

DOI: <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2022-5-1-70-76>

Поступила 24.02.2022

Поступила после рецензирования 18.03.2022

Принята в печать 25.03.2022

© Полубесова М. А., Новикова (Захарова) М. В., Рябухин Д. С., 2022



<https://www.fsjour.com/jour>

Научная статья

Open access

ЭНТОМОФАГИЯ: БЕЗОПАСНО ЛИ УПОТРЕБЛЯТЬ В ПИЩУ НАСЕКОМЫХ?

Полубесова М. А.*, Новикова (Захарова) М. В., Рябухин Д. С.

Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок, Санкт-Петербург, Россия

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

потребительское поведение, заменитель мяса, готовность есть, пищевая безопасность, съедобные насекомые, энтомофагия, потребители, продукты питания

АННОТАЦИЯ

Съедобные насекомые являются перспективным продуктом для пищевой индустрии России. Это обусловлено их высокой питательной ценностью, наличием в составе незаменимых аминокислот, полезных омега-3 и омега-6 полиненасыщенных жирных кислот. Сбалансированное содержание макро- и микроэлементов в составе такого продукта позволяет говорить о его потенциальной пользе для здоровья человека. Однако в настоящее время отсутствуют достоверные сведения об отношении граждан России к употреблению насекомых в пищу. Взрослое население придерживается более традиционных взглядов на питание, предпочитая проверенные виды продуктов в своей потребительской корзине. В результате проведенного исследования установлено, что женщины в 1,5 раза чаще высказывают опасения о небезопасном употреблении насекомых по сравнению с мужчинами и в целом более негативно настроены к энтомофагии (употреблению в пищу насекомых и изготовленных из них продуктов). С другой стороны, мужчины в большей степени предполагают, что среди населения не готовы попробовать продукты питания из насекомых, поскольку люди не уверены в их безопасности. С точки зрения женщин, потребители обеспокоены отсутствием доступной научной информации по данной теме и считают этот вопрос недостаточно изученным. Среди всех респондентов 80% ответили, что телесообщение о пользе насекомых для здоровья не изменит их отношения к энтомофагии. Более того, 44% опрошенных считают нецелесообразным открытие производств съедобных насекомых в России. Данное суждение согласуется с их мнением насчет низкой безопасности продуктов питания из насекомых. Женщины в два раза чаще отрицательно отвечали на вопрос о разрешении производства съедобных насекомых в России, по сравнению с мужчинами.

ФИНАНСИРОВАНИЕ: Статья подготовлена в рамках выполнения исследований по государственному заданию № FGUS 2022-0017 Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова Российской академии наук.

Received 24.02.2022

Accepted in revised 18.03.2022

Accepted for publication 25.03.2022

© Polubesova M. A., Novikova (Zakharova) M.V., Ryabukhin D. S., 2022

Available online at <https://www.fsjour.com/jour>

Original scientific article

Open access

ENTOMOPHAGY: ARE INSECTS SAFE FOR HUMAN FOOD?

Mariia A. Polubesova*, Mariia V. Novikova (Zakharova), Dmitriy S. Ryabukhin

All-Russian Research Institute for Food Additives, St. Petersburg, Russia

KEY WORDS:

consumer behavior, meat substitute, willingness to eat, food safety, edible insects, entomophagy, consumers, foodstuffs

ABSTRACT

Edible insects are a promising product for the Russian food market. This is due to their high nutritional value, the presence of essential amino acids, useful omega-3 and omega-6 polyunsaturated fatty acids. The balanced content of macro- and microelements in the composition of such a product allows us to talk about its potential benefits for human health. However, at present there is no reliable information about the attitude of Russian citizens to eating insects. The adult population has a more traditional view of nutrition, preferring proven types of food in their consumer basket. As a result of the study, it was found that women are 50% more likely to express concerns about the safety of edible insects compared to men and, in general, are more negatively disposed towards entomophagy (edible insects and products made from them). On the other hand, men are more likely to assume that the population is not ready to try insect foods because people are not sure of their safety. From the point of view of women, consumers are concerned about the lack of available scientific information on this topic and consider this issue to be insufficiently studied. Among all respondents, 80% answered that a TV report on the health benefits of edible insects would not change their attitude towards entomophagy. Moreover, 44% of respondents consider it inexpedient to open production facilities for edible insects in Russia. This judgment is consistent with their opinion about the low safety of food from insects. Women were twice as likely to respond negatively to the question about permitting the production of edible insects in Russia compared to men.

FUNDING: The article was published as part of the research topic No. FGUS 2022-0017 of the state assignment of the V. M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of RAS.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Полубесова, М. А., Новикова (Захарова), М. В., Рябухин, Д. С. (2022). Энтомофагия: безопасно ли употреблять в пищу насекомых? *Пищевые системы*, 5(1), 70-76. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2022-5-1-70-76>

FOR CITATION: Polubesova, M. A., Novikova (Zakharova), M. V., Ryabukhin, D. S., (2022). Entomophagy: are insects safe for human food? *Food systems*, 5(1), 70-76. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2022-5-1-70-76>

1. Введение

Увеличение населения планеты и негативное влияние антропогенных факторов на экологию, эрозия и истощение земель, нехватка новых территорий под сельхозугодия приводят к поиску эффективных решений в области безопасных пищевых и биотехнологий [1]. Одним из таких вариантов может выступить предложение об использовании съедобных насекомых в качестве альтернативного источника белков, жиров и хитозана. Согласно литературным данным, в современном мире насчитывается около 2000 видов съедобных насекомых, которые являются традиционным источником пищи для африканских, азиатских и латиноамериканских стран [2]. Насекомые имеют высокую питательную ценность, а их белок не уступает по своим качественным характеристикам мясу животного происхождения [3, 4]. Употребление продуктов из насекомых, содержащих в своем составе незаменимые аминокислоты, калий, полиненасыщенные жирные кислоты, способствует положительному воздействию на здоровье человека, при этом данный эффект будет выше, чем при применении говядины или свинины [5]. Компоненты съедобных насекомых способны улучшить состояние желудочно-кишечного тракта, они оказывают противовоспалительное и антиоксидантное действие, а также снижают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний. Витамины и минералы, содержащиеся в насекомых, способствуют умственному развитию и укреплению костной системы человека [6]. Более того, масштабирование производства съедобных насекомых может благоприятно влиять на окружающую среду, так как расход сырья на килограмм готового белка при их производстве требует намного меньших ресурсов, чем, например, разведение традиционных сельскохозяйственных животных [7]. Сами насекомые способны перерабатывать органические отходы, выделяя при этом меньшее количество свалочного газа, по сравнению с методом компостирования [8].

Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA) в 2021 году разрешило употреблять в пищу мучного червя (*Tenebrio Molitor*) и перелетную саранчу (*Locusta Migratoria*) [9,10]. Французская компания *Ynsect*, занимающаяся производством кормовых добавок и удобрений на основе мучного червя с 2016 года, планирует запустить крупнейшую в мире вертикальную ферму по выращиванию насекомых уже в этом году [11]. Возводимая ферма будет производить до 100 тыс. тонн муки и жира из насекомых в год, чтобы удовлетворить растущий спрос на продовольствие и кормовые добавки. Успешный опыт зарубежных производителей вызывает интерес у российских инвесторов, в связи с чем количество публикаций в СМИ и научных журналах, посвященных съедобным и кормовым насекомым, значительно увеличилось [12–15]. Интерес к исследованию и разработке технологий разведения и переработки насекомых активно поддерживается на государственном уровне. Однако в Российской Федерации стандарты качества по производству съедобных насекомых, а также требования к готовой продукции из них совершенно не прорабатываются. Несмотря на это, можно предположить, что это произойдет в обозримом будущем.

Тем не менее в настоящее время вопрос о безопасности употребления съедобных насекомых до сих пор остается дискуссионным [1]. В качестве основных опасений, связанных с употреблением насекомых в пищу, выделяют возможное наличие патогенных организмов, тяжелых металлов и аллергенов. Исследование микробиологической безопасности таких насекомых, как зофобас (*Zophobas morio*), большой мучной хрущак (*Tenebrio molitor*), большая восковая моль (*Galleria mellonella*) и домовый сверчок (*Acheta domestica*),

выявило высокое содержание микроорганизмов (от 10^5 до 10^6 КОЕ/г), в основном состоящих из грамположительных бактерий, таких как микрококки (*Micrococcus spp.*), лактобациллы (*Lactobacillus spp.*) (до 10^5 КОЕ/г) и стафилококки (*Staphylococcus spp.*) (примерно 10^5 КОЕ/г) [16]. Исходя из этого, существует необходимость снизить вероятность возникновения неблагоприятных событий за счет оптимизации технологических процессов [1, 16, 17]. Например, использовать в качестве основы для разведения и переработки насекомых по всему миру методы выращивания насекомых, характерные для стран, где употребление насекомых является традиционным [18].

Несмотря на распространение энтомофагии во многих странах мира, в европейских и других промышленно развитых государствах все еще существует большое количество предубеждений, связанных с поеданием насекомых [18]. Более того, стремление к подражанию западным странам привело к снижению потребления насекомых в Ботсване, Индии и Камеруне. Это можно связать с тем, что энтомофагия ассоциируется с первобытным образом жизни, так как история употребления насекомых ведет свой отсчет со времен возникновения человечества. Среди других причин отказа от употребления насекомых выделяют отвращение и опасения насчет возможного вреда для здоровья. Эти причины тесно связаны между собой, так как людям свойственно оценивать безопасность пищевых продуктов, визуально опираясь на предыдущий опыт взаимодействия. Внешний вид насекомых, наличие их кусочков в продуктах питания и даже изображение на упаковке наиболее часто вызывают отвращение у потребителей [18]. Это приводит к определению продукта как опасного и к отказу от его употребления [19]. В работе [20] более 70% респондентов из России назвали неприязнь к насекомым основным ограничивающим фактором энтомофагии. Снизить влияние визуального фактора возможно при использовании продуктов переработки съедобных насекомых, которые вызывают меньшее количество негативных ассоциаций у потребителей [21].

Тем не менее даже при условии, что отвращение к насекомым будет снижено, безопасность их употребления все еще вызывает опасения [20, 22, 23]. Согласно предыдущим исследованиям, более 50% опрошенных россиян назвали отсутствие данных о безопасности и ассоциацию насекомых с загрязнениями главными причинами отказа от энтомофагии [20]. Итальянские респонденты посчитали внешний вид первой причиной возможного отказа от употребления насекомых, после чего высказали сомнения о безопасности съедобных насекомых [18]. Исследования, проведенные в Польше и Австралии, выявили, что безопасность оказывает значительное влияние на желание респондентов попробовать съедобных насекомых [24, 25].

Среди других факторов, влияющих на желание попробовать съедобных насекомых, выделяют пол, возраст и уровень образования [18, 25]. Вероятность попробовать съедобных насекомых у людей с высшим образованием в 8 раз выше, чем у респондентов с более низким уровнем образования [18]. Между тем возраст неоднозначно влияет на предрасположенность к энтомофагии — молодые люди более склонны пробовать съедобных насекомых, по сравнению со взрослыми [26]. С другой стороны, респонденты возрастной группы от 26 лет и старше менее неохотно и в большей степени готовы пробовать продукты из насекомых, в отличие от группы людей младше 25 лет [27]. Такие различия можно связать с индивидуальным восприятием энтомофагии, основанном на личном опыте респондентов. Достаточно сильно выражено различие во мнениях мужчин и женщин в отношении поедания насекомых [21, 25, 28]. Согласно этим исследовани-

ям, мужчины относятся к употреблению насекомых в пищу более лояльно, чем женщины, однако причины этой взаимосвязи недостаточно изучены. Например, в работе Niva M. и Vainio A. [29] выявлено, что женщины чаще отдают предпочтение альтернативным источникам белков, в том числе продуктам из насекомых, по сравнению с мужчинами. Тем не менее мужчины могут испытывать меньше отвращения к насекомым, поскольку вкус для них является более значимым показателем, чем внешний вид и уровень обработки насекомых [30].

