

БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧЕННОЙ ИЗ НАЗЕМНЫХ БРЮХОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ

Хишов А.С., Яцентюк С.П., Иванова О.Е.

Всероссийский государственный Центр качества и стандартизации лекарственных средств
для животных и кормов (ФГБУ «ВГНКИ»), Россия

РЕФЕРАТ

Развитие разведения наземных брюхоногих моллюсков, включая виноградную улитку, на территории Российской Федерации с целью производства пищевой продукции, а возможно и экспорта данной продукции в традиционно потребляющие моллюсков страны европейского региона, предполагают разработку соответствующей нормативной базы, в т.ч. регулирующей безопасность полученной пищевой продукции. С целью обеспечения научного обоснования принимаемых нормативных актов были собраны научные сведения о рисках потребления пищевой продукции из наземных брюхоногих моллюсков, относящихся к традиционно употребляемым человеком видам. Специфика этой группы наземных беспозвоночных приводит к формированию не встречающегося у других групп перечня требующих контроля показателей, включая уникальные для Российской Федерации, в первую очередь микробиологические и паразитологические. С другой стороны, часть факторов риска при потреблении наземных брюхоногих (содержание токсичных элементов, стойких органических загрязнителей и возбудителей пищевых инфекций), связаны с условиями их содержания и кормления. По результатам исследования наиболее распространенные факторы риска были рекомендованы для включения в нормативные акты.

Ключевые слова: наземные брюхоногие моллюски, виноградная улитка, безопасность пищевой продукции, микробиологические показатели, паразитологические показатели.

ВВЕДЕНИЕ

В группу наземных брюхоногих моллюсков входят разные виды, среди которых одним из самых важных является виноградная улитка (лат. *Helix pomatia*), представитель подкласса легочные (Pulmonata), отряда стебельчатоглазые (Stylommatophora) семейства гелициды (Helicidae). Родиной виноградной улитки считают страны южной и юго-восточной Европы, откуда она широко распространилась, в основном с участием человека. Виноградных улиток традиционно выращивают для пищевых целей, потребление мяса улиток полезно для здоровья человека, в основном из-за низкого уровня липидов, большого разнообразия содержащихся в нем минеральных солей, особенно железа и кальция и невысокой калорийности. Все более активно наземных улиток используют в медицине, фармакологии и косметологии.

Кроме данного вида в пищу употребляют и другие наземные моллюски, например, принадлежащие к видам *Cornu aspersum*, *Achatina spp.*, *H. lucorum* и т.д., исходно обитающие не только в европейском регионе, но и в странах Африки, Южной Азии и т.д.

В Российской Федерации на данный момент уже выращивается несколько разных видов наземных моллюсков, однако отсутствует нормативная база для контроля безопасности полученной пищевой продукции.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе проведено изучение нормативных актов, научных публикаций и сообщений о выявленных нарушениях норм безопасности пищевой продукции с акцентом на традиционные страны-потребители улиток европейского региона (Италия, Франция, Испания) и тропического пояса (Нигерия, КНР, Бразилия). Принимались во

внимание факторы, опасные для человека как потребителя пищевой продукции, но не затрагивались имеющие исключительно эпизоотическое значение микроорганизмы и паразиты.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Использование улиток в качестве продукта питания несет определенные риски, что является основанием для подготовки требований к безопасности пищевой продукции (сырья), полученной из этих животных. Ранее в отдельных странах Европы были попытки разработки норм безопасности наземных брюхоногих, так, например, в Италии существовал специальный нормативный акт, регламентирующий нормы безопасности наземных брюхоногих, но в ходе гармонизации в рамках ЕС он был отменен, как и большинство общеевропейских норм о наземных брюхоногих. На данный момент только в Регламенте ЕС № 853/2004 осталось определение наземных брюхоногих («Улитки» означают наземных брюхоногих моллюсков видов *Helix pomatia* Linné, *H. aspersa* Muller, *H. lucorum* и виды семейства Achatinidae) и в Секции XI несколько требований к производству – проверка жизнеспособности перед убоем, убой на специализированном предприятии, органолептический контроль, удаление гепатопанкреаса.

При этом при использовании моллюсков в качестве продуктов питания существует две категории рисков: химические и биологические. Среди биологических рисков основными являются риски паразитарные и микробиологические. Риск использования в пищу генетически модифицированных животных минимален, т.к. официально не зарегистрировано ни одной линии ГМ-улиток.

Паразитологические риски обусловлены широким спектром групп и видов паразитов, кото-

рые распространены в наземных моллюсках. Например, трематоды рода *Brachylaima* выявлялись в Австралии, а также в Испании и Франции [1] в находящихся в продаже *Cornu aspersum*. Причем инфеcтация зафиксирована не только среди собранных в дикой природе и в соседних странах (Алжир и т.д.) брюхоногих, но и среди выращиваемых на фермах животных. Проблема распространения паразитов в наземных брюхоногих в странах, массово их выращивающих, потребовала разработки специальных методов лечения на основе применения празиквантела.

