

Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) =Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Саке-на Сейфуллина (междисциплинарный). – Астана: С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, 2024. -№ 2 (121). - Б.48-60. - ISSN 2710-3757, ISSN 2079-939X

[doi.org/ 10.51452/kazatu.2024.2\(121\).1646](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.2(121).1646)

ӘОЖ 631.46:[631.862:636.2]

## МИКРОАҒЗАЛАРДЫҢ КУЛЬТУРАЛДЫ СҮЗІНДІСІНІҢ БИДАЙ ДӘНІНІҢ ӨНГІШТІГІ МЕН ДАМУЫНА ӘСЕРІ

*Науанова Айнаш Пахуашовна*

*Биология ғылымдарының докторы, профессор*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: nauanova@mail.ru*

*Шуменова Назымгүл Жолдасқызы*

*Техника ғылымдарының магистрі*

*«БИО-КАТУ» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: nazym.shumenova@mail.ru*

*Макенова Меруерт Мейрамовна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*«БИО-КАТУ» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: m.makenova89@mail.ru*

*Алгожина Асия Шариповна*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі*

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: asya.kz@mail.ru*

*Темирханов Аслан Жанаевич*

*Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты*

*«Республикалық микроағзалар коллекциясы» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: aszhte@gmail.com*

*Сармурзина Зинигуль Сериковна*

*Биология ғылымдарының кандидаты*

*Республикалық микроағзалар коллекциясы» ЖШС*

*Астана қ., Қазақстан*

*E-mail: sarmurzinazs15@gmail.com*

---

### Түйін

Мақалада ауыл шаруашылығы дақылының өнгіштігін арттыру мақсатында тиімді микроағзаларға негізделген биопрепарат әзірлеу үшін штамдардың өсуін ынталандыру қасиеттері зерттелді. «БИО-КАТУ» ЖШС микробиология зертханасында әртүрлі топырақ типтерінің, лайлы тұнбалардың, жылқы және сиыр көңдерінің микрофлорасы зерттеліп, нәтижесінде 45 таза микроағзалар культуралары бөлініп алынды. Зертханалық жағдайда штамдардың қатты бидай тұқымдарының өсу параметрлеріне әсері зерттелді. Бөлініп алынған штамдардың өсуді

ынталандырушы қасиеттері қатты бидай тұқымдарының егістік сапасына оң әсерін көрсетті. Культуралды сүзінділермен тұқымды инокуляциялау қатты бидай өскінінің өсуін және олардың физиологиялық параметрлерін жақсартты, соның ішінде тамыр және өскіндер ұзындығының көрсеткіштерін біршама арттырды. Кейбір микроағзалар, мысалға №13, №15, №31, №43 штамдары қатты бидай тұқымдарының өнгіштігіне кері әсерін тигізді. Бұл нұсқаларда бақылау нұсқасымен салыстырғанда өнгіштіктің төмендеуі 2-22% құрады. Бөлініп алынған 45 штамның 11 түрі тұқымның өнгіштігін 100%-ға дейін өсіруге қабілетті екені анықталды. Әртүрлі субстраттардан бөлініп алынған №40, №39, №34, №19, №45, №14, №37, №32, №41, №26, №29, №10, №25, №28, №33, №8, №14, №23, №25, №28, №33, №40, №43, №46 цитокининдік және ауксиндік әсер ететін микроағзалар штамдары бидай өсімдігінің өсуін ынталандыруға арналған жаңа биопрепараттар мен микроб текті тыңайтқыштар жасау үшін қолдануға ұсынылады.

**Кілт сөздер:** биопрепараттар; микроағзалар; өсуді ынталандырушылар; қатты бидай; топырақ; көң.

### Кіріспе

Бүгінгі таңда микроағзаларға негізделген көптеген биопрепараттардың түрлері белгілі. Олар өсімдіктердің минералды қоректенуін жақсартады және өсуін ынталандырады. Барлық биологиялық тыңайтқыштардың негізінде эпифитті және топырақ микроағзаларына тән азотты бекіту және фосфаттарды өсімдік үшін сіңімді күйге көшіретін табиғи құбылыстары жатыр [1]. Ең белгілі биопрепараттар ол азотты бекітетін микроағзалар негізінде жасалған препараттарды атап өткен жөн. Олар дәнді дақылдардың өнімділігін орта есеппен 15-20%, көкөніс дақылдарын 20-30% арттыра алады [2].

Өсу үдерісін ынталандыру барысында тиімді микробтық препараттарды қолдану дақылдардың өнімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі болып табылады [3,4]. Инокуляцияланған тұқымдар егу кезінде тамыр морфологиясының өзгеруі, жанама тамыршалары мен тамыр түктерінің көбеюі жиі кездеседі, тамыр массасы мен саны ұлғаюы байқалады [3, 4]. Мұндай құбылыстар әдетте микроағзалар шығаратын өсу заттарының әсерімен байланысты [5-7]. Тамыр жүйесінің дамуын ынталандыру егілген өсімдіктердің минералды қоректік заттар мен суды пайдалану қабілетін арттырады, бұл өнімділіктің жоғарылауына септігін тигізеді [5, 6].

Бидай дәнінің өнімділігі мен сапасы негізінен минералды қоректену деңгейіне байланысты. Өндірістік жағдайында минералды тыңайтқыштарды қолдану күрт төмендеген жағдайда, өсімдіктерді қоректік заттармен қамтамасыз етудің жаңа жолдарын іздеу қажет. Осындай жолдардың бірі-тұқымдарды бактериялық препараттармен өндеп егу. Бұл өсімдіктердің өсуі мен дамуын белсендіруге, олардың әртүрлі стресстік жағдайларға төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді [8].