Согласно вышеизложенному, пол и возраст людей влияют на их отношение к энтомофагии, однако, степень этого влияния до сих пор остается предметом обсуждения. Предполагается, что население старше 45 лет имеет устоявшиеся предпочтения в выборе продуктов питания [31]. В связи с этим целью данного исследования является определение отношения граждан России в возрасте от 45 лет к употреблению съедобных насекомых в зависимости от их пола, а также определение возможности изменения этого мнения под влиянием телевидения.

2. Объекты и методы

В проведенном исследовании респондентам предложено пройти опрос в Google-Форме, посвященный различным аспектам энтомофагии, из которого для настоящего исследования выбраны следующие вопросы: *ваш пол, ваш возраст, ваше место жительства*; «Считаете ли Вы, что еда из насекомых безопасна?», «Готовы ли Вы попробовать съедобных насекомых, если услышите по телевизору, что это очень полезно?», «Как Вы думаете, почему люди не готовы пробовать насекомых?», «Как Вы считаете, нужно ли разрешать в России производство съедобных насекомых?». Вопрос «Как Вы думаете, почему люди не готовы пробовать насекомых?» содержал несколько вариантов ответа, из которых для текущего исследования были выбраны «Они думают, что это негативно отразится на их здоровье» и «Они считают, что эта тема недостаточно изучена». Опрос распространялся через социальные сети Вконтакте, Instagram, видеохостинг YouTube, в мессенджерах Telegram и WhatsApp, а также при помощи разработанного QR-кода. Полученные ответы были обработаны с помощью программного обеспечения Microsoft Excel версии 16.58 и Adobe Photoshop версии 20.0.7.

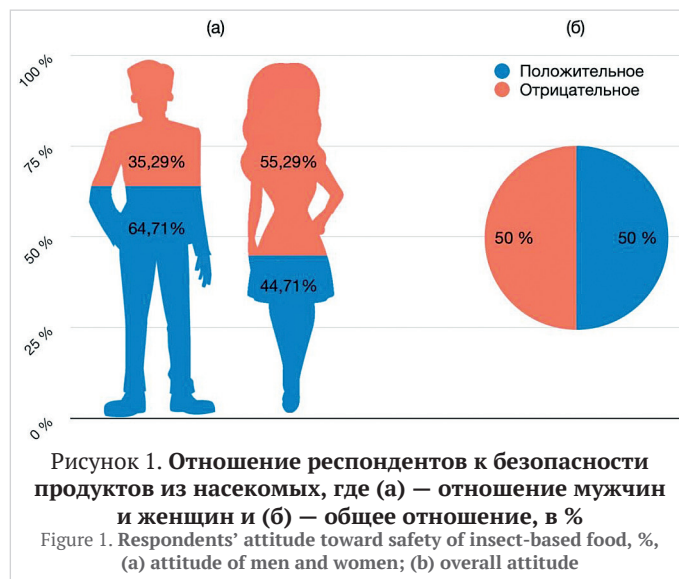
Проведенное исследование охватило 800 респондентов, из которых методом сортировки в Microsoft Excel были отобраны 119 человек в возрасте 45 лет и старше. Из выбранных респондентов доля мужчин составила 28,57%, женщин — 71,43%. Различия ответов мужчин и женщин анализировали при помощи функции СЧЕТЕСЛИ и СЧЕТЕСЛИМН в Microsoft Excel.

Географически исследование охватило Москву, Санкт-Петербург, Центральный (кроме Москвы), Северо-Западный (кроме Санкт-Петербурга), Южный, Северо-Кавказский, Приволжский, Уральский, Сибирский, Дальневосточный федеральные округа, а также жителей зарубежья, владеющих русским языком.

3. Результаты и обсуждение

Респондентам был задан вопрос «Считаете ли Вы, что еда из насекомых безопасна?» с возможными вариантами ответа «да» и «нет». По результатам опроса, мнение отвечающих, вне зависимости от их пола, разделилось (Рисунок 1): половина всех опрошенных считает использование насекомых в качестве источника пищи безопасным, другая половина — нет. Далее ответы респондентов проанализированы с учетом их пола. Установлено, что женщины относятся к безопасности употребления насекомых в пищу более

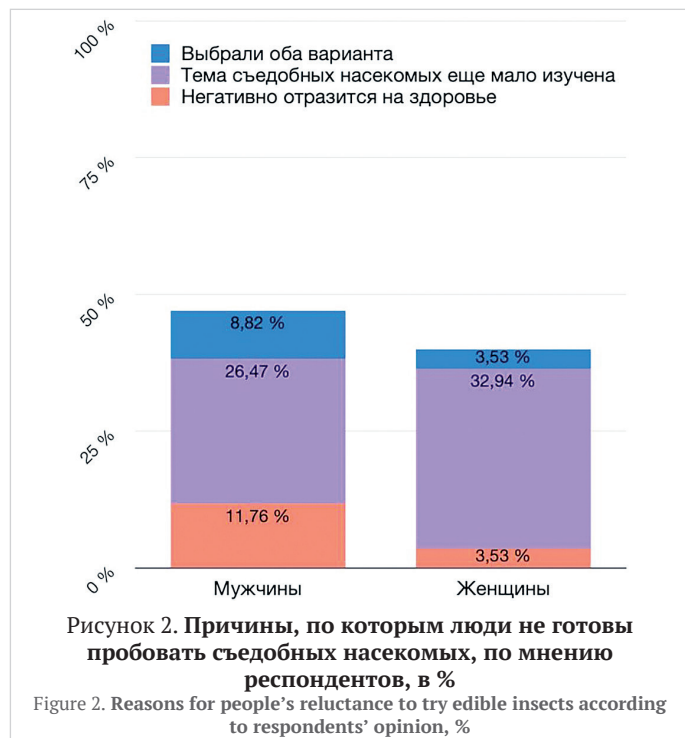
настороженно, чем мужчины. Более половины всех опрошенных женщин заявили, что, по их мнению, продукты питания из насекомых небезопасны, в то время как большинство опрошенных мужчин считают их безопасными.



