

the soil in order to obtain a high yield of agricultural crops, as well as to use and regulate various mineral fertilizers and growth regulators, since the conditions for the development of higher plants and microorganisms often depend on these issues. According to the applied irrigation rate in the first years of research, depending on soil moisture and the use of various fertilizers, the plant height was 88.9 cm, the height of the lowest pod tie was 10.7 cm, the weight of 1000 grains was 123.2 g, therefore, the highest yield oilseeds amounted to 33.5 c/ha.

**Key words:** soybean, variety, nitrogen, phosphorus, yield, nitrogen.

МРНТИ 68.03.07

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/23>

*А.П. Науанова<sup>1,2\*</sup>, А.С. Жеделбаева<sup>1</sup>, А.Ш. Алгожина<sup>1</sup>, А.А. Жакипова<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, [aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru](mailto:aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru), [asya.kz@mail.ru](mailto:asya.kz@mail.ru), [aidazh09@mail.ru](mailto:aidazh09@mail.ru)

<sup>2</sup> «БИО-КАТУ» ЖШС, Астана қ., Қазақстан Республикасы, [nauanova@mail.ru](mailto:nauanova@mail.ru)\*

## АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА ПЕСТИЦИДТЕРДІҢ ӘСЕР ЕТУ СИПАТЫ

### *Аңдатпа*

Биоремедиация – қоршаған ортаны ластаушы заттарды жоюдың табиғи, экологиялық таза және үнемді тәсілдерінің бірі. Биоремедиация кезінде улы органикалық және бейорганикалық ластаушы заттардың биодеградациясына қатысатын микробтық ферменттер деградацияға ұшыраған топырақтың биологиялық және физикалық-химиялық қасиеттерін қалпына келтіру үшін экологиялық таза, әсерлі, қауіпсіз және тиімді шара болып табылады. Біздің елімізде биоремедиация мақсатында бірнеше микробтық фермент қана қолданылады, ал микроағзалардың орасан көп алуандығы әлі де толық зерттелмеген. Топырақ актиномицеттерінің ішінен пестицидтерді ыдыратуда тиімділігі жоғары штаммдарды оқшаулау үшін микроағзалар құрамында ксенобиотиктер бар агарланған қоректік ортаға себілді. Ксенобиотиктер ретінде ауыл шаруашылық саласында кеңінен қолданылатын пестицидтер қолданылды. Зерттеу барысында тәжірибелік нұсқаларда актиномицеттер штаммдарының көпшілігінің өсуі мен дамуы пестицидтердің әсерінен төмендегені анықталды. Бірақ бұл пестицидтердің уытты әсеріне қарамастан, кейбір актиномицеттер штаммдары өсуге қабілетті болды, бұл олардың деструктивті белсенділігін дәлелдейді. Деструктивті белсенділігі бойынша 16 штамм, 31 штамм, 46 штамм, 49 штамм, және 59 штамм атап өтуге болады. Актиномицеттердің берілген штаммдары биологиялық препараттарды жасауға және пайдалану мақсатында коллекция жасау үшін таңдалды.

**Кілт сөздер:** пестицид, биоремедиация, актиномицет, ксенобиотиктер, топырақ деградациясы, экожүйе, биопрепарат.

### *Кіріспе*

ҚР Президенті халыққа Жолдауында: «Ауыл шаруашылығы саласының әлеуеті зор. Бірақ біз әлі де қолда бар мүмкіндіктерді толық пайдалана алмаймыз. Қазақстанның стратегиялық мақсаты – Еуразия континентінің басты аграрлық орталықтарының біріне айналу» деп атап өткен [1].

2020-2022 жылдары республикада 41 626,24 тонна мөлшерінде пестицидтер пайдаланылды. Пестицидтердің өзінен басқа, олар сақталған контейнерлерді де жою мәселесі шешімді қажет етеді (330 мыңнан астам бірлік) [2]. Пестицидтерді қоршаған ортаға енгізгеннен кейін олардың одан әрі таралуы, өзгеруі, тасымалдануы адамның іс-әрекетіне

байланысты емес. Сондықтан пестицидтерді қолдануды азайту және ең қауіпсіз баламаларды таңдау үшін барлық шараларды қабылдау қажет [3]. Пестицидтердің көпшілігі ксенобиотиктер болып табылады. Топырақта пестицидтердің ыдырауы микроағзалардың санына, ферменттер концентрациясына, биотикалық үдерістердің жылдамдығына байланысты болады [4].

Қазіргі уақытта топырақ микроағзаларының таза культураларының көмегімен пестицидтерді ыдырату және трансформациялау өзекті мәселелер қатарына жатады. Пестицидтерді ферментативті әсер ету, ынталандырғыш қосылыстар түзу көмегімен өзгертуге болады. Топырақты тазарту үдерістерінде негізінен табиғи түрде пайда болатын микробтық қауымдастықтар қолданылады. Күрделі, құрамы тұрақты заттардың жойылуында синтрофия және кометаболизм процестері маңызды [5]. Топырақтың пестицидтермен ластану мәселесін шешу үшін, ең алдымен пестицидтерді шамадан тыс мөлшерде қолданудың алдын алу қажет. Бұл топырақты тиімді басқару және ауыл шаруашылығында экологиялық таза технологияларды қолдану жолдарын жаңартуды талап етеді. Ластану деңгейіне мемлекет тарапынан мұқият бақылау қажет. Мұның бәрі топырақты және қоршаған ортаның басқа да өзара байланысты элементтерін сақтауға, жоғары сапалы және қауіпсіз ауыл шаруашылығы өнімдерін өндіруді қамтамасыз етуге, пайдалы тірі ағзалардың жойылуына жол бермеуге көмектеседі [6].

