

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУКИ ИЗ САРАНЧИ В КОРМОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
КАК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА БЕЛКА**

**ШЕГІРТКЕ ҰНЫН ЖЕМ ӨНЕРКӘСІБІНДЕ АҚУЫЗДЫҢ
БАЛАМА КӨЗІ РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ**

**USE OF LOCUST FLOUR AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF PROTEIN IN
THE FEED INDUSTRY**

Е.Е. ГРИДНЕВА^{1*}

к.э.н., профессор

Г.Ш. КАЛИАКПАРОВА¹

Ph.D, доцент

С.У. АБДИБЕКОВ²

к.э.н., ассоциированный профессор

¹*Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан*

²*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*

**электронная почта автора: elengred@mail.ru*

Е.Е. ГРИДНЕВА^{1*}

э.ф.к., профессор

Г.Ш. ҚАЛИАҚПАРОВА¹

Ph.D, доцент

С.У. АБДИБЕКОВ²

э.ф.к., қауымдастырылған профессор

¹*Каспий қоғамдық университеті, Алматы, Қазақстан*

²*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*

**автордың электрондық поштасы: elengred@mail.ru*

Y.E. GRIDNEVA^{1*}

C.E.Sc., Professor

G.Sh. KALIAKPAROVA¹

Ph.D, Associate Professor

S.U. ABDIBEKOV²

C.E.Sc., Associate Professor

¹*Caspian Public University, Almaty, Kazakhstan*

²*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

**corresponding author e-mail: elengred@mail.ru*

Аннотация. В условиях массового нашествия саранчи, наносящего существенный ущерб сельскому хозяйству Казахстана, особую актуальность приобретает её отлов и переработка в протеиновую муку как эффективный способ борьбы с вредителем и получения дополнительного белкового ресурса. Продукт на основе данного насекомого – инновационное решение, способное компенсировать дефицит в кормовом производстве страны. *Цель* - изучение экономических преимуществ и возможностей применения муки из саранчи в кормовой промышленности. *Методы* – контент-анализ для выявления тенденций, проблем использования белковой муки из акцидов, а также подтверждения актуальности темы, аналитический - при проведении сравнительного анализа ресурсозатрат на получение белкового компонента из различных источников, монографический – для обобщения теоретических основ и экологических аспектов применения сухой биомассы в процессе изготовления кормов, абстрактно-логистический – при рассмотрении проблемных вопросов по исследуемой теме и обосновании путей их решения. *Результаты* - показано, что выработка саранчового белкового ингредиента экономически выгодна. Зарубежный опыт свидетельствует, что помимо ее естественного получения широко развивается инсектофермерство, способствующее расширению технологического процесса. *Выводы* - с точки зрения рационального использования ресур-

Введение

Авторы предлагают бороться с нашествием саранчи путем отлова и переработки в муку, что не только позволяет контролировать численность этого опасного вредителя, но и рационально использовать биологические ресурсы. Выбор темы обусловлен ее слабой изученностью, поиском альтернативных источников белка, снижением зависимости от традиционного рациона и расширением ассортимента продуктов кормовой промышленности. Поскольку данное направление пока не получило широкого распространения, представляющего значительные перспективы для внедрения инновационных технологических решений.

Широко исследованиями в этом направлении занимаются Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO), в Казахстане - Национальный аграрный научно-образовательный центр (НАО НАНОЦ) и Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений. Последние труды ученых свидетельствуют о высокой питательной ценности и экономической эффективности саранчовой муки. В некоторых зарубежных странах ее используют для изготовления хлебобулочных изделий, макарон, батончиков, супов, пасты и др. В кормовой промышленности она служит источником протеина.

Актуальность статьи заключается в изучении вопросов перспективности переработки данного вида насекомых, что отвечает ключевым направлениям современной науки и практики, в необходимости поиска новых вариантов для улучшения экологии и оптимизации производственных процессов. Объектом исследования являются перспективы применения муки из саранчи, а предметом - экономические и экологические аспекты ее использования.

Цель написания статьи — изучение инновационных аспектов применения саранчовой муки и выявление потенциала для промышленного производства. В рамках исследования решаются следующие задачи: оценка целесообразности, анализ ее влияния на устойчивое развитие и экосистему, а также прогнозирование перспектив рынка. В процессе работы использовались аналитический, позитивный, нормативный, а также монографический методы.

Суть гипотезы исследования заключается в результативности борьбы с насекомыми путем переработки. Использование муки из саранчовых (Acrididae) позволит частично снизить экологическую нагрузку, повысить производственную эффективность и

стать перспективным вариантом в развитии кормовой промышленности. Практическая значимость результатов состоит в необходимости более детального изучения зарубежного опыта по отлову, сбору и переработке как в естественных условиях, так и в искусственных путем создания инсектофермерства с целью внедрения его в процессы кормопроизводства, что позволит развивать экспортный потенциал.