Предположительно, женщины испытывают более сильное отвращение к насекомым, а также чаще ассоциируют их с вредителями и гниением, что, в конечном итоге, влияет на отношение к безопасности таких продуктов. Более того, в России чаще всего именно женщины занимаются домашним хозяйством, поэтому негативное восприятие связано с нежеланием готовить дома блюда из насекомых для своей семьи. Также женщины более озабочены возникновением аллергических реакций на новый продукт, по сравнению с мужчинами.

Ответы на вопрос «Как Вы думаете, почему люди не готовы пробовать насекомых?» могут прояснить возможные причины отказа от употребления насекомых с точки зрения стороннего наблюдателя. В проведенном исследовании учитывались только ответы «Они думают, что это негативно отразится на их здоровье» и «Они считают, что эта тема недостаточно изучена», а также выбор обоих вариантов ответа (Рисунок 2). Несмотря на то, что мужчины в целом относятся к безопасности употребления насекомых более лояльно, они намного чаще высказывали мнение, что безопасность может являться одной из ограничивающих причин для других людей, по сравнению с женщинами. По результатам исследования, 11,76% опрошенных мужчин ответили, что люди не хотят пробовать съедобных насекомых, так как они считают, что это может негативно отразиться на их здоровье; среди женщин такой ответ дали всего 3,53%. Большая часть респондентов считают, что нежелание других людей пробовать насекомых связано с тем, что эта тема еще недостаточно изучена. Среди опрошенных женщин такой ответ дали 32,94%, а среди мужчин — 26,47%. В проведенном исследовании оба варианта ответа выбрали 8,82% мужчин и 3,53% женщин. В целом, чуть менее половины всех опрошенных респондентов сослались на отсутствие научных данных и согласились с вопросами о безопасности, которые являются ключевыми аспектами при принятии решения по употреблению насекомых другими людьми. Оставшиеся респонденты предложили другие варианты, не рассматриваемые в данном исследовании. Действительно, количество научных публикаций, посвященных съедобным насекомым, в России в настоящее время ограничено. Поэтому увеличение количества и качества доступной информации по тема-

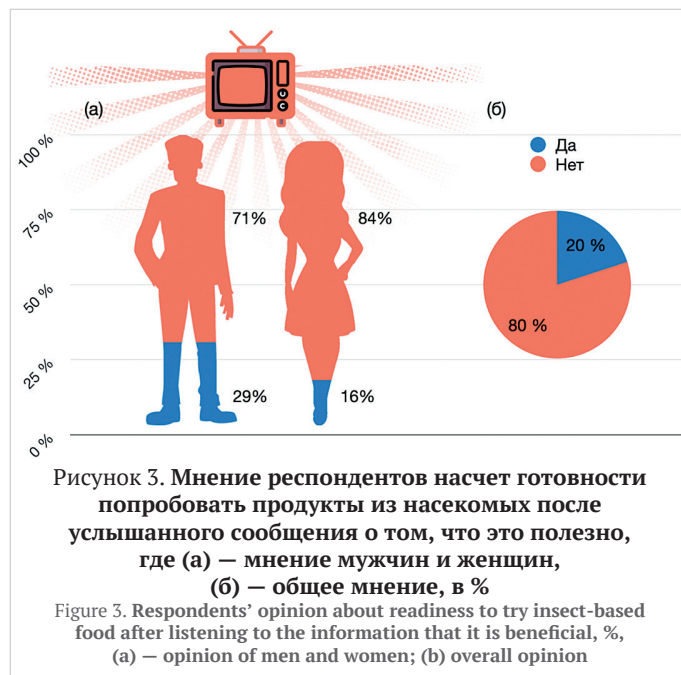
тике съедобных насекомых может положительно отразиться на отношении к энтомофагии у населения РФ. Данное предположение согласуется с результатами исследования [28], где подтверждено, что предоставление информации о продуктах питания из насекомых положительно повлияло на отношение к энтомофагии. Интересным представляется использование информационных дегустационных сессий, во время которых до потребителя доводится не только актуальная информация по теме, но и возможность оценить внешний вид, вкус и другие характеристики продуктов из насекомых [32].



