суару технологияларын толық көлемде енгізу су шығынын азайтып, өнімділікті арттыра отырып, суармалы жерлерді ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді [3].

Дүниежүзілік азық-түлікке сұранысын қанағаттандыру үшін қажетті дақылдарды тиімді өндіруге ықпал ете алмайтын дамушы елдерде тез өсуде. Бүкіл агроэкожүйенің биохимиялық әртүрлілігін және олардың топырақ құнарлылығының төменділігін, абиотикалық стресстің, судың жетіспеушілігін, патогендер және зиянкестердің зиянды әсерлерін азайту үшін олардың тұрақтылығын ескере отырып, тиімді агробиосистемаларды пайдалану арқылы ауылшаруашылық өндірісті тұрақты қарқындалу қажеттілігі туындайды [4].

Ресурстарды үнемдейтін ауыл шаруашылығы тұрақты, климаттық оңтайландырылған ауыл шаруашылығының тамаша жүйесі болып саналады, оның көмегімен шағын фермерлер топырақ пен қоршаған ортаның жағдайын жақсарта алады, өнімділік пен азық-түлік қауіпсіздігінің жоғары деңгейіне қол жеткізе алады және жоғары таза табысқа қол жеткізе алады [5].

Мал азықтық дақылдар ауылшаруашылық өндірісін тұрақтандыруда көптеген экологиялық және агрономиялық артықшылықтарға ие. Олар топырақтың эрозиясын азайтады, органикалық заттарды қосады, қоректік заттардың жоғалуын азайтады, зиянкестер популяциясын азайтады, тығыздауды азайтады, топырақ құрылымын жақсартады, суды үнемдейді және малға жедел азық та бола алады. Мал азықтық дақылдардың агрономиялық пайдасы өнімділікті арттыру мен арам шөптердің көбеюін басады. Бұл дақылдардың экологиялық және агрономиялық артықшылықтарына қарамастан, экономикалық және қаржылық салдары онша айқын емес. Зерттеушілер мал азықтық дақылдарының кейінгі дақылдардың тауарлық өнімділігіне (пайдасына) әсер ететіні айқын болғанымен, өнімділікке әсер ету бағыты мен мөлшері мал азықтық дақылдардың түріне байланысты өзгертінін айта келеді [6].

Мал азықтық дақылдарды ауыспалы егіске енгізу топырақ микроорганизмдерінің «қоректенуінің» әртүрлілігі үшін ғана емес, сонымен қатар тамыр жүйесінің әртүрлі құрылымы бар өсімдіктер топырақтың әртүрлі тереңдігінен қоректік заттарды сіңіре алуы үшін қажет. Ауыспалы егісте дақылдардың әртүрлілігі сонымен қатар қол жетімді емес қоректік заттарды өсімдіктердің ассимиляциясы үшін қол жетімді пішінге айналдыруға мүмкіндік береді. Осылайша, дақылдардың ауыспалы егістері биологиялық сорғылар ретінде жұмыс істейді. Сонымен қатар, ауыспалы егісте дақылдардың әртүрлілігі топырақ флорасы мен фаунасының әртүрлілігіне әкеледі. Өйткені тамырлар бактериялар мен саңырауқұлақтардың әртүрлі түрлерін тартатын әртүрлі органикалық заттарды шығарады. Өз кезегінде, бұл топырақ микроорганизмдері қоректік заттарды өсімдіктерге қол жетімді пішіндерге айналдыруда маңызды рөл атқарады. Ауыспалы егістер сонымен қатар маңызды фитосанитарлық функцияны орындайды, өйткені олар аурулар мен зиянкестердің бір дақылдан екіншісіне өсімдік қалдықтары арқылы таралуына жол бермейді.

Фосфатты мобилизациялаушы бактериялардың фосфаттарды кәдеге жарату қабілеті нашар еритін фосфаттарды мобилизациялаудың биотехнологиялық әдістерін әзірлеу және дақылдардың жоғары өнімділігін қамтамасыз ету үшін пайдаланылуы мүмкін. Мұндай микроорганизмдермен өсімдік тұқымын егу олардың өсіп-жетілуіне жақсы әсер етеді [7].

