

УКРАИНСКАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНЫХ НАУК
ИНСТИТУТ ВИНОГРАДА И ВИНА "МАГАРАЧ"

ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ВОДОПРОВОДНО –
КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА ЮБК

**РЕГЛАМЕНТ ОПЫТНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ
УДОБРЕНИЙ ИЗ ОТХОДОВ ВИНОГРАДНО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКИХ
ПРОИЗВОДСТВ ОПЫТНЫХ ХОЗЯЙСТВ ИВиВ «МАГАРАЧ»**

"УТВЕРЖДАЮ":

Зам. директора ИВиВ "Магарач"
Ю.А. ШАЛИМОВ
2004 г.



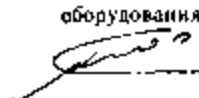
РЕГЛАМЕНТ

ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ИЗ ОТХОДОВ
ВИНОГРАДНО-ВИНОДЕЛЬЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ ОПЫТНЫХ
ХОЗЯЙСТВ ИВиВ «МАГАРАЧ»

Регламент разработали:

ведущий научный сотрудник ИВиВ «Магарач»	О.Г. БОБРОВ
зам. отделом технологического оборудования ИВиВ «Магарач»	В.А. ВИНОГРАДОВ
зам. директора ИВиВ «Магарач»	Ю.И. ШАЛИМОВ
директор ППВКХ ЮБК	Д.Е. НАМЯК
зам. директора ППВКХ ЮБК	С.М. ПОЛИЯНСКИЙ
инженер-химик МДЦ «Артек»	Е.А. БОБРОВА

зам. отделом технологического
оборудования

 В.А. Виноградов

ведущий научный сотрудник

 О.Г. Бобров

Ялта 2004 г.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ВИНОГРАДА И ВИНА «МАГАРАЧ»

98800, АР Крым, г. Ялта, ул. Киселев

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Характеристика сырья и вспомогательных материалов	5
2 Технологическая схема производства органических удобрений	7
3 Описание технологического процесса получения удобрений	7
4 Характеристика продукта	10
5 Технологический и санитарно-гигиенический контроль опытного производства	11
6 Охрана труда и промсанитария	11
7 Охрана окружающей среды	12
8 Рекомендации по применению органических удобрений, полученных из органических отходов	12

ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство Украины испытывает острый недостаток в органических удобрениях, обладающих всеми необходимыми компонентами для получения обильных урожаев. Потенциальным источником их получения являются вторичные материальные ресурсы переработки сельскохозяйственной продукции, продукты жизнедеятельности растений, животных и человека.

Для получения экологически чистых органических удобрений наиболее привлекательны органические отходы (сброженные канализационные осадки, листья, отходы виноградо-винодельческих производств и т.д.) полученные в курортных зонах Украины (Южный берег Крыма, Закарпатье и т.д.).

Работа выполняется по плану проведения научно-исследовательских работ Украинской технологической академии и института винограда и вина "Магарах" на 2001-2004 гг.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Для приготовления компостной массы используются:

- сброженные канализационные осадки ("активный ил"),
- опилки,
- листва лиственных пород деревьев
- отходы виноградо-винодельческого производства (измельченная виноградная лоза, выжимка, твердые дрожжевые осадки)
- осадки из песколовок

1.1 Канализационные осадки

Состав осадков сточных вод приведен в табл. 1.1

Таблица 1.1 Состав осадков сточных вод (в % по сухому веществу)

Осадок	Азот общий (N _о)	Азот передвиж- ный (N _п)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Кальций (CaO)
Сброженный	3,07	0,27	2,33	0,21	3,48
Сброженный с активным илом	3,95	0,70	3,70	0,18	3,29
Сырой в том числе из песко- ловок	3,75	0,31	2,33	0,20	3,30

Регламентируется содержание в осадках тяжелых металлов

1.2 Опилки

Опилки (лиственных и еловых пород деревьев) не содержащие побочных включений (камни, доски, обрез)

1.3 Листья

Листья лиственных пород деревьев, не содержащие побочных включений.