Литературный обзор

Борьба с саранчой может быть эффективно совмещена с её промышленным использованием в качестве источника ценного белка. Это представляет собой относительно новую идею с широкими перспективами для сельского хозяйства, продовольствия и устойчивого развития.

Опыт зарубежных стран показывает, что на ее основе создаются различные продукты и технологии, которые, в свою очередь, могут повлиять на различные аспекты экономики: выпуск продуктов питания (хлеб, хлебобулочные, кондитерские и шоколадные изделия, смузи, протеиновые порошки, напитки, салаты, пюре и т.п.), биотехнологии (биопластик, органические удобрения), фармацевтику (биологически активные добавки для улучшения здоровья) и косметологию (кремы, маски и др.). При этом развивается экологическое сельское хозяйство, где происходит снижение затрат и экономия ресурсов (воды, земли, корма).

Мука из саранчи может стать отличной альтернативой традиционным источникам белка, таким как соя, рыбная и травяная мука, которые имеют определённые экологические и экономические ограничения.

С целью решения проблем с дефицитом белка в кормовых производствах муку из саранчи успешно включают в рационы домашней птицы, свиней, молодняка крупного рогатого скота и различных видов рыбы, а также для улучшения их роста и повышения продуктивности. Об этом в своей работе указывает Аникиенко Т. [1]. Авторами Chodová D., Tůmová E. [2] отмечается, что за счет добавления в корм 7% муки из саранчи курам-несушкам улучшается качество яиц и поддерживается здоровье, повышая иммунитет птицы.

По мнению Meyer S., Gessner D.K., Braune M.S. et al. [3], свиньи, получавшие подкормку с 10%-ной добавкой саранчовой муки, отличались наиболее высокими показателями здоровья и роста. При этом происходило снижение расходов на традиционное кормление. К лучшему усвоению белка и улучшению роста рыб приводит добавление

ние муки из саранчи, уменьшая зависимость от кормов (Черданцев В.П.; Alfiko Y., Xie D. Tri Astuti R. et al.) [4,5]. Чала Э., Верхотуров В.В., Ульрих Е.Е. [6] отмечают, что аминокислотный профиль имеет мука из насекомых, которая может заменить рыбную и соевую. Пахомов В.И., Брагинец С.В., Бахчевников О.Н. и др.; Alam M.R., Scampicchio M., Angeli S. et al. [7,8] подтверждают, что для изготовления экструдированных кормов и продуктов питания как источника протеина в смеси с растительным сырьем можно включать муку из насекомых.

Таким образом, включение муки из саранчи в состав кормов способствует обогащению рациона и улучшению продуктивности сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы

Основу статьи составили материалы зарубежных авторов по применению муки из саранчи. Тема исследования уже известна на международном рынке, но мало знакома отечественным потребителям. Авторы отмечают недостаточное изучение возможностей переработки продукции из саранчи и применения инновационной муки в кормовой промышленности Казахстана. При этом следует учитывать важность продукта и потребность в его применении, а также его полезные свойства.

В процессе исследования использованы следующие методы: с помощью проведенного обзора литературных источников выявлены основные достижения по применению муки из саранчи как источника белка, определены тенденции, возможности и проблемы в предшествующих исследованиях, подтверждающих научную основу выбранной темы и подчеркивающих ее актуальность; посредством аналитического метода оценена экономическая целесообразность использования муки из насекомых и её вклад в устойчивость за счёт снижения углеродного следа и ресурсозатрат. Монографический метод позволил рассмотреть теоретическую основу вопроса, дать оценку экономическим и экологическим аспектам.

Использование позитивного и нормативного методов дали возможность раскрыть варианты научного понимания и перспектив внедрения саранчовой муки в исследуемую отрасль. Абстрактно-логистическим методом выявлены возможные проблемные вопросы и пути их решения.

Результаты

Просто уничтожение саранчи неэффективно, поэтому рациональным решением становится ее отлов и переработка в кормовую продукцию. Это способствует снижению аграрных рисков и открывает новые экономические возможности. Проблема в том, что многие сельскохозяйственные предприятия предпочитают использовать корма, не требующие значительных затрат на заготовку, без учета их питательной ценности. Между тем при выборе кормов важно исходить не только из их доступности, но и оценивать экономическую целесообразность и биологическую пользу. В этом случае саранча представляет собой перспективный источник кормового белка высокого качества.

В мировых масштабах известны 21 вид саранчи, из которых 10 (мигрирующие, пустынные, красные, коричневые, сахалианские, Бомбей, австралийская чума, итальянская, сибирская и южноамериканская) уже скармливаются животным в 65 странах (Le Gall M., Overson R., Cease A.) [9].