Қатты бидайдың (*Triticum durum*) дәндері ірі, сопақша, жылтыр. Оның дәнінде 24% ақуыз бар, ұнының сапасы жақсы, одан бірнеше өнімдер жасалады, бірақ жұмсақ бидайға қарағанда нанның көтерілу сапасы нашар. Қазақстанның климаты қуаңшылық жерлерде өсетін қатты бидай ұнының сапасы өте жоғары болады. Топырақтың әр түрлі климаттық жағдайларына, су және қоректену режимінің ерекшеліктеріне байланысты қатты әсер етеді, сондықтан әр экологиялық аймақтың жағдайына бейімделген сорттар шығарылуы тиіс.

Қазіргі уақытта Қазақстанның Солтүстік өңірлерінде өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде құрғақшылық көп байқалады, бұл дәнді дақылдардың, оның ішінде ауыл шаруашылығы дақылдарының, әсіресе органикалық егіншілікте өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Өсімдік өнімділігінің тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін микроб текті биопрепараттарды қолдану арқылы жаңа технологияларды енгізу керек. Қазіргі уақытта бұл мәселе әлемнің түкпір түкпірінен зерттеушілердің назарын аударуда [9].

Соңғы жылдары өсімдіктердің өсуін ынталандыратын микроағзалармен бірге егу топырақтағы қоректік заттардың қолжетімділігін жақсартудың жаңа және қоршаған ортаға қауіпсіз тәсілі болып табылады [10]. Биопрепараттар қоректік заттармен, соның ішінде биологиялық байланысқан азотпен қамтамасыз ету немесе топырақта ерімейтін қоректік заттардың қолжетімділігін арттыру және өсімдіктердің өсуін ынталандыратын, синтездейтін заттармен қамтамасыз ету арқылы өсімдіктердің өсуіне ықпал етеді [11].

Кейбір бактериялар минералды фосфордың еритін түрін сіңіре алады, олар сидерофорларды, ауксиндерді, цитокининдерді және витаминдерді синтездейді, бұл өсімдіктердің фосфорды сіңіру тиімділігін арттыру арқылы өсімдіктердің өсуін айтарлықтай жақсартады [12, 13, 14]. Атмосфералық азотты бекітуге немесе фосфаттарды ерітуге қабілетті топырақ микроағзаларын пайдалану, өсуді ынталандыратын заттың синтезі немесе өмірлік маңызды қоректік заттардың бөлінуімен өсімдік қалдықтарының ыдырауын күшейту және топырақтағы гумустың құрамын арттыру қоректік заттарды басқарудың, экожүйелік функцияның экологиялық таза тәсілі болып табылады [15].

Бұл зерттеудің мақсаты Солтүстік Қазақстанның топырақ-климаттық жағдайында қатты бидай өсімдік өскіндерінің өсуін ынталандыратын қасиеттері бар микроағзалар штамдарын іріктеу болып саналады.

Таңдалған штамдардың культуралды сүзінділері әртүрлі өсу параметрлеріне, тұқымның өнгіштігіне және бидай тұқымының өну энергиясына әсері зертханалық тәжірибеде зерттелді.

### **Материалдар мен әдістер**

Зерттеу нысандары жылқы көңі, сиыр көңі, Солтүстік Қазақстанның әртүрлі типтегі топырағы және лайлы тұнба, бактериялар мен актиномицеттер болып табылады. Зерттеулер «БИО–КАТУ» ЖШС микроағзалар биотехнологиясы зертханасында жүргізілді.

Зерттеу жұмыстары арнайы әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылды. Топырақ үлгілерін алу топырақтың жоғарғы қабатында конверт әдісімен жүргізілді. (0-10, 10-20, 20-30 см), барлық жұмыстар толықтай зарарсыздандыруды сақтай отырып атқарылды [16].

Қойылған міндеттерге жету үшін селективті қоректік ортаға сериялық сұйылту әдісін қолдана отырып, микробиологиялық әдістер қолданылды. Азоттың органикалық түрін пайдаланатын бактериялардың саны ет-пептон агарында (ЕПА); крахмал – аммиак агарында (КАА) азоттың минералды көзін пайдаланатын бактериялар мен актиномицеттер; мицелий саңырауқұлақтары - қышқылданған Чапек-Докс ортасында саналды. Аэробты целлюлоза ыдыратушы микроағзалар Гетчинсон қоректік ортасында анықталды, содан кейін бактерияларға, саңырауқұлақтарға және актиномицеттерге ажыратылды. Өсу қарқындылығын зерттей отырып, таза культураларды бөліп алу бойынша жұмыс жүргізілді. Таза культуралардың изоляттары тоңазытқышта қатты қоректік орталарда 7-8 °С температурада сақталды.

Далалық эксперимент жасамас бұрын, зерттеу үшін таңдалған штамдардың өміршеңдігін қалпына келтіру мақсатында микроағзаларды таңдалған қатты қоректік орталарына бірнеше рет себілді. Содан кейін культуралардың бетіне 0,5 мл физиологиялық ерітінді құйу арқылы микроағзалар биомассасын жинақтап алып, 100 мл колбаларға сұйық қоректік орталарға енгізілді. Алынған микроағзалардың биологиялық ерекшеліктеріне байланысты 70 айн/мин, 72-120 сағат ішінде шейкерде 28 °С температурада инкубацияланды.

*Микроағзалардың өсуін ынталандыратын белсенділігін анықтау.* Зертханалық жағдайда актиномицеттер мен бактериялардың культуралық сүзінділерінің (КС) ауыл шаруашылығы дақылдарының өскіндеріне қатысты өсуін ынталандырушы қасиеттері анықталды [17]. Қатты бидай дәнінің беті 70% этанолға 3 минут, содан кейін 5% натрий гипохлорит ерітіндісіне 3 минут батыру арқылы зарарсыздандырылды. Содан кейін дистилденген сумен жуылды. Тұқымдар микроағзалардың культуралық сүзіндісімен 24 сағат бойы өңделді. Әр нұсқада аурудың сыртқы белгілері жоқ 30 тұқым алынды. Уақыт өткеннен кейін тұқымдар ағын сумен шайылып, сүзгі қағазына Петри табақтарына ауыстырылды, онда олар 20-22 °С температурада 7 күн өсірілді. Өсу энергиясы, тұқымның өнгіштігі, өнген тұқымның саны, өскін мен тамырдың ұзындығы зерттелді.

