

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕЛЕННОЙ МИКРОВОДОРОСЛИ SCOTIELLOPSIS RUBESCENS (VINATZER)

EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE MORPHOLOGICAL DATA OF THE GREEN MICROALGAE SCOTIELLOPSIS RUBESCENS (VINATZER)

S. Lomadze
R. Kabirov
E. Purina
L. Safullina
A. Ivanova

Summary. The introduction of mineral fertilizers improves the nutrition conditions and enhances the development of algae in the soil, but with improper application of mineral fertilizers, a negative effect on the development of algae is possible. It was decided to check the effect of fertilizers on the appearance of *S. rubescens* and identify their toxicity range. Potassium chloride, urea and superphosphate were chosen as fertilizers. They were tested in KCl concentrations — 1×10^{-1} , 1×10^{-3} , 1×10^{-2} , 3×10^{-1} , 5×10^{-2} , 5×10^{-3} μ ; urea — 1,7, 2×10^{-1} , 2×10^{-2} , 2×10^{-3} , 5×10^{-1} , 8×10^{-1} , 8×10^{-2} , 8×10^{-3} μ ; superphosphate — 2×10^{-3} , 2×10^{-4} , 4×10^{-4} , 4×10^{-5} μ . The survey was conducted on the 3, 7, 14 and 21 days. Based on the results obtained, a number of toxicity: urea > potassium chloride > superphosphate was established.

Keywords: *Scotiellopsis rubescens*, urea, potassium chloride, superphosphate, number of toxicity.

Ломадзе Саломэ Васильевна

Аспирант, ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Республика Башкортостан, Россия
 salolomi92@gmail.com

Кабиров Рустэм Расхатович

Д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Республика Башкортостан, Россия
 kKabirov@yandex.ru

Пурина Елена Сергеевна

К.б.н., старший преподаватель, Бирский филиал Башкирского государственного университета, Бирск, Республика Башкортостан, Бирск, Россия
 elenapurina@rambler.ru

Сафиуллина Лиля Мунировна

К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Республика Башкортостан, Россия
 safilya@mail.ru

Иванова Анна Павловна

Аспирант, ФГБОУ ВО Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, Республика Башкортостан, Россия
 ravlovna-ann@mail.ru

Аннотация. Внесение минеральных удобрений улучшает условия питания и усиливает развитие водорослей в почве, но при неправильном применении минеральных удобрений возможно отрицательное влияние на развитие водорослей [1]. Было решено проверить влияние удобрений на вид *S. rubescens* и выявить их ряд токсичности. В качестве удобрений выбрали хлорид калия, мочевину и суперфосфат. Испытывали в концентрациях KCl — 1×10^{-1} , 1×10^{-3} , 1×10^{-2} , 3×10^{-1} , 5×10^{-2} , 5×10^{-3} моль/л; мочевина — 1,7, 2×10^{-1} , 2×10^{-2} , 2×10^{-3} , 5×10^{-1} , 8×10^{-1} , 8×10^{-2} , 8×10^{-3} моль/л; суперфосфат — 2×10^{-3} , 2×10^{-4} , 4×10^{-4} , 4×10^{-5} моль/л. Просмотр проводили на 3, 7, 14 и 21 сутки. Исходя из полученных результатов, был установлен ряд токсичности: мочевина > хлорид калия > суперфосфат.

Ключевые слова: *Scotiellopsis rubescens*, хлорид калия, мочевина, суперфосфат, ряд токсичности.

Минеральные удобрения представляют собой неорганические вещества, главным образом соли, которые содержат необходимые элементы питания для растений, так как последние чаще всего нуждаются в N, P, K, в почву вносят удобрения с содержанием именно этих элементов. Внесение небольших доз удобрений, изменяет запасы питательных веществ в почвах несущ-

ественно. Однако длительное применение удобрений в высоких дозах оказывает большое влияние на развитие почвенных микроорганизмов, потому что оно вызывает резкое изменение обменной кислотности почвы [2].

Изучением влияния удобрений на микроскопические водоросли занимался ряд ученых [3, 4, 5]. Исследо-

вания направленные на изучение влияния удобрений на зеленые водоросли, в частности на вид *S. rubescens*, практически не проводились.

В связи с этим нами были проведены исследования по изучению влияния хлорида калия, мочевины и суперфосфата, на морфологические показатели *S. rubescens*. Удобрения испытывали в следующих концентрациях: KCl — 1×10^{-1} , 1×10^{-3} , 1×10^{-2} , 3×10^{-1} , 5×10^{-2} , 5×10^{-3} моль/л; мочевина — $1,7$, 2×10^{-1} , 2×10^{-2} , 2×10^{-3} , 5×10^{-1} , 8×10^{-1} , 8×10^{-2} , 8×10^{-3} моль/л; суперфосфат — 2×10^{-3} , 2×10^{-4} , 4×10^{-4} , 4×10^{-5} моль/л.

Исследования проводили в жидкой питательной среде Болда. Состав солей (г/л дистиллированной воды): макроэлементы: NaNO_3 — 30, KH_2PO_4 — 4,0; K_2HPO_4 — 3,0; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 3,0; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — 1,0; NaCl — 1,0; микроэлементы: EDTA — 50; KOH — 31; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 4,98; H_3BO_3 — 11,42; $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — 8,88; $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ — 1,44; MoO_3 — 0,71; $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — 1,57; $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ — 0,49 [6]. Просмотр производили на 3, 7, 14 и 21 сутки.