По данным отчета FAO, саранча содержит до 75% белка, что делает ее подходящей для добавления в рацион как источник альтернативы. Высокие концентрации витаминов группы В, железа, кальция и магния дают возможность обогащения пищи (FAO. The State of Food and Agriculture...) [10]. Сравнительные питательные свойства муки из саранчи и других видов (например, рыбной, соевой и травяной), которые позволяют наглядно оценить преимущества и различия по содержанию белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов приведены в таблице 1 (Скляров В.Я.; Коломейченко В.В.) [11,12].

Таблица 1 - Сравнение питательных свойств некоторых видов муки

Показатель	Мука из саранчи	Рыбная мука	Соевая мука	Травяная мука
Белок, %	60–75	55–72	38–52	15–25
Жир, %	8–15	5–12	1-2	2–4
Зола, %	4–6	15–25	4,6-6,2	10–18
Клетчатка, %	5–8	<1	9,6–17,5	18–25
Энергетическая ценность, ккал/100 г	450–500	350–450	327–434	200–300
Кальций, мг/100 г	100–150	500–700	206–241	200–400
Фосфор, мг/100 г	800–1000	1500–1800	494–674	200–400

Магний, мг/100 г	50–80	100–150	200–429	150–300
Железо, мг/100 г	10–15	5–8	6,4–9,24	2–5
Витамин В1 (тиамин), мг	0.3–0.5	0.1–0.3	0,6–1,1	0.2–0.4
Витамин В2 (рибофлавин), мг	1.2–1.8	0.4–0.8	0,2–1,2	0.6–0.9
Витамин В12, мкг	1.5–3.0	2.0–5.0	—	—
Каротиноиды (провитамин А), мг	0.1–0.3	—	0,024–0,072	30–60

Примечание: составлена авторами на основе (FAO. The State of Food and Agriculture...; Скларов В.Я.; Коломейченко В.В.) [10,11,12]

В муке из саранчи выявлено богатое содержание белка (60–75%) и значительным уровнем витаминов группы В, особенно В1 и В2, что делает её ценным источником питательных веществ. Она также обладает высокой энергетической ценностью и относительно низким содержанием золы и клетчатки по сравнению с другими видами муки. Наличие железа и витамина В12 подчёркивает её потенциал как полноценного белкового продукта. Эти характеристики подтверждают преимущества муки из саранчи для использования в качестве эффективного и устойчивого источника белка в кормовой промышленности.

Следует отметить, что в мировой торговле к данному продукту в качестве устойчивого источника белка повышается интерес преимущественно в странах с развитыми рынками (Таиланд, Мексика, Китай, Южная Корея). Здесь традиционно применяют насекомых в пищевой промышленности и для производства кормов животным. Нидерланды, Бельгия, Австралия развивают методики их производства и становятся активными потребителями. Также к ним относятся США и Япония (Hawkey K.J., Lopez-Viso K., Brameld J.M. et al.) [13]. Интерес этих государств во многом обусловлен осознанием потенциала насекомых как ресурса, способного одновременно решать продовольственные, экологические и экономические задачи.

Подобный взгляд позволяет переосмыслить и исторический опыт других стран, в том числе СССР, где ситуации, связанные с массовыми нашествиями саранчи, рассматривались исключительно как угроза. Проблемы с саранчой имеют глубокие исторические корни. Нашествия саранчовой массы наблюдались в СССР в 1920-1950 годах. Однако проведение фитосанитарного мониторинга, распашка земель при освоении целины позволили уничтожить очаги гнездования. С этого периода (1960-1980гг.) ситуация в стране значительно улучшилась. 1960-1980 гг. характерны локальными вспышками вследствие работы системы сдерживания. Централизован механизм мониторинга, периодически ведется профи-

лактика, осваиваются целинные земли, что ведет к конкретному снижению очагов размножения саранчи.

Распад СССР привел к тому, что ситуация начала резко меняться. Так, история 1999г. показывает захват саранчой до 80 млн га (Ажбенов В.К., Костюченков В.К., Нурушев М.Ж. и др.) [14]. На современном этапе большое перемещение саранчи ежегодно наблюдается как в южных, так и центральных регионах (Актюбинская, Костанайская, Абайская, Жамбылская и Туркестанская области). В 2025г. особое нашествие саранчи наблюдалось в апреле - июне в Аральском и Восточно-Казахстанском районах.

