

Дәйексөз үшін: Слямова Н.Д., Бастаубаева Ш.О., Жакатаева А.Н., Жолдасбайұлы Ж., Колусенко М.Г. (2026). Биологиялық препараттардың топырақтың микробиологиялық белсенділігіне және органикалық егіншіліктегі жаздық бидайдың өнімділігіне әсері. *Еуразиялық агротехникалық журнал*, 2(130), 217-229. DOI: [https://doi.org/10.51452/eaj.2026.2\(130\).2228](https://doi.org/10.51452/eaj.2026.2(130).2228)

ӨОЖ 6631.46:631.147:633.11

Зерттеу мақаласы

Биологиялық препараттардың топырақтың микробиологиялық белсенділігіне және органикалық егіншіліктегі жаздық бидайдың өнімділігіне әсері

Слямова Н.Д. , Бастаубаева Ш.О. , Жакатаева А.Н. ,
Жолдасбайұлы Ж. , Колусенко М.Г. 

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты
Алматы қаласы, Қазақстан

Автор-корреспондент: Жакатаева А.: a.jan1990@mail.ru

Бірлескен авторлар: (1: НС) n.slyamova@mail.ru; (2: ШБ) sh.bastaubaeva@mail.ru
(3: ЖЖ) zhan9-3@mail.ru, (4: МГ) maurishka@mail.ru

Келіп түсті: 28.04.2026 **Қабылданды:** 29.06.2026 **Жарияланды:** 30.06.2026

Авторлық құқық: Жакатаева А. т.б. Бұл мақала ашық қолжетімділікте жарияланып, Creative Commons Attribution 4.0 халықаралық лицензиясының шарттарына сәйкес таратылады (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Түйін

Алғышарттар мен мақсат. Ауыл шаруашылығы тұрақты даму қағидаларына сәйкес экологиялық тұрақтылыққа бағытталған өндіріс жүйесіне көшу жағдайында синтетикалық тыңайтқыштар мен химиялық қорғау құралдарын шектеуге негізделген органикалық егіншілік ерекше өзектілікке ие болуда. Осы тұрғыда, топырақтың биологиялық белсенділігін арттыруға, қоректік элементтердің минералдануы мен трансформациясы үдерістерді жеделдетуге, сондай-ақ ауыл шаруашылығы дақылдарының тұрақты өнім қалыптастыруына ықпал ететін микробиологиялық құралдар – биопрепараттардың рөлі маңызды.

Материалдар мен әдістер. Зерттеулер Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағының ашық күрең топырағында, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС (ҚазЕӨШҒЗИ) органикалық стационарында бидай егістіктеріне жүргізілді. Зерттеудің мақсаты – органикалық егіншілік жағдайында әртүрлі биопрепараттарды қолдану арқылы топырақтың агробиологиялық және микробиологиялық қасиеттеріне, егістің фитосанитарлық жағдайына және жаздық бидай өнімділігіне әсеріне зерттеу жүргізіліп бағаланды. Зертханалық және далалық зерттеу жұмысы барысында фитопатогенді саңырауқұлақтарды тежеу дәрежесі зерттелді, өсімдіктердің өсуі мен дамуына фенологиялық бақылаулар жүргізілді, егістіктің аурулар мен зиянкестермен залалдану деңгейі бағаланды, өнім құрылымының элементтері есепке алынды.

Нәтижелер. Алынған нәтижелер биопрепараттың топырақтың биологиялық жағдайына және жаздық бидайдың өнімділігіне оң әсер ететінін көрсетті. Бактериялық биопрепараттарды қолдану биологиялық және қоршаған ортаға пестицидтік жүктемені азайтудың перспективалы әдісі деп санауға болады.

Қорытынды. Зерттеуге сәйкес, ең тиімді биопрепараттар топырақтың фосфаттың нашар еритін түрін мобилизациялайтын микробтық өнім Фосфобацирин С болды.

Кілт сөздер: органикалық егіншілік; жаздық бидай; биологиялық препараттар; микроорганизмдер.

Кіріспе

Органикалық егіншілік өзінің экологиялық артықшылықтары мен топырақтың тұрақтылығын, биологиялық әралуандылық пен ұзақ мерзімді денсаулықты қамтамасыз етудегі рөлінің

арқасында көбірек танылуда. Экологиялық тепе-теңдікті бірінші орынға қоятын, синтетикалық материалдарды пайдалануды азайтатын және қоректік заттардың табиғи айналым процестеріне сүйенетін бұл ауыл шаруашылық тәсіл топырақ құрылымын сақтау және көміртекті байланыстыру үшін айтарлықтай артықшылықтар береді [1].

Органикалық егіншілікте ауыспалы егіс, топырақты өңдеу және тағы басқада өңдеу әдістерін қолдану арқылы топырақтағы органикалық заттардың құрамын байытып арттыруға болады, ылғал жүйесін жақсартып қана қоймай микроорганизмдердің белсенділігін ынталандырады. Яғни, ауыл шаруашылығы жүйелерінің тұрақтылығын сақтап және органикалық егіншілікпен дәстүрлі егіншіліктің айырмашылығын салыстырғанда нәтижесінде ауыл шаруашылығы жүйелерінің жалпы тұрақтылығына ықпал етеді [2].

