

4. Kornas, J. A. (1968). A geographical-historical classification of synantropic plants. *Mater Zakl. Fitosoc. Stos. UW.*, 25, 33–41.
5. Jackowiak, B. (1990). *Antropogeniczne przemiany flory roślin naczyniowych Poznania*. Poznan: Wyd-wo Un-tu im. A. Mickiewicza, 232.
6. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I. et. al (1987). *Opre-delitel vysshikh rasteniy Ukrainy*. Kyiv: Naukova dumka, 548.
7. Barbarych, A. I., Bradis, Ye. M., Vernychenko, Yu. V. et. al (1977). *Vyznachnyk roslyn Ukrayinskykh Karpat*. Kyiv: Naukova dumka, 435.
8. Takhtadjan, A. L. (1978). *Floristicheskie oblasti zemli*. Leningrad: Nauka, 248.
9. Hryhora, I. M., Yakubenko, B. Ye., Melnychuk, M. D. (2006). *Neobotanica*. Kyiv: Aristey, 448.
10. Kleopov, Yu. D. (1990). *Analiz flory shyrokolisven-nykh lesov Yevropeyskoy chasti SSSR*. Kyiv: Naukova dumka, 352.
11. Melnyk, R. P. (2001). *Neografichnyy analiz urbanoflory m. Mykolayeva*. *Ukr. botan. gurn.*, 58 (6), 709–715.
12. Lavrenko, Ye. M., Karamysheva Z. V., Nikulina, R. I. (1991). *Stepi Yevrasii*. Leningrad: Nauka, 146.
13. Prykhodko, M. M. (2002). *Likarski roslyny Ivano-Frankivskoi oblasti: biologiya, poshurennia, zastosovannia, vyroshchuvannia, okhorona i vidtvorenna*. Ivano-Frankivsk, 415.
14. Semenyuk, Yu. S. (2014). *Synantropna flora pivnichno-zakhidnoyi Horodenkivshchyny. Suchasni problemy vykladanna ta naukovykh doslidzen biologiyi u VNZ Ukrainy*. Dnipropetrovsk, 238–240.
15. Barna, M., Barna, L., Bilous, L., Yatsuk, H. (2009). *Dekoratyvni likarski roslyny*. Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky, 111.

*Рекомендовано до публікації д-р біол. наук Парпан В.І.
Дата надходження рукопису 18.08.2015*

Семенюк Юлія Сергіївна, кафедра біології та екології, ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника», вул. Галицька 201, м. Івано-Франківськ, Україна, 76000
E-mail: julia.semenyk@mail.ru

УДК 577.15

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.50343

ВЛИЯНИЕ ВИДА NOCARDIA RUBRA, КАК СТИМУЛИРУЮЩЕГО ПРЕПАРАТА, НА ДИНАМИКУ РОСТА БАКТЕРИЙ

© А. А. Агаева

В статье представлены результаты изучения стимулирующих свойств Nocardia rubra. Установлено, что данный микроорганизм на среде Сабуро выделяет воднорастворимый красный пигмент. Он легко извлекается из питательного агара. Совершенно безвреден и обладает выраженным стимулирующим действием в отношении роста бактерий, особенно грамотрицательных. В качестве красителя может быть применен в пищевой промышленности

Ключевые слова: среда Сабуро, бактерии, пигмент, Nocardia rubra, агар

The article presents the results of the study about stimulating properties of Nocardia rubra. It is found that the microorganism on Sabouraud agar medium allocates water-soluble red pigment. It easily extracted from the nutrient agar. It is completely harmless and has a strong stimulating effect on the growth of bacteria, particularly gram negative. As the dye it can be used in the food industry.

Keywords: Sabouraud agar medium bacterium, pigment, Nocardia rubra, agar

1. Введение

Проблема изучения роли стимуляторов различного происхождения в жизнедеятельности организмов представляет собой большой интерес, как в теоретическом, так и практическом отношении. Проведенные за последние годы в этом аспекте исследования показали, что стимуляторы нашли широкое применение в практике животноводства, сельского хозяйства, промышленности и в медицине [1, 2].