Пайдалы қасиеттері бар микробтық инокулянттарды қолдану өсімдіктерге жан-жақты оң әсер етеді. Микробтық тыңайтқыштарды қолдану арқылы өнімділіктің артуына әкелетін негізгі факторларға мыналар жатады: өсу процестерін ынталандыру (гормондық әсер), минералды қоректік заттардың қолжетімділігін арттыру, сумен жабдықтауды жақсарту, стресске қарсы әсерлер, өсімдік иммунитетінің жоғарылауы және патогендік саңырауқұлақтардың дамуына фунгистатикалық әсер [8].

Көптеген зерттеулер ФМБ мен фосфор тыңайтқыштарын бірге қолдану топырақтағы фосфордың адсорбциясын одан әрі төмендетіп, оның қолжетімділігін арттыра алатынын, бұл фосфор тыңайтқыштарын пайдаланудың экологиялық тиімділігін арттыратынын растады. Дегенмен, фосфорды қолдану, топырақтағы ФМБ және фосфорды қолдану арасындағы динамикалық өзара әрекеттесуді түсіну салыстырмалы түрде зерттелмеген зерттеу саласы болып табылады [9].

Бірқатар ғалымдардың зерттеулерінде топыраққа егу үшін қолданылатын фосфатты мобилизациялайтын бактериялар өсімдіктердің топырақтан қоректік заттарды сіңіруін жеңілдету және осылайша қоршаған ортаның күйзелістерінің әсерін азайту үшін қолайлы стратегия болып табылатыны дәлелденді [10].

Фосфатта еритетін ризобактериялар өсімдік тамырларында фосфаттың жиналуы мен түрленуінде маңызды рөл атқарады. Фосфор негізінен вегетативті өсу кезінде сіңіріледі, ал фосфордың бұл сіңірілген түрі тұқымдар мен жемістерге қайта беріледі. Фосфатты мобилизациялайтын бактериялардың инокуляты бидай, жүгері және тәтті картоп сияқты көптеген дақылдардың өсуі мен өнімділігін арттыратыны туралы бүкіл әлемде хабарланған. [11, 12].

Бүгінгі күні микроағзалар негізіндегі биотыңайтқыштар ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыратын және тұрақты агроэкожүйелердегі маңызды компоненттердің бірі болып саналады. Бұл микроағзалар негізінде әртүрлі биологиялық препараттарды біріктіретін компонент, олардың биоактивтілігі күрделі өсімдік-микроб топырақ континумасындағы биологиялық процестерді жақсарту үшін маңызды. Әдетте, микробиологиялық биоформацияны төрт түрге жіктеуге болады: бактериялар, еритін/ыдыратушы микроағзалар, компостаушы микроағзалар және биопестицидтер. Айта кету керек, олар таңдалған барлық микроағзалар топтары өнімділіктің жақсаруына ықпал ететін басқа белгілерді көрсете алады [13].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны мал азықтық дақылдар (могар, судан шөбі, арпа), минералды тыңайтқыштар мен фосфатмобилизациялаушы бактериалар негізіндегі биопрепарат болып табылады. Топырақтың микробиологиялық құрамына талдау жұмыстары титрлеу әдісі арқылы жүргізілді [14].

Фенологиялық бақылаулар визуалды түрде жүргізіліп, дамудың бастапқы (10%) және толық (70%) сатылары анықталды. Өсімдіктердің өну кезіндегі тығыздығы және тірі қалған өсімдіктердің саны әрбір бірдей учаскеде бес (біржылдық дақылдар) және үш (көпжылдық шөптер) қайталануын пайдаланып есептелді. 20 өсімдіктің биіктігі өлшеуіш сызғыш арқылы анықталды (10 өсімдік екі рет өлшенді). Өнімділік әр учаскеге екі рет 10 шаршы метр тыңайтқыш себу арқылы анықталды [15].

