

А. К. ПАНОСЯН, Э. М. АСТВАЦАТРЯН

К МЕТАБОЛИЗМУ *ACTINOMYCES VIOLACEUS* № 124

Одной из важнейших задач современной почвенной микробиологии является выявление характера взаимоотношений и взаимовлияний высших растений и микроорганизмов.

Изучение физиологических и биохимических процессов отдельных видов микроорганизмов показало, что в процессе жизнедеятельности они способны синтезировать ряд физиологически активных соединений: витамины [1, 6, 13], гетероауксино-гиббереллиноподобные вещества [7, 13, 15, 16], аминокислоты [2, 8, 9, 11, 13], которые оказывают стимулирующее влияние на рост и развитие растений [5, 12, 14, 15], повышая при этом их урожайность.

Нужно отметить, что влияние метаболитов микроорганизмов на рост и развитие растений определялось путем использования культуральной жидкости изучаемых микроорганизмов. Однако при этом химическая природа используемой культуральной жидкости не выяснилась. Поэтому до выяснения влияния метаболитов на растения мы сочли необходимым изучить химическую природу испытуемой культуральной жидкости. Для исследований применялась 12-дневная культуральная жидкость *Act. violaceus* № 124, выращенная на среде Чапека следующего состава: вода—1000 мл, K_2HPO_4 —0,5 г, $MgSO_4$ —0,5 г, NaCl—0,5 г, $FeSO_4$ —следы, KNO_3 —1,0 г, $CaCO_3$ —2,5 г, сахароза—20,0 г, pH=7, термостатная выдержка при 27—30°C. В фильтрате, полученном фильтром Зейца, определялось количество сухих веществ, качественный состав сахаров [4], количественный и качественный состав свободных аминокислот путем бумажной хроматографии [10], различные формы азота по микрометоду Кьельдаля [3], различные формы фосфора по Лоуру-Лопесу [17], активность каталазы по Баху и Опарину [3], пероксидазы и полифенолоксидазы по методу Самнера и Гессинга [18].

Данные анализов показали, что фильтрат культуральной жидкости *Act. violaceus* № 124 в значительном количестве содержит (21,3 мг/мл) сухие вещества. В процессе жизнедеятельности этого микроорганизма используется сахароза среды и образуется ряд других углеводов (рис. 1). Данные хроматографических исследований показывают, что из сахарозы образуется глюкоза, фруктоза, мальтоза и рафиноза. Сахароза среды полностью не используется. Полукачественный анализ сахаров показал, что при превращении сахарозы в максимальном количестве образуется глюкоза, меньше всего—мальтоза, а рафиноза и фруктоза занимают среднее место.

В процессе жизнедеятельности *Act. violaceus* № 124, при использовании минерального азота образуется ряд аминокислот, которые накапливаются в среде (рис. 2 и табл. 1).

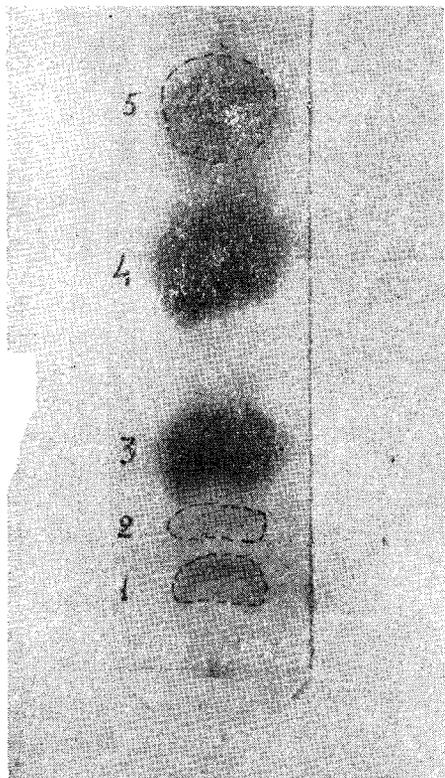


Рис. 1. Хроматограмма углеводов в фильтрате культуральной жидкости *Act. violaceus* № 124. 1—рафиноза (++) ; 2—мальтоза (+) ; 3—сахароза (+++) ; 4—глюкоза (+++) ; 5—фруктоза (++) . П р и м е ч а н и е : + мало, ++ много, +++ очень много.

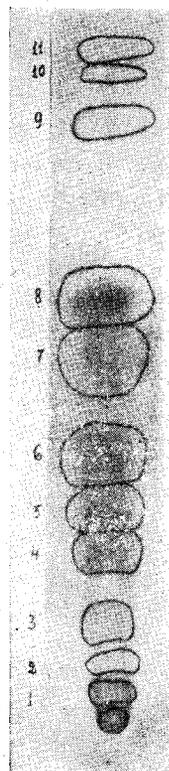


Рис. 2. Хроматограмма свободных аминокислот в фильтрате культуральной жидкости *Act. violaceus* № 124. 1—цистин; 2—лизин; 3—гистидин; 4—аспарагин; 5—аспарагиновая кислота; 6—серин+глицин; 7—глутаминовая кислота; 8—аланин; 9—валин; 10—фенилаланин; 11—лейцин.

