

УДК 631.363.002.52:636.085

ОБОСНОВАНИЕ ЗНАЧИМОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ-СМЕШИВАНИЯ КОМПОНЕНТОВ СУБСТРАТА ПРИ ВЕРМИКОМПОСТИРОВАНИИ ОТХОДОВ АГРАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Н. В. Брагинец, д. т. н., профессор, **В. В. Лангазов**, к. т. н., доц.,
А. Л. Гузенко, аспирант
Луганский национальный аграрный университет

В статье проведён анализ существующих способов производства биогумуса. Изложены требования, предъявляемые к приготовлению субстрата при вермикультивировании. Обоснована необходимость разработки измельчителя-смесителя отходов аграрного производства.

Проблема. Массовое насыщение украинских чернозёмов синтетическими и химическими веществами, а также использование водорастворимых азотных и фосфорных удобрений – неутешительные реалии наших дней. Подобная тенденция ведёт не только к значительному снижению урожайности культур, но и к деградации почвенного покрова, истощение которого прогрессирует из года в год. Негативные процессы будут возрастать до тех пор, пока мы не перейдём от химизации почв к их биологическому возрождению. В связи с этим поиск резервов для восполнения дефицита органического вещества в почве имеет большое значение. Возникает необходимость в применении органических удобрений, одним из видов которых и является биогумус.

Цель. Исследование и анализ технологии производства вермикомпоста и процесса приготовления субстрата. Обоснование предпосылок к созданию конструкции измельчителя-смесителя отходов растениеводства для приготовления биогумуса.

Состояние вопроса. Сельское хозяйство Украины, как и всего мира, стоит на грани перехода от химизации к экологизации почв. Дождевые черви имеют уникальную способность. Они перерабатывают органические остатки с минеральными частицами почвы, обогащают их собственной микрофлорой и выделяют в виде биогенных элементов – копролитов [1].

Вермикомпост (биогурус) – это продукт переработки органических отходов сельского хозяйства дождевыми червями и бактериями с участием других организмов (насекомые, грибы и т.д.) [2]. Биогурус, по сравнению с лучшими до недавнего времени традиционными органическими удобрениями, содержит целый комплекс питательных веществ и микроэлементов, ферменты, почвенные антибиотики и антистрессанты, витамины, гормоны роста и развития растений.

Результаты исследований лаборатории Луганского НАУ показывают, что благодаря воздействию биогуруса на почву, сроки созревания растений сокращаются на 1-2 недели, а урожайность увеличивается в 1,5-2 раза [3].

Вермикомпост содержит все положительные качества от навоза или перегноя, но в более концентрированном виде. Краеугольным преимуществом биогуруса, которое возносит его над традиционными органическими удобрениями, в том числе и химическими, является способность обеспечивать пролонгированное действие, в чём и нуждается современное земледелие.

С изменением типа климатических особенностей, изменяется способ производства биогуруса. В районах с мягкими климатическими условиями вермикультивирование осуществляется на открытых наклонных площадках, где черви размещаются в грядках (рис. 1 а). С целью удаления излишней влаги площадки выполняются наклонными. Для механизации технологического процесса по уходу за вермикulturой используются колесные тракторы с погрузчиками фронтального типа (КУН-10, ПКУ-0,8 и т.п.), а также прицепы-разбрасыватели органических удобрений ПРТ-10А с приспособлениями для формирования буртов. Для подбора готовой продукции из гряд используются погрузчики ПНД-250 и МПК-Ф-1 [4].

Для районов с умеренным климатом существует несколько иной метод устройства гряд (рис. 1 б). На площадке делается мелкая траншея глубиной около 30 см. На дно, слоем 10 см, насыпается песок и, с промежутком 3-5 см, укладываются доски.