Анализ прошедших лет показывает, что сельскому хозяйству Казахстана большой урон наносят: азиатская (*locusta migratoria*), итальянский прус (*calliptamus italicus*), мароккская саранча (*dociostaurus maroccanus*), а также не стадные виды – атбасарская, бесполовая, темнокрылая, сибирская, травянка Фишера, малая крестовичка и др. Определенный вид располагается в своей экологической нише. Из вышеперечисленных наиболее опасной считается азиатская саранча, обладающая высокой миграционной способностью, называемая перелетной: распространяясь на больших территориях, она быстро плодится, питаясь больше, чем 400 видами растений, при этом наносит колоссальный вред различного вида посевам, таким как пшеница, ячмень, рис, кукуруза, бахчевые культуры и т.д. Особую угрозу представляет для молодых растений (Названы причины размножения саранчи) [15].

К факторам, которые способствуют увеличению численности, можно отнести: деградацию пастбищных земель, высокие температуры на территории страны, засушливость. Нехватка квалифицированных кадров является причиной позднего установления эпицентров, а также ограниченности мониторинга. Как следствие, происходит межрегиональное перемещение, особенно это рискованно, когда движение происходит между государствами.

Уничтожение саранчи химическими препаратами оказывает большой урон сельскому хозяйству, при этом у них вырабатывается резистентность. В результате большинство методов становятся непригодными. Учеными предлагается внедрение новых передовых технологий, связанных с переработкой саранчовой массы. Переработка исследуемого насекомого в муку в Казахстане может быть экономически эффективной, здесь важно учесть следующие факторы. Во-первых, это доступность природных ресурсов и сырья.

В мировой практике существуют два основных подхода к производству саранчи: естественный и искусственный. Естественный процесс, как правило, происходит в период массового размножения и включает сбор насекомых, которые перемещаются по территории страны. Искусственное производство связано с созданием условий для выращивания на фермах (инсектофермах), где регулируются температура, влажность и питание для обеспечения роста и размножения. Оба метода применяются в зависимости от поставленных целей и масштаба.

Количество сборов зависит от многих факторов, включая климатические условия, особенности миграции и жизненного цикла. Ее перемещение проходит в два основных этапа. Весной (апрель-май), саранча начинает движение из зимних мест обитания в поисках пищи, что может стать первым этапом отлова, когда она еще молода и уязвима. Летний и осенний этапы - это период второго сбора (июнь-сентябрь), когда она достигает зрелости и готова к размножению. В условиях Казахстана отлов можно проводить 2–3 раза в год.

В таких странах, как Индия, Кения, Намибия, Мексика и Таиланд применяют традиционные методы отлова (механические сетки, пневматические системы), с помощью которых эффективно захватывают и собирают насекомых с больших территорий. Инновационные технологии используются в США, Канаде, Нидерландах и Австралии - применение феромонов, дронов (мониторинга, контроля) и биопестицидов для локализации популяций саранчи и их последующего сбора, что способствует экологической устойчивости. Затем ее сушат, перемалывают в муку. Казахстану следует изучить данный положительный опыт, адаптировать его для организации и дальнейшей переработки.

Необходимо отметить, что Казахским научно-исследовательским институтом защиты и карантина растений совместно с

учеными Германии при использовании специализированных устройств рассматривалась возможность эффективного отлова и парализации.

Значительные сельскохозяйственные площади Казахстана позволяют создавать благоприятные условия для разведения и выращивания саранчи в контролируемой среде. Предлагаемое искусственное производство в Казахстане основывается на создании специализированных фермерских хозяйств (инсектоферм), которые будут обеспечивать контроль за всеми аспектами жизни насекомых. На таких фермах с целью оптимизации процессов размножения и роста она будет разводиться в условиях, максимально приближенных к природным, но с дополнительной регуляцией температуры, влажности и питания. Для этого применяются современные технологии и оборудование, позволяющие создавать благоприятные условия на протяжении всего ее жизненного цикла.

Данное производство также предполагает этапы селекции и генетического улучшения, что способствует повышению продуктивности и улучшению качества. Это направление имеет значительный потенциал для развития в Казахстане, обеспечивая стабильные объемы поставок продуктов содержащих белок, а также минимизируя возможные риски, связанные с внешними природными факторами. Здесь необходимо перенимать успешно реализуемые проекты инсектофермерства, адаптируя их с учетом местных климатических и экономических особенностей.

Важными этапами разведения насекомых являются: создание оптимальных условий (температура 28-30°C, влажность 50-70%) и кормление экологически чистыми растениями. Саранча готова к переработке через 4-6 недель. Используемые инновационные технологии включают автоматизацию процессов и утилизацию отходов для биогаза и удобрений.

В открытом интернет-доступе примерами успешных инсектоферм являются: YEE, Protix (Нидерланды), Insects Thailand (Таиланд), Insectum (США), Entomo Farms (Канада), где создаются условия для выращивания саранчи на промышленной основе, при этом увеличиваются объемы и снижается зависимость от природных факторов.