Негізгі шектеулердің бірі –қоректік заттардың қол жетімділігі, өйткені органикалық жүйелер биологиялық тыңайтқыштардың баяу бөлінуіне байланысты, бұл дақылдардың өсуінің маңызды кезеңдерінде қоректік заттардың жетіспеушілігіне әкелуі мүмкін. Керісінше, дәстүрлі егіншілік синтетикалық материалдарды пайдалану арқылы қоректік заттардың дереу қолжетімділігін қамтамасыз етеді, бұл егін өсірудің болжамды нәтижелеріне әкеледі [3]. Осыған байланысты қоректік заттардың қолжетімділігін арттыруға, топырақтағы микробиологиялық процестерді белсендіруге және органикалық егіншілік жағдайында дақылдардың тұрақты өнімділігін қамтамасыз етуге қабілетті тиімді биологиялық құралдарды іздеу ерекше өзекті болып отыр [4]. Құрамында ассоциативті және еркін өмір сүретін микроорганизмдері бар биологиялық заттарды қолдану қоректік заттардың жетіспеушілігін өтеудің және органикалық агротехнологияның тиімділігін арттырудың перспективалы тәсілдерінің бірі ретінде қарастырылады [5]. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, осы зерттеу шеңберінде «KZ-231» сортының жаздық бидайының өнімділігіне биопрепараттардың әсерін анықтау, топырақтың микробиологиялық белсенділігінің өзгерістерін бағалау, сондай-ақ тәжірибелік учаске жағдайында неғұрлым тиімді биопрепаратты анықтау бойынша міндеттер қойылды.

Материалдар мен әдістер

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығының ғылыми зерттеу институтында 2024–2025 жылдары сәуір айының басында органикалық стационарлық учаскесінде жаздық жұмсақ «KZ-231» сортының бидайына далалық тәжірибие зерттеу жұмыстары жасалды.

«KZ-231» (R-1) сорты (*Безостая 1* × *Aegilops triaristata* Willd) × *Карлыгаш*. Түрі (*Triticum aestivum* L) – *reiterspermum*. Масағы ақ, дәні қызыл, масақ қабықшасы түкті емес. Қылқандарының түсі ақ, салмағы 1000 дән 45,0 г, астық өнімділігі 40,6 ц/га. Септориозға, шанды және қатты қарақүйеге төзімді [6].

Топырақты өңдеу 2024 жылдың күз айларында орылған егіс жерін дискілеу жұмыстары және жер жыртумен басталды. Содан кейін егу алдындағы тырмалап культивациялау жүргізілді. Топырағы – ашық күрең, қарашірік мөлшері 1,5-1,9%. ҚазЕӨШҒЗИ органикалық егіншілік зертханасы стационарының аумағында тікелей орнатылған «i-Metos» далалық метеостанциясының деректеріне сәйкес ауа райы жағдайлары орнады.

Ғылыми зерттеу барысында өсімдіктің морфологиялық өсуіне және өнімділігіне биологиялық препараттардың әсері зерттелді (1-кесте).

Зерттеу нысаны ретінде келесідей биологиялық препараттар қолданылды:

- Экстрасол (*Bacillus subtilis*) негізіндегі микробиологиялық препарат;
- Азотобактерин АС (*Azotobacter* spp.) азотфиксациялаушы бактериялар негізіндегі биологиялық препарат;
- Плантобактерин АС 24 (*Pseudomonas* және *Bacillus*) туысына жататын фитоынталандырғыш және антагонистік микроорганизмдер кешені және өсімдіктердің өсуін ынталандырып, фитопатогендердің өсуін тежейтін биологиялық препарат;
- Фосфобактерин С (*Bacillus megaterium*, *Pseudomonas fluorescens*) қиын еритін фосфор қосылыстарын өсімдікке қолжетімді формада түрінде айналдыратын фосфатмобилизациялаушы микроорганизмдер негізіндегі биологиялық препарат.

1-кесте – Тәжірибе нұсқасы

№	Биопрепарат атауы	Қолдану мөлшері
1	Бақылау (тыңайтқышсыз)	-
2	Экстрасол	2 л/т
3	Азотобацирин АС	200 мл/га
4	Плантобактерин АС-24	2 л/т
5	Фосфобацирин С	2,5 л/т

Тәжірибе рандомизацияланған блок-схема бойынша төрт рет қайталанады. Бір учаскенің мөлшері 10 м², тәжірибенің жалпы ауданы 400 м² болды. Себу нормасы 4,5 млн өңгіш тұқым/га (180–200 кг/га) деңгейінде белгіленді. Қатар аралығы 15 см, ал тұқым себу тереңдігі 4–6 см болды. Алғы дақыл 3 жылғы эспарцет. Жоғарыда аталған препараттармен егу алдындағы және жапырақты өңдеу жүргізілді [7].

Егіс алдындағы өңдеуде препараттар 1 т тұқымға 2 л биотыңайтқыш қатынасында қолданылды. Жапырақты өңдеуде «Необацирин АС» биологиялық өнімі қолданылды. Бүрку жұмыстары бидайдың түтікшелеу (28.05.2025 ж.) және масақтану (06.06.2025 ж.) кезеңдерінде жүргізілді. Жер үсті өңдеу брандспойт радиусы 16 мм 1880 мм дейінгі «Ivi» рюкзак бүріккіштерін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Бидай жинау күні – 29.07.2025 ж.