1.4 Отходы виноградно-винодельческого производства

1.4.1 Виноградные выжимки

Состав выжимок зависит от способа переработки винограда. Выжимки содержат 4-10% сахаров; 0-0,8% спирта; 0,5-3,0% виннокислых соединений, 15-35% семян; 10-15% масла в семенах. Массовая доля минеральных веществ в выжимках 1,2-3,6% (табл. 1.2).

Таблица 1.2 - Содержание основных минеральных веществ в выжимках

Составные части выжимок, %	Массовая доля вещества, %			
	K ₂ O	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻	CaO
Кожица 73-59	48	20	5	16
Семена 23-59	31	24	6	34
Остатки гребней 1,0-1,3	36	9	3	13
Пульпа (частицы диаметром до 3 мм) 15-34	36	9	3	13

1.4.2 Дрожжевые осадки

В зависимости от содержания сухих веществ дрожжевые осадки подразделяются на жидкие (до 12% сухих веществ), дрожжевую гущу (12-30% сухих веществ) и прессованные дрожжи (30-60% сухих веществ).

Сухие вещества винных дрожжей имеют следующий состав, %: 5-10 - неорганические соединения (из них 50% фосфорной кислоты и 25% окиси калия), 25-50 - углеводы, 5-12 - азотистые вещества, 2-5 - липиды.

1.4.3 Виноградная лоза (измельченная)

Средняя длина измельченных отрезков лозы 0,3-2,0 см, полнота измельчения 98%.

Состав, %: полисахариды - 21 (легко гидролизуются), 22,2 (трудно гидролизуются); фенольные вещества - 3-5; азотистые вещества - 1-2; минеральные вещества - 0,6-1,0; органические кислоты - 0,02-0,62 (яблочная и винная); вода - 39-60.

1.4.4 Виноградные гребни

Состав гребней, %: 0,5-1,0 - углеводы; 4,5-5,0 - пищевые волокна (гемицеллюлоза, полисахариды, целлюлоза); 1-2 - азотистые вещества; 0,02-0,62 - органические кислоты (яблочная и винная); 39-90 - вода

1.5 Вспомогательные вещества

Вспомогательные вещества:

- известь гашеная Ca(OH)₂;
- сульфид натрия Na₂S;
- сульфат аммония Al₂(SO₄)₃;
- сульфат железа FeSO₄.

2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

В состав аппаратурно-технологической схемы приготовления органических удобрений входят следующие машины, аппараты и сооружения:

- бурты с приемками для сбора жидкой фазы удобрений;
- сборник жидкой фазы удобрений;
- насос для перекачки жидкой фазы;
- устройства для подачи и орошения буртов водой;
- сборник воды (жидкой фазы, образующейся на стадии обезвоживания ила);
- сборник-дозатор жидких калийных удобрений;
- сборник-дозатор известкового раствора;
- смеситель отходов виноградно-винодельческого производства;
- транспортер для подачи готового удобрения в мешки для затаривания;
- бульдозер для разравнивания и смешения компостной массы;

3. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Для приготовления массы используются:

- сброженные канализационные осадки («активный» ил);
- осадки из песколовок и подброженных из первичных отстойников;
- опилки;
- листва лиственных пород деревьев;
- отходы виноградно-винодельческого производства (измельченная виноградная лоза, выжимка, твердые дрожжевые осадки). Для измельчения используется измельчитель виноградной лозы ИВЛ-1, разработанный ИВиВ "Магарач".

При отсутствии измельчителя в хозяйствах используется другой механический способ - раздавливание лозы трактором-бульдозером.

Срезанную лозу складывают кучами на дороге, затем наезжая на нее, уплотняют и резкими поворотами трактора раздавливают. Этот метод механической подготовки лозы для компостирования в отличие от измельчения измельчителем ИВЛ до обрезков 5-10 см является даже более эффективным, нарушающим целостность коры.

При размачивании лозы одновременно нарушаются ее наружная часть, вся внутренняя структура побега, целостность почек. Хорошо размоченная лоза представляет собой органическую массу, состоящую из расщепленных до волокон обрезков. При компостировании в буртах разложение такой органической массы происходит также интенсивно, как и обрезков лозы длиной 5-10 см. К тому же при компостировании происходит обезвреживание лозы от болезнетворных организмов - вредителей винограда, разлагаются фенольные вещества, тормозящие микробиологические процессы в почве.

