

УДК 66:504.064

## ИЗУЧЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУЩАЮЩИЙ АКТИВНОСТИ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ В ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ

М.Л. Лесина, соискатель

Научный руководитель: А.Ю. Игнатова, к.б.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Из многочисленных экологических проблем современной цивилизации является утилизация отходов производства и потребления, в том числе осадков сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений. ОСВ перспективно использовать в сельском хозяйстве. ОСВ содержит 5,1 % азота, 1,6 % фосфора, 0,4 % калия. Доступность этого азота для сельскохозяйственных культур составляет 50-85 %, а фосфора – 20-100 % (по сравнению с суперфосфатом). Таким образом, ОСВ по содержанию этих элементов не уступает навозу. Однако, в ОСВ содержатся патогенные организмы и токсичные элементы. Поэтому использование его в не переработанном виде недопустимо.

Перспективно готовить компосты из смеси ОСВ с влагопоглощающими органосодержащими материалами (например, опилки, лигнин, кора, солома злаковых культур), которые также являются массовыми отходами сельского хозяйства, деревообрабатывающей промышленности.

Целью проводимых исследований является разработка и внедрение технологии переработки местных органических отходов методом ускоренного управляемого компостирования с получением продукта, пригодного для дальнейшего использования.

Одной из задач исследований является определение целлюлолитической активности субстратов, являющейся показателем скорости переработки отходов в удобрение.

При смещивании различных отходов в эксперименте добивались уменьшения размера частиц путем предварительного измельчения отходов, например, солому предварительно измельчали на отрезки 3-5 см.

В контейнерах для компостирования поддерживали температуру 60-65 °С путем саморазогрева компоста, т.к. такая температура позволяет уничтожить патогенные организмы. Более высокая температура приводила к значительной убыли субстрата, в некоторых случаях, обугливанию субстрата, что недопустимо для достижения поставленной цели.

Проводили регулярную аэрацию субстрата путем перемешивания, температурный режим окружающей среды составил 18-25 °С.

Опыт был поставлен в следующих вариантах:

1. ОСВ+трансформированные опилки
2. ОСВ+трансформированная солома
3. ОСВ+нативная солома
4. ОСВ+торф
5. ОСВ+окисленный уголь
6. ОСВ+листовой опад

Контроль – ОСВ.

К одной части ОСВ добавлялось 2 части углеродсодержащих остатков Ко всем вариантам смесей добавляли почву для внесения достаточного количества почвенных микроорганизмов. В ряде опытов для ускорения биотрансформации исходных субстратов использовали каныжную массу – содержимое преджелудков жвачных животных – отход боен. Смесь каныги и опилок или соломы, взятых в соотношении 25 частей каныги и 100 частей растительных остатков, выдерживали в течение 2-х недель при комнатной температуре и регулярном перемешивании, получая частично переработанные (трансформированные) опилки и солому.

В исследованиях изучили целлюлолитическую активность микроорганизмов методом «аппликаций» Е.Н. Мишустина, И.С. Вострова, А.Н. Петровой по разложению льняного полотна. Методика была модифицирована. Полиэтиленовая пленка в опытах заменена на стеклянные пластиинки размером 9×12,5 см. Вместо льняного полотна использовалась хлопчатобумажная ткань. Стерильные пластины закладывались под углом 45°.

Интенсивность процессов разложения клетчатки в эксперименте микроорганизмами различных субстратов представлена в табл.

Таблица.  
Интенсивность разложения клетчатки комплексом микроорганизмов

№	Вариант	Начальный вес (г)	Вес после. экспозиции (г)	Разница в весе	Время экспозиции	Степень разложения (%)
1.	ОСВ+трансформированные опилки 1:2	1,37±0,12	1,30±0,10	0,07±0,06	2 недели	5,3
		1,45±0,13	0,93±0,08	0,52±0,06	4 недели	36,0
		1,25±0,10	0,24±0,02	1,01±0,09	6 недель	80,4
2.	ОСВ+трансформированная солома 1:2	1,27±0,12	1,14±0,10	1,13±0,02	2 недели	10,2
		1,37±0,14	0,82±0,07	0,55±0,05	4 недели	40,1
		1,85±0,16	0,47±0,05	1,38±0,12	6 недель	75,0
3.	ОСВ+нативная солома 1:2	1,63±0,14	1,56±0,14	0,07±0,006	2 недели	4,1
		1,77±0,17	1,36±0,11	0,41±0,003	4 недели	23,0
		1,78±0,18	0,56±0,05	1,22±0,110	6 недель	68,3
4.	ОСВ+торф 1:2	1,55±0,15	1,12±0,10	0,43±0,04	2 недели	28,0
		1,94±0,18	0,33±0,02	1,61±0,14	4 недели	83,2
		1,30±0,13	0	1,30±0,10	6 недель	100,0
5.	ОСВ+окисленный уголь 1:2	1,60±0,16	1,49±0,12	0,11±0,08	2 недели	7,1
		1,58±0,14	1,26±0,10	0,32±0,09	4 недели	20,4
		1,30±0,11	0,71±0,04	0,59±	6 недель	45,2
6.	ОСВ+листовой	1,57±0,14	1,30±0,12	0,27±0,02	2 недели	17,3

	опад 1:2	1,40±0,11 1,32±0,12	0,70±0,06 0,19±0,01	0,70±0,05 1,13±0,09	4 недели 6 недель	50,0 85,4
7.	ОСВ+нативные опилки 1:2	1,33±0,14	1,26±0,10	0,07±0,05	2 недели	5,1
		1,57±0,17	1,07±0,09	0,50±0,04	4 недели	32,0
		1,87±0,18	0,78±0,05	1,09±0,09	6 недель	58,4
8.	Контроль - ОСВ	1,37±0,13	1,26±0,12	0,11±0,01	2 недели	8,1
		1,95±0,17	1,58±0,14	0,37±0,02	4 недели	19,0
		2,12±0,20	1,12±0,10	1,00±0,08	6 недель	47,3

Наилучшие результаты достигнуты в вариантах «ОСВ+трансформированная солома», «ОСВ+трансформированные опилки», «ОСВ+торф», «ОСВ+листовой опад». Наивысшая активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов отмечена в субстрате «ОСВ+торф» (по окончании эксперимента степень разложения ткани составила 100%). В опытных вариантах (кроме варианта «ОСВ+ окисленный уголь») активность целлюлозоразрушающих микроорганизмов превышает контрольную.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой микробиологической активности субстратов, полноте трансформации исходных компонентов в органическое удобрение.