

## ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ И РАСТВОРИМОГО АЛЮМИНИЯ НА РАЗВИТИЕ ШТАММОВ ВИДА *NOCARDIA*, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ БАЙЛОВСКИХ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Агаева А.А.

*Бакинский государственный университет, Азербайджан*

**При изучении количественного и качественного состава *Nocardia*, выделенных из нефтезагрязненных почв, можно было отметить преобладание отдельных видов или разновидностей при длительном воздействии на почву определенных факторов (удобрение, обработка почвы). Особенно это относится к различиям в видовом составе Нокардий в нефтезагрязненных почвах. Так, весной в нефтезагрязненных почвах на нефтяных промыслах и (Баиловской территории) на глубине 20-30 см, преобладали *Nocardia corallina*.**

**Ключевые слова:** *Nocardia corallina*, *Nocardia ораса*, кислотность почвы, растворимый алюминий.

Известно, что одним из наиболее важных факторов, оказывающих воздействие на почвообразовательный процесс и формирование в почве микробные ценозов является реакция среды [1, 4, 7]. Найдено, что развитие каждого микроорганизма возможно только в условиях определенных границ щелочности и кислотности [6, 11]. Как известно, изменение рН в кислую сторону влечет за собой вытеснение алюминия из поглощающего комплекса, что приводит к накоплению подвижного алюминия в почвенном растворе [2, 8, 5, 9].

Подвижный алюминий может в свою очередь оказать токсическое действие на микроорганизмы [3, 10].

Следует отметить, что по вопросу о влиянии кислотности среды и подвижных форм алюминия на развитие Нокардий в почве в данных литературы нет. Только для единичных видов Нокардий указываются оптимальные для их развития значения рН [5, 9, 12].

Для выяснения экологии видов Нокардий изучали их отношение к различными концентрациям водородных ионов и подвижного алюминия.

### **Материал и методы**

Для анализа были отобраны пробы почв на глубине 20-30 м см из нефтяных промыслов Баиловских месторождений. Для изучения влияния кислотности среды была приготовлена жидкая питательная

среда следующего состава (в г/л):  $K_2PO_4$  – 0,6;  $KH_2PO_4$  – 0,4;  $NaCl$  – 0,5;  $MgSO_4$  – 0,3;  $CaCl_2$  – 0,1;  $FeCl_3$  – 0,01;  $MnSO_4$  – 0,001; смесь микроэлементов (1 мл) по М.В. Федорову; Глюкоза – 5,0;  $KNO_3$  – 1,1. Затем к среде добавляли буферные смеси для поддержания соответствующего рН. (рН от 3,6-до 4,0 – цитритно-фосфатный буфер; 4,5-9,2 и для рН выше 9 использовали буферные смеси, состоящие из различных соотношений  $Na_2CO_3$  и  $HCl$ , а также  $NaOH$  и  $K_2HPO_4$ ). Буферные смеси прибавляли к среде по 20 мл. на каждые 100 мл. среды. Контроль за рН производили потенциометрически. Питательную среду с соответствующей буферной смесью развивали по 20 мл. в колбочки Эрленмейера емкостью 100 мл., стерилизовали в кипятильнике Коха, после чего заражали суспензией соответствующих культур Нокардий. Инкубация происходила в течение месяца при температуре  $28^0-30^0$  С.

Интенсивность роста определяли на ФЕК-56 и полученные данные выражали в единицах оптической плотности.

Все данные обрабатывались с применением современных методов статистической обработки.

### **Обсуждение результатов**

Оптимальный рост изученных видов Нокардий (таб.1) наблюдается при рН 7,0-7,4. Только для *Nocardia corallina* штамм 5 оптимум отмечен при рН 6, 6, оптималь-

ное развитие *Nocardia corallina* (штаммы 1, 3, 4) наблюдалось в довольно широком диапазоне pH – от 4,0-4,5 до 8,7-9,2.

Все исследованные штаммы *Nocardia* ораса не развивались при ниже

4,5, в более узком интервале pH (от 4,5 до 9,2) развивались *Nocardia citrea* штамм 3 и *Nocardia flava* штамм 5, причем оптимальный рост у обоих видов наблюдается при pH 7,4 (табл. 1).

Таблица 1

Влияние реакции среды на рост клеточной массы Нокардий  
(в единицах оптической плотности)

pH	Noc.corallina,штамм					Nocardia ораса,(6)						N.citrea Штамм 3	N.flava штамм 5
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6		
3,6	0,3	0,05	0,04	0,04	-	0,10	0,04	-	-	-	-	-	-
4,0	0,12	0,05	0,10	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,5	0,52	0,90	0,57	0,04	-	-	0,4	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04
5,0	0,67	0,90	0,57	0,04	-	0,03	0,10	0,03	0,04	0,02	0,03	0,07	0,06
5,6	0,92	0,92	0,70	0,06	0,04	0,06	0,04	0,12	0,03	0,05	0,07	0,07	0,06
6,2	1,12	1,11	0,70	0,10	0,08	0,11	0,07	0,08	0,18	0,03	0,15	0,15	0,16
6,6	1,62	1,37	0,83	0,07	0,09	1,45	0,16	0,13	1,80	0,63	0,74	0,16	0,18
7,0	1,84	1,45	1,85	0,16	0,13	1,25	0,14	0,19	0,50	0,16	0,45	0,20	0,20
7,4	1,30	1,85	1,25	0,14	0,19	0,22	0,07	0,10	0,90	0,12	0,31	0,28	0,28
8,0	1,02	1,25	0,95	0,07	0,10	1,07	0,04	0,10	0,76	0,03	0,07	0,21	0,21
8,7	0,82	0,95	0,77	0,04	0,10	0,08	0,10	0,04	0,76	0,03	0,07	-	-
9,2	0,84	0,77	0,67	0,04	0,07	0,40	-	0,06	0,56	0,03	0,03	-	-

