

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 137 – 144

**STUDIES ON ANTAGONISTIC PROPERTIES
 OF EXTREMOPHILIC ACTINOMYCETES AGAINST
 THE AGENTS OF FUNGAL DISEASES IN CEREAL CROPS
 UNDER VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

L. P. Trenozhnikova, G. D. Ultanbekova,
 R. Sh. Galimbaeva, A. S. Balgimbaeva, Zh. A. Baydyldaeva

RSOE "Institute of Microbiology and Virology" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.
 E-mail: barahitian@ya.ru

Keywords: extremophilic actinomycetes, phytopathogenic fungi, cereal crops.

Abstract. Antagonistic activity of 50 isolates of extremophilic actinomycetes was examined in vitro in different habitats - neutral (medium 1, pH 7.0), saline (medium 2 with 2.5% NaCl, pH 7.0), alkaline (medium 3 with 0.25 % Na₂CO₃, pH 8.0) conditions using 11 species of phytopathogenic fungi. The isolates K-80, K-337, K-354, K-452, K-541 showed complex fungicidal activity against a number of species of phytopathogenic fungi. 9 isolates exhibited high specific activity against alternariosis agents, 7 isolates - against aspergillosis agents, 13 isolates - against pyriculariosis agents. These isolates are of interest for the development of highly specific fungicides. Isolate K-541 showed the highest activity against all the strains of the examined test organisms belonging to genera Fusarium, Alternaria, Pyricularia, Bipolaris, Aspergillus (inhibition zone diameter is of 20-56 mm). Antibiotic activity of the isolate K-541 against fungi of the Fusarium genus is 30-45 mm in neutral conditions, 40-48 mm in salty conditions, 20-33 mm in alkaline conditions, which demonstrates the possibility of its use for long-term introduction into the soil biocenoses for the purpose of biocontrol for fusariosis agents in cereal crops under various environmental conditions.

УДК 631.4

**ИЗУЧЕНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
 ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ АКТИНОМИЦЕТОВ
 К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ГРИБКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗЕРНОВЫХ
 КУЛЬТУР В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Л. П. Треножникова, Г. Д. Ултанбекова,
 А. С. Балгимбаева, Р. Ш. Галимбаева, Ж. А. Байдыльдаева

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: экстремофильные актиномицеты, фитопатогенные грибы, зерновые культуры

Аннотация. Изучена антагонистическая активность 50 изолятов экстремофильных актиномицетов invitro в разных средах обитания – нейтральных (среда 1, pH 7,0), соленых (среда 2 с 2,5% NaCl, pH 7,0), щелочных (среда 3 с 0,25% Na₂CO₃, pH 8,0) условиях с использованием 11 видов фитопатогенных грибов. Изоляты K-80, K-337, K-354, K-452, K-541 показали комплексную фунгицидную активность в отношении многих видов фитопатогенных грибов. 9 изолятов проявили высокую специфическую активность в отношении возбудителей альтернариозов, 7 изолятов – в отношении возбудителей аспергиллезов, 13 изолятов – в отношении возбудителей пирикуляриозов. Эти изоляты представляют интерес для разработки высоко специфичных фунгицидных средств. Изолят K-541 проявил наиболее высокую активность в отношении всех изученных штаммов тест-организмов родов Fusarium, Alternaria, Pyricularia, Bipolaris, Aspergillus (диаметр

зоны подавления роста 20-56 мм). Антибиотическая активность изолята К-541 в отношении грибов рода *Fusarium* составляет 30-45 мм в нейтральных условиях, 40-48 мм в соленых условиях, 20-33 мм в щелочных условиях, что показывает возможность его использования для длительной интродукции в почвенные биоценозы с целью биоконтроля возбудителей фузариозов зерновых культур в разных экологических условиях.