Тұқымды микроағзалардың культуралық сүзіндісімен өңдеу екі рет жүргізілді, бірінші кезекте 16 штамм және екінші кезекте 31 штамм қолданылды.

### **Нәтижелер**

Биопрепараттарды әзірлеу үшін жылқы, сиыр көңінен, Солтүстік Қазақстанның әртүрлі типтегі топырағынан және лайлы тұнбалардан бөлініп алынған штамдар негізінде микробиологиялық тәсілмен 45 таза микроағзалар культуралары бөлініп алынды.

Микроағзалардың сандық және сапалық құрамына, сиыр және жылқы көңі сынамаларының микробтық құрамы зерттелді. Жылқы көңінде ЕПА-коректік ортасында аммонификаторлардың саны 37 млн/мл болды, ал сиыр көңінде аммонификаторлардың саны 28 млн/мл төменірек болды. Көңнің қалдықтарында таралған микроағзалардың әртүрлі топтарының саны азотты бекітетін бактериялармен басым келді, олардың жылқы көңіндегі микроағзалар саны 78x106 КТБ/мл дейін жетті.

Зертханалық жағдайда штамдардың қатты бидай тұқымдарының өсуіне әсері зерттелді (1-кесте).

Зерттеу жұмысында бөлініп алынған штамдардың культуралық сүзінділері тұқымның өнуіне айтарлықтай әсері зерттелді. Қатты бидай тұқымын микроағзалардың культуралық сүзінділермен өңдеу екі рет жүргізілді, және бақылау нұсқасы сумен өңелді, бірінші кезекте 16 штамм және екінші кезекте 31 штамға бөлінді.

1- кесте – Микроағзалардың культуралық сүзінділерінің қатты бидай дәнінің өсуі мен дамуына әсері (1-ші кезек)

Штамм	Өсу энергиясы, % (3 күн)	Өнгіштік, % (6 күн)	Өскіндердің ұзындығы, см	Тамырдың ұзындығы, см	Тамырдың саны, дана	Ескерту
Бақылау	62	90	2,15±0,10	2,85±0,14	4,5	Шіріген тұқымдар, тургоры жоқ
№ 17	78	93	2,77±0,14	3,79±0,18	4,75	Жақсы тургор, қарқынды, біркелкі өсу
№ 42	78	92	2,75±0,13	3,08±0,15	4,8	Жақсы тургор, қарқынды өсу, шіріген тұқымдар жоқ
№ 39	95	98	3,23±0,16	3,65±0,18	5	Жақсы тургор, қарқынды біркелкі өсу, зең саңырауқұлақтары байқалмайды
№ 34	82	97	3,0±0,15	3,66±0,18	4,89	Жақсы тургор, қарқынды біркелкі өсу, зеңсіз
№ 40	88	100	2,8±0,10	3,24±0,16	4,95	Жақсы тургор, сау тұқымдар
№ 12	80	90	2,78±0,13	3,12±0,15	4,92	Тургор жоқ, орташа өсу
№ 19	75	95	2,65±0,13	2,49±0,12	4,7	Жақсы тургор
№ 45	70	95	1,94±0,09	2,11±0,10	4,63	Тургор жоқ, орташа өсу
№ 13	83	83	2,2±0,11	2,3±0,11	4,7	Жақсы тургор, зеңсіз
№ 7	73	93	2±0,1	2,85±0,14	4,4	Әлсіз тургор

1-кестенің жалғасы

№ 24	83	95	2,7±0,13	3,3±0,16	4,8	Жақсы тургор, зеңсіз
№ 27	95	93	2,5±0,12	3±0,15	4,85	Жақсы тургор, зеңсіз
№ 44	68	90	2,7±0,13	3,2±0,16	4,8	Жақсы тургор, зеңсіз
№ 31	77	88	2,65±0,13	3,6±0,18	5	Турго жоқ, тұқымдар зеңденген
№ 15	78	87	2,82±0,14	2,9±0,14	4,9	Жақсы тургор, зеңсіз

Қатты бидай тұқымдарының өнгіштігінің төмендеуі тұқымдарды культуралық сүзіндімен өңдеу кезінде №13, №15, №31, №43 штамдарында байқалды. Бақылаумен салыстырғанда өнгіштіктің төмендеуі 2-22% құрады. Тұқымдарды культуралық сүзіндісімен өңдегенде зерттеу жұмысының барлық қайталымдарында өнуінің ең жақсы көрсеткіштері тұқымның 100% өнуі №4, №8, №10, №11, №14, №22, №26, №28, №32, №36, №40 штамдарында байқалды.

Микроағзалардың өсуін ынталандырушы штамдар цитокинин өндіру қабілетімен сипатталады, көптеген штамдар бидай тамыршаларының өсуіне қарағанда өскіндердің өсуін ынталандырды. Кейбір штамдар тамырдың ұзындығын 194%-ға дейін, ал өскіндердің ұзындығын бақылаумен салыстырғанда 220%-ға дейін ынталандыратын қасиеттері бары анықталды. Зертханалық зерттеулер барысында №15, №34, №39, №40 штамдардың культуралық сүзіндісімен өңдегенде өскіндердің ұзындығы ең жоғары көрсеткіштерді байқатты. Бақылау нұсқасымен салыстырғанда №39 штам нұсқасында өскіндердің ұзындығы 50%-ға дейін өсті. Тамырлардың өсуін ынталандыруға №17, №24, № 31, №34, №39, №40, №44 штамдары бар тәжірибелі нұсқалар оңтайлы әсер етті, мұнда бақылау нұсқасына қатысты көрсеткіштер 12 %-дан 33%-ға дейін өзгерді.

