

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

ISSN 2224-5308

Volume 5, Number 311 (2015), 65 – 70

PHYTOREGULATORY PROPERTIES OF EXTREMOPHILIC ACTINOMYCETES ISOLATED FROM SOILS OF KAZAKHSTAN

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

RSOE “Institute of Microbiology and Virology” CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: ultanbekova77@mail.ru

Key words: extremophilic actinomycetes, phytohormones, plants growth stimulation, cereal crops

Abstract. Phytoregulatory properties of 75 isolates of extremophilic actinomycetes isolated from soils of the Southern and Northern Kazakhstan (saline soils, solonetz, saline takyrs, and takyr-like soils) have been examined. The 1:10 dilution of culture fluid of extremophilic actinomycetes is efficient for germination of wheat and rice seeds as compared with the control variant (distilled water, fermentation medium). Germinative energy of wheat seeds in the experimental variants exceeded the control value by 6.0-26.1% and that of rice seeds by 5.5-18.1%. The difference in germination capacity between the experimental and control seeds was 9.4-16.7% for wheat, and 4.9-13.6 for rice. Crude weight of wheat seedlings in the optimal experimental variants exceeded the control level by 2.3-3.0 times, that of the rice seedlings - by 1.7-2.7 times.

УДК 579.64

ФИТОРЕГУЛЯТОРНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ АКТИНОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ПОЧВ КАЗАХСТАНА

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

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

Ключевые слова: экстремофильные актиномицеты, фитогормоны, стимулирование роста растений, зерновые культуры.

Аннотация. Для изучения фиторегуляторных свойств 75 изолятов экстремофильных актиномицетов, выделенных из почв Южного и Северного Казахстана (солончаков, солонцов, засоленных тақыров и тақыровидных почв). Разведение 1:10 культуральной жидкости экстремофильных актиномицетов является эффективным для прорастания семян пшеницы и риса по сравнению с контролем (вода дистиллированная, среда ферментационная). Энергия прорастания семян пшеницы в опытных вариантах превышала контрольные на 6,0-26,1%, семян риса на 5,5-18,1%. Разница во всхожести между опытными и контрольными семенами составляла для пшеницы 9,4-16,7%, для риса – 4,9-13,6%. Сырая масса проростков пшеницы в оптимальных опытных вариантах превышала уровень контроля в 2,3-3,0 раза, проростков риса – в 1,7-2,7 раза.

Актиномицеты являются важным составляющим компонентом микробоценозов, их количественный и качественный состав признан фактором, характеризующим экологическое состояние природных экосистем. Они играют важную роль в разложении органического вещества в природе, участвуют в процессах гумусообразования, продукты их жизнедеятельности обладают комплексообразующей и структурообразующей способностью, определяют кислотно-основное и окислительно-восстановительное состояние, подвижность элементов, антипатогенную функцию

почв [1-3]. Почвенные актиномицеты, в частности *Streptomyces spp.*, повышают плодородие почвы и имеют антагонистическую активность в отношении широкого спектра почвенных патогенов растений [4]. Актиномицеты участвуют также в накоплении в почве биологически активных веществ и формировании азотного баланса.

Роль актиномицетов в процессах, протекающих в ризосфере, связана не только с продукцией внеклеточных ферментов и противогрибковых антибиотиков, а также с синтезом ростстимулирующих соединений – гормонов роста растений. Для ряда стрептомицетов описано стимулирующее действие на рост и развитие растений [5-7]. Так, штаммы *Streptomyces spp.* (*S. Olivaceoviridis*, *S. rochei*) продуцируют рострегулирующие вещества, в том числе ауксины, гиббереллины и цитокинины, которые значительно увеличивают высоту стебля и сырую массу растений пшеницы [8]. Несмотря на обилие информации о биологических свойствах актиномицетов, их способность влиять на рост растений изучена недостаточно.

Целью данной работы было изучение ростстимулирующих свойств изолятов экстремофильных актиномицетов и отбор штаммов, образующих фиторегуляторные соединения в нейтральных условиях роста.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись 75 изолятов экстремофильных актиномицетов, выделенных из почв Южного и Северного Казахстана (солончаков, солонцов, засоленных та��ыров и та��ыровидных почв).

