

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Зебла Белая ( <i>Zembla Brasil</i> )	2024	100	20.05– 17.08	27.09– 07.10	08.10– 10.11	12.11– 25.11	28.11– 12.12

Анализируя вегетационный период и фенофазы было выявлено, что у Хризантемы садовой (*Chrysanthemum morifolium*) вегетационный период длиннее и составляет 120 дней, что в свою очередь на 20 дней больше чем у Зеблы белой (*Zembla Brasil*). Длительная бутонизация была у Хризантемы садовой (*Chrysanthemum morifolium*) – 15 дней, а у Зеблы белой (*Zembla Brasil*) – 11 дней. Наиболее продолжительное цветение наблюдалось у Хризантемы садовой (*Chrysanthemum morifolium*) – 37 дней, а у Зеблы белой (*Zembla Brasil*) – 34 дня. Длительное образование семян было у Хризантемы садовой (*Chrysanthemum morifolium*) – 28 дней, а у Зеблы белой (*Zembla Brasil*) – 14 дней. Наиболее длительное образование плодов наблюдалось у Хризантемы садовой (*Chrysanthemum morifolium*) – 31 день, а у Зеблы белой (*Zembla Brasil*) – 16 дней.

### Литература

1 Кузнецова, Н. Хризантемы в вашем саду / Н. Кузнецова. – М.: Реинфор, 2007. – 232 с.

2 Казакова, Н. Хризантемы : [электронная книга] / Н. Казакова. – [б.м.]: Социум, 2011. – URL: <https://www.livelib.ru/book/112912/readpart-hrizantemy-n-kazakova> (дата обращения: 07.04.2025).

3 Дьяченко, Н. Г. Хризантемы корейские: [практическое пособие по выбору сортов, выращиванию, размножению, защите от болезней и вредителей] / Н. Г. Дьяченко. – М.: Изд. Дом МСП, 2010. – 32 с.

УДК 581.9(476.2):745.9

**С. С. Напрейчикова**

Науч. рук.: **Ю. М. Бачура**, канд. биол. наук, доцент

### **О ВЛИЯНИИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ АЗОТА НА ЦИАНОБАКТЕРИИ РОДА *NOSTOC* В КУЛЬТУРЕ**

Статья посвящена исследованию влияния дефицита азота на рост и развитие микроводорослей рода *Nostoc*. В ходе лабораторного

эксперимента культивирование проводили на среде Болда с различным содержанием азота. Установлено, что увеличение концентрации азота способствует уменьшению размеров клеток и снижению их пигментации.

Цианобактерии рода *Nostoc* представляют собой уникальную группу микроорганизмов, сочетающих способность к азотфиксации. Эти организмы играют роль в биосфере, участвуя в круговороте азота и формировании почвенного плодородия, в экосистемах с дефицитом доступных соединений азота.

Целью работы являлось изучение влияния разных концентраций азота на морфометрические показатели цианобактерий рода *Nostoc* в лабораторных условиях.

В качестве объекта исследования выступали цианобактерии рода *Nostoc*.

Культивирование цианобактерий проводили на основной среде Болда (Bold Basal Medium – ВВМ). Снятие морфометрических показателей проводили еженедельно (со 2 по 7 неделю; на 1 неделе исследований в культурах было недостаточное количество клеток/нитей) на среде Болда с различным содержанием азота: 3/4N, 1/2N, 1/4N, в среде без азота ВВМ(-N). Измеряли длину и ширину 50 клеток, осуществляли фотографирование объектов с использованием микроскопа Nikon Eclipse 80i при увеличении x400, x1000. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы Excel.

На второй неделе исследования согласно полученным данным, длина клеток варьировала от 3,72 мкм до 4,71 мкм. Максимальный результат зафиксирован в варианте ВВМ (1/4 N). Ширина клеток *Nostoc* находилась в пределах от 2,79 мкм до 3,88 мкм. Максимальная средняя ширина клеток цианобактерии также зафиксирована в варианте со средой Болда ВВМ (3/4 N) и составила 5,28 мкм. Большинство клеток не имело достаточно яркой пигментации.

На третьей неделе исследования длина клеток варьировала от 4,25 мкм до 5,19 мкм и максимальный прирост составил – 7,22 мкм в варианте опыта ВВМ (1/2 N) с основной средой Болда. Ширина клеток *Nostoc* находилась в пределах от 3,32 мкм до 3,83 мкм. Максимальная средняя ширина клеток цианобактерии также отмечена в варианте ВВМ(1/2 N), составила 5,04 мкм.

На четвертой неделе исследования клетки цианобактерий в вариантах опыта с ВВМ, ВВМ (3/4 N), ВВМ (1/2 N), ВВМ (1/4 N) и в ВВМ (-N) бочонковидной формы, окраска темно-зеленая, длина

клеток менялась от 4,23 мкм до 4,64 мкм. Также максимальная средняя длина клеток цианей составила 7,48 мкм. Ширина клеток цианей колебалась от 3,48 мкм до 3,8 мкм. Максимальная средняя ширина клеток цианобактерии также зафиксирована в варианте ВВМ(1/2N) со средой Болда, составляет 5,07 мкм.

На пятой неделе исследования клетки цианобактерий в вариантах опыта с ВВМ, ВВМ (3/4 N), ВВМ (1/2 N), ВВМ (1/4 N) и в ВВМ (-N) были хорошо пигментированы, цвет оливково-зеленый, также клетки округлой формы. Стоит отметить, что длина клеток видоизменялась, начиная с 4,26 мкм до 4,96 мкм. Максимальная средняя длина клеток отмечена в варианте опыта ВВМ (1/4 N) с основной средой Болда, и составила 7,28 мкм. Ширина клеток цианобактерий различалась от 3,7 мкм до 4,03 мкм. Максимальная средняя ширина клеток отмечена в варианте ВВМ(1/4 N) в среде Болда, составляет 6,69 мкм.

На шестой неделе исследования клетки цианобактерий рода *Nostoc* в вариантах опыта были окрашены в темно-зеленый цвет, реже полупрозрачные, также замечена желтовато-зеленая окраска. Форма овальная, чаще бочонковидная. Длина клеток менялась от 4,5 мкм до 5,2 мкм. Максимальная средняя длина клеток выявлена в варианте опыта ВВМ (1/2 N), в итоге составила 7,21 мкм. Максимальная средняя ширина клеток отмечена в варианте ВВМ(-N), составила 6,41 мкм.

На седьмой неделе исследования клетки цианобактерий рода *Nostoc* в вариантах опыта с ВВМ, ВВМ (3/4 N), ВВМ (1/2 N), ВВМ (1/4 N) и в ВВМ (-N) более крупные, по сравнению с клетками предыдущих недель. Пигментация яркая, цвет оливково-зеленый. Форма клеток цианобактерий – овальная. Заметно изменение длины клеток от 4,67 мкм до 6,15 мкм. Максимальная средняя длина клеток зафиксирована в варианте опыта ВВМ (1/4 N) в основной среде Болда, в конечном итоге составила 9,6 мкм. Ширина клеток цианобактерий колебалась от 3,7 мкм до 3,98 мкм. Максимальная средняя ширина клеток установлена в варианте ВВМ (1/2 N) в среде Болда составляет 5,78 мкм.

Исходя из полученных данных, можно увидеть, что за период исследований наблюдалось увеличение длины в вариантах ВВМ (3/4 N) – 6,15 мкм, ВВМ (1/2 N) – 6,04 мкм на последней неделе исследования. Минимальные показатели зафиксированы на второй неделе в варианте ВВМ (3/4 N) и составили всего лишь 3,7 мкм. Таким образом, оптимальные условия для роста клеток в основной среде Болда ВВМ (3/4 N).

За период исследований наблюдалось также увеличение и уменьшение ширины клеток. Максимальный показатель достиг 4,45 мкм на 7 неделе в варианте ВВМ (1/2 N) и на 6 неделе в варианте

ВВМ(-N) – 4,42. Минимальный составил 2,79 мкм на 2 неделе в варианте ВВМ (1/2 N). Это позволяет сделать вывод, что оптимальные условия на среде Болда (1/2 N), ВВМ(-N).

Таким образом, можно сделать вывод, что при дефиците азота активно запускается процесс азотфиксации. Вариабельность размеров и их распределение в трихомах коррелируют с адаптацией к изменяющимся условиям азотного обмена, что подтверждает роль цианобактерий рода *Nostoc* как ключевого азотфиксатора в почве.

## Литература

1 Алексахина, Т. И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов / Т. И. Алексахина, Э. А. Штина. – М. : Наука, 1984. – 149 с.

2 Штина, Э. А., Экология почвенных водорослей / Э. А. Штина, М. М. Голлербах. – М. : Наука, 1976. – 143 с

3 Голлербах, М. М., Почвенные водоросли / М. М. Голлербах, Э. А. Штина. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.

4 Осипова, Е. А., Шарова, Е. Ю., Боровиков, И. М. Особенности метаболизма азота у симбиотических штаммов *Nostoc punctiforme* в ассоциации с *Marchantia polymorpha* // Экологическая генетика. – 2022. – Т. 20, № 1. – С. 15-27.

5 Сидорова, А. С., Дегтярева, М. В., Туманов, И. А. Регуляция образования гетероцист и нитрогеназной активности у *Nostoc* sp. PCC 7120 в условиях колебания доступности азота // Микробиология. – 2023. – Т. 92, № 3. – С. 291–303.

6 Zhou R., Wu Z., Wang X., Rosenqvist E., Wang Y., Zhao T., Ottosen C. O. The combined effect of nitrogen and phosphorus on lipid productivity in *Nostoc muscorum* // Bioresource Technology. – 2022. – Vol. 344, Pt B. – P. 126257.

УДК 577.355:582.29

**П. О. Невейков**

*Науч. рук.: О. М. Храмченкова, канд. биол. наук, доцент*

## ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ПИГМЕНТОВ ФОТОСИНТЕЗА В ТАЛЛОМАХ *EVERNIA PRUNASTRI*

*В ходе исследования установлено, что содержание фотосинтетических пигментов в талломах *Evernia prunastri* тесно связано*