Топырақ үлгілері 0-10 см қабаттан екі қайталауда алынды. Микроорганизмдер саны мен құрамы келесі коректік орталарда анықталды:

- ЕПА жалпы микроб саны;
- Мазе ортасы азотбекіткіш;
- NBRIP фосфат мобилизациялаушылар;
- Сабуро саңырауқұлақтар.

Нәтижелер

Жаздық бидайдың вегетациялық кезеңінде (мамыр–шілде) Алматы облысындағы ауа-райы негізінен құрғақ болды, топырақтың ылғалдылығы жеткіліксіз. Осыған қарамастан, биологиялық өнімдерді қолдану арқасында жаздық бидай өсімдіктері қанағаттанарлық дамып, өнімділік осы жағдайларға тән деңгейде қалыптасты (2-кесте).

2-кесте – «KZ-231» жаздық бидай сортының биометриялық көрсеткіштеріне биологиялық препараттардың әсері

№ р/с	Тәжірибе қайталануы	Өсімдіктердің биіктігі, см	Түп саны	Масақ ұзындығы, см	Масақтағы дәндер саны	1000 бидай салмағы, г	Өнімділігі ц/га
Бақылау							
1	I қайталану	60,1	5	7	24	36,4	28,8
2	II қайталану	67,3	4	8	24	37,2	29,4
3	III қайталану	67,4	5	8	24	37,8	29,9
4	IV қайталану	70,1	5	7	24	37,0	29,3
Орташа $\bar{x}$	66,2	4,8	7,5	24,0	37,1	29,35	
Экстрасол							
1	I қайталану	66,4	6	7	24	37,4	29,6
2	II қайталану	67,2	5	8	28	40,0	36,9
3	III қайталану	60,4	4	7	24	38,0	33,1
4	IV қайталану	69,4	6	8	28	41,3	38,1
Орташа $\bar{x}$	65,9	5,3	7,5	26,0	39,2	34,43	

2-кестенің жалғасы

Азотобацирин АС							
9	I қайталану	76,1	6	9	28	39,8	36,7
10	II қайталану	66,4	6	8	28	36,1	33,3
11	III қайталану	72,4	5	8	28	37,6	34,7
12	IV қайталану	67,2	6	8	28	37,8	34,9
Орташа $\bar{x}$	70,5	5,8	8,3	28,0	37,8	34,90	
Плантобактерин АС-24							
13	I қайталану	72,2	5	9	28	38,8	35,8
14	II қайталану	67,4	4	8	28	41,8	38,6
15	III қайталану	60,2	4	7	24	36,0	28,5
16	IV қайталану	67,3	5	8	28	38,8	35,8
Орташа $\bar{x}$	66,8	4,5	8,0	27,0	38,9	34,68	
Фосфобацирин С							
17	I қайталану	73,4	6	8	28	39,2	36,2
18	II қайталану	74,2	6	8	28	40,8	37,7
19	III қайталану	71,3	5	8	28	42,6	39,3
20	IV қайталану	73,2	6	9	28	39,6	36,5
Орташа $\bar{x}$	73,0	5,8	8,3	28,0	40,6	37,43	

Барлық биологиялық препараттар бақылаумен салыстырғанда өнімділікті арттырды, мұнда орташа өнімділік 29,35 ц/га құрады. Ең тиімді препарат Фосфобацирин С болды: орташа өнімділік: 37,43 ц/га, өсім: 8,08 ц/га, Сонымен қатар 1000 дәннің ең үлкен массасын көрсетті –42,6 г дейін.

Азотобацирин АС және Плантобактерин АС-24 жақсы нәтиже көрсетті: Азотобацирин АС: 5,55 ц/га, Плантобактерин АС-24: 5,32 ц/га.

Эталондық нұсқа Экстрасол өнімділіктің тұрақты өсуін қамтамасыз етті (5,08 ц/га) және 1000 дән массасының жоғары көрсеткіштерін берді (41,3 г дейін).

Өртүрлі биологиялық препараттардың өнімділікке әсерін бағалау үшін бір факторлы дисперсиялық талдау жүргізілді, 3-кесте [8]. Статистикалық талдау нәтижелері бойынша препараттың өнімділікке әсері статистикалық тұрғыдан сенімді екендігі анықталды ($F = 4,60$; $p = 0,0127 < 0,05$). Бұл осы көрсеткіш бойынша тәжірибе нұсқалары арасында айтарлықтай айырмашылықтардың бар екендігін көрсетеді. Фосфобацирин С (37,4 ц/га) қолданған кезде ең жоғары өнімділік байқалды, бұл бақылаудан 8,1 ц/га артық. Осылайша, дисперсиялық талдаудың нәтижелері биологиялық өнімдердің өнімділікке сенімді әсерін растайды, ал Фосфобацирин С препараты ең жоғары әсерге қол жеткізді.