Фосфаттасымалдаушы бактериялардың топыраққа әсерін анықтау мақсатында тәжірибелік дақылдар топырағынан үлгілер алынып, талдаулар жасалды. Микроорганизмдердің сандық және түрлік құрамын бағалау «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС-нің «Экологиялық және ауылшаруашылық микробиологиясы» зертханасында жүргізілді. Жалпы микроағзалар саны (ЖМС) РПА арнайы қоректік ортасында анықталады. Жалпы микроағзалар санын анықтау үшін топырақ сұйылтуынан $1:10^{-4}$ дәрежесінен алып, қатты қоректік ортаның бетіне егіледі. Петри табақшаларын 3-4 тәулікке 28-30 °С аралығында термостатқа қояды. Шыққан микроағзалар санын есептеп шығарады.

Споратүзуші микроағзалар саны құрғақ қоректік агар ортасында анықталады. Сұйылту 15 минут 80°C температурада су моншасында қайнатылады.

Нәтижелер. Далалық тәжірибе мал азықтық дақылдардың оңтайлы себу мерзімі мен өнімділігін арттыру мақсатында биологиялық препаратпен тәжірибелер салынды. Жүргізілген орны «Б. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС-не қарасты Қарауылтөбе шаруашылығының күріш ауыспалы егістігі. Далалық зерттеулер В.Д. Доспеховтың далалық тәжірибелерді жүргізу әдістемесі бойынша және ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынағы әдістемесі бойынша жүргізілді.

Тәжірибелік танаптарға биометриялық талдаулар жасалды. Ұсақ-мөлдекті тәжірибедегі мал азықтық дақылдардың өсу динамикасы 1-кестеде берілген.

Биометриялық талдаулар нәтижесінде анықталғандай Фосфобацирин биопрепаратымен өңделген нұсқаларда бақылау нұсқаларымен салыстырғанда жоғары нәтиже байқалады.

1-кесте – Биопрепараттың әсерін анықтау мақсатында жүргізілген тәжірибелік дақылдарға биометриялық талдаулар (орташа мәні)

Дақылдар	Тәжірибе нұсқалары	Даму фазалары					
		Түптену-түтіктену		Масақтану			
		Өсімдіктің биіктігі, см	Сабақ саны, дана	Өсімдіктің биіктігі, см	Сабақ саны, дана	Масақ саны, дана	Масақ ұзындығы, см
Могар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	16,3	3	55,25	8	4	11,5
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	21,4	8	89,54	13	13	19,14
Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	35,4	2	147,5	5	4	27,25
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	42,7	5	178,5	8	8	37,63
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	23,6	2	47,9	5	3	6,9
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	26,8	4	56,8	6	6	9,7

Түптену-түтіктену фазасында могоардың биіктігі Фосфобациринді қатар қолданған нұсқада 21,4 см құрады, ал масақтану фазасында өсімдіктің биіктігі 89,54 см жетті. Бұл бақылаумен (16,3; 55,25) салыстырғанда 5,1-34,29 см өсімдіктің биіктігі ұзын болды. Масақ саны мен ұзындығы бойынша да биопрепарат қолданған нұсқада жоғары нәтиже байқалады, яғни бір түптегі өсімдіктің сабағы мен масақ саны бақылаумен салыстырғанда 5-9 данаға артық. Тағы бір айта кететіні, биопрепаратпен өңделген нұсқада бір сабақтың өзінде бірінші буыннан кейін 3 сабақ қалыптасқан (сур. 1а), сонымен қатар тамыр жүйесі де қарқынды дамыған (сур. 1б).



