

**ВЛИЯНИЕ $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ НА ДИНАМИКУ БИОМАССЫ И УРОВЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ
ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО БЕЛКА *CHLORELLA VULGARIS***

Л.О. Захаревич, магистрант

Научный руководитель – В.Н. Никандров, д.б.н., профессор

Полесский государственный университет

Биомасса микроводорослей *Chlorella vulgaris* является перспективным продуцентом для получения широкого спектра продуктов: белка, липидов, пигментов, витаминов. Характерным свойством клеток микроводоросли *Chlorella vulgaris* является способность к изменению химического состава клеток в широком диапазоне в зависимости от условий культивирования [1, с. 147]. Одно из таких условий – состав питательной среды, необходимыми компонентами которой являются микроэлементы.

Трехвалентый хром известен как микроэлемент человека. Его биологический эффект связан с влиянием на регуляцию углеводного обмена и уровня глюкозы в крови [2, с. 1342]. Что же

касается хрома как потенциального микроэлемента для растений, то строение его атома, его близость по положению в периодической системе элементов к марганцу и молибдену, физиологическая активность которых общеизвестна, его химические свойства дают основание предполагать, что хром, находясь в организме растений, не является индифферентным металлом, а все же играет какую-то определенную роль в их жизнедеятельности [3, с. 51]. Однако на сегодняшний день биохимия функционально-метаболических процессов с участием данного элемента у высших растений остается практически неизученной. Вышесказанное справедливо и для микроводорослей. Имеется не так уж много сведений о действии на них трехвалентного хрома, а почти все проводимые исследования нацелены на изучение влияния шестивалентного [4, с. 1]. Влияние трехвалентного хрома на культуру клеток хлореллы потенциально может представлять интерес в практическом применении данного элемента в минеральном питании. В частности, с целью повышения выхода белка в качестве целевого продукта микроводоросли. Питательная ценность белка хлореллы очень велика, т.к. он включает в себя все незаменимые аминокислоты [5, с. 273].

Таким образом, цель настоящей работы – установить влияние $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ на динамику биомассы и уровень накопления внутриклеточного белка *Chlorella vulgaris*.

Материалы и методы исследования. Исследование было выполнено на культуре *Chlorella vulgaris*, штамм IBCE C-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Микроводоросль культивировалась на питательной среде Тамия без добавления ЭДТА (pH 7,0). В исследовании фигурировало 6 вариантов в трехкратной повторности с различной концентрацией $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в культуре: от 10^{-2} до 10^{-6} М, а также контроль (отсутствие эффектора). Подсчет клеток *Chlorella vulgaris* осуществляли каждые вторые сутки исследования, используя камеру Горяева. Определение концентрации внутриклеточного белка производили методом Bradford также каждые вторые сутки исследования. Данные обрабатывали с использованием программ Excel и Origin 6.0.

Результаты и их обсуждение. На протяжении всех 21 суток исследования наблюдалось возрастание количества клеток в контроле с пиком в $18,05 \pm 0,03$ млн клеток/мл на последних сутках. В варианте опыта с концентрацией соли хрома в среде 10^{-2} М наблюдалась гибель культуры уже на 3 сутки. Во всех остальных вариантах опыта динамика биомассы носила местами колебательный характер с уменьшением концентрации клеток на последних сутках: -52,41%, -56,4% - 51,14%, -47,26% относительно контроля, принятого за 100%, для 10^{-3} - 10^{-6} соответственно (рисунок 1).

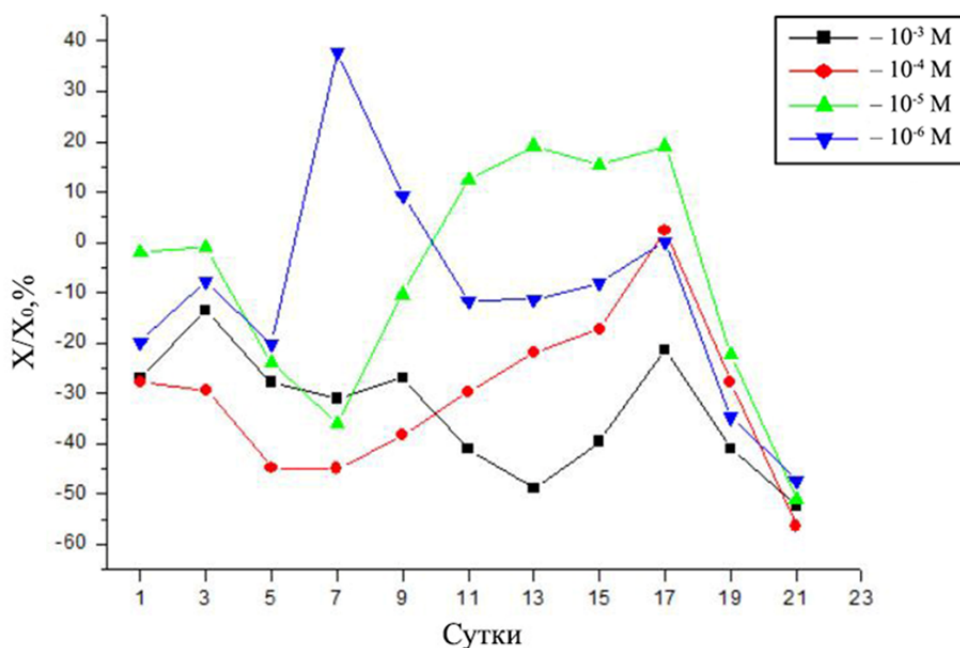


Рисунок 1. – Изменения (% к контролю, принятому за 100%) уровня биомассы при добавлении в среду $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в различных концентрациях