Специалисты по ветеринарно-санитарному контролю Миланского Университета [2] при оценке безопасности моллюсков рекомендуют обратить внимание на следующих паразитов, характерных для европейских и средиземноморских стран: *Clonorchis sinensis*, *Eshinostoma ilocanum*, *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica*, *Fasciolopsis buski*, *Opisthorchis felinus*, *Paragonimus westermani*. Если рассмотреть другие регионы, то к перечисленным видам добавляется *Angiostrongylus cantonensis*, распространенный в Юго-восточной Азии, и различные виды шистосом, распространенные по всему тропическому и экваториальному поясу - *Schistosoma haematobium*, *Sch. intercalatum*, *Sch. japonicum*, *Sch. malayensis*, *Sch. mansoni*, *Sch. mekongi* [3]. Следует отметить, что, несмотря на прослеживаемую видовую специфичность, многие виды паразитов могут присутствовать в одном виде улиток, например, в *Achatina fulica* могут быть выявлены *Aelurostrongylus abstrusus*, *Angiostrongylus cantonensis*, *Angiostrongylus costaricensis*, *Schistosoma mansoni*, *Trichuris* spp., *Hymenolepis* spp., *Strongyloides* spp.

Микробиологические риски, выявленные специалистами Миланского Университета в основных культивируемых видах брюхоногих моллюсков, можно связать с микроорганизмами из следующих категорий: выявленные на поверхности тела перед обработкой, выявленные на раковине, выявленные в переработанном сырье.

На поверхности тела улиток чаще всего выявляют микроорганизмы, принадлежащие к семейству Enterobacteriaceae, родам *Citrobacter*, *Morganella*, *Klebsiella* и *Enterobacter*.

Виды *Citrobacter braaki*, *Citr.freundii* и *Citr.koseri* являются преобладающими на поверхности собранных улиток. Часто можно обнаружить вид *Morganella morganii*. При исследовании улиток также были идентифицированы и другие энтеробактерии, а именно: *Enterobacter amnigenus*, *E. cloacae*, *Klebsiella rhinoscleromatis*, *K. pneumoniae*, *Pantoea* spp. *Roaultella ornithinolytica*, *Proteus penneri*, *Escherichia coli*, *Hafnia alvei*, *Providencia rettgeri* и *Yersinia enterocolitica*.

При бактериологическом исследовании моллюсков выявляли также микроорганизмы, принадлежащие к семейству Pseudomonadaceae. Идентифицировали *Pseudomonas alcaligenes*, *P. putrefaciens*, *P. mendocina*, *P. putida* и *P. pseudomallei*.

Что касается грамположительных бактерий, на поверхности улиток могут присутствовать микробы, принадлежащие к семействам Listeriaceae, Aerococcaceae, Staphylococcaceae и Entero-

coccaceae.

Среди Listeriaceae наиболее частыми видами, присутствующими на раковинах, являются *Listeria monocytogenes* и *L.innocua*. Выделен только один вид семейства Aerococcaceae: *Aerococcus viridans*.

Представители семейства Staphylococcaceae, *Staphylococcus aureus*, *Staph. sciuri* и *Staph. warneri* также были обнаружены на поверхности моллюсков.

Помимо бактерий, на поверхности раковин улиток выявляли также споры грибов, принадлежащих к следующим семействам: Monialiaceae (роды *Aspergillus*, *Chrysosporium* и *Fusarium*), Mucoraceae (роды *Rhizopus*, *Mucor*, *Alternaria*), Dematiaceae, Cladosporiaceae.

Из видов рода *Fusarium*, идентифицирован только один - *Fusarium oxysporum*. Также один вид был выявлен в роде *Chrysosporium* и в семействе Cladosporiaceae.

В целом, преобладающий выявленный на поверхности улиток род - это *Aspergellus*, в котором идентифицировано четыре вида: *A.fumigatus*, *A.flavus*, *A.niger* и *A.terreum*. Наиболее распространенным являлся *A.fumigatus*.

Количество грибковых спор, присутствующих на раковинах, оказалось небольшим, около 9 КОЕ/см² и 4 КОЕ/см².

В свежем мясе улиток были выделены следующие микроорганизмы: *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas alcaligenes*, *Pseudomonas luteola*, *Pantoea agglomerans*, *Escherichia coli*, *Enterobacter amnigenus* и *Listeria monocytogenes*.

В замороженном мясе были обнаружены следующие бактерии: *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella oxytoca*, *Pantoea* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas hydrophila*, *Staphylococcus sciuri*, *Staph. spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Lactobacillus* spp., *Bacillus subtilis* и *B. cereus*.

Также следует отметить обнаружение в отдельных исследованиях большого количества КМАФАнМ и БГКП (до 10 млн. КОЕ/г *Escherichia coli*). Образцы *H. aspersa* были более загрязнены, чем образцы *H. vermiculata*. Во многих партиях улиток в пределах ЕС сальмонелл и стафилококков практически не выявлялось, даже в диких, хотя в импортируемых, особенно из Африки, выявлялось большое количество видов: *S.abony*, *S.adelaide*, *S.durban*, *S.egusitoo*, *S.elomrane*, *S.newport*, *S. nigeria*, *S.rhone*, *S.sheffield*.

