

МИКРОБИОЛОГИЯ

Э. К. Африкян, В. Г. Туманян и Р. А. Бобикян

Действие проникающих излучений на азотфиксирующую активность культуры азотобактера

(Представлено В. А. Фанарджяном 10.XI.1957)

Исследования по применению ионизирующих излучений для целей наследственного изменения микроорганизмов были начаты у нас В. О. Омелянским и в особенности Г. А. Надсоном с сотрудниками (Г. С. Филиппов, Е. А. Штерн, Э. Я. Рохлина и др.).

Большая работа по изучению биологического действия различных видов проникающей радиации на микроорганизмы проведена М. Н. Мейселем и его сотрудниками (¹).

Первые успешные опыты по использованию радиоактивных излучений для получения активных рас азотобактера были проведены Е. А. Штерн (^{2,3}). Она получила под влиянием эманации радия ряд активных радиорас азотобактера, некоторые из которых были успешно использованы в производственных условиях. Стоклаза и Пенкова (⁴) также отметили о стимулирующем влиянии ионизирующего излучения на азотобактер.

Сокурова (⁵), специально изучавшая этот вопрос, установила преходящий стимулирующий эффект некоторых доз излучений.

В настоящем сообщении мы приводим результаты опытов, проведенных в течение 1955—1956 гг. В работе была использована культура азотобактера *Az. chroococcum*, выделенная из обнаженных грунтов оз. Севан с азотфиксирующей активностью — 5,5 мг азота на 1 г маннита. Здесь мы приводим данные об азотфиксирующей активности различных рас азотобактера, полученных от указанной культуры под воздействием рентгеновского облучения, не освещая морфо-физиологических наблюдений над этими культурами.

Облучение производилось на установке РУМ—3 в Ереванском научно-исследовательском институте рентгенологии и онкологии. Физические условия облучения: вольтаж — 185 Кв, ампераж — 15 мА. Максимальная мощность дозы при наибольшем приближении объекта к трубке (на расстоянии 6 см) соответствовала 6000 р/мин. Использовались дозы различной мощности, фильтр не применялся. Максимальная продолжительность облучения — 15 минут. В своей работе мы изучали действие рентгеновых лучей на культуру азотобактера как в условиях роста на агаризованной питательной среде Эшби, так и в без-

водной среде. В первом случае маленькая чашка Петри (диаметр 4 см) с культурой азотобактера на агаризованной среде Эшби прикрывалась целлофаном и вставлялась в трубку на различное расстояние от излучателя. Во втором случае—для изучения прямого действия рентгеновского излучения—вместо крышки чашка Петри закрывалась целлофаном, на внутреннюю поверхность которого наносилась петлей капля промытых и суспендированных в воде клеток из культуры азотобактера на Эшби агаре. На поверхность одной целлофановой крышки возможно нанесение 4-х различных культур, что позволяет изучить влияние облучения в условиях, исключающих дозиметрические отклонения. Чашка вставляется в трубку аппарата целлофаном, обращенным к излучателю. После облучения на то место целлофана, куда был нанесен испытуемый материал, с помощью петли наносится капля стерильной воды и после незначительного растирания облученные бактерии засеваются в свежую питательную среду. Применение целлофана надежно предотвращает загрязнение и должно быть широко рекомендовано для микробиологических исследований по радиобиологии.

Нами была изучена азотфиксирующая активность 11 культур азотобактера, условно именуемых „радиорасами“, полученных под воздействием различных доз рентгеновского облучения из исходного штамма азотобактера. Условия и дозы облучения приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условия и дозы облучения „радиорас“ азотобактера

Радиораса	Возраст облучаемой культуры	Характер облучения	Общая доза облучения (в рентгенах)	Продолжительность облучения (в мин.)
R— 1	4 часа	На целлофане	1000	1
R— 2	4 часа	„	30000	5
R— 3	10 суток	На среде Эшби	4160	2
R— 4	4 часа	„	4160	2
R— 5	16 часов	„	6000	1
R— 6	2 часа	„	10400	5
R— 7	2 часа	„	18000	3
R— 8	2 часа	На целлофане	6000	1
R— 9	2 часа	„	30000	5
R—10	10 суток	„	30000	5
R—11	10 суток	„	60000	10

Все указанные радиорасы, за исключением рас 10 и 11, культурально и по данным микроскопии являлись типичными штаммами *Az. chroococcum*, мало чем отличавшимися от исходной культуры. Радиорасы 10, 11 представляли собой апигментные расы со слабой интенсивностью роста на агаре. Микроскопически у этих культур отмечалось преобладание мелких кокковидных форм без ясно выраженной палочковидной стадии в цикле развития, столь характерной для *Az. chroococcum*.

Интенсивность азотфиксации радиорас изучалась в колбах Эрленмейера на экстракте бурой почвы с 1-процентным содержанием ман-

нита. Общий азот определялся по методу Кьельдаля на 20-ый день инкубации при 26°C. Опыт ставился в двухкратной повторности.

В табл. 2 представлены данные об азотфиксирующей активности испытанных радиорас в возрасте 1,5—2 месяцев и спустя 1 год после облучения и сохранения их на агаризованной среде Эшби в пробирках. Перед первым определением азотфиксации испытываемые культуры пересеивались трижды, а в дальнейшем посевы производились в два месяца раз; исходная необлученная культура содержалась в подобных же условиях.

