

В. О. КАЛИНЕНКО

## ОРГАНИЧЕСКОЕ ПИТАНИЕ *NITROSOMONAS EUROPEA*

(Представлено академиком А. И. Опариным 30 VI 1953)

Идея об антагонизме хемоавтотрофов к органическому веществу красной нитью проходит через всю теорию нитрификации. Она выразилась и в методе проверки чистоты культур нитрификаторов. Культура *Nitrosomonas* считается чистой, по Виноградскому, если пептонный бульон после посева в него этой бактерии остается прозрачным. Нам кажется, что такое испытание бактерий, после длительной тренировки их на минерально-аммиачной среде, равносильно резкому переходу долго голодавшего организма на обильное питание.

Обратимся к экспериментальному обоснованию этого предположения. Наши чистые культуры нитритных бактерий, так же как и культуры Виноградского, не дают колоний на мясо-пептонном агаре и не развиваются на пептонном бульоне. Но если их провести двумя-тремя перевивками через среду Виноградского, в которой углекислый кальций заменен 1% лимоннокислого кальция, бактерии начинают расти и на пептонном агаре.

Таким образом, избегая резких различий и постепенно усложняя состав среды, мы вырастили *Nitrosomonas europa* на пептоне.

С. Н. Виноградский и некоторые из его сторонников отрицают ассимиляцию органического углерода нитрификаторами. Другие, как Кингма-Болтиес, занимают колеблющуюся позицию в отношении органического вещества. Эта неопределенность взглядов объясняется тем, что Кингма-Болтиес, несмотря на объем его экспериментов, только качественно определял в культурах нитриты и совсем не анализировал синтез белка. Эти пробелы мешали ему понять, что падение нитритной функции не означает торможения или полного отсутствия жизнедеятельности у *N. europa*.

Мы стремимся показать положительную физиологическую роль органического вещества, т. е. конструктивную ассимиляцию его, отражающуюся на повышенном синтезе белка. Сравним в табл. 1 результаты многонедельного развития чистой культуры *N. europa* на среде Виноградского с результатами развития на той же среде, но с заменой углекислого кальция 1% лимоннокислого кальция.

Из табл. 1 видно, что образование нитритов в среде с лимоннокислым кальцием в культуре *N. europa* резко падает (27,4 мг против 306, т. е. в 11 раз), но значительно увеличивается бактериальный урожай, выраженный в азоте и в углеводе белка.

Далее мы испытали действие глюкозной добавки к среде Виноградского. Из органических веществ глюкоза чаще всего фигурировала в опытах, доказывавших ядовитость органических соединений для нитрификаторов. У Виноградского 0,5% глюкозы полностью подавляли жизнедеятельность *N. europa*. Мы взяли двойную дозу, т. е. 1% глюкозы,

и получили в культуре *N. eugorea* на глюкозе в 988 раз меньше нитритов, чем в варианте без глюкозы. Белка же в среде с глюкозой было больше, чем на среде без глюкозы (табл. 2).

Таблица 1

Образование нитритов, белкового азота<sup>1</sup> и углерода в культурах *N. eugorea* на безорганической и органической средах (в мг на 1 л среды)

Состав питательной среды	Что определялось	Сроки анализов			
		20 XII в момент постан. опыта	через 15 дн.	через 25 дн.	через 32 дня
Минерально-аммонийная среда Виноградского	pH	7,6	7,4	7,3	7,3
	Азот NH <sub>4</sub>	419	268	159	3
	Азот NO <sub>2</sub>	3,2	146	188	306
	Азот белка	0,1	—	—	11,7
	Углерод белка	0,8	—	—	45,6
Минерально-аммонийная среда Виноградского с 1% лимоннокислого кальция	pH	7,0	5,9	5,8	5,8
	Азот NH <sub>4</sub>	419	376	362	331
	Азот NO <sub>2</sub>	0,1	19,7	24,8	27,4
	Азот белка	0,2	—	—	19,1
	Углерод белка	1,5	—	—	74

Опыты с заменой аммиака нитратами (1) и питание лимоннокислым кальцием показывают, что нитритная функция не является универсальным отображением мнимого хемосинтеза у *Nitrosomonas*.

В табл. 3 мы приводим данные из нескольких опытов по влиянию органического вещества на синтез белка.

Таблица 2

Образование нитритов, белкового азота и углерода в культурах *N. eugorea* на среде Виноградского без глюкозы и с глюкозой (в мг на 1 л среды)

Состав питательной среды	Что определялось	Сроки анализа			
		в момент постан. опыта	через 10 дн.	через 16 дней	через 26 дн.
Контроль Минерально-аммонийная среда Виноградского	pH	7,7	8,4	8,2	8,0
	Азот NH <sub>4</sub>	458,3	419,3	287,5	181,2
	Азот NO <sub>2</sub>	0,1	20,2	75,3	89,1
	Азот белка	0,08	3,9	4,3	4,9
	Углерод белка	0,3	15,2	16,8	19,3
Минерально-аммонийная среда Виноградского с 1% глюкозы	pH	7,9	8,5	8,2	8,0
	Азот NH <sub>4</sub>	458,3	362,5	187,5	106,2
	Азот NO <sub>2</sub>	0,05	0,06	0,06	0,09
	Азот белка	0,2	4,6	4,9	6,0
	Углерод белка	0,8	18,1	19,1	23,3

В табл. 3 варианты с органическим веществом в каждом из трех опытов могут сопоставляться только со своими контролями (с минеральной средой Виноградского), потому что опыты ставились в разное время и имели разную длительность.

Данные табл. 3 показывают, что белковая и углеродная продуктивность на безорганической среде Виноградского никогда не достигает урожая, получаемого на той же среде с лимоннокислым кальцием или с глюкозой. На основании табл. 1, 2 и 3 нельзя согласиться с Виноградским, что органическое вещество вредно действует на физиологию *Nitrosomonas*.

Нитритообразование в присутствии лимоннокислого кальция и особенно глюкозы действительно падает, но белковая продуктивность, выражающая уровень жизнедеятельности культуры, значительно вырастает.

Таблица 3

Сравнительная продуктивность азота и углерода белка в чистой культуре *N. eugorea* (в мг на 1 л культуральной жидкости)

Состав питательной среды	Опыт 1		Опыт 2		Опыт 3	
	Азот	Углерод	Азот	Углерод	Азот	Углерод
Контроль: среда Виноградского . . . . .	4,2	16,4	11,7	45,6	4,9	19,3
Среда Виноградского с 1% лимонно-кислого кальция . . . . .	8,2	32	19,1	74	—	—
Среда Виноградского с 1% глюкозы . . . . .	—	—	—	—	6,0	23,3

Органические вещества не только не тормозят развития, но заметно повышают клеточный урожай нитрификаторов.

Описанное выше положительное действие органического вещества уменьшает пропасть между экологией природных нитрификаторов и физиологией лабораторных культур.

Институт океанологии  
Академии наук СССР

Поступило  
8 V 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. О. Калининко, ДАН, 91, № 6 (1953).