Так, в Таиланде компания Insects Thailand ориентируется на производство белковых порошков из саранчи с целью использования в кормовой промышленности. Производитель сообщает, что инвестиции в

завод для переработки саранчи позволяют получать выгодные результаты благодаря дешевизне и доступности сырья. Стоимость создания завода составляет от 500 тыс. до 1 млн долл. США в зависимости от масштаба и уровня автоматизации. Основными затратами являются оборудование для сушки, измельчения и упаковки, а также логистика. Рентабельность на начальном этапе не слишком высока, однако с повышением спроса на альтернативные источники белка она значительно увеличивается.

Компания Protix (Нидерланды), специализирующаяся на переработке саранчи и других насекомых в белковые продукты, оценивает рентабельность своей деятельности как перспективную благодаря растущему спросу на альтернативные источники белка. В 2019г. запущены заводы, на начальном этапе которых требовались инвестиции в несколько десятков миллионов

евро для установки оборудования, включая системы выращивания саранчи и переработки её в порошок. С ростом объемов производства и улучшением технологий рентабельность увеличивается. В Protix утверждают, что с развитием бизнеса себестоимость производства снижается.

Несмотря на преимущества, инсектофермерство сталкивается с проблемами регулирования, восприятия и конкуренции с традиционными источниками. Во-вторых, это экономическая эффективность производства.

С точки зрения экономической результативности переработка саранчи в муку может стать выгодным предприятием. На основе доступных данных о водопотреблении и земельных ресурсах рассмотрим производство 1 кг белка из нее и традиционных источников, таких как рыба, соя и трава (таблица 2).

Таблица 2 - Сравнение затрат на производство 1 кг белка из саранчи, рыбы, сои и травы

Продукт (белок) / 1 кг	Водопотребление	Земельные ресурсы	Конверсия корма в белок	Экологический след (CO ₂)
	л	м ²	кг	
Саранча	1500	1	1,7	1-2
Рыба	5000	-	2-6	10-15
Соя	2000	2,5	2-3	2-4
Трава	4000	8	3-5	5-10

Примечание: составлена авторами на основе (FAO. The State of Food and Agriculture...; Скларов В.Я.; Коломейченко В.В.) [10,11,12]

Согласно данным таблицы 2, на производство 1 кг белка из саранчи в сравнении с традиционными видами муки потребуется на порядок меньше воды, земельных ресурсов и корма. К примеру, для выработки 1 кг белка из саранчи требуется порядка 1 500 л воды, 1 м² земли, конверсия корма в белок составит 1,7 кг, экологический след - 1-2 кг. При этом в сравнении с рыбой необходимо 5 000 л воды, конверсия - 2-6 кг, а влияние на среду обитания - 10-15 кг. Для сои характерны показатели потребления воды около 2 000 л, земельных ресурсов - около 2,5 м², конверсия - 2-3 кг, а экологический след – 2-4 кг CO₂. Это делает сою более ресурсозатратной, чем саранча, но менее, чем рыба и трава. Почти в 3 раза больше расходуется воды (4 000 л) при производстве белка из травы, а также 8 м² земли, конверсия корма в белок в 2-3 раза выше (3-5 кг), а экологическая нагрузка - в 5 раз. Таким образом, можно сделать вывод об экономичности и экологичности источника выработки белка, эффективности применения муки из саранчи.

В-третьих, собственная переработка саранчи и минимизация затрат. Казахстан обладает многогранной сетью сельских районов и сельскохозяйственных предприятий, что позволит создать локальную переработку. Здесь небольшие затраты на транспортировку, так как саранча может быть выращена в закрытых помещениях (например, инсектофермах), откуда низкие затраты на логистику и управление земельными ресурсами.

Другим вариантом снижения затрат на сбор и переработку саранчи в естественных условиях может стать применение таких доступных средств, как сочки, ведра, мешки, световые ловушки с обычными фонарями, помогающими вылавливать насекомых ночью. Для сбора больших масштабов по возможности использовать вакуумные всасывающие установки (инсектопылесосы), дроны с сетками или распылителями феромонов. В некоторых странах применяются прицепные комбайны-ловушки для массового сбора. Снижению затрат также способствует привлечение местных жителей, волон-

теров и сельскохозяйственных кооперативов. Таким образом, мобилизация местной рабочей силы использование простого инвентаря и методов ловли, а также внедрение современных технологий позволят эффективно контролировать популяцию саранчи и превращать ее в полезный и экономически выгодный ресурс.