Микроағзалардың культуралды сүзіндісімен инокуляцияланған тұқымдардың барлық тәжірибелі нұсқаларында алғашқы тамыршалардың санының көбейгенін байқауға болады. Тамыршалардың ең көп санын №34, №40, №12, және №27 штамдары бақылау нұсқасынан біршама жоғары көрсеткіште болды. Тамыршалардың саны өсімдіктердің бастапқы өсіп даму кезеңдеріндегі өсімдіктердің тіршілігін, өнімді сабақтың мықтылығын анықтайды, демек, бұл тұқым өнімділігінің маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады.

Келесі таңдалған 31 штамның культуралдық сүзіндісімен өңделген бидайдың тұқымдарын зертханалық жағдайда өсуінің әртүрлі параметрлеріне әсері 2-кестеде көрсетілген. Бидай тұқымының өсу энергиясы микроағзалармен инокуляциялау әсері айқын болды, өйткені барлық культуралдық сүзінділерде бақылаумен салыстырғанда өсуді (10% - дан 38% - ға дейін) біршама жоғарылатты. Өну энергиясын 100% көрсеткен штамдар №26, №33, №10, №8 тәжірибелі нұсқасында тіркелді, тиісінше өнгіштік нәтижелері де жоғары болды.

2-кесте – Микроағзалардың культуралық сүзінділерінің қатты бидай дәнінің өсу параметрлеріне әсері (2-ші кезек)

Штамм	Өсу энергиясы, % (3 күн)	Өнгіштік, % (6 күн)	Өскіндердің ұзындығы, см	Тамырдың ұзындығы, см	Тамырдың саны, дана	Ескерту
Бақылау	73	92	3,31±0,16	3,18±0,15	4,2	Орташа өсу, шіріген тұқымдар

2-кестенің жалғасы

№ 35	93	95	6,33±0,31	4,33±0,21	4,84	Қарқынды өсу
№ 11	97	100	5,69±0,28	4,71±0,23	4,5	Қарқынды өсу, биік, біркелкі өскіндер
№ 14	97	100	6,7±0,33	4,72±0,23	4,65	Ең қарқынды өсу
№ 36	90	100	5,51±0,27	4,74±0,23	4,83	Қарқынды өсу, биік, біркелкі өскіндер
№ 37	92	92	5,82±0,29	3,17±0,15	4,89	Қарқынды, біркелкі өскіндер
№ 32	100	100	6,53±0,32	5,03±0,25	4,9	Ең биік өскіндер
№ 30	93	93	5,58±0,27	4,28±0,21	4,83	Қарқынды өсу
№ 41	100	100	7,29±0,36	5,15±0,25	4,98	Ең жақсы өсу
№ 22	97	100	5,0±0,25	3,33±0,16	4,55	Орташа өскіндер
№ 21	67	98	5,69±0,28	4,96±0,24	4,47	Орташа өскіндер
№ 26	100	100	6,55±3,32	4,81±0,24	4,73	Ең жақсы өсу
№ 29	97	98	7,07±0,35	6,17±0,30	4,9	Ең жақсы өсу
№ 9	73	92	2,31±0,11	2,08±0,10	4,2	Орташа өсу
№ 18	93	100	4,65±0,23	4,39±0,21	4,75	Орташа өскіндер
№ 43	52	70	2,76±0,13	2,1±0,10	4,2	Шіріген, кіші өскіндер
№ 10	100	100	5,25±0,26	3,91±0,19	4,2	Қарқынды өсу, жоғары тургор
№ 23	98	98	5,48±0,27	4,92±0,24	4,81	Қарқынды өсу
№ 20	93	97	5,13±0,25	4,5±0,22	4,76	Орташа өскіндер
№ 6	95	97	4,06±0,20	4,2±0,21	4,42	Қарқынды өсу, зеңді тұқымдар
№ 38	95	95	4,84±0,24	3,29±0,16	4,89	Орташа дан жоғары өсу, зеңсіз
№ 25	93	93	6,1±0,30	4,04±0,20	4,89	Қарқынды, біркелкі өсу
№ 5	83	95	5,88±2,29	4,86±2,24	4,8	Орташа өсу
№ 4	92	100	6,27±0,31	4,65±0,23	4,45	Шіріген тұқымдар
№ 2	98	98	2,91±0,14	2,91±0,14	4,41	Орташа өсу
№ 1	95	98	4,48±0,22	3,54±0,17	4,77	Қарқынды өсу
№ 28	95	100	5,23±0,26	4,18±0,20	4,92	Қарқынды өсу

## 2-кестенің жалғасы

№ 33	95	97	5,17±0,25	3,43±0,17	4,95	Қарқынды өсу, зеңсіз
№ 3	87	93	4,01±0,20	3,8±0,19	4,32	Қарқынды өсу
№ 8	100	100	5,84±0,29	3,44±0,17	4,65	Қарқынды өсу
№ 16	88	95	5,75±0,28	3,56±0,17	4,75	Орташа өсу

Актиномицеттердің №8, №23, №30 штамдарының өсуді ынталандырушы қасиеттері бар екені анықталды. Бұл нұсқалар бойынша тамыршалардың ұзындығы бақылаудан 34-54% жоғары болды. Өскіндердің жасыл массасының өсуі үшін №15, №21, №23 және №36 штамдарының метаболиттері қолайлы болды, тәжірибенің осы нұсқалары бойынша бидай өскіндерінің өсуі бақылаудан 31-49% - ға асып түсті. Бактерия штамдарының ішінде жоғары өсуді ынталандырушы қасиеті №14, №17, №29, №31, №32, №36, №41 штамдарда тіркелді. Тамырдың ұзындығы бақылаумен салыстырғанда 68-94% - ға жоғары болды, өскіндердің ұзындығы бақылаудан 68-113% - ға асып түсті.