При добавлении в компостную массу осадков из очистных сооружений, очищающих сточные воды, процессы компостирования интенсифицируются.

Соотношение компонентов компостной массы: "активного" ила и органических отходов (опилок) берется 1:1/3; "активного" ила и листьев - 1:1; "активного" ила и отходов виноградно-винодельческого производства 1: 1/3.

Технология приготовления органических удобрений из твердых отходов виноградо-винодельческой отрасли и сброженных канализационных осадков предусматривает проведение компостирования массы в буртах в течение 6-8 месяцев.

Компостирование массы наиболее рационально осуществлять на ровных площадках (желательно с твердым покрытием) с экраном из пленочного материала. Отходы складируют слоями 40-50 см. Общая высота бурта не должна превышать 1,0-1,5 м. В этом случае обеспечиваются наиболее благоприятные условия для проникновения кислорода в компостируемую массу и интенсивное ее разложение. Сначала бурт формируют высотой 0,5 м. Через день компостную массу перелопачивают при помощи двух-трехкратного рыхления тяжелой дисковой бороной и сгребают бульдозером в бурт первоначальной формы. Этот процесс продолжается в течение двух недель. Масса подсушивается и частично обезвоживается, температура в бурте повышается до 55°C. В районах с засушливым климатом в жаркую погоду может происходить пересыхание компостной массы (понижение влажности ниже 50%). В этом случае при перемешивании ее дополнительно увлажняют. Внутри такого бурта температура повышается до 60-70°C, что обеспечивает полное обезвреживание компоста.

При увлажнении буртов целесообразно производить сбор жидкой фазы компостной массы, образующейся при прохождении через ее толщу и обогащающейся гуминовыми и биогенными веществами. Жидкая фаза может успешно использоваться как органическое удобрение в сельском хозяйстве и на фабриках для производства ковровых растительных газонов. В этом случае рекомендуется формирование буртов осуществлять на площадках имеющих ложное мелкоячеистое сетчатое дно с расположенным под ним приемком для сбора жидкой части удобрений. Дно приемка имеет уклон для обеспечения полного удаления жидкости с помощью насоса. Для сбора части жидкой фазы рядом с буртом расположен резервуар-сборник. При необходимости жидкость из приемка или из резервуара-сборника может многократно с помощью насоса использоваться для увлажнения содержимого буртов.

Через три-четыре месяца температура снижается независимо от степени азотации бурта. Это свидетельствует об окончании переработки микроорганизмами органических составляющих, подающихся разложению и окончании основных окислительно-восстановительных процессов. В зависимости от данных технологического контроля компостирование продолжают компост высушивают до стандартной влажности, просеивают и реализуют потребителям. Этим способом получают качественный продукт при меньших затратах труда и в более короткие сроки.

При компостировании следует обращать особое внимание на реакцию исходных смесей. При pH водной вытяжки смеси равной или ниже 6 в смесь добавляют необходимое количество извести для повышения реакции до pH 7,5-8,0. Такая химическая мелиорация снижает подвижность большинства соединений тяжелых металлов и уменьшает токсичное воздействие смеси на растения.

В результате правильного компостирования осадки становятся безопасными в санитарном отношении, улучшаются их свойства. При внесении минеральных удобрений химический состав компоста улучшается за счет сбалансированности элементов минерального питания.

*Примечание. Как показали проведенные исследования, в Крыму наиболее целесообразно закладывать бурты высотой 1,0-1,5 м в декабре-январе месяцах за счет солнечной энергии верхние слои буртов такой высоты уже в мае месяце прогреваются до температуры 70-80 °C.

Обычно в осадках промышленных сточных вод наблюдается относительно низкое содержание калия. Поэтому в смеси вносятся калийные удобрения. Преобразование органических веществ происходит преимущественно по гуматному типу. С гуминовыми кислотами тяжелые металлы образуют наиболее устойчивые соединения. Практически они полностью выводятся из круговорота 'почва-растения'. Это процесс происходит особенно глубоко на почвах с достаточным количеством глинистых частиц. Поэтому при возможности в компост добавляют до 20% глинистой или суглинистой почвы и грунта.