В последнее время активно изучается возможность использования штаммов актиномицетов, как пробиотиков для растений, стимулирующих рост растений и выполняющих роль агентов биоконтроля заболеваний растений [1-3]. На основе актиномицетов и образуемых ими биологически активных веществ разработаны биопрепараты Фитолавин-300, Фитобактериомицин, Алирин-С и другие, которые успешно применяются против корневых гнилей овощных и зерновых культур. В США и Японии выпускают препараты, содержащие антибиотик актидион (циклогексимид), который готовят на основе *Str. griseus*. Их используют при заболеваниях пшеницы и кукурузы, вызываемых грибами родов *Fusarium*, *Helminthosporium*, против твердой и пыльной головни ячменя, стеблевой ржавчины пшеницы и т. д. В Японии для предупреждения заболевания риса опасной грибной болезнью – пирикуляриозом и лечения больных посевов широко используют антибиотик бластицидин S, образуемый *Str. griseochromogenes*. Помимо отмеченных, для борьбы с фитопатогенными грибами за рубежом производят и другие антибиотики и микробные препараты, основой которых являются актиномицеты.

Экстремофильные актиномицеты способны вырабатывать биологически активные вещества не только в нейтральных условиях, но и осуществлять биоконтроль фитопатогенных агентов, а также вырабатывать фитогормоны в условиях засоленных и защелаченных почв, чем определяется их значимость в составе биопрепараторов, разрабатываемых для растениеводства Казахстана. Синтез комплексов веществ с высокой биологической активностью по отношению к фитопатогенным грибам и хорошие технологические характеристики, способность утилизировать дешевые и доступные источники питания, выдерживать разные режимы концентрирования и высушивания, делает экстремофильные актиномицеты особо ценными объектами при разработке биопрепараторов универсального действия, эффективных в разных экологических условиях [4-7].

Целью исследования было изучение антрафунгальных свойств экстремофильных актиномицетов в отношении возбудителей грибковых заболеваний зерновых культур (пшеницы и риса) в нейтральной, соленой и щелочной средах обитания.

Методы исследований

Объектами исследований являлись 50 изолятов экстремофильных актиномицетов, выделенных из почв Южного и Северного Казахстана (солончаков, солонцов, засоленных такыров и такыровидных почв).

Выращивание экстремофильных актиномицетов проводили на трех вариантах модифицированного агараБеннета. Состав сред приведен в г/л.

1 вариант: глюкоза – 5,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; pH 7,2;

2 вариант: глюкоза – 5,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; NaCl – 25,0; pH 7,2;

3 вариант: глюкоза – 5,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; Na₂CO₃ – 2,5; pH 8,0.

Определение антрафунгальных свойств изолятов экстремофильных актиномицетов проводили методом агаровых блоков [8]. Для получения суспензии тест-культуры микромицета грибную культуру выращивали газоном на поверхности чашки Петри с агариованной средой Чапека-Докса [9] в течение 10 сут, добавляли 10 мл стерильной водопроводной воды, соскребали выросшую спорово-мицелиальную массу с поверхности среды петлей, переносили в пробирку. В расплавленную и остуженную до 40-50°C среду Чапека-Докса вносили суспензию конидий фитопатогенных грибов с КОЕ 10⁸ из расчета 1 мл на 100 мл среды и разливали в чашки Петри, расположенные на горизонтальной поверхности, по 20 мл в чашку. После культивирования изолятов экстремофильных актиномицетов на трех вариантах агара Беннета при 28°C в термостате, вырезали блоки растущей культуры буром с диаметром 7 мм, переносили блоки на чашки Петри, предварительно засеянные тест-культурой фитопатогенных грибов, и помещали в термостат при 28°C. В качестве контроля использовали блоки, вырезанные из чистых сред (три варианта агара Беннета). Об антагонистической активности изолятов экстремофильных актиномицетов судили по диаметру зоны лизиса

грибных тест-культур. Измерение зоны лизиса проводили через 72 часа культивирования с точностью до 0,1 мм.

В качестве тест-микроорганизмов использовали штаммы фитопатогенных грибов – возбудителей заболеваний пшеницы и риса: *Fusariumoxysporum* АСП-3, *Fusariumoxysporum* КЛР-1, *Fusariumheterosporum* АЛП-1, *Fusariumsolani* АЛП-2, *Fusariumsporotrichiella* № 5, *Aspergillusniger* № 1, *Pyriculariaoryzae* КЛР-8, *Alternariaalternata* № 10, *Alternariatriticina* № 8, *Bipolarissorokiniana* № 5, *Bipolarissorokiniana* № 16.