### Талқылау

Жүргізілген зерттеуде ауыл шаруашылығы дақылының өнгіштігін арттыру мақсатында тиімді микроағзаларға негізделген биопрепарат әзірлеу үшін штамдардың қасиеттері зерттелді. Бөлініп алынған штамдардың көпшілігі қатты бидайдың өсуінің ынталандырушы қасиетіне ие екені анықталды. Ауыл шаруашылығы дақылдарының тұқымдарын таңдалған штамдармен өңдеу, қоректік заттардың тамыр жүйесіне енуін тездететін және өнімділігін жоғарылауына сондай-ақ биотикалық және абиотикалық күйзеліске төтеп бере алатын антибиотиктер, дәрумендер, ауксиндер және гиббереллиндер сияқты физиологиялық белсенді заттардың өндірілуіне байланысты тұқымның өнуін ынталандыруға қабілетті екені анықталды.

Зерттеуде қолданылған стрептомицет штамдарынан құрастырылған консорциум, көшеттердің өсуіне ықпал етті. Әртүрлі *Streptomyces* штамдары өсімдіктердің өсуін ынталандыратын тиімді топырақ микроағзалары ретінде сипатталған. Көптеген *Streptomyces* штамдары ауксинді *in vitro* жағдайында түзе алады [18].

Зерттеуде арпа дақылының өнімділігін жоғарылауына биотыңайтқыштардың әсерін азотты бекітетін, фосфорды ерітетін қабілеті бар және биотыңайтқыштардың құрамына кіретін микроағзалармен қатар, микробқа қарсы заттарды өндіреді. Өсімдіктер және жоғары популяциядағы бактериялардың арасындағы қоректік заттар үшін бәсекелестік, өсімдіктердің өсуін шектеген болуы мүмкін [19].

Фитогормондар түзетін бактериялар жанама тамырлардың пайда болуын ынталандырды. Бастапқы тамырлардың белсенді өсуіне немесе жанама тамырларды көбейтуін жылдамдататын және арпа дақылының бастапқы өсіп дамуы үшін пайдалы болып келеді [20].

Өсімдіктердің өсуін ынталандыратын ризобактериялар (PGPR), микоризалар және эндофиттер сияқты пайдалы топырақ микроағзаларымен өңделген өсімдіктерді егуде, өсімдіктерді қоршаған ортаның күйзелістерімен күресуге көмектеседі [21]. Биотикалық және абиотикалық күйзеліске ұшыраған топырақта микробтық эндофиттер өсімдіктерде физиологиялық және экологиялық өзгерістерді тудырады, өсімдік өнімділігін арттырады және өсімдік шаруашылығын дамытады [22].

### Қорытынды

Қорытындылай келе бөлініп алынған штамдардың көпшілігі қатты бидайдың өсуінің ынталандырушы қасиетіне ие болды. Ауыл шаруашылығы дақылдарының тұқымдарын таңдалған штамдармен егу биомассаны көбейтуге, қоректік заттардың тамыр жүйесіне енуін арттыруға және антибиотиктер, дәрумендер, ауксиндер және гиббереллиндер сияқты физиологиялық белсенді заттардың өндірілуіне байланысты тұқымның өнуін ынталандыруға қабілетті.

Микроағзалар штамдарының өсуді ынталандыратын қасиеттері қатты бидай тұқымдарының тұқым себу сапасына оң әсер етуі ықтимал. Әртүрлі субстраттардан бөліп алынған №40, №39,

№34, №19, №45, №14, №37, №32, №41, №26, №29, №10, №25, №28, №33, №8, №14, №23, №25, №28, №33, №40, №43, №46 микроағазалар штамдары бидай тұқымдарының өнгіштігін арттыруы, өскіндерінің жасыл массасы мен тамыршаларының өсуін ынталандыру қасиеттері оларды болашақта жаңа биопрепараттар мен микроб текті тыңайтқыштар жасауға қолдануға болатынының дәлелі. Олардың ішінде бидай өсімдігіне қатысты №39, №34, №15, № 40 штамдары цитокининдік, ал №39, №34, №40, №24, №44, № 31, №17 штамдары ауксиндік әсер ететіні анықталды.

### **Қаржыландыру туралы ақпарат**

Ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-мақсатты қаржыландыру 2022-2024 жылдарға арналған «Биотехнология, экология, ауыл шаруашылығы саласында биоқауіпсіздік үшін биотехнологиялық маңызы бар өнеркәсіптік микроорганизмдердің биобанкін құру» (BR 18574066) тақырыбындағы жобаның қаржылық қолдауы бойынша жүргізілді.

### **Әдебиеттер тізімі**

1 Nauanova, A. Enhancing Spring Barley Grain Yield with Local Biofertilizers in the Semi-Arid Steppe Zone of Northern Kazakhstan [Text] / A. Nauanova, S. Shaikhin, S. Ospanova, M. Makenova, N. Shumenova, M. Bostubayeva // Journal homepage. - 2024. - Т. 19. - Vol. 2. - P.371-378.

2 Kozhemyakov, A.P. The scientific basis for the creation of new forms of microbial biochemicals [Text] / Yu.V.Laktionov, T.A. Popova, A.G. Orlova, A.L. Kokorina, O.B. Vaishlya, E.V. Agafonov, S.A. Guzhvin, A.A. Churakov, M.T. Yakovleva // Сельскохозяйственная биология. - 2015. - №.3 (eng). - P. 369-376.