Биотехнология ғылымы қоршаған ортаның тұрақты дамуы үшін актиномицеттердің биоремедиация және екінші реттік метаболиттерді синтездеу әлеуетін ашты [7]. Биоремедиация – бактериялар мен саңырауқұлақтар сияқты микроағзалардың метаболикалық әсерінің арқасында ластанған ортаны қалпына келтіруге мүмкіндік беретін экологиялық таза әдіс. Биоремедиация үдерісі үшін ең тиімді микроағзалардың бірі *Pseudomonas sp.* болып табылады, ол ластаушы заттарды жоғары концентрацияда (миллионның 1000 бөлігіне дейін) жояды және ластаушы заттарды ыдырату қабілетіне ие [8]. Ластаушы заттардың жеткілікті мөлшерде ыдырауын жаңа экологиялық таза гендік-инженерлік технология арқылы алынған, көптеген рекомбинантты ферменттер шығаратын микроағзалар арқылы жақсартуға болады [9]. Ал прометринмен ластанған топырақта биоремедиация үдерісінің белсенділігі мен жылдамдығына биодеструктор-штамын енгізумен бірге технологиялық ауылшаруашылық тәжірибелерді де қолдану айтарлықтай әсер етеді [10].

Биоремедиацияда деструктивті микроағзалардың белсенді штамдарын қолдану микроағзалар енгізілетін экожүйенің экологиялық жағдайын терең зерттеуді қажет етеді [11].

#### **Әдістер мен материалдар**

Актиномицеттерді оқшаулау үшін Қазақстанның солтүстік аймағындағы топырақтың әртүрлі типтеріне микробиологиялық талдау жүргізілді. Топырақ микроағзаларының кешенінің саны мен құрылымы қатты қоректік ортаға топырақ суспензиясының сұйылтылған ерітінділерін себу арқылы анықталды [12,13]. Азоттың органикалық түрлерін пайдаланатын бактериялардың саны ет-пептон агарында (ЕПА); азоттың минералды көздерін пайдаланатын бактериялар мен актиномицеттер крахмал-аммиак агарында (КАА); мицелийлі саңырауқұлақтар – қышқылданған Чапек-Докс агарында анықталды. Целлюлозаны ыдырататын аэробты микроағзалар Гетчинсон ортасында анықталды, кейін бактерияларға, саңырауқұлақтарға және актиномицеттерге дифференциацияланды.

Топырақ актиномицеттерінің арасынан пестицидтік деструкторлардың тұрақты штамдарды оқшаулау үшін олар құрамында ксенобиотиктер бар агарланған қоректік ортаға себілді. Ксенобиотиктер ретінде альбит, актара, актеллик, вертимек, конфидор және превикур сияқты ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылатын пестицидтер қолданылды.

Альбит - биологиялық жолмен алынған антидот, фунгицидтік қасиеттерге ие. Белсенді қосылыс - *Bacillus megaterium* және *Pseudomonas aureofaciens* топырақ бактерияларынан тазартылған заттар, сонымен қатар құрамына қарағай сығындысы (терпен қышқылдары), макро және микроэлементтердің теңдестірілген бастапқы жиынтығы кіреді.

Ақтара 250 - кең спектрлі инсектицид, белсенді зат - тиаметоксам –(C<sub>8</sub>H<sub>10</sub>ClNO<sub>3</sub>S), 250 г/кг.

Актеллик 500 – тиімді инсектоакарицид, белсенді зат - пиримифос-метил (C<sub>11</sub>H<sub>20</sub>N<sub>3</sub>O<sub>3</sub>PS), 500 мг/л концентрациясында.

Вертимек 018 – ішек-түйеспелі инсектоакарицид, белсенді зат – абамектин (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>C<sub>4</sub>8H<sub>7</sub>2O<sub>14</sub>, CH<sub>3</sub>C<sub>4</sub>7H<sub>7</sub>O<sub>14</sub>), 18 г/л.

Конфидор, 20% - зиянкестердің кең спектріне қарсы жүйелі және жанаспалы әсер ететін жоғары тиімді аз уытты инсектицид, "Конфидор" препаратының белсенді заты - имидаклорид (C<sub>9</sub>H<sub>10</sub>ClN<sub>5</sub>O<sub>2</sub>), 200 г/л.

Превикур – өсімдікті қорғау және өсуді ынталандырушы қасиеттерге ие фунгицид. Белсенді элементі – пропамокарб гидрохлориді (C<sub>9</sub>H<sub>21</sub>ClN<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), 607 г/л.

