

УДК 631.472.56

## СТРУКТУРООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ ЧЕРВЕЙ СЕМЕЙСТВА LUMBRICIDAE В БИОГЕОЦЕНОЗАХ

М.Э.Мухитова, Е.В. Титова, Ульяновская ГСХА

Ежегодно на земле образуется около 230 млрд. т сухого органического вещества, содержащего все необходимые пищевые компоненты (белки, жиры, углеводы, минеральные соли, витамины, ферменты, биологически активные вещества и т. д.) и накопившего в себе энергию в десятки раз большую, чем дает сжигание за год всех видов топлива. Вся эта растительная органическая масса падает на почву и здесь достается микроорганизмам и почвенным животным, тогда как на долю людей и наземных животных из этого количества перепадает не более 10%.

Здесь следует упомянуть о навозе скота и помете птицы — важном источнике органики. Коровы, овцы, свиньи, домашняя птица используют лишь 25-50% питательных веществ, заключенных в потребляемом корме. Остальное выводится из их организма с экскрементами.

У крупного рогатого скота в навоз поступает 40-50% органических питательных веществ кормов; они состоят из: 80-90% азота, 70-80% фосфора, 95-98% калия, 70-85% кальция.

Как известно, проблема отходов ферм состоит в том, что навоз как органическое удобрение расходуется только периодически и поэтому, накапливаясь у ферм, занимает большие площади, загрязняет атмосферу, в разбавленном виде просачивается из хранилищ в почву, попадает в водоемы, что наносит вред окружающей среде. Навоз является также источником возбудителей инфекционных и паразитарных болезней.

Рассматривая проблему утилизации животноводческих отходов, среди которых имеются разнообразные растительные остатки, необходимо иметь в виду не только превращение их в органические удобрения, но и возможности биотрансформации в источник пищи, кормов и энергии. Такого рода процессы составляют сущность биоконверсии недефицитного возобновляемого растительного сырья (Черников В.А., 2004).

Существует много технологий утилизации и переработки органических отходов, большинство из которых, к сожалению, сами не являются безотходными. Серьезной альтернативой им

может стать биоконверсия с помощью вермиккультуры — безотходная технология, дающая возможность получать новое экологически чистое удобрение — биогумус (вермикомпост) и биологическую массу вермиккультуры.

Исследования по биодеградации природных субстратов проводились в течение 2003 – 2007 гг. на кафедре биологии, ветеринарной генетики, паразитологии и экологии ФГОУ ВПО Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии.

**Цель работы:** Исследование фракционного состава биогумуса в ходе вермикультивирования.

### Задачи:

1. Провести гранулометрический анализ;
2. Провести анализ состава произведенных продуктов.

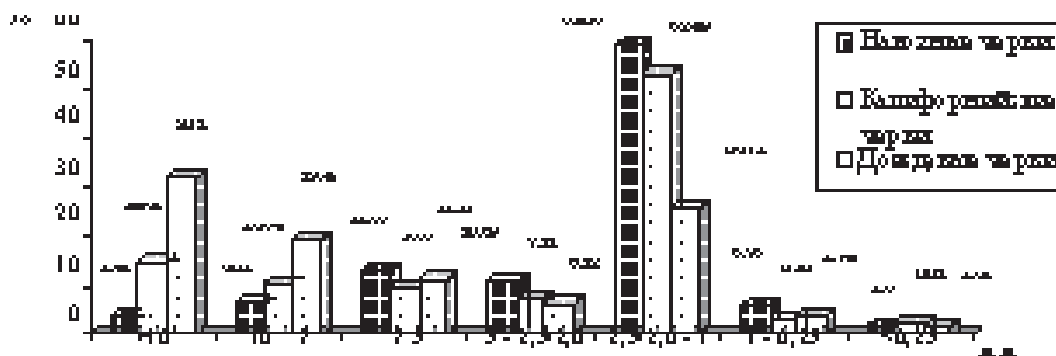
В качестве объектов для исследования были выбраны природные субстраты, состоящие из навоза сельскохозяйственных животных: крупного рогатого скота; конского; свиного; кроличьего; почвы и опилок.

Каждый из субстратов подвергался биоконверсии представителями семейства Lumbricidae: обыкновенным дождевым червем *Lumbricus terrestris*; навозным *Eisenia foetidae* и его подвидом *E.foetidae andrei*, который принято называть калифорнийским красным технологическим гибридом.

Использовали коконы калифорнийских червей из промышленной линии, а два других вида извлекали из почвы для последующего вермикультивирования (Перель Т.С., 1979; Всеволодова-Перель Т.С., 1997).