3-кесте – Бір факторлы дисперсиялық талдау нәтижелері (препараттар бойынша)

Вариация көзі	Квадраттардың қосындысы (SS)	Еркіндік дәрежесі (df)	Орташа квадрат (MS)	F	p
Препарат	138,72	4	34,68	4,60	0,0127
Қалдық (қателік)	113,13	15	7,54		

30.07.2025 ж. микробиологиялық талдауға топырақ үлгілері 0–10 см тереңдікте тәжірибелі учаскелердің 2 қайталанумен бұрғы көмегімен алынды. Кюветтегі топырақ үлгісінің массасы 600 г. Микроорганизмдердің саны мен түрлік құрамы бағаланды. Топырақ сұйылтпаларын егу келесі тығыз қоректік орталарға жүргізілді [9]:

- ЕПА (ет-пептон агары) ортасындағы жалпы микробтық санды (ЖМС) анықтау;
- Сабуро ортасындағы саңырауқұлақтарды анықтау;
- Азотбекіткіш микроорганизмдердің санын анықтау және оларды бөліп алу Мазе ортасында жүргізілді;

- фосфатты жұмылдыратын микроорганизмдердің санын және олардың бөлінуін анықтау NBRIP ортасында жүргізілді [10].

1-нұсқа - Бақылау. 1-суретте әртүрлі қоректік орталарда микроорганизмдердің мөлшері берілген. Топырақта азоттың мөлшері аз. Микроскопиялық споралы саңырауқұлақтардың көп мөлшері бар.



а) ЕПА ортасындағы микроорганизмдердің өсуі



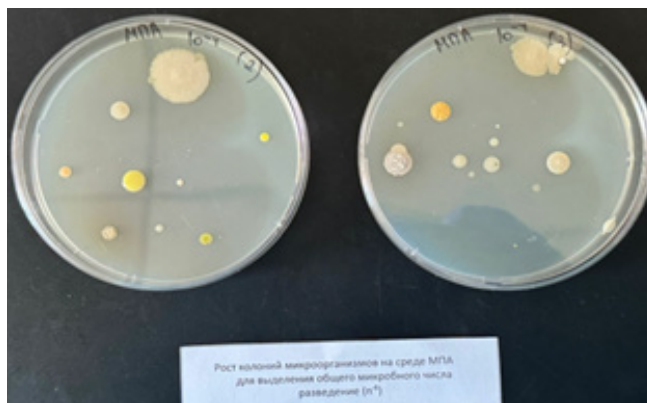
б) Мазе ортасындағы микроорганизмдердің өсуі



с) Сабуро ортасындағы микроорганизмдердің өсуі

1-сурет – Әртүрлі қоректік орталарда микроорганизмдердің мөлшері

2-нұсқа – Экстрасол. 2-суретте ет-пептонды агарда (ЕПА) сарциндер мен *Bacillus* spp. бактерияларының саны шамамен бірдей қатынаста екені көрсетілген. Колониялары крем түсті, консистенциясы паста тәріздес, шеттері тегіс емес, тілімделген. Колониялардың максималды диаметрі 20-40 мм. *Bacillus* spp. өсімінің мөлшері барлық микроорганизмдердің 50% құрады. Жалпы микробтық саны – 2×10^6 КҚБ/г.



а) ЕПА ортасындағы микробтық колониялардың өсуі

Азотбекіткіш микроорганизмдерге арналған Мазе ортасына топырақ үлгісінің суспензиясын себу жүргізілді.



б) *Bacillus* spp. туыстас бактерияларының өсуі басым

Фосформобилизациялаушы микроорганизмдерге арналған NBRIP ортасына топырақ үлгісі себілді.



2-сурет – Ет-пептонды агарда (ЕПА) сарциндер мен *Bacillus* spp. бактерияларының саны мен қатынасы

Микроорганизмдерді әртүрлі қоректік орталарда ұзақ уақыт бойы өсіргеннен кейін саңырауқұлақ колонияларының байқалмағанын атап өткен жөн. Бұл *Bacillus* spp. өсімінің микроскопиялық саңырауқұлақтардың дамуын тежейтінін, сондай-ақ өсімдіктердің өсуінің жақсы ынталандырғыш болып табылатынын бір мәнді түрде көрсетеді.

3-нұсқа – Азотобацирин АС. 3-суретте Әртүрлі қоректік орталарда микроскопиялық саңырауқұлақтар колонияларының алуан түрлілігі берілген: *Rhodotorula* spp. ашытқылары, *Bacillus* spp., *Sarcina* spp. бактериялары, *Aspergillus fumigatus* және *Penicillium* spp. туыстас

саңырауқұлақтары. Колониялары ірі, жайылған. *Rhodotorula* spp., *Bacillus* spp., *Sarcina* spp., *Penicillium* spp. туыстарының өкілдері топырақта кең таралған және әртүрлі топырақ процестерінде маңызды рөл атқарады. *Rhodotorula* spp. ашытқылары, *Bacillus* spp., *Sarcina* spp. бактериялары және басқалары топырақта жиі кездеседі, азот пен калий айналымына қатыса алады, сонымен қатар өсімдіктерді патогенді микрофлорадан қорғайды.



