

ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНКУРС ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

НОМИНАЦИЯ: ЮНЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ

«ВЫРАЩИВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
КАЛИФОРНИЙСКИХ ЧЕРВЕЙ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГУМУСА  
И КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ».

Работу выполнили:  
Маринчу София, 12 лет  
Руководитель работы:  
Корчемнова Людмила Григорьевна, пдо  
МБУДО «Детская Экологическая станция»

Новый Уренгой - 2019

## **Выращивание технологических калифорнийских червей с целью получения биогумуса и кормовой добавки для животных.**

Маринчу София, 12 лет

ЯНАО, г. Новый Уренгой, МБУДО «Детская Экологическая станция»,  
кружок «Зелёный мир»

### **Аннотация**

К сожалению, такое перспективное направление, как вермотехнология в нашей стране осваивается недостаточно, однако начинает активно развиваться.

Поэтому мы решили изучить данный вопрос и на собственных исследованиях получить результаты, которые помогли бы нам освоить технологию выращивания калифорнийских червей. По нашему мнению, получение технологических червей может улучшить кормовую базу для животных зоопарка Детской Экологической станции и имеет все шансы стать объектом для бизнес-проектов. Поэтому нам стало интересно, какие условия нужно создать червям для того, чтобы они достигли категории «технологические».

**Цель работы: изучить условия для культивирования технологических калифорнийских червей.**

Для достижения цели необходимо решить задачи исследования и подобрать методику.

В работе изучали два варианта внешних условий, которые сформировались естественным образом в двух разных помещениях, контрольный вариант – оптимальные условия, создаваемые в специализированных вермофермах.

В исследовании определяли количество биогумуса взвешиванием и его качество по основным макроэлементам питания растений: азот (нитраты), фосфор (остаток ортофосфорной кислоты). Определение азота и фосфора проводили методом Аринушкиной Е.В., Кирсанова А.Г. на КФК-3-01. Согласно технологии культивирования калифорнийских червей, подсчет и взвешивание проводили раз в три месяца (Горбунов В.В., 2004). Оценку воспроизводства технологических червей проводили из расчета 500 особей на 1 м<sup>2</sup>. В ходе исследования мы установили, что и в первом и во втором варианте опыта складывались комфортные условия для жизнедеятельности червей, однако эти условия оказали различное влияние на культивирование червей, получение биогумуса и его качество. Мы выяснили, что при относительно стабильных температуре и влажности окружающей среды и субстрата количество червей увеличивается быстрее и быстрее наращивается их биомасса. Соответственно получаем больший выход биогумуса, но не готового по химическим показателям для применения. При резких колебаниях температуры и влажности количество червей увеличивается медленнее, однако, наращивается биомасса. Черви крупнее и тяжелее (средний вес 1,24 грамма), выход биогумуса практически одинаковый и он готов к применению.

Таким образом условия окружающей среды и субстрата оказывают различное влияние на выращивание технологических калифорнийских червей, его способность размножаться, питаться, наращивать биомассу и состав полученного биогумуса, однако в искусственно созданных условиях при помощи калифорнийских червей возможно получать самостоятельно биогумус хорошего качества с оптимальными питательными свойствами для растений (рН=6,8, азота 2%, фосфора-1,5%). Наша работа продолжается.

#### Содержание

	Стр.
Введение	4
Обзор литературы	5
Материалы и методы исследования	6
Результаты исследования	7
Выводы и заключения	9
Список использованной литературы	11
приложение	12

## **Выращивание технологических калифорнийских червей с целью получения биогумуса и кормовой добавки для животных.**

Маринчу София, 12 лет

ЯНАО, г. Новый Уренгой, МБУДО «Детская Экологическая станция»,  
кружок «Зелёный мир»

**ВВЕДЕНИЕ.** В различные литературные источники достаточно много информации о дождевых червях как об объекте для получения биодобрения. Мы в нашей работе рассмотрим его с другой стороны, со стороны пищевой добавки для кур, перепелов «Птичьего двора» и других животных зоопарка ДЭС.