Қоректік орталарды зарарсыздадырудан кейін оларға өндірістік дозаға сәйкес келетін концентрацияда пестицидтер (Альбит, Актара, Актеллик, Вертимек, Конфидор, Превикур) қосылды. Тәжірибедегі бақылау нұсқасында пестицид қосылмаған.

Зертханалық тәжірибелерде актиномицеттердің өсуі мен дамуына ксенобиотиктердің әсерін анықтау үшін Гаузе қоректік ортасы және бос агар қолданылды. Тәжірибе 4 қайталыммен жасалды. Дақыл себілген Петри табақшалары 28°C температура жағдайында термостатта өсірілді. Өсірудің 5 және 10-күндерінде актиномицеттердің өсуіне пестицидтердің әсері бағаланды. Инкубациядан кейін өсіп шыққан колониялардың диаметрі есепке алынды және бақылау нұсқасымен салыстырылды.

Штаммның өсуін тежеу және ынталандыру Эббот формуласы (1) арқылы есептелді [14]:

$$T = (D_k - D_0) / D_k \times 100 \quad (1)$$

мұндағы, T – өсуді тежеу (басу);

D<sub>k</sub> – бақылаудағы колониялардың диаметрі;

D<sub>0</sub> – тәжірибе нұсқадағы колониялардың диаметрі.

Актиномицеттердің өсуін ынталандыру бойынша T (өсуді тежеу) теріс, ал олардың өсуін басу кезінде – оң көрсеткішке ие болды.

#### ***Нәтижелер және талқылау***

Зерттеу барысында тәжірибелік нұсқаларда актиномицет штаммдарының көпшілігінің өсуі мен дамуы пестицидтердің әсерінен бәсеңдегені анықталды. Бірақ пестицидтердің улы әсеріне қарамастан, актиномицеттер тіршілігін жоймай, өсіп дами алды, бұл олардың деструктивті белсенділігін дәлелдейді (кесте-1).

Альбит қосылған Гаузе қоректік ортасындағы колониялардың диаметрі 5,8 мм-ден 25,0 мм-ге дейін өзгерді, ал осы қоректік ортада өсірудің 10-күні ең жоғары өсу №16 және №28 штамдарда байқалды, мұнда колониялардың диаметрі сәйкесінше 24,5 және 25 мм-ге жетті. Дәл осы пестицид қосылған қорексіз агарда жүргізген тәжірибеде өсіп шыққан актиномицеттердің колониясының диаметрі орташа есеппен 12,3 мм болды. Қорексіз агарда өсірілген штамдар арасында биомассаның ең көп жиналуы №48 және №54 штамдарда байқалды.

Жүргізілген зерттеу жұмысының негізінде Вертимек пен Конфидор қосылған Гаузе қоректік ортасында өскен микроағзалардың өсу белсенділігі шамамен бірдей болғаны анықталды, Вертимек қосылған нұсқадағы колониялардың диаметрі 5,5 мм-ден 13,5 мм-ге дейін ауытқыды. Конфидор қосылған нұсқадағы актиномицеттердің ассимиляциялау қабілеті Вертимек нұсқасымен бірдей деңгейде болды. Бұл нұсқадағы актиномицеттер колонияларының диаметрі 7,8-13,0 мм болды. Ксенобиотиктердің дәл осы түрлері қосылған қорексіз агар қоректік ортасында актиномицеттердің өсуі Гаузеге қарағанда айтарлықтай аз болды. Қоректік ортаға Вертимек және Конфидор қосылған нұсқалардағы колониялардың өлшемдері 10,4 мм және 11,6 мм болды.

