

ПЕРЕРАБОТКА ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПРИ ПОМОЩИ НАСЕКОМЫХ

Зарипова Эльвира Анваровна

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования «Эколого-биологический центр «Эколог» городского округа г. Уфа Республики Башкортостан, ekologzentr@mail.ru

Аннотация: В данной работе рассматривается эффективность переработки органических отходов с помощью тараканов *Pycnoscelus nigra* (Brunner von Wattenwyl, 1865), эффективность будет выражаться в размерных характеристиках имаго тараканов, выращенных на разных рационах. Данный вид является партеногенетическим, то есть все особи являются генетически однородными самками и их размер во взрослом состоянии зависит лишь от факторов среды, так как условия содержания будут одинаковы за исключением питания, то именно питание будет решающим фактором. Изучение данного вида тараканов позволит в будущем использовать их для переработки органических отходов, получения биоудобрений и кормового сырья.

Ключевые слова: тараканы; листовой опад; хвоя; биотехнологии; органические отходы.

E.Zaripova (Russia). PROCESSING OF ORGANIC WASTE WITH THE HELP OF INSECTS

Annotation: In this paper, the efficiency of processing organic waste using cockroaches *Pycnoscelus nigra* (Brunner von Wattenwyl, 1865) is considered, the efficiency will be expressed in the dimensional characteristics of imago cockroaches grown on different diets. This species is parthenogenetic, that is, all individuals are genetically homogeneous females and their size in adulthood depends only on environmental factors, since the conditions of detention will be the same except for nutrition, then nutrition will be the decisive factor. The study of this type of

cockroaches will allow them to be used in the future for processing organic waste, obtaining biofertilizers and feed raw materials.

Keywords: cockroaches; leaf litter; needles; biotechnologies; organic waste.

Загрязнение окружающей среды отходами является одной из самых значительных проблем современности, но многие отходы могут быть переработаны или использованы ещё до попадания на свалки.

Более 50% всех видов отходов являются биоразлагаемыми отходами органического происхождения. Помимо бумаги и картона, около 35% от всех отходов составляют пищевые отходы, по данным Продовольственного и сельскохозяйственного подразделения ООН около 24% от ежегодного объёма пищевых отходов составляют продукты питания, потраченные в пустую, то есть их не употребили по прямому назначению и они были выброшены по истечению срока годности [1]. Это огромный процент впустую потерянных ресурсов, выливающийся в перепроизводство. В тоже время существует множество людей, которые страдают от голода и недоедания. Пищевые потери и отходы, образующиеся в результате их производства и утилизации, имеют много негативных последствий, как экономических, так и экологических, выражающихся в увеличении нагрузки на окружающую среду. Экономические последствия представлены впустую потраченными инвестициями, которые в перспективе снижают доходы фермеров, провоцируя их выращивать больше продукции, но более низкого качества, увеличивая нагрузку на окружающую среду, помимо уменьшения доходов фермеров и производителей, увеличиваются расходы потребителей [2]. Экологическое влияние потерь пищи и увеличения отходов наносит множество лишнего ущерба природе: ненужные выбросы парниковых газов и неэффективно используемая вода, и земли, что может привести к ухудшению природных экосистем и условий, которые они обеспечивают. В России большая часть пищевых и других биоразлагаемых отходов отвозится на мусорные полигоны, где разлагается под открытым небом, источая неприятный запах и выделяя в атмосферу мусорный газ. Если растительные отходы ещё пригодны для компостирования, хотя это и занимает

продолжительное время, то отходы животного происхождения, как правило, не могут быть так просто переработаны и по нормам должны быть особым образом захоронены или должны находиться в отстойниках длительное время.

Новизна: всё чаще люди обращаются к биотехнологиям для решения экологических проблем. Особенный интерес вызывает применение насекомых в биотехнологии. Насекомые позволяют решить такие проблемы как: переработка некоторых категорий отходов, получение белкового сырья, производство биоудобрений. Многие виды насекомых ещё мало изучены с точки зрения применения их в биотехнологии.

В данной работе рассматривается эффективность переработки органических отходов с помощью тараканов *Blattella germanica* (L.) (Brunner von Wattenwyl, 1865), эффективность будет выражаться в размерных характеристиках имаго тараканов, выращенных на разных рационах. Данный вид является партеногенетическим, то есть все особи являются генетически однородными самками и их размер во взрослом состоянии зависит лишь от факторов среды, так как условия содержания будут одинаковы за исключением питания, то именно питание будет решающим фактором. Так как опыты проводились частично в жилом помещении, частично в учебном, были выбраны безопасные категории невостребованных отходов, а именно лиственной опад, на сбор и вывоз которого затрачиваются большие средства.

2. Материалы и методика исследований

Одной из категорий доступных и невостребованных отходов – является лиственной опад деревьев. Дело в том, что по экологическим нормам лиственной опад деревьев, расположенных вблизи дорог, необходимо собирать и утилизировать. Растения, высаженные вдоль дорог, исполняют роль биогеохимического барьера, они аккумулируют в своих тканях загрязняющие и опасные вещества, например тяжёлые металлы. Если не убирать такой опад, то после его разложения, тяжёлые металлы попадают обратно в почву. Также на уборку и транспортировку листьев в городе затрачиваются большие средства, а

сами листья собираются в полиэтиленовые мусорные мешки, что ведёт к ещё большему загрязнению.