В северных регионах черви вынуждены оставаться большую часть года в состоянии покоя, и «оживают» только на период короткого полярного лета.

Черви используют все возможности для активной деятельности, предоставляемые им климатом. Они не уходят в глубокие слои почвы на спячку, пока почва не промерзнет на 5–6 см и не появится снеговой покров в 8–10 см, т. е. пока зима не установится окончательно.

Еще в 1939 г. американский врач Баррет стал пробовать разводить червей в ящиках. В 1946 г. он выпустил первую книгу, в которой рассказал о результатах своих исследований. В 1959 г. Баррет получил патент на производство специализированных червей породы красный гибрид, или красный калифорнийский червь. В нашем городе есть любители рыболовы, активно развиваются птицеводческие небольшие фермы, есть небольшой птичий дворик и в ДЭС. Работа по выращиванию технологических червей актуальна и имеет практическое направление в работе.

К сожалению, такое перспективное направление, как вермотехнология в нашей стране осваивается недостаточно, однако начинает активно развиваться.

Поэтому мы решили изучить данный вопрос и на собственных исследованиях получить результаты, которые помогли бы нам освоить технологию выращивания технологических червей. По нашему мнению, получение технологических червей может улучшить кормовую базу для животных зоопарка Детской Экологической станции, стать объектом для использования рыбаками и имеет все перспективы стать объектом для бизнеспроектов. Поэтому нам стало интересно, какие условия нужно создать червям для того, чтобы они достигли статуса «технологические».

**Цель работы: изучить условия для культивирования технологических калифорнийских червей.**

Для достижения цели нам необходимо решить следующие задачи:

1. Изучить технологию выращивания калифорнийских червей и условия их содержания в вермофермах в России и зарубежный опыт.
2. Разработать схему опыта по изучению условий для выращивания технологических червей (температура, влажность, питание), провести

подсчет червей, провести оценку полученного биогумуса, рассчитать кормовую ценность червей.

3. Проанализировать результат сделать выводы и заключения по работе.

**ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.** В последние годы возрос интерес к дождевым червям как к источнику животного белка для сбалансирования кормовых рационов животных, птицы, рыб, пушных зверей, а также белковой добавки, обладающей лечебно-профилактическими свойствами. Черви – это естественная белковая пища для прудовой рыбы. Многие виды прудовых рыб роются в донном иле, выискивая червей и личинок насекомых. Эту способность прудовой рыбы – выискивать себе корм в донном иле – рыбоводы используют довольно широко. Исследованиями установлено, что лучше использовать биомассу на корм птице и рыбам в живом виде, свиньям – в виде пульпы, коровам – в виде муки.

В США этот технологически приемлемый вид червей послужил основой для селекционной работы, в ходе которой, в 1959 году, был выведен красный калифорнийский червь. В отличие от исходных диких предшественников, он обладает способностью размножаться в наземных культиваторах типа огородных грядок без всяких построек или теплиц в калифорнийском климате и даёт 18–26-кратное воспроизводство за цикл культивирования под открытым небом и 512-кратное в условиях закрытых теплиц, тогда как дикие сородичи дают только 4–6-кратное воспроизводство. Калифорнийский червь более активен обычного дождевого червя, быстрее размножается, дольше живет (до 15 лет по сравнению с 4-я годами обычного червя) и больше перерабатывает субстрата (<http://selo-delo.ru/zemledelie/31-razvedenie-i-ispolzovanie-dozhdevykh-chervej?start=9>).

Этот технологический червь стал предметом экспорта-импорта вместе с технологией его культивирования (ноу-хау), что послужило поводом для поисков и создания у нас, в России, своих технологических штаммов червей.