В более современных исследованиях, несмотря на отсутствие *Salmonella* spp., и *Clostridium* spp., представлены *E. coli* и *K. oxytoca* [4].

Помимо биологических, особую роль играют химические риски употребления улиток, которые обусловлены экологической нишей этих животных: питанием растениями и плотным контактом с почвой. Биологические особенности улиток позволяют им накапливать токсичные элементы и стойкие органические загрязнители, что сделало их классическими сигнальными организмами для экологического надзора в большом количестве научных работ [5].

Выявленные концентрации кадмия (Cd) 0,35 мг/кг превышают допущенные МДУ для мяса (0,5 мг/кг), но не нарушают МДУ для нерыбных объектов промысла. Выявленные концентрации

свинца (0,05 мг/кг) не превышают МДУ. Ртуть не выявлялась в европейском регионе.

Ситуация с ветеринарными рисками существенно изменяется за пределами ЕС. Крупная сухопутная африканская улитка *Achatina fulica* из Нигерии [6] демонстрирует не только наличие традиционных для ЕС микробных загрязнителей, по которым, например, стафилококкам, - в количестве 1,7-3,5x10⁷ КОЕ/г, превосходит даже водных улиток из той же местности, но и *Salmonella typhi*, а также *Vibrio spp.*, в т.ч. *Vibrio cholera*.

Выявленные концентрации свинца достигают 0,24 мг/кг, концентрация меди превосходит нигерийские МДУ. Повышается вероятность выявления бенз(а)пирена (применяется копчение) и консервантов.

Ситуация осложняется тем, что большинство улиток собирается в дикой природе и содержит больший спектр микроорганизмов, включая эпизоотически значимые, чем выращенные на фермах улитки [7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При разработке нормативного документа для контроля наземных брюхоногих необходимо обязательно учесть следующие аспекты:

Контроль паразитарной чистоты с учетом особенностей места производства. Необходимо профилактическое удаление внутренних органов при приготвлении продукции.

Контроль микробиологических рисков согласно МДУ для мяса и мясной продукции. Особое внимание следует уделить КМАФАнМ и БГКП, а также указанным выше патогенным микроорганизмам, включая *Yersinia spp.*, *Listeria monocytogenes*, для *Achatina spp.* - *Salmonella spp.*, *Vibrio spp.*

Контроль химических рисков согласно МДУ для мяса с исследованием содержания токсичных элементов (особенно Cd), при обоснованном подозрении - диоксинов, ПХБ, пестицидов; для

копченой продукции - бенз(а)пирена; для готовой продукции - консервантов.

Контроль соблюдения гигиенических норм на предприятии целесообразно связать с наличием системы ХАССП. При проведении контроля следует оценивать жизнеспособность улиток, удаление мяса с панциря, калибровку, маркировку и упаковку. Критические точки гигиены мяса зависят от эффективности мойки и термообработки, загрязнения окружающего воздуха и упаковочных операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gérard C. et al. *Brachylaima spp.* (Trematoda) parasitizing *Cornu aspersum* (Gastropoda) in France with potential risk of human consumption // *Parasite*. – 2020. – Т. 27.
2. Cantoni, 2013. Материалы доступны по адресу: profcarlocantoni.blogspot.com/2013_07_01_archive.html
3. Lu X. T. et al. Snail-borne parasitic diseases: an update on global epidemiological distribution, transmission interruption and control methods // *Infectious Diseases of Poverty*. – 2018. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-16.
4. Cicero A. et al. Microbiological and chemical analysis of land snails commercialised in Sicily // *Italian journal of food safety*. – 2015. – Т. 4. – №. 2.
5. Baroudi F. et al. Snail as sentinel organism for monitoring the environmental pollution; a review // *Ecological indicators*. – 2020. – Т. 113. – С. 106240.
6. Adebayo-Tayo B. C., Onilude A. A., Etuk F. I. Studies on microbiological, proximate mineral and heavy metal composition of freshwater snails from Niger Delta Creek in Nigeria // *AU Journal of Technology*. – 2011. – Т. 14. – №. 4. – С. 290-298.
7. Nyoagbe L. A. et al. Evaluation of African giant snails (*Achatina* and *Archachatina*) obtained from markets (wild) and breeding farms // *African Journal of Food Science*. – 2016. – Т. 10. – №. 7. – С. 94-104.

SAFETY OF TERRESTRIAL GASTROPODS FOOD PRODUCTS

A.S. Khishov, S.P. Yatsentyuk, O.E. Ivanova

The Russian state center for animal feed and drug standardization and quality, FGBU «VGNKI», Russia

The development of the terrestrial gastropods rearing, including the grape snail, in Russian Federation for the purpose of producing food products, and possibly exporting these products to traditionally consuming the molluscs in the European region, presuppose the appropriate regulatory framework development, incl. regulating the obtained food products safety. In order to provide a scientific justification for the introduced regulations, scientific information was collected on the food risks in terrestrial gastropods, which are traditionally consumed by humans. The specificity of this terrestrial invertebrates group leads to the formation of a safety indicators list that need to be monitored, which is not found in other groups, including those that are unique for the Russian Federation, primarily microbiological and parasitological