

УДК 579.264

М.Д. Цулукидзе¹, З.Ш. Ломтатидзе¹, К.Х. Мамулашвили²

¹ Сухумский Государственный Университет, ул. Анны Политковской, 26, Тбилиси, 0186, Грузия, тел.: +995(32) 254 16 53, e-mail: tsulukidzemziya@gmail.com

² Институт Ботаники Государственного Университета Ильи, ул. Ботаническая, 1, Тбилиси, 0105, Грузия, тел.: +995(32) 272 08 10

АНТАГОНИСТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АКТИНОМИЦЕТОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ СОЛОНЧАКОВЫХ ПОЧВ ВОЗЛЕ ОЗЕРА КУМИСИ (ГРУЗИЯ)

Цель. Исследование антагонистической активности актиномицетов, выделенных из почв, прилегающих к озеру Кумиси (Грузия). **Методы.** В работе были использованы 12 изолятов актиномицетов, выделенных из почв, прилегающих к озеру Кумиси. Антибиотическую активность актиномицетов определяли с использованием тест-штаммов: *Escherichia coli* K-12 (B-3254), *Bacillus subtilis* 26 D, *Xanthomonas campestris* B-1459, *Rhizobium radiobacter* C58, *Pectobacterium carotovorum* EC1 методом агаровых блоков. **Результаты.** Показано, что изоляты актиномицетов, выделенные из почв, прилегающих к озеру Кумиси, проявляют наиболее выраженное ингибирующее действие на рост тест-штаммов бактерий *Escherichia coli* B-3254, *Rhizobium radiobacter* C58 и *Xanthomonas campestris* B-1459. Самыми устойчивыми к исследуемым актиномицетам оказались бактерии *Bacillus subtilis* 26 D и *Pectobacterium carotovorum* EC1. **Выводы.** Изолят 30¹ актиномицетов оказывает выраженное антагонистическое действие на все использованные в работе тест-культуры и может быть перспективным для дальнейших исследований спектра и свойств его антибиотических соединений.

Ключевые слова: почва, актиномицеты, антагонистическая активность.

Почва – среда обитания многих видов микроорганизмов, так как в ней микроорганизмы находят благоприятные условия для своей жизнедеятельности [6]. Среди механизмов структурно-функциональной организации биоценозов огромное значение имеют взаимоотношения входящих в их состав организмов, обусловленные трофическими связями и изменениями условий среды [4].

Свойства и функции отдельных групп микроорганизмов в составе биоценоза в присутствии других микроорганизмов могут изменяться по сравнению с таковыми в чистых культурах. Одной из причин такого изменения может служить проявление ими антагонистической активности. Антагонизм является типом симбиотических отношений между организмами, в результате которых один из участников взаимодействий получает селективное преимущество в борьбе за выживание за счет конкурентных свойств: высокие



ростовые и адаптационные возможности, продукция антибиотических соединений [5]. Антагонистическая активность контролирует выживание многих микроорганизмов в природных ассоциациях [1].

Целью работы: исследование антагонистической активности актиномицетов, выделенных из почв, прилегающих к озеру Кумиси (Грузия).

Материалы и методы

В работе были использованы 12 изолятов актиномицетов, выделенных летом из почв, прилегающих к озеру Кумиси. Актиномицеты выращивали на синтетической среде Красильникова (СР-I) в чашке Петри в течение 14 суток [2, 3, 7]. После этого агаровые блоки помещали на предварительно засеянную суточной культурой тест-штамма поверхность мясо-пептонного агара в чашке Петри. Агаровые блоки накладывали ростом тест-культуры вверх на равном расстоянии один от другого и от краев чашки. На чашку Петри помещали 3 агаровых блока с культурами исследуемых актиномицетов. Чашки инкубировали в термостате при температурах оптимальных для роста тест-культур бактерий (30–37 °С). Учет диаметра зоны ингибирования роста проводили через 24 часа инкубации. Для каждого полученного изолята актиномицета исследования проводили в пятикратной повторности.

В качестве тест-культур использовались следующие микроорганизмы: *Escherichia coli* В-3254, *Bacillus subtilis* 26 D, *Xanthomonas campestris* В-1459, *Rhizobium radiobacter* С58, *Pectobacterium carotovorum* ЕС1.

Результаты представлены в виде значений среднего арифметического диаметра зон угнетения роста тест-бактерий вокруг агарового блока с процентом (М) и средней квадратической ошибкой средней величины (m). Достоверность различий между средними значениями зоны воздействия на тест-культуры определяли по критерию Стьюдента на уровне значимости не менее 95% ($p \leq 0,05$). Обработку данных осуществляли с использованием программы «Microsoft Office Excel 2010».

Результаты и их обсуждение

Результаты исследований антагонистической активности изолированных актиномицетов по отношению к тест-культурам представлены в таблице.

Показано, что самыми устойчивыми к полученным изолятам актиномицетов оказались бактерии *Bacillus subtilis* 26 D и *Pectobacterium carotovorum* ЕС1. Ингибирующее воздействие на них оказывали только актиномицеты штаммов 30¹ и 33. Наибольшую чувствительность проявили *Escherichia coli* В-3254, *Rhizobium radiobacter* С58 и *Xanthomonas campestris* В-1459.