1-сурет – Могоар дақылы

Дәл осындай тенденциялар судан шөбі мен арпада да байқалады, түптену-түтіктену фазасында бақылаумен салыстырғанда биопрепаратпен өңделген нұсқада судан шөбі (42,7) 7,3 см, ал арпада (26,8) 3,2 см ұзын. Масақтану фазасында сабақ саны, масақ саны мен ұзындығында да Фосфобациринді қолданған нұсқалардың нәтижелерінде басымдық байқалады. Судан шөбінде де 2а-суретте берілгендей бір сабақта бірінші буыннан 3 сабақ қалыптасқанын байқауға болады. Тамыр жүйесінде де (сур 2б, в) айтарлықтай айырмашылық байқалады. Бұл өсімдіктің фосформен қоректенуінің толыққанды қамтамасыз етілгендігін байқатады. Себебі, Фосфобацирин биопрепаратының құрамындағы фосфат тасымалдаушы микроағзалар фосфорды тасымалдау арқылы дақылдың фосформен қоректенуін қарқынды қамтамасыз ете отырған.



2-сурет – Судан шөбі

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу мақсатында дақылдардың өнімділігі есептеліп 2-ші кестеде берілді.

1-кесте – Мал азықтық дақылдардың өнімділігі (орташа мәні)

Дақылдар	Тәжірибе нұсқалары	Өнімі, ц/га	Құрғақ зат жиынтығы, ц/га	Қосымша өнім			
				Көк балауса		Құрғақ зат	
				ц/га	%	ц/га	%
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	13,9	37,5	-	-	-	-
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	15,6	38,8	1,7	12,2	1,3	3,5
Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	178,3	41,3	-	-	-	-
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	191,5	47,8	13,2	7,4	6,5	15,7
Могар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	129,1	51,6	-	-	-	-
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	143,2	58,9	14,1	10,9	7,3	14,1

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері: арпа дақылының өнімділігі Фосфобацирин биопрепаратын қолданғанда 15,6 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,7 ц өнімге артық болды. Судан шөбінде бақылау нұсқасында өнімділігі 178,3 ц/га құрады. Бұл биопрепаратпен өңделген нұсқамен салыстырғанда 13,2 центнерге төмен. Могар дақылында Фосфобациринмен өңделген нұсқада жоғары өнімділік байқалды, яғни 143,2 ц/га құрады.

Фосфаттасымалдаушы бактериялардың топыраққа әсерін анықтау мақсатында алынған топырақ үлгілері судан шөбі мен могар дақылдарының биопрепаратпен өңделген нұсқаларынан алынды. МРА (ет-пептонды агар) қоректік ортада микробтардың жалпы санын (МЖС) анықтау. Фосфаттасымалдаушы микроорганизмдердің санын анықтау үшін егу және оларды оқшаулау NBRIP ортада жүргізілді. Әдіс Петри табақшаларында қатты (агар) қоректік орталарда өсірілген колонияларды санауға негізделген. Талдау нәтижелері 3-ші кестеде келтірілген.

3-кесте – Микробиологиялық талдау нәтижелері

№	Үлгілер	Табақшадағы микроорганизмдер саны қайталаным			КТБ (М) 1 мл/г	Топырақтың микробиологиялық әртүрлілігі
		I	II	III		
		1	Судан шөбі	10		
2	Могар	16	15	15	1,53x10 ⁸ ± 4	Aspergillus sp. Penicillium sp. Streptomyces sp. Бактерии

M - зерттелетін субстраттың 1 мл/г жасушаларының саны

Кестедегі деректер могар топырағында микроорганизмдердің жалпы саны судан шөбі астындағы топыраққа қарағанда жоғары екенін көрсетеді, алайда, 1 г топыраққа шаққандағы КТБ топырақта қарашіріктің төмен екендігін және ондағы органикалық ыдырау процестерінің әлсіз екенін көрсетеді. Судан шөптері астындағы топырақтан оқшауланған микроағзалардың колониялары төмендегі суретте берілген.