В монографии В.М. Андреевой дается следующее описание вида *S. rubescens*: клетки одиночные, молодые веретеновидные до лимоновидных, заостренные на полюсах или явными полярными утолщениями, зрелые от широкоэллипсоидных до шаровидных, чаще без полярных утолщений. Оболочка тонкая, с возрастом клетки утолщающаяся, иногда слоистая и частично сбрасываемая стареющими клетками [7].

На 3 сутки просмотра, концентрация 1×10^{-1} моль/л хлорида калия, не привела к значительным изменениям. В концентрациях 1×10^{-2} , 1×10^{-3} , 5×10^{-2} моль/л наблюдались автоспоры. Также концентрация 1×10^{-3} моль/л привела к разрыву клеточной стенки и выходу протопласта. Цвет живых клеток изменился с светло-зеленого на темно-зеленый. В концентрации 5×10^{-3} моль/л наблюдалось частичное обесцвечивание клеточного содержимого.

Не смотря на нормальные, для этого вида размеры клеток и содержание автоспор, в концентрации $1,7$, 2×10^{-1} , 5×10^{-1} моль/л мочевины, наблюдалась их единич-

ная гибель. Концентрации 2×10^{-3} , 8×10^{-1} моль/л, привели к деформации внутреннего содержимого клеток.

Во всех концентрациях суперфосфата, деформировалось внутреннее содержимое клеток. Цвет изменился на бледно-зеленый. Наблюдались автоспоры, молодые и зрелые клетки.

7 сутки исследования показали, что все концентрации KCl привели к образованию автоспор и их выходу. Концентрации 1×10^{-2} , 5×10^{-3} моль/л, привели к единичной гибели клеток.

В суспензии с содержанием мочевины с концентрацией 5×10^{-1} моль/л, наблюдалась единичная гибель клеток. В концентрациях 2×10^{-1} – 8×10^{-3} моль/л, наблюдались автоспоры.

Все концентрации суперфосфата привели к деформации протопласта, при этом также во всех концентрациях имелись автоспоры.

На 14 и 21 сутки при внесении удобрения KCl, не наблюдалось значительных изменений, лишь в концентрации 5×10^{-2} моль/л на 14 сутки, наблюдалась единичная гибель, а на 21 сутки еще и в 3×10^{-1} моль/л.

В концентрациях $1,7$, 5×10^{-1} , 8×10^{-1} , 8×10^{-2} моль/л мочевины, на 14 сутки наступила единичная гибель клеток, на 21 сутки и в концентрациях 2×10^{-1} и 8×10^{-3} моль/л. Также концентрация 8×10^{-1} моль/л, привела к разрыву клеточной оболочки и выходу ее содержимого.

Концентрации суперфосфата на 14 и 21 сутки исследования, не вызвали значительных изменений, единичная гибель наблюдалась лишь на 14 сутки в концентрации 4×10^{-4} моль/л.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что в целом удобрения отрицательно повлияли на морфологию *S. rubescens*. Был установлен следующий ряд токсичности испытанных удобрений: мочевина > хлорид калия > суперфосфат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голлербах М.М., Штина Э. А. Почвенные водоросли: учебник. — Л.: Наука, 1969. — 196 с.
2. Популяционная альгология/ Л. А. Гайсина, А. И. Фазлутдинова, Р. Р. Кабиров. — Уфа: Гилем, 2008. — 152с. — ISBN978–5–7501–0669–2.
3. Пурина Е. С. Оценка экологической пластичности почвенной водоросли *Klebsormidium flaccidum* (Kutz) silva et all (Chlorophyta): дис. . . канд. биол. наук: 03.00.16; 03.00.05/ Пурина Елена Сергеевна. — Уфа. 2009. — 140 с.
4. Гайсина Л. А. Биология и экология *Xanthonema exile* (Klebs) Silva (Xanthophyceae, Chrysophyta): дис. . . канд. биол. наук: 03.00.05/ Гайсина Лира Альбертовна. — Уфа. 2000. — 130 с.
5. Сафиуллина Л. М. Биология и экология *Eustigmatos magnus* (B. Petersen) Hibberd (Eustigmatophyta): дис. . . канд. биол. наук: 03.00.16; 03.00.05/ Сафиуллина Лилия Мунировна — Уфа. 2000. — 120 с.

6. Кабиров Р.Р., Пурина Е. С. Устойчивость анатомической структуры клеток водорослей к воздействию стресс — факторов [Электронный ресурс] / Р.Р. Кабиров, Е. С. Пурина // Успехи современного естествознания. — 2011. — № 4. — Режим доступа <https://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=21184> (дата обращения 07.07.2018).
7. Андреева В. М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales): монография / В. М. Андреева; под ред. К. Л. Виноградова — СПб.: Наука, 1998. — 351 с.

© Ломадзе Саломэ Васильовна (salolomi92@gmail.com), Кабиров Рустэм Расхатович (kKabirov@yandex.ru),

Пуринa Елена Сергеевна (elenapurina@rambler.ru), Сафиуллина Лиля Мунировна (safiliya@mail.ru),

Иванова Анна Павловна (ravlovna-ann@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы