

В. О. КАЛИНЕНКО

**ОКИСЛЕНИЕ АММИАКА И СИНТЕЗ БЕЛКА В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ  
NITROSOMONAS EUROPEA**

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

Феномен С. Н. Виноградского в виде мощного нитритообразования в аммонийных средах наблюдался многими исследователями и единодушно признан актом хемоавтотрофной деятельности нитрифицирующих бактерий. Работая с чистыми культурами *Nitrosomonas europea*, мы обнаружили, что и гетеротрофные бактерии автономно развиваются в минерально-аммонийной среде Виноградского, не образуя большого количества нитритов, но синтезируя почти столько же белка, сколько и *N. europea* (1).

Заменяв в среде Виноградского аммиак нитратом калия и мел лимоннокислым кальцием, мы получили на нитратной среде более продуктивный синтез белка в чистой культуре *N. europea*, чем в аммиачной среде Виноградского (1). Наши опыты с органическим веществом показали, что нитрификаторы в среде с растворенными органическими соединениями резко снижают нитритообразование, но повышают синтез белкового азота и углерода (2).

Если в культурах определять не только  $\text{NO}_2$ , но и количества образующегося белка, то станет очевидным, что нитритообразование не служит энергетическим потребностям *Nitrosomonas*: чистая культура *N. europea* в присутствии глюкозы или цитрата кальция почти полностью теряет нитритную функцию, но остается живой и деятельно синтезирующей белок (2).

В течение многих месяцев мы вели непрерывный опыт с чистой культурой *Nitrosomonas* на безорганической среде Виноградского. На этой среде наша чистая культура долгое время давала исключительно высокое нитритообразование, затем мы заметили ослабление этой функции и, наконец, обнаружили почти полное ее исчезновение. Опыты сопровождались анализами азотных превращений ( $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$  и белка). Углерод вычислялся из сухого вещества белкового урожая. В табл. 1 приведен типичный опыт, показывающий обычную высокую продуктивность нитритов чистой культуры *Nitrosomonas*.

Таблица 1

Белковая продуктивность *N. europea* при высоком нитритообразовании (величины азота и углерода даны в мг на 1 л среды)

Что определялось	17 XII	22 XII	30 XII	10 I	19 I	3 II
pH . . . . .	7,7	7,7	7,4	7,2	7,3	7,2
$\text{NH}_4$ . . . . .	417,5	415,0	131,2	56,2	46,8	7,8
$\text{NO}_2$ . . . . .	0,42	5,34	175,9	304,2	317,5	401,1
Азот белка . . . . .	0,1	—	—	—	—	4,85
Углерод белка . . . . .	0,39	—	—	—	—	18,8
Сух. веш. . . . .	—	—	—	—	—	37,3

Из табл. 1 видно, что за 49 дней из 417,5 мг аммиачного азота в нитриты перешло 401,1 мг азота. На фоне такой огромной окислительной работы было синтезировано 4,85 мг белкового азота и 18,8 мг углерода.

Рассмотрим два опыта из той серии, в которой культура *N. eugorea* стала менее интенсивно окислять аммиак (см. табл. 2).

Таблица 2

Белковая продуктивность *N. eugorea* при понижении нитритообразования (величины азота и углерода даны в мг на 1 л среды)

Что определялось	Первый опыт			Второй опыт					
	30 I	13 II	6 III	3 II	19 II	2 III	11 III	13 III	23 III
pH . . . . .	7,9	7,7	7,5	8,4	8,3	8,1	8,1	7,9	7,9
NH <sub>4</sub> . . . . .	437,5	331,2	193,7	417,2	368,2	262,5	187,5	144,2	105,0
NO <sub>2</sub> . . . . .	1,65	4,77	7,36	0,35	5,12	8,9	10,0	10,5	10,7
Азот белка . . . . .	0,3	—	4,2	0,1	0,2	5,0	—	—	6,3
Углерод белка . . . . .	1,1	—	16,4	0,3	12,4	19,5	—	—	25,4
Сух. вещ. . . . .	2,3	—	37,2	0,8	24,6	38,7	—	—	48,7

Из данных табл. 2 мы заключаем, что нитритная функция, ослабевшая в культуре в среднем в 44 раза, не повлекла за собой падения углеродной и белковой продуктивности. Еще более выразительными кажутся в табл. 3 данные опыта, в котором культура *Nitrosomonas* почти не окисляла аммиак.

Таблица 3

Белковая продуктивность *N. eugorea* при ничтожном нитритообразовании (величины азота и углерода даны в мг на 1 л среды)

Что определялось	17 III	25 III	5 IV	15 IV	25 IV
pH . . . . .	8,4	8,2	8,0	8,0	7,7
NH <sub>4</sub> . . . . .	458,3	419,3	287,5	181,2	121,2
NO <sub>2</sub> . . . . .	0,11	0,12	0,17	0,08	0,08
Азот белка . . . . .	0,08	3,9	4,3	4,8	4,9
Углерод белка . . . . .	0,31	15,2	16,8	18,5	19,3
Сух. вещ. . . . .	0,61	30,3	33,4	38,3	37,2

Табл. 3 показывает, что синтез протоплазмы в культуре, переставшей интенсивно окислять аммиак, несколько не снизился (см. табл. 1).

Из этих наблюдений возможен, нам кажется, один вывод: высокая окислительная деятельность *Nitrosomonas* представляет собой не основную физиологическую работу, но какую-то побочную, изменчивую и не влияющую на синтез белка. Ранее в других наших исследованиях были обнаружены колебания нитритной функции под влиянием органических соединений<sup>(2)</sup>. Описанные в данной работе случаи замечательны тем, что бактериальная культура, перевивавшаяся только на минерально-аммонийную безорганическую среду, сама, без экспериментальных воздействий, утратила нитритообразующее свойство, не потеряв при этом способности синтезировать белок в минерально-аммонийной среде Виноградского.

Таким образом, нашими экспериментами, как нам кажется, показано, что окисление аммиака в нитриты не является источником энергии для *Nitrosomonas*.

Институт океанологии  
Академии наук СССР

Поступило  
8 V 1953

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> В. О. Калинин, ДАН, 91, № 6 (1953). <sup>2</sup> В. О. Калинин, ДАН, 92, № 1 (1953).