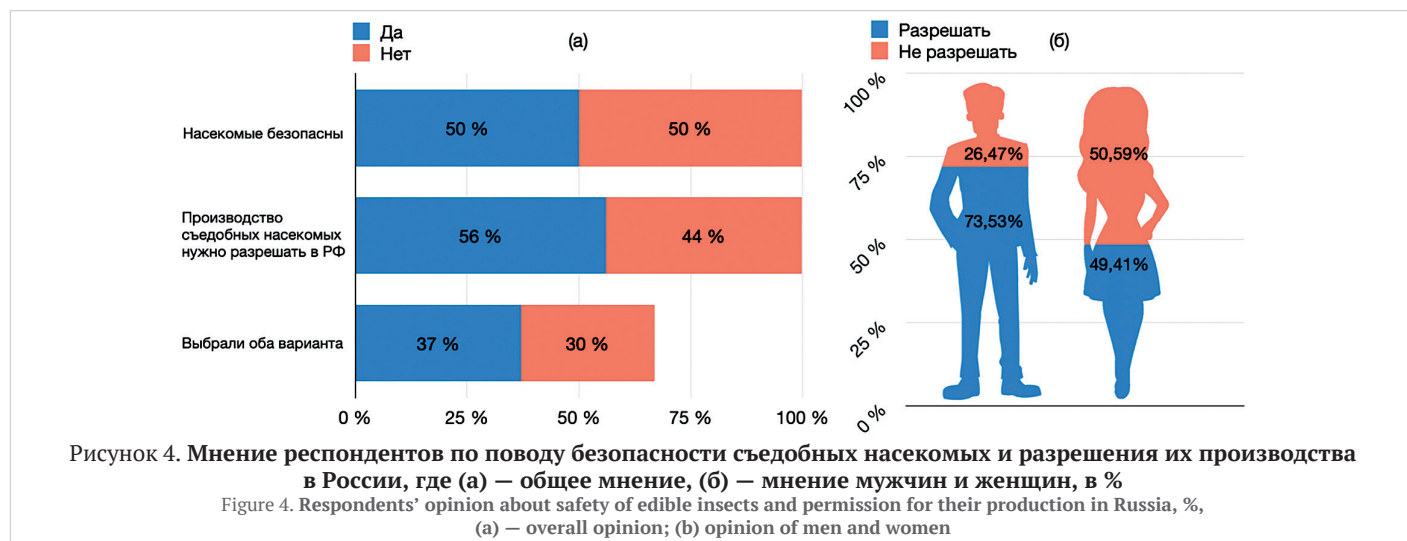
В рамках данного исследования респондентам было предложено ответить на вопрос «Готовы ли Вы попробовать съедобных насекомых, если услышите по телевизору, что это очень полезно?». В качестве канала маркетинговых коммуникаций было выбрано телевидение, поскольку, согласно исследованию Mediascore, проведенному в 2021 году, 97% населения РФ хотя бы раз в месяц смотрит телевизор, при этом люди в возрасте от 45 лет смотрят его чаще других возрастных групп. Суточный охват среди телезрителей 45 лет и старше составляет $\geq 75\%$, в среднем они тратят более

250 минут в день на просмотр телевизора [33]. Более того, в исследовании, проведенном в Бельгии [28], большинство респондентов узнавали информацию об употреблении съедобных насекомых именно при помощи телевидения.

По результатам опроса, 84% женщин не готовы пробовать продукты из насекомых, такого же мнения придерживаются 71% опрошенных мужчин (Рисунок 3). Около 20% всех опрошенных заявили, что информация по телевидению о пользе насекомых положительно отразится на их восприятии. Несмотря на это, количество таких людей, скорее всего, будет значительно больше.



Респондентам предлагали ответить на вопрос «Как Вы считаете, нужно ли разрешать в России производство съедобных насекомых?» с возможными вариантами ответа «да» и «нет». Среди общего количества ответивших 44% высказались в пользу запрета на производство съедобных насекомых в России (Рисунок 4). Тем не менее мужчины придерживаются запрета в два раза реже, чем женщины, более половины из которых считают, что не следует разрешать производство продуктов питания из насекомых в России. Можно предположить, что эти результаты связаны с опасениями респондентов насчет безопасности употребления насекомых в пищу. Действительно, при обработке данных



выявлена зависимость между мнением респондентов о безопасности продуктов из насекомых и мнением о разрешении на их производство. Около 30% опрошенных посчитали продукты из насекомых небезопасными и одновременно с этим отказались от размещения производств в России. С другой стороны, 37% респондентов положительно высказались по вопросам безопасности насекомых и строительства ферм по их выращиванию.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что отношение к съедобным насекомым сильно зависит от пола респондента, так как во всех случаях женщины в 1,5–2 раза более негативно настроены по этому вопросу, чем мужчины. Предполагается, что отношение людей к энтомофагии может поменяться в будущем благодаря увеличению количества научных исследований и предоставлению потенциальным потребителям актуальной информации в доступной для них форме. Данный вывод согласуется с исследованием [34], согласно которому один из путей повышения благосклонности потребителей к съедобным насекомым основан на коммуникациях и предполагает предоставление потенциальным потребителям информации о безопасном использовании съедобных насекомых как источника питания. Niva M. и Vainio A. сообщают [29], что благоприятное воздействие на здоровье от употребления насекомых в пищу выступает важным фактором, способным повысить спрос на альтернативные продукты питания.

4. Заключение

По результатам проведенного исследования получены следующие выводы:

1. Мужчины относятся к безопасности продуктов из насекомых лояльнее, чем женщины. Такая тенденция прослеживается во всех обработанных ответах. Вероятно, женщины испытывают больше отвращения к насекомым,

что значительно увеличивает степень их негативного восприятия к новым пищевым продуктам.