Результаты исследований и их обсуждение

Основа создания биотехнологий фитосанитарной оптимизации агрокосистем с использованием микробов-антагонистов – это скрининг высоко активных стабильных штаммов микроорганизмов-продуцентов как основы биопрепаратов. Для отбора штаммов с высоким уровнем антагонизма изучены антифунгальные свойства 50 изолятов экстремофильных актиномицетов, выделенных из почв Южного и Северного Казахстана. Исследование антагонизма экстремофильных актиномицетов проводили в трех экологических нишах (нейтральных, соленых и щелочных условиях) для выявления изолятов, способных образовывать антифунгальные вещества не только в условиях почвы с нейтральным значением pH, но и при ее засолении и защелачивании. Данное свойство экстремофильных актиномицетов является особенно ценным для разработки биопрепаратов, эффективных в Казахстане, где нет идеальных условий для развития растениеводства, и многие культивируемые земли являются в определенной мере засоленными и щелочными, что значительно снижает их микробиологическую активность и создает трудности для применения микробных препаратов, функционирующих только в нейтральных почвах.

Антагонистическая активность штаммов микроорганизмов – комплексный признак и зависит от его адаптационных способностей, скорости роста, уровня секреции антибиотиков, токсинов и ферментов, способности конкурировать с другими микроорганизмами, колонизировать ризосферу и филлосферу растения. Важнейший критерий при оценке антагонистической активности микроорганизмов – способность к синтезу антибиотиков, ингибирующих развитие патогенов. Активные метаболиты штаммов актиномицетов, накапливаются в клетках и выделяются в окружающую среду. В связи с этим, антагонистическая активность экстремофильных актиномицетов протестирована методом блоков.

Тестированием *invitro* на широком спектре фитопатогенных грибов оценена антагонистическая активность 50 изолятов экстремофильных актиномицетов в разных экологических условиях – нейтральных (среда 1, pH 7,0), соленых (среда 2 с 2,5% NaCl, pH 7,0), щелочных (среда 3 с 0,25% Na₂CO₃, pH 8,0). Результаты, полученные при изучении комплексных антифунгальных свойств экстремофильных актиномицетов методом агаровых блоков в отношении 11 тест-грибов, представлены в таблице. 11 изолятов (22,0%) экстремофильных актиномицетов не проявили активности в отношении используемых тест-грибов.

Антагонистические свойства экстремофильных актиномицетов против возбудителей
грибковых заболеваний зерновых культур (пшеницы и риса)

Номер изолята	Среда	Диаметр зоны подавления роста фитопатогенных грибов, мм										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K-6	1	17	16	15	16	25	0	0	20	20	0	0
	2	20	20	18	19	30	26	30	19	19	0	0
	3	17	17	14	17	23	15	0	20	20	0	0
K-9	1	0	0	0	0	26	15	30	15	15	0	0
	2	23	20	17	18	25	0	0	0	0	0	0
	3	0	12	16	17	20	20	30	0	0	0	0