Рост колоний микроорганизмов на среде МПА для выделения общего микробного числа разведение (n⁶)

3-сурет – Кох әдісі, МРА ортасындағы жарық аймақтары



Рост колоний микроорганизмов на среде NBRIP для выделения фосфомобилизующих микроорганизмов (n⁶)

Рост колоний микроорганизмов на среде NBRIP для выделения фосфомобилизующих микроорганизмов (n⁶)

4-сурет – фосфатасымалдаушы микроорганизмдерді оқшаулауға арналған орта, NBRIP ортасы

Кох әдісі бойынша микроорганизмдердің санын анықтау ортада (n-6) сұйылту деңгейінде колониялардың өсетінін көрсетті. Келесі сұйылтуда колониялар саны азаяды және бұл әдісті қолданып сандық анықтауға жарамайды. (n-6) дәрежесі қарашіріктері нашар топырақтарды көрсетеді, мұндай топырақтардағы қарашірік мөлшері 2-1,5%-дан аз.

Могар дақылы астындағы топырақтан бөлініп алынған микроағзалардың колониялары.



Рост колоний микроорганизмов на среде NBRIP для выделения фосфомобилизующих микроорганизмов (n⁶)

Рост колоний микроорганизмов на среде NBRIP для выделения фосфомобилизующих микроорганизмов (n⁶)

5-сурет – Фосфатжинақтаушы микроорганизмдерді оқшаулауға арналған NBRIP ортасы. Саңырауқұлақтардың, бактериялардың және актиномицеттердің өсуі көрінеді

5-суреттегі NBRIP ортасы фосфатжинақтайтын микроорганизмдерге тән фосфорды пайдалану аймақтарын көрсетпейді. Дегенмен, МРА ортасымен салыстырғанда қарқынды өсу байқалады. Колониялар анық көрінеді, айқын профиліді.

Либигтің минимум Заңын "Өсімдік қол жетімді ең аз қоректік элемент мүмкіндік беретіндей жақсы дамиды" микроорганизмдердің өсуіне қарай бұра отырып., топырақ фосфорға кедей деп айтуға болады және өсімдік дамуының алғашқы кезеңдерінде фосфат тасымалдайтын микроорганизмдерге негізделген биологиялық заттарды қолдануды немесе фосфор тыңайтқыштарымен қоректенуді ұсынуға болады.



Судан шөбі



Могар

6-сурет – Салыстырмалы дақылдар астындағы микробтық колониялар

6-суретте Судан шөбі мен Могар топырағындағы микробтық колониялардың салыстырылуы көрсетілген. Могар пластинасында микроорганизмдердің кең спектрі бар, өйткені Могар дақылында олардың өсуі үшін көбірек қоректік заттар бар.

Сондай-ақ, Могар дақылының астында топырақта саңырауқұлақ колониялары азырақ. Могар тамыр аймағында белгілі бір патогендік саңырауқұлақтардың өсуін тежеуге қабілетті заттар болуы мүмкін, осылайша егін өнімділігін сақтайды. Могар – бағалы жем-шөп дақылы ғана емес, сонымен қатар өсімдік-патогенді саңырауқұлақтармен зақымдалған топырақты жақсартатын өсімдік.

Қорытынды. Қорыта келгенде, дақылдардың өсіп-дамуы мен өнімділігін арттыру мақсатында нарықтағы фосфор тыңайтқыштарынан бағасы төмен, әрі құрамы жергілікті аборигенді бактериялардан тұратын Фосфобацирин биопрепаратын қолданған тиімді. Себебі, табиғатта тек фосфаттасымалдаушы бактериялар ғана фосфордың ерімейтін қосылыстарын өсімдіктерге сіңімді түріне айналдыра алады. Осының нәтижесінде диқандар фосфор тыңайтқышына кететін шығынын үнемдейді және қосымша өнім ала алады.

Қаржыландыру. Ғылыми жұмыс 2024-2026 жылдары аралығында атқарылып жатқан ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті гранттық қаржыландыру бағдарламасының АР23488677 «Қызылорда облысының өсімдік шаруашылығы саласын әртараптандыру жағдайында мал азықтық дақылдарының сорттық технологиясын әзірлеу» тақырыбы аясында орындалды.

Әдебиеттер:

[1] Серекпаев, Н.А. Кормопроизводство – одно из приоритетных направлений научных исследований // Матер. респуб. науч. -теор. конф. «Сейфуллинские чтения – 9: новый вектор развития высшего образования и науки», посвященный дню Первого Президента Республики Казахстан». – Астана, 2013. – Т.1, ч.1. – С. 241-243.