2. Около 30% опрошенных мужчин и женщин отмечали отсутствие достаточного количества научной информации о съедобных насекомых, считая это возможной причиной отказа от их употребления другими людьми. Исходя из этого, первой рекомендацией можно сформулировать предложение о проведении новых научных исследований в данной области и об увеличении количества публикаций в различных каналах СМИ.
3. Телевидение как канал маркетинговых коммуникаций, по мнению респондентов, незначительно способен повлиять на их мнение в отношении продуктов из насекомых. Поскольку данный вывод не является действительным отражением эффективности данного канала коммуникации, можно предположить, что при грамотном построении телепрограмм и передач мнение населения о продуктах питания из насекомых изменится в положительную сторону.
4. Женщины в большей степени, чем мужчины, считают, что производство съедобных насекомых не нужно разрешать в России. Это согласуется с результатами вопроса об отношении к безопасности таких продуктов питания. Отсюда можно сделать предположение, что по мере повышения доверия к продуктам питания на основе насекомых будет увеличиваться количество людей, одобряющих производство таких продуктов. Для этого необходимо разработать наиболее безопасные с точки зрения потенциальных потребителей вид и упаковку продуктов, а также предоставить актуальную информацию, подкрепленную результатами научных исследований. Дальнейшее изучение этой темы также поможет в формировании нормативно-правовой базы в России и поспособствует регистрации съедобных насекомых как продукта питания.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Belluco, S., Losasso, C., Maggioletti, M., Alonzi, C.C., Paoletti, M.G., Ricci, A. (2013). Edible Insects in a Food Safety and Nutritional Perspective: A Critical Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(3), 296–313. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12014>
2. Baiano, A. (2020). Edible insects: An overview on nutritional characteristics, safety, farming, production technologies, regulatory framework, and socio-economic and ethical implications. *Trends in Food Science and Technology*, 100, 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.040>
3. Melgar-Lalanne, G., Hernández-Álvarez, A.-J., Salinas-Castro, A. (2019). Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 1166–1191. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12463>
4. Raheem, D., Raposo, A., Oluwole, O. B., Nieuwland, M., Saraiva, A., Carrascosa, C. (2019). Entomophagy: Nutritional, ecological, safety and legislation aspects. *Food Research International*, 126, Article 108672. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108672>
5. Godfray, H. C. J. (2019). Meat: The future series-alternative proteins. *World Economic Forum*. 1–31.
6. Nowakowski, A. C., Miller, A. C., Miller, M. E., Xiao, H., Wu, X. (2021). Potential health benefits of edible insects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1867053>
7. Imathiu, S. (2020). Benefits and food safety concerns associated with consumption of edible insects. *NFS Journal*, 18, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2019.11.002>
8. Borrello, M., Caracciolo, F., Lombardi, A., Pascucci, S., Cembalo, L. (2017). Consumers' perspective on circular economy strategy for reducing food waste. *Sustainability*, 9(1), Article 141. <https://doi.org/10.3390/su9010141>
9. Turck, D., Castenmiller, J., De Henauw, S., Hirsch-Ernst, K. I., Kearney, J., Maciuk, A. et al. EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). (2021). Safety of frozen and dried formulations from migratory locust (*Locust migratoria*) as a novel food pursuant to regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19(7), Article e06667. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6667>
10. Turck, D., Bohn, T., Castenmiller, J., De Henauw, S., Hirsch-Ernst, K. I., Maciuk, A. et al. EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). (2021). Safety of frozen and dried formulations from whole yellow mealworm (*Tenebrio molitor* larva) as a novel food pursuant to regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19(8), Article e06778. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6778>
11. Ynsect. Retrieved from <http://www.ynsect.com/en/Accessed March 09, 2022>
12. Еда из насекомых: главный тренд мирового FoodTech-рынка. Электронный ресурс: <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/5f849de69a794721c98cc185> Дата обращения 18. 02. 22
13. Еда будущего: Евросоюз одобрил сверчков в качестве альтернативы мясу Электронный ресурс: <https://www.kp.ru/daily/27365/4546538/> Дата обращения 22. 02. 22
14. Gorbunova, N.A., Zakharov, A. N. Edible insects as a source of alternative protein. A review. *Theory and practice of meat processing*, 6(1), 23–32. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2021-6-1-23-32>
15. Рудаков, О. Б., Рудакова, Л. В. (2019). Съедобные насекомые — альтернатива животному белку. *Мясные технологии*, 11(203), 16–19. <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2019-11-18-21>
16. Mézes, M. (2018). Food safety aspect of insects: A review. *Acta Alimentaria*, 47(4), 513–522. <https://doi.org/10.1556/066.2018.47.4.15>
17. Belluco, S., Mantovani, A., Ricci, A. (2018). Edible insects in a food safety perspective. Chapter in a book: *In Edible insects in sustainable food systems*. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9_7
18. Cicatiello, C., Rosa, B.G., Franco, S.D., Lacetera, N. (2016). Consumer approach to insects as food: barriers and potential for consumption in Italy. *British Food Journal*, 118, 2271–2286. <https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2016-0015>
19. Awasthi, B. (2021). The shifting psychology of food safety: from sensory evaluation to a cognitive assessment. Sensory evaluation of food safety. Preprint, 1–19. <https://doi.org/10.31234/osf.io/d5g6n>
20. Castro, M., Chambers, E. IV. (2019). Consumer avoidance of insect containing Foods: primary emotions, perceptions and sensory characteristics driving consumers considerations. *Foods*, 8(8), Article 351. <https://doi.org/10.3390/foods8080351>
21. Orsi, L., Voegelé, L. L., Stranieri, S. (2019). Eating edible insects as sustainable food? Exploring the determinants of consumer acceptance in Germany. *Food Research International*, 125, Article 108573. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108573>