Данные приведенной таблицы показывают, что в большинстве случаев рентгеновское облучение культуры азотобактера приводит к повышению азотфиксирующей способности у всех радиорас, за исключением расы 9, которая по морфологическим и культуральным особенностям являлась типичной культурой *Az. chroococcum*, азотфиксирующая активность оказалась более высокой, чем у исходного штамма. У апигментных радиорас, резко отличных от исходной культуры, отмечается сравнительно слабая азотфиксация, которая значительно уменьшается после инкубации культур в течение 1 года. У других радиорас это не устанавливается. По-видимому у апигментных рас это связано с глубокими изменениями клеток под влиянием проникающей радиации.

Нами было проведено изучение интенсивности роста радиорас азотобактера на жидкой среде Эшби без добавления мела. Учет числа клеток производился непосредственно в счетной камере и нефелометрически—с помощью ФЭКН—54. Отдельные радиорасы отличались различной интенсивностью размножения, однако нам не удалось установить закономерности между интенсивностью азотфиксации и ростом изученных нами культур.

В наших опытах стерилизующее действие рентгеновского облучения на культуру азотобактера не отмечалось при использованной максимальной дозе 90000 р. Интересно, что при облучении такой же дозой богатой азотобактером бурой почвы в целлофановых мешочках азотобактер из нее, как правило, не высевался.

Приведенные нами результаты опытов говорят о возможности получения под действием рентгеновского облучения культур азото-

Таблица 2
Азотфиксирующая активность различных «радиорас» азотобактера в опытах 1955—1956 г. (Средние данные по двум повторностям опытов)

Штаммы азотобактера	Количество фиксированного азота (в мг)	
	1955 г.	1956 г.
R— 1	7,75	8,92
R— 2	7,85	7,78
R— 3	8,56	7,24
R— 4	8,95	7,94
R— 5	6,85	7,94
R— 6	8,25	7,94
R— 7	8,85	7,66
R— 8	10,4	9,48
R— 9	5,05	7,50
R—10	3,2	1,4
R—11	2,5	1,68
Исходная культура азотобактера	5,5	5,56

бактера с наследственно закрепленной повышенной способностью азот-
фиксации.

Сектор микробиологии
Академии наук Армянской ССР

Է. Գ. ԱՃԻԿՅԱՆ, Վ. Գ. ԹՈՒՄԱՆՅԱՆ ԵՎ Ռ. Ն. ԲՈՒԿԿՅԱՆ

**Թափանցող ճառագայթների ազդեցությունը ազոտադանդուների
կուլտուրաների ազոտասինթիզացիոն ակտիվության վրա**

Չնայած բազմաթիվ հետազոտողների կողմից կատարված ուսումնասիրությունների,
իոնիզացնող ճառագայթների ազդեցության բնույթը միկրոօրգանիզմների վրա դեռևս լրիվ
պարզաբանված չէ: Տարբեր հեղինակների աշխատանքներով ապացուցված է, որ իոնի-
զացնող ռադիացիայի ազդեցությամբ կարելի է ստանալ միկրոօրգանիզմների այնպիսի
շտամներ, որոնք իրենց բիոբիմիական ակտիվությամբ ղերագանցում են նախնական
կուլտուրային:

Որպես հետազոտության օբյեկտ մենք օգտագործել ենք Սեանա լճի նոր աղատված
զրուհուներից մեկուսացված *Azotobacter chroococcum*-ի կուլտուրան:

Իենտոգենյան ճառագայթների տարբեր զոդաների ազդեցությամբ այդ կուլտուրա-
ներից ստացվել է 11 սառս, որոնց մենք անվանել ենք ռադիոսառսներ:

Ինչպես ցույց տվեցին փորձերը, ստացված 11 ռադիոսառսայից 9-ը իրենց զազային
ազոտը ֆիքսելու ունակությամբ պերագանցում են նախնական շտամին: Երկու ռադիո-
սառսների մոտ զազային ազոտը կապելու ունակությունը ճնշվում է: Նշված 2 ռադիո-
սառսան հանդիսանում են ազոտարակտերի սիդմենտագերծ կուլտուրաներ և իրենց հատ-
կություններով տարրերվում են տիպիկ *Azotobacter chroococcum*-ից:

Տարբեր ռադիոսառսներ իրենց բազմացման ինտենսիվությամբ տարրերվում են,
սակայն այդ կուլտուրաների ազոտ ֆիքսող ունակության և աճման ինտենսիվության
միջև եղած օրինաչափական կապը չի հաստատվել:

Իենտոգենյան ճառագայթների ախտահանող ազդեցությունը նրա օգտագործված մաք-
սիմալ զոզայի՝ 90000ր. ղեպրում ազոտարակատերի կուլտուրայի վրա չի նկատվել, իսկ
ազոտարակտերով հարուստ գորշ հոդերի վրա նույն զոզայի ճառագայթների ազդեցու-
թյունը որպես կանոն հաստատվել է:

Այսպիսով իոնիզացնող ճառագայթների ազդեցությամբ կարելի է ստանալ ազոտո-
րակտերների այնպիսի շտամներ, որոնք ունեն ժառանգարար ամրացված զազային ազոտը
ֆիքսելու բարձր ունակություն:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Դ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ М. Н. Мейсель, Доклад на Конференции в Женеве. Сб. Действие облучения
на организм, М., 1955. ² Е. А. Штерн, Радиорасы азотобактера и их практическое
применение, Докт. дисс., Л., 1929. ³ Е. А. Штерн, Вестн. рентген. и радиофиз., 19, 1938.
⁴ J. Stoklasa и J. Pénkava, Biologie des Radiums und Uraniums, Berlin, 1932. ⁵ Е. Н.
Сокурова, Действие различных типов ионизирующих излучений на азотфиксирующие
бактерии и микрофлору почвы. Канд. дисс., М., 1956.