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K-14	1	25	23	23	22	0	20	20	14	14	14	14
	2	24	22	21	20	0	16	16	15	15	15	15
	3	21	21	21	20	0	17	16	17	17	17	17
K-20	1	0	0	19	18	0	17	13	12	12	0	0
	2	0	0	18	17	0	17	18	15	15	0	0
	3	0	0	16	16	0	16	17	15	15	0	0
K-38	1	13	13	15	16	0	20	17	0	0	0	0
	2	0	0	0	16	15	26	30	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	23	28	0	0	0	0
K-64	1	14	14	17	18	0	14	17	0	0	0	0
	2	14	14	16	17	0	14	17	0	0	12	12
	3	14	14	17	18	0	14	17	0	0	12	12
K-68	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	18	17	30	30	14	22	26	15	15	17	17
	3	18	17	25	24	19	22	22	19	19	20	20
K-80	1	37	38	38	38	22	41	39	26	26	25	25
	2	39	40	41	40	15	43	42	26	26	32	32
	3	37	40	39	39	25	42	41	26	26	32	32
K-87	1	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
	2	0	0	17	16	0	17	20	0	0	0	0
	3	0	0	15	15	0	16	17	0	0	0	0
K-94	1	0	0	0	0	13	18	17	22	22	0	0
	2	0	0	0	0	19	19	21	25	25	0	0
	3	0	0	0	0	19	17	17	22	22	0	0
K-95	1	0	0	17	17	0	18	17	0	0	0	0
	2	0	0	18	18	15	20	18	0	0	0	0
	3	0	0	16	16	18	18	16	0	0	0	0
K-110	1	17	18	20	23	20	13	23	15	15	0	0
	2	16	17	19	20	18	0	21	20	20	15	15
	3	21	20	23	24	24	15	24	20	20	20	20
K-113	1	0	0	0	12	12	12	19	20	20	20	20
	2	17	18	17	22	20	15	26	0	0	0	0
	3	0	0	0	12	12	13	30	0	0	0	0
K-125	1	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
	2	12	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
K-159	1	0	0	12	12	0	14	20	0	0	0	0
	2	0	0	12	12	0	14	28	0	0	0	0
	3	0	0	12	12	0	14	22	0	0	0	0
K-165	1	0	0	0	0	0	14	16	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	16	31	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	16	20	0	0	0	0

Продолжение таблицы												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K-172	1	0	0	0	0	20	12	14	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	25	14	20	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	17	12	15	0	0	0	0
K-176	1	15	15	15	15	10	14	18	0	0	12	12
	2	20	18	20	17	17	18	26	14	14	20	20
	3	15	15	15	15	0	16	19	0	0	14	14
K-189	1	0	0	0	0	0	14	18	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-207	1	19	20	20	18	0	20	30	15	15	15	15
	2	18	18	20	18	15	19	28	17	17	18	18
	3	20	21	25	24	18	22	29	15	15	20	20
K-249	1	17	18	22	22	20	14	25	0	0	0	0
	2	13	15	20	20	18	12	18	23	23	35	35
	3	21	22	24	25	23	15	25	20	20	12	12
K-257	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	12	0	0	0	0	23	30	0	0	0	0
	3	12	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0
K-291	1	12	12	13	0	0	17	17	0	0	0	0
	2	21	21	20	0	15	21	21	0	0	15	15
	3	12	12	13	0	0	17	17	0	0	0	0
K-292	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	15	15	0	0	0	30	17	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0
K-322	1	12	12	18	20	12	10	25	0	0	12	12
	2	15	14	20	26	25	22	30	28	28	17	17
	3	12	11	22	24	12	33	32	20	20	12	12
K-334	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	20	16	18	12	0	12	0	0	0	12	12
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-337	1	30	32	35	38	26	35	30	32	32	32	32
	2	35	36	40	43	20	50	35	33	33	37	37
	3	33	33	34	31	20	37	33	30	30	27	27
K-350	1	0	0	0	0	17	0	20	0	0	20	20
	2	0	0	0	0	20	15	28	0	0	22	22
	3	0	0	0	0	20	12	22	0	0	20	20
K-354	1	36	37	39	40	22	40	44	32	32	38	38
	2	37	38	43	43	24	42	47	35	35	39	39
	3	34	37	41	41	22	41	45	30	30	30	30
K-442	1	20	22	21	22	30	25	30	24	24	22	32
	2	0	0	0	0	27	30	25	17	17	17	17
	3	0	0	0	0	19	30	25	15	15	15	15