22. Ardoin, R., Prinyawiwatkul, W. (2020). Product appropriateness, willingness to try and perceived risks of foods containing insect protein powder: A survey of US consumers. *International Journal of Food Science and Technology*, 55(9), 3215–3226. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14612>
23. Liu, A. -J., Li, J., Gómez, M. I. (2020). Factors influencing consumption of edible insects for Chinese consumers. *Insects*, 11(1), Article 10. <https://doi.org/10.3390/insects11010010>
24. Orkusz, A., Wolańska, W., Harasym, J., Piwowar, A., Kapelko, M. (2020). Consumers' attitudes facing entomophagy: Polish case perspectives. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), Article 2427. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072427>
25. Wilkinson, K., Muhlhausler, B., Motley, C., Crump, A., Bray, H., Ankeny, R. (2018). Australian Consumers' Awareness and Acceptance of Insects as Food. *Insects*, 9(2), Article 44. <https://doi.org/10.3390/insects9020044>
26. Laureati, M., Proserpio, C., Jucker, C., Savoldelli, S. (2016). New sustainable protein sources: Consumers' willingness to adopt insects as feed and food. *Italian Journal of Food Science*, 28(4), 652–668.
27. Caparros Megido, R., Sablon, L., Geuens, M., Brostaux, Y., Alabi, T., Blecker, C. et al. (2014). Edible insects acceptance by Belgian consumers: promising attitude for entomophagy development. *Journal of Sensory Studies*, 29(1), 14–20. <https://doi.org/10.1111/joss.12077>
28. Barsics, F., Megido, R. C., Brostaux, Y., Barsics, C., Blecker, C., Haubruge, E. et al. (2017). Could new information influence attitudes to foods supplemented with edible insects? *British Food Journal*, 119(9), 2027–2039. <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2016-0541>
29. Niva, M., Vainio, A. (2021). Towards more environmentally sustainable diets? Changes in the consumption of beef and plant- and insect-based protein products in consumer groups in Finland. *Meat Science*, 182, Article 108635. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108635>
30. Tuccillo, F., Marino, M. G., Torri, L. (2020). Italian consumers' attitudes towards entomophagy: Influence of human factors and properties of insects and insect-based food. *Food Research International*, 137, Article 109619. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109619>
31. Barska, A. Wojciechowska-Solis, J. (2018). Traditional and regional food as seen by consumers — research results: the case of Poland. *British Food Journal*, 120(9), 1994–2004. <https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2018-0054>
32. Mancini, S., Sogari, G., Menozzi, D., Nuvoloni, R., Torracca, B., Moruzzo, R., Paci, G. (2019). Factors predicting the intention of eating an insect-based product. *Foods*, 8(7), Article 8070270. <https://doi.org/10.3390/foods8070270>
33. Mediascope. Retrieved from <https://mediascope.net/> Accessed March 10, 2022
34. Sidali, K. L., Pizzo, S., Garrido-Pérez, E. I., Schamel, G. (2019). Between food delicacies and food taboos: A structural equation model to assess Western students' acceptance of Amazonian insect food. *Food Research International*, 115, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.027>

REFERENCES

1. Belluco, S., Losasso, C., Maggioletti, M., Alonzi, C.C., Paoletti, M.G., Ricci, A. (2013). Edible Insects in a Food Safety and Nutritional Perspective: A Critical Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 12(3), 296–313. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12014>
2. Baiano, A. (2020). Edible insects: An overview on nutritional characteristics, safety, farming, production technologies, regulatory framework, and socio-economic and ethical implications. *Trends in Food Science and Technology*, 100, 35–50. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.040>
3. Melgar-Lalanne, G., Hernández-Álvarez, A.-J., Salinas-Castro, A. (2019). Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18(4), 1166–1191. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12463>
4. Raheem, D., Raposo, A., Oluwole, O. B., Nieuwland, M., Saraiva, A., Carrascosa, C. (2019). Entomophagy: Nutritional, ecological, safety and legislation aspects. *Food Research International*, 126, Article 108672. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108672>
5. Godfray, H. C. J. (2019). Meat: The future series-alternative proteins. *World Economic Forum*. 1–31.
6. Nowakowski, A. C., Miller, A. C., Miller, M. E., Xiao, H., Wu, X. (2021). Potential health benefits of edible insects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1867053>
7. Imathiu, S. (2020). Benefits and food safety concerns associated with consumption of edible insects. *NFS Journal*, 18, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.nfs.2019.11.002>
8. Borrello, M., Caracciolo, F., Lombardi, A., Pascucci, S., Cembalo, L. (2017). Consumers' perspective on circular economy strategy for reducing food waste. *Sustainability*, 9(1), Article 141. <https://doi.org/10.3390/su9010141>
9. Turck, D., Castenmiller, J., De Henauw, S., Hirsch-Ernst, K. I., Kearney, J., Maciuk, A. et al. EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). (2021). Safety of frozen and dried formulations from migratory locust (*Locust migratoria*) as a novel food pursuant to regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19(7), Article e06667. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6667>
10. Turck, D., Bohn, T., Castenmiller, J., De Henauw, S., Hirsch-Ernst, K. I., Maciuk, A. et al. EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). (2021). Safety of frozen and dried formulations from whole yellow mealworm (*Tenebrio molitor* larva) as a novel food pursuant to regulation (EU) 2015/2283. *EFSA Journal*, 19(8), Article e06778. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6778>
11. Ynsect. Retrieved from <http://www.ynsect.com/en/Accessed March 09, 2022>.
12. Edible Insects: the main trend of the global FoodTech market Retrieved from <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/5f849de69a794721c98cc185> Accessed February 18, 2022 (In Russian)
13. Future food: The European Union approved crickets as an alternative to meat. Retrieved from <https://www.kp.ru/daily/27365/4546538/> Accessed February 22, 2022 (In Russian)
14. Gorbunova, N.A., Zakharov, A. N. Edible insects as a source of alternative protein. A review. *Theory and Practice of Meat Processing*, 6(1), 23–32. <https://doi.org/10.21323/2414-438X-2021-6-1-23-32>
15. Rudakov, O. B., Rudakova, L. V. (2019). Edible Insects — an alternative to animal protein. *Meat Technologies*, 11(203), 16–19. <https://doi.org/10.33465/2308-2941-2019-11-18-21> (In Russian)
16. Mézes, M. (2018). Food safety aspect of insects: A review. *Acta Alimentaria*, 47(4), 513–522. <https://doi.org/10.1556/066.2018.47.4.15>
17. Belluco, S., Mantovani, A., Ricci, A. (2018). Edible insects in a food safety perspective. Chapter in a book: In Edible insects in sustainable food systems. https://doi.org/10.1007/978-3-319-74011-9_7
18. Cicatiello, C., Rosa, B.G., Franco, S.D., Lacetera, N. (2016). Consumer approach to insects as food: barriers and potential for consumption in Italy. *British Food Journal*, 118, 2271–2286. <https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2016-0015>
19. Awasthi, B. (2021). The shifting psychology of food safety: from sensory evaluation to a cognitive assessment. Sensory evaluation of food safety. Preprint, 1–19. <https://doi.org/10.31234/osf.io/d3g6n>
20. Castro, M., Chambers, E. IV. (2019). Consumer avoidance of insect containing Foods: primary emotions, perceptions and sensory characteristics driving consumers considerations. *Foods*, 8(8), Article 351. <https://doi.org/10.3390/foods8080351>
21. Orsi, L., Voegelé, L. L., Stranieri, S. (2019). Eating edible insects as sustainable food? Exploring the determinants of consumer acceptance in Germany. *Food Research International*, 125, Article 108573. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108573>
22. Ardoin, R., Prinyawiwatkul, W. (2020). Product appropriateness, willingness to try and perceived risks of foods containing insect protein powder: A survey of US consumers. *International Journal of Food Science and Technology*, 55(9), 3215–3226. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14612>
23. Liu, A. -J., Li, J., Gómez, M. I. (2020). Factors influencing consumption of edible insects for Chinese consumers. *Insects*, 11(1), Article 10. <https://doi.org/10.3390/insects11010010>
24. Orkusz, A., Wolańska, W., Harasym, J., Piwowar, A., Kapelko, M. (2020). Consumers' attitudes facing entomophagy: Polish case perspectives. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), Article 2427. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072427>
25. Wilkinson, K., Muhlhausler, B., Motley, C., Crump, A., Bray, H., Ankeny, R. (2018). Australian Consumers' Awareness and Acceptance of Insects as Food. *Insects*, 9(2), Article 44. <https://doi.org/10.3390/insects9020044>
26. Laureati, M., Proserpio, C., Jucker, C., Savoldelli, S. (2016). New sustainable protein sources: Consumers' willingness to adopt insects as feed and food. *Italian Journal of Food Science*, 28(4), 652–668.
27. Caparros Megido, R., Sablon, L., Geuens, M., Brostaux, Y., Alabi, T., Blecker, C. et al. (2014). Edible insects acceptance by Belgian consumers: promising attitude for entomophagy development. *Journal of Sensory Studies*, 29(1), 14–20. <https://doi.org/10.1111/joss.12077>
28. Barsics, F., Megido, R. C., Brostaux, Y., Barsics, C., Blecker, C., Haubruge, E. et al. (2017). Could new information influence attitudes to foods supplemented with edible insects? *British Food Journal*, 119(9), 2027–2039. <https://doi.org/10.1108/BFJ-11-2016-0541>
29. Niva, M., Vainio, A. (2021). Towards more environmentally sustainable diets? Changes in the consumption of beef and plant- and insect-based protein products in consumer groups in Finland. *Meat Science*, 182, Article 108635. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108635>
30. Tuccillo, F., Marino, M. G., Torri, L. (2020). Italian consumers' attitudes towards entomophagy: Influence of human factors and properties of insects and insect-based food. *Food Research International*, 137, Article 109619. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109619>
31. Barska, A. Wojciechowska-Solis, J. (2018). Traditional and regional food as seen by consumers — research results: the case of Poland. *British Food Journal*, 120(9), 1994–2004. <https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2018-0054>
32. Mancini, S., Sogari, G., Menozzi, D., Nuvoloni, R., Torracca, B., Moruzzo, R., Paci, G. (2019). Factors predicting the intention of eating an insect-based product. *Foods*, 8(7), Article 8070270. <https://doi.org/10.3390/foods8070270>
33. Mediascope. Retrieved from <https://mediascope.net/> Accessed March 10, 2022
34. Sidali, K. L., Pizzo, S., Garrido-Pérez, E. I., Schamel, G. (2019). Between food delicacies and food taboos: A structural equation model to assess Western students' acceptance of Amazonian insect food. *Food Research International*, 115, 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.07.027>