**Кесте-1.** Гаузе коректік ортасында актиномицеттерді өсірудің 10-күніндегі нәтижелері

№ штамм	Бақылау	Альбит	Превикур	Вертимек	Актеллик	Актара	Конфидор
1	16±0,48	16,8±0,5	15,7±0,47	19,3±0,57	10,3±0,3	15,5±0,46	13,0±0,39
2	15±0,45	13,8±0,41	12,6±0,37	15,3±0,45	15,0±0,45	14,8±0,44	13,3±0,39
3	20±0,6	19,3±0,57	13,5±0,4	16,3±0,48	10,0±0,3	14,5±0,43	13,5±0,4
5	17,0±0,51	16,0±0,48	17,0±0,51	15,8±0,48	10,5±0,31	16,3±0,48	14,8±0,44
6	20,0±0,6	15,5±0,46	16,8±0,5	15,3±0,47	10,8±0,32	18,3±0,54	13,8±0,41
10	22,0±0,66	12,3±0,36	16,3±0,48	14,8±0,45	10,5±0,31	16,3±0,48	18,5±0,55
11	15,0±0,45	7,5±0,36	14,5±0,43	8,5±0,44	10,0±0,3	14,5±0,43	14,0±0,42
12	19,0±0,57	15,3±0,22	13,5±0,4	14,0±0,25	10,5±0,31	15,8±0,47	14,5±0,43
14	20,0±0,6	13,3±0,45	11,8±0,35	13,8±0,41	10,8±0,32	17,3±0,51	14,3±0,42
15	13,0±0,39	16,0±0,39	9,0±0,27	12,8±0,38	0	15,5±0,46	9,8±0,29
16	10,0±0,3	24,5±0,48	13,8±0,41	15,8±0,47	13,0±0,39	15,0±0,45	15,8±0,47
22	18,0±0,54	16,8±0,73	9,0±0,27	16,5±0,49	13,0±0,39	16,5±0,49	17,8±0,53
23	17,0±0,51	23,0±0,5	10,0±0,3	13,3±0,39	13,0±0,39	16,5±0,49	17,5±0,52
28	19,0±0,57	25,0±0,69	11,0±0,33	15,3±0,45	12,8±0,38	15,5±0,46	15,3±0,45
30	22,0±0,66	14,3±0,75	14,8±0,44	17,8±0,53	12,8±0,38	14,5±0,43	16,3±0,48
31	4,0±0,12	9,0±0,4	9,8±0,29	7,0±0,21	11,3±0,33	12,5±0,37	14,0±0,42
33	14,0±0,42	12,5±0,27	12,0±0,36	17,5±0,52	14,8±0,44	15,0±0,45	15,5±0,46
34	20,0±0,6	21,0±0,37	10,8±0,32	15,8±0,47	15,0±0,45	0	11,3±0,33
35	13,0±0,39	5,8±0,63	15,3±0,45	10,5±0,31	15,5±0,46	16,0±0,48	17,5±0,52
40	31,0±0,93	7,8±0,17	11,5±0,34	10,8±0,32	16,5±0,49	15,3±0,45	13,8±0,41
41	15,0±0,45	10,3±0,23	11,5±0,34	11,0±0,33	12,5±0,37	14,3±0,42	13,3±0,39
43	25,0±0,75	12,0±0,3	28,0±0,84	10,5±0,31	16,5±0,49	22,3±0,66	17,5±0,52
44	13,0±0,39	10,5±0,36	11,5±0,34	7,8±0,23	5,3±0,15	13,5±0,4	11,0±0,33
45	13,0±0,39	14,3±0,31	18,3±0,54	15,0±0,45	13,5±0,4	14,5±0,43	14,0±0,42
46	6,0±0,18	7,5±0,42	11,5±0,34	9,5±0,28	17,3±0,51	16,0±0,48	14,0±0,42
47	24,0±0,72	11,5±0,22	13,5±0,4	13,5±0,4	14,3±0,42	14,5±0,43	11,0±0,43
48	26,0±0,78	15,8±0,34	16,3±0,48	16,5±0,49	15,0±0,45	18,3±0,54	15,0±0,45
49	15,0±0,45	15,3±0,45	25,0±0,75	17,3±0,51	20,5±0,61	21,3±0,6	13,0±0,33
54	18,0±0,54	12,5±0,37	16,3±0,48	15,5±0,46	12,8±0,38	15,0±0,45	13,8±0,41
55	3,0±0,09	0	9,0±0,27	11,8±0,35	8,5±0,25	14,8±0,44	14,5±0,43
59	3,0±0,09	12,8±0,37	9,0±0,27	12,8±0,38	7,8±0,23	0	11,0±0,33

Кейбір актиномицет штамдары Актара препаратына қарағанда Актеллик препаратына сезімталдығы бақылаумен салыстырғанда жоғары болды. Актеллик қосылған қорексіз агарда колонияның диаметрі 4,8-12 мм арасында ауытқиды, ал Актарада бұл көрсеткіш 6,8-14 мм болды.

Барлық 6 түрлі пестицидтер актиномицеттердің №40, №47, №48 штамдарының өсуін тежеді, ал №16, №31, №55, №59 штамдарының өсуін керісінше ынталандырды (кесте-2).

**Кесте-2.** Пестицидтердің әсерінен актиномицеттер штамдарының өсуін тежеу немесе ынталандыру коэффициенті ( Т )

№	№ штамм	Т коэффициентінің мәні					
		Альбит	Превикур	Вертимек	Актеллик	Актара	Конфидор
1	1	-5,0	1,87	-20,62	35,62	3,125	18,75
2	2	8,0	16,0	-2,0	0	1,33	11,33
3	3	3,5	32,5	18,5	50,0	27,5	32,5
4	5	5,88	0	7,06	38,23	4,12	12,94
5	6	22,5	16,0	23,5	46,0	8,5	31,0
6	10	44,09	25,90	32,72	52,27	25,90	15,90
7	11	50,0	3,33	43,33	33,33	3,33	6,66
8	12	19,47	28,95	26,31	44,74	16,84	23,68
9	14	33,5	41,0	31,0	46,0	13,5	28,5
10	15	-23,08	30,77	1,54	0	-19,23	24,61
11	16	-145,0	-38,0	-58,0	-30,0	-50,0	-58,0

