

УДК 579.873.2+615.33

АНТИБИОТИКОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ШТАММОВ *RHODOCOCCUS ERYTHROPOLIS* И *RHODOCOCCUS FASCIANS*, ИЗОЛИРОВАННЫХ ИЗ ПОЧВЫ 10-КИЛОМЕТРОВОЙ ЗОНЫ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

Хоменко Л.А., Нозина Т.М., Подгорський В.С.

Бактерии рода *Rhodococcus* широко распространены в природе и проявляют значительный уровень адаптации к неблагоприятным условиям обитания. Высокая жизнеспособность родококков при экстремальных значениях таких факторов среды, как рН, соленость, температура, гипоксия и влажность, обеспечивает им высокую конкурентоспособность и сохранение относительно стабильной численности особей в занимаемой экологической нише [1-3]. Ферментные системы, которые синтезируются родококками, имеют широкую субстратную специфичность и катализируют реакции биотрансформации почти всех классов органических соединений [2].

При исследовании видового состава бактерий, изолированных из почв 10-километровой зоны Чернобыльской атомной станции (ЧАЭС), нами впервые выявлены представители рода *Rhodococcus* – *R.erythropolis* и *R.fascians*. По нашим данным, выделенные штаммы проявляют высокую или умеренную чувствительность к ДНК-повреждающим факторам, таким как ультрафиолет (УФ) и перекись водорода (H_2O_2). Следует отметить, что в литературе отсутствуют сведения об изучении бактериальной флоры почв непосредственно после аварии на ЧАЭС в 1986 году. Микробиологический анализ образцов почв загрязненной радионуклидами 30-километровой зоны ЧАЭС, проведенный в 1993-1997 годах В.А. Романовской с соавт.[4], показал, что постоянными обитателями почв этой зоны являются представители родов *Bacillus* и *Methylobacterium*, которые обладали значительной устойчивостью к γ -облучению, УФ и H_2O_2 . Другие основные группы аэробных хемоорганотрофных бактерий были чувствительны к экстремальным условиям существования, и их выявление в зоне влияния ЧАЭС, возможно, связано с тем, что во время аварии они находились в относительно глубоких слоях почвы (10-20 см), которая экранировала их от действия радиации [5,6]. По мере уменьшения радиоактивного загрязнения эти бактерии в результате миграции воды и почвенных частиц постепенно начали заселять верхние слои почвы, способствуя восстановлению природных микробных ценозов.

Поскольку штаммы *R.erythropolis* и *R.fascians* обнаружены в почвах, длительное время подвергавшихся действию радиации, представляло интерес исследовать, не

привело ли это к изменению некоторых основных фенотипических свойств этих микроорганизмов. Одним из важных биологических признаков родококков, который широко используется как дополнительный критерий при диагностике видов, является их чувствительность к антибиотикам [2,7]. Целью данной работы было сравнительное исследование антибиотикочувствительности штаммов *R.erythropolis* и *R.fascians*, изолированных из загрязненных радионуклидами почв, и типовых штаммов этих видов, выделенных из почв, не подвергавшихся действию радиации.

Объектами исследований были штаммы *R.erythropolis* (P61, P20) и *R.fascians* (P17, P18), выделенные в 1996-1997г. из образцов почв, отобранных возле города Припять, с.Копачи и Ново-Шепеличи (10 км зона ЧАЭС), с уровнем радиоактивного загрязнения от 0,5 до 10 мкКи/кг почвы. Неидентифицированные изоляты выделены и предоставлены нам В.А.Романовской (Институт микробиологии и вирусологии им.Д.К.Заболотного НАН Украины). Для сравнительных исследований как эталонные использовали типовые штаммы *R.erythropolis* УКМ Ас-741 и *R.fascians* УКМ Ас-385 из Украинской коллекции микроорганизмов ИМВ НАН Украины. Антибиотикочувствительность изучали на мясопептонном агаре общепринятым дискодиффузным методом, используя набор стандартных индикаторных дисков с антибиотиками: ампициллин (10 мкг), карбенициллин (25 мкг), канамицин (30 мкг), неомицин (30 мкг), олеандомицин (15 мкг), эритромицин (15 мкг), тетрациклин (мкг), полимиксин (300 ед), левомецетин (30 мкг), линкомицин (15 мкг), ристомицин (30 мкг), рифампицин (5 мкг) и фузидин (10 мкг). Степень чувствительности бактерий к антибиотикам оценивали по величине диаметра зоны угнетения роста [8]. Математическую обработку данных проводили с помощью пакета компьютерных программ Statistica (версия 3.4) для Windows.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что все штаммы *R.erythropolis* и *R.fascians* проявляют характерную для родококков высокую чувствительность к большинству антибиотиков различной химической природы – аминогликозидам, макролидам и тетрациклинам (рис. 1, 2). Наиболее активное действие (диаметр зон отсутствия роста 24-40 мм) на все исследованные штаммы оказывали неомицин, тетрациклин, левомецетин, ристомицин и рифампицин.