Практически до середины 80-х годов никаких исследований по биотехнологии переработки навоза (и другой органики) в гумусное удобрение (биогумус, червекомпост) с помощью технологических дождевых червей не проводилось. Исследования впервые были проведены во Владимирском государственном педагогическом институте (ВГПИ) в 1984 году. Первые успехи по получению технологически приемлемого штамма компостных червей в ВГПИ были достигнуты в результате селекционной работы уже в 1985–1986 годах. В течение двух следующих лет полученный штамм технологически приемлемой популяции компостных червей был проверен в опытах по его воспроизводству на различных субстратах.

В ходе этих исследований было установлено, что технологических червей для промышленной переработки можно получать из местных диких популяций в любой сельскохозяйственной местности. Результаты

эксперимента показали, что можно обойтись без импорта червей и технологии их культивирования из США.

Быстрое размножение дождевых червей, неприхотливость к условиям питания и содержания, быстрый прирост биомассы и высокий процент белка в их теле обуславливают возможность и необходимость их массового воспроизводства промышленным способом с относительно малыми затратами, большой рентабельностью и экологичностью (<http://selo-delo.ru/zemledelie/31-razvedenie-i-ispolzovanie-dozhdevykh-chervej?showall=&start=1>).

Однако, общебиологической особенностью культивирования червей является предельность плотности популяции, при достижении которой популяция прекращает свое развитие. Исследованиями установлено, что оптимальной "посевной дозой" при заселении культиватора с субстратом червями является их биомасса в 0,3 кг/м<sup>2</sup> (1500 особей). За время цикла культивирования (160±20 суток) популяция возрастает по количеству особей и по биомассе в среднем в 50 раз (при оптимальных условиях).

Для приготовления кормовой муки червей отделяют от субстрата, моют, высушивают и измельчают. Тканевая жидкость дождевых червей обладает цитолитической и антибактериальной активностью, направленной на уничтожение потенциальных патогенов, которые могут проникать в полость червя из окружающей среды. (Горбунов В.В., 2012).

Для успешного разведения этого червя необходима плюсовая температура, сырость и субстрат. Субстратом может служить навоз от сельскохозяйственных животных, остатки пищи, органические отходы других производств. Данная технология разведения красных калифорнийских червей разработана сотрудниками крестьянского хозяйства «Есо Фермер», с применением профессиональной литературы и собственного опыта.

Ученые Томского государственного университета считают, что в Томске можно круглый год разводить червей в таком объеме, чтобы производить из них белковую муку. Затем ее планируют поставлять на предприятия, в том числе зарубежные, где из нее будут изготавливать продукты питания, косметические и лекарственные средства.

Во Владимирском рыбном хозяйстве провели эксперимент по выкармливанию молодняка карпа. В рацион добавляли муку червей по 1 г протеина на 1 кг молодняка в сутки. За сорок дней прирост молодняка карп составил 22,6 г (17,6 - контроль), а прирост карпа всего на 5 г существенно увеличивает их выживание в зимний период (<http://www.liveinternet.ru/users/1192000/post167608217/>)

В Китае, Вьетнаме, Японии действует множество фабрик по производству лекарственных средств на основе белка червей. Спрос на эту продукцию ежегодно растет. Поэтому есть перспектива в освоении рынка вермотехнологий (<https://infoodn.wordpress.com/2015/07/27/dozhdevye-cherwi-kak-istochnik-dlia-izgot/>)

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Исследование заложено с октября 2016 года по январь 2018 года на базе МБУДО «Детская Экологическая станция» в г. Новый Уренгой, Ямало - Ненецкого автономного округа. Объект исследования – красный калифорнийский червь, предмет исследования – определение условий при которых увеличивается популяция червей и наращивается биомасса.