Выращивание экстремофильных актиномицетов для получения спорового материала проводили на модифицированном агаре Беннета, состава (г/л): глюкоза – 2,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; вода дистиллированная – 1000 мл, pH 7,2.

Для определения фиторегуляторных свойств культур экстремофильных актиномицетов, их предварительно выращивали в жидкой питательной соевой среде на орбитальном шейкере (IKA, Германия) в течение 5 суток при 28°C и 200 об/мин.

Состав соевой среды (г/л): соевая мука – 10,0; глюкоза – 10,0; NaCl – 2,5; CaCO₃ – 2,5; вода дистиллированная – 1000 мл, pH 7,0-7,3.

Лабораторные испытания фиторегуляторной активности экстремофильных актиномицетов проводили путем проращивания семян в чашках Петри на фильтровальной бумаге [9, 10]. Фиторегуляторную активность определяли методом замочки семян. Отфильтрованную культуральную жидкость разливали в стаканчики на 100 мл, отбирали по 20 семян растений, замачивали их в каждом сосуде, используя разведение исходного фильтрата 1:10. Сосуды закрывали крышками и ставили в термостат при температуре 25°C на 24 часа. Для контроля семена замачивали на тот же срок в стерильной дистиллированной воде (контроль 1) и в стерильной жидкой среде (контроль 2). Проращивание семян проводили в соответствии с ГОСТ 12038-84 [11]. Семена раскладывали на фильтровальной бумаге (2 слоя) в чашках Петри, сверху накрывая слоем фильтровальной бумаги. Все чашки увлажняли равным количеством стерильной дистиллированной воды и оставляли в растительной камере при 25°C, создавая в ней увлажненную атмосферу, с обязательной вентиляцией. Токсичными считали культуры актиномицетов, вызывающие либо снижение всхожести семян, либо угнетение развития проростков и корней более чем на 30% по сравнению с контролем. Наличие в культуральной жидкости актиномицетов фитогормонов определяли по энергии прорастания семян и ростовым эффектам: количеству проросших семян, длине проростков и корней, сырой массе проростков. Энергию прорастания семян пшеницы и риса определяли на 3 сутки, всхожесть – на 7 сутки по числу проросших семян (выражали в процентах от общего числа обработанных семян), длину проростков и корней, сырую массу проростков определяли на 7 сутки.

В исследовании использовали семена яровой пшеницы сорта «Акмола-2» и риса сорта «Маржан».

Все исследования проводили в трех повторностях. Для математической обработки результатов использовали стандартные методы нахождения средних значений и их средних ошибок [12].

Результаты исследований и их обсуждение

Ростстимулирующая активность и защитный эффект являются одними из важнейших критерий отбора перспективных коммерческих штаммов микроорганизмов для создания на их основе биопрепаратов комплексного действия. Стимулирующее действие актиномицетов на рост и развитие растений проявляется в увеличении всхожести и энергии прорастания семян, увеличении накопления биомассы корневой и наземной частей растений, ускорении прохождения фаз развития растений и, как следствие, ускорении процесса созревания сельскохозяйственной продукции [13, 14].

Энергия прорастания и всхожесть – одни из важнейших видов оценки посевных качеств семян, так как семена с высокой энергией прорастания дружнее всходят, лучше используют факторы роста, всходы их меньше угнетаются сорняками, более устойчивы к внешним неблагоприятным условиям. При плохой всхожести получаются изреженные посевы, что в значительной мере влияет на величину урожая сельскохозяйственных культур. Анализ семенного материала яровой пшеницы сорта «Акмола-2» и риса сорта «Маржан» при обработке фильтратами культуральной жидкости изолятов экстремофильных актиномицетов в разведении 1:10 (0,1%) показал, что энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян варьируют в зависимости от варианта опыта. Данные, полученные для оптимальных вариантов экстремофильных актиномицетов, положительно влияющих на рост растений (пшеницы и риса) и накопление их фитомассы, приведены в таблице.