Примечание: «-» означает, что роста нет.

При изучении влияния подвижного алюминия на жизнедеятельность *Nocardia*, была использована методика Е.П.Громыко [1]. По данной методике мы водопроводную воду с pH 7,0 и 5,0 разделили по 50 мл в Эрленмейеровские колбы емкостью 250 мл. В часть колб добавили хлористый алюминий ( $AlCl_3$ ) из расчета 1,7, 4,7 и 10,8 мг. на 100 мл воды, чтобы его содержание соответствовало концентрациям в исследуемых почвах. Контролем служила среда с pH 7,0 и подкисленная до pH 5,0 вода без добавления алюминия.

После стерилизации среду в колбах инфицировали 0,05 мл. суспензии двухсуточной культуры соответствующего вида Нокардий и ставили в термостат через определенное время (через 30 мин., через сутки и трое суток) в колбах (в трехкратной повторности) определялось количество жизнеспособных клеток. Последние учитывались путем высева культур на питательные пластины (картофельный агар).

Наиболее чувствительны к алюминию штамм *Nocardia citrea* (табл. 2).

Доза алюминия, равная 4,7 мг на 100 мл среды, убивала клетки Нокардий

уже через 30 мин. после внесения их в субстрат (табл. 2).

Штаммы *Nocardia corallina* и штаммы 1, 3 через 30 мин. после внесения их в среду с алюминием и последующем посеве на картофельный агар, они образовали мелкоочечные колонии, а через одни сутки пребывания в среде с алюминием клетки обоих штаммов погибли. Таким образом. Они показали высокую чувствительность к алюминию.

Наибольшей устойчивостью алюминию обладали *Nocardia ораса* штамм 2, однако на третьи сутки при pH 5,0 клетки погибли как при концентрации алюминия 4,7 мг, так и при концентрации 10,8 мг.

На основе полученных нами данных можно объяснить преобладание Нокардий и видов *Nocardia ораса* содержащих повышенное количество подвижного алюминия. Способностью развиваться и довольно широком диапазоне pH объясняется распространение *Nocardia corallina* в нефтезагрязненных зон и в чистых почвах Апшерона.

Таблица 2

Влияние различных концентраций алюминия на рост клеточной массы Нокардий (в тыс. в 1 мл. среды)

Вид и штаммы	Экспозиция											
	рН - 5, 0						рН - 7, 0					
	30 мин		1 сутки		3 суток		30 мин		1 сутки		3 суток	
	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт	Контр.	Опыт
1,7 мл. г. al												
Noc.citreа (5)	48	42	46	24	20	12	25	22	24	11	33	15
Noc.corallina (1)	60	52	50	31	28	6	30	30	32	17	29	24
Noc.corallina (3)	11	10	6	9	5	4	10	9	9	3	8	2
Noc.opaca (2)	11	20	12	10	9	7	12	11	12	10	9	8
4,7 мл. г. al												
Noc.citreа (5)	321	0	350	0	-	-	501	0	500	0	-	-
Noc.corallina (1)	50	28	42	0	-	-	52	15	65	0	-	-
Noc.corallina (3)	7	1	7	0	-	-	12	3	11	0	-	-
Noc.opaca (2)	15	13	5	1	1	0,2	16	14	17	10	12	8
10,8 мл. г. al												
Noc.citreа (5)	201	0	200	0	-	-	200	0	190	0	-	-
Noc.corallina (1)	10	0	9	0	-	-	9	0	9	0	-	-
Noc.corallina (3)	32	3	26	0	-	-	43	0	-	-	-	-
Noc.opaca(2)	18	12	15	9	13	0	18	16	17	9	15	2

**Выводы**

1. Из видов *Nocardii* штамм *N.opaca* показал высокую устойчивость к содержанию алюминия в почве.
2. Наибольшую устойчивость штамм *N.opaca* проявлял при рН среды, равной 7,0 и более.
3. Штамм *N.corallina* обнаруживает способность развиваться в почвах с широким диапазоном реакции среды рН.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Громыко Е.П. Почвоведение и сельскохозяйственная микробиология. Ташкент, Изд-во АН Узб. ССРСР, 1963, с. 61.
2. Исмаилов Н.М. Экологическая биотехнология в решении проблемы нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова: Автореф. дис. ... д.б.н. Баку, ИАН, 1996, с. 20.
3. Калакуцкий Л.В., Агре Н.С. Развитие актиномицетов. М., Наука, 1977, 287 с.
4. Квасников Г.И., Нестеренко О.А., Ключникова Т.М., Павленко Н.И // Изв. АН ССРСР, сер. биологич. наук, 1987, № 4, с. 551.
5. Красильников Н.А. Определитель бактерий и актиномицетов. М.-Л.: Изд-во АН ССРСР, 1949, 830 с.