Одной из главных задач промышленной биотехнологии, использующей в качестве биологических объектов микроорганизмы, является их культивирование на любом из производственных этапов – от поддержания штаммов до получения биомассы микроорганизмов в количестве, достаточном для обеспечения эффективности производства [3, 4]. При этом основным условием для успешного культивирования является не только подбор питательных сред в соот-

ветствии с питательными и другими физиологическими потребностями микроорганизма, но и поиск бактерий и их метаболитов, способных оказывать выраженное стимулирующее действие на микроорганизмы [5, 6].

2. Анализ литературных данных

В Азербайджане вопросам поиска микроорганизмов и их метаболитов для стимуляции роста микроорганизмов уделяется достаточно внимания [7], однако до сих пор не изучены в полной мере стимулирующие свойства Nocardia rubra, встречающегося в местной микробиоте в объектах окружающей среды.

В наших ранних работах при бактериологическом исследовании внешней среды нам удалось установить, что в средах не только наблюдается рост большого количества микробов, но и выявляются такие бактерии, которые в обычных средах не встречаются;

также установлено, что некоторые виды не растут в обычных средах [8].

Целью настоящей работы было изучить стимулирующее действие *Nocardia rubra* на рост различных микроорганизмов. Одновременно были изучены процессы пигментообразования выделенного штамма.

2. Объект и методы исследования

Объектом исследования являются штаммы *Nocardia rubra*, выделенные из нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова (Баку, Азербайджан). Опыты проводились на кафедре микробиологии Бакинского государственного университета. В работе был применен стандартный набор классических микробиологических исследований [9].

Для изучения стимулирующего действия этого препарата, названного нами *N.rubra* мы пользовались различными методами. Во всех опытах при наличии стимулятора отмечалось явное стимулирующее действие, которое выражалось в следующем; на чашках Петри со стимулятором выросло значительно больше колоний, микробных биомасс, что в 1,5 раза превосходило выход в контрольном опыте, на голодном и синтетическом агаре, при наличии сравнительно большой концентрации микроорганизма наблюдается бурный рост бактерий, в то время как в контрольных опытах роста вовсе не было, или же появлялись единичные мелкие колонии. На каждой среде в присутствии стимулятора бактерии высевались намного больше и раньше, чем в контрольных опытах. Далее нами изучались условия пигментообразования.

В качестве тест-культур была отобрана синегнойная палочка *Bac. prodigiosus*, *St.aureus*, антракоид и пастериллы. В одной серии опытов пигмент в виде спиртового раствора в различных концентрациях добавляется в составе мясопептонного агара и затем в среде разливается по чашкам Петри. На поверхность агара наносилась эмульсия соответствующей культуры в объеме 0,05 мл, которая растиралась шпателем по поверхности среды. Опыты проводились в течение 48 часов в термостате, и сутки при комнатной температуре, после чего производился подсчет колоний.

Для изучения роста на питательных средах были изготовлены среды Сабуру в следующих составах: Агар сабуру без глюкозы, без пептона, без глюкозы и пептона голодный агар и жидкая среда Сабуру без агара. Агаризованные среды разливались по чашкам Петри, а жидкая – по пробиркам.

В другой серии опытов пигмент также вводился в состав среды: на косую поверхность агара засеивалась эмульсия соответствующей культуры, посеvy выдерживались в термостате, а затем при комнатной температуре, после чего производился смыв культур определенным объектом физиологического раствора и определялся стандарт.

Выход биомассы сравнивался с контрольным опытом. В третьей серии опытов стимулятор вводился в состав голодного агара и синтетической среды. Засеивая на эти среды определенные бактерии, мы проводили наблюдение за динамикой роста микробов. И наконец, в последней серии опытов препарат вводился в состав жидкой среды в пробирках. После

последовательного разбавления стимулятора, в каждую пробирку добавляли одну каплю эмульсии, содержащую незначительное количество микробов.

Из всех пробирок производились тут же высевы, а затем пробирки помещались в термостат и ежедневно, на протяжении пяти часов, производились высевы петлей на агара чашке Петри. Полученные данные о динамике роста сравнивались с данными контрольного опыта.

4. Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенных опытов нами был изолирован целый ряд штаммов лучистых грибов, среди которых некоторые проявляли резко выраженное стимулирующее действие в отношении роста различных бактерий. Среди полученных культур особое внимание заслуживают штаммы плесневого гриба, выделенного из серо-бурой почвы.

При изучении морфологических и культуральных особенностей этой культуры было установлено, что данный выделенный штамм принадлежит к роду *Nocardia*. Характерной особенностью штамма является то, что при выращивании в среде Сабуру и обычном агаре он оказывал резко выраженный стимулирующий эффект на рост бактерий и выделял воднорастворимый пигмент, окрашивающий среду в интенсивный красный цвет.

При помощи воды и спирта нам удалось экстрагировать пигмент из агара. При выпаривании спиртового раствора пигмент был получен в сухом состоянии в виде массы темно-красного цвета. В процессе фильтрации, кипячения, хранения на свету в течение длительного времени, а также при отсутствии умеренной концентрации кислот и щелочей он не обесцвечивается. В чистом спирте и эфире растворяется, хорошо растворяется в воде и в водном растворе спирта, на вкус горьковато-кислый: спиртовый раствор имеет щелочную реакцию pH 8,5–6,5. Он обладает приятным ароматом, совершенно не токсичен.

Переходя к изучению действия стимулятора на процесс роста бактерий, прежде всего следует указать, что выделенный пигмент совершенно не обладает бактерицидными и бактериостатическими свойствами. И в различных концентрациях оказывал выраженный стимулирующий эффект на жизнеспособность патогенных бактерий, взятых в экспериментальные исследования в качестве тест-культур.

Выращивая *N.rubra* при различной температуре и наблюдая за процессом образования пигмента, мы убедились в том, что оптимальная температура колеблется в пределах 280–30 °С. При 37 °С в темноте, в анаэробных условиях пигментообразование прекращается. Мы наблюдали за процессом пигментообразования на различных питательных средах. Результаты представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, наилучшей средой для пигментообразования служит среда Сабуру, при этом добавление к питательной среде белков и углеводов на интенсивность выработки пигмента заметного влияния не оказывает. Признаки образования пигмента отмечаются с пятого дня, но наиболее интенсивная окраска среды наступает через две-три недели.

Таблица 1

Динамика роста и пигментообразования *Nocardia rubra* на различных питательных средах

Динамика роста и пигментообразования	МПА	Сахарный агар	Наименование среды		
			Сабуро	Крахмало-аммиачный агар	Голодный агар
рост	пушистый светло-желтый	пушистый пельно-голубой	сплошной налет темно серого цвета	едва заметный бесцветный налет	Нежный, сплошной зеленоватый налет
пигментообразование	–	красный	красный	–	–

Далее установлено, что пигментообразование зависит от состояния засеваемой культуры. При посеве *Nocardii* в стадии вегетации процесс пигментообразования наступает в более поздние сроки с менее выраженной интенсивностью, в чем при посеве *Nocardii* в стадии споруляции процесс пигментообразования наступает быстро с выраженной интенсивностью. Споры данного *Nocardia rubra* являются довольно устойчивыми, на агаре при комнатной температуре остаются жизнеспособными более пяти меся-

цев. В другой серии опытов мы попытались выяснить зависимость процесса пигментообразования от состава среды Сабуро.

Динамику роста и пигментообразования *Nocardia rubra* изучали на нескольких средах Сабуро с различными компонентами. Все среды были засеяны штаммам *N.rubra*. Затем помешались в термостат при температуре 28 °C в течении 5–6 дней, наблюдение велось за пигментообразованием. Результаты динамики роста и пигментообразования отражены в табл. 2.

Таблица 2

Динамика роста и пигментообразования в зависимости от отдельных компонентов среды Сабуро

Динамика роста и пигменто-образования	Среда Сабуро			Пептонно голодный агар жидкий
	Сабуро	Без глюкозы	Без пептона	
Рост	+++++	–	++	–
Пигменто-образование	++++	–	–	–

Примечание: + рост; – роста нет

Прежде всего, следует отметить, что рост штамма отмечался на всех средах с различной интенсивностью. На жидкой среде рост медленно, в виде пленки с последующим пигментообразованием сверху. Интересно отметить, что в присутствии пептона без глюкозы сильнее развиваются субстратные образования, а при этом процесс споруляции наступает значительно раньше, и общий видимый рост намного отстает. Исходя из этого, можно полагать, что в общем развитии *N.rubra* важная роль принадлежит пептону, а процесс биосинтеза *N.rubra*, по видимому, связан с метаболизмом и наступлением споруляции.

