The components selection for the bioinspired microalgae-cyanobacterial communities

Zaitsev P.A., Ustimenko A.A., Kublanovskaya A.A., Vasilieva S.G., Baulina O.I., Solovchenko A.E.

M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Moscow, Russia

E-mail: zaitsev@mail.bio.msu.ru

Key message. A range of microalgal cultures was tested to perform phosphorus luxury uptake and form the artificial microbial communities – the bioflocules of phosphorus accumulators.

Keywords: microalgae, cyanobacteria, phosphorus, luxury uptake, microbial communities

Phosphorus is a key biogenic element for the maintenance of biochemical processes, information handling and energy storage, and its availability usually is a limiting factor for the growth of agricultural crops. The efficient alternative to the traditional chemical fertilizers is the one based on the biomass of the microphototrophic organisms that are capable of phosphorus uptake from wastewaters.

The aim of this research is to estimate the potential of the microalgae cultures, obtained from phosphorus-polluted habitats, for the purpose of making the artificial microbial communities – phosphorus accumulators. The eukaryotic algal monocultures of *Micractinium*, *Chlorococcum* and *Scenedesmus* genera, as well as cyanobacterial genus *Synechococcus* were used in this work. The ability of cultures for phosphorus luxury uptake was tested in the presence of different concentrations of inorganic phosphate in the medium. To characterize the uptake, the residual amount of phosphate was measured by spectrophotometry and chromatography methods. To check the possibility of microalgae and cyanobacteria to grow together their photosynthetic activity was measured by PAM fluorimetry. The obtained joint cultures were analyzed using optical fluorescent and scanning electron microscopy.

The results showed that cultures of *Micractinium* and *Chlorococcum* are tolerant to the high amount of phosphorus in the medium. In addition, they were observed to perform the luxury uptake of phosphorus with the formation of intracellular polyphosphate granules. It was shown that microalgae-cyanobacterial couple of *Micractinium*-*Synechococcus* was sustainable for joint culturing, as the photosynthetic activity of both species was preserved, and both cultures formed bioflocules as the result of growing together.

Financial support of Russian Ministry of Science and Higher Education (project RFMEFI61620X0125/05.616.21.0125) is greatly appreciated.

Селекция компонентов биовдохновленных водорослево-цианобактериальных сообществ

Зайцев П.А., Устименко А.А., Кублановская А.А., Васильева С.Г., Баулина О.И., Соловченко А.Е.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва, Россия

Аннотация: Получена оценка потенциала ряда культур микроводорослей в отношении избыточного поглощению фосфора и создания искусственных микробных сообществ – аккумуляторов фосфора, генерирующих биофлуккулы.

Ключевые слова: микроводоросли, цианобактерии, фосфор, избыточное поглощение, сообщества

Фосфор — один из ключевых биогенных элементов для осуществления биохимических реакций, хранения информации и запасаания энергии, а его доступность часто лимитирует продуктивность культурных растений. Удобрения на основе биомассы фототрофных микроорганизмов, способных поглощать фосфор из сточных вод, — перспективная альтернатива традиционных химических удобрений для обеспечения сельскохозяйственных культур биодоступным фосфором.

Целью работы явилась оценка потенциала культур микроводорослей, выделенных из местообитаний, эвтрофицированных по фосфору, для создания искусственных микробных сообществ – аккумуляторов фосфора. В работе использовались альгологические монокультуры представителей родов *Micractinium*, *Chlorococcum* и *Scenedesmus*, а также представители цианобактерий из рода *Synechococcus*. Способность культур к избыточному поглощению фосфора проверяли путем культивирования в присутствии различных концентраций неорганического фосфата в среде. Поглощение фосфатов оценивали по их остаточному содержанию в среде спектрофотометрическим и хроматографическим методами. Возможность совместного культивирования микроводорослей и цианобактерий оценивали по отсутствию угнетения фотосинтетической активности методом РАМ-флуориметрии. Полученные со-культуры изучали методами оптической флуоресцентной и сканирующей электронной микроскопии.

Показано, что для культур микроводорослей *Micractinium* и *Chlorococcum* характерна толерантность к высокому содержанию неорганического фосфата в среде. Кроме того, для них был показан эффект избыточного поглощения фосфора с образованием полифосфатных гранул внутри клетки. Для пары «микроводоросль-цианобактерия» *Micractinium*-*Synechococcus* была показана устойчивость к совместному культивированию, что определялось в сохранении фотосинтетической активности обоих компонентов. Благоприятность также в образовании устойчивых структур – биофлуккул.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России (проект RFMEFI61620X0125/05.616.21.0125).