6. Мишустин Е.Н., Никитин Д.И. Микробиология, 30. Вып. 5, 1961, с. 841.
7. Нестеренко О.А., Касумов С.А., Квасников Е.И., Шкаруба В.В. Хематосомические признаки бактерий рода *Nocardia* изолированных из почв УССР // Микробиология, 1976, 45, № 5, с. 831-838.
8. Нестеренко О.А., Касумов С.А., Квасников Е.И. Микроорганизмы рода *Nocardia* и группы «*Rhodochrous*» в почвах Украинской ССРСР // Микробиология, 1978, 47, № 5. стр. 866-870.
9. Озолина И.А., Мочалкина А.И // Известия АН ССРСР, сер. биологич. наук, № 1, 1972, с. 79.
10. Barnett I.A. et al – The number of yeasts associated with wine grapes of Bordeaux. Arch. Mikrobiol. 1972, vol. 83, № 1, p.52-55.
11. Emeh C.O., Marth E.H. – Production of rubrotoxin by *P.rubrum* in a Soy Wheymalt extract medium. Jomilkfood Technology – 1976. p. 95-100.
12. Emeh C.O., Marth E.H.– Methods to purify and determine rubrotoxine. Z.Lebens Unt. Pors. 1977, p. 115-120.

**THE INFLUENCE OF ACIDITY AND DISSOLVED ALUMINUM ON  
DEVELOPMENT OF NOCARDIA STRANES, CHOSEN FROM BAILOV  
OILCONTAMINATED GROUND**

Agayeva A.A.

*Baku State University, Azerbaijan Republic*

In given work results of the study of influence of acidity and dissolved aluminum to development strains of Nocardia type, chosen from oil contaminated ground are presented. Nocardia opaca and Nocardia corallina have shown most resistance to aluminum in ground and ability to develop on ground with reaction of the ambience of the broad range.

Keywords: Nocardia corallina, Nocardia opaca, acidity of ground, soluble aluminum

УДК.57.024

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ РЕЛАКСАЦИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИИ СИСТЕМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ АДАПТАЦИЮ, И ПРОЦЕССОВ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ У СТУДЕНТОВ НА ЭКЗАМЕНЕ

Иванов Д.Г., Подковкин В.Г.

*Самарский государственный университет, Самара*

**В работе исследовалось влияние нервно-мышечной релаксации на психофизиологическое состояние студентов в условиях экзаменационного стресса. Показано, что у студентов, сдававших экзамен, релаксация улучшала психологическое состояние, снижала функциональную активность коры надпочечников, нормализовала обмен кальция и не оказывала существенного влияния на активность симпатoadренальной системы и процессы перекисного окисления липидов. Напротив, у студентов, получивших оценку по итогам текущей успеваемости, нервно-мышечная релаксация нормализовала значение вегетативного индекса. Данные позволяют рекомендовать применение релаксации для улучшения общего состояния студентов на экзамене.**

**Ключевые слова:** нервно-мышечная релаксация, биохимические маркеры, экзамен

### **Введение**

Стрессы, связанные с учебой, являются достаточно частым явлением в жизни студентов и школьников. Как и другие психологические стрессы, они способны вызывать различные физиологические изменения в организме, приводить к эмоциональному перенапряжению, быть причиной психических расстройств, депрессии и бессонницы [1,2]. Поэтому в последнее время учеными ведется активный поиск способов повышения адаптированности студентов и школьников к учебному процессу.

Поиск путей снижения давления ученических стрессов ведется как минимум в двух направлениях. С одной стороны, предпринимаются попытки исследования личностных особенностей студентов с целью их последующего психологического консультирования и проведения психокоррекционной работы [3]. С другой стороны, отдельными авторами предложено применение релаксационных техник для достижения этой цели [4,5]. Выбор того или иного направления зависит от характера ученического стресса и сроков, на

которые рассчитаны предлагаемые мероприятия.

В литературе есть сведения об успешном применении аутогенной тренировки с целью коррекции психофизиологических эффектов экзаменационного стресса [4]. В то же время, техника аутогенной тренировки требует специальных навыков и сравнительно продолжительного освоения [6]. Поэтому для коррекции состояния студентов в условиях экзаменационного стресса на наш взгляд более подходит методика нервно-мышечной релаксации (НМР). В связи с этим, целью данной работы было исследовать влияние НМР на психофизиологическое состояние студентов в условиях экзаменационного стресса.

### **Материалы и методы**

Экспериментальная часть работы выполнена с участием 43 практически здоровых студентов Самарского государственного университета в возрасте 19-22 года. До начала обследования испытуемые были оповещены о целях и методах работы и дали добровольное информированное согласие на участие в соответствии с нор-