5. Выводы

Таким образом, нами был изучен ряд свойств *Nocardia rubra*, применение которых может быть использовано при культивировании других микроорганизмов и сделан ряд выводов, имеющих практическое значение для микробиологической науки:

1. Из серо-бурых нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова выделяется новый вид микроорганизма *Nocardia rubrum*.
2. На среде Сабуро *Nocardia rubrum* выделяет воднорастворимый красный пигмент. Он легко извлекается из питательного агара при помощи спирта и воды.
3. *N.rubra* является метаболитом выделенного микроорганизма и основой препарата со свойствами, полезными в биотехнологии и различных отраслях промышленности.
4. Препарат (*N.rubra*) совершенно безвреден и обладает выраженным стимулирующим действием в

отношении роста бактерий, особенно граммотрицательных. Стимулирующее действие препарата проявляется в пределах разведения его 1:25000–1:200000.

5. Препарат имеет приятный специфический аромат, горьковато-кислый вкус. Рекомендуются для применения в пищевой промышленности в качестве красителя. Он дает хорошие результаты в сельскохозяйственной практике.

Литература

1. Агаева, А. А. О стимулирующем действии биологически активного вещества рубрина и его применения в серо-бурых почвах Апшерона [Текст] / А. А. Агаева, С. И. Сулейманов. – Баку: "Элм", Инст. Почвоведения, 1990. – 231 с.
2. Зенова, Г. М. Актиномицеты, разлагающие углеводороды [Текст] / Г. М. Зенова, Н. А. Красильников // Микробиология. – 1968. – Т. 37, № 5. – С. 870–875.
3. Ильина, Г. И. Производство новых микробных препаратов в Казахстане [Текст] / Г. И. Ильина, А. А. Касенова. – Алма-Ата: "Наука", 1979. – Т. XXV. – С. 109–112.
4. Кофанова, Н. Д. Метод первичного отбора микробных продуктов, стимулирующих рост растений [Текст] / Н. Д. Кофанова. – Почвенная и сельскохозяйственная микробиология. – Ташкент: изд. АН Уз. ССР, 1963. – С. 268–271.
5. Панова, Н. В. Разработка нового стимулятора роста микроорганизмов и изучение его влияния на их биологические свойства на примере некоторых вакцинных штаммов бактерий [Текст]: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. В. Панова. – Ставрополь, 2006. – 23 с.
6. Scruggs, C. E. Evaluation of filamentous microorganism growth factors in an industrial wastewater activated sludge system [Text] / C. E. Scruggs, C. W. Randall // Water

Science and Technology. – 1998. – Vol. 37, Issue 4-5. – P. 263–270. doi: 10.1016/s0273-1223(98)00118-8

7. Агаева, А. А. Новое биологически активное вещество рубрин и видовая принадлежность его продуктов [Текст]: тез. докл. науч.-практ. конф. / А. А. Агаева, Н. Д. Алиев. – Тбилиси, 1989. – С. 5.

8. Агаева, А. А. Новое биологически активное вещество рубрин и перспективы его применения [Текст]: тез. докл. науч.-практ. конф. / А. А. Агаева. – Баку, 1989. – С. Д-5.

9. Нетрусов, А. И. Практикум по микробиологии [Текст] / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук и др.; под ред. А. И. Нетрусова. – Москва: «Академия», 2005. – 608 с.

References

1. Aгаeva, A. A., Sulejmanov, S. I. (1990). O stimulirujushhem dejstvii biologicheski aktivnogo veshhestva rubrina i ego primeneniya v sero-buryh pochvah Apsherona. Baku: "Jelm", Inst. Pochvovedeniya, 231.

2. Zenova, G. M., Krasil'nikov, N. A. (1968). Aktinomicety, razlagajushhie uglevodorody. Mikrobiologija, 37 (5), 870–875.