Вместе с тем процессы промышленного производства муки из саранчи требуют разработки новых технологий, которые могут повлиять на качество и безопасность. Важными аспектами являются:

- технология переработки. Здесь необходимо использовать специальные технологии сушки, заморозки и измельчения. Ошибки в этих процессах могут привести к снижению питательных веществ и потере органолептических качеств;

- сохранение биоактивных веществ. С целью удержания всех полезных микроэлементов и витаминов требуется точный контроль температурных режимов и времени обработки;

- контроль за качеством и безопасностью. Обеспечению безопасности конечного продукта, включая тестирование на наличие патогенов, способствуют стандарты и методы контроля, которые следует корректно сформулировать.

В-четвертых, экспорт. У Казахстана есть перспективные возможности экспорта муки из саранчи на зарубежные рынки, которые нуждаются в экологически чистых и устойчивых источниках белка. Республика, обладая огромным территориальным потенциалом для производства, может занять лидирующие позиции на международных рынках. В нашей стране данный вид кормовой муки животным можно приобрести в Интернет-магазинах Alibaba.com, Prom.Kz и специализированных кормовых компаниях. Спрос и цена варьируются из расчета за 1 кг примерно 2 000-7 000 тенге. Изготовление саранчовой муки на территории нашей страны может привести к снижению цен в разы и соответственно сделать доступной.

Обсуждение

Исследование экономических аспектов разведения саранчи в искусственных условиях, а также ее отлов в живой природе показывают перспективы для развития фермерства в этом направлении. При этом происходит снижение нездоровой популяции. Контроль за данным видом насекомых важен для Казахстана, поскольку эти особи приносят большой вред хозяйствам. С другой стороны, для сельскохозяйственных производителей существует вероятность в

получении дополнительных видов дохода.

Авторами предлагается использование саранчовой муки при кормлении сельскохозяйственных животных, сделав особый акцент на ее экспорт. Заключение договоров со странами, в которых широко применяется этот продукт, позволит увеличить интерес фермеров к расширению бизнеса и стать альтернативным вариантом, имеющимся в сельскохозяйственном производстве ресурсам, снизив необходимость в применении дорогостоящих и в некоторых случаях ограниченных источников белка. Здесь наблюдаются минимальные затраты при получении высококачественного продукта.

Кроме того, следует отметить, что на рынке уже существуют конкурентоспособные продукты. Опыт Бельгии и Нидерландов свидетельствует о значительных вложениях инвестиций в новые технологии по переработке саранчи и массовом изготовлении разнообразных продуктов из нее.

В нашей стране пока еще практически ничего не известно о выращивании, переработке и процессах отлова данного вида насекомых. Соответственно с целью поддержки малого и среднего бизнеса и стимулирования экономики сельских районов необходимы образовательные программы по обучению современным технологиям, государственная поддержка фермеров, предоставление субсидий, налоговых льгот и др.

Заключение

1. Химические средства защиты растений, как известно, негативно влияют на окружающую среду при уничтожении насекомых, а рациональный отлов, сбор и выработка нового продукта из них, на основе применения современных технологий, позволит сохранять экологию, повышать экономическую отдачу за счёт производства белкового продукта.

2. Для животноводства актуальными остаются вопросы обеспечения их полноценными, высокобелковыми кормами. В этом случае саранчовая мука в качестве источника повышения ценности биокормов и снижения их себестоимости, одновременно решая экологические и экономические вопросы.

3. Результаты проведенного анализа показывают, что исследуемое производство требует значительно меньших затрат по сравнению с традиционными источниками белка, такими как соя, рыба, трава.

4. Наблюдается слабая информированность о питательной ценности муки из саранчи, технологиях её получения, сертификации. Всё это происходит вследствие огра-

ниченного применения на практике данного инновационно-белкового компонента. Следовательно, необходимо широко проводить информационно-разъяснительную работу, разрабатывать стандарты качества, внедрять технологии переработки на основе зарубежного опыта.

5. Развитие данной отрасли может увеличить инвестиционную привлекательность страны и модернизацию производства. В дальнейшем возможно расширение процессов использования и в других отраслях народного хозяйства.

Вклад авторов: Гриднева Елена Евгеньевна: идея исследования, сбор, анализ и интерпретация результатов работы, систематизация данных литературы, написание и оформление рукописи и таблиц; Калиакпарова Гульнар Шаймардановна: библиографический обзор литературы, написание и корректировка текста, обобщение материалов, формулировка методов и выводов исследования, написание краткого заключения с подведением итогов исследования, аннотаций и ключевых слов; Абдибеков Сакен Уалиханович: участие в формировании технического направления исследования и обсуждении ключевых аспектов рассматриваемых проблем.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

[1] Аникиенко, Т. Топинамбур для балансирования аминокислот в рационе коров / Т. Аникиенко // Комбикорма. – 2022. – №12. – С.41-43. <https://doi.org/10.25741/2413-287X-2022-12-3-190>