Как показали результаты, культуральные жидкости экстремофильных актиномицетов не являются токсичными для растений пшеницы и риса, большинство из них оказывает значительное стимулирующее воздействие на рост растений. Разведение культуральной жидкости экстремофильных актиномицетов 0,1% является эффективным для прорастания семян пшеницы и риса по сравнению с контролем (вода дистиллированная, среда ферментационная). При проведении вегетационных опытов о влиянии 0,1 % фильтрата культуральной жидкости экстремофильных актиномицетов на рост и развитие растений пшеницы судили по энергии прорастания семян, высоте стебля, длине и объеме корневой системы, сырой массе проростков.

Энергия прорастания семян пшеницы в опытных вариантах превышала контрольные на 6,0-26,1% в сравнении с контролем 1 (вода дистиллированная), на 4,9-25,0% - в сравнении с контролем 2 (ферментационная среда). Энергия прорастания семян риса в опытных вариантах превышала контрольные на 5,5-18,1% в сравнении с контролем 1, на 2,4-15,0% – в сравнении с контролем 2. Более дружные всходы опытных растений пшеницы и риса в дальнейшем росли быстрее и достигали больших размеров.

Лабораторная всхожесть семян пшеницы в контроле 1 (дистиллированная вода) составила 83,3%, риса – 86,4%, в варианте с ферментационной средой (контроль 2) – 85,9 % для пшеницы, 90,9% - для риса. Все опытные варианты для пшеницы имели показатели выше, чем в контроле 1 и в контроле 2, за исключением варианта 95, где лабораторная всхожесть понижалась при обработке семян культуральной жидкостью. 21 опытный вариант для риса имел показатели выше, чем в контроле 1; 34 опытных варианта выше, чем в контроле 2. Максимальный показатель лабораторной всхожести, равный 100%, отмечен для пшеницы в вариантах с использованием изолятов экстремофильных актиномицетов: К-88, К-337, К-365, К-540, для риса в вариантах с использованием изолятов: К-37, К-64, К-71, К-139, К-217, К-361, К-365, К-452. Разница во всхожести между опытными (обработка культуральной жидкостью) и контрольными (обработка водой и фильтратом ферментационной среды) семенами составлял для пшеницы 9,4-16,7%, для риса – 4,9-13,6%, соответственно. Ферментационная среда оказывала незначительное стимулирующее влияние на всхожесть семян: всхожесть семян пшеницы и риса при использовании жидкой питательной среды увеличивалась на 2,6 и 4,5%, соответственно. Таким образом, фильтраты культуральных жидкостей экстремофильных актиномицетов оказывают значительное стимулирующее действие на процессы прорастания семян и всхожесть пшеницы и риса.

Наиболее высокое действие фильтраты культуральной жидкости экстремофильных актиномицетов оказывали на рост растений и развитие корневой системы: длину проростков пшеницы, длину корня и сырую массу растений. Длина проростков пшеницы в контроле 1 составляла 1,4 см и 2,6 см в контроле 2, в оптимальных опытных вариантах – 10,0-14,2 см, что превышало уровень

Влияние культуральных жидкостей экстремофильных актиномицетов
на рост и сырую массу растений пшеницы сорта «Акмола-2» и риса сорта «Маржан»