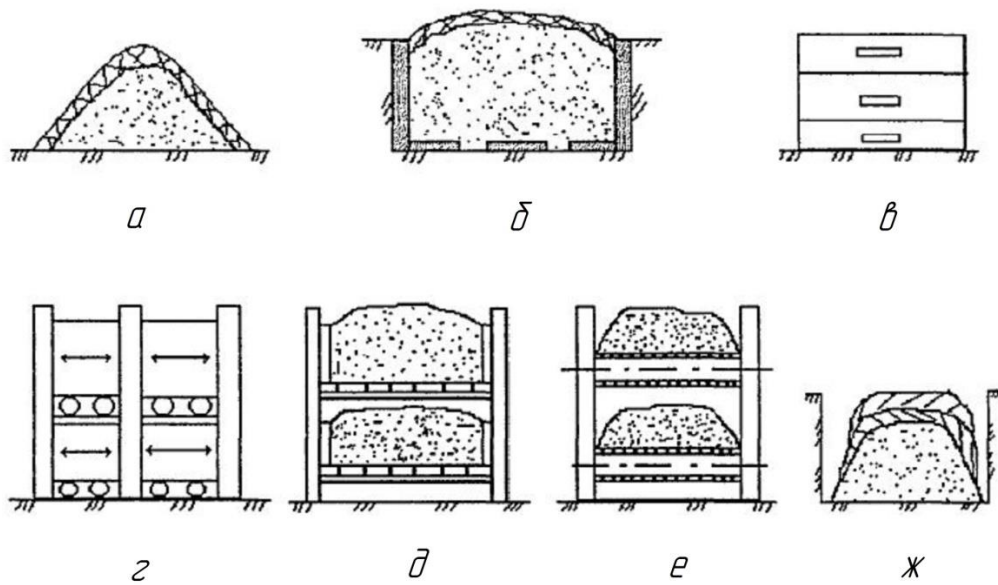


Рис. 1. Способы производства биогумуса:

а – "гряды"; б – мелкие траншеи; в – штабели из ящиков; г – вермиинкубаторы;
д – стеллажи; е – ленточные транспортеры; ж – бетонные лотки

Подобная технология позволяет избавиться от излишней влаги. Подготовленная траншея заполняется компостом и заселяется червями. Зимой участки с червями укрывают соломой, камышом и делают пленочное покрытие. За счёт незначительного прогревания гряд солнечными лучами субстрат остаётся защищённым от промерзания.

В районах с суровыми климатическими условиями «грядная» система бесперспективна, поэтому вермикультуру содержат в помещениях: теплицах, сараях, подвалах и т.д. В отапливаемых помещениях червей размещают на стеллажах, в контейнерах, ящиках, лотках и поддонах. В фермерских хозяйствах используют ящики емкостью 30-80 л, при высоте около 20 см (рис. 1 в) [5]. В стенках и дне делают отверстия для стока воды и аэрации. Ящики из пластмассы, редко – деревянные, устанавливают штабелем один над другим. Аналогичный способ в вермиинкубаторах для разведения высокоэффективных популяций червей (рис. 1 г). Ящики с вермикультурой устанавливаются на стеллажах. Стеллажный способ вермикультивирования используется также в районах с резко континентальным климатом.

Вермикультивирование в помещениях с искусственным микроклиматом позволяет увеличить удельную продуктивность производственных площадей. Существует несколько типов стеллажей. По одному из вариантов на металлический каркас, в несколько этажей, под небольшим углом, укладывают плоские шиферные листы, которые засыпают вермикомпостом и заселяют вермикультурой (рис. 1 д). По другому варианту стеллажи изготавливают из металлической сетки, через которую готовый биогумус просыпается на установленные внизу поддоны [6,7].

Крайне редко используются для «ложа» ленточные транспортеры (рис. 1 е). Подобная конструкция стеллажа позволяет механизировать распределение вермикомпоста и сбор готовой продукции, но обладает высокой стоимостью.

На основании анализа существующих способов производства биогумуса составлена технологическая схема (рис. 2), которая включает главные технологические операции, характерные для перечисленных способов [4-7].

Приготовление субстрата для кормления вермикультуры – одна из самых сложных и трудоёмких операций в производстве биогумуса, на ней мы и акцентируем своё внимание. Важный фактор, влияющий на жизнедеятельность червей, разводимых в искусственных условиях, – состав и свойства субстрата. От характера и сочетания его составляющих компонентов зависит общее состояние популяции червей, интенсивность размножения и накопления биомассы, интенсивность переработки и свойства готового биогумуса. Субстрат является не только средой, в которой обитают и осуществляют все жизненные функции черви, но и пищей, обеспечивающей их жизнедеятельность [8].

Субстрат – это смесь, включающая такие измельчённые органические компоненты как навоз или помёт животных и птицы, солому, сено, бумагу, картон, опилки лиственных пород деревьев, остатки овощей, листья и стебли растений, отходы пивоварения, отходы зерноперерабатывающей промышленности, ил сточных вод молокозаводов, активный ил очистных сооружений и другие отходы сельского хозяйства [2].