[2] Chodová, D. Insects in chicken nutrition. A review / D. Chodová, E. Tůmová // Agronomy Research. - 2020. - 18(2). - P. 376–392. <https://doi.org/10.15159/AR.20.003>

[3] Meyer, S. Comprehensive evaluation of the metabolic effects of insect meal from *Tenebrio molitor* L. in growing pigs by transcriptomics, metabolomics and lipidomics / S. Meyer, D.K. Gessner, M.S. Braune, T. Friedhoff, E. Most, M. Höring // Journal of Animal Science and Biotechnology. - 2020.- Article 20. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-0425-7>

[4] Черданцев, В.П. Экономическая целесообразность использования насекомых на корма при разведении объектов аквакультуры / В.П. Черданцев // Московский экономический журнал. - 2023. - № 3. – С. 241–250. <https://qje.su/selskohozyajstvennyenauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-3-2023-14>.

[5] Alfiko, Y. Insects as a feed ingredient for fish farming: Status and trends / Y. Alfiko, D. Xie, R. Tri Astuti, J. Wang, L. Wang // Aquaculture and

fishing. - 2021. – Vol. 7. - Issue 2. - P. 166-178. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aaf.2021.10.004>

[6] Чала, Э. Роль насекомых как альтернативного источника белка в кормлении птицы: обзор / Э. Чала, В.В. Верхотуров, Е.В. Ульрих // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. - №3(63). - С.155-160. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2023-3-155-160>

[7] Пахомов, В. И. Технологии экструдирования кормов и продуктов питания, включающих биомассу насекомых (обзор) / В.И. Пахомов, С.В. Брагинец, О.Н. Бахчевников, А.С. Алферов, Д.В. Рудой // Аграрная наука Евро-Северо-востока. - 2020. – №21(3). - С. 233-244. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.3.233-244>

[8] Alam, M.R. Effect of hot melt extrusion on physical and functional properties of insect based extruded products / M. R. Alam, M. Scampicchio, S. Angeli, G. Ferrentino // Journal of Food Engineering. - 2019. – Vol. 259. - P.44-51. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.04.021>

[9] Le Gall, M. A global review on locusts (Orthoptera: Acrididae) and their interactions with livestock grazing practices / M. Le Gall, R. Overson, A. Cease // Frontiers in Ecology and Evolution. - 2019. – Vol. 7.- Article 263. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263>

[10] FAO. The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Scarcity. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Electronic resource]. - 2020. Available at: <https://www.fao.org/state-of-food-agriculture/2020/tr/> (date of access: 12.06.2025).

[11] Скляров, В.Я. Корма в рыбоводстве: характеристика компонентов и добавок животного и растительного происхождения [Электронный ресурс]. - 2021.- URL: https://www.magazine.fish/publikatsii/akvakultura/korma_v_rybovodstve_kharakteristika_komponentov_i_dobavok_zhivotnogo_i_rastitelnogo_proiskhozhdeniya/ (дата обращения 12.06.2025).

[12] Коломейченко, В.В. Кормопроизводство: учебник / В.В. Коломейченко. – СПб.: Издательство «Лань», 2022. - С. 622-626.

[13] Hawkey, K.J. Insects: a potential source of protein and other nutrients for food / K.J. Hawkey, K. Lopez-Viso, J.M. Brameld, T. Parr, A.M. Salter // Annual Review of Animal Biosciences. - 2021. – Vol. 9. - P. 333–354. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021419-083930>.

[14] Ажбенов, В.К., Костюченков, В.К., Нурушев, М.Ж., Кадисова, Г.Н., Кайрушев, С.С. Нашествие саранчовых в Казахстане и превентивная стратегия в решении проблемы [Электронный ресурс]. - 2025. - URL: https://www.orensteppe.org/content/nashestvie-saranchovyh-v-kazahstane-i-preventivnaya-strategiya-v--reshenii--problemy?utm_source=chatgpt.com (дата обращения 18.06.2025). <https://doi.org/10.24412/cl-36359-2021-65-71>

[15] Названы причины размножения саранчи [Электронный ресурс]. - 2025. - URL: <https://www.inform.kz/ru/nazvani-prichini-razmnozheniya-saranchi-9b69dc> (дата обращения 18.06.2025).

References

[1] Anikienko, T. (2022). Topinambur dlia balansirovaniya aminokislot v racione korov [Jerusalem artichoke for balancing amino acids in the diet of cows]. *Kombikorma - Compound Feeds*, 12, 41-43. <https://doi.org/10.25741/2413-287X-2022-12-3-190> [in Russian].

[2] Chodová, D., & Tůmová, E. (2020). Insects in chicken nutrition. A review. *Agronomy Research*, 18(2), 376–392. <https://doi.org/10.15159/AR.20.003> [in English].