3 Baldani, J.I. Recent advances in BNF with non-legume plants [Text] / L. Caruso, V.L.D. Baldani, S.R. Goi, J. Döbereiner // Soil Biology and Biochemistry. - 1997. - Т. 29. - Vol. 5-6. - P. 911-922.

4 Kennedy, I.R. Biological nitrogen fixation in non-leguminous field crops: Recent advances [Text] / I.R. Kennedy, Y.T. Tchan // Plant and Soil. - 1992. - Т. 141. - P. 93-118.

5 Okon, Y. Root-associated Azospirillum species can stimulate plants [Text] / Y. Okon, J. Vanderleyden // Environmental Science, Biology. -1997. - Т. 63. - P.366-370.

6 Kennedy, I.R. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? [Text] / I.R. Kennedy, A. Choudhury, M. L. Kecskés // Soil Biology and Biochemistry. - 2004. - Т. 36. - Vol. 8. - P.1229-1244.

7 Okon, Y. Development and function of Azospirillum-inoculated roots [Text] / Y. Okon, Y. Kapulnik // Plant and soil. - 1986. - Т. 90. - P.3-16.

8 Завалин, А.А. Влияние азотного удобрения и биопрепаратов на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на дерново-слабоподзолистой легкосуглинистой почве [Текст] / А.А. Завалин, Н.С. Алметов, П.Н. Семенов, Т.М. Духанина //Агрохимия. - 2006. - №. 6. - С. 33-39.

9 Iqbal, Z. Combined use of novel endophytic and rhizobacterial strains upregulates antioxidant enzyme systems and mineral accumulation in wheat [Text] / Bushra, A. Hussain, A. Dar, M. Ahmad, X. Wang, M. Brtnicky, A. Mustafa //Agronomy. - 2022. -Т. 12. - Vol. 3. - P.551.

10 Ahmad, M. Perspectives of microbial inoculation for sustainable development and environmental management [Text] / M. Ahmad, L. Pataczek, T.H. Hilger, Z.A. Zahir, A. Hussain, F. Rasche, R. Schaffleitner, S. Solberg // Frontiers in microbiology. - 2018. - Т. 9. - P. 423717.

11 Ali, M.A. The good, the bad, and the ugly of rhizosphere microbiome [Text] / M.A. Ali, M. Naveed, A. Mustafa, A. Abbas // Probiotics and plant health. - 2017. - P. 253-290.

12. Bulut, S. Evaluation of yield and quality parameters of phosphorous-solubilizing and N-fixing bacteria inoculated in wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / Turkish Journal of Agriculture and Forestry. - 2013. - Т. 37. - Vol. 5. - P.545-554.

13 Hayes, J.E. Components of organic phosphorus in soil extracts that are hydrolysed by phytase and acid phosphatase [Text] / J.E. Hayes, A.E. Richardson, R. J. Simpson // Biology and Fertility of Soils. - 2000. - Т. 32. - P. 279-286.



14 Elkoca, E. Effects of single, dual and triple inoculations with *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* and *Rhizobium leguminosarum* bv. Phaseoli on nodulation, nutrient uptake, yield and yield parameters of common bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. elkoca-05') [Text] / E. Elkoca, M. Turan, M.F. Donmez // *Journal of Plant Nutrition*. - 2010. - Т. 33. - №. 14. - P. 2104-2119.

15 Thomas, L. Microbial biofertilizers: types and applications [Text] / L. Thomas, I.Singh // *Biofertilizers for sustainable agriculture and environment*. -Springer, Cham, 2019. - P. 1-19.

16 Нетрусов, А.И. Практикум по микробиологии [Текст]: А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук. -М.: Академия, - 2005. - 608 с.

17 Берестецкий, А.О. Фитотоксины грибов: от фундаментальных исследований – к практическому использованию (Обзор) [Текст] / А.О. Берестецкий // *Прикладная биохимия и микробиология*. - 2008. - Т. 44. - №. 5. - С. 501-514.

18 Tran, T.M. *Streptomyces* strains promote plant growth and induce resistance against *Fusarium verticillioides* via transient regulation of auxin signaling and archetypal defense pathways in maize plants [Text] / T. M. Tran, M. Ameye, F. Devlieghere, S. De Saeger, M. Eeckhout, K. Audenaert // *Frontiers in Plant Science*. - 2021. - Vol. 12. - P. 755733.

19 Oliveira, A.L.M. The effect of inoculating endophytic N 2-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants [Text] / A.L.M. Oliveira, S. Urquiage, J. Döbereiner, J.I. Baldani // *Plant and Soil*. - 2002. - Vol. 242. - P. 205-215.

20 Çakmakçı, R. The influence of plant growth-promoting rhizobacteria on growth and enzyme activities in wheat and spinach plants [Text] / *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. - 2007. - Т. 170. - Vol. 2. - P. 288-295.

21 Lata, R. et al. Induction of abiotic stress tolerance in plants by endophytic microbes [Text] / R. Çakmakçı, M. Erat, Ü. Erdoğan, M. F. Dönmez // *Letters in applied microbiology*. - 2018. - Vol.66(4). - P. 268-276.

22 Hardoim, P.R. The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes [Text] / P. R Hardoim, L.S van Overbeek, G. Berg , A M. Pirttilä , S. Compant , A.Campisano , M. Döring , A. Sessitsch // *Microbiology and molecular biology reviews*. - 2015. - Vol. 79( 3). - P. 293-320.

## References

1 Nauanova, A. Enhancing Spring Barley Grain Yield with Local Biofertilizers in the Semi-Arid Steppe Zone of Northern Kazakhstan [Text] / A. Nauanova, S. Shaikhin, S. Ospanova, M. Makenova, N. Shumenova, M. Bostubayeva // *Journal homepage*. - 2024. - Т. 19. - Vol. 2. - P.371-378.