Для проведения опыта с поеданием листового опада для каждой варианта опыта были взяты пластиковые садки объёмом 20 литров, половина объёма которых была заполнена торфом, вторая половина заполнялась исследуемым опадом, не уплотняясь. Так как тараканы ведут подземный роющий образ жизни, торф выполнял функцию их среды обитания, а также поддерживал оптимальные условия среды за счёт способности поглощать влагу и постепенно отдавать её, сохраняя высокую влажность воздуха. Полив садков проводился раз в неделю. В садке по его периметру и в крышке располагалась вентиляция в виде рядов небольших отверстий диаметром 2 мм, если использовать отверстия большего диаметра есть риск возможности побега личинок первых линек, так как они имеют небольшие размеры. Отверстий не должно быть слишком много, так как из-за слишком большой площади вентиляции торф будет слишком быстро высыхать, и показатели влажности будут меняться, что негативно сказывается на скорости переработки. В случае же, если отверстий слишком мало, тараканы могут задохнуться. Садки имели плотно примыкающую крышку с защёлками.

На момент начала опыта, в каждой садке находилось по 100 тараканов (по пятьдесят имаго и предимаго). Продолжительность всего опыта - шесть месяцев, чтобы целое поколение успело вырасти исключительно на одном рационе, то есть чтобы прошёл один цикл.

Листья являются специфическим субстратом, содержащим много целлюлозы и лигнина, поэтому их поедание и переваривание проходит медленно.

В данном эксперименте было проведено четыре варианта опыта:

1. Листовой опад клёна остролистного (*Acer platanoides*)
2. Листовой опад тополя пирамидального (*Populus nigra* var. *italica*) – эти деревья часто высаживаются в городах вдоль дорог.

3. Хвоя сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) – один из самых распространённых видов хвойных растений в городе, хвоя сосны содержит множество смол и фитонцидов.

4. Контроль: листья дуба (*Quercus robur*) – распространения данного вида в последние годы сокращается из-за конкуренции с инвазивными видами и различными заболеваниями. В опаде дуба содержатся дубильные вещества. Данный вариант опыта является контрольным, так как дубовый опад является традиционно используемым кормовым субстратом для тропических видов тараканов, содержащихся в инсектариях.

Методика измерения морфологических параметров. Для изучения морфометрических видовых особенностей тараканов *Rucnoscelus nigra* были проведены измерения морфометрических характеристик имаго данного вида, измерялись такие параметры как: длина и ширина переднеспинки, длина и ширина головы, общая длина и ширина таракана целиком, длина и ширина первого крыла, было измерено по 30 имаго в каждом варианте опыта [10]. Все промеры производились в мм. Разница в размерных характеристиках тараканов показывает в насколько благоприятных условиях они жили, так как все особи являются партеногенетическими самками-клонами, генетически однородными, реализация возможностей их генотипа через фенотип, зависит лишь от условий среды, но вследствие того, что условия среды в лабораторных условиях для всех опытных групп были одинаковы, то основным фактором, влияющим на рост и темпы развития, является кормовой субстрат.

Рассматривая размерные характеристики имаго тараканов, выращенных на разных субстратах, можно заметить, что наибольшие средние показатели размерных характеристик были достигнуты в вариантах опыта с дубовым опадом и хвоей сосны, эти варианты опыта практически наравне (рис.3).