Видно, что $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4} М оказывал явно угнетающее влияние на рост биомассы по сравнению с контролем, не говоря уже о том, что концентрация 10^{-2} привела к гибели культуры. Концентрации эффектора 10^{-5} и 10^{-6} М хоть и показывали некоторые положительные тенденции динамики биомассы на определенных этапах исследования, но все же уступили контролю. Таким образом, можно сделать вывод о том, что сульфат хрома не оказывает благоприятного влияния на рост биомассы культуры *Chlorella vulgaris*.

Максимальная концентрация внутриклеточного белка наблюдалась в контроле на последние сутки исследования и составляла $89,23 \pm 0,11$ мкг/млн клеток. Уровень накопления белка в образцах с концентрацией сульфата хрома 10^{-3} и 10^{-4} М был значительно ниже в сравнении с контролем за все время исследования. В вариантах с содержанием соли 10^{-5} и 10^{-6} М в отдельные сутки исследования концентрация внутриклеточного белка превышала таковую в контроле: на 10,28% (3 сутки) и на 1,08%, 69,39%, 8,09% (3-7 сутки) для 10^{-5} и 10^{-6} М эффектора в среде соответственно (рисунок 2). В остальное время в данных образцах также отмечался низкий уровень белка по сравнению с контролем.

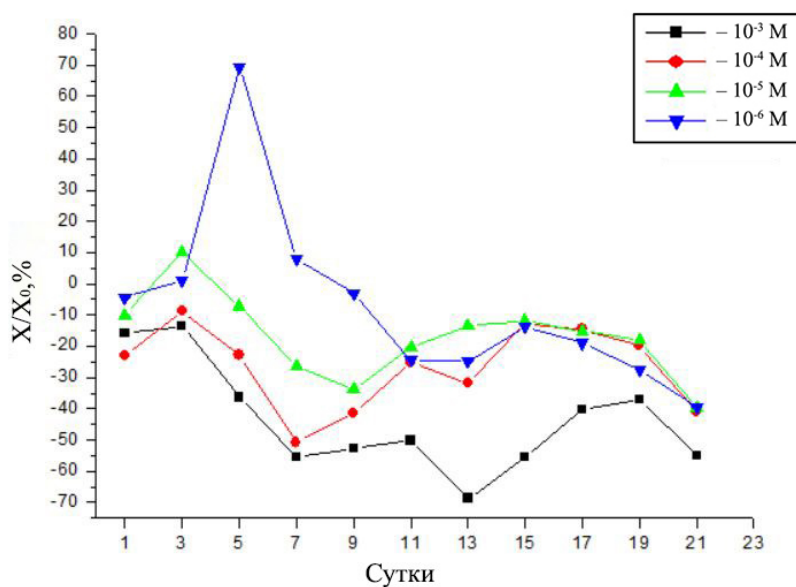


Рисунок 2. – Изменения (% к контролю, принятому за 100%) концентрации внутриклеточного белка при добавлении в среду $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в различных концентрациях

Исходя из представленных данных можно сделать вывод о том, что эффектор не оказывал сколь-нибудь положительного влияния на накопление культурой белка по сравнению с контролем.

Выводы. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в приведенных концентрациях не оказывает благоприятного влияния на рост биомассы культуры *Chlorella vulgaris*, а также на накопление микроводорослью белка. Влияние эффектора в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4} М показало более отрицательную динамику.

Список использованных источников

1. Дворецкий, Д.С. Технология получения липидов из микроводорослей / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, М.С. Темнов, Е.В. Пешкова, Е.И. Акулин // ФГБОУ ВПО ТГТУ. – 2015. – № 3. – С. 147–152.
2. Steele, N.C. Biological activity of glucose tolerance factor in swine / N.C. Steele, T.G. Althen, L.T. Frobish // Journal of animal science. – 1977. – Vol. 45, No. 6. – P. 1341–1345.
3. Бессонова, В.П. Накоплення хрому в рослинах тайго токсичність / В.П. Бессонова, О.Є. Іванченко // Питання біоіндикації та екології. – 2011. – № 2. – С. 35–52.
4. Yen, H-W. The use of autotrophic *Chlorella vulgaris* in chromium (VI) reduction under different reduction conditions / H-W. Yen, P-W. Chen, C-Y. Hsu, L. Lee // Elsevier. – 2017. – Vol. 74. – P. 1–6.

5. Safi, C. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review / C.Safi, B. Zebib, O. Merah, P.Y. Pontalier, C. Vaca-Garcia // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2014. – V. 35. – P. 265–278.