

ХАРАКТЕРИСТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ САПРОПЕЛЯ

Минаковский А. Ф.¹ – к. т. н., доцент; **Игнатовец О. С.**¹ – к. б. н., доцент; **Шатило В. И.**¹ – к. т. н., доцент; **Сергиевич Д. С.**¹ – аспирант; **Босак В. Н.**² – д. с.-х. н., профессор

¹ УО «Белорусский государственный технологический университет», кафедра технологии неорганических веществ и общей химической технологии, кафедра биотехнологии

² УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», кафедра безопасности жизнедеятельности

Сапропель – осадки пресноводных водоемов, образующиеся из отмерших растительных и животных организмов, минеральных веществ биогеохимического происхождения и принесенных минеральных компонентов, имеющие зольность не более 85 % [1, 2, 3, 4, 5].

В Республике Беларусь согласно республиканскому стандарту РСТ БССР 838-91 «Сапропели БССР. Классификация промышленно-генетическая» выделено 4 типа сапропеля: органический (верхний предел зольности 30 %), кремнеземистый, карбонатный и смешанный.

В настоящее время в Беларуси разработан достаточно широкий ряд продукции, приготавливаемой на основе сапропеля, которая характеризуется как комплексностью, так и специфической направленностью действия: сапропелевые удобрения в чистом виде, навозно-сапропелевые компосты, различные виды органоминеральных удобрений с добавлением сапропеля, удобрения-мелиоранты почв комплексного действия и мелиоранты целевого назначения, субстраты сапропелевые для выращивания рассады овощных и декоративных культур, грунты растительные для обустройства и озеленения территорий, стимуляторы роста и биологически активные вещества, кормовые добавки для кормления сельскохозяйственных животных, лечебные сапропелевые грязи и т. д. [3].

Одним из перспективных направлений применения сапропеля является его использование в качестве источника углерода для культивирования почвенных микроорганизмов, в частности фосфатмобилизующих.

Изучение применения сапропеля в качестве источника углерода для активации деятельности фосфатмобилизующих микроорганизмов проводили в совместных исследованиях УО «Белорусский государственный технологический университет» и УО «Белорусская государствен-

венная сельскохозяйственная академия» на протяжении 2019–2020 годов.

Для исследований были выбраны образцы двух основных типов сапропелей Беларуси: кремнеземистого и карбонатного.

В качестве сапропеля кремнеземистого типа был взят образец из озера Дикое (Петриковский район Гомельской обл.), который представлял собой подвижную густую суспензию черного цвета.

Кремнеземистый сапропель озера Дикое характеризовался следующими показателями: влага – 92,7 %; органическое вещество – 3,2 %, минеральная часть – 4,1 % масс., в том числе: карбонаты в пересчете на CO_2 – 0,29 % масс.; FeO – 2,67 % масс.; SiO_2 – 0,80 % масс.; CaO – 0,17 % масс.; Al_2O_3 – 0,07 % масс.; P_2O_5 – 0,05 % масс.

В качестве сапропеля карбонатного типа был взят образец из подстилающего слоя на выработанном участке торфяного месторождения Дитва (Гродненская область, Лидский район), который представлял собой сыпучий влажный материал.

Карбонатный сапропель месторождения Дитва характеризовался следующими показателями: влага – 19,7 %; органическое вещество – 16,7 %; минеральная часть – 63,6 % масс., в том числе: карбонаты в пересчете на CO_2 – 28,75 % масс.; CaO – 26,98 % масс.; SiO_2 – 5,45 % масс.; FeO – 1,18 % масс.; Al_2O_3 – 0,76 % масс.; SO_3 – 0,35 % масс.

Выбор вида используемого сапропеля начали с изучения влияния данного источника углерода на рост наиболее активного штамма бактерий. Для этого провели эксперимент с добавлением в синтетическую среду ГАА сапропелей каждого вида в концентрации 5 %.

Как показали результаты исследований, использование кремнеземистого сапропеля месторождения озеро Дикое приводило к небольшому угнетению роста бактерий *Bacillus sp.*, что обусловило выбор в пользу карбонатного сапропеля месторождение Дитва. Полученные результаты хорошо согласуются с компонентным составом сапропелей, где было установлено, что сапропели озера Дикое содержат большую концентрацию железа, что может являться ингибирующим фактором по отношению к бактериям.

Изучение оптимальных концентраций сапропеля месторождения Дитва, не вызывающих ингибирования тест-бактерий, а значит, способных выступать в данных концентрациях в качестве источника углерода для культивирования бактерий показало, что лучшие показатели получены при концентрации сапропеля от 1 до 5 %.

Дальнейшее изучение различных концентраций (1–5 %) сапропеля показало, что в культурах со всеми концентрациями сапропеля наблюдается увеличение концентрации фосфата в течение времени культи-

вирования и она оказалась выше, чем концентрация фосфата в контрольной пробе без тест-культуры (табл. 1).

Таблица 1. Динамика накопления фосфата в среде с сапропелем

Концентрация сапропеля, %	Концентрация фосфата в КЖ С(PO ₄ ³⁻), ммоль/л			Концентрация клеток, КОЕ/мл
	1 день	3 день	5 день	
K ₁	0,072	0,078	0,074	–
K ₂	0,190	0,192	0,192	–
K _т	0,980	1,219	1,415	(1,6±0,3)·10 ⁸
1	0,051	0,053	0,060	(1,3±0,2)·10 ⁸
2	0,153	0,150	0,155	(1,0±0,1)·10 ⁸
3	0,177	0,179	0,181	(2,6±0,4)·10 ⁸
4	0,126	0,127	0,130	(1,7±0,9)·10 ⁸
5	0,144	0,149	0,153	(1,6±1,2)·10 ⁸

Концентрация карбонатного сапропеля в культуральной жидкости 3 % оказалась лучшей для поддержания высокой фосфатмобилизующей активности почвенных бактерий (концентрация клеток в растворе составила (2,6±0,4)·10⁸ КОЕ/л).

Таким образом, в результате исследований установлено, что карбонатный сапропель может быть использован в качестве источника углерода для культивирования автохтонных фосфатмобилизующих почвенных бактерий.

Лучшие показатели высокой фосфатмобилизующей активности почвенных бактерий получены при 3% концентрации сапропеля в культуральной жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Босак, В. Н. Органические удобрения / В. Н. Босак. – Пинск: ПолесГУ, 2009. – 256 с.
2. Босак, В. Н. Сапропель в Беларуси / В. Н. Босак, Б. В. Курзо // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 8. – С. 45–49.
3. Инструкция по использованию сапропеля в сельскохозяйственном производстве / Н. Н. Бамбалов [и др.]. – Минск: БелНИВФХ в АПК, 2007. – 30 с.
4. Применение сапропеля для активации фосфатмобилизующих микроорганизмов / А. Ф. Минаковский, О. С. Игнатовец, В. И. Шатило, Д. С. Сергиевич, В. Н. Босак // Вестник БГСХА. – 2020. – № 2. – С. 93–97.
5. Справочник агрохимика / В. В. Лапа, Н. И. Смян, И. М. Богдевич и др.; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.