

Соңғы жылдары спирулинаның өсу ортасын микроэлементтердің (йод, селен, хром, мырыш және т.б.) тұздарымен байытып, олардың спирулина клеткаларында органикалық қосылыстар түзетіні дәлелденді. Сондықтан көптеген ғылыми зерттеушілерді спирулина биомассасы тағамға қосымша ББЗ ретінде қызықтырса, ал маңызды микроэлементтермен байытылған спирулина биомассасы бірқатар аурудың алдын алу мүмкіншілігін кеңейтеді.

Әдебиеттер

1. Мельников С.С. Хлорелла: Физиологически активные вещества и их использование / С.С. Мельников, Е.Е. Мананкина - Минск: Наука техника, 1991. 79 с.
2. Заядан Б.К. Фототрофты микоорганизмдер биотехнологиясы. Монография. Павлодар. 2010ж. 432б
3. Панкратова, Е.М. Результаты и перспективы использования цианобактерий в биотехнологии // Всеросс. симпозиум «Биотехнология микробов» (с международным участием), посвященный 120-летию со дня рождения академика В.Н. Шапошникова. – М.: МАКС Пресс, 2004. – С. 71.
4. Қасенова Д.М., Заядан Б.К. Көк жасыл балдыр *Spirulina platensis*-ті мал шаруашылығындағы қалдықсыз технологияға пайдалану мүмкіндіктері // Актуальные вопросы современной биологии и биотехнологии. Материалы 54-й Республиканской научной конференции, Алматы, 2000, С.89-91.

Резюме

Исучено влияние различных концентраций ионов магния на динамику роста спирулины. При повышении концентрации сульфата магния на 0,6 г/л показала наилучший результат по биомассе и динамике роста, а также улучшения качества по химическому составу клеток.

Summary

The effect of different concentrations of magnesium ions on the dynamics of growth of spirulina was studied. The concentration of magnesium sulfate to 0.6 g/l showed the best result in terms of biomass and growth dynamics by improving the quality of the chemical composition of cells.

Есырев О.В., Карпенюк Т.А., Мухамеджанов Э.К., Сагадатов Д.Е.
БИОТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ МЕДИЦИНСКОГО
НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ АКТИВНОГО ИЛА ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

РГП «НЦ противоинокционных препаратов», г. Алматы, Казахстан

E-mail: labpharma@mail.ru

*Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
кафедра биотехнологии, биохимии и физиологии растений*

В накопительных озерах, в частности, в озере Сорбулак близ города Алматы, происходит постоянное оседание твердых частиц органической природы. В последние годы объем сброса сточных вод значительно вырос. Это привело к накоплению ила и уменьшению емкости водного бассейна. Возникает угроза переполнения озера и увеличивается риск прорыва водных масс.

Органические массы донных отложений можно сжечь, разложить химическим путем, но при этом образуется большое количество побочных, вредных для окружающей среды и здоровья человека соединений. Кроме того, органические вещества можно просто «съесть», только для этого надо найти потребителя этой пищи. Такой потребитель есть - это микроорганизмы. При утилизации органических соединений бактерии в свою очередь выделяют в среду биологически активные соединения, которые можно использовать для профилактики и лечения различных заболеваний человека. Создается своего рода кругооборот веществ в Природе

Активный ил представляет собой темно-коричневые хлопья и состоит на 70% из живых микроорганизмов и на 30% из твердых частиц неорганической природы. Существенная роль в создании и функционировании активного ила принадлежит простейшим. Функции простейших достаточно многообразны; они сами не принимают непосредственного участия в потреблении органических веществ, но регулируют возрастной и видовой состав микроорганизмов в активном иле, поддерживая его на определенном уровне. Поглощая большое количество бактерий, простейшие способствуют выходу бактериальных экзоферментов, концентрирующихся в слизистой оболочке и тем самым принимают участие в деструкции загрязнений.

В активном иле содержатся различные органические соединения, которые можно использовать в качестве питательной среды для микроорганизмов, в частности, для мутантных штаммов продуцентов аминокислот. В этом плане это наиболее «чистая» и эффективная технология, т.к. при этом не происходит образование вредных продуктов, которые возникают на термическом или химическом этапах в технологии по уничтожению активного ила, а продукты обмена, в частности аминокислоты, можно использовать в оздоровительных технологиях.

В настоящее время для получения аминокислот широко используются технологии с использованием «мутантных» штаммов микроорганизмов, у которых нарушен обмен определенной аминокислоты, которую он вынужден выделять в среду в качестве конечного продукта обмена. Для синтеза аминокислот необходимо, с одной стороны, обеспечить бактерию субстратами органической природы (в нашем случае использован активный ил очистных сооружений), а, с другой стороны, заставить бактерию работать более эффективно. Обычно для экспрессии генов необходимо использовать какой-то стимул физической или химической природы. Наиболее перспективным в этом отношении является воздействие различного вида излучений.