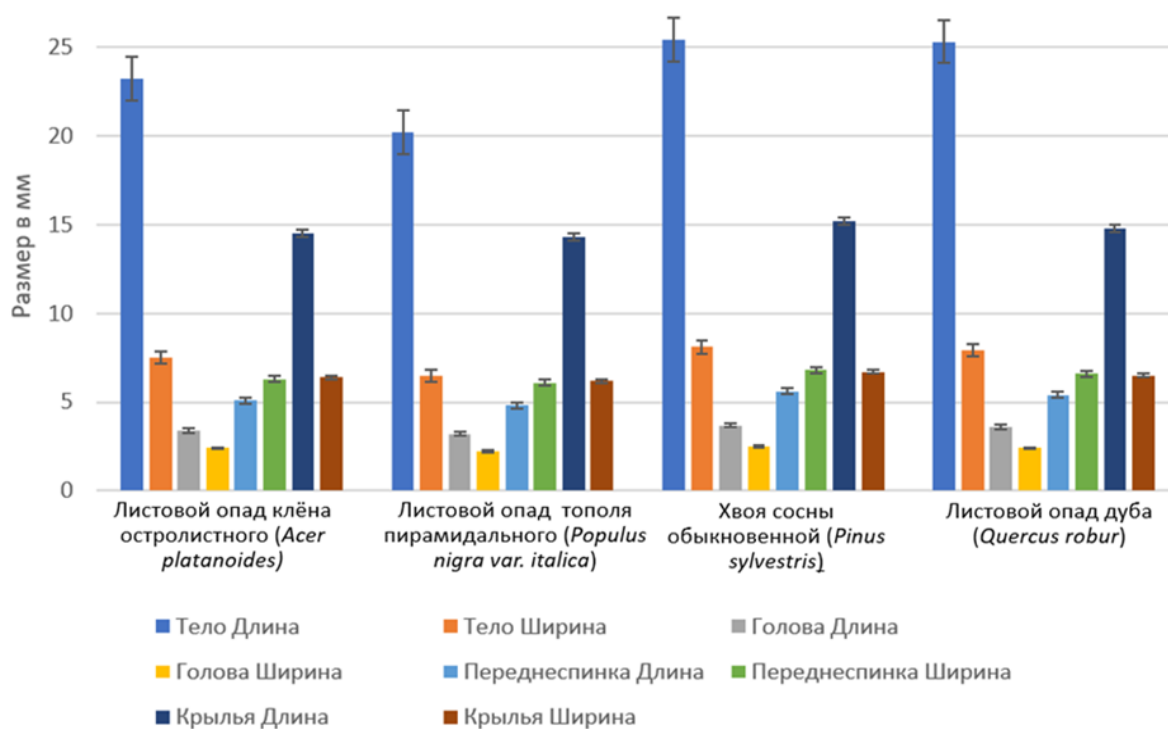


Рис.3 Размерные характеристики имаго тараканов в зависимости от рациона питания в эксперименте с опадом

Самые малые средние размерные характеристики были показаны в варианте опыта с опадом тополя, также стоит заметить, что именно листья тополя тараканы поедали медленнее всего, если в остальных вариантах кормовой субстрат добавлялся каждые 2 недели, то в этом только раз в месяц, можно сделать выводы, что адаптироваться к этому виду кормового субстрата было труднее всего, а тараканы, питавшиеся только им замедлялись в росте и имели небольшие размеры в стадии имаго, длина тела взрослых особей колебалась от 15,9 мм до 21 мм, в то время как в варианте опыта с хвоей размерные характеристики колебались от 23,2 мм до 26,1 мм (рис.3), то есть опад тополя имел негативное воздействие в качестве корма, понижая скорость развития, жизнеспособность и итоговые размеры имаго. Размерные характеристики варианта опыта с опадом клёна занимают промежуточное значение между вариантами опыта с высокими показателями (хвоя, дуб), но не сильно им уступая, и заметно выше самых низких показателей.

В ходе проделанной исследовательской работы была достигнута цель и выполнены задачи:

Все предложенные рационы оказались пригодны для питания тараканов, однако не все они позитивно повлияли на размер имаго.

1. Было замерено по 30 имаго в каждом из вариантов опыта и были подсчитаны их средние значения, а также максимальные и минимальные.

2. В опытах с опадом лучшие результаты были у рациона из хвои (длина тела имаго 23,2-26,1 мм), худшие у опада тополя (длина тела имаго 15,9-21 мм).

3. Худший результат у тополя может быть обусловлен тем, что деревья, которые сбросили листву, находятся на обочине дороги, и листья впитали в себя тяжёлые металлы, а также покрылись различного рода пылью, что и вызвало негативные последствия и повлияло на размерные характеристики имаго.

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что листва подходит для питания тараканов, и может служить для них моно-рационом, однако в случае загрязнения листвы, это может негативно влиять на них, однако со временем тараканы начинают адаптироваться.

Хвоя показала себя неожиданно хорошо, хотя мало какие животные способны ей питаться, тем более без каких-либо добавок в рацион, это можно использовать для переработки хвои, например для утилизации праздничных деревьев.

Библиография

1. Гладких А.Н., Юмагулова Г.Р., Ишмуратова М.М. Влияние биогумуса *Pycnoscelus nigra* (brunner) на развитие *Pisum sativum* (l.) //Актуальные вопросы современной науки. – 2017. – С. 13-19. 57

2. Дремова В.П., Алешо Н.А. Тараканы. Биология, экология, санитарно-эпидемиологическое значение, контроль численности синантропных тараканов. / В.П. Дремова, Н.А. Алешо // М.: Товарищество научных изданий кМК. 2011.- 306 с. 43

3. Bell W.J., Roth L.M., Nalepa C.A. Cockroaches: ecology, behavior, and natural history. – JHU Press, 2007. 44

4. Brunner de Wattenwyl, C. Nouveau Systeme des Blattaires. Revision du systeme des Orthopteres et description des especes rapportees par M. Leonardo Fea de Birmanie / C. Brunner de Wattenwyl // Ann. Mus. Civ. Genova. — 1865. — Vol. 33. — P. 1-230.

5. Cruden D.L., Markovetz A.J. Microbial ecology of the cockroach gut //Annual Reviews in Microbiology. – 1987. – T. 41. – №. 1. – C. 617-643. 45

6. Mullins D.E. Physiology of environmental adaptations and resource acquisition in cockroaches //Annual review of entomology. – 2015. – T. 60. – C. 473-492.46

7. Roth, L.M. Systematics and phylogeny of cockroaches (Dictyoptera: Blattaria) / L. M. Roth // Oriental insects. — 2003. — Vol. 37. — №. 1. — P. 1-186.

71