

Конструирование и исследование экологически безопасных форм на основе поли-3-гидроксибутирата с добавлением природных наполнителей

Научный руководитель – Барановский Сергей Викторович

Афанасьев Василий Андреевич

Студент (бакалавр)

Сибирский федеральный университет, Институт фундаментальной биологии и биотехнологии, Красноярск, Россия

E-mail: vas9bafa@ya.ru

В настоящее время увеличение масштабов применения пестицидов и их аккумуляция в биосфере создаёт глобальную экологическую проблему. В связи с этим возникает необходимость снижения риска неконтролируемого распространения и накопления в биосфере химических продуктов, а также конструирование и применение в сельском хозяйстве препаратов нового поколения на основе разрушаемых биополимеров.

Цель работы: конструирование и исследование экологически безопасных форм на основе поли-3-гидроксибутирата с добавлением различных наполнителей для адресной доставки удобрений и препаратов, обеспечивающих защиту культурных растений от вредителей и возбудителей болезней с контролируемым выходом активного вещества; исследование биodeградации полученных форм.

Материалы и методы: на основе биоразлагаемого поли-3-гидроксибутирата и природных материалов в качестве наполнителей: березовых опилок, торфа, глины получены смеси гомогенных мелкодисперсных порошков с концентрацией полимера 50, 70 и 90%, из которых изготовлены формы в виде таблеток и гранул. Таблетки получены прямым холодным прессованием порошков полимера и наполнителя на лабораторном полуавтоматизированном прессе Minipress (Минск. Белоруссия) при давлении 36 Бар. Для приготовления гранул использовались пасты, приготовленные путём добавления к порошкам этанола. Гранулирование проводилось в шнековом грануляторе Fimar EAS (Италия) с диаметром фильеры 6 мм. Сушка проводилась в вытяжном шкафу при комнатной температуре в течение суток.

Образцы смесовых форм в виде таблеток и гранулята исследовали при экспонировании в агропреобразованной почве полевого стационара «Миндерлинское» Красноярского государственного аграрного университета. В контейнеры с почвой помещали предварительно взвешенные образцы таблеток и гранул, упакованные в чехлы из мелкоячеистого мельничного газа, по 2 образца в каждом контейнере. Контейнеры инкубировали при постоянной температуре $21,0 \pm 0,1^\circ\text{C}$ и влажности почвы - 50%. Длительность эксперимента составляла 35 суток.

Результаты:

Согласно представленному графику (рис.1), более активная биodeградация полимерных образцов происходила, начиная с 3 недели экспозиции в почве, и практически не зависела от материала наполнителя. В конце эксперимента (35 суток) остаточная масса таблетированных форм составила для чистого ПЗГБ 68%, смеси ПЗГБ/торф 56,4%, ПЗГБ/опилки 67%, ПЗГБ/глина 64%. Для гранулированных форм динамика потери массы образцов была сходной (рис. 5). В конце эксперимента остаточная масса гранул составила из чистого ПЗГБ - 68,4%; для ПЗГБ/торф - 46,4%; ПЗГБ/опилки - 77%; ПЗГБ/глина - 74%.

Выводы:

Все типы смесовых форм, независимо от геометрии (таблетки или гранулы), разрушались

в почве с близкими показателями, достаточно медленно в течение первых двух недель, и более активно, начиная с 3-й недели. За 35 суток потеря массы образцов не превышала 40-50%. Это позволяет положительно оценить разработанные смесовые формы в качестве основы для депонирования и длительной доставки грунтовых препаратов высшим растениям.

Источники и литература

- 1) Жила Н.О. Характеристика культуры *Cupriavidus eutrophus* / Н.О. Жила, Т.Г. Воллова, Г.С. Калачева // Journal of Siberian Federal University. – 2014. - №7.
- 2) Chen, G.-Q., 2010. Plastics from bacteria: natural functions and applications, Microbiology Monographs, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg
- 3) Volova, T.G., Shishatskaya, E.I., Sinskey, A.J., Degradable Polymers: Production, Properties, Applications..Nova Science Pub. Inc., New York. 2013.

Иллюстрации

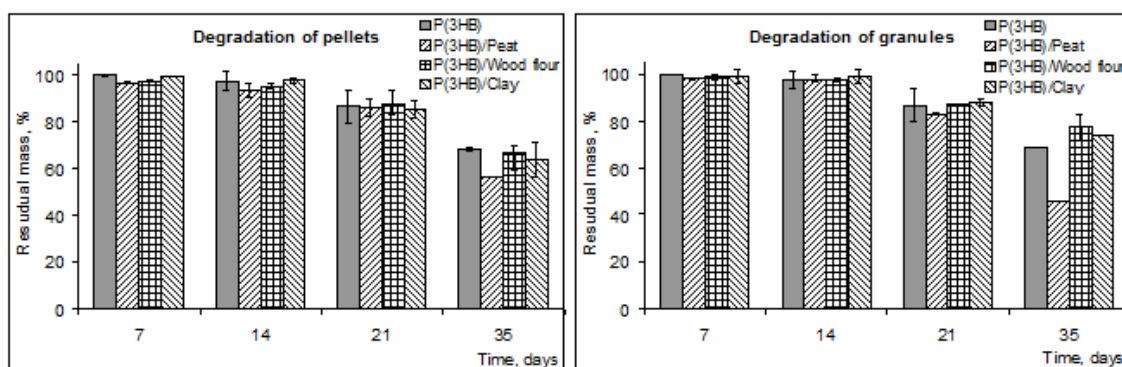


Рис. 1. Динамика разрушения смесовых форм в почве