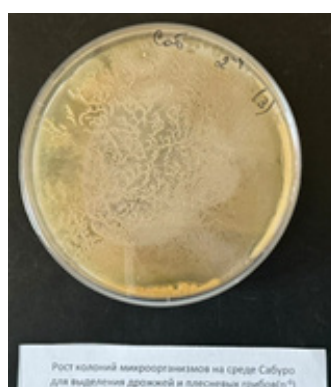
а) ЕПА ортасындағы микроорганизмдердің өсуі



б) NBRIP ортасындағы микроорганизмдердің өсуі



с) NBRIP ортасы



д) Сабуро ортасы

3-сурет – Әртүрлі қоректік орталарда микроскопиялық саңырауқұлақтардың өсуі

Сабуро ортасында микроскопиялық саңырауқұлақтардың өсуі байқалмады. Қандай да бір сыртқы қысым әсерінен өзгерген және күрделі құрылымдар түзуге қабілетті, 3-суретте көрсетілген *Bacillus subtilis* микроскопиялық саңырауқұлақтардың өсуін тежейтін биологиялық белсенді заттар кешенін синтездейді.

4-нұсқа – Плантобактерин АС-24. 4-суретте Мазе, NBRIP, Сабуро қоректік орталарында бактериялардың, ашытқылардың және саңырауқұлақтардың колониялары берілген. Саңырауқұлақ колонияларының аз мөлшерде екенін атап өткен жөн. Колониялары ұсақ, жайылмаған және агар

бетінің 1/10 бөлігін алып жатыр. Белсенді өсіп жатқан бактериялық және ашытқы жасушаларының метаболизм өнімдері микроскопиялық саңырауқұлақтардың көбеюін тежеуші фактор ретінде әрекет етеді. 4-нұсқадағы бидайдың тамыр жүйесі ауамен жақсы қамтамасыз етілген, тамыр шірігі мен зең ауруларына шалдықпаған. Топырақ үлгісіндегі азот пен фосфордың арақатынасы шамамен 1:1. Топырақта фосформобилизациялаушы микроорганизмдер жоқ. Минералды фосфор тыңайтқыштарын енгізген кезде олардың шығыны немесе нашар қолжетімділігі болуы мүмкін.



а) Мазе ортасындағы микроорганизмдердің өсуі



б) NBRIP ортасындағы микроорганизмдердің өсуі



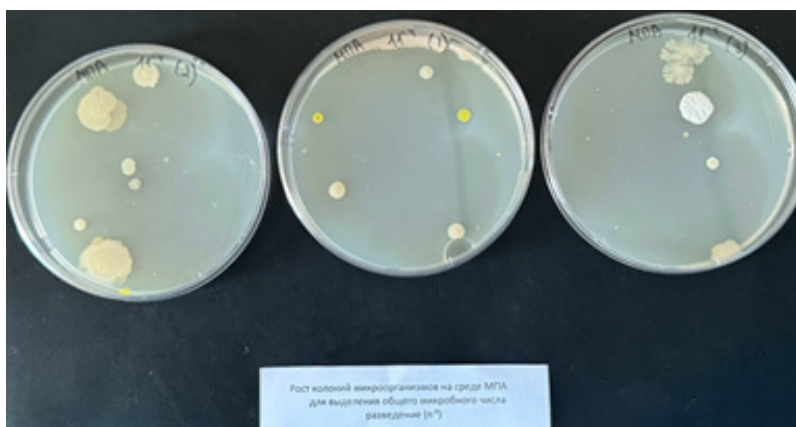
с) Сабуро ортасындағы микроорганизмдердің өсуі

4-сурет – Мазе, NBRIP, Сабуро қоректік орталарында бактериялар, ашытқылар және саңырауқұлақтар колонияларының түзілуі

б және с 4-суретте көрсетілген тіркелген саңырауқұлақ колонияларының болуы зерттелетін үлгілерде фитопатогенді микрофлораның бар екенін көрсетеді. Дегенмен, патогендердің қарқынды дамуы мен таралуы байқалмағанын атап өткен жөн. Мүмкін, олардың белсенді өсуі қолданылған агротехнологиялық әдістердің әсерімен, сондай-ақ пайдалы микробиотаның бәсекелестік ықпалымен тежелген. Саңырауқұлақ колониялары дамуының шектеулі сипаты агроценоздың салыстырмалы түрде тұрақты фитосанитарлық күйінің қалыптасқанын көрсетеді. Бұл өсімдіктерді қорғаудың биологиялық әдістерін қолданумен, дақылдардың иммундық дәрежесін арттырумен, сондай-ақ қолайлы топырақ-климаттық жағдайлармен байланысты болуы мүмкін.

Практикалық тұрғыдан алғанда, алынған нәтижелер жеткілікті деңгейде сау және сапалы өнімнің қалыптасуын болжауға мүмкіндік береді. Патогендердің бар болғанына қарамастан, олардың агрессивтілігінің төмендігі мен даму динамикасының әлсіздігі эпифитотиялар мен экономикалық тұрғыдан маңызды шығындар қаупін айтарлықтай төмендетеді. Осылайша, қолданыстағы егіншілік жүйесі саңырауқұлақ ауруларының дамуын тиімді тежеуді қамтамасыз етеді және егістіктің фитосанитарлық саулығын сақтауға ықпал етеді деген қорытынды жасауға болады. Болашақта патогенді микрофлораға мониторинг жүргізуді және оның вегетациялық кезең динамикасындағы дақылдардың өнімділігіне әсерін бағалауды жалғастыру орынды.

