

8. Постпрандиальная гликемия типичного студенческого перекуса / П. Е. Влощинский [и др.] // Journal of Siberian Medical Sciences. – 2015. – № 4. – С. 35.

9. Созонова, А. Н. Информированность студентов в вопросах здорового питания / А. Н. Созонова, С. И. Хромина // Научное обозрение. Биологические науки. – 2022. – № 2. – С. 13–18.

УДК 664

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ БЕЛКА

С.М. Гурованов

Научный руководитель: А.Д. Тошев

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»,
г. Челябинск, Российская Федерация

Введение. Глобальные вызовы, связанные с обеспечением продовольственной безопасности и необходимостью поиска устойчивых, экономически и экологически эффективных источников белка для человека и животных, определяют актуальность представленной темы исследования.

В условиях роста населения, истощения традиционных ресурсов животного белка, повышения стоимости кормовых ингредиентов и экологических ограничений, альтернативные источники, такие как насекомые, приобретают всё большее значение.

Использование насекомых в пищу и кормах способствует не только рациональному использованию биоресурсов и сокращению пищевых отходов, но и снижению негативного воздействия на окружающую среду. В то же время вопросы безопасности, биологической ценности и технологических аспектов производства белка из насекомых требуют комплексного научного анализа и оценки рисков. Таким образом, исследование альтернативных источников белка, их преимуществ, ограничений и перспектив внедрения, является крайне актуальным для гигиены питания, современной пищевой

промышленности, сельского хозяйства и обеспечения устойчивого развития общества.

Цель исследования: определить перспективные альтернативные источники белка с акцентом на насекомых и оценить потенциальные преимущества и риски их применения.

Материал и методы исследования. Проведен анализ литературных источников: систематический поиск и анализ научных статей, обзоров и отчетов, посвященных альтернативным источникам белка.

Осуществлен синтез и обобщение информации: выявление основных преимуществ и недостатков использования насекомых в качестве альтернативного источника белка.

Проведена оценка рисков, связанных с безопасностью и распространением заболеваний при разведении насекомых.

Результаты исследования и их обсуждение.

Альтернативные источники белка.

Белки растительного и животного происхождения составляют большую и важную часть рациона животного. Полезность белка зависит от его способности обеспечивать организм животного, особенно животных с одним желудком, таких как куры, достаточным количеством незаменимых аминокислот для производства, а также от усвояемости и токсичности белка [5].

Белки состоят из аминокислот, которые необходимы для поддержания жизнедеятельности, размножения и роста животного. Основными белковыми ингредиентами, используемыми в рационе домашней птицы, являются рыбная мука и соя [8].

Снижение доступности незаменимых аминокислот для животных, получающих растительные источники белка, негативно сказывается на росте и продуктивности. Однако эту проблему можно решить путем добавления белков животного происхождения в небольших количествах для повышения концентрации аминокислот, поступающих в организм животного с кормом [1], таких как кровяная мука и рыбная мука; или путем использования синтетических аминокислот, хотя они и дороги. Эти источники животного белка богаты метионином, лизином, цистеином и триптофаном.

Однако рыбная мука входит в рацион питания в ограниченных количествах из-за снижения доступности. Цены на рыбную муку варьируются в зависимости от наличия, а также из-за продолжающегося сокращения запасов рыбы цены на рыбную муку также растут. Считается, что за последние пять лет цена на рыбную муку уже удвоилась из-за возросшего дефицита этого ресурса [10]. К сожалению, это в значительной степени сказывается на мелких фермерах, поскольку доходы не всегда позволяют приобретать дорогостоящие кормовые ингредиенты, такие как рыбная мука (FAO, 2012).

Поскольку соотношение между отдельными аминокислотами в белковых концентратах значительно варьирует, было бы целесообразно добавлять свободные синтетические аминокислоты. Особенно это актуально, когда разнообразие доступного сырья не позволяет удовлетворить потребности животных во всех аминокислотах [1].

Жизнеспособной альтернативой вышеуказанному может быть использование насекомых в качестве источника белка в кормах для животных. Это будет способствовать переработке пищевых отходов, но в то же время позволит получать кормовой ингредиент с высоким содержанием белка и жира для домашнего скота.