Для исследования в зоомагазине г. Новый Уренгой приобрели красного калифорнийского червя. Общее количество заселяемого червя – 102 шт. Общий вес 183,6 грамма. Червей разместили в 3 пищевых контейнера размером 0,14м\*0,35м\*0,22м (объемом 0,01078 м<sup>3</sup>) по 34 особи. Контейнеры разместили в разных условиях: первые два контейнера при температуре воздуха 21°C, температуре субстрата +22°C, влажности воздуха 79% и влажности субстрата 68%. Второй контейнер при температуре воздуха +29°C, температуре субстрата +23°C, влажности воздуха 23%, влажности субстрата 51,8%. Состав субстрата для получения биогумуса: торфогрунт, предназначенный для эпифитных орхидей, выбрав при этом древесную кару из субстрата. Состав субстрата для культивирования червей: 50 % полуразложившегося торфа, 50% полуперепревшего навоза мелкого скота (овцы, козы, свиньи).

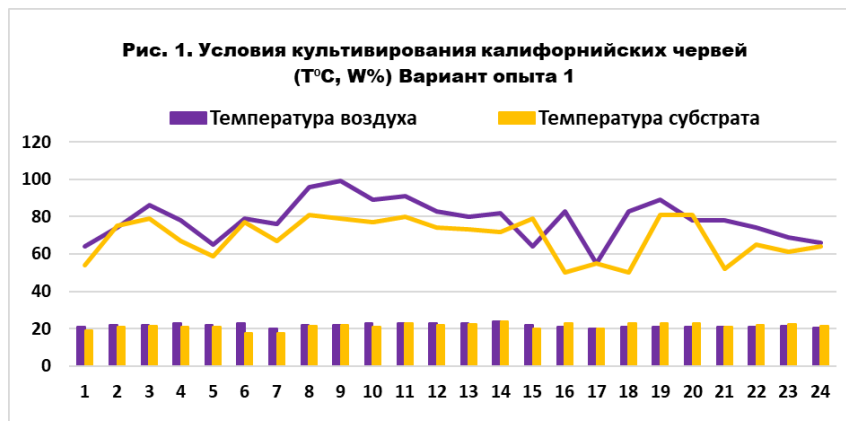
В качестве органического сырья для подкормки червей применяли:

1. Спитый чай, спитый кофе, листовой опад ивы белой.
2. Ягодно - фруктовые выжимки.
3. Отчистки от овощей: морковь, картофель.

В исследовании определяли количество биогумуса взвешиванием и его качество по основным макроэлементам питания растений: азот (нитраты), фосфор (остаток ортофосфорной кислоты). Определение азота и фосфора проводили методом Аринушкиной Е.В., Кирсанова А.Г. на КФК-3-01. Согласно технологии разведения калифорнийских червей, подсчет и взвешивание проводили раз в три месяца (Горбунов В.В., 2004). Оценку воспроизводства технологических червей проводили из расчета 500 особей на 1 м<sup>2</sup>. Необходимость в выборке червей возникает, когда питательный субстрат полностью переработан или, когда плотность червей превышает оптимальную плотность заселения (от 30 до 50 тысяч на 1 м<sup>2</sup>).

**Выборка червей.** Для того, чтобы выбрать червей, им дают поголодать несколько дней, а затем на 1/3 площади раскладывают порцию нового корма слоем 5–7 см, в которую голодные черви перемещаются. Через два-три дня слой вместе с червями снимают. Эту операцию необходимо повторить 3 раза в течение трех недель, чтобы собрать всех червей, включая молодь, вышедшую из коконов. Оставшийся биогумус сырец представляет собой мажущую массу темного цвета, которую собирают совком, просушивают до 40 % влажности, просеивают через сито и фасуют для хранения. Просушенный биогумус можно хранить при температуре окружающего воздуха от –20 °С до 30 °С в течение 24 месяцев. (Горбунов В.В., 2004)

В исследовании высчитали энергетическую ценность 100 граммов



червячной муки из расчета: при сжигании 1 грамма углеводов высвобождается 17,6 кДж (4 Ккал) энергии, 1 грамма жира – 38 кДж (9Ккал), 1 грамм белка – 17,6 кДж (4 Ккал). Процентное содержание белков, жиров и углеводов в червячной

муке взяли из статьи «Способ производства белково-витаминной кормовой муки из гибрида красного калифорнийского дождевого червя и вермикомпостированных яблочных выжимок» авторов Ирикова О. В., Забудского Ю.И. (<http://www.freepatent.ru/patents/2470521>).