После вермикомпостирования в биогумусе по методике Г.И. Павлова и А.Ф. Тюлина определяли фракционный состав. Путем просеивания биогумуса в воздушно-сухом состоянии фракционировали агрегаты разных размеров.

Анализируемый биогумус рассеивали на ситах с диаметрами отверстий 10; 7; 5; 2,5/2,0; 1; 0,25 мм. Каждую фракцию отдельно собирали, взвешивали и рассчитывали процентное содержание в общей массе взятого образца биогумуса. Определяли состав навески. Анализировали



**Рис. 1. Фракционный состав биогумуса из кроличьего навоза.**

3 вида биогумуса из кроличьего навоза, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями; 3 вида биогумуса из овечьего навоза, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями; 3 вида биогумуса из свиного навоза, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями; 3 вида биогумуса из навоза крупного рогатого скота, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями.

Результаты гранулометрического анализа биогумуса, полученного из кроличьего навоза, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями, представлены на рисунке 1.

В продукте, продуцированном навозными червями, – чистый биогумус составлял 88,33%, солома – 1,34%, кора – 10,33%.

Самую большую часть составляла фракция 2,5/2,0 – 1 мм – 59,25%; наименьшую фракция <math><0,25\text{ мм}</math> – 1,60%; фракция <math>>10\text{ мм}</math> – 3,43 %; фракция 1-0,25 мм – 5,75%; фракция 10-7 мм – 6,23%; фракция 5-2,5/2,0 мм – 10,69%; фракция 7-5 мм – 13,05% .

В продукте, продуцированном калифорнийскими червями, – 87,83% – чистый биогумус, 1,25% – солома, 10,92% – кора.

Самый большой процент составляла фракция 2,5/2,0-1 мм – 53,49%; наименьший объем составляла фракция <math><0,25\text{ мм}</math> – 2,21%; фракция 1-0,25 мм – 2,82%; фракция 5-2,5/2,0 мм – 7,11%; фракция 7-5мм – 9,65%, фракция 10-7 мм – 10,04%, фракция <math>>10\text{ мм}</math> – 14,68%.

В продукте, продуцированном дождевыми червями: чистый биогумус – 84,12%; солома – 0,88%, кора – 15%.

Разделение на фракции было более равномерным. Самая большая фракция <math>>10\text{ мм}</math> – 32,10%; фракция 2,5/2,0-1 мм – 25,73%; фрак-

ция 10-7 мм – 19,40%; фракция 7-5 мм – 11,11%; фракция 5-2,5/2,0 мм – 6,18%; фракция 1-0,25 мм – 3,74%; самая малая фракция <math><0,25\text{ мм}</math> – 1,68%.

Результаты просеивания биогумуса, полученного из овечьего навоза, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями, представлены на рисунке 2.

В продукте переработки от навозных червей чистый биогумус составлял 94,74 %, кора – 5,26 %.

Фракционный анализ биогумуса, продуцированного навозными червями, показал, что самая большая фракция 2,5/2,0-1 мм – 41,54%, самая малая <math>>10\text{ мм}</math> – 2,01%, фракция <math><0,25\text{ мм}</math> – 4,43%; фракция 5-2,5/2,0 мм – 7,02%, фракция 10-7 мм – 11,12%, фракция 7-5 мм – 15,19%, фракция 1,025 мм – 18,69%.

В продукте, продуцированном калифорнийскими червями, – чистый биогумус составлял 92,40%, кора 3,09%, солома 4,51%.

Анализ биогумуса, продуцированного калифорнийскими червями, показал, что самая большая фракция также 2,5/2,0-1мм – 50,89%; самая малая <math><0,25\text{ мм}</math> – 1,26%, также фракция <math>>10\text{ мм}</math> – 2,74%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 7,53%; фракция 1-0,25мм – 11,71%, фракция 7-5 мм – 12,23%, фракция 10-7мм – 13,58%.

В продукте, продуцированном дождевыми червями, чистый биогумус составляет 92,84%, кора – 6,99%, солома – 0,17%.

Самая большая фракция также 2,5/2,0-1 мм – 52,19%, самая малая фракция <math>>10\text{ мм}</math> – 1,48%, фракция 10-7мм – 4,94%, фракция <math><0,25\text{ мм}</math> – 7,10%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 9,98%, фракция 7-5 мм – 10,55%, фракция 1-0,25мм – 13,70%.