| Номер штамма | Растение-хозяин | Энергия прорастания, % | Лабораторная всхожесть, % | Длина проростка, см | Длина корня, см | Сырая масса растения, г |
|--------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|---------------------|-----------------|-------------------------|
| Контроль 1 (вода) | Пшеница | 73,9 ±0,3 | 83,3±0,5 | 1,4±0,1 | 2,1±0,1 | 0,08±0,2 |
| | Рис | 85,9 ±0,1 | 86,4±0,2 | 0,7±0,4 | 0,8±0,1 | 0,054±0,1 |
| Контроль 2 (среда) | Пшеница | 78,9 ±0,1 | 85,9±0,3 | 2,6±0,1 | 2,5±0,4 | 0,094±0,3 |
| | Рис | 90,0±0,5 | 90,9±0,1 | 1,8±0,4 | 1,2±0,1 | 0,068±0,1 |
| K-37 | Пшеница | 95,5 ±0,2 | 95,5±0,2 | 14,2±0,1 | 12,6±0,2 | 0,238±0,1 |
| | Рис | 100,0 ±0,4 | 100,0±0,1 | 7,5±0,3 | 7,4±0,1 | 0,135±0,3 |
| K-64 | Пшеница | 94,7 ±0,3 | 94,7±0,1 | 10,9±0,1 | 10,4±0,4 | 0,182±0,1 |
| | Рис | 100 ±0,1 | 100±0,1 | 5,1±0,1 | 8,7±0,5 | 0,099±0,2 |
| K-68 | Пшеница | 87,0 ±0,6 | 95,0 ±0,3 | 12,0±0,1 | 9,5±0,2 | 0,217±0,2 |
| | Рис | 96,2 ±0,5 | 96,2±0,1 | 7,0±0,1 | 7,2±0,3 | 0,111±0,1 |
| K-71 | Пшеница | 91,7 ±0,4 | 95,0±0,1 | 11,8±0,3 | 10,6±0,2 | 0,190±0,4 |
| | Рис | 100,0 ±0,1 | 100,0±0,2 | 6,4±0,1 | 7,3±0,3 | 0,117±0,1 |
| K-80 | Пшеница | 92,0 ±0,1 | 95,0±0,1 | 11,4±0,2 | 9,7±0,1 | 0,193±0,2 |
| | Рис | 95,0 ±0,2 | 96,3±0,2 | 7,3±0,3 | 7,0±0,1 | 0,105±0,1 |
| K-86 | Пшеница | 95,0 ±0,1 | 95,0±0,3 | 11,2±0,1 | 9,9±0,3 | 0,185±0,1 |
| | Рис | 95,0 ±0,1 | 95,0±0,4 | 6,8±0,2 | 6,7±0,1 | 0,095±0,4 |
| K-88 | Пшеница | 100 ±0,4 | 100±0,2 | 14,1±0,1 | 11,9±0,1 | 0,206±0,3 |
| | Рис | 95,8 ±0,2 | 95,8±0,1 | 5,8±0,1 | 6,7±0,1 | 0,118±0,5 |
| K-92 | Пшеница | 95,5 ±0,1 | 97,0±0,1 | 12,2±0,3 | 10,4±0,4 | 0,215±0,1 |
| | Рис | 95,8 ±0,2 | 100,0±0,1 | 7,7±0,5 | 7,5±0,1 | 0,109±0,3 |
| K-106 | Пшеница | 92,0 ±0,3 | 95,5±0,4 | 10,5±0,1 | 9,9±0,2 | 0,182±0,2 |
| | Рис | 95,5±0,1 | 100±0,2 | 7,0±0,1 | 7,5±0,3 | 0,111±0,1 |
| K-125 | Пшеница | 90,5±0,4 | 95,2±0,1 | 10,9±0,3 | 10,7±0,1 | 0,187±0,3 |
| | Рис | 90,0±0,5 | 91,3±0,3 | 5,0±0,2 | 7,7±0,1 | 0,101±0,2 |
| K-139 | Пшеница | 95,0±0,1 | 95,0±0,2 | 11,2±0,1 | 10,5±0,2 | 0,184±0,1 |
| | Рис | 100±0,3 | 100±0,1 | 5,7±0,3 | 6,4±0,4 | 0,098±0,5 |
| K-172 | Пшеница | 92,7±0,2 | 92,7±0,7 | 11,5±0,1 | 8,5±0,3 | 0,237±0,1 |
| | Рис | 90,5±0,3 | 94,4±0,1 | 5,0±0,2 | 6,8±0,5 | 0,103±0,3 |
| K-207 | Пшеница | 90,9±0,1 | 95,5±0,4 | 11,6±0,1 | 11,1±0,3 | 0,188±0,1 |
| | Рис | 90,9±0,1 | 95,5±0,1 | 5,7±0,3 | 6,1±0,1 | 0,098±0,1 |
| K-217 | Пшеница | 90,0±0,5 | 95,0±0,3 | 11,4±0,2 | 9,4±0,2 | 0,186±0,4 |
| | Рис | 100,0±0,2 | 100,0±0,1 | 6,4±0,1 | 5,7±0,2 | 0,100±0,3 |
| K-248 | Пшеница | 95,5±0,1 | 95,5±0,2 | 10,0±0,4 | 10,8±0,1 | 0,194±0,1 |
| | Рис | 90,5±0,4 | 100±0,1 | 5,7±0,3 | 7,5±0,3 | 0,107±0,2 |
| K-292 | Пшеница | 82,6±0,1 | 90,0±0,3 | 10,0±0,3 | 10,6±0,1 | 0,213±0,2 |
| | Рис | 95,0±0,2 | 95,0±0,1 | 5,0±0,2 | 7,6±0,6 | 0,104±0,7 |
| K-337 | Пшеница | 100±0,1 | 100±0,1 | 11,4±0,1 | 10,9±0,1 | 0,186±0,1 |
| | Рис | 94,7±0,1 | 98,7±0,5 | 5,6±0,7 | 6,9±0,3 | 0,109±0,1 |
| K-361 | Пшеница | 95,2±0,4 | 95,2±0,1 | 10,5±0,3 | 10,5±0,1 | 0,188±0,5 |
| | Рис | 100±0,3 | 100±0,1 | 5,1±0,1 | 6,2±0,5 | 0,10±0,1 |
| K-365 | Пшеница | 100±0,2 | 100±0,1 | 11,9±0,2 | 13,0±0,3 | 0,226±0,7 |
| | Рис | 100±0,1 | 100±0,5 | 5,5±0,3 | 6,0±0,2 | 0,098±0,1 |
| K-452 | Пшеница | 95,0±0,3 | 98,0±0,3 | 11,1±0,5 | 10,3±0,1 | 0,189±0,1 |
| | Рис | 100±0,1 | 100,0±0,2 | 5,8±0,2 | 6,0±0,6 | 0,111±0,4 |
| K-526 | Пшеница | 88,9±0,6 | 100±0,1 | 11,6±0,2 | 11,0±0,1 | 0,188±0,1 |
| | Рис | 97,9±0,2 | 97,9±0,6 | 5,4±0,1 | 6,2±0,4 | 0,095±0,1 |
| K-540 | Пшеница | 100±0,4 | 100±0,5 | 10,2±0,1 | 10,7±0,3 | 0,187±0,2 |
| | Рис | 95,6±0,1 | 97,5±0,7 | 5,7±0,1 | 6,7±0,1 | 0,099±0,1 |
| K-541 | Пшеница | 90,0±0,5 | 95,0±0,3 | 12,1±0,1 | 8,0±0,3 | 0,185±0,7 |
| | Рис | 95,0±0,3 | 95,0±0,1 | 6,7±0,2 | 7,3±0,5 | 0,093±0,3 |