Энтомофагия.

Насекомые – это самая многочисленная группа животных на Земле, составляя более 80% животного мира (Премалата и др., 2011).

Класс *Insecta* отличается большим биологическим и экологическим разнообразием. Хорошо известно, что этот класс содержит больше видов, чем все остальные виды всех других классов, вместе взятые.

Энтомофагия – это научный термин, описывающий употребление насекомых в пищу человеком [6].

Насекомые употреблялись в пищу на протяжении всей истории человечества и были одним из многих источников пищи, на которые люди полагались до развития технологий и сложной социальной структуры.

Несмотря на то, что в настоящее время считается, что насекомые отсутствуют в рационе питания западных стран,

потребление насекомых по-прежнему остается популярным во всем мире [2].

Подсчитано, что съедобные насекомые составляют часть рациона питания, по меньшей мере, 2 миллиардов человек, и в настоящее время в пищу употребляется более 1900 видов насекомых (FAO, 2013).

Самыми потребляемыми насекомыми во всем мире являются жуки (жесткокрылые, 31% всех потребляемых видов насекомых), гусеницы (чешуекрылые, 18%), пчелы, осы и муравьи (перепончатокрылые, 14%). Кроме того, в пищу также употребляются кузнечики, сверчки, саранча (прямокрылые, 13%), цикады, кузнечики-листоеды, плантоеды, щитовки и настоящие клопы (полукрылые, 10%). Термиты (*Isoptera*), стрекозы (*Odonata*), мухи (*Diptera*) и другие насекомые составляют менее 3% потребляемых насекомых (FAO, 2013).

Поскольку выращивание насекомых для непосредственного употребления в пищу людьми началось совсем недавно, эта область требует дополнительных исследований.

Пищевые отходы человека, навоз животных и фекалии человека – это материалы, которые были исследованы в качестве сырья для потребления насекомыми, а затем используются в кормах для животных. Однако крайне маловероятно, что это может быть воспринято, как способ выращивания насекомых для употребления в пищу человеком [4].

Однако в развитых странах произошел сдвиг в отношении к потреблению насекомых и возросла мотивация к их потреблению [7].

Одним из наиболее убедительных аргументов в пользу употребления насекомых в пищу является их высокая питательная ценность, которая обеспечивает сбалансированное питание для улучшения здоровья и потенциально может помочь в решении проблем продовольственной безопасности [3].

Такое отношение является перспективным, благодаря высокой питательной ценности насекомых и высокой эффективности использования ресурсов, настолько высокой, что выращивание насекомых для потребления, по-видимому, соответствует современным системам производства продуктов питания [4].

К положительным эффектам, которые может иметь потребление насекомых, относятся:

- необходимость в небольшом пространстве для разведения насекомых, так как их можно кормить побочными продуктами различных культур;
- высокая эффективность переработки корма;
- способность насекомых к быстрому перевариванию корма по весу;
- возможность в течение года воспроизведения многих поколений насекомых, что увеличивает общую продуктивность;
- устойчивость и высокий уровень выживаемости насекомых [7].

Безопасность и распространение болезней в результате использования и разведения насекомых.

В местах обитания насекомых они, как правило, подвергаются воздействию множества патогенов, вызываемых различными паразитами, которые могут регулировать популяции диких насекомых, но также могут оказывать значительное влияние на виды, выращиваемые на фермах [4].

Проблематичные последствия этих заболеваний недостаточно хорошо известны в отношении выращивания насекомых в пищу, однако показано, что сверчок *Acheta domesticus* подвержен воздействию денсовируса, а в США эпизоотические вспышки денсовируса негативно сказались на производстве кормов для домашних животных [11]. По этой причине ФАО (2013) рекомендует поддерживать родительскую линию, если практикуется выращивание насекомых в промышленных масштабах, независимо от вида насекомых, на случай возникновения каких-либо вспышек заболеваний или угроз биологической безопасности.

Другой потенциальной опасностью, которую представляет для человека небезопасное разведение насекомых, является зооноз, то есть инфекция, которая может передаваться от человека к животным (FAO, 2013).

