

УДК 664.3

UDC 664.3

06.02.10 Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства

Private animal zootechny, livestock products production technology

АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК БЕЛКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ALTERNATIVE PROTEIN SOURCE IN FOOD INDUSTRY

Мельник Анастасия Дмитриевна
РИНЦ SPIN-код=9396-3527
Scopus Author ID=278641

Melnik Anastasia Dmitrievna
RSCI SPIN-code=9396-3527
Scopus Author ID=278641

Рудой Дмитрий Владимирович
к.т.н., доцент, декан факультета
«Агропромышленный»

Rudoy Dmitry Vladimirovich
Cand.Tech.Sci., associate professor, Dean of the
"Agro-industrial" faculty

Саакян Сирун Размиковна

Sahakyan Sirun Razmikovna

Белько Дарья Андреевна

Belko Daria Andreevna

Дроздов Евгений Александрович

Drozдов Evgeniy Aleksandrovich

Гончаров Станислав Сергеевич

Goncharov Stanislav Sergeevich

Маматов Талгат Нурланбекович
Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Mamatov Talgat Nurlanbekovich
Don state technical University, Rostov-on-don, Russia

В данной статье рассмотрена проблема получения белка с помощью использования альтернативных источников сырья, обусловленная дефицитом кормового белка и утилизацией органических отходов. Это свойство дает возможность возвращать кормовой белок сельскохозяйственным животным и птицам, полученный из биомассы личинок насекомых. Изобретение относится к сельскохозяйственному производству. Исследуемая проблема является актуальной для технологии производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки), что объясняется глобальной потребностью в белках и пищевых продуктах. В качестве объекта исследования выступают несколько различных насекомых. В статье изучается применение и значение некоторых жуков в данной области. В исследовании приводится сравнительный анализ Черной львинки (*Hermetia illucens*), Сверчка домового (*Acheta domesticus*), Саранчи (*Locusta migratoria*), Мучного хрущака (*Tribolium confusum*) для более наглядного сравнения пользы от применения вышеперечисленных жуков и выявления наиболее неприхотливого и выгодного жука для разведения в пищевых целях в сельскохозяйственном производстве. Показана схема процесса развития личинки *Hermetia illucens*. В работе применялись следующие методы исследования: наблюдение, сбор научно-практической информации о жуках, изучение, анализ, обработка, систематизация собранного

This article deals with the problem of producing protein using alternative sources of raw materials, due to the shortage of feed protein and utilization of organic waste. This property makes it possible to return feed protein to farm animals and birds derived from the biomass of insect larvae. The invention relates to agricultural production. The studied problem is relevant for the technology of livestock products (agricultural sciences), which is explained by the global need for proteins and food products. The object of study is several different insects. The article studies the application and significance of some beetles in this field. The study provides a comparative analysis of the Black Linki (*Hermetia illucens*), House Cricket (*Acheta domesticus*), Locusts (*Locusta migratoria*), Flour Castaneum (*Tribolium confusum*) for a more graphic comparison of the benefit from the application of the above bugs and identify the most unpretentious and best beetle for breeding for food purposes in agricultural production. The work also shows a diagram of the process of development of the larvae of *Hermetia illucens*. The following research methods were used: observation, collection of scientific and practical information about beetles, study, analysis, processing, systematization of the collected material

материала

Ключевые слова: АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ИСТОЧНИК СЫРЬЯ, БЕЛОК, СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, ЧЕРНАЯ ЛЬВИНКА (HERMETIA ILLUCENS), СВЕРЧОК ДОМОВЫЙ (ACHETA DOMESTICUS), САРАНЧА (LOCUSTA MIGRATORIA), МУЧНОЙ ХРУЩАК (TRIBOLIUM CONFUSUM)

Keywords: ALTERNATIVE SOURCE OF RAW MATERIALS, PROTEIN, AGRICULTURE, BLACK LIVENKA (HERMETIA ILLUCENS), HOUSE CRICKET (ACHETA DOMESTICUS), LOCUSTS (LOCUSTA MIGRATORIA), FLOUR CASTANEUM (TRIBOLIUM CONFUSUM)

DOI: <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-152-009>

Введение. Глобальная потребность в пищевых продуктах и белках нарастает как ожидаемое следствие роста человеческой популяции в мире, которая к 2050 году достигнет 9 млрд. человек. Уже в настоящее время около 1 млрд. человек в мире хронически не доедает. Если не будут предприняты меры, рост потребности в белках вызовет рост цен на продукты и усилит давление на животноводческие хозяйства, а также скажется на продовольственной безопасности как в мире, так и в Российской Федерации. Актуальность данной проблемы затрагивается в различных работах (См., например, [1-6] и т.д.).