контроля 1 в 7-10 раз, уровень контроля 2 в 3,8-5,5 раза. Длина проростков риса в контроле 1 составляла 0,7 см и в контроле 2 - 1,8 см, в оптимальных опытных вариантах - 5,0-7,5 см, что превышало уровень контроля 1 в 7-10,7 раз, уровень контроля 2 в 2,7-4,2 раза. Длина корня пшеницы в контроле 1 составляла 2,1 см и в контроле 2 - 2,5 см, в оптимальных опытных вариантах - 8,0-13,0 см, что превышало уровень контроля 1 в 3,8-6,2 раза, уровень контроля 2 в 3,2-5,2 раза. Длина корня риса в контроле 1 составляла 0,8 см, в контроле 2 - 1,2 см, в оптимальных опытных вариантах - 5,7-7,7 см, что превышало уровень контроля 1 в 7-9,6 раза, уровень контроля 2 в 4,8-6,4 раза. Сырая масса проростков пшеницы в контроле 1 составляла 0,08 г и в контроле 2 - 0,092 г, в оптимальных опытных вариантах - 0,182-0,238 г, что превышало уровень контроля 1 в 2,3-3,0 раза, уровень контроля 2 в 2,0-2,6 раза. Сырая масса проростков риса в контроле 1 составляла 0,054 г, в контроле 2 - 0,068 г, в оптимальных опытных вариантах - 0,093-0,135 г, что превышало уровень контроля 1 в 1,7-2,7 раза, уровень контроля 2 в 1,4-2,0 раза.