Изучено поглощение ^{90}Sr и ^{137}Cs клетками исследуемых нами бактерий и дрожжей. Исходя из того, что живые клетки за 10 мин. включали около 10% ^{90}Sr и ^{137}Cs и только за 2 часа происходило полное насыщение клеток этими радионуклидами. Полученные данные о зависимости поглощения ^{90}Sr и ^{137}Cs клетками от температуры свидетельствуют о том, что ионы ^{90}Sr и ^{137}Cs проникают в клетку не путем простой диффузии. При повышении температуры от 20°C до 30°C скорость поглощения увеличилась более чем в три раза. Дальнейшее же повышение до 42°C ингибировало процесс поглощения, что, по-видимому, связано с подавлением физиологической активности клеток при неблагоприятной температуре. Зависимость скорости поглощения ^{90}Sr и ^{137}Cs от их концентрации в среде соответствует кинетике насыщения и описывается уравнением Михаэлиса - Ментен. Эти данные могут указывать на то, что процесс поглощения ^{90}Sr и ^{137}Cs клетками бактерий и дрожжей активный, причем характер его напоминает процессы ферментативного поглощения субстрата микроорганизмами. Процесс этот специфичен, т.к. ионы других металлов, таких как Hg (II) и Pb (II), не влияли на поглощение ^{90}Sr и ^{137}Cs . Поглощение ионов ^{90}Sr и ^{137}Cs клетками является энергозависимым процессом на что указывают результаты опытов по подавлению поглощения ингибиторами энергетического обмена и стимулированием этого процесса при добавлении энергетического субстрата – глицерина.

Накопление ^{90}Sr и ^{137}Cs клетками носит двухфазный характер: а) начальная фаза не зависит от энергетического состояния клетки и обусловлена сорбцией металлов компонентами клеточной стенки, среди которых особенно активны как сорбенты хитин и хитозан; б) последующая, более медленная фаза – энергозависимое внутриклеточное накопление, происходящее с участием мембранных переносчиков ионов.

Вариации содержаний радионуклидов в биологических материалах лежат в пределах одного порядка величины: в зависимости от содержания радионуклидов в окружающей среде их содержание в бактериальной массе может изменяться в $10^{\div}10^2$ для одного вида, а коэффициент биологического концентрирования (КБК) ^{90}Sr , ^{137}Cs изменяется в пределах двух порядков величины. Как показано, исследованные бактерии являются сильными аккумуляторами радионуклидов.

Поглощение и удержание радионуклидов бактериями происходит в результате адсорбции (на поверхности клетки) и биоассимиляции (внутри клетки). Их вклад зависит от свойств ^{90}Sr , ^{137}Cs , от физиологических свойств бактерий и от параметров среды обитания (температуры, освещенности, кислотности, солености и степени минерализации воды).

Адсорбционный механизм накопления внешними и внутренними поверхностями организма прямо зависит от удельной поверхности этих организмов - удельная поверхность бактерий составила $60000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Процесс адсорбции более быстрый, чем биоассимиляция ($p_1 > p_2$). Это соотношение достаточно хорошо отражает два механизма поглощения радионуклидов бактериями.

Эффекты двух механизмов поглощения в их крайних выражениях различны, ярко проявляются в зависимости КБК от удельной поверхности бактерий различных представителей рода *Pseudomonas* для ^{90}Sr и ^{137}Cs .

Для процесса биоассимиляции существенное значение, как показано нами, имеет содержание некоторых элементов (так называемых лимитирующих). На КБК ^{90}Sr , ^{137}Cs существенно влияет содержание углерода, азота и фосфора в воде.

Подобный эффект роста КБК вызывает повышение температуры среды так как при этом ускоряются обменные процессы и равновесный уровень накопления биогенных радионуклидов достигается быстрее.

Рост КБК биогенных радионуклидов имеет место и при росте освещенности.

Кислотность (рН) водной среды сильно влияет на форму, в которой находятся радионуклиды в воде и иле. Снижение рН способствует образованию и осаждению металлов в виде гидроксидов, карбонатов и фосфатов – отсюда рост КБК для радионуклидов, поглощаемых путем адсорбции. Наоборот, рост рН способствует растворимости соединений и, соответственно, их доступности для биоассимиляции.

Коэффициенты накопления радионуклидов бактериями существенно зависят от солености и минерализации воды.

Нами проведено моделирование на ЭВМ и предложена общая схема предлагаемой биотехнологии активации деятельности бактерий.

На основе простейшей модели проведено моделирование на ЭВМ изменений биохимических свойств микроорганизмов. Установлено, что в определенных интервалах интенсивности и доз облучения (электронного, гамма, ультрафиолетового излучения, электромагнитных воздействий) наблюдается сначала медленный рост активности (J_m) микроорганизмов, затем кривая достигает максимума и убывает. В первом приближении зависимость J_m от времени описывается гауссианой.

В экспериментальных исследованиях мы показали, что облучение малыми дозами (до 2 Гр) стимулирует процесс гидрофобизации клеточной поверхности, что может положительно сказаться на процессах сорбции и последующей деструкции углеводородсодержащих субстратов данными культурами микроорганизмов, т.е. наблюдается стимуляция роста и развития микроорганизмов. При этом отмечалась аккумуляция радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs в концентрациях равных содержанию в воде накопителя Сорбулак очистной системы г.Алматы.

Облучение дозой до 5 Гр стимулирует деструкционную активность микроорганизмов – бактерий и дрожжей, что было показано по специфическому набору полос поглощения на ИК-спектре. При этом также наблюдалась аккумуляция радионуклидов ^{90}Sr и ^{137}Cs .

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных исследований и моделирования на ЭВМ нами установлен факт возможной активации деятельности бактерий при облучении их дозами до 2 Гр, которые стимулируют процессы экспрессии генетической информации и способствуют усилению биосинтетического процесса выработки аминокислот.