Целью данной работы является рассмотреть проблему получения белка с помощью использования альтернативных источников сырья.

Методика исследования. При выполнении исследования использовались следующие методы: наблюдение, сбор научно-практической информации о жуках, изучение, анализ, обработка, систематизация собранного материала.

Результаты и обсуждение. Во многих странах Азии, Латинской Америки и Африки существует традиция использования насекомых в качестве источника пищи [3-6]. Подсчитано, что по крайней мере 2 млрд. человек используют насекомых в качестве корма, причем съедобными считаются 1900 видов насекомых. Большинство насекомых растут и быстро размножаются, в том числе и на отходах. Количество белка, который может получить человек, сравнимо с количеством белка,

<http://ej.kubagro.ru/2019/08/pdf/09.pdf>

содержащегося в говядине. При этом сверчки обходятся дешевле. Основное преимущество данной технологии – ее безопасность для окружающей среды и человека.

Рассмотрим применение и значение некоторых жуков в данной области.

Муха Черная львинка (*Hermetia illucens*) – это крупная американская муха из семейства львинок (*Stratiomyidae*). По внешнему виду схожа с осой, однако в отличие от осы у нее только одна пара крыльев, нет жала и темный одноцветный окрас тела [7]. У *Hermetia illucens* единственная цель – это спаривание и откладывания яиц. Отличий у самки и самца не наблюдается (даже половых), хотя самки, по размеру больше самцов.

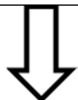
На рис.1 показана схема развития личинки *Hermetia illucens*.



ЯЙЦО



Размер яйца: 0.8мм-1мм
 Цвет: белый/желтый
 Самка Черная львинка
 способна отложить 500 —

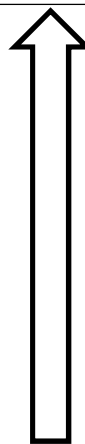


Размер личинки достигает от 5мм-12мм
 Цвет :от белого до светло-коричневого.
 Используется в качестве живого корма для насекомоядных животных, птиц,

ЛИЧИНКА



КУКОЛКА
 Размер куколки достигает 19мм



ВЗРОСЛАЯ МУХА
 Размер взрослой мухи достигает 15мм-20мм.
 Цвет: Черный. Полностью черные крылышки и усики. Жало и яд отсутствуют. На кончиках лапок есть место перехода в белый цвет.

Рис. 1 – Стадии развития личинки *Hermetia illucens*

Процесс развития мухи Черная львинка (*Hermetia illucens*) выглядят подробнее следующим образом на Рис. 2:

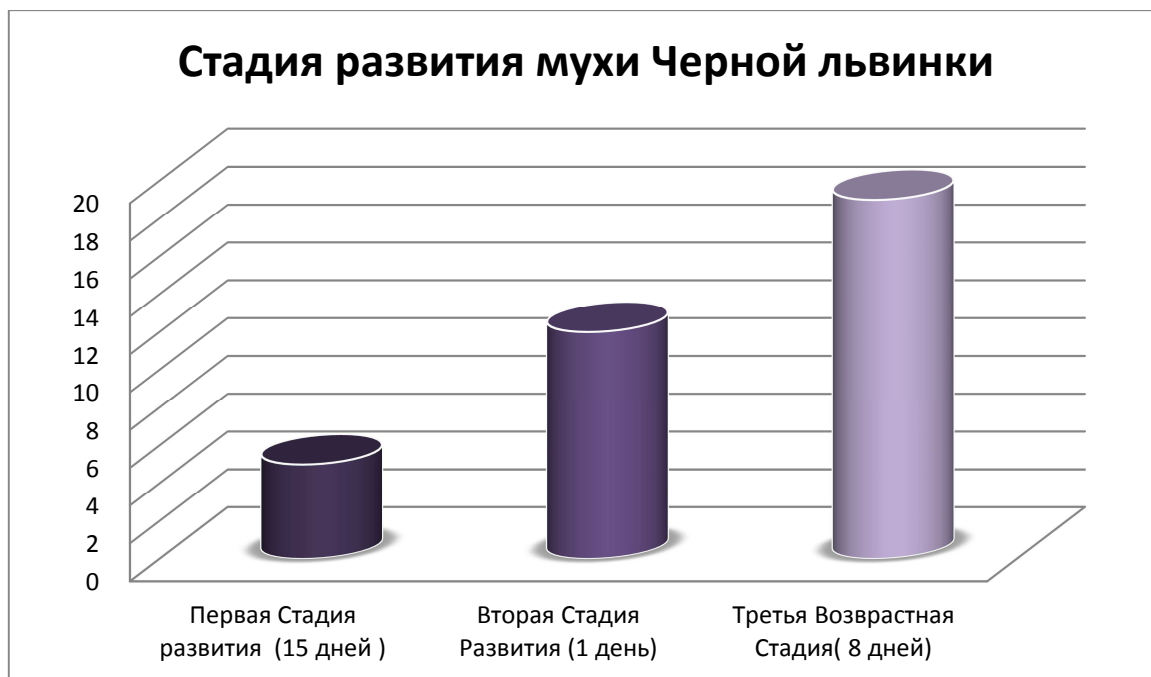


Рис. 2 – Стадии развития личинки *Hermetia illucens*

Следующим важным жуком для реализации инновационной политики в сфере общественного питания является саранча (*Locusta migratoria*) – насекомое из семейства саранчовых, которое относится к особо опасным вредителям. Ученные доказали, что в кузнечиках, сверчках и саранче содержится огромное количество протеинов и белка, они вполне могут заменить мясо на столе. При употреблении этих насекомых убедитесь в том, что они не с полей, а с специальных террариумов, где они были выращены без пестицидов и всевозможных химикатов.

Для более наглядного сравнения пользы от применения вышеперечисленных жуков был проведён их сравнительный анализ с домовым сверчком, который представлен в таблице 1.

Таблица № 1

Сравнительный анализ Мухи Черной львинки (*Hermetia illucens*), Саранчи (*Locusta migratoria*), Мучного хрущака (*Tribolium confusum*) с домовым сверчком (*Acheta domesticus*)

Название	Применение	Питание	Разведение
Сверчок домовый (<i>Acheta domesticus</i>)	<p>1. В качестве наживки при ловле хищной рыбы.</p> <p>2. Во многих азиатских странах, в том числе Китае, Вьетнаме, Лаосе и др., Домовый сверчок является одним из блюд традиционной кухни.</p> <p>3. Для кормления экзотических домашних питомцев, например, крупных пауков или рептилий.</p>	<p>1. Любые овощные культуры и травянистые растения (свекла, морковь, листья салата или одуванчиков, головки клевера). 2. Мелкие рачки бокоплавов, свиного или куриного комбикорма, сухого молока, а также овсяных хлопьев.</p> <p>Пищу сверчкам лучше давать небольшими порциями каждый день, причем взрослым насекомым корм можно накладывать в неглубокие кормушки, а молодяку разбрасывать по дну инсектария. Регулярно проверяют состояние корма: если он загрязнен отходами жизнедеятельности домашних сверчков, производят его замену [8].</p>	<p>1. В одной емкости может проживать максимум 15 самок и не более 3 взрослых самцов.</p> <p>2. В качестве инсектария для домашнего сверчка можно использовать емкости из стекла, пластмассы или фанеры высотой не менее 40 см [9].</p> <p>3. В качестве субстрата, насыпаемого на дно садка для домашнего сверчка, используют мелко просеянный торф, в смеси с песком. Толщина слоя не должна превышать 10 мм.</p> <p>4. Необходимо соблюдать определенный режим влажности внутри садка. Восполнение влаги происходит за счет питания кормами с большим содержанием внутренних соков.</p> <p>5. Внутрь также помещают небольшие стеклянные емкости высотой около 6 см, заполненные субстратом, в которые самки откладывают яйца. Пару раз в сутки субстрат с отложенными яйцами увлажняют. По мере того, как емкость заполняется яйцами, их переносят в контейнер. В нем постоянно поддерживается влажность на уровне 50-70% и круглосуточная температура около 28-30С [9].</p>
Муха Черная львинка (<i>Hermetia illucens</i>)	<p>1. Добавление подготовленный субстрат в косметический крем, оказывает активное омоложению клеток кожи, устранению морщин [10].</p> <p>2. В качестве корма для рыб, а также в качестве замены рыбной муки.</p> <p>3. Личинки Черной львинки разводятся на пищевых отходах и применяются в качестве натурального белкового корма для домашней птицы.</p>	<p>Они питаются абсолютно всем, что попадет на их пути, например: рыба, мясо, свина и птичий навоз. Свиной навоз для них более питателен</p>	<p>Чтобы личинки окуклились их нужно держать 7 - 10 суток при температуре 26°С [11].</p> <p>Субстрат, в котором находятся личинки, должен быть влажным. Навоз можно заменить любыми остатками: рыбы, мяса, овощей и фруктов. Когда личинки окуклятся и появятся мухи, температура помещения должна быть 25-27°С. Также понадобится установить лампу дневного света, заменяющая солнечный свет. Нужно установить ёмкость для мухи, из которой она будет пить, и добавить туда немного меда. Дно, покрытое смоченными пшеничными отрубями, послужит для откладывания яиц. Самцы и самки мух должны спариться, чтобы потом отложить яйца. Готовые яйца</p>

