

*Желябовский С. В., Акифьева Ю. А., Смолихин А. В.*

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВЕРМИКУЛЬТИВИРОВАНИЯ И УСТРОЙСТВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГУМУСА И ВЕРМИКУЛЬТУРЫ**

*Работа выполнена под руководством к.т.н., доц. Иванова О. О.*

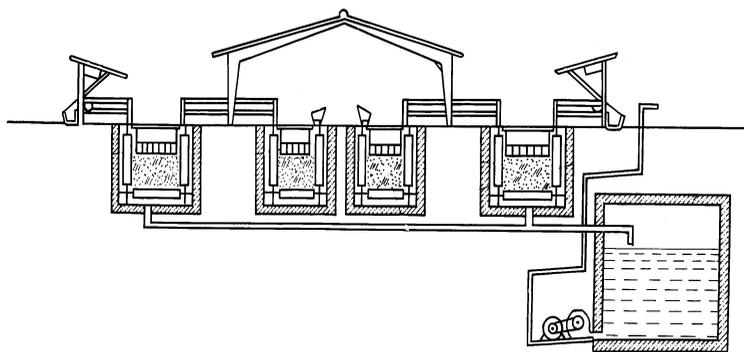
*ТГТУ, Кафедра «Технологическое оборудование  
и пищевые технологии»*

В настоящее время очень остро стоит проблема утилизации жидких органических отходов бродительных производств. Эта проблема состоит в том, что например, при производстве спирта соотношение готового продукта и органических отходов (послеспиртовой барды) концентрация твёрдой фазы, которых очень мала, составляет 1:(10...15) м<sup>3</sup>. Существует некоторые способов утилизации барды, к ним относятся сушка, в результате которой получают гранулы и сухой корм для скота, но этот метод очень трудоёмок, энергоёмок и требует больших экономических затрат. Применяются так же поля фильтрации, но этот метод экологически не безопасен, потому что впитываясь в землю часть отходов попадает в водоёмы и грунтовые воды, а на поверхности происходит разложение барды. Сейчас очень широко изучается и вводится в производство метод вермикультивирования.

Суть метода заключается в выращивании кольчатого червя *Esenia foetida* (Владимирский гибрид Старателя), в результате жизнедеятельности которых органические отходы перерабатываются в экологически чистое удобрение «биогурус», за счёт того, что вместе с копролитами черви выделяют большое количество собственной микрофлоры содержащей аминокислоты, ферменты, витамины и другие биологически активные вещества которые подавляют болезнетворную микрофлору. При этом органическая масса теряет запах, обеззараживается и приобретает гранулярную форму [1].

Способ круглогодичного полевого культивирования включает подготовку субстрата, подготовку летних вермибуртов которые затем трансформируются в зимние с аэраторами, затем формируют торфонавозные ленты и производят заселение червями. Недостаток метода состоит во первых в трудоёмкой подготовке гряд, энергетических затратах связанных с постоянной подачей воздуха в аэраторы в зимнее время, и опасности того, что при небольшом сбое в работе персонала и оборудования возможна гибель популяции. В настоящее время этот способ применяется на практике в отличие от зимнего способа вермикультивирования [2].

Перейдём к рассмотрению устройств для выращивания червей. В основном устройство Рис.1 состоит из ёмкостей расположенных в траншее, ёмкости снабжены полами перфорированными перегородками, которые могут перемещаться вертикально, также дно и боковые стенки выполнены из сетчатых лент, снабжённых приводами, оси барабанов соединены между собой при помощи конических передач. Над верхним основанием ёмкости под определённым углом наклона расположена полая планка, которая снабжена механизмами для её перемещения.



**Рис. 1. Установка для выращивания дождевых червей**

Недостатком является то, что способ периодической работы, требует большой металлоёмкости и подверженность ёмкостей действию земляной коррозии[1]. Ещё одной установкой данного типа является установка для выращивания червей И.И.Шашевского, но патент на это устройство прекратил своё действие.

Наиболее эффективной является установка для промышленного разведения дождевых червей. Она содержит емкости для червей, средства загрузки и разгрузки субстрата, оросительную и обогревательную систему. Эта установка отличается тем, что ёмкость для разведения червей выполнена по меньшей мере в виде одного тоннеля, заглубленного в грунт под кровлю и установленного на поверхности имеющей уклон  $1-15^{\circ}$  к горизонту, верхний торец которого оборудован бункером для загрузки субстрата и стартовой дозы червей, а на нижнем торце тоннеля имеется устройство для отделения червей и выдачи биогумуса, а для перемещения субстрата тоннель снабжён поддонами, имеющими тяговые элементы, соединенные между собой быстроразъёмными соединениями. Также по периметру тоннеля закреплены рыхлители, которые рыхлят элементы субстрата. Под поддонами установлены направляющие, по