[3] Meyer, S., Gessner, D.K., Braune, M.S., Friedhoff, T., Most, E., & Höring, M. (2020). Comprehensive evaluation of the metabolic effects of insect meal from *Tenebrio molitor* L. in growing pigs by transcriptomics, metabolomics and lipidomics. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 11, 20. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-0425-7> [in English].

[4] Cherdancev, V.P. (2023). Jekonomicheskaja celesoobraznost' ispol'zovaniya nasekomyh na korma pri razvedenii ob#ektov akvakul'tury [Economic feasibility of using insects for feed in aquaculture]. *Moskovskij jekonomicheskij zhurnal - Moscow Economic Journal*, 3, 241–250. <https://oje.su/selskohozyajstvennyenauki/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-3-2023-14> [in Russian].

[5] Alfiko, Y., Xie, D., Tri Astuti, R., Wang, J., & Wang, L. (2021). Insects as a feed ingredient for fish farming: Status and trends. *Aquaculture and fishing*, 7(2), 166-178. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aaf.2021.10.004> [in English].

[6] Chala, Je., Verkhoturov, V.V., & Ul'rikh, E.V. (2023). Rol' nasekomyh kak al'ternativnogo istochnika belka v kormlenii pticy: obzor [The role of insects as an alternative protein source in poultry feeding: a review]. *Vestnik Ul'janovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii - Bulletin of Ulyanovsk State Agricultural Academy*, 3(63), 155-160. <https://doi.org/10.18286/1816-4501-2023-3-155-160> [in Russian].

[7] Pakhomov, V.I., Braginec, S.V., Bahchevnikov, O.N., Alferov, A.S., & Rudoj, D.V. (2020). Tehnologii jekstrudirovaniya kormov i produktov pitaniya, vkljuchajushih biomassu nasekomyh (obzor) [Extrusion technologies for feed and food products including insect biomass (a review)]. *Agramaja nauka Euro-Severo-Vostoka - Agricultural Science of the Euro-North-East*, 21(3), 233–244. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.3.233-244> [in Russian].

[8] Alam, M.R., Scampicchio, M., Angeli, S., & Ferrentino, G. (2019). Effect of hot melt extrusion on physical and functional properties of insect based extruded products. *Journal of Food Engineering*, 259, 44-51. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.04.021> [in English].

[9] Le Gall, M., Overson, R., & Cease, A. (2019). A global review on locusts (Orthoptera: Acrididae) and their interactions with livestock grazing practices. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, Article 263. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00263> [in English].

[10] FAO. (2020). The State of Food and Agriculture 2020: Overcoming Water Scarcity. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Available at: <https://www.fao.org/state-of-food-agriculture/2020/tr/> (date of access: 12.06.2025) [in English].

[11] Skljarov, V.Ja. (2021). Korma v rybovodstve: harakteristika komponentov i dobavok zhivotnogo i rastitel'nogo proishozhdenija [Feed in fish farming: characteristics of components and additives of animal and plant origin]. Available at: https://www.magazine.fish/publikatsii/akvakultura/korma_v_rybovodstve_kharakteristika_komponentov_i_dobavok_zhivotnogo_i_rastitelnogo_proiskhozhdeniya/ (date of access: 12.06.2025) [in Russian].

[12] Kolomejchenko, V.V. (2022). Kormoprodukcija: uchebnik [Feed production: textbook]. *Saint Petersburg: Lan' Publishing*, 622-626 [in Russian].

[13] Hawkey, K.J., Lopez-Viso, K., Brameld, J.M., Parr, T., & Salter, A.M. (2021). Insects: a potential source of protein and other nutrients for food. *Annual Review of Animal Biosciences*, 9, 333–354. <https://doi.org/10.1146/annurev-animal-021419-083930> [in English].

[14] Azhbenov, V.K., Kostjuchenkov, V.K., Nurushev, M.Zh., Kadišova, G.N., & Kairushev, S.S. (2025). Nashestvie saranchovyh v Kazahstane i preventivnaja strategija v reshenii problemy [Locust invasion in Kazakhstan and a preventive strategy for solving the problem]. Available at: https://www.orensteppe.org/content/nashestvie-saranchovyh-v-kazahstane-i-preventivnaya-strategiya-v-reshenii-problemy?utm_source=chatgpt.com (date of access 18.06.2025) <https://doi.org/10.24412/cl-36359-2021-65-71> [in Russian].

[15] Nazvany prichiny razmnozhenija saranchi [The reasons for the reproduction of locusts are named] (2025). Available at: <https://www.inform.kz/ru/nazvani-prichini-razmnozheniya-saranchi-9b69dc> (date of access: 18.06.2025) [in Russian].