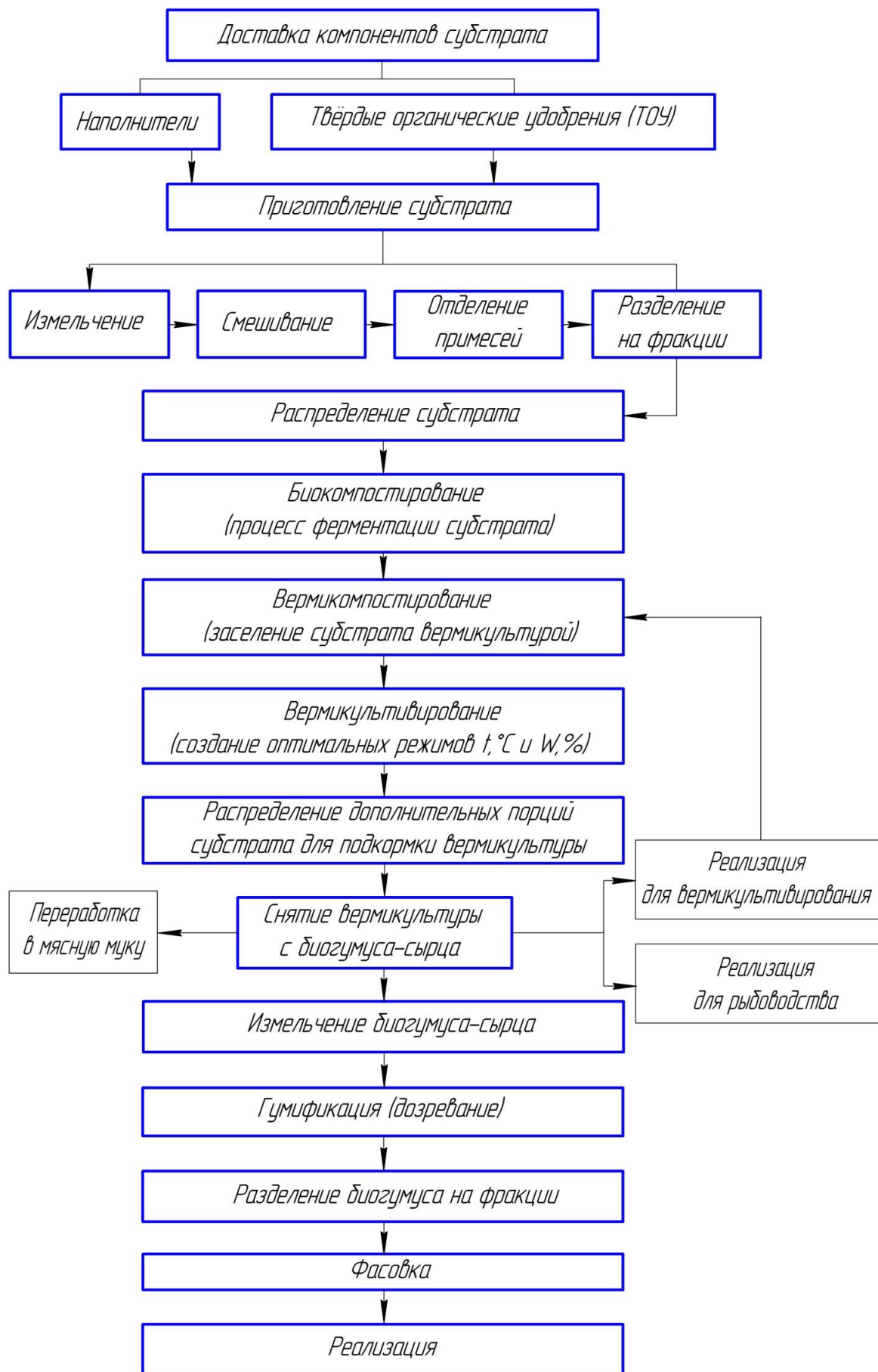


Рис. 2. Технологическая схема производства биогумуса

Субстрат как среда обитания, оказывает огромное воздействие на червей. Определяющее значение имеет его физическая структура и химические характеристики. Компостные черви адаптированы к обитанию и передвижению в рыхлой среде. Твёрдый грунт является для них непреодолимой преградой. Кроме того, рыхлость субстрата, обеспечивая хорошую аэрацию, создаёт оптимальные условия для дыхания червей и существования необходимой микрофлоры [8].

Влажность субстрата должна составлять 70-75% и быть равномерной по всему объему. Кислотность должна быть в пределах рН – 6,0~8,0; оптимальная около 7,0 (вермикультура погибает в зонах повышенной или пониженной влажности и повышенной кислотности). Температура должна колебаться в пределах 20-23°C. Содержание органического вещества – 70-80% от массы сухих веществ. Допустимый уровень концентрации аммиака в субстрате составляет 0,5 мг/кг. Поэтому обязательным условием вермикомпостирования является предварительное хранение навоза животных для стабилизации температуры и снижения содержания аммиака, а также насыщение всего массива кислородом за счёт аэрации. В процессе ферментации погибают яйца и личинки гельминтов и семена сорных растений [9].

Свойства субстрата как пищи, должны отвечать определённым требованиям. Поскольку черви поглощают пищу путем всасывания, то субстрат должен быть достаточно влажным и измельченным (размер частиц не должен превышать 4 мм). Наличие посторонних механических примесей и твёрдых загрязнений (стекло, металл, камни, полиэтилен и др.) исключено [6].