Ккал \* % белка = Энерг. ценность в 100 г

Ккал \* % углеводов = Энерг. ценность в 100 г

Ккал \* % жиров = Энерг. ценность в 100 г

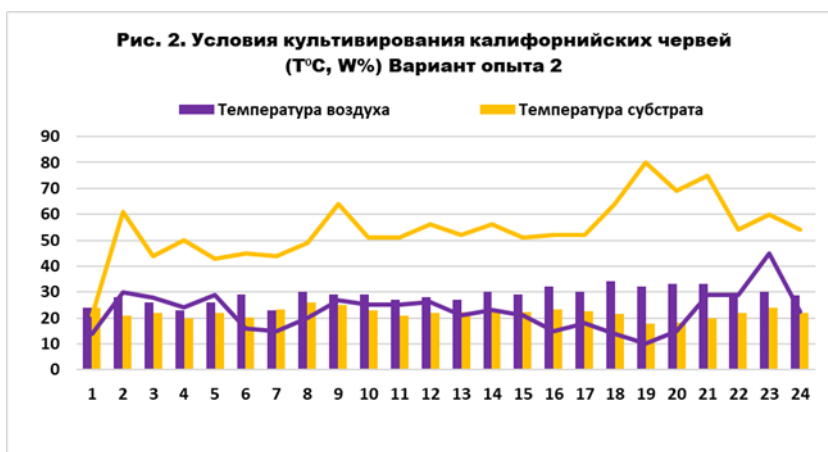
Все полученные данные вносили в таблицу, собран фотоматериал.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.** В ходе исследования мы наблюдали за изменениями факторов окружающей среды и субстрата (температуры и влажности) и установили, что в первом варианте опыта температура окружающей среды и субстрата мало чем отличалась. В 24 наблюдениях изменения температуры составила от 18 до 22С. Такой диапазон температур по мнению Горбунова В.В., Терещенко Н.Н. и других авторов научных статей отмечают, как предельно допустимые. То есть при дальнейшем падении температуры активность червей будет снижаться (Горбунов В.В., 2012). При этом отмечаем, что влажность и окружающей среды, и субстрата находится на достаточно высоком уровне в пределах от 45% до 100%. Отметим, влажность субстрата, что особенно важно для комфортного существования червей находилась в пределах 45%-80% и не требовалось дополнительного увлажнения. Те же авторы отмечают, что влажность 75-80% это наиболее благоприятные условия для червей. Таким образом в варианте опыта 1 сложились условия достаточно комфортные для жизнедеятельности червей (Рис. 1).

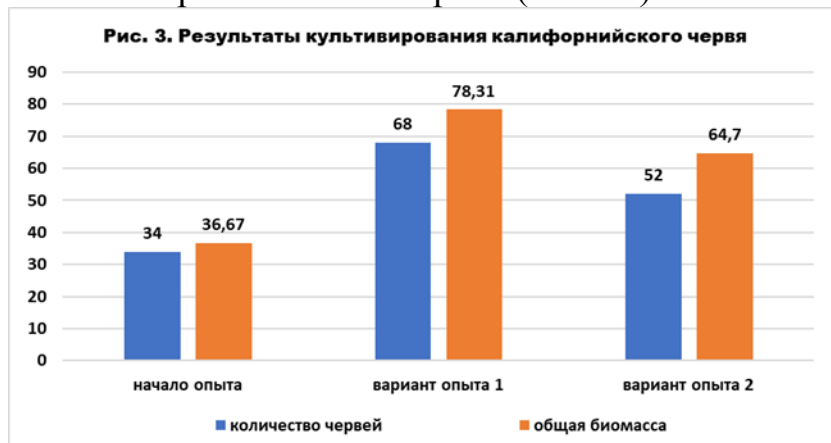
Рассмотрев условия сложившиеся во втором варианте опыта, мы отметили явные колебания

температурного режима (рис. 2).