Актиномицеты изолятов 6¹ и 12 проявляют антагонистическую активность относительно *Xanthomonas campestris* В-1459 (6,2±0,2 мм) и *Rhizobium radiobacter* С58 (1,6±0,3 мм). Изолят 6² ингибирует рост только *Xanthomonas campestris* В-1459 (6,2±0,2 мм). Изолят 14 проявляет антагонистические свойства относительно *Escherichia coli* В-3254 (1,2±0,2 мм) и *Xanthomonas campestris* В-1459 (8,2±0,2 мм). Изолят 18 ингибирует рост бактерий *Escherichia coli* В-3254 (3,6±0,2 мм) и *Rhizobium radiobacter* С58 (3,6±0,2 мм). Изолят 27 показал антагонистическую активность относительно *Escherichia*



Таблица

**Антагонистическая активность изолятов актиномицетов
на тест-штаммы бактерий**

Table

Antagonistic activity of actinomycetes' isolates on test bacterial strains

Изолят	Тест-штаммы бактерий				
	<i>Escherichia coli</i> B-3254	<i>Xanthomonas campestris</i> B-1459	<i>Bacillus subtilis</i> 26 D	<i>Rhizobium radiobacter</i> C58	<i>Pectobacterium carotovorum</i> EC1
1	0	0	0	0	0
6 ¹	0	6,2±0,2*	0	1,6±0,3	0
6 ²	0	6,2±0,2	0	0	0
12	0	6,2±0,2	0	1,6±0,3	0
13	6,2±0,2	0	0	0	0
14	1,2±0,2	8,2±0,2	0	0	0
18	3,6±0,2	0	0	3,6±0,2	0
27	1,6±0,3	0	0	6,2±0,2	0
28	0	0	0	0	0
30 ¹	6,2±0,2	9,6±0,2	6,2±0,2	8,2±0,2	8,2±0,2
33	3,6 ±0,2	0	6,0±0,4	6,0±0,4	3,6 ±0,2
34 ²	0	0	0	0	0

Примечание: * – диаметр зоны ингибирования роста, мм
Note: * – the diameter of growth zone of inhibition, mm

coli B-3254 (1,6±0,3 мм) и *Rhizobium radiobacter* C58 (6,2±0,2 мм). Изолят 30¹ подавлял рост всех исследованных тест-штаммов бактерий *Escherichia coli* B-3254, *Bacillus subtilis* 26 D (6,2±0,2 мм), *Rhizobium radiobacter* C58 и *Pectobacterium carotovorum* EC1 (8,2±0,2 мм). Наибольшая активность этого изолята обнаружена против *Xanthomonas campestris* B-1459 – 9,6±0,2 мм. Изолят 33 проявил антагонистическую активность против бактерий четырех тест-штаммов: *Escherichia coli* B-3254 и *Pectobacterium carotovorum* EC1 (3,6±0,2 мм), а также *Bacillus subtilis* 26 D и *Rhizobium radiobacter* C58 (6,0±0,4 мм). Штамм 30¹ проявлял наибольшую антагонистическую активность в отношении тест-культур и, предположительно, обладает большим набором антибиотических веществ, чем другие штаммы.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что изоляты актиномицетов, выделенные из почв, прилегающих к озеру Кумиси проявляют наиболее выраженное ингибирующее действие на рост тест-штаммов бактерий *Escherichia coli* B-3254, *Rhizobium radiobacter* C58 и *Xanthomonas campestris* B-1459. Бактерии изолята 30¹ воздействует на все представленные тест-культуры и могут быть перспективным для дальнейших исследований спектра и свойств его антибиотических соединений.



М.Д. Цулукідзе¹, З.Ш. Ломтагідзе¹, К.Х. Мамулашвілі²

¹ Сухумський Державний Університет, вул. Анни Політковської, 26, Тбілісі, 0186, Грузія, тел.: +995(32) 254 16 53, e-mail: tsulukidzemziya@gmail.com

² Інститут Ботаніки Державного Університету Ілії, вул. Ботанічна, 1, Тбілісі, 0105, Грузія, тел.: +995(32) 272 08 10

АНТАГОНІСТИЧНА АКТИВНІСТЬ АКТИНОМІЦЕТІВ, ВИДІЛЕНИХ З СОЛОНЧАКОВИХ ГРУНТІВ БІЛЯ ОЗЕРА КУМІСІ (ГРУЗІЯ)

Мета. Дослідження антагоністичної активності актиноміцетів, виділених з ґрунтів, розташованих навколо озера Кумісі (Грузія). **Методи.** В роботі використано 12 ізолятів актиноміцетів, виділених з ґрунтів, розташованих навколо озера Кумісі. Антибіотичну активність актиноміцетів визначали з використанням тест-штамів: *Escherichia coli* K-12 (B-3254), *Bacillus subtilis* 26 D, *Xanthomonas campestris* B-1459, *Rhizobium radiobacter* C58, *Pectobacterium carotovorum* EC1 методом агарових блоків. **Результати.** Показано, що ізоляти актиноміцетів, виділені з ґрунтів, розташованих навколо озера Кумісі, виявляють найбільш виражену пригнічувальну дію на ріст тест-штамів бактерій *Escherichia coli* B-3254, *Rhizobium radiobacter* C58 і *Xanthomonas campestris* B-1459. Найчутливішими до досліджуваних актиноміцетів виявилися бактерії *Bacillus subtilis* 26 D і *Pectobacterium carotovorum* EC1. **Висновки.** Ізолят 30¹ актиноміцетів виявляє виражену антагоністичну дію на всі застосовані в роботі тест-культури і може бути перспективним для подальших досліджень спектру і властивостей його антибіотичних сполук.