Результаты просеивания биогумуса, полученного из свиного навоза, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми

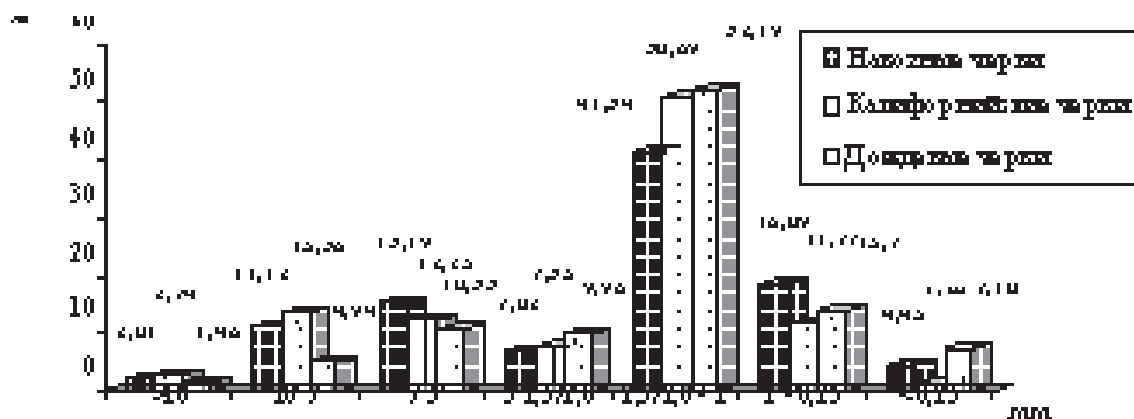


Рис. 2. Фракционный состав биогумуса из овечьего навоза.

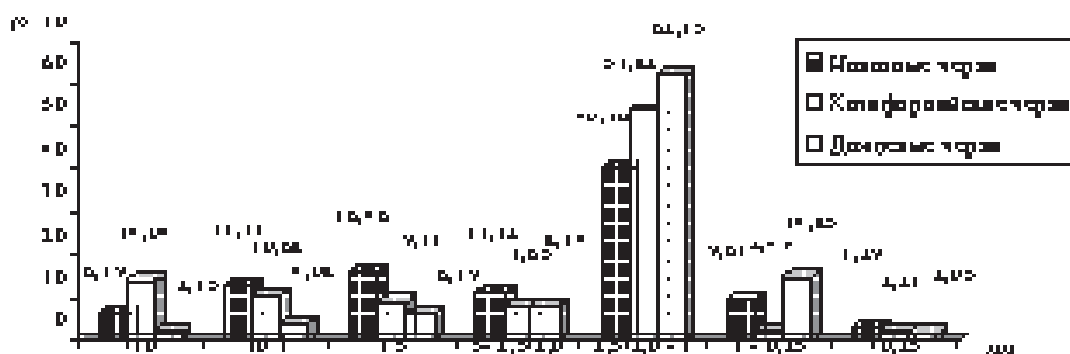


Рис. 3. Фракционный состав биогумуса из свиного навоза.

червями, представлены на рисунке 3.

В биогумусе, продуцированном навозными червями, чистый биогумус составлял 93,88%, солома 1,52%, кора 4,6%.

Наибольший процент составляла фракция 2,5/2,0-1 мм – 40,16 %, самая малая фракция <0,25мм – 3,29%, фракция >10 мм – 6,19%, фракция 1-0,25мм – 9,67%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 11,12 %, фракция 10-7мм – 13,11%, фракция 7-5 мм – 16,46 %.

В продукте, продуцированном калифорнийскими червями, чистый биогумус составляет 87,68%, солома 2,69%, кора 9,63%.

Самая большая фракция 2,5/2,0-1мм – 53,82 %, самые малые фракция <0,25мм 2,21 % и фракция 1-0,25мм – 2,49 %, фракция 5-2,0/2,0 мм – 7,65%, фракция 7-5 мм – 9,11%, фракция 10-7мм – 10,68%, фракция >10 мм – 14,04%.

В продукте, продуцированном дождевыми

червями, чистый биогумус составлял 79,84%, солома 15,84%, кора 4,32%.

Самая большая фракция 2,5/2,0-1мм – 62,15%, самые малые фракция <0,25мм – 2,21%, фракция >10 мм – 2,35% и фракция 1-0,25мм – 2,49 %, фракция 10-7мм – 4,08%, фракция 7-5 мм – 6,39%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 8,14%.

Результаты просеивания биогумуса, полученного из навоза крупного рогатого скота, переработанного калифорнийскими, навозными и дождевыми червями, представлены на рисунке 4.

В продукте, продуцированном навозными червями, – чистый биогумус 99,4%, кора 0,44%, солома 0,52%.