5-нұсқа – Фосфобацирин С. 5-суретте Фосфобацирин препараты қосылған әртүрлі қоректік орталарда *Fusarium oxysporum*-ның белсенді өсуі байқалады. Бұл препараттың тіпті талғампаз микроорганизмдердің дамуын қамтамасыз ете алатын бай қоректік орта түзетінінің айқын дәлелі. Мұндай биологиялық белсенділік микробиотаны ынталандыратын қолжетімді қоректік компоненттер мен метаболиттердің жоғары мөлшерін растайды. Фосфобацирин қолданылған топырақ үлгісінің сұйылтылған ерітіндісі бар табақшада *Fusarium oxysporum* өсімінің анықталуы, препараттың микроорганизмдердің кең спектрін қолдауға қабілетті биоқолжетімді қосылыстар кешенінен тұратынын көрсетеді. Микробиологиялық процестер айқын әсері көрсетіліп және жоғары биологиялық белсенділігі расталды.



а) ЕПА ортасындағы микробтық колониялардың өсуі



б) Мазе ортасындағы микробтық колониялардың өсуі



с) Сабуро ортасындағы микробтық колониялардың өсуі

5-сурет – Фосфобацирин препараты қосылған әртүрлі қоректік орталарда *Fusarium oxysporum*-ның белсенді өсуі

Талқылау

Биологиялық препараттар аграрлық экологиялық жүйе кешеніне оң әсер етіп, топырақтағы пайдалы микробиотасының жиынтығы қалыптасып, олар өсімдіктің қоректенуін қамтамасыз етіп қана қоймай, органикалық заттарды ыдыратып, функционалдық белсенділігі артты. Қолданған биологиялық препараттар фитопатогенді саңырауқұлақтардың саны, антагонистік белсенділік нәтижесінде төменделгені анықталды.

Зерттеу барысында биологиялық препараттарды қолдану кезінде биогеохимиялық циклдік жүйелеріне оң әсері байқалды, топырақтағы микроорганизмдердің белсенділігі жоғарылап, қоректік элементтердің айналымы мен топырақ құнарлығы артты.

Биологиялық препараттар ішінен Фосфобацирин С, Азобацирин АС, Экстрасол препараттары ең айқын әсер берді. Нәтижесінде жаздық жұмсақ бидай қоректік элементтерінің жұмылдыруына қатысатын микробиологиялық жүйелердің белсенділігімен қарқындылығы жоғарлап, өсімдіктердің физиологиялық қасиетіне өсуі мен дамуына ықпал етті.

Фенологиялық зерттеу кезінде 5 нұсқадағы Фосфобацирин С биологиялық препараты жаздық жұмсақ бидайы «KZ-231» сортының вегетациялық кезеңінде типтік фазаларында өсуі мен дамуы ауытқусыз физиологиялық норма шегінде болғаны байқалды.

Вегетациялық кезеңінде масақтағы дән мен дәннің салмағы артып, технологиялық сапа көрсеткіші жақсарғаны байқалды және құрғақшылыққа, температураның ауытқуларына және басқа да стресс факторларына төзімділігі артты. Сонымен қатар, фитосанитарлық жағдайы жақсарып ауру қоздырғыштарының зақымдану белгілері байқалмады. Зиянкестердің таралу деңгейі минималды болды, зияндылықтың 1 санатынан аспады, бұл бидайдың өсу жүйесіне және өнімнің қалыптасуына маңызды әсер етпеді.

Зерттеу жұмысының нәтижесіне агрономиялық және микробиологиялық көрсеткіштерді салыстырмалы талдау жүргізсек, қолданған биологиялық препараттар ішінен Фосфобацирин С препараты ең тиімді және әсері жоғары болып табылды. Фосфобацирин С биологиялық препаратын қолданғанда пайдалы микрофлораның қарқынды көбеюі мен қоректік заттардың биологиялық қол жетімді формалары арттып, нәтижесінде азот, фосфор және тағы басқа да қоректік элементтердің жұмылдырылуы жақсарып, өсімдік үшін қолжетімді болды.

Қорытынды

Жаздық жұмсақ бидайға биологиялық препараттарды қолдану нәтижесінде бидайдың өнімділігіне әсері байқалды, нәтижесінде 37,4 ц/га дейін жетті және 1000 тұқымның салмағы

42,6 г дейін жоғарлады. Сонымен қатар жаздық жұмсақ бидайдың сапалы жоғары өнім алуына және топырақ құнарлығын сақтап, экологиялық таза өнім алуға мүмкіндік береді.

Органикалық егіншілікте биологиялық препараттар қолдану нәтижесінде тұрақты сапалы өнім алу жолдарының маңызды құралдарының бірі болып табылады. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы саласында биологиялық препараттар қолдану тек қана өнім сапасына белсендіріп қана қоймай, қоршаған ортаны қорғауға да бағытталған заманауи агротехнологиялардың ажырамас бөлігі.

