

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОВМЕСТНОГО РОСТА ФОТОТРОФНЫХ И ГЕТЕРОТРОФНЫХ БАКТЕРИЙ

М. Н. МАЛАТЯН, А. Х. ПАРОНЯН

Институт микробиологии НАН Армении, 378510, г. Абовян

Изучено влияние кислорода, источников углерода, количества и состава посевного материала на рост смешанной культуры фототрофных и гетеротрофных бактерий. Выявлены особенности развития смешанной культуры в зависимости от указанных факторов.

Подтверждено стимулирующее воздействие гетеротрофов на рост фотосинтезирующих бактерий при совместном выращивании.

Ուսումնասիրվել է օրթածնի, ածխածնի աղբյուրների, ցանքսանյութի քանակի եւ կազմի ազդեցությունը ֆոտոտրոֆ եւ հետերոտրոֆ բակտերիաների համատեղ աճի վրա: Բացահայտվել են խառը կուլտուրայի զարգացման առանձնահատկությունները կախված նշված գործոններից:

Հաստատվել է հետերոտրոֆների խթանիչ դերը ֆոտոսինթեզող բակտերիաների աճի վրա նրանց համատեղ աճի ընթացքում:

The influence of oxygen, carbon sources, quantity and composition of inoculum on the growth of mixed cultures of the phototrophic and heterotrophic bacteria was studied.

The mixed cultures peculiarities of development from mentioned factors were revealed. During the mixed growth the stimulation of heterotrophs on the growth of phototrophic bacteria was confirmed.

*Бактерии фотосинтезирующие - бактерии  
гетеротрофные - смешанное культивирование.*

Фотосинтезирующие бактерии (ФБ) являются перспективной группой микроорганизмов в биотехнологии. Они богаты белком, жиром, витаминами, вследствие чего их биомасса обладает высокой кормовой ценностью [1-4]. Большим преимуществом ФБ является их способность утилизировать органические вещества жидких отходов различных производств (пищевых, химических и т. д.) [6,7].

Недостатком ФБ, препятствующим их широкому использованию для получения кормового белка, является медленный рост и сравнительно низкий выход биомассы. Однако в последние годы усилия исследователей, направленные на поиски путей повышения выхода биомассы ФБ, привели к определенным успехам. В частности, показано, что при совместном культивировании ФБ с аэробными

гетеротрофными бактериями выход биомассы может существенно увеличиваться [5,8]. Цель настоящей работы состояла в подборе культур фотосинтезирующих и гетеротрофных бактерий и условий их совместного выращивания для получения высокого выхода биомассы.

**Материал и методика.** Объектом исследований служили культуры ФБ *Rhodospirillum rubrum* ИНМИА В-6509, *Rhodobacter sphaeroides* ИНМИА В-6506, *Rhodobacter capsulatus* ИНМИА В-6504, выделенные из минеральных источников Джермука, и культуры аэробных гетеротрофных бактерий *Bacillus megaterium* ИНМИА В-1502 и *Bacillus subtilis* ИНМИА В-1865 из коллекции культур микроорганизмов Института микробиологии НАН Армении.

В качестве посевного материала использовали культуры ФБ, выращенные на среде Ормеруда [9], и культуры бацилл, выращенные на рыбном бульоне с 2% глюкозы. ФБ выращивали анаэробно в люминостате при температуре 28-30° и интенсивности освещения 2500 люкс, гетеротрофные же - в условиях глубинного культивирования на качалке (180 об/мин). Совместное культивирование бактерий проводили на среде Ормеруда с 0,02% дрожжевого экстракта в течение 7 суток. Рост культур контролировали по оптической плотности суспензии при 660 нм, биомассу - по сухому весу. Микроскопический контроль проводили с помощью фазово-контрастного микроскопа. Содержание белка в биомассе определяли по Лоури.

**Результаты и обсуждение.** Известно, что в зависимости от условий культивирования, а также от основных компонентов питательной среды в смешанной культуре различных бактерий может наблюдаться или устойчивое равновесие, или же преобладание одного из партнеров [5]. В наших исследованиях основное внимание было уделено источникам углерода и условиям выращивания.

Таблица 1. Динамика роста моно- и смешанных культур ФБ с гетеротрофами в анаэробных условиях (ОД 660 нм, разведение 1: 3)

Культуры	Время выращивания, ч			
	24	48	72	96
<i>Rh. capsulatus</i>	0,22	0,5	0,63	0,62
<i>Rh. capsulatus</i> + <i>B. megaterium</i>	0,25	0,74	0,88	0,88
<i>Rh. capsulatus</i> + <i>B. subtilis</i>	0,23	0,71	0,79	0,78
<i>Rh. sphaeroides</i>	0,18	0,47	0,59	0,6
<i>Rh. sphaeroides</i> + <i>B. megaterium</i>	0,3	0,58	0,82	0,82
<i>Rh. sphaeroides</i> + <i>B. subtilis</i>	0,24	0,56	0,81	0,8
<i>Rh. rubrum</i>	0,12	0,42	0,45	0,45
<i>Rh. rubrum</i> + <i>B. megaterium</i>	0,15	0,59	0,67	0,65
<i>Rh. rubrum</i> + <i>B. subtilis</i>	0,12	0,57	0,63	0,63

Как показывают полученные данные, выход биомассы смешанных культур выше, чем у монокультур. Максимальный стимулирующий эффект наблюдался при смешанном культивировании *Rh. capsulatus* с *B. megaterium* (табл.1). В силу этого дальнейшие исследования проводились с указанными штаммами.

Наибольшее накопление биомассы как у монокультур, так и у смешанных происходит при использовании фумарата или малата в качестве единственного источника углерода. Выход биомассы у смешанных культур выше, чем у монокультур (табл.2).