Внесение минеральных удобрений и извести в бурты с компостом может осуществляться в виде растворов вместе с водой или жидкой фазой, образующейся на стадии обезвреживания 'активного' ила, при увлажнении компостной массы в буртах. Дозирование необходимого количества растворов минеральных удобрений и извести осуществляется из сборников-дозаторов. Дозы вносимых компонентов назначаются на основе предварительных анализов компостной массы.

Наиболее рациональным в решении этой проблемы является введение в органическое вещество типовых минудобрений в таких количествах, чтобы массовая доля каждого компонента составляла 3-5%, в пересчете на сухое вещество.

Для получения опытной партии органо-минеральных удобрений (ОМУ) рекомендуется использовать «Сложное минеральное удобрение «Суперагро» ТУ У 24.1-05766356-045 - 2002 производимое на ОАО «Сумыхимпром» марки 15.15.15. Основные компоненты этого удобрения: сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, смесь моно- и диаммоний фосфата $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, карбамида $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, KCl.

Общий азот в указанном удобрении представлен в основном аммонийным азотом и в меньшей мере амидным. Нитратного азота в нем нет.

Технологический процесс приготовления органических удобрений осуществляется в следующей последовательности:

- сброженные осадки (СО) иловых карт экскаватором выгружаются на площадку с ложным сетчатым покрытием для создания бурта,

- бульдозером СО разравнивается по площадке слоем толщиной порядка 50 см, на этот слой СО сверху ровным слоем толщиной также 50 см насыпаются опилки или смесь отходов виноградо-винодельческого производства (измельченная лоза, выжимка, дрожжевые осадки) далее снова насыпается слой осадка и т.д., таким образом формируется бурт высотой 1,5 м,

- с помощью бульдозера полученная масса перемешивается из которой затем формируется бурт,

- в сборниках-дозаторах предварительно готовятся растворы калийных удобрений и извести, в зависимости от требуемой дозы эти растворы

- с помощью дозатора вносятся в сборник с жидкой фазой, образующейся при обезвреживании канализационных сброженных осадков

- из сборника содержимое буртов периодически увлажняется жидкой фазой с растворами калийных удобрений и извести

- часть жидкой фазы просачивающейся сквозь слои компостной массы собирается в приемке расположенном под буртом. Эта жидкость по мере накопления может использоваться для увлажнения бурта или собираться в отдельном сборнике для дальнейшего использования в качестве жидких удобрений. Перекачка жидкой фазы осуществляется с помощью насоса.

- полученная компостная смесь после завершения процесса приготовления удобрений с помощью ленточного транспортера загружается в кузов автомашины или фасуется в мешки и другую тару.

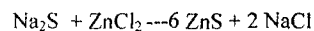
Полученная компостная масса имеет темно бурый цвет или цвет чернозема, запах землистый с асфальтовыми полутонами.

Содержание тяжелых металлов в осадках необходимо регламентировать по результатам их анализов на базе ПДК (предельно допустимых концентраций) элементов в

почве (содержание подвижных форм металлов в осадках, компостах или грунтосмесях и почвах, куда они вносятся не должно превышать ПДК).

Компостирование - один из методов связывания металлов (снижения количества их подвижных форм)

Для регулирования содержания в компостной массе солей тяжелых металлов добавляют сульфиды (обычно Na_2S) или сульфаты $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, FeSO_4 , которые в анаэробных условиях превращаются в сульфиды. Сульфиды образуют нерастворимые соединения с тяжелыми металлами. При содержании в компосте сульфидов в небольшом избытке (расчет ведется по уравнению химической реакции), например,



концентрация растворимых ионов тяжелых металлов в компосте не превышает $0,001 \text{ г/дм}^3$

Грунтосмеси изготавливаются из отходов лесопильных и виноградовинодельческих производств, листьев парковой зоны и отходов из эшеров, иловых площадок, осадков из песколовков

Подлежат использованию осадки, компосты и смеси, не содержащие предимаговых стадий мух, сельскохозяйственных вредителей и грызунов.