Қорыта келгенде еліміздің ауыл шаруашылығы жағдайында биологиялық препараттар қолдану, экологиялық қауіпсіздігімен экономикалық тиімділігімен бағаланады, өйткені химиялық пестицидтерді пайдалануды азайтуға агроэкожүйені тұрақтылығын сақтауға мүмкіндік береді.

Авторлардың қосқан үлесі

НС және ШБ: зерттеу материалының жинақталуы мен жүйеленуін қамтамасыз етіп, алынған деректерді жан-жақты талдаумен айналысты; сонымен қатар, мақала мәтінінің жазылуы және ғылыми форматта рәсімделуін жүзеге асырды. ЖЖ және АЖ: зерттеуге қатысты ғылыми әдебиеттерді кең ауқымда талдап, іріктеу жұмыстарын жүргізіп, қажетті ақпараттық құрылуына маңызды үлес қосты. МК қолжазбаның соңғы редакциялық өңделуі мен коррекциясын жүргізуге белсене қатысты. Барлық авторлар қолжазбаның соңғы нұсқасын мұқият қарап, талдап, мақұлдады.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Ғылыми-зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі 2024–2026 жж. қаржыландыратын BR22885418 «Қазақстан Республикасында ауыл шаруашылығы өнімінің органикалық өндірісінің технологиялық дамуын ғылыми қамтамасыз ету» бағдарлама аясында жүргізілді.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Meshram, S., Mansor, H.B., Adhikari, T.B. (2026). Recent advances in organic agriculture: innovations, challenges, and opportunities. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1681928. DOI: 10.3389/fpls.2025.1681928.
- 2 Бастаубаева. Ш.О., Кененбаев. С.Б. (2025). *Биологическое земледелие в Казахстане*. Алматы: ТОО «Жания Полиграф», 106–107.
- 3 Ramasamy, M., Ghosh, S., Kamlesh, K.Y., Chitra, M., Dhivya, B., Sanjay kanth, S.A., Aroulradj, K. (2024). The Role of Organic Farming in Enhancing Soil Structure and Crop Performance: A Comprehensive Review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(10), 890–904. DOI: 10.9734/jsrr/2024/v30i102511.
- 4 Liu, W., Yang, Z., Ye, Q., Peng, Z., Zhu, S., Chen, H., Liu, D., Li, Y., Deng, L., Shu, X., Huang, H. (2023). Positive Effects of Organic Amendments on Soil Microbes and Their Functionality in Agro-Ecosystems. *Plants*, 12(22), 3790. DOI: 10.3390/plants12223790.
- 5 Villarreal-Romero, M., Parra-Terraza, S., Sanchez-Pena, P. et al. (2010). Soil cover crop, vermicompost and soil microbial activity it the tomato production. *Revista Mexicana de Ciencias Agricolas*, 1(2), 217–229.
- 6 Кожаметов, К.К., Абугалиева, А.И., Башабаева, Б.М. (2014). Жұмсақ бидай геномын қашық туыстарымен будандастыру арқылы жаңа түр, түрше үлгілерін алу. *КҰҰ хабаршысы. Экология сериясы*, 1/2(40), 131–136.
- 7 Доспехов, Б.А. (1985). *Методика полевого опыта*. М.: Агропромиздат, 341.
- 8 Chapter on Analysis of Variance (SpringerLink, 2025): одномерный и двухфакторный ANOVA. Sect. 3.4.3.
- 9 Dong, L., Yuan, Q., Yuan, H. (2006). Changes of chemical properties of humic acids from crude and fungal transformed lignite. *Fuel*, 85, 2402–2407. DOI: 10.1016/j.fuel.2006.05.027.
- 10 Бабак, В.А., Жакупов, Е.Ж., Пунтус, И.А., Фомина, А.Н. (2024). Лабораторные испытания комплексного биологического удобрения на основе азотфиксирующих и

фосфатмобилизующих бактерий. *Сельскохозяйственная биология*, 59(1), 142–155. DOI:10.15389/agrobiology.2024.1.142rus.