В результате обобщения данных экспериментов по ростстимуляции зерновых культур (пшеницы и риса) были отобраны изоляты экстремофильных актиномицетов, наиболее эффективные по этому критерию: K-37, K-68, K-88, K-92, K-172, K-292 K-365. Возможно, что стимулирующий эффект культуральных жидкостей экстремофильных актиномицетов обусловлен наличием в них физиологически активных соединений, таких как цитокинины, ауксины или гиббереллины. Полученные результаты могут представлять научный и практический интерес как средство управления жизнедеятельностью растений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Crawford D.L., Lynch J.M., Whipples J.M., Ousley M.A. Isolation and characterization of actinomycete antagonists of a fungal root pathogen // Appl. Environ. Microbiol. – 1993. – Vol. 59. – P. 3899-3905.
- [2] Aly M.M., Tork S., Al-Garni S.M., Kabli S.A. Chitinolytic enzyme production and genetic improvement of a new isolate belonging to Streptomyces anulatus // Ann. Microbiol. – 2011. – Vol. 61(3). – P. 453-461.
- [3] Aly M.M., El Sayed H.E.A., Jastaniah S.D. Synergistic effect between Azotobacter vinelandii and Streptomyces sp. isolated from saline soil on seed germination and growth of wheat plant // Am. J. Sci. – 2012. – Vol. 8(5). – P. 667-676.
- [4] Aghighi S., Bonjar G.H.S., Rawashdeh R., Batayneh S., Saadoun I. First report of antifungal spectra of activity of Iranian Actinomycetes strains against Alternaria solani, Alternaria alternate, Fusarium solani, Phytophthora megasperma, Verticillium dahliae and Saccharomyces cerevisiae // Asian J. Plant Sci. – 2004. – Vol.3, № 4. – P. 463-471.
- [5] Болормаа Ч., Тазетдинова Д.И., Алимова Ф.К. Характеристика Streptomyces из пустынных почв Монголии // Биологические науки. – 2012. - №9. – С. 545-549.
- [6] Цаквелова Е.А., Климова С.Ю., Чердынцева Т.А. Микроорганизмы – продуценты стимуляторов роста растений и их практическое применение // Прикладная биохимия и микробиология. – 2006. – № 2. – С. 133-143.
- [7] Мерзяева О.В., Широких И.Г. Образование ауксинов эндофитными актинобактериями озимой ржи // Прикладная биохимия и микробиология. – 2010. – №1. – С. 51-57.
- [8] Aldesuquy H.S., Mansour F.A., Abo-Hamed S.A. Effect of the culture filtrates of Streptomyces on growth and productivity of wheat plants // Folia Microbiol. – 1998. – Vol.43. – P. 465-470.
- [9] Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. М., 1958. - 462 с.
- [10] Шкаликов В.А., Шильникова В.А., Аль-Афанди М. Обработка семян биопрепаратами и микробные ценозы почвы // Защита растений. - 1994. - №12. - С. 18.
- [11] ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Изменение №2 к ГОСТ 12038-84 от 01.06.1995.
- [12] Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. - М., 1975. - 295 с.
- [13] Talwinder Kaur, Deepika Sharma, Amarjeet Kaur, Rajesh Kumari Manhas. Antagonistic and plant growth promoting activities of endophytic and soil actinomycetes // Archives of Phytopathology and Plant Protection. – 2013. – Vol. 46, № 14. – P. 1756-1768.
- [14] Mukesh Sharma. Actinomycetes: Source, Identification, and Their Applications // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. – 2014. – Vol. 3(2). – P. 801-832.