[2] К 2020 году посевная площадь кормовых культур в Казахстане увеличиться до 10,2 миллиона гектар – Минсельхоз РК, 2013. – URL: <http://www.inform.kz/ru/k-2020> (дата обращения 18.12.2025.)

[3] <https://primeminister.kz/ru/news/vnedrenie-vodosberegayushchih-tehnologiy-orosheniya-pozvolit-snizit-vodozatraty-i-povysit-urozhaynost-s-omarov-22114212> Интернет-ресурс (дата обращения 19.12.2025.)

[4] Tilman, D., Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global Food Demand and the Sustainable Intensification of Agriculture //Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 2011. – №108. – pp. 20260-20264. – DOI: <https://doi.org/10.1073/1116437108>

- [5] **Oluvaseun, S.O.**, Klarietta C., Tara U. Welfare impacts of conservation agriculture adoption on smallholder maize farmers in South Africa // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2022. – Volume 37, Issue 6. – pp. 672-682. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170522000308>
- [6] **Jamison, K.**, Aaron De L., Laura L.V. Effects of cover crop, N and residue management on the financial sustainability of processing tomatoes in Southwestern Ontario // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2023. – Volume 38. – pp. 40-45. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170523000339>
- [7] **Lambers, H.**, Shane M.W., Cramer M.D., Pearse S.J., Veneklaas E.J. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits // *Ann. Bot.*, 2006. – Vol. 98. – pp. 693-713.
- [8] **Михайловская, Н.А.**, Богдиевич И.М., Миканова О., Тарасюк Е.Г., Барашенко Т.Б., Дюсова С.В., Погриницкая Т.В. Влияние фосфатмобилизирующих бактерий на ростовые процессы, урожайность и фитосанитарное состояние посевов зерновых культур на дерново-подзолистых супесчаных почвах // *Почвоведение и агрохимия*, 2012. – №1 (48). – С.136-149.
- [9] **Adnan, Barghaz**, Wissal Elhaissufi, Said Kurchi, Bushra Benmrid, Kira A. Borden, Zineb Riad. Benefits of phosphate-solubilizing bacteria for underground crop productivity to improve their phosphorus uptake // *Microbiological Research*, 2021. – Vol. 252. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126842>
- [10] **Barra, P.J.**, Pontigo S., Delgado M., Parra-Almuna L., Duran P., Valentine A.J., Jorquera M.A., Mora M.L. Phosphobacteria inoculation enhances the benefit of P-fertilization on *Lolium perenne* in soils contrasting in P-availability // *Soil Biology and Biochemistry*, 2019. – Vol. 136. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.06.012>.
- [11] **Calvo, P.**, Ormeño-Orrillo E., Martínez-Romero E., Zúñiga D. Characterization of potato rhizosphere *Bacillus* isolates from Andean soils in Peru and their potential PGPR characteristics // *Brazilian Journal of Microbiology*, 2010. – Vol. 41. – P. 899-906. – DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400008>.
- [12] **Majeed, A.**, Abbasi M.K., Hameed S., Imran A., Rahim N. Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion // *Frontiers in Microbiology*, 2015. – Vol. 6. – P. 198. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00198>
- [13] **Bargaz, A.**, Lyamlouli K., Chtouki M., Zeroual Y., Dhiba D. Soil microbial resources for improving fertilizers efficiency in an integrated plant nutrient management system // *Frontiers in Microbiology*, 2018. – № 9. – P. 1606. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01606>
- [14] **Егорова, Н.С.** Семинар по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 307 с.
- [15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.