12	22	6,66	50,0	8,33	27,77	8,33	1,11
13	23	-35,29	41,18	21,76	23,53	2,94	-2,94
14	28	-31,57	42,10	19,47	32,63	18,42	19,47
15	30	35,00	32,72	19,09	41,81	34,09	25,90
16	31	-125,0	-145,0	-75,0	-182,5	-212,5	-250,0
17	33	10,71	14,28	-25,0	-5,71	-7,1	-10,71
18	34	-5,0	46,0	21,0	25,0	0	43,5
19	35	55,38	-17,69	19,23	-19,23	-23,07	-34,61
20	40	74,83	62,90	65,16	46,77	50,64	55,48
21	41	31,33	23,33	26,66	16,66	4,66	11,33
22	43	52,0	-12,0	58,0	34,0	10,8	30,0
23	44	19,23	11,53	40,0	59,23	-3,84	15,38
24	45	-10,0	-40,76	53,38	-3,84	-11,53	-7,69
25	46	-25,0	-91,66	-58,33	-188,33	-166,66	-133,33
26	47	52,08	43,75	43,75	40,41	39,58	54,16
27	48	39,23	37,30	36,53	42,30	29,61	42,30
28	49	-2,0	-66,66	-15,33	-36,66	-42,0	13,33
29	54	30,55	9,44	31,25	28,88	16,66	23,33
30	55	0	-200,0	-293,33	-183,33	-393,33	-383,33
31	59	-326,66	-200,0	-326,66	-160,0	0	-266,66

Ескерту: Актиномицеттердің пестицидтер әсерінен өсуінің ынталандырылуы Т (тежеу) көрсеткіші – (-) теріс, яғни олар пестицидтерді ыдырата алады. Ал актиномицеттердің өсуінің тежелуі Т (тежеу) көрсеткішінің – оң мәнге ие болуымен сипатталады.

Пестицидтердің барлық түрлерінің ішінде Актеллик актиномицет штамдарының өсуін барынша тежеді. Актара актиномицеттердің өсуіне қарсы әлсіз уыттылық көрсетті. Альбит пен Превикур нәтижелері бірдей мәнге ие болды. Вермитек, Конфидор, Актеллик препараттарының өсуді ынталандырушы әсері актиномицеттердің көбеюін арттырды.

Осылайша, актиномицеттер ксенобиотиктерді минералдандыруға қабілетті деген қорытынды жасауға болады, өйткені олар пестицидтерді көміртегі көзі және косубстрат ретінде пайдаланады. Актиномицеттердің деструктивті қабілеті қорексіз агарда айқын көрінеді, өйткені онда органикалық зат мөлшері өте төмен.

Қазіргі уақытта әртүрлі ксенобиотиктердің деструкция реакцияларын жүзеге асыратын ферменттердің көптеген түрі бар микроағзалардың әлеуетін барынша пайдалану міндетін биоремедиация арқылы іске асыруға болады [15]. Мұның бір дәлелі Қазақстан Республикасының ұлттық биотехнология орталығының 2012-2018 жылдары хлороорганикалық пестицидті бұзатын *Bacillus vallismortis* пен *Bacillus aryabhatai* штамдарын Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Ғылым комитетінің “Республикалық микроорганизмдер коллекциясына” РМК депонирлеуі [16].

Алматы қаласында 2024 жылдың 16-17 сәуірінде өткен “Жасыл ауыл шаруашылығын дамыту мақсатында ауыл шаруашылығының ластанған топырақтарын био- және фиторемедиациялау технологиялары” халықаралық конференциясында Стефан Робинсон және өзге ғалымдар алты ай мерзімде пестицидтер 99 %-ға дейін залалсыздандығандығын жеткізді [17]. Сондай-ақ И.Г. Широких., Т.Я. Ашихмина [18] зерттеулерінде актинобактериялардың ауыл шаруашылығына тигізетін орасан пайдасы мен келер болашағы үлкен қызығушылық туғызады.

Топырақтың ластануының индикаторы бола алатын микроағзалар тобы анықталған, олар пестицидтердің құрамындағы улы заттарды ассимиляциялай алады. Топырақтағы көптеген актиномицет түрлері жоғары концентрациялы химикатты ортада өсіп, дами алады. Әртүрлі дозадағы пестицидтердің актиномицеттердің өсуіне әсерін зерттеу бойынша жүргізілген тәжірибе олардың өзара әрекеттесуінің кейбір ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік берді. Пестицидтердің барлық түрлеріне актиномицеттерді тежеу әсері тән. Бірақ тәжірибелік жұмыс нәтижесі көрсеткендей, негізгі қоректік заттар жоқ қорексіз агарға пестицидтерді қосқанда актиномицеттердің өсуі мен дамуы бірнеше есе артады. Превикур мен Вертимек пестицидтері қосылған нұсқада актиномицеттердің өсуі ынталанған.

### **Қорытынды**

Тәжірибелік зерттеу негізінде актиномицеттердің 31 штаммының әсерінен әртүрлі пестицидтердің жойылуы зерттелді. Актиномицеттердің ең тиімді және белсенді 5 штаммы биологиялық тыңайтқыш жасауда пайдалану үшін коллекцияға алынды. Деструктивті белсенділігі жоғары 16 штамм, 31 штамм, 46 штамм, 49 штамм, 59 штамм атап өте аламыз. Белгіленген штаммдар пестицидтердің құрамындағы улы заттарды қарқынды ыдырата алады. Ең төменгі тежелу коэффициенті Актеллик нұсқасында болды, ол актиномицеттердің өсуін бақылаумен салыстырғанда 7,7-8,7% төмендеткен.