Таблица 2. Влияние различных источников углерода на накопление биомассы *Rh. capsulatus* в монокультуре и при совместном выращивании с *B. megaterium*

Источники углерода	<i>Rh. capsulatus</i>	<i>Rh. capsulatus</i> + <i>B. megaterium</i>
Ацетат	0,41	0,76
Фумарат	0,7	1,1
Глюкоза	0,53	0,78
Малат	0,72	1,13
Глицерин	0,2	0,33

Партнеры исследуемой смешанной культуры существенно отличаются по их отношению к кислороду. Исследование роста смешанной культуры при различных степенях доступа кислорода показало (табл.3), что в аэробных условиях наблюдается энергичный рост *B. megaterium*. В смешанной культуре биомасса также преимущественно состоит из бацилл. В микроаэрофильных условиях активизируется рост *Rh. capsulatus*. В этом случае смешанная культура состоит большей частью из клеток фототрофа. А в анаэробных условиях преобладает *Rh. capsulatus*, в поле зрения обнаруживаются лишь единичные клетки *B. megaterium*. Однако даже при очень слабом росте последний оказывает существенное стимулирующее воздействие на фототрофную бактерию.

Результаты изучения влияния количества и состава посевного материала на динамику роста и выхода биомассы смешанной культуры показывают, что культура развивается энергичнее и накапливает больше биомассы при внесении в среду посевного материала в количестве 10% от объема среды и при соотношении количества

пурпурных бактерий и бацилл 1: 0,5 соответственно.

Таблица 3. Влияние кислорода на рост смешанных и монокультур *Rh. capsulatus* и *B. megaterium*

Культуры	Условия выращивания		
	• аэробные	микроаэрофильные	анаэробные
<i>Rh. capsulatus</i>	0,11	0,48	0,6
<i>B. megaterium</i>	0,57	0,12	0,05
<i>Rh. capsulatus</i> + + <i>B. megaterium</i>	0,59	0,87	0,75

По содержанию белка биомасса смешанной культуры не уступает биомассе монокультуры (табл. 4).

Таблица 4. Выход биомассы и белка при раздельном и совместном выращивании ФБ с гетеротрофами

Культуры	Биомасса, г/л	Увеличение биомассы, %	Количество белка, % на сухой вес
<i>Rh. capsulatus</i>	1,98	-	53,0
<i>Rh. capsulatus</i> + <i>B. megaterium</i>	3,2	60,6	53,3

Таким образом, используя смешанное культивирование фототрофных бактерий с гетеротрофными нам удалось увеличить выход биомассы фототрофной бактерии на 60,6%. Процент биомассы полностью приходится на ФБ. Стимуляция роста фототрофной бактерии в изученной смешанной культуре, по-видимому, происходит с помощью некоторых продуктов метаболизма *B. megaterium*, которые помогают фототрофной культуре быстрее и полнее утилизировать основной субстрат питательной среды и накапливать биомассу.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карапетян С. К., Баласанян Р. Г., Малатян М. Н., Паронян А. Х. Биолог. журн. Армении, 332, 150-155, 1980.
2. Кобаяши М., Курата Ш. Рост микроорганизмов на C1 соединениях. II Междунар. симпозиум. Тезисы докладов. Пущино, 207-209, 1977.
3. Кондратьева Е. Н. Фотосинтезирующие бактерии, М., 1963.

4. *Кондратьева Е. Н., Гоготов И. Н.* Изв. АН СССР, серия биол., 1, 69-72, 1976.
5. *Печуркин Н. С.* Смешанные проточные культуры микроорганизмов, Новосибирск, 1981.
6. *Шестаков С. В.* Биотехнология, 212-216, 1984.
7. *Kobajashi M.* Microbial energy conversion, Gottingen, Erich Goltre kg., 443, 1976.
8. *Kobajashi M., Kurata Sh.* Process Biochemistry, 13, 9,27-30,1978.
9. *Ormerod J. G., Ormerod S. K., Gest H.* Arch. Biochem. and Biophys., 94, 2, 449-463, 1961.

Поступила 8. IX.1994.

Биолог. журн. Армении, 3-4 (48),1995 г.

Համառոտ հաղորդումներ

Краткие сообщения  
УДК 577.214

## ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ ТРАНСГЕННЫХ МЫШЕЙ С ИНТЕГРИРОВАННЫМ ОНКОГЕНОМ *v-src* ПОД КОНТРОЛЕМ LTR RSV

Н. С. АМБАРЦУМЯН, В. Г. ЧИТЧЯН, Г. К. ШАХБАЗЯН,  
А. К. ШАХБАЗЯН

Институт молекулярной биологии НАН Армении, Ереван  
Республиканская лаборатория "Бурастан"

Вирус саркомы Рауса-онкоген-микроинъекция.

Вирус саркомы Рауса (RSV) является одним из наиболее активных ретровирусов, способных вызывать онкогенную трансформацию клеток как природных хозяев (кур), так и ряда других клеток [3]. Онкогенный потенциал вируса обусловлен присутствием в нем гена *v-src*, который кодирует белок, обладающий тирозинспецифической протеинкиназной активностью, и вызывает у своих природных хозяев опухоли мезенхимального происхождения. Сходные опухоли индуцируются у грызунов при инъекции RSV [5]. Тканевой тропизм вируса обусловлен, в частности, наличием в длинных концевых повторах провирусного генома (LTR) особых элементов [4].

С целью создания адекватной модели для изучения механизмов онкогенеза, индуцированного *v-src*, была предпринята попытка получения трансгенных мышей, содержащих интегрированный онкоген