References:

- [1] **Serekpaev, N.A.** Kormoproizvodstvo – jedno iz prioritetnyh napravlenij nauchnyh issledovanij // *Mater. respub. nauch. -teor. konf. «Sejfullinskie chtenija – 9: novyj vektor razvitija vysshego obrazovanija i nauki», posvjashhennyj dnu Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan»*. – Astana, 2013. – T.1, ch.1. – S. 241-243. [in Russian]
- [2] К 2020 году посеvная площад' kormovyh kul'tur v Kazahstane uvelichit'sja do 10,2 milliona gektar – Minsel'hoz RK. – 2013. <http://www.inform.kz/ru/k-2020> (data obrashhenija 18.12.2025.) [in Russian]
- [3] <https://primeminister.kz/ru/news/vnedrenie-vodosberegayushchih-tehnologiy-orosheniya-pozvolit-snizit-vodozatraty-i-povyisit-urozhaynost-s-omarov-22114212> (data obrashhenija 19.12.2025.)
- [4] **Tilman, D.**, Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global Food Demand and the Sustainable Intensification of Agriculture // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2011. – №108. – pp. 20260-20264. DOI <https://doi.org/10.1073/1116437108>
- [5] **Oluvaseun, S.O.**, Klarietta C., Tara U. Welfare impacts of conservation agriculture adoption on smallholder maize farmers in South Africa // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2022. – Volume 37, Issue 6. – pp. 672-682. DOI <https://doi.org/10.1017/S1742170522000308>
- [6] **Jamison, K.**, Aaron De L., Laura L.V. Effects of cover crop, N and residue management on the financial sustainability of processing tomatoes in Southwestern Ontario // *Renewable Agriculture and Food Systems*. – 2023. – Volume 38. – pp. 40-45. DOI <https://doi.org/10.1017/S1742170523000339>
- [7] **Lambers, H.**, Shane M.W., Cramer M.D., Pearse S.J., Veneklaas E.J. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits // *Ann. Bot.*, 2006. – Vol. 98. – pp. 693-713.

- [8] **Mihajlovskaja, N.A.**, Bogdievich I.M., Mikanova O., Tarasjuk E.G., Barashenko T.B., Djusova S.V., Pogrinickaja T.V. Vlijanie fosfatmobilizujushhijh bakterij na rostovye processy, urozhajnost' i fitosanitarnoe sostojanie posevov zernovyh kul'tur na dernovo-podzolistykh supeschanyh pochvah // Pochvovedenie i agrohimiya, 2012. – №1 (48). – S.136-149. [in Russian]
- [9] **Adnan, Barghaz**, Wissal Elhaissufi, Said Kurchi, Bushra Benmrid, Kira A. Borden, Zineb Riad. Benefits of phosphate-solubilizing bacteria for underground crop productivity to improve their phosphorus uptake // Microbiological Research, 2021. – Vol. 252. DOI <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126842>
- [10] **Barra, P.J.**, Pontigo S., Delgado M., Parra-Almuna L., Duran P., Valentine A.J., Jorquera M.A., Mora M.L. Phosphobacteria inoculation enhances the benefit of P-fertilization on Lolium perenne in soils contrasting in P-availability // Soil Biology and Biochemistry, 2019. – Vol. 136. DOI <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.06.012>.
- [11] **Calvo, P.**, Ormeño-Orrillo E., Martínez-Romero E., Zúñiga D. Characterization of potato rhizosphere Bacillus isolates from Andean soils in Peru and their potential PGPR characteristics // Brazilian Journal of Microbiology, 2010. – Vol. 41. – P. 899-906. DOI <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400008>.
- [12] **Majeed, A.**, Abbasi M.K., Hameed S., Imran A., Rahim N. Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion // Frontiers in Microbiology, 2015. – Vol. 6. – P. 198. DOI <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00198>
- [13] **Bargaz, A.**, Lyamlouli K., Chtouki M., Zeroual Y., Dhiba D. Soil microbial resources for improving fertilizers efficiency in an integrated plant nutrient management system // Frontiers in Microbiology, 2018. – № 9. – P. 1606. DOI <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01606>
- [14] **Egorova, N.S.** Seminar po mikrobiologii. – M.: Izd-vo MGU, 1976. – 307 s. [in Russian]
- [15] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 415 s. [in Russian]