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K-452	1	35	33	35	37	26	40	48	35	35	38	38
	2	30	30	32	32	22	33	38	16	30	30	30
	3	30	30	32	32	22	40	42	20	29	30	30
K-453	1	0	0	0	0	22	25	34	18	18	0	0
	2	0	0	0	0	23	23	30	20	20	0	0
	3	0	0	0	0	20	30	40	18	18	0	0
K-522	1	0	0	0	0	0	12	11	0	0	15	15
	2	20	17	15	18	15	14	20	0	0	20	20
	3	11	12	11	12	11	12	0	0	0	15	15
K-525	1	0	0	0	0	0	13	13	0	0	12	12
	2	20	21	20	20	20	20	16	0	0	15	15
	3	0	0	16	15	15	16	15	0	0	12	12
K-526	1	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
	2	25	24	23	25	14	15	25	16	16	19	19
	3	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
K-532	1	0	0	0	0	0	13	15	14	14	12	12
	2	0	0	0	0	0	17	16	0	0	14	14
	3	0	0	0	0	0	17	16	0	0	0	0
K-539	1	0	0	0	0	0	20	14	0	0	20	20
	2	18	18	16	16	0	20	15	0	0	14	14
	3	16	16	14	14	0	25	15	0	0	16	16
K-540	1	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
	2	18	18	0	0	0	17	18	0	0	20	20
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-541	1	31	30	40	45	40	46	40	32	35	38	36
	2	42	40	45	48	45	50	56	36	37	40	38
	3	20	20	28	33	32	30	50	20	22	30	30

Примечание: 1 – *Fusariumoxysporum* АСП-3, 2 – *Fusariumoxysporum* КЛР-1, 3 – *Fusariumheterosporum* АЛП-1, 4 – *Fusariumsolani* АЛП-2, 5 – *Fusariumsporotrichiella* № 5, 6 – *Aspergillusniger* № 1, 7 – *Pyriculariaoryzae* КЛР-8, 8 – *Alternariaalternata* № 10, 9 – *Alternariatriticina* № 8, 10 – *Bipolarissorokiniana* № 5, 11 – *Bipolarissorokiniana* № 16.

Установлено, что 18 изолятов (46,2%) экстремофильных актиномицетов обладают выраженной антигрибной активностью в отношении широкого круга тест-культур при росте на среде 1 (нейтральные условия); 27 изолятов (69,2%) экстремофильных актиномицетов обладают подобной активностью на среде 2 (соленые условия); 23 изолята (59,0%) проявили широкую антрафунгальную активность в отношении штаммов фитопатогенных грибов на среде 3 (щелочные условия). Наиболее устойчивыми по отношению к антагонистам были фитопатогенные грибы рода *Fusarium*, особенно *Fusariumoxysporum*, наименее устойчивыми – *Aspergillusniger*, *Pyriculariaoryzae*. Показано, что 18 изолятов экстремофильных актиномицетов обладали выраженной антагонистической активностью в отношении культур *F. Oxysporum* АСП-3 и КЛР-1, *F.heterosporum* АЛП-1, *F.solani* АЛП-2, *F.sporotrichiella* № 5. Как следует из таблицы 1, штаммы *F. oxysporum* АСП-3 и КЛР-1 были более устойчивы по отношению к антагонистам, чем штаммы *F.heterosporum* АЛП-1, *F.solani* АЛП-2, *F.sporotrichiella* № 5. Наибольший интерес представляют изоляты, показавшие комплексную фунгицидную активность в отношении многих видов фитопатогенных грибов: К-80, К-337, К-354, К-452, К-541.

В то же время, выявлен ряд изолятов, которые проявили высокую специфическую активность в отношении возбудителей альтернариозов: К-6, К-94, К-110, К-207, К-337, К-354, К-442, К-452, К-454; аспергиллезов: К-68, К-95, К-207, К-292, К-322, К-453, К-539; пирикуляриозов: К-9, К-38, К-68, К-110, К-113, К-159, К-165, К-207, К-249, К-322, К-350, К-442, К-453. Эти изоляты представляют определенный интерес для разработки высоко специфичных фунгицидных средств.

Изолят К-541 проявил наиболее высокую активность в отношении всех изученных штаммов тест-организмов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Pyricularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus* (диаметр зоны подавления роста 20-56 мм). Антибиотическая активность изолята К-541 в отношении грибов рода *Fusarium* составляет 30-45 мм в нейтральных условиях, 40-48 мм в соленых условиях, 20-33 мм в щелочных условиях, что показывает возможность его использования для длительной интродукции в почвенные биоценозы с целью биоконтроля возбудителей фузариозов зерновых культур в разных экологических условиях.

