

сутствии перемешивания водных масс свидетельствует о большой их однородности как экологической среды для бактерий. По мере увеличения абсолютной численности бактериопланктона уменьшается относительная неравномерность его горизонтального распределения. Так, размах колебаний общей численности бактерий в оз. Нарочь составляет 2,76 раза, в оз. Мястро — 2,27 раза, а в оз. Баторин — 1,77 раза.

Исследования подтвердили существенные различия развития бактериопланктона в озерах разного трофического типа и показали репрезентативность данных, полученных при наблюдениях на постоянных станциях. Последнее особенно важно для программы гидробиологического мониторинга на Нарочанских озерах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляцкая Ю. С.— Микробиология, 1958, т. 27, вып. 1, с. 113.
2. Потаенко Ю. С.— Микробиология, 1968, т. 37, вып. 3, с. 540.
3. Потаенко Ю. С.— В сб.: Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., 1979, с. 80.
4. Разумов А. С.— Микробиология, 1932, т. 1, вып. 2, с. 131.
5. Разумов А. С.— Методы микробиологических исследований воды. М., 1947.

Поступила в редакцию
26.06.80.

Кафедра общей экологии

УДК 576.312+576.852

Е. И. МОРОЗОВ, М. С. МОРОЗИК, В. Д. ШКЛЯРОВА
**СНИЖЕНИЕ ЧАСТОТЫ ИНДУКЦИИ ФАГА λ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

К настоящему времени накоплено много сведений о биологической эффективности лазерного излучения и вскрыты некоторые особенности механизма его влияния на различные виды микроорганизмов. Импульсное лазерное излучение УФ диапазона ($\lambda=265$ нм) оказывается необычно высокоэффективным ингибирующим фактором при воздействии на бактерии (*E. coli*), водоросли (хлорелла), вирусы (ВТМ). Это объясняется повышенной способностью указанного излучения вызывать деструктивные повреждающие реакции в биологических системах. Наблюдается образование димеров тимина в местах локального расплетания нитей ДНК при считывании информации с определенных ее участков [1].

Видимый лазерный свет менее эффективен вследствие прозрачности бактериальных клеток [2]. Красный лазерный свет оказывает ингибирующее действие на псевдомонад в случае применения фотосенсибилизаторов (родамин), молекулы которых служат для передачи адсорбированной энергии бактериальной клетке [3]. При использовании импульсного излучения большой мощности наблюдается угнетение роста бактериальной культуры без применения фотосенсибилизаторов [4].

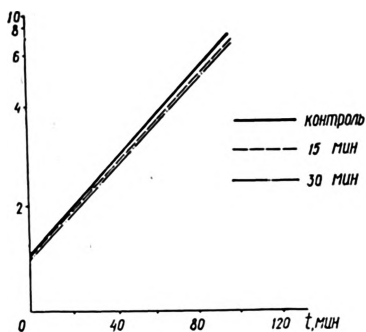
Имея в своем распоряжении лазер небольшой мощности, мы выбрали для определения его биологической эффективности такой чувствительный тест, как индукция фага, одновременно проверяли влияние излучения на рост и выживаемость облученной культуры.

Материал и методика

Бактериальные штаммы: лизогенный штамм *E. coli* Hfr (λ^+) th1str—s, индикаторный штамм *E. coli* AB 1157 (λ^-). Бактерии культивировали на полной питательной среде — аминокислотном бульоне (аминокислоты — 450 мг, вода дистиллированная — 1550 мл, основной пептон — 20 г, NaCl — 20 г, pH — 7,2). Для разведения культур использо-

валась жидкая минимальная среда следующего состава: А — $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ — 2 г; Na_2HPO_4 — 6 г; KH_2PO_4 — 3 г; NaCl — 3,9 г; Na_2SO_4 — 0,011 г; вода дист. — 200 мл; Б — MgCl_2 — 0,2 г; CaCl_2 — 0,1 г; FeCl_3 — 0,0005 г; вода дист. — 800 мл. Непосредственно перед опытом смешивали 200 мл А и 800 мл Б. Для определения скорости роста на жидкой среде в нее добавляли 0,2% глюкозы и 2 мкг/мл тиамина. Оптическую плотность культуры определяли на ФЭК-56 (светофильтр с максимумом пропускания 540 нм).