3. Il'ina, G. I. (1979). Proizvodstvo novyh mikrobynyh preparatov v Kazahstane. Alma-Ata: "Nauka", XXV, 109–112.

4. Kofanova, N. D. (1963). Metod pervichnogo otbora mikrobynyh produktov, stimulirujushhij rost rastenij. Pochvennaja i sel'skohozjajstvennaja mikrobiologija. Tashkent: izd. AN Uz. SSR, 268–271.

5. Panova, N. V. (2006). Razrabotka novogo stimulyatora rosta mikroorganizmov i izuchenie ego vlijaniya na ih biologicheskie svojstva na primere nekotoryh vakcinnyh shtammov bakterij. Stavropol, 23.

6. Scruggs, C., Randall, C. (1998). Evaluation of filamentous microorganism growth factors in an industrial wastewater activated sludge system. Water Science and Technology, 37 (4-5), 263–270. doi: 10.1016/s0273-1223(98)00118-8

7. Aгаeva, A. A., Aliev, N. D. (1989). Novoe biologicheski aktivnoe veshhestvo rubrin i vidovaja prinadlezhnost' ego produktov. Tbilisi, 5.

8. Aгаeva, A. A. (1989). Novoe biologicheski aktivnoe veshhestvo rubrin i perspektivy ego primeneniya. Baku, D-5.

9. Netrusov, A. I., Egorova, M. A., Zaharchuk, L. M. et al; Netrusova, A. I. (Ed.) (2005). Praktikum po mikrobiologii. Moscow: «Akademija», 608.

Рекомендовано к публикации д-р биол. наук Эльшад Курбанов
Дата поступления рукописи 18.08.2015

Агаева Алия Агасаф кызы, доцент, кафедра микробиологии, Бакинский государственный университет
ул. З. Халилова, 23, г. Баку, Азейрбаджан, 1148
E-mail: aliya-a55@mail.ru

УДК 577.164.2

DOI: 10.15587/2313-8416.2015.50261

КАТАБОЛІЗМ КоА В ОРГАНІЗМІ БІЛИХ ЩУРІВ

© **І. О. Кравчук**

Проведено дослідження катаболізму КоА в організмі білих щурів. Встановлені основні органи де відбувається катаболізм коферменту А. Вивчений вплив 4-фосфопантотенату на рівень жирних кислот в дослідках in vivo та in vitro. Отримані результати свідчать про неоднакові ефекти впливу пантотенової і 4-фосфопантотенової кислот на ліпідний обмін, зокрема на рівень жирних кислот в крові. Ця обставина свідчить про можливість існування у 4-фосфопантотенової кислоти специфічних функцій

Ключові слова: катаболізм КоА, 4-фосфопантотенат, пантотенат, некоферментна дія, жирні кислоти, кров, тонкий кишечник

It was examined the CoA catabolism in organs of white rats. The main organs of CoA catabolism were established. It was studied the influence of 4-phosphopanthotenat on fatty acids level in vivo and in vitro. Our data show different effects of panthotenat and 4-phosphopanthotenat acids on lipid metabolism and level of fatty acids in blood. This fact achieve the possibility of specific functions of 4-phosphopanthotenat

Keywords: CoA catabolism, 4-phosphopanthotenat, panthotenat, non-coenzyme action, fatty acids, blood, small intestine

1. Вступ

Метаболізм пантотенової кислоти до коензима ацилювання добре вивчений. Коферментні функції коензиму ацилювання відомі завдяки роботам Ліппманна, також добре відомі реакції в яких приймають участь КоА – залежні ферменти [1]. Однак, катаболізм КоА в тканинах майже не вивчений. Це питання важливе, оскільки в різних тканинах КоА затримується відносно недовго, а в сечі цей коензим майже не виявляється.

Проте від 2-х до 5-ти катаболітів КоА завжди присутні у продуктах виділення людини і тварин, що свідчить про наявність катаболізму цього коферменту [2]. Поодинокі роботи присвячені участі катаболіту КоА – фосфопантетеїну в синтезі жирних кислот.

2. Постановка проблеми

Метою нашого дослідження було вивчення катаболізму КоА в органах білих щурів.