Кейбір пестицидтердің Конфидор мен Актарадан айырмашылығы актиномицеттердің өсу процесіне қысқа мерзімді токсинді әсер еткенін атап өткен жөн (Вертимек). Актиномицеттердің көбеюіне Превикур препаратының ынталандырушы әсерінің жоғарылауы байқалды. Өз кезегінде, бұл препарат осы штаммдар үшін қосымша қорек көзі болды.

**Алғыс:** Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2023-2025 жылдарға арналған ЖТН №BR21882327 «Ауыл шаруашылығы өнімдерін органикалық өндіру мен қайта өңдеудің жаңа технологияларын дамыту» ғылыми-техникалық бағдарламасын қаржыландыру көмегімен шығарылды.

### **Әдебиеттер тізімі**

1. Касымова С. Б., Мустафаев К. С., Исаева Б. К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРОӨНЕРКӘСПТІК КЕШЕН ЭКОНОМИКАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН ТАЛДАУ ЖӘНЕ МЕМЛЕКЕТТІК ҚОЛДАУ ШАРАЛАРЫ //КазУТБ. – 2023. – Т. 4. – №.21. DOI: <https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.21-165>
2. Тасанова Ж., Джигильдиева Ж. Г., Утегалиева Н. Х. БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ АУМАҚТАРЫН ЛАНДШАФТТЫҚ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ //Gylym және bilim. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (74). – С. 134-143. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-1-2-134-143>
3. Мустафина В. В. и др. Особо опасные пестициды в Казахстане: текущая ситуация и рекомендации по минимизации негативного воздействия //Химическая безопасность. – 2020. – Т. 4. – №. 1. – С. 236-247. DOI: <https://doi.org/10.25514/CHS.2020.1.17017>
4. Манько О. М., Мешалкин А. В., Кривов С. И. Экологические основы природопользования: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования //М.: Издательский центр «Академия». – 2015.
5. Нечай Н.Л. Биология почв: учебное пособие – Астана: типография КазАТУ им.С.Сейфуллина, 2008. – 158 с.
6. Смирнова П.С., Тихомирова В.В. Проблема загрязнения почвы пестицидами и пути ее решения //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований №3, 2023 – С. 37-41.
7. Devanshi S. et al. Actinomycetes as an environmental scrubber. – 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.99187>.
8. Zambrano-Gary C. C., Kirichuk A. A. Bioremediation of polluted soils with pesticides using microorganisms-situation in Colombia //RUDN Journal of Ecology and Life Safety. – 2023. – Т. 31. – №. 1. – С. 7-19. DOI: <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2023-31-1-7-19>
9. Bhandari S. et al. Microbial enzymes used in bioremediation //Journal of Chemistry. – 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 8849512. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/8849512>
10. Ксенофонтова О. Ю. и др. Разработка технологии использования биопрепарата для ремедиации почв, загрязненных пестицидом прометрин, в лабораторных и полевых условиях //Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18. – №. 2-3. – С. 718-722.
11. Исмаилова А.А., Нурбаева Н.А. Учебно-методический комплекс дисциплины «Промышленная экология». Издательство КАТУ им.С.Сейфуллина, 2019.- С. 116-117.



12. Нетрусов А.И. и др. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений // Изд-во Академия, 2005. – 608 с.
13. Теппер Е.З. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений // Изд-во Академия, 2005. – 308 с.
14. Андреева Е. И., Картомышева В. С. Методические рекомендации по испытанию химических веществ на фунгицидную активность //Черкаскы: НПО «Защита растений». – 1990.
15. Кенжебаев Г. К., Жомарт Ж. Ж. В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН В 90-е гг. XX ВЕКА ОПЫТ И ПРОЦЕССЫ РАЗВИТИЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ //ВЕСТНИК КАЗНПУ ИМЕНИ АБАЯ, СЕРИЯ «ИСТОРИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ». – 2022. – Т. 1. – №. 72. DOI: <https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-5461.09>
16. Кухарчик Н. В. Международная научная конференция " Биология и биотехнология растений"(Алматы, Казахстан, 28-30 мая 2014 г.) //Плодоводство. – 2014. – С. 503-504.
17. Е. Турысбаев. Наука в сельском хозяйстве: в Казахстане внедряют новые технологии очистки почв от пестицидов // Международное информационное агентство “Казинформ”– 2024. 21 Апрель.
18. I.G. Shirokikh., T.Ya. Ashikhmina. Actinobacteria in protecting the environment from industrial pollution / Theoretical and Applied Ecology. 2022. No 4. P. 14-21.

