

23-2413

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

МАЙОРОВ П.С., ЛЯШЕНКО Е.А., АТАМАНОВА Е.Е.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ПОЧВЕ

МОНОГРАФИЯ

23-02413



Ульяновск 2022

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

МАЙОРОВ П.С., ЛЯШЕНКО Е.А., АТАМАНОВА Е.Е.

**ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИХ БАКТЕРИЙ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ
РАЗЛОЖЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ В ПОЧВЕ**
монография

Ульяновск, 2022 г.

УДК 579.64
ББК 28.4

Изучение возможности применения целлюлозоразрушающих бактерий для ускорения разложения растительных остатков в почве / Майоров П.С., Ляшенко Е.А., Атаманова Е.Е. — Ульяновск, 2022. — 162 с.

Рецензент: Викторов Денис Александрович, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией ООО «ТестГен» (г. Ульяновск)

Целлюлоза, наиболее распространенный компонент растительной биомассы, встречается в природе почти исключительно в клеточных стенках растений, хотя она вырабатывается некоторыми животными и несколькими бактериями. Несмотря на большие различия в составе и анатомической структуре клеточных стенок разных таксонов растений, высокое содержание целлюлозы — обычно в диапазоне примерно от 35 до 50% от сухого веса растения — является объединяющей чертой. В некоторых случаях целлюлоза присутствует в почти чистом состоянии. Однако в большинстве случаев целлюлозные волокна встроены в матрицу из других структурных биополимеров, в первую очередь - гемицеллюлозы и лигнина, которые составляют от 20 до 35% и от 5 до 30% сухого веса растений. Микроорганизмы играют значительную роль в разложении растительных остатков в окружающей среде и поэтому выбор подходящего штамма имеет важное значение для индивидуального процесса. Применение биопрепаратов на основе целлюлозоразлагающих бактерий является перспективным направлением в интенсификации сельского хозяйства. Значительное количество растительных остатков в полях может быть эффективно использовано в качестве удобрений для последующих растительных культур. Естественные процессы, протекающие в почве занимают значительный промежуток времени для перевода целлюлозы в приемлемые для растений соединения. В этой связи поиск и выделение перспективных производственных штаммов целлюлозоразлагающих бактерий является актуальной проблемой. Известно, что некоторые микроорганизмы, такие как грибы и бактерии, играют важную роль в разложении компонентов целлюлозы и крахмала. Расщепление этих компонентов приводит к образованию простых сахаров. Хотя большое количество микроорганизмов может разлагать целлюлозу, лишь немногие из них производят значительное количество свободных ферментов, способных полностью гидролизовать кристаллическую целлюлозу. Проведенный мониторинг целлюлозоразрушающих бактерий позволил сформировать, охарактеризовать и систематизировать коллекцию данных микроорганизмов, отражающую их разнообразие и географическую распространенность в пределах региона. Отобранные бактерии с наилучшими ферментативными свойствами будут использованы в дальнейшем при конструировании опытного биопрепарата для дальнейшей апробации на растительной биомассе.

Печатается по решению научно-технического совета ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ
Протокол № 3 от 20 декабря 2022 года

ISBN 978-5-6048794-6-7

© П.С. Майоров, Е.А. Ляшенко, Е.Е. Атаманова, 2022
© ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

АКТУАЛЬНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЯ	5
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЕКТА	10
ОБЩИЙ ПЛАН РАБОТ НА ВЕСЬ СРОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТА.....	11
ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМУ	12
1.1. Особенности целлюлозного сырья	12
1.2. Таксономическое разнообразие целлюлолитических микроорганизмов	21
1.3. Ферментные системы целлюлазы	26
1.4. Молекулярная биология ферментов целлюлазы	45
1.5. Физиология целлюлолитических микроорганизмов	51
1.6. Экологические аспекты сообществ, разлагающих целлюлозу	66
1.7. Факторы, ограничивающие скорость в природе	71
1.8. Биологическая перспектива переработка целлюлозной биомассы	77
РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	79
2.1. Объекты, материалы и методы исследований	79
2.2. Результаты собственных исследований	86
2.2.1. Подбор оптимальной среды для выделения целлюлозоразрушающих бактерий на примере бактерий рода <i>Cellulomonas</i>	86
2.2.2. Выделение целлюлозоразрушающих бактерий из объектов окружающей среды, включая образцы стерни и почвы с сельскохозяйственных угодий	89
2.2.3. Изучение биологических свойств выделенных целлюлозоразрушающих бактерий.....	91
2.2.4. Определение скорости и степени разрушения целлюлозы выделенными микроорганизмами в лабораторных условиях	102

2.2.5. Изучение симбиотических и антогонистических свойств выделенных микроорганизмов.....	117
2.2.6. Определение параметров конструирования опытного биопрепарата для дальнейшей апробации на растительной биомассе	118
ВЫВОДЫ	121
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	122
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	126