REFERENCES

- [1] Crawford D.L., Lynch J.M., Whipples J.M., Ousley M.A. Isolation and characterization of actinomycete antagonists of a fungal root pathogen // Appl. Environ. Microbiol. – 1993. – Vol. 59. – P. 3899-3905.
- [2] Aly M.M., Tork S., Al-Garni S.M., Kabli S.A. Chitinolytic enzyme production and genetic improvement of a new isolate belonging to Streptomyces anulatus // Ann. Microbiol. – 2011. – Vol. 61(3). – P. 453-461.
- [3] Aly M.M., El Sayed H.E.A., Jastaniah S.D. Synergistic effect between Azotobacter vinelandii and Streptomyces sp. isolated from saline soil on seed germination and growth of wheat plant // Am. J. Sci. – 2012. – Vol. 8(5). – P. 667-676.
- [4] Aghighi S., Bonjar G.H.S., Rawashdeh R., Batayneh S., Saadoun I. First report of antifungal spectra of activity of Iranian Actinomycetes strains against Alternaria solani, Alternaria alternate, Fusarium solani, Phytophthora megasperma, Verticillium dahliae and Saccharomyces cerevisiae // Asian J. Plant Sci. – 2004. – Vol.3, № 4. – P. 463-471.

- [5] Bolormaa Ch, Tazetdinova D.I., Alimov F.K. Characteristics of Streptomyces Mongolian desert soils // Biological Sciences. - 2012. - №9. - P. 545-549.
- [6] Tsakvelova E.A., Klimova S.Yu., Cherdynseva T.A. Microorganisms - producers of plant growth stimulants and their practical application // Applied Biochemistry and Microbiology. - 2006. - № 2. - P. 133-143.
- [7] Merzaeva O.V., Shirocich I.G. Education auxin endophytic actinobacteria rye // Applied Biochemistry and Microbiology. - 2010. - №1. - P. 51-57.
- [8] Aldesuquy H.S., Mansour F.A., Abo-Hamed S.A. Effect of the culture filtrates of Streptomyces on growth and productivity of wheat plants // Folia Microbiol. - 1998. - Vol.43. - P. 465-470.
- [9] Krasilnikov N.A. Soil microorganisms and higher plants. M., 1958. - 462 p.
- [10] Shkalikov V.A., Shilnikova V.A., Al-Afandi M. Treatment of seeds biologics and microbial soil cenoses // Protection of plants. - 1994. - №12. - P. 18.
- [11] GOST 12038-84. Agricultural seeds. Methods for determination of germination. Change №2 to GOST 12038-84 from 01.06.1995.
- [12] Urbach V.Y. Statistical analysis in biological and medical research. - M., 1975. - 295 p.
- [13] Talwinder Kaur, Deepika Sharma, Amarjeet Kaur, Rajesh Kumari Manhas. Antagonistic and plant growth promoting activities of endophytic and soil actinomycetes // Archives of Phytopathology and Plant Protection. - 2013. - Vol. 46, № 14. - P. 1756-1768.
- [14] Mukesh Sharma. Actinomycetes: Source, Identification, and Their Applications // Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. - 2014. - Vol. 3(2). - P. 801-832.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ТОПЫРАҚТАРЫНАН БӨЛІП АЛЫНҒАН, ЭКСТРЕМОФИЛЬДІ АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ ФИТОБАҚЫЛАУ ҚАСИЕТІ

**Л. П. Треножникова, Р. Ш. Галимбаева, Г. Д. Ұлтансекова,
А. С. Балғымбаева, Ж. А. Байдыльдаева**

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

Тірек сөздер: экстремофильді актиномицеттер, фитогармондар, өсімдіктің өсуін көздірғыштар, астық дақылдары.

Аннотация. Қазақстанның Оңтүстік және Солтүстік топырактарынан бөліп алынған (сортаң, тұзды топырак және тақыр тәріздес, тақыр) экстремофильді актиномицеттердің 75 изолятының фитобақылау қасиеттері зерттелді. Экстремофильді актиномицеттердің дақылды сұйықтығының 1:10 құрамы астықтың және күріштің тұқымының өсуіне өте тиімді екені зерттелді (дистиллирленген су, ферментациялық қоректік орта). Астық тұқымының өсу қуаты бақылауға қарағанда тәжірибе нысаны 6,0-26,1% артты, күріштің тұқымы 5,5-18,1% артты. Тұқымдардың өнуінің бақылау және тәжірибе аралығындағы айырмашылық астық дақылына 9,4-16,7%, күріш дақылына – 4,9-13,6% құрайды. Қолайлы ортада астықтың көшеті бақылау деңгейінен 2,3-3,0 есе, күріш көшетінде 1,7-2,7 есе артты.

Поступила 31.07.2015 г.