### References

1. Kasymova S. B., Mustafaev K. S., Isaeva B. K. QAZAQSTANNIŃ AGROÖNERKÄSIPTIK KEŞEN ÉKONOMİKASINIŃ QAZIRGI JAĖDAYIN TALDAW JÄNE MEMLEKETTİK QOLDAW ŞARALARI //KazWTB. – 2023. – Т. 4. – №.21. DOI: <https://doi.org/10.58805/kazutb.v.4.21-165>
2. Tasanova Zh., Dzhigildieva Zh. G., Utegalieva N. Kh. BATAIS QAZAQSTAN OBLISINDAĖI AWIL ŞARWAŞILIĖI AWMAQTARIN LANDŞAFTTIQ-ÉKOLOGIYA LIQ BAĖALAW //Ėylym žāne bilim. – 2024. – Т. 2. – №. 1 (74). – S. 134-143. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-1-2-134-143>
3. Mustafina V. V. i dr. Osobo opasnyye pestitsidy v Kazakhstane: tekushchaya situatsiya i rekomendatsii po minimizatsii negativnogo vozdeystviya //Khimicheskaya bezopasnost'. – 2020. – Т. 4. – №. 1. – S. 236-247. DOI: <https://doi.org/10.25514/CHS.2020.1.17017>
4. Man'ko O. M., Meshalkin A. V., Krivov S. I. Ekologicheskiye osnovy prirodopol'zovaniya: uchebnik dlya studentov uchrezhdeniy srednego professional'nogo obrazovaniya //M.: Izdatel'skiy tsentr «Akademiya. – 2015.
5. Nechay N.L. Biologiya pochv: uchebnoye posobiye – Astana: tipografiya KazATU im.S.Seyfullina, 2008. – 158 s.
6. Smirnova P.S., Tikhomirova V.V. Problema zagryazneniya pochvy pestitsidami i puti yeye resheniya //Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy №3, 2023 – S. 37-41.
7. Devanshi S. et al. Actinomycetes as an environmental scrubber. – 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.99187>.
8. Zambrano-Gary C. C., Kirichuk A. A. Bioremediation of polluted soils with pesticides using microorganisms-situation in Colombia //RUDN Journal of Ecology and Life Safety. – 2023. – Т. 31. – №. 1. – С. 7-19. DOI: <http://doi.org/10.22363/2313-2310-2023-31-1-7-19>
9. Bhandari S. et al. Microbial enzymes used in bioremediation //Journal of Chemistry. – 2021. – Т. 2021. – №. 1. – С. 8849512. DOI: <https://doi.org/10.1155/2021/8849512>
10. Ksenofontova O. YU. i dr. Razrabotka tekhnologii ispol'zovaniya biopreparata dlya remediatsii pochv, zagryaznennykh pestitsidom prometrin, v laboratornykh i polevykh usloviyakh //Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk. – 2016. – Т. 18. – №. 2-3. – S. 718-722.
11. Ismailova A.A., Nurbayeva N.A. Uchebno-metodicheskiy kompleks distsipliny «Promyshlennaya ekologiya». Izdatel'stvo KATU im.S.Seyfullina, 2019.- S. 116-117.

12. Netrusov A.I. i dr. Praktikum po mikrobiologii: Ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy // Izd-vo Akademiya, 2005. – 608 s.

13. Tepper Ye.Z. Praktikum po mikrobiologii: Ucheb. posobiye dlya stud. vyssh. ucheb. zavedeniy // Izd-vo Akademiya, 2005. – 308 s.

14. Andreyeva Ye. I., Kartomysheva V. S. Metodicheskiye rekomendatsii po ispytaniyu khimicheskikh veshchestv na fungitsidnuyu aktivnost' //Cherkassy: NPO «Zashchita rasteniy. – 1990.

15. Kenzhebayev G. K., Zhomart ZH. ZH. V RESPUBLIKE KAZAKHSTAN V 90-ye gg. KHKH VEKA OPYT I PROTSSESSY RAZVITIYA V ORGANIZATSII VYSSHEGO OBRAZOVANIYA I NAUKI //VESTNIK KAZNPU IMENI ABAYA, SERIYA «ISTORICHESKIYe I SOTSIAL'NO-POLITICHESKIYe NAUKI». – 2022. – Т. 1. – №. 72. DOI: <https://doi.org/10.51889/2022-1.1728-5461.09>

16. Kukharchik N. V. Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya" Biologiya i biotekhnologiya rasteniy"(Almaty, Kazakhstan, 28-30 maya 2014 g.) //Plodovodstvo. – 2014. – S. 503-504.

17. Ye. Turysbayev. Nauka v sel'skom khozyaystve: v Kazakhstane vnedryayut novyye tekhnologii ochistki pochv ot pestitsidov // Mezhdunarodnoye informatsionnoye agentstvo "Kazinform" – 2024. 21 April'.

18. Shirokikh I.G., Ashikhmina T.Ya. Actinobacteria in protecting the environment from industrial pollution / Theoretical and Applied Ecology. 2022. No 4. P. 14-21.