Для экспериментов по определению частоты индукции фага ночную бульонную культуру *E. coli* разводили 1:10 бульоном и подращивали 2 ч. при 37 °С, центрифугировали 10 мин при 4000 об/мин. Осадок расуспензировали в минимальной среде. Полученная взвесь бактерий делилась на две части — для опыта и для контроля. В опытах использовался лазер ЛГ-75, дающий непрерывное излучение с длиной волны $\lambda=632,8$ нм и плотностью потока мощности 20 мВт/см². Посев бактерий для определения частоты индукции фага осуществляли по обычной методике на двухслойном агаре [5]. Результаты учитывали через 14—16 ч.



Рост бактериальных культур после лазерного облучения (632,8 нм)

Результаты и их обсуждение

Для определения биологической эффективности лазерного излучения в первую очередь изучено его действие на культуру, растущую в жидкой минимальной среде с глюкозой. По возрастанию оптической плотности культуры в полулогарифмическом масштабе определялся период генерации. Как видно из рисунка, облучение практически не оказывает никакого действия на растущую культуру *E. coli*. Кривые плотности во всех трех вариантах практически идентичны. Все культуры имеют один период генерации — 42 мин и достигают плато одновременно.

Данная серия экспериментов подтверждает имеющиеся данные о неэффективности красного лазерного излучения малой мощности на выживаемость клеток.

В таблице представлены результаты по определению частоты индукция фага λ при различной экспозиции. Как следует из приводимых данных, не отмечено летального действия излучения. В облученных культурах количество клеток, образующих колонии, равно количеству клеток в контроле.

Влияние лазерного излучения на индукцию фага λ и выживаемость клеток

Облучение, мин	Число индуцированных клеток	Частота индукции	P	Плотность культуры, клеток/мл
0 (контроль)	290	$1,9 \cdot 10^{-2}$		$1,5 \cdot 10^8$
15	210	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$t=3,7$ $P=99,9$	$1,5 \cdot 10^8$
30	193	$1,2 \cdot 10^{-2}$	$t=3,8$ $P=99,9$	$1,5 \cdot 10^8$

Подсчет количества стерильных пятен в посевах из разведения 10^{-4} дал цифры значительно отличающиеся в контроле и в опыте. Отмечено снижение частоты индукции по сравнению со спонтанной ($1,4 \cdot 10^{-2}$ и $1,9 \cdot$

$\cdot 10^{-2}$ соответственно), при 15-минутной экспозиции (до $1,2 \cdot 10^{-2}$) при 30-минутной экспозиции.

Таким образом, можно отметить тенденцию к снижению частоты индукции при увеличении длительности облучения.

Выводы

1. Низкоинтенсивное лазерное излучение не обладает ингибирующим действием на бактериальные культуры.

2. При облучении лизогенной культуры *E. coli* (λ^+) наблюдается снижение частоты индукции фага λ .

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов А. Г., Меньшакова Т. Н., Пискунова Н. Ф. и др.— Докл. АН СССР, 1978, т. 239, № 5, с. 1238.
2. Mac Millan J. D., Maxwell W. A., Chichester C. O.— Photochem. Photobiol., 1965, v. 5, p. 555.
3. Klein E., Fine S.— Fed. Proc., 1965, v. 24, p. 104.
4. Takahashi P. K., Toups H. J.— Applied Microbiology, 1975, v. 29, N 1, p. 63.
5. Gratia A.— Ann. Inst. Pasteur 1936, v. 57, p. 123.

Поступила в редакцию
02.07.80.

Кафедра генетики