Температура окружающей среды находилась в достаточно высоком

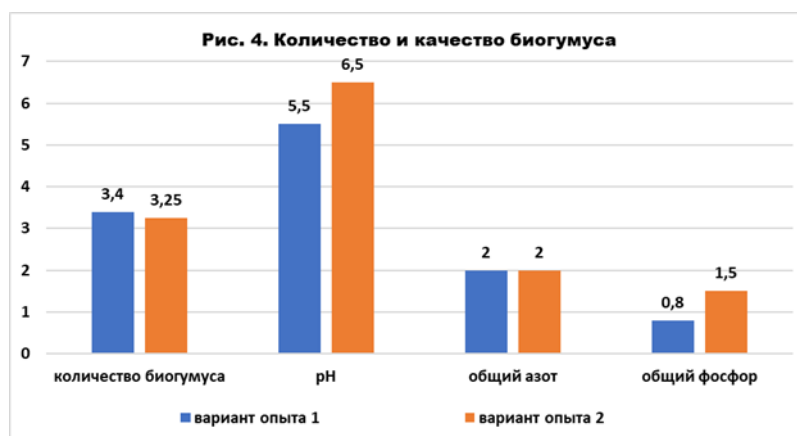


диапазоне температур от 25 до 35С, при этом температура субстрата изменялась в пределах от 18 до 26С. Мы видим, что с точки зрения многочисленных научных исследований температурные условия в варианте опыта 2 так же считаются комфортными (перечислить авторов статей). Однако влажность субстрата находилась ниже предельно допустимых норм (от 40 до 50%), что могло повлиять на образование коконов и размножение червей (ссылка).



Таким образом мы установили, что и в первом и во втором варианте опыта складывались комфортные условия для жизнедеятельности червей, но не по всем показателям. Эти условия оказали

влияние на культивирование червей, получение биогумуса и его качество.



На начало эксперимента во всех вариантах опыта было одинаковое количество особей по 34 червя с общей биомассой 36,67 грамм. Вес одного червя составлял в среднем 1,08 грамма. На момент подсчета технологических

червей мы установили увеличение популяции червей в обоих вариантах опыта. Однако увеличение количества червей произошло по-разному. В варианте опыта 1 их увеличилось на половину (64 червя), а общая биомасса составила 78,31 грамма. Вес одного червя в среднем была 1,15 грамма, что на 0,07 грамма больше по сравнению с началом опыта. Во втором варианте опыта количество червей увеличилось на 18 штук, а общая биомасса составила 64,7 грамма. Вес одного червя в среднем 1,24 грамма, что на 0,16 граммов больше по сравнению с началом эксперимента и на 0,09 граммов по сравнению с первым вариантом опыта (Рис. 3). Такие результаты связаны возможно с тем, что условия, сложившиеся в первом варианте опыта, были более комфортными для размножения червей, а при условиях во втором варианте опыта черви увеличивали биомассу.

Большее количество биогумуса получено в первом варианте опыта – 3,400 кг. Это на 150 граммов больше, чем во втором варианте опыта (3,250

кг) (Рис. 4). В Среднем агрохимические свойства готового биогумуса можно представить так: содержание сухой органической массы — 40—60 %; гумуса — 10—12; кислотность (pH)—6,5—7,2; азота общего 0,9—3,0 %; фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) — 1,3—2,5; калия (K<sub>2</sub>O) — 1,2—2,5; кальция— 4,5—8; магния — 0,5—2,3; железа— 0,5—2,5%, меди — 3,5—5,1 мг/кг; марганца — 60— 80; цинка — 28—35 мг/кг; влажность — 40—50 % (Покаржевский А.Д., Панченко И.А., Забоев Д.П.). Определив некоторые показатели питательности биогумуса, мы установили, что в первом варианте опыта кислотность биогумуса на уровне pH= 5,5, что говорит о кислой среде субстрата. По данным авторов Ирикова О.В., Забудского Ю.И. готовый биогумус имеет нейтральную или слабощелочную среду.