Перед смешиванием компонентов субстрата производится их химический и микробиологический анализы. С учетом этих данных составляются объемные соотношения базового субстрата и органических наполнителей.

Наиболее пригодными для приготовления субстрата считаются конский и твердая фракция навоза КРС, свиней, овец, кроликов, птичий помет. Из животноводческих отходов и растительных остатков получают высококачественные наполнители. Благоприятные условия для развития

популяції червей создаються при використанні відходів з 20%-м вмістом целюлози.

Сбалансований склад вихідного субстрата і дотримання правильності виконання технології вермикультивування дозволить отримати високоякісний продукт. Готовий біогумус представляє собою сыпучую, мелкогранульовану суміш з наступними характеристиками: розмір гранул – 1-3мм; вологість – до 70%; колір – чорний або темно-коричневий; запах – свіжої лісної землі. Згідно ТУ РФСР №949-91 біогумус повинен містити не менше 50% сухих органічних речовин і 10-12% гумуса. В його склад входить: загальний азот (NO) – не менше 0,8%, фосфор (P_2O_5) – не менше 0,9%, калій (K_2O) – не менше 0,9%. Вміст кальцію – не більше 5%, магнію – не більше 1,4%, заліза – не більше 1,5%. Крім того, готовий біогумус містить мікроелементи (мідь, марганець, цинк і др.). Його (рН) – 6,5-7,5. Він містить гумінові кислоти (2,5-10%) і фульвокислоти (1-3%) [2].

Аналіз технології виробництва біогумуса показує, що одним з найбільш важливих процесів при виробництві є процес дроблення-змішування вихідних компонентів субстрата, являючогося і середою існування і їжею вермикультури. Слабка механізація і висока ступінь застосування ручної праці ставить під сумнів якість продукції, а значить, вимагає створення єдиного комплексу машин і обладнання. Промисловість в даний час не випускає дробильно-змішувачів для приготування субстрата. Ця операція, як правило, виконується пристроями, не відповідаючими технологічним вимогам, пред'являемим до приготування субстрата при вермикомпостуванні. Ми вважаємо, що механізація і автоматизація цих процесів, в кінцевому підсумку, сприятиме отриманню якісного біогумуса, значительному збільшенню об'ємів виробництва, а тому є не просто перспективною, але і актуальною науковою задачею.

Выводы:

1. Вермикомпостирование является перспективным способом переработки органических отходов сельского хозяйства в ценные органические удобрения.

2. Важный фактор, влияющий на жизнедеятельность червей, разводимых в искусственных условиях, – состав и свойства субстрата.

3. Слабая механизация и автоматизация технологического процесса производства биогумуса – единственный сдерживающий фактор для широкого распространения вермикомпостирования.

Литература

1. Морев Ю. Б. Искусственное разведение дождевых червей / Ю. Б. Морев. – Фрунзе, 1990. – С. 22-29.
2. Свойства и состав биогумуса – БИОГУМУС технология восстановления почвы [Электронный ресурс] – <http://биогумус.com.ua/статьи/79-свойства-и-состав-биогумуса.html>
3. Лекарство для почвы, хлеб для растений – ЭкоЧудо [Электронный ресурс] – <http://ekochudo.at.ua/publ/2-1-0-7>
4. Федотов В. М. Машинная технология приготовления компостов / В. М. Федотов // Биоконверсия органических отходов народного хозяйства и охрана окружающей среды: Тез. докл. 2-го Междунар. конгр. Иваново-Франковск, 1992. – С. 114-115.
5. Ферручи К. Домашнее хозяйство по разведению червей в экологических ящиках / К. Ферручи // Биоконверсия органических отходов народного хозяйства и охрана окружающей среды: Тез. докл. 2-го Междунар. конгр. Иваново-Франковск, 1992. – С. 135-137.
6. Терещенко П. В. Агроэкологические аспекты вермикультуры: дис. ... канд.с.-х. наук / П. В. Терещенко. – М., 1998. – 219 с.
7. Морев Ю. Б. Вермикультивирование, производство и применение биогумуса / Ю. Б. Морев. – Екатеринбург, 1992. – 31 с.
8. Слободан В. А. Влияние физико-химических фактор на развитие вермикультуры / В. А. Слободан, В. В. Якимюк. – Тез. докл. II междунар. Конгр. Иваново-Франковск, 1992. – С. 19-22.
9. Безбородов Г. А. Влияние численности дождевых червей на водопроницаемость сероземов / Г. А. Безбородов, Р. А. Халбаева // Почвоведение, 1989. – № 12. – С. 79-83.