Самое значительное антибактериальное воздействие на представителей обоих видов оказывал тетрациклин. Выявленная высокая антибиотикочувствительность *R.erythropolis* и *R.fascians* согласуется с литературными данными, приведенными, в частности, для алканотрофных представителей рода *Rhodococcus* [2, 7]. Следует отметить, что изученные нами штаммы проявляли устойчивость только к действию полимиксина, который не вызывал задержки роста культур, и олеандомицина (диаметр стерильной зоны 6-10 мм).

Сравнительный анализ чувствительности штаммов к антибиотикам позволил установить, что виды *R.erythropolis* и *R.fascians* имеют свой, характерный для каждого из них, общий профиль антибиотикочувствительности. Отличительной

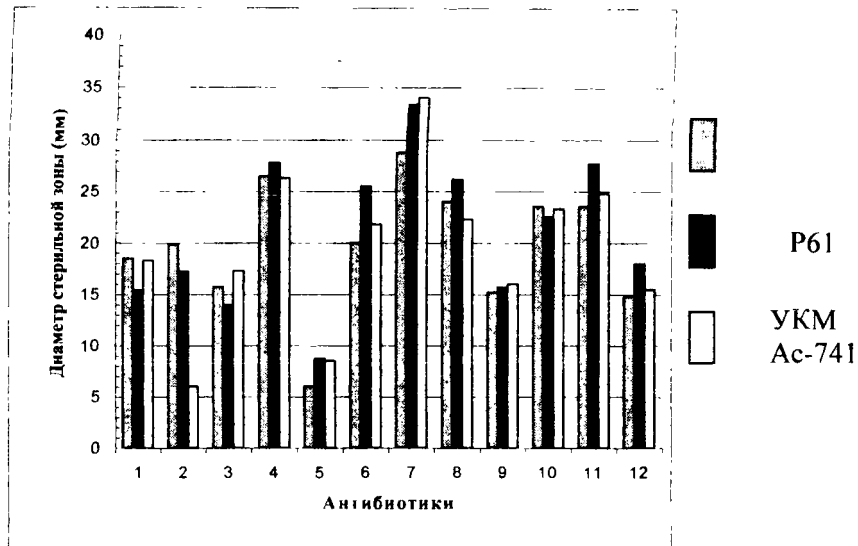


Рис. 1. Чувствительность штаммов *R. erythropolis* к антибиотикам.
1 – ампициллин, 2 – карбенциллин, 3 – канамицин, 4 – неомицин,
5 – олеандомицин, 6 – эритромицин, 7 – тетрациклин, 8 – левомицетин,
9 – линкомицин, 10 – ристомицин, 11 – рифампицин, 12 – фузидин