Мы можем предположить, что субстрат в первом варианте опыта не полностью переработан червями в биогумус. Количество общего азота и фосфора показывает, что во втором варианте опыта биогумус соответствует средним показателям питательности по количеству азота 2% и фосфора 1,5% (Рис. 4). Однако стоит отметить, что процесс переработки субстрата червями продолжается и окончательные выводы можно сделать позже.

В настоящее время наша работа продолжается, но некоторые выводы по работе сделаны.

### **ВЫВОДЫ**

1. Условия окружающей среды и субстрата оказывают различное влияние на выращивание технологических калифорнийских червей, его способность размножаться, питаться, наращивать биомассу и состав полученного биогумуса.
2. При относительно стабильных температуре и влажности окружающей среды и субстрата количество червей увеличивается быстрее и быстрее наращивается их биомасса. Соответственно получаем больший выход биогумуса, но не готового по химическим показателям для применения.
3. При резких колебаниях температуры и влажности количество червей увеличивается медленнее, однако, наращивается биомасса. Черви крупнее и тяжелее (средний вес 1,24 грамма), выход биогумуса практически одинаковый и он готов к применению.
4. В искусственно созданных условиях при помощи калифорнийских червей возможно получать самостоятельно биогумус хорошего качества с оптимальными питательными свойствами для растений (pH=6,8, азота 2%, фосфора-1,5%).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

В заключении отметим, что наша работа продолжится до получения результатов полной переработки органических отходов в биогумус, проведение полного химического анализа, определение микробиологической чистоты биогумуса и конечное тестирование

результатов при помощи выращивания различных культур с применением полученного биогумуса.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Горбунов В.В. Дождевые черви для повышения урожая. Серия «Подворье (АСТ)» Астрель; Москва; 2012 [Электронный ресурс] - [http://www.litres.ru/pages/biblio\\_book/?art=4958824](http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=4958824)

2. Дождевые черви, как источник для изготовления белковой муки - [Электронный ресурс] - <https://infoodn.wordpress.com/2015/07/27/dozhdevye-chervi-kak-istochnik-dlia-izgot/>

3. Протеин червей. Черви- источник протеина. Качественные свойства червей, выкармливание червей [Электронный ресурс] - <http://www.liveinternet.ru/users/1192000/post167608217/>

4. Разведение и использование дождевых червей - Технологические черви и способ их получения – [Электронный ресурс] - <http://selo-delo.ru/zemledelie/31-razvedenie-i-ispolzovanie-dozhdevykh-chervej?start=9>

5. Разведение и использование дождевых червей - Условия обитания дождевых червей - [Электронный ресурс] - <http://selo-delo.ru/zemledelie/31-razvedenie-i-ispolzovanie-dozhdevykh-chervej?start=9>

6. Ириков О.В., Забудский Ю.И. Способ производства белково-витаминной кормовой муки из гибрида красного калифорнийского дождевого червя и вермикомпостированных яблочных выжимок [Электронный ресурс] - <http://www.freepatent.ru/patents/2470521>

7. Покаржевский А.Д., Панченко И.А., Забоев Д.П. Химический состав дождевых червей и вермикультура - [Электронный ресурс] - <http://www.green-pik.ru/sections/90.html&article=16>

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Табл. 1. Результаты исследования

Варианты опыта	Количество биогумуса, кг	pH	Общий азот	Фосфор а P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Количество технологических червей, шт	Общая биомасса, г
Условия 1 окружающей среды (T1 = 28°C, W1% = 21%) + субстрата (T2 = 22°C, W2% = 52%)	3,400	5,5	2	0,8	68	78,31 г
Условия 2 окружающей среды (T1° = 22° W1% = 78%) + субстрата, T2° = 21°C, W2% = 69%	3,250	6,5	2	1,5	52	64,70г