			помещаются в питательный субстрат при температуре 26°C и влажность воздуха 80%. И через 2-3 дня из яиц вылупляются личинки.
Саранча (Locusta migratoria)	Кроме того, что саранча наносит вред, её ещё и употребляют в пищу. В некоторых странах это деликатес, а в других – ежедневная пища. Например, китайцы очень любят жаренную на палочках саранчу, греки любят саранчу в меде, в Мексике любимое лакомство аборигенов – это жаренная саранча в пресной лепешке, в ресторанах западных стран саранча – это очень дорогой деликатес. Саранча – это диетический продукт, который содержит много кальция, фосфора, витаминов и маленькое содержание жира. Саранчу можно просто обжарить, а можно высушить.	Зерновые, овощные, садовые и прочие культуры.	Обычно развитие саранчи происходит с неполным превращением и в три этапа: 1) яйцо 2) личинка 3) взрослое насекомое
Мучной хрущак (Tribolium confusum)	Кроме рыбалки его можно использовать в качестве корма для змей, ящериц, некоторых видов черепах, пауков-птицеедов, скорпионов и других террариумных животных. Также их очень любят птицы. Но сейчас люди решили попробовать изъять из этих жуков белки и жиры для производства питательных продуктов. Они встречаются на мучных складах, на мельницах пекарнях. И является вредителем зерна и мучных изделий, жёлуди, поражают огородные семена, солод, сушенное мясо, шерсть. В первую очередь в зерне выедает зародыш [12].		Это насекомое из отряда жесткокрылых и имеет полным цикл превращения. <u>Жук - яйцо - личинка - куколка - жук.</u> Мучные черви - это его личиночная форма. Жизнь жука: до 3х месяцев. Развитие яйца: до 2х недель. Развитие личинок: 2-4 месяца (в зависимости от температуры). Развитие куколок: 2-3 недели. Плодовитость самки около 130-350 яиц. Эти цифры зависят от благополучной среды обитания и окружающих температур Стоимость хрущака 1шт-1 руб; контейнер 200р; корм 150р (рыбный корм, фрукты, овощи); В общем плане за все уходит примерно в начале разведения жуков 500-1000р в зависимости от вашей первоначальной колонии. После же 50-100р в неделю для покупки корма и тут тоже зависит сумма от количества жуков в вашей колонии.

Заключение. Сравнительный анализ жуков по вышеперечисленным критериям показал, что наиболее неприхотливым и выгодным жуком для разведения в пищевых целях является саранча, которая больше и питательнее, чем сверчок. Количество белка, которое в ней содержится, составляет 13-48 г белка на 100г свежей массы.