Ключові слова: ґрунт, актиноміцети, антагоністична активність

M.D. Tsulukidze¹, Z.Sh. Lomtadze¹, Q.H. Mamulashvili²

¹ Sukhumi State University, 26 Ana Politkovskaia Street, 0186, Tbilisi, Georgia, e-mail: tsulukidzemziya@gmail.com

² Botanical Institute of Ilia State University, 1 Botanical Street. 0105, Tbilisi, Georgia

ANTAGONISTIC ACTIVITY OF ACTINOMYCETES ISOLATED FROM SALINE SOILS NEAR WITH KUMISI LAKE (GEORGIA)

Summary

Aim. To study the antagonistic activity of actinomycetes isolated from soils adjacent to Kumisi Lake (Georgia). **Methods.** It was used 12 samples of actinomycetes isolated from the soils adjacent to Kumisi Lake. The antibiotic activity of actinomycetes was determined using test strains: *Escherichia coli* K-12 (B-3254), *Bacillus subtilis* 26 D, *Xanthomonas campestris* B-1459, *Rhizobium radiobacter* C58, *Pectobacterium carotovorum* EC1 by the method of agar blocks. **Results.** It was revealed that actinomycete samples isolated from soils adjacent to Lake Kumisi shown the most significant inhibitory effect on test strains: *Escherichia coli* B-3254, *Rhizobium radiobacter* C58 and *Xanthomonas campestris* B-1459. The most resistant test-strains, to the studied actinomycetes, were *Bacillus subtilis* 26 D and *Pectobacterium carotovorum* EC1. **Conclusion.** Isolated strain 30¹ of ac-



tinomycetes shown a significant antagonistic effect on all test strains and could be potential for further studies spectrum and properties of antibiotic compounds.

Key words: soil, actinomycetes, antagonistic activity.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухарин О.В., Лобакова Е.С., Немцева Н.В., Черкасов С.В. Ассоциативный симбиоз. – Екатеринбург: УрО РАН, 2007. – 264 с.
2. Гаузе Г.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А., Терехова Л.П., Максимова Т.С. Определитель актиномицетов. – М.: Наука, 1983. – 248 с.
3. Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.
4. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв: учебник –3-е изд., испр. и доп. –М.: Изд-во МГУ, 2005. – 445.
5. Семёнов А.В. Характеристика антагонистической активности бактерий при межмикробных взаимодействиях: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Оренбург, 2009. – 22 с.
6. Семенова С.А., Галиуллин А.К. Изучение антагонизма микроорганизмов к патогенным микробам в бинарных культурах почвенных моделей // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.– 2012. – Т. 211. – С. 138–142.
7. Pandey A., Ali I., Butola K.S., Charrerji T., Singh V. Isolation and characterization of Actinomycetes from soil and evaluation of antibacterial activities of Actinomycetes against pathogens // Int. J. Appl. Biol. Pharm. Technol. – 2011. – 2 (4) : 384–392.

REFERENCES

1. Buharin OV, Lobakova ES., Nemtseva NV., Cherkasov SV. Associative symbiosis – Ekaterinburg: UrO RAN, 2007: 264 [in Russian].
2. Gauze GF., Preobrazhenskaja TP., Sveshnikova MA., Terehova LP., Maksimova TS. Manual of actinomycetes. – M.: Nauka, 1983:248 [in Russian].
3. Zvyaginцев DG. Methods of soil microbiology and biochemistry. – Moscow: Izd-vo MGU, 1991: 304 [in Russian].
4. Zvyaginцев DG., Babieva IP., Zenova GM. Soil biology: textbook. – Moscow: Izd-vo MGU, 2005: 445 [in Russian].
5. Semenov AV.Characterization of the antagonistic activity of bacteria during intermicrobial interactions, Cand. biol. sci. diss. Abstr. Orenburg, 2009, 22 p. [in Russian].
6. Semenova SA., Galiullin AK. The antagonism of microorganisms to pathogenic microbes in binary cultures of soil models. Uchenye zapiski kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.Je. Baumana. 2012; 211: 138–142 [in Russian].
7. Pandey A., Ali I., Butola K.S., Charrerji T., Singh V.Isolation and characterization of Actinomycetes from soil and evaluation of antibacterial activities of Actinomycetes against pathogens. Int. J. Appl. Biol. Pharm. Technol. 2011; 2 (4): 384 – 392.

Стаття надійшла до редакції 22.09.2020 р.