которым подаётся воздух, там же смонтирован теплообменник. Устройство для отделения червей выполнено в виде источника энергии создания дискомфортных условий для червей (механические колебания субстрата, электромагнитные волны, электростатическое поле). Преимущество этой установки в том, что она имеет запасные бункера для субстрата смонтированные под кровлей на определенной высоте для дополнительного питания червей и площадку находящуюся над тоннелями предназначенную для биохимического превращения смеси навоза, растительных остатков и компонентов нейтрализации среды в субстрат. Недостатком является большая металлоёмкость и трудоемкость выполняемых работ, возможность коррозионного разрушения и энергоёмкость, связанная с наличием теплообменников и др.

Уделим небольшое внимание устройству для отделения биогуруса от червей. Устройство содержит станину, на которой крепится приёмный лоток биогуруса, приёмный лоток червей, привод, на валу которого крепится диск. С помощью болтов к диску прикреплено кольцо с образованием зазора для вывода червей в приёмный лоток. К диску прикреплена просеивающая поверхность которая выполнена из трёх винтообразных изогнутых полос-сит, соединенных между собой с образованием винтообразной поверхности двоякой кривизны. Привод снабжён электродвигателем и ременной передачей.

Рассмотрим способ производства биогуруса Рис.2 и устройство для его осуществления. Способ включает в себя подготовку лотка, укладку субстрата органического состава в гряды, высадку в субстрат популяции червей. Формирование гряд осуществляется продольным распределением свежей подкормки и неспрессованного субстрата органического (барды) с правой стороны основной гряды, обеспечивающего лучшую аэрацию и увлажнение среды обитания червей. Готовый биогурус убирают, а на его место распределяют свежую подкормку, тем самым обеспечивая непрерывность процесса. Устройство содержит размещенные на самоходной тележке бункер с мешалкой и рабочий орган для распределения субстрата. Рабочий орган выполнен в виде транспортёра-распределителя на передвижной платформе, которая установлена на направляющих с возможностью возвратно-поступательного движения для продольного распределения субстрата. На обоих концах транспортёра установлены формообразующие элементы, выполненные в виде двух металлических щитов, края нижних частей которых имеют загиб с углом  $\alpha$  от  $35$  до  $40^{\circ}$ , обеспечивающий скольжение по гряде. На направляющих транспортёра с обеих сторон закреплены катки с зубьями для разравнивания и разрыхления верхних слоев гряд.

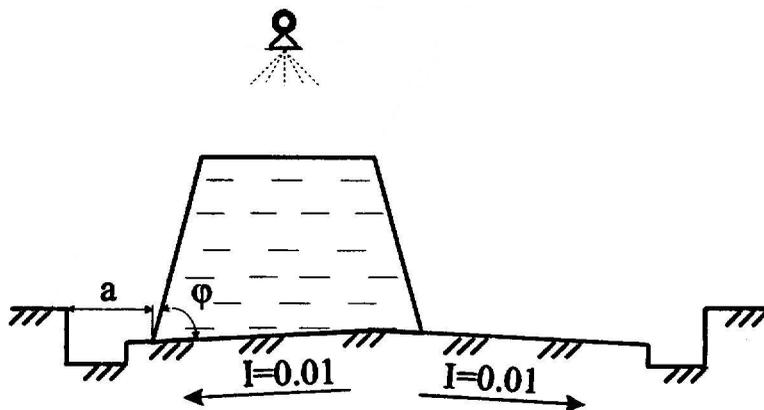


Рис 2. Способ получения биогумуса

Научно доказано, что для успешного выведения червей вида «*Esenia foetida*» необходимо чтобы перерабатываемый субстрат отвечал условиям: влажность 75-83%,  $pH$  от 6.5 до 8, ПДК аммиака 0.5 мг/кг, ПДК углекислоты 6%, кислорода не менее 15%. При благоприятных условиях маточная культура даёт ежемесячно до 2 кг (50000 особей) молодых червей с 1 кв.метра площади[3]. Для более успешного достижения всего этого существует способ определения жизнеспособности коконов червей. Изобретение относится к биотехнологии. Коконы помещают в раствор ТТХ концентрацией 8-12г/л. Инкубируют в термостате при температуре 37-40<sup>0</sup>С в течение 55-60 мин. Степень жизнеспособности коконов оценивают визуально по наличию и интенсивности красной окраски таковых. Изобретение позволяет уменьшить длительность и повысить точность определения жизнеспособности коконов червей.

### Список литературы

1. Статья «Дождевые черви и производство биогумуса», <http://www.xarhive.ru>.
2. База данных по патентам изобретений и товаров, <http://www.fips.ru>