References

- 1 Meshram, S., Mansor, H.B., Adhikari, T.B. (2026). Recent advances in organic agriculture: innovations, challenges, and opportunities. *Frontiers in Plant Science*, 16, 1681928. DOI: 10.3389/fpls.2025.1681928.
- 2 Bastaubaeva, Sh.O., Kenenbaev, S.B. (2025). *Biologicheskoe zemledelie v Kazahstane*. Almaty: TOO «Zhaniya Poligraf», 106–107. [in Russ].
- 3 Ramasamy, M., Ghosh, S., Kamlesh, K.Y., Chitra, M., Dhivya, B., Sanjay kanth, S.A., Aroulradj, K. (2024). The Role of Organic Farming in Enhancing Soil Structure and Crop Performance: A Comprehensive Review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(10), 890–904. DOI: 10.9734/jsrr/2024/v30i102511.
- 4 Liu, W., Yang, Z., Ye, Q., Peng, Z., Zhu, S., Chen, H., Liu, D., Li, Y., Deng, L., Shu, X., Huang, H. (2023). Positive Effects of Organic Amendments on Soil Microbes and Their Functionality in Agro-Ecosystems. *Plants*, 12(22), 3790. DOI: 10.3390/plants12223790.
- 5 Villarreal-Romero, M., Parra-Terraza, S., Sanchez-Pena, P. et al. (2010). Soil cover crop, vermicompost and soil microbial activity in the tomato production. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(2), 217–229.
- 6 Kojahmetov, K.K., Abýgalieva, A.I., Bashabaeva, B.M. (2014). Jumsaq bídai genomyn qashyq tıystarymen b́ydandastyrý arqyly jańa túr, túrshe úlgilerin alý. *KUÚ habarshysy. Ekologiya seriasy*, 1/2(40), 131–136. [in Kaz].
- 7 Dosphehov, B.A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. M.: Agropromizdat, 341. [in Russ].
- 8 Chapter on Analysis of Variance (SpringerLink, 2025): odnomernyi i dvukhfaktorny ANOVA. Sect. 3.4.3.
- 9 Dong, L., Yuan, Q., Yuan, H. (2006). Changes of chemical properties of humic acids from crude and fungal transformed lignite. *Fuel*, 85, 2402–2407. DOI: 10.1016/j.fuel.2006.05.027.
- 10 Babak, V.A., Zhakupov, E.Zh., Puntus, I.A., Fomina, A.N. (2024). Laboratornye ispytaniya kompleksnogo biologicheskogo udobreniya na osnove azotfiksiruyushhih i fosfatmobilizuyushhih bakterii. *Sel'skohozyaistvennaya biologiya*, 59(1), 142–155. DOI:10.15389/agrobiology.2024.1.142rus. [in Russ].

Влияние биопрепаратов на микробиологическую активность почвы и урожайность яровой пшеницы в органическом земледелии

Слямова Н.Д., Бастаубаева Ш.О., Жолдасбайулы Ж., Жакатаева А.Н., Колусенко М.Г.

Аннотация

Предпосылки и цель. В условиях перехода сельского хозяйства к принципам устойчивого развития и экологически ориентированного производства особую актуальность приобретает органическое земледелие, основанное на отказе от синтетических удобрений и химических средств защиты растений. В этой связи, важную роль играют биопрепараты – микробиологические средства, способные повышать биологическую активность почвы, улучшать процессы минерализации и трансформации элементов питания, а также обеспечивать устойчивое формирование урожая сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы. Исследования проводились на посевах яровой мягкой пшеницы сорта «KZ-231» в условиях органического стационара ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» на светло-каштановых почвах Юго-Восточного региона Казахстана. Целью настоящего исследования являлась оценка влияния различных биопрепаратов, созданных на основе различных штаммов микроорганизмов, на агробиологические и микробиологические свойства почвы, фитосанитарное состояние посевов и урожайность яровой

пшеницы в условиях органического земледелия. В ходе полевых и лабораторных исследований изучались степень подавления фитопатогенных грибов, проводились фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, оценивалась поражённость посевов болезнями и вредителями, учитывались элементы структуры урожая.

Результаты. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии биопрепаратов на биологическое состояние почвы, улучшению физиологического состояния растений и статистически значимое влияние на продуктивность яровой пшеницы. Применение бактериальных биопрепаратов может рассматриваться как перспективный метод биологизации и снижения пестицидной нагрузки на экологию.

Заклучение. По итогам исследования самым эффективным биопрепаратом оказался Фосфобацирин С на основе микроорганизмов, которые мобилизуют труднорастворимые формы фосфатов из почвы.

Ключевые слова: органическое земледелие; яровая пшеница; биопрепараты; микроорганизмы.

The effect of biopreparations on soil microbiological activity and the yield of spring wheat in organic farming

Slyamova N.D., Sh.O. Bastaubaeva., Zholdasbayuly Zh.,
Zhakataeva A.N., Kolussenko M.G.

Abstract

In the context of the transition of agriculture to the principles of sustainable development and environmentally oriented production, organic farming is gaining particular relevance. It is based on the rejection of synthetic fertilizers and chemical plant protection products. In this regard, biological preparations (biological products) play an important role –microbiological agents capable of increasing the biological activity of soil, improving the processes of mineralization and transformation of nutrients, and ensuring stable crop formation.

Materials and Methods. The studies were conducted on spring soft wheat crops of the “KZ-231” variety under the conditions of an organic experimental station of LLP “KazRIAPG” on light chestnut soils of the south-eastern region of Kazakhstan. (Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing). The aim of this study was to assess the effect of various biological products created on the basis of various strains of microorganisms, on the agrobiological and microbiological properties of soil, the phytosanitary condition of crops, and the yield of spring wheat under organic farming conditions. During field and laboratory studies, the degree of suppression of phytopathogenic fungi was examined; phenological observations of plant growth and development were carried out; the incidence of diseases and pests was assessed; and yield structure components were recorded.

Results. The obtained results indicate a positive effect of biological products on the biological condition of soil and the productivity of spring wheat. The use of bacterial biological products can be considered a promising method for biologization and reducing the pesticide load on the environment.

Conclusion. According to the study, the most effective biological products was Fosfobacirin C, a microbial product that mobilizes poorly soluble forms of phosphate from the soil.

Keywords: organic farming; spring wheat; biological products; microorganisms.