Наиболее нутриентным является Муха Черная львинка (*Hermetia illucens*), для ее разведения нужно постоянно поддерживать точную температуру, которая в зависимости от стадии развития особи варьируется от 25-27°C, и удерживать влажность воздуха 80%.

Литература

1. Борцова Е.Л. Реализация инновационной политики в сфере общественного питания / Е.Л. Борцова, Л.Ю. Лаврова, Н.Г. Ракульцева // Инженерный вестник Дона [Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону, 2013. - №4. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2046>.
2. Борцова Е.Л. Оценка риска безопасности пищевых продуктов для обеспечения методических основ санитарно-эпидемиологического страхования / Е.Л. Борцова, Л.Ю. Лаврова // Инженерный вестник Дона [Электронный ресурс]. – Ростов-на-Дону, 2013. - №1 – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1588>.
3. Arnold van Huis Joost and others. Edible insects: future prospects for food and feed security food, 2013. – ULR: <http://www.fao.org/3/a-i3253e.pdf>.
4. Bednarova, Martina, et al. Purine derivate content and amino acid profile in larval stages of three edible insects // Journal of the Science of Food and Agriculture 94 (2014), pages 71–76. ULR: <https://www.precisionnutrition.com/eating-bugs>.
5. Durst, Patrick B., et al. Edible Forest Insects: Humans Bite Back! Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Bangkok, Thailand; 2010.
6. Raubenheimer, David, et al. Macronutrient contributions of insects to the diets of hunter-gatherers: A geometric analysis // Journal of Human Evolution 71 (2014), pages 70-76.
7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/adaptatsiya-i-perspektivy-razvedeniya-muhi-chernaya-lvinka-hermetia-illucens-v-tsirkumpolyarnom-regione>
8. URL: <https://nashzelenymir.ru/>
9. URL: <http://biopractice.ru/cricket>
10. URL: <https://apest.ru/muhi/vidy-muh/muha-lvinka/>
11. URL: <https://edrid.ru/en/rid/218.016.9875.html>
12. URL: <https://clck.ru/FjHh3>

References

1. Borcova E.L. Realizacija innovacionnoj politiki v sfere obshhestvennogo pitaniya / E.L. Borcova, L.Ju. Lavrova, N.G. Rakul'ceva // Inzhenernyj vestnik Dona

[Jelektronnyj resurs]. – Rostov-na-Donu, 2013. - №4. – Rezhim dostupa: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2046>.

2. Borcova E.L. Ocenka riska bezopasnosti pishhevyh produktov dlja obespechenija metodicheskikh osnov sanitarno-jepidemiologicheskogo strahovaniya / E.L. Borcova, L.Ju. Lavrova // Inzhenernyj vestnik Dona [Jelektronnyj resurs]. – Rostov-na-Donu, 2013. - №1 – Rezhim dostupa: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n1y2013/1588>.

3. Arnold van Huis Joost and others. Edible insects: future prospects for food and feed security food, 2013. – ULR: <http://www.fao.org/3/a-i3253e.pdf>.

4. Bednarova, Martina, et al. Purine derivate content and amino acid profile in larval stages of three edible insects // Journal of the Science of Food and Agriculture 94 (2014), pages 71–76. ULR: <https://www.precisionnutrition.com/eating-bugs>.

5. Durst, Patrick B., et al. Edible Forest Insects: Humans Bite Back! Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Bangkok, Thailand; 2010.

6. Raubenheimer, David, et al. Macronutrient contributions of insects to the diets of hunter-gatherers: A geometric analysis // Journal of Human Evolution 71 (2014), pages 70-76.

7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/adaptatsiya-i-perspektivy-razvedeniya-muhi-chernaya-lvinka-hermetia-illucens-v-tsirkumpolyarnom-regione>

8. URL: <https://nashzelenymir.ru/>

9. URL: <http://biopractice.ru/cricket>

10. URL: <https://apest.ru/muhi/vidy-muh/muha-lvinka/>

11. URL: <https://edrid.ru/en/rid/218.016.9875.html>

12. URL: <https://clck.ru/FjHh3>