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	AUTHOR INFORMATION
Принадлежность к организации	Affiliation
<p>Полубесова Мария Андреевна — специалист по маркетингу, Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., 55 Тел.: +7-812-273-41-08 E-mail: mpolubesova@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8253-6225</p>	<p>Mariia A. Polubesova, marketer, All-Russian Research Institute for Food Additives 55, Liteiny pr., 191014, St. Petersburg, Russia Tel.: +7-812-273-41-08 E-mail: mpolubesova@gmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8253-6225</p>
<p>Новикова (Захарова) Мария Вячеславовна — кандидат технических наук, младший научный сотрудник, Лаборатория структурной переработки биоресурсов, Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., 55 Тел.: +7-812-273-41-08 E-mail: mariazakharova@bk.ru ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4195-0649</p>	<p>Mariia V. Novikova (Zakharova), Candidate of Technical Sciences, Research Senior, Laboratory of structural processing of bioresources, All-Russian Research Institute for Food Additives 55, Liteiny pr., 191014, St. Petersburg, Russia Tel.: +7-812-273-41-08 E-mail: mariazakharova@bk.ru ORCID: https://orcid.org/0000-0002-4195-0649</p>
<p>Рябухин Дмитрий Сергеевич — кандидат химических наук, старший научный сотрудник, Лаборатория структурной переработки биоресурсов, Всероссийский научно-исследовательский институт пищевых добавок 191014, Санкт-Петербург, Литейный пр., 55 Тел.: +7-812-273-41-08 E-mail: rdms@bk.ru ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5345-0038</p>	<p>Dmitriy S. Ryabukhin, Candidate of Chemical Sciences, Research Senior, Laboratory of structural processing of bioresources, All-Russian Research Institute for Food Additives 55, Liteiny pr., 191014, St. Petersburg, Russia Tel.: +7-812-273-41-08 E-mail: rdms@bk.ru ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5345-0038</p>
Критерии авторства	Contribution
<p>Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат.</p>	<p>Authors equally relevant to the writing of the manuscript, and equally responsible for plagiarism.</p>
Конфликт интересов	Conflict of interest
<p>Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.</p>	<p>The authors declare no conflict of interest.</p>