2 Kozhemyakov, A.P. The scientific basis for the creation of new forms of microbial biochemicals [Text] / Yu.V.Laktionov, T.A. Popova, A.G. Orlova, A.L. Kokorina, O.B. Vaishlya, E.V. Agafonov, S.A. Guzhvin, A.A. Churakov, M.T. Yakovleva // *Сельскохозяйственная биология*. - 2015. - №.3 (eng). - P. 369-376.

3 Baldani, J.I. Recent advances in BNF with non-legume plants [Text] / L. Caruso, V.L.D. Baldani, S.R. Goi, J. Döbereiner // *Soil Biology and Biochemistry*. - 1997. - Т. 29. - Vol. 5-6. - P. 911-922.

4 Kennedy, I.R. Biological nitrogen fixation in non-leguminous field crops: Recent advances [Text] / I.R. Kennedy, Y.T. Tchan // *Plant and Soil*. - 1992. - Т. 141. - P. 93-118.

5 Okon, Y. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants [Text] / Y. Okon, J. Vanderleyden // *Environmental Science, Biology*. -1997. - Т. 63. - P.366-370.

6 Kennedy, I.R. Non-symbiotic bacterial diazotrophs in crop-farming systems: can their potential for plant growth promotion be better exploited? [Text] / I.R. Kennedy, A. Choudhury, M. L. Keckés // *Soil Biology and Biochemistry*. - 2004. - Т. 36. - Vol. 8. - P.1229-1244.

7 Okon, Y. Development and function of *Azospirillum*-inoculated roots [Text] / Y. Okon, Y. Kapulnik // *Plant and soil*. - 1986. - Т. 90. - P.3-16.

8 Zavalin, A.A. Vliyaniye azotnykh udobreniy i biopreparatov na urozhaynost' i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy na dernovo-slabopodzolistoy legkosuglinistoy pochve [Текст] / A.A. Zavalin, N.S. Al'metov, P.N. Semenov, T.M. Dukhanina // *Agrokimiya*. - 2006. - № 6. - S. 33-39.

- 9 Iqbal, Z. Combined use of novel endophytic and rhizobacterial strains upregulates antioxidant enzyme systems and mineral accumulation in wheat [Text] / Bushra, A. Hussain, A. Dar, M. Ahmad, X. Wang, M. Brtnicky, A. Mustafa // *Agronomy*. - 2022. - Т. 12. - Vol. 3. - P.551.
- 10 Ahmad, M. Perspectives of microbial inoculation for sustainable development and environmental management [Text] / M. Ahmad, L. Pataczek, T.H. Hilger, Z.A. Zahir, A. Hussain, F. Rasche, R. Schafleitner, S. Solberg // *Frontiers in microbiology*. - 2018. - Т. 9. - P. 423717.
- 11 Ali, M.A. The good, the bad, and the ugly of rhizosphere microbiome [Text] / M.A. Ali, M. Naveed, A. Mustafa, A. Abbas // *Probiotics and plant health*. - 2017. - P. 253-290.
12. Bulut, S. Evaluation of yield and quality parameters of phosphorous-solubilizing and N-fixing bacteria inoculated in wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. - 2013. - Т. 37. - Vol. 5. - P.545-554.
- 13 Hayes, J.E. Components of organic phosphorus in soil extracts that are hydrolysed by phytase and acid phosphatase [Text] / J.E. Hayes, A.E. Richardson, R. J. Simpson // *Biology and Fertility of Soils*. - 2000. - Т. 32. - P. 279-286.
- 14 Elkoca, E. Effects of single, dual and triple inoculations with *Bacillus subtilis*, *Bacillus megaterium* and *Rhizobium leguminosarum* bv. Phaseoli on nodulation, nutrient uptake, yield and yield parameters of common bean (*Phaseolus vulgaris* L. cv. elkoca-05') [Text] / E. Elkoca, M. Turan, M.F. Donmez // *Journal of Plant Nutrition*. - 2010. - Т. 33. - Vol. 14. - P. 2104-2119.
- 15 Thomas, L. Microbial biofertilizers: types and applications [Text] / L. Thomas, I. Singh // *Biofertilizers for sustainable agriculture and environment*. -Springer, Cham, 2019. - P. 1-19.
- 16 Netrusov, A.I. *Praktikum po mikrobiologii* [Text]: A.I. Netrusov, M.A.Yegorova, L.M. Zakharchuk // -M.: Akademiya. 2005. - 608 s.
- 17 Berestetskiy, A.O. Gribnyye fitotoksiny: ot fundamental'nykh issledovaniy k prakticheskomu ispol'zovaniyu (Obzor) [Text] / A.O. Berestetskiy // *Prikladnaya biokhimiya i mikrobiologiya*. - 2008. - Т. 44. - № 5. - S. 501-514.
- 18 Tran, T.M. *Streptomyces* strains promote plant growth and induce resistance against *Fusarium verticillioides* via transient regulation of auxin signaling and archetypal defense pathways in maize plants [Text] / T. M. Tran, M. Ameye, F. Devlieghere, S. De Saeger, M. Eeckhout, K. Audenaert // *Frontiers in Plant Science*. - 2021. - Vol. 12. - P. 755733.
- 19 Oliveira, A.L.M. The effect of inoculating endophytic N<sub>2</sub>-fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants [Text] / A.L.M. Oliveira, S. Urquiage, J. Döbereiner, J.I. Baldani // *Plant and Soil*. - 2002. - Vol. 242. - P. 205-215.
- 20 Çakmakçı, R. The influence of plant growth-promoting rhizobacteria on growth and enzyme activities in wheat and spinach plants [Text] / *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. - 2007. - Т. 170. - Vol. 2. - P. 288-295.
- 21 Lata, R. et al. Induction of abiotic stress tolerance in plants by endophytic microbes [Text] / R. Çakmakçı, M. Erat, Ü. Erdoğan, M. F. Dönmez // *Letters in applied microbiology*. - 2018. - Vol.66(4). - P. 268-276.
- 22 Hardoim, P.R. The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes [Text] / P. R Hardoim, L.S van Overbeek, G. Berg, A M. Pirttilä, S. Compant, A.Campisano, M. Döring, A. Sessitsch // *Microbiology and molecular biology reviews*. - 2015. - Vol. 79( 3). - P. 293-320.

