

Иммобилизация клеток *Bacillus subtilis* BS-26 на универсальных комплексных удобрениях и их сохранность

Закирьяева С.И.1 , Махамедов А.М.2 , Шоамиров И.Т.2 , Джуманиязова Г.И.1

Институт микробиологии АН РУз, г. Ташкент, ул. А. Кодыри, 7б 2 Национальный Университет им. М. Улугбека, Ташкент

szakiryeva@mail.ru

В естественной среде, особенно в почве, илах и на поверхности растений, микроорганизмы существуют в основном в иммобилизованном состоянии. В традиционном микробиологическом процессе замена свободно культивируемых клеток микроорганизмов на иммобилизованные микробы дает возможность существенно повысить биотехнологию применения микробных препаратов на более качественный и высокий уровень. Известно, что внесенные в почву минеральные удобрения не полностью усваиваются растениями: азот – на 30-40%, фосфор – на 10-20%, калий – на 35-40%. Остальная часть закрепляется в почве, вымывается в грунтовые воды или выделяется в виде газов в атмосферу. Важным условием эффективного применения бактериальных удобрений является правильное их сочетание с минеральными удобрениями. Объясняется это тем, что микроорганизмы, внесенные с удобрениями, требуют некоторого времени для размножения.

Внесение небольших доз минеральных удобрений, улучшая условия питания растений в ранний период, улучшает и их взаимоотношение с бактериями. Микробиологические биопрепараты уже широко используют на практике для обработки семян и вегетирующих растений, а совсем недавно появилась возможность наносить агрономически полезные бактерии на поверхность гранул минеральных удобрений. Это позволит повысить коэффициент использования растениями минеральных элементов, содержащихся в минеральных удобрениях и использования почвенных труднодоступных запасов. В связи с вышеизложенным, целью исследований было изучение иммобилизации клеток *B. subtilis* BS-26 и их сохранности на универсальных комплексных минеральных удобрениях. Объектами исследований являлись: фосформобилизующий почвенный штамм *B. subtilis* BS-26, носители: комплексные минеральные удобрения серии FAN-AGRO. Штамм является действующим началом бактериального удобрения «FOSSTIM-3». Нами исследовалась иммобилизация клеток *B. subtilis* BS-26 на минеральных удобрениях - FAN-AGRO 03, FAN-AGRO 04, FAN-AGRO 07 и FAN-AGRO 09. Для иммобилизации клеток бактерий использовали физический метод адсорбционной иммобилизации. Одной из важных задач при исследовании иммобилизованных клеток является их выживаемость и сохранность на носителях. В связи с этим, на следующем этапе нами исследовалась выживаемость клеток *B. subtilis* BS-26 на минеральных удобрениях. Результаты опытов показали, что клетки *B. subtilis* BS-26 хорошо сохранялись на минеральных удобрениях, титр клеток на FAN-AGRO-04 сразу после высушивания составлял $6,50 \pm 0,32$ lg КОЕ/г, на FAN-AGRO-07 - $6,30 \pm 0,29$ lg КОЕ/г, на FAN-AGRO-03 и FAN-AGRO-09 - $6,10 \pm 0,26$ lg КОЕ/г, при исходном титре $11,2 \pm 0,42$ lg КОЕ/мл. На протяжении 9 месяцев хранения клетки *B. subtilis* BS-26 хорошо сохранялись на минеральных удобрениях с титром клеток 6,1-6,3 lg КОЕ/г.

Таким образом, в результате проведенных исследований было показано, что в качестве носителей для адсорбционной иммобилизации клеток фосформобилизующего штамма бактерий *B. subtilis* BS-26 подходят минеральные удобрения серии FAN-AGRO и на их основе можно приготавливать новые формы биомодифицированных минеральных удобрений.