Таким образом, проведенные исследования показали, что экстремофильные актиномицеты обладают высокой антагонистической активностью в отношении широкого круга возбудителей опасных болезней сельскохозяйственных культур грибной природы и являются значимыми в качестве продуцентов биологически активных веществ для разработки новых биопрепараторов. Изолят К-541 является наиболее перспективным агентом для биоконтроля вредоносных грибковых инфекций зерновых культур (пшеницы и риса) в связи с наличием высокой антифунгальной активности в отношении всех изученных фитопатогенов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Prabavathy V.R., Vijayanadraj V.R., Malarvizhi K., Mathivanan N., Mohan N., Murugesan K. Role of actinomycetes and their metabolites in crop protection. In: Agriculturally Important Microorganisms. Ed. Khachatourians, G.G., Arora, D.K., Rajendran, T.P. and Srivastava, A.K. Academic World International, Bhopal, India, 2009. – P. 243-255.
- [2] Bressan W. Biological control of maize seed pathogenic fungi by use of actinomycetes // BioControl. – 2003. – Vol.48. – P. 233-240.
- [3] Arasu M.V., Duraipandiyan V., Agastian P., Ignacimuthu S. In vitro antimicrobial activity of Streptomyces spp.ERI-3 isolated from Western Ghats rock soil (India) // J. Mycol. Médic. - 2009. – Vol. 19/- P. 22-28.
- [4] Fujiwara S. Extremophiles: Developments of their special functions and potential resources // J. Biosci. Bioeng. – 2002. – Vol. 94. – P. 518–525.
- [5] Phoebe C.H., Combie J., Albert F.G., Van Tran K., Cabrera J., Correira H.J., Guo Y., Lindermuth J., Rauert N., Galbraith W., Selitrennikoff C.P. Extremophilic organisms as an unexplored source of antifungal compounds // Journal of Antibiotics. - 2001. – Vol. 54. – P. 56–65.
- [6] Mokrane S., Bouras N., Sabaou N., Mathieu F. Actinomycetes from saline and non-saline soils of Saharan palm groves: Taxonomy, ecology and antagonistic properties // Afr. J. Microbiol. Res. – 2013. - Vol.7. – P. 2167-2178.
- [7] Sathyasanayana T., Raghukumar C., Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and Perspectives // Curr. Sci. – 2005. – Vol. 89. – P. 78-90.
- [8] Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. - М.: МГУ, Наука, 2004. - 528 с.
- [9] Семенов С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов. М.: «Агропромиздат». – 1990. - 283 с.

REFERENCES

- [1]Prabavathy V.R., Vijayanadraj V.R., Malarvizhi K., Mathivanan N., Mohan N., Murugesan K. Role of actinomycetes and their metabolites in crop protection. In: Agriculturally Important Microorganisms. Ed. Khachatourians, G.G., Arora, D.K., Rajendran, T.P. and Srivastava, A.K. Academic World International, Bhopal, India, 2009. – P. 243-255.
- [2]Bressan W. Biological control of maize seed pathogenic fungi by use of actinomycetes // BioControl. – 2003. – Vol.48. – P. 233-240.
- [3]Arasu M.V., Duraipandiyan V., Agastian P., Ignacimuthu S. In vitro antimicrobial activity of Streptomyces spp.ERI-3 isolated from Western Ghats rock soil (India) // J. Mycol. Médic. - 2009. – Vol. 19/- P. 22-28.
- [4]Fujiwara S. Extremophiles: Developments of their special functions and potential resources // J. Biosci. Bioeng. – 2002. – Vol. 94. – P. 518–525.
- [5]Phoebe C.H., Combie J., Albert F.G., Van Tran K., Cabrera J., Correira H.J., Guo Y., Lindermuth J., Rauert N., Galbraith W., Selitrennikoff C.P. Extremophilic organisms as an unexplored source of antifungal compounds // Journal of Antibiotics. - 2001. – Vol. 54. – P. 56–65.
- [6]Mokrane S., Bouras N., Sabaou N., Mathieu F. Actinomycetes from saline and non-saline soils of Saharan palm groves: Taxonomy, ecology and antagonistic properties // Afr. J. Microbiol. Res. – 2013. - Vol.7. – P. 2167-2178.
- [7]Sathyasanayana T., Raghukumar C., Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and Perspectives // Curr. Sci. – 2005. – Vol. 89. – P. 78-90.
- [8]Egorov N.S. Fundamentals wçeniya rev antibiotikax. - M.: MSU, Science, 2004. - 528 p.
- [9]Semenov S.M. Laboratornie Wednesday aktinomycetov and Gribova. M.: "Agropromizdat". - 1990. - 283 p. (in Russ.).

**ӘРТҮРЛІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДА ӨСЕТИН АСТЫҚ ДаҚЫЛДАРЫНЫҢ
САҢЫРАҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНЫҢ ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА ҚАРСЫ ЭКСТРЕМОФИЛЬДІ
АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ АНТАГОНИСТИК ҚАСИЕТТЕРИН ЗЕРТТЕУ**

**Л. П. Трепожникова, Г. Д. Ұлтанбекова,
А. С. Балғымбаева, Р. Ш. Галимбаева, Ж. А. Байдыльдаева**

ҚР БФМ FM «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: экстремофильді актиномицеттер, фитопатогенді саңырауқұлактар, астық дақылдар

Аннотация. Әртүрлі орталарда өсетін - бейтарап (1 орта, pH 7,0), тұзды (2 орта 2,5% NaCl қосылған, pH 7,0), сілтілі (3 орта 0,25% Na₂CO₃ қосылған, pH 8,0) 11 түрлі фитопатогенді саңырауқұлактарды қолданған жағдайда 50 изолят экстремофильді актиномицеттердің *in vitro* жағдайында антагонистік белсенділігі зерттелді. Фитопатогенді саңырауқұлактардың көптеген түрлеріне K-80, K-337, K-354, K-452, K-541 изоляттары кешенді фунгицидті белсенділікті көрсетті. 9 изолят альтернариоз ауруын қоздырыштарына қарсы жоғары белсенділігін көрсетті, 7 изолят – аспергиллез ауруларына қарсы, 13 изолят – пирикуляриоз ауруына қарсы белсенділікті көрсетті. Бұл аталған изоляттар жоғары мамандалған фунгицидті препаратты әзірлеп жасауға қызығушылық тудыруды. K-541 изоляты зерттелген тест-ағзалардың штамдарына қарсы *Fusarium*, *Alternaria*, *Pyricularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus* туыстарына (өсуін тежейтін аймақтық диаметрлері 20-56 мм құрады) жоғары белсенділікті көрсетті.

K-541 изолятының антибиотиктік белсенділігі бейтарап ортада саңырауқұлактардың *Fusarium* туысына 30-45 мм, тұзды ортада 40-48 мм, сілтілі ортада 20-33 мм құрдыі, әртүрлі экологиялық жағдайларда өсетін астық дақылдарының фузариоз ауыруын биобақылау мақсатында аталған изолятты топырақ биоценозына ұзақ уақыт интродукцияға қолдануға негізделген.

Поступила 31.07.2015 г.

N E W S

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 144 – 155

**DIVERSITY, QUANTITATIVE DEVELOPMENT AND
SAPROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SUMMER
ZOOPLANKTON IN SMALL WATER BODIES
OF ALMATY REGION (2011 & 2014)**

T. T. Troschina

Kazakh Research Institute of Fishery, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kazniirh_gidro@mail.ru, t.t.troshina@mail.ru

Key words: small water bodies, fauna, biodiversity, zooplankton, indicators, saprobity, biomass, trophicity.

Abstract. The aim of work was research of fauna of plankton of small reservoirs Almaty region lakes: Shoshkaly, Zhasykol, Maikankol, Terenkol, storage pools: Abzhanov, Zhazylbekov, Satybay, Kolesnikov.

It was determined the species diversity of zooplankton, identified indicator species of saprobity. By the appropriate methods it was determined the indices of saprobity of Pantle and Bukka, ecological indices of species diversity the Shannon and the degree of species similarity of zooplankton in lakes by Serensen and quantitative development of zooplankton in reservoirs in the summer 2011 and 2014 [7, 8, 15, 16]. Trophic status of zooplankton communities of reservoirs was determined [17].