*А.П. Науанова<sup>1,2\*</sup>, А.С. Жеделбаева<sup>1</sup>, А.Ш. Алгожина<sup>1</sup>, А.А. Жакипова<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», г.Астана, Республика Казахстан, [aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru](mailto:aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru), [asya.kz@mail.ru](mailto:asya.kz@mail.ru), [aidazh09@mail.ru](mailto:aidazh09@mail.ru)*

*<sup>2</sup>ТОО «БИО-КАТУ», г.Астана, Республика Казахстан, [nauanova@mail.ru](mailto:nauanova@mail.ru)\**

## **ХАРАКТЕР ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЕСТИЦИДОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ АКТИНОМИЦЕТОВ**

### ***Аннотация***

Биоремедиация-один из естественных, экологически чистых и экономичных способов удаления загрязняющих веществ из окружающей среды. Микробные ферменты, участвующие в биоразложении токсичных органических и неорганических загрязнителей во время биоремедиации, являются экологически чистыми, безопасными и эффективными для восстановления биологических и физико-химических свойств деградированных почв. В нашей стране в целях биоремедиации используется всего несколько микробных ферментов, а огромное разнообразие микроорганизмов до сих пор не изучено. Чтобы выделить штаммы из актиномицетов почвы, которые обладают высокой эффективностью в разложении пестицидов, микроорганизмы были посеяны в агарную питательную среду, содержащую ксенобиотики. В качестве ксенобиотиков использовались пестициды, широко используемые в сельском хозяйстве. Исследование показало, что в экспериментальных вариантах рост и развитие большинства штаммов актиномицетов снижались из-за воздействия пестицидов. Но, несмотря на токсическое действие пестицидов, некоторые штаммы актиномицетов были способны к росту, что свидетельствует об их разрушительной активности. По деструктивной активности можно отметить 16 штамм, 31 штамм, 46 штамм, 49 штамм, и 59 штамм. Данные штаммы актиномицетов были выбраны для создания коллекции с целью создания и использования биологических препаратов.

**Ключевые слова:** пестицид, биоремедиация, актиномицет, ксенобиотики, деградация почвы, экосистема, биопрепарат.



*A.P. Nauanova<sup>1,2\*</sup>, A.S. Zhedelbaeva<sup>1</sup>, A.S. Algozhina<sup>1</sup>, A.A. Zhakipova<sup>1</sup>*  
*<sup>1</sup>NJSC «S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana, Republic of Kazakhstan, [aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru](mailto:aygul.zhedelbaeva.95@mail.ru), [asya.kz@mail.ru](mailto:asya.kz@mail.ru), [aidazh09@mail.ru](mailto:aidazh09@mail.ru)*  
*<sup>2</sup>LLP «БИО-KATU», Astana, Republic of Kazakhstan, [nauanova@mail.ru](mailto:nauanova@mail.ru)\**

## THE NATURE OF THE IMPACT OF PESTICIDES ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF ACTINOMYCETES

### **Abstract**

Bioremediation is one of the natural, environmentally friendly and economical ways to remove pollutants from the environment. Microbial enzymes involved in the biodegradation of toxic organic and inorganic pollutants during bioremediation are environmentally friendly, safe and effective for restoring the biological and physico-chemical properties of degraded soils. In our country, only a few microbial enzymes are used for bioremediation, and a huge variety of microorganisms has not yet been studied. In order to isolate strains from soil actinomycetes that are highly effective in the decomposition of pesticides, microorganisms were sown in an agar culture medium containing xenobiotics. Pesticides widely used in agriculture were used as xenobiotics. The study showed that in experimental variants, the growth and development of most actinomycete strains decreased due to exposure to pesticides. But, despite the toxic effect of pesticides, some strains of actinomycetes were capable of growth, which indicates their destructive activity. According to destructive activity, 16 strain, 31 strain, 46 strain, 49 strain, and 59 strain can be noted. These strains of actinomycetes were selected to create a collection for the purpose of creating and using biological preparations.

**Keywords:** pesticide, bioremediation, actinomycete, xenobiotics, soil degradation, ecosystem, biological product.

МРНТИ 68.35.47

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2024/24>

*И.В. Чилимова<sup>\*1</sup>, Н.И. Филиппова<sup>1</sup>, С.М. Дашкевич<sup>1</sup>, О.О. Крадецкая<sup>1</sup>,  
М.У. Утебаев<sup>1</sup>, Н.А. Рендов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева»,  
п. Научный, Казахстан, [coronela@mail.ru](mailto:coronela@mail.ru)\*, [filippova-nady@mail.ru](mailto:filippova-nady@mail.ru), [vetka-da@mail.ru](mailto:vetka-da@mail.ru),  
[oksana\\_cwr@mail.ru](mailto:oksana_cwr@mail.ru), [chemplant@mail.ru](mailto:chemplant@mail.ru)*

*<sup>2</sup>Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина,  
г. Омск, Россия, [na.rendov@omgau.org](mailto:na.rendov@omgau.org)*

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЕНОКОСНОЙ МАССЫ КОСТРЕЦА БЕЗОСТОГО В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

### *Аннотация*

В статье приведены результаты комплексной оценки качества по химическому составу и питательной ценности сенокосной массы костреца безостого омской селекции и НЩЗХ в питомнике конкурсного сортоиспытания за период с 2019 по 2021 гг. в условиях Северного Казахстана. Объектом исследований служили 29 сортов и сложногобридных популяций поступившие из лаборатории селекции многолетних трав. Питательная ценность костреца безостого зависела в большей степени от года исследований и возраста травостоя. Результаты исследований свидетельствуют о том, что наиболее ценные по кормовым достоинствам образцы были получены в первый год пользования в благоприятном по погодным условиям 2019 году, при степени увлажнения вегетационного периода ГТК 1,6, было получено сено, соответствующее 1 классу. Содержание сырого протеина по годам колебалось от 8,87% до