Разведение и использование насекомых в пищу людям и на корм животным продолжается недостаточно долго, чтобы по-настоящему понять риск, связанный с этими болезнями и их передачей (FAO, 2013). Поскольку люди и насекомые

таксономически далеки друг от друга по сравнению с людьми и обычным домашним скотом, вероятность передачи этих зоонозных инфекций может быть низкой. Однако это необходимо учитывать, особенно в тех случаях, когда домашний скот является первоначальным хозяином патогена, который затем переходит к предпочтительному хозяину – человеку (FAO, 2013).

Эта конкретная область выращивания насекомых в качестве пищевого продукта или корма нуждается в дальнейшем изучении, чтобы обеспечить безопасное и гигиеничное обращение с насекомыми и свести риск к минимуму. Однако в исследовании Van Schoor (2017), посвященном возможному выращиванию птенцов BSF на человеческих фекалиях и последующему скармливанию курам-несушкам, был сделан вывод, что никаких рисков для безопасности пищевых продуктов не существует [9].

Выводы. В качестве возможного решения предлагается использование насекомых как высокопитательного источника белка, который может перерабатывать пищевые отходы и обеспечивать животным необходимые аминокислоты.

Насекомые, составляя более 80% животного мира, обладают высокой питательной ценностью и эффективностью в использовании ресурсов, что делает их перспективным компонентом в производстве кормов.

Однако необходимо учитывать риски, связанные с болезнями и зоонозами при разведении насекомых. Исследования в этой области продолжаются, и важно обеспечить безопасность и гигиеничность технологий производства.

Использование насекомых как альтернативного источника белка может значительно повысить устойчивость продовольственных систем и решить проблемы продовольственной безопасности.

Литература

1. Beski, S. S. Specialized protein products for broiler chicken nutrition: a review / S. S. Beski, R. A. Swick, P. A. Idgie // *Animation. Nutr.* – 2015. – Vol. 1 (2). – P. 47–53.
2. Dossey, A. T. Insects as sustainable food ingredients: production, processing and application in food products /

A. T. Dossey, J. A. Morales-Ramos, M. G. Rojas // *J. Food Technology*. –2016. – Vol. 3 (1). – P. 61–84.

3. Durst, P. B. Forest insects as food: people bite back / P. B. Durst [et al.] // *RAP Publication*. – 2010. – Vol. 2. – P. 231.

4. Jansson, A., Insects as food – something for the future? / A. Jansson [et al.] // *Report from Future Agriculture*. Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), 2015. – 215 p.

5. Johnson, A. Insects as food – something for the future? / A. Johnson, L. Reidmer, P. Johnson // *Report from Future Agriculture*. – Uppsala : Swedish University of Agricultural Sciences (SLU), 2015. – 215 p.

6. Muller, A., Entomophagy and nutrition / A. Muller [et al.] // *J. Insects as Food*. – 2016. – Vol. 2 (2). – P. 121–136.

7. Ramos-Elorduy, J. Anthro-entomophagy: Culture, Evolution and Sustainability / J. Ramos-Elorduy // *Entomol. Resolution*. – 2009. – Vol. 39 (5). – P. 271–288.

8. Premalata, M. Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: use of edible insects / M. Premalata, T. Abbasi, S. A. Abbasi // *Renewable Energy Editorial Board*. 2011. – Vol. 15 (9). – P. 4357–4360.

9. Van Schoor, A. Evaluation of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae reared on human faeces as a protein source in broiler and layer diets / A. Van Schoor // *PhD thesis Stellenbosch University*; 2017.

10. Veldkamp, T. Insects as an environmentally friendly feed ingredient in pig and poultry diets: a feasibility study / T. Veldkamp // *Wageningen : University of Animal Science*, 2012. – 63 p.

11. Weissman, D. B. Billions and billions sold: House crickets (*Orthoptera: Gryllidae*), commercial cricket farms, epizootic densovirus and government regulations pose a potential threat / D. B. Weissman // *Zootaxa Magnolia Press*. – 2012. – Vol. 3504. – P. 67–88.