## ВЛИЯНИЕ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ВЫТЯЖКИ ИЗ МИКРООРГАНИЗМОВ НА ВСХОЖЕСТЬ И РАЗВИТИЕ ПШЕНИЦЫ

*Науанова Айнаш Пахуашовна*

*Доктор биологических наук, профессор*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: nauanova@mail.ru*

*Шуменова Назымгүл Жолдаскызы*

*Магистр технических наук*

*ТОО «БИО-КАТУ»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: nazym.shumenova@mail.ru*

*Макенова Меруерт Мейрамовна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*ТОО «БИО-КАТУ»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: m.makenova89@mail.ru*

*Алгожина Асия Шариповна*

*Магистр сельскохозяйственных наук*

*Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: asya.kz@mail.ru*

*Темирханов Аслан Жанаевич*

*Кандидат сельскохозяйственных наук*

*ТОО «Республиканская коллекция микроорганизмов»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: aszhte@gmail.com*

*Сармурзина Зинигуль Сериковна*

*Кандидат биологических наук*

*ТОО «Республиканская коллекция микроорганизмов»*

*г. Астана, Казахстан*

*E-mail: sarmurzinazs15@gmail.com*

### **Аннотация**

В данной статье приведены данные о ростостимулирующих свойствах штаммов, выделенных из различных субстратов. В микробиологической лаборатории ТОО «БИО-КАТУ» изучена микрофлора различных типов почв, иловых осадков, конского и коровьего навоза, в результате выделено 45 чистых культур микроорганизмов. В лабораторных условиях изучено влияние штаммов на параметры роста семян твердой пшеницы. Штаммы с ростостимулирующими свойствами оказали положительное влияние на качество семян твердой пшеницы. Инокуляция семян культуральными фильтратами способствовала росту проростков твердой пшеницы и их физиологических показателей. Некоторые микроорганизмы, например, штаммы №13, №15, №31, №43, оказывали негативное влияние на всхожесть семян твердой пшеницы. На этих вариантах снижение всхожести по сравнению с контролем составило от 2% до 22%. Установлено, что 11 из 45 выделенных штаммов способны повышать всхожесть семян до 100%. Выделенные из разных субстратов штаммы микроорганизмов №40, №39, №34, №19, №45, №14, №37, №32, №41, №26, №29, №10, №25, №28, №33, №8, №14, №23, №25, №28, №33, №40, №43, №46, обладающие

ростостимулирующим действием на подбине цитокинина и ауксина, рекомендованы к использованию при создании новых биопрепаратов и микробных удобрений. Данные штаммы микроорганизмов можно использовать при создании биопрепаратов, применяемых для стимулирования роста на начальных фазах роста и развития пшеницы.

**Ключевые слова:** биопрепараты; микроорганизмы; стимуляторы роста; твёрдая пшеница; почва; навоз.

## INFLUENCE OF CULTURAL EXTRACT FROM MICROORGANISMS ON GERMINATION AND DEVELOPMENT OF WHEAT

*Nauanova Ainash Pahuashovna*

*Doctor of Biological Sciences, professor*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nauanova@mail.ru*

*Shumenova Nazymgul Zholdaskyzy*

*Master of Engineering Science, researcher*

*LLP «БИО-KATU»*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: nazym.shumenova@mail.ru*

*Makenova Meruert Meiramovna*

*Master of Agricultural Sciences*

*LLP «БИО-KATU»*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: m.makenova89@mail.ru*

*Algozhina Asiya Sharipovna*

*Master of Agricultural Sciences*

*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: asya.kz@mail.ru*

*Temirkhanov Aslan Zhanaevich*

*Candidate of Agricultural Sciences*

*LLP "Republican collection of microorganisms"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: aszhte@gmail.com*

*Sarmurzina Zinigul Sericovna*

*Candidate of Biological Sciences*

*LLP "Republican collection of microorganisms"*

*Astana, Kazakhstan*

*E-mail: sarmurzinazs15@gmail.com*

### Abstract

This article examines the growth-stimulating properties of strains to develop an effective biological product based on microorganisms to increase the germination of crops. In the microbiological laboratory of «БИО-KATU» LLP, the microflora of various types of soils, sludge, horse and cow manure was studied, and 45 pure cultures of microorganisms were isolated using the microbiological method. The influence of strains on the growth parameters of durum wheat seeds was studied under laboratory conditions. The growth-stimulating properties of the isolated strains had a positive effect on the quality of durum

wheat seeds. Inoculation of seeds with cultural filtrates improved the growth of durum wheat seedlings and their physiological parameters, including a slight increase in the length of roots and shoots; on the contrary, some microorganisms, for example, strains №13, № 15, № 31, № 43, had a negative effect on the germination of durum wheat seeds. wheat. In these options, the decrease in germination compared to the control was 2-22%. It was found that 11 out of 45 isolated strains are capable of increasing seed germination to 100%. Microorganism strains № 40, № 39, № 34, № 19, № 45, № 14, № 37, № 32, № 41, № 26, № 29, № 10, № 25, № 28, № 33 isolated from different substrates, № 8, № 14, № 23, № 25, № 28, № 33, № 40, № 43, № 46, which have cytokinin and auxin effects, are recommended for use in the creation of new biological products and microbial fertilizers to stimulate the growth of wheat.

**Keywords:** biological products; microorganisms; growth stimulants; durum wheat; soil; manure.