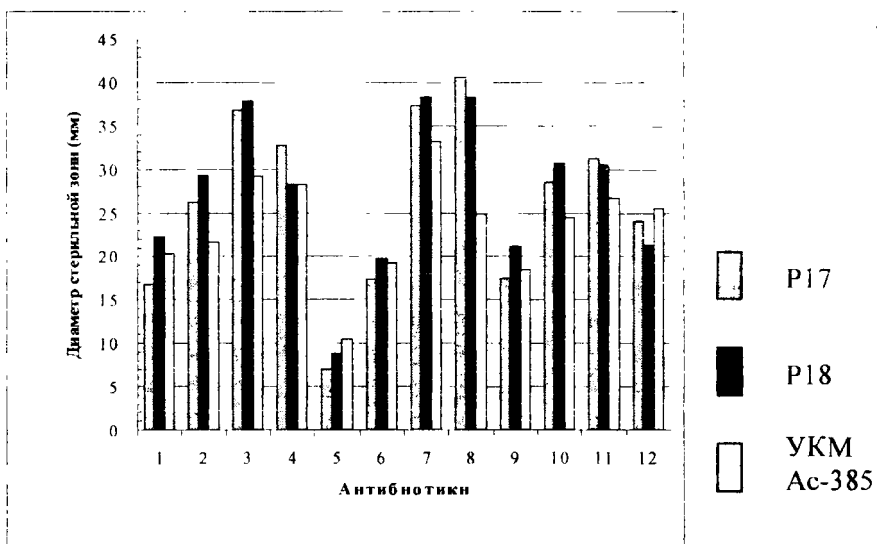


Рис. 2. Чувствительность штаммов *R. fascians* к антибиотикам
1 – ампициллин, 2 – карбенциллин, 3 – канамицин, 4 – неомицин,
5 – олеандомицин, 6 – эритромицин, 7 – тетрациклин, 8 – левомицетин,
9 – линкомицин, 10 – ристомицин, 11 – рифампицин, 12 – фузидин

особенностью *R.erythropolis* является умеренная чувствительность к большинству исследованных антибиотиков. Наиболее сильное ингибирующее действие на штаммы этого вида оказывают неомицин и тетрациклин. Штаммы *R.fascians*, в отличие от *R.erythropolis*, характеризуются высокой чувствительностью к значительно большему числу антибиотиков, в частности канамицину, левомицетину (исключая УКМ Ас-385) и фузидину.

Таким образом, проведенные исследования показали, что изолированные из 10-километровой зоны ЧАЭС штаммы *R.erythropolis* и *R.fascians* практически не отличались от типовых представителей этих видов, за исключением их большей чувствительности к некоторым антибиотикам. *R.erythropolis* УКМ Ас-741, в отличие от штаммов Р20 и Р61, был более устойчив к карбенциллину, а *R.fascians* УКМ Ас-385 проявлял значительно меньшую чувствительность к левомицетину, чем штаммы Р17 и Р18, которые выделены из загрязненных радионуклидами почв.

Авторы выражают глубокую благодарность ст. научн. сотрудн. отдела физиологии газоокисляющих микроорганизмов ИМВ НАН Украины докт. биол. наук В.А.Романовской за любезное предоставление неидентифицированных изолятов бактериальных культур.

Список литературы

1. Нестеренко О.А., Квасников Е.И., Ногина Т.М. Нокардиоподобные и коринеподобные бактерии. – К.: Наукова думка, 1985. – 336 с.
2. Ившина И.Б. Бактерии рода *Rhodococcus* (иммунодиагностика, детекция, биоразнообразие). Диссертация в виде научного доклада на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Пермь, 1997. – 98 с.
3. Матыс В.Ю., Барышникова Л.М., Головлев Е.Л. Адаптация к стрессовым условиям у представителей родов *Rhodococcus* и *Gordonia* // Микробиология – 1998. – Т.67. – № 6. – С. 743–747.
4. Романовская В.А., Рокитко П.В., Малашенко Ю.Р., Крыштаб Т.П., Черная Н.А. Чувствительность к стрессовым факторам почвенных бактерий, изолированных из зоны отчуждения Чернобыльской АЭС // Микробиология – 1999. – Т.68. – № 4. – С. 534–539.
5. Романовская В.А., Столяр С.М., Малашенко Ю.Р., Шатохина Э.С. Влияние радиации длительного действия на разнообразие гетеротрофных бактерий в почвах 10-километровой зоны Чернобыльской атомной станции // Микробиол. журн. – 1996. – Т.58. – № 5. – С. 3–12.
6. Романовская В.А., Соколов И.Г., Малашенко Ю.Р., Рокитко П.В., Черная Н.А. Экологические последствия радиоактивного загрязнения для почвенных бактерий в 10-км зоне ЧАЭС // Микробиология – 1998. – Т.67. – № 2. – С. 274–280.
7. Куюкина М.С. Антибиотикочувствительность алканотрофных родококков и возможные пути формирования их неспецифической антибиотикорезистентности. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Пермь, 1997. – 23 с.
8. Красильников А.П., Романовская Т.Р. Микробиологический словарь-справочник. – Минск: Изд-во “Асар”, 1999. – 399 с.

Поступила в редакцию 27.03.2003 г.