Также самая большая фракция 2,5/2,0-1 мм – 43,21%, самая малая фракция >10 мм – 1,93%, фракция <0,25мм – 3,34%, фракция 10-7мм – 6,44%, фракция 1-0,25мм – 7,34%, фракция 7-5

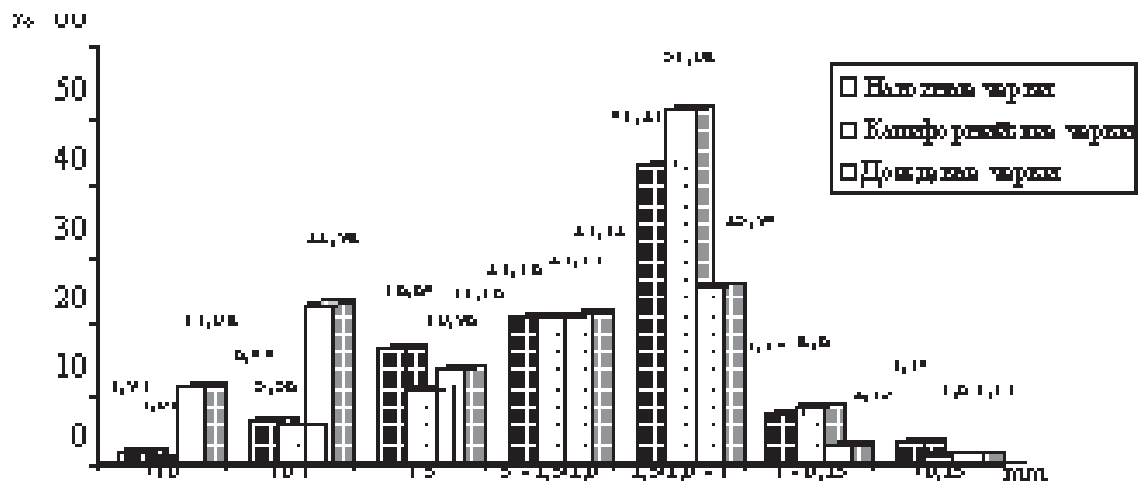


Рис. 4. Фракционный состав биогумуса из навоза крупного рогатого скота

мм – 16,64%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 21,16%.

В продукте, продуцированном калифорнийскими червями чистый биогумус, составлял 98,78%, солома 0,83%, кора 0,39%

Самая большая фракция копролитов размерами 2,5/2,0-1 мм – 51,08%, самые малые фракции <0,25мм – 1,60%, >10 мм – 1,05%, фракция 10-7мм – 5,56%, фракция 1-0,25мм – 8,60%, фракция 7-5 мм – 10,96%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 21,17%.

В продукте, продуцированном дождевыми червями, – чистый биогумус 99,29%, кора 0,43%, солома 0,28%.

Разделение на фракции более равномерное. Нет фракции, процентное содержание которой достигает 50%. Фракция 2,5/2,0-1 мм – 25,94%, фракция 10-7мм – 22,98%, фракция 5-2,0/2,0 мм – 21,72%, самая малая фракция <0,25мм – 1,77%, фракция 1-0,25мм – 2,75%, фракция >10 мм – 11,08%, фракция 7-5 мм – 13,76%.

Полученные данные свидетельствуют о том, что биогумус характеризуется хорошим гранулометрическим составом, наиболее ценная для сельскохозяйственных культур фракция 2,5/2,0-1 мм составляет более 50%. Отличие

в особенностях оструктурирования некоторых видов природных субстратов, в частности биогумуса из кроличьего навоза и биогумуса из коровьего навоза дождевыми червями, состоит в том, что объем фракции 2,5/2,0-1 мм снижался до 25,73% и 25,94% соответственно. В данном случае распределение копролитов по фракциям гомогенно.

Анализ образцов показал, что объем чистого биогумуса более 90%. В продуктах из кроличьего навоза объем чистого биогумуса снижается, продуцированного дождевыми червями – 84,68%, продуцированного калифорнийскими червями – 87,83%, продуцированного навозными червями – 88,33%. Также незначительно снижен объем чистого биогумуса в продукте из свиного навоза, продуцированного дождевыми червями до 79,84%, продуцированного калифорнийскими червями до 87,68%.

### Литература

1. Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. Агрэкология / М.: Колос, 2004. – 536, ил.
2. Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР (с определительными таблицами Lumbricidae) М.: Наука, 1979, 271с.
3. Титова Е.В., Фомина Л.В. Методы экологических исследований Красноярск, 1998, 90с.