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНОКУЛЯНТА ДЛЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВЕ

Жумадилова Ж.Ш*., PhD

Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, академик НААН РК

Баймбетова Г.З., магистр сельскохозяйственных наук

Жалбыров А.Е., магистр сельскохозяйственных наук

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева», Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В статье исследуется содержание бактерий в почве под кормовыми культурами в рисовом севообороте Кызылординской области. Опытные культуры перед посевом были обработаны биологическим препаратом. В статье представлено влияние бактерий, содержащихся в инокулянте, на биоту почвы, рост и урожайность сельскохозяйственных культур представлено в этой статье

По проведенным биометрическим анализам, в период кушения-трубкования высота обработанной биопрепаратом суданской травы в сравнении с контрольным вариантом составила 42,7 см, то есть на 7,3 см выше по сравнению с контролем, высота могоара 21,4 см, что на 5,1 см выше контроля, а ячмень 26,8 см на 3,2 см выше. Урожайность ячменя составила 15,6 ц/га в варианте с использованием инокулянта, что на 1,7 центнера больше, чем контрольный вариант. Урожайность суданской травы в контрольном варианте составила 178,3 ц/га. Это на 13,2 ц/га ниже по сравнению с опытным вариантом. Для определения влияния фосфатмобилизирующих бактерий на почву были взяты образцы почвы суданской травы и могоара обработанные биопрепаратом. Для определения количества фосфатмобилизирующих микроорганизмов проводили посев и выделение на среду NBRIP. Полученные данные показывают, что общее количество микроорганизмов в почве под могоарами выше, чем в почве под суданской травой, однако содержание биомассы на 1 г почвы свидетельствует о низком содержании гумуса в почве и слабых процессах разложения органических веществ в ней. Сравнение колоний микроорганизмов в суданской траве и почве могоара показало, что на чашке Петри с могоарами обитает более широкий спектр микроорганизмов, поскольку почва под могоаром содержит больше питательных веществ для их роста. Кроме того, в почве под посевами могоары становится меньше колоний грибов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кормовые культуры, фосфатмобилизирующие бактерии, микроорганизм.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF INOCULANT FOR FODDER CROPS ON THE CONTENT OF MICROORGANISMS IN THE SOIL

Zhumadilova Zh.Sh*., PhD

Tokhetova L.A., Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan

Baimbetova G.Z., master of agricultural sciences

Zhalbyrov A.E., master of agricultural sciences

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev» LLP, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. The article examines the bacterial content in the soil under forage crops in the rice crop rotation of the Kyzylorda region. Experimental crops are treated with a biological preparation before sowing. The effect of the bacteria contained in the inoculant on soil biota, growth, and crop yields is presented in this article.

According to biometric analyses, during the tillering period, the height of the Sudanese grass treated with the biopreparation was 42.7 cm, that is, 7.3 cm higher, the height of mogar was 21.4 cm, which was 5.1 cm higher than the control, and barley (26.8) was 3.2 cm higher. The yield of barley was 15.6 c/ha in the inoculant variant, which is 1.7 hundredweight more than the control variant. The yield in the control variant on Sudanese grass was 178.3 c/ha. This is 13.2 hundredweight lower compared to the experimental version. To determine the effect of phosphate-mobilizing bacteria on the soil, soil samples of Sudanese grass and mogara treated with a biological preparation were taken. To determine the number of phosphate-mobilizing microorganisms, inoculation and isolation were performed on NBRIP medium. The data obtained show that the total number of microorganisms in the soil under mogars is higher than in the soil under Sudanese grass, however, the biomass content per 1 g of soil indicates a low humus content in the soil and weak decomposition processes of organic substances in it. A comparison of microbial colonies in Sudanese grass and mogar soil showed that a wider range of microorganisms live on a Petri dish with mogars, since the soil of mogars contains more nutrients for their growth. In addition, there are fewer colonies of fungi in the soil under mogara crops.

Keywords: agriculture, fodder crops, phosphate-accumulating bacteria, microorganism.