Как видно из табл. 1, образуется всего 11 разных аминокислот, с общим содержанием 9,17 мг/100 мл, причем по отношению к общему количеству аминокислот преобладает аспарагин (29,1%); вначале интенсивнее синтезируется аспарагин, затем усиливается синтез аспарагиновой кислоты, серина с глицином.

Одновременно с синтезом аминокислот идет синтез органического фосфора (табл. 2). Данные табл. 2 показывают, что основная часть азота, находящегося в культуральной жидкости, фильтруется, а фосфор в процессе фильтрации удаляется с мицелием актиномицета.

По сравнению с общим азотом белковая форма азота составляет сравнительно малый процент (21,3%). В основном азот представлен в

Таблица 1
Аминокислотный состав культуральной жидкости
Act. violaceus № 124 (мг на 100 мл)

№ аминокислот	Наименование аминокислот	Количество
1	Цистин	0,77
2	Лизин	0,37
3	Гистидин	0,61
4	Аспарагин	2,67
5	Аспарагиновая кислота	1,56
6	Серин+глицин	1,12
7	Глутаминовая кислота	0,97
8	Аланин	0,54
9	Валин	0,53
10	Фенилаланин	следы
11	Лейцин	0,03
	Общее количество	9,17

Таблица 2

Количество различных форм азота и фосфора в фильтрате культуральной жидкости *Act. violaceus* № 124

Формы азота	Мг на 100 мл	% к общему азоту	Формы фосфора	Мг на 100 мл	% к общему фосфору
	Общий	11,20		100,0	Общий
Белковый	2,38	21,3	Органический	0,57	17,2
Небелковый	8,82	78,7	Неорганический	2,75	82,8
В том числе аминокислотный	4,98	44,5	—	—	—

небелковой форме (78,7%), 56,5% которого составляет аминокислотный азот. Подобная картина получена у фосфора в его различных формах. Органическая форма фосфора составляет 17,2% по отношению к общему фосфору, а неорганическая форма—82,8%.

Из литературных данных [13] известно, что *Act. violaceus* № 124 обладает фосфатазной активностью. Исходя из этого, мы исследовали также наличие окислительно-восстановительных ферментов в фильтрате культуральной жидкости *Act. violaceus* № 124 (табл. 3).

Таблица 3

Активность окислительно-восстановительных ферментов в фильтрате культуральной жидкости *Act. violaceus* № 124

Наименование фермента	Единица измерения	Активность фермента на 100 мл
Каталаза	мг разложенной H_2O_2 /час	390,0
Пероксидаза	мг пурпургаллина/час	572,5
Полифенолоксидаза	мг пурпургаллина/час	46,5

Данные табл. 3 показывают, что фильтрат культуральной жидкости указанного штамма обладает определенной активностью окислительно-восстановительных ферментов.

Таким образом, на основании данных, полученных путем биохимических исследований фильтрата культуральной жидкости Act. violaceus № 124, можно сделать следующие выводы:

1. В процессе 12-дневного роста в культуральной жидкости он в значительном количестве накапливает сухие вещества.

2. В процессе обмена веществ актиномицета из сахарозы образуется глюкоза, фруктоза, мальтоза, рафиноза, причем сахароза полностью не используется;

3. Актиномицет синтезирует ряд свободных аминокислот и амидов, среди которых преобладают аспарагин, аспарагиновая кислота и серин с глицином.

4. Преобладающими формами азота и фосфора являются соответственно небелковые и неорганические формы. Количество белкового азота и органического фосфора сравнительно меньше.

5. Фильтрат обладает определенной активностью окислительно-восстановительных ферментов (каталаза, пероксидаза, полифенолоксидаза).

Армянский сельскохозяйственный институт,
кафедра микробиологии и физиологии растений

Поступило 19.II 1968 г.

Հ. Կ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Է. Մ. ԱՍՏՎԱԾԱԿՏՅԱՆ

ACT. VIOLACEUS № 124-Ի ՄԵՏԱԲՈՒԶՄԻ ՇՈՒՐՋԸ

Ա մ փ ո փ ո ս լ մ

Փամանակակից հողային միկրոբիոլոգիայի կարևորագույն խնդիրներից մեկը բարձրակարգ բույսերի և միկրոօրգանիզմների փոխհարաբերության ու փոխազդեցության բնույթի բացահայտումն է:

Առանձին տեսակի միկրոօրգանիզմների ֆիզիոլոգիական ու բիոքիմիական պրոցեսների ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ նրանք իրենց կենսագործունեության ընթացքում ընդունակ են սինթեզելու մի շարք ֆիզիոլոգիապես ակտիվ նյութեր՝ վիտամիններ, հետերոաուքսինա-գիբերելինանման նյութեր, ամինաթթուներ, ֆերմենտներ և այլն, որոնք բույսերի աճման ու զարգացման վրա խթանիչ ազդեցություն գործելով, բարձրացնում են նրանց բերքատվությունը:

Պետք է նշել, որ բույսերի աճման ու զարգացման վրա միկրոօրգանիզմների մետաբոլիտների ազդեցությունը պարզվել է ուսումնասիրվող միկրոօրգանիզմների կուլտուրալ հեղուկի օգտագործման միջոցով: Սակայն սովյալ դեպքում չի լուսաբանվել օգտագործվող կուլտուրալ հեղուկի քիմիական բնույթը: Ուստի, նախքան բույսերի վրա մետաբոլիտների ազդեցության պարզաբանումը, մենք անհրաժեշտ համարեցինք ուսումնասիրել փորձարկվող կուլտուրալ հեղուկի քիմիական բնույթը:

Այդ ուղղությամբ մեր կատարած հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ՝
1. *Act. violaceus* № 124-ը 12 օր աճելու ընթացքում իր կուլտուրալ հեղուկում կուտակում է զգալի քանակությամբ շոր նյութեր:

2. Ճառագայթասնկի նյութափոխանակության պրոցեսում սննդամիջավայրում եղած սախարոզից առաջանում են գլյուկոզ, ֆրուկտոզ, մալտոզ, ուաֆինոզ, ըստ որում սախարոզը լրիվ չի օգտագործվում:

3. Ճառագայթասունկը իր կենսազործունեության ընթացքում սինթեզում է մի շարք ազատ ամինաթթուներ և ամիդներ, որոնց մեջ գերակշռությունը պատկանում է ասպարագինին, ասպարագինաթթվին և սերինին՝ գլիցինի հետ:

4. *Act. violaceus* № 124-ի կուլտուրալ հեղուկում ազոտի ու ֆոսֆորի գերակշռող ձևերը հանդիսանում են, համապատասխանաբար, ոչ սպիտակուցային և անօրգանական ձևերը: Իսկ ազոտի սպիտակուցային և ֆոսֆորի օրգանական միացությունների քանակությունը համեմատաբար փոքր է:

5. *Act. violaceus* № 124-ի կուլտուրալ հեղուկի ֆիլտրատն օժտված է օքսիդավերականգնման ֆերմենտների (կատալազ, պերօքսիդազ, պոլիֆենոլ-օքսիդազ) որոշակի ակտիվությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андрейюк Е. И. и Коган С. Б. Микробиологичний журнал АН Укр. ССР, т. 29, в. 4, 1967.
2. Асеева И. В., Виноградова К. А. и Орлова Г. Г. Микробиология АН СССР, т. 34, вып. 1, 1965.
3. Белозерский А. Н., Проскуряков Н. И. Практическое руководство по биохимии растений, М., 1951.
4. Бояркин А. Н. Физиология растений АН СССР, т. 2, вып. 3, 1955.
5. Возняковская Ю. М., Нуржанов У. С. Физиология растений АН СССР, т. 12, 4, 1965.
6. Гаркавенко А. И., Ковальчук Л. П. и др. Изв. АН Молдавской ССР, 10, 1965.
7. Красильников Н. А. В сб. Гиббереллины и их действие на растения. Изд. АН СССР, М., 1963.
8. Красильников Н. А. Успехи современной биологии АН СССР, 52, в. 2(5), 1961.
9. Красильников Н. А., Асеева И. В., Бабьева И. П., Каптерева Ю. В., Широков О. Г., Коршунов И. С. ДАН СССР, 141, 6, 1961.
10. Маркосян Л. С. Изв. АН АрмССР (биол. и с/х науки), т. 11, в. 12, 1958.
11. Малофеева И. В., Сервачев К. Ф. Научные доклады высшей школы (биол. науки), 8(44), 1967.
12. Манорик А. В. Автореферат докторской диссертации, Киев, 1966.
13. Паносян А. К., Арутюнян Р. Ш., Маршавина З. В., Асланян С. Г. Биол. журнал Армении АН АрмССР, т. XX, 2, 1967.
14. Паносян А. К. ДАН АрмССР, т. 33, 2, 1961.
15. Паносян А. К., Маршавина З. В., Арутюнян Р. Ш. Тр. Института микробиологии АН СССР, в. XI, 1961.
16. Паносян А. К. Тр. Грузинского ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственного института, т. 63—64, 7—18, 1964.
17. Lowry O. H. and Lopez J. A. Jour. Biol. Chem. v. 162, 3, 1946.
18. Sumner J. B. and Gjessing E. C. Arch. of Biochem., 2, 291, 1943.