Перевозку осуществляют любым видом транспорта, но принимают меры предотвращения развеивания сухого осадка ветром. При транспортировке сухой осадок закрывают брезентом или пленкой, особенно при следовании через районы жилой застройки. Грузят его специальными погрузчиками (ПБ-35; ПНД-2,2; ПЗ-0,8) или экскаваторами с вместимостью ковша $0,2-0,6 \text{ м}^3$

Влажность перевозимых осадков должна составлять 50-65%. Рациональное расстояние перевозки до 20 км

Места складирования сухого остатка и компоста согласуются с органами Госнадзора

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТА

Готовая продукция - органическое удобрение по своим органолептическим и санитарным показателям должна удовлетворять требованиям, указанным в табл 4.1, а по своим физико-химическим показателям - в табл 4.2

Таблица 4.1 - Органолептические и санитарные показатели органического удобрения

№ п.п.	Наименование показателей	Характеристика
1	Запах	Землистый
2	Цвет	Серый, темно-бурый, черный
3	Жизнеспособные яйца гельминтов, предимаговые стадии мух и грызунов	Отсутствуют
4	Титр кишечной палочки	Не более $1,0 \times 10^6$

Таблица 4.2 - Физико-химические показатели органического удобрения

№ п.п.	Наименование показателей	Норма
1	pH (реакция солевой вытяжки)	6,0 - 8,0
2	Влажность, %	55 - 60
3	Зольность, %	Не более 50
4	Массовая доля частиц с размерами 0,3 - 10,0 мм, %	95 - 98
5	Массовая доля фракций более 50 мм, %	Не более 5
6	Массовая доля питательных веществ, не менее, %	
	азот общий	2,5
	фосфор P_2O_5 (общий)	0,7
	калий K_2O	0,58
7	Плотность, т/м^3	0,5 - 0,8
8	Массовая доля гуминовых веществ, %	5 - 10

5 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ОПЫТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Отбор проб для анализа осуществляется по методике КНД 211.1 009-94.

Влажность компостной массы и содержание сухого вещества определяется по методике КНД 211.1 4 042-95

Температура компостной массы, щелочность, pH определяется по методике технологического контроля КОС

Содержание яиц гельминтов определяется по нормативам Минздрава Украины (в сырье и готовом продукте)

6 ОХРАНА ГРУДА И ПРОМСАНИТАРИЯ

Основными законодательными документами по охране труда и промсанитарии являются законодательство Украины по охране труда (Сборник нормативных документов в 3-х томах - Киев, 1995 - 558 с.) и санитарные нормы проектирования промышленных предприятий (СН 245-71)

При работе на опытном участке производства органических удобрений руководствоваться правилами по охране труда и промсанитарии, действующих на водопроводно-канализационных предприятиях Украины, инструкциями и распоряжениями руководства ППВКХ ЮБК

Ответственность за соблюдением правил на опытном участке возложена на администрацию опытных хозяйств

При получении органических удобрений компостированием не образуются сточные воды и твердые отходы, газовые выбросы (продукты жизнедеятельности метанообразующих бактерий), содержащие небольшие количества метана и диоксида углерода, не превышают содержание этих веществ на иловых площадках КОС и поглощаются в санитарно-защитной зоне шириной 50-150 м, засаженные деревьями и кустарниками, обладающими высокой и устойчивой газопоглощательной способностью в течение всего года.

8 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Согласно физическим характеристикам осадков промышленных сточных вод они могут использоваться как удобрения при выращивании растений для непищевых целей: при озеленении промышленных и городских территорий; в лесном хозяйстве, особенно в питомниках лесных и декоративных культур; при рекультивации земель с санитарно-гигиеническим направлением; как биотопливо (свежий, не выдержанный компост) в парниках, утепленном грунте и теплицах для выращивания декоративных культур.

Регламентирующий фактор при этом - профилактика загрязнения окружающей среды. К регламентирующим факторам относятся кратковременные: неприятные запахи и присутствие в осадках петогеноз (профилактика этих нежелательных эффектов рассмотрена выше). В некоторых случаях возникает угроза загрязнения поверхностных и грунтовых вод соединениями нитратов и фосфора при употреблении невыдержанного компоста, обогащенного минеральными удобрениями. Это следует учитывать при близком расположении возле удобряемых участков сельскохозяйственных угодий.

Для обеспечения нормального роста растений на удобренных осадком площадях необходимо обеспечить их сбалансированными дозами элементов минерального питания.

Чтобы предотвратить голодание растений из-за недостатка азота, необходимо вносить осадок или компост из него с соотношением углерода к азоту в пределах 30...20:1. При широком соотношении для поддержания нормального азотно-углеродного баланса вносятся азотные удобрения в количествах, обеспечивающих данный баланс.

Учитывая низкую обеспеченность осадка калием, доза его при совместном внесении с минеральными удобрениями увеличивается на 50%, а в чистый осадок вносятся 90-120 кг/га калийных удобрений для поддержания сбалансированного количества элементов минерального питания в органоминеральном удобрении.

Такие компосты рекомендуется вносить один раз в 4-5 лет на угодьях, расположенных не ближе 1 км от водозабора из поверхностного водоисточника, не ближе 0,5 км от уреза воды водоемов санитарно-курортной зоны при глубине залегания грунтовых вод более 1,25 м.

Учитывая особые условия применения осадка промышленных сточных вод в качестве удобрения при озеленении промышленных предприятий и городов, допустимые дозы использования компоста из них суглинистых почв - до 150 т/га, для песчаных - 60 т/га при внесении один раз через 3-4 года.

При этом в декоративных питомниках под медленно растущие древесно-кустарниковые породы вносят дозы 80 т/га, под быстро растущие - 150 т/га, под кустарники от 30 до 100 т/га. Под цветочные растения вносят дозу до 60 т/га на фоне полного минерального удобрения. При выращивании газонных трав вносят 60-120 т/га. При использовании чистого осадка норма внесения компоста уменьшается на 30%.

При посадке декоративных деревьев доза компоста рассчитывается в зависимости от требовательности древесных пород к плодородию почв и возраста высаживаемых деревьев вносят от 5 до 100 кг на 1 яму.

Внесение компоста: свежего - осенью под яблечную вспашку, а выдержанного - ранней весной перед перепахкой или посадкой.

При применении компоста необходимо обеспечивать его заделку, чтобы не допустить развевания ветром и растаскивания птицами и грызунами.

При применении компоста для рекультивации площадей породных отвалов его используют в виде грунтосмесей лучше с глинистым или суглинистым грунтом в соотношении 1:1, компосты возможно применять в чистом виде.

Из грунтосмеси осадка или компоста образуется защитный слой толщиной не менее 20 см с учетом его усадки, свежесыпанный - 25 см.

Для профилактики развевания осадка или компоста ветром и его водной эрозии сверху наносится слой породы отвала толщиной 10-15 см.

Лучшие сроки укладки свежего компоста - осенний период. До начала весенних посадочных работ происходит его усадка, слой стабилизируется, что способствует лучшей приживаемости на нем деревьев и кустарников, а также улучшается всхожесть семян многолетних трав.

Технология подготовки и агротехника посадки и посева применения грунтосмесей и компоста из них такие же, как и при обычной технологии рекультивации.

Не следует длительное время хранить компост в штабелях, так как при таком хранении происходят значительные потери его по массе, снижается питательная ценность, бурты зарастают сорняками и в них накапливается большой запас семян, что усложняет уход за участками, где применяется такое органическое удобрение.

В лесном хозяйстве наиболее рационально использование осадка промышленных сточных вод и компоста из него в питомниках и школах по выращиванию лесных и декоративных пород.

Норма внесения осадка и компоста при этом может быть увеличена в два раза по сравнению с питомниками городского зеленого строительства, так как технология эксплуатации земли при агротехнике выращивания леснохозяйственных пород интенсивнее. Нормативы внесения минеральных удобрений такие же, как и на площадях зеленого строительства.

При разложении 1 кг сухого вещества свежего компоста из осадков промышленных сточных вод выделяется 1000-1500 кДж тепла. Это позволяет использовать свежий компост как биологическое топливо в парниках и неотапливаемых весенних теплицах, для утепления грунта при выращивании рассады цветочно-декоративных культур, выгонке цветочных культур и сеянцев древесно-кустарниковых пород.

В парниковую раму или теплицы свежий компост укладывается слоем 0,6-0,7 м³/м² (0,4-0,5 т/м²), в утепленный грунт 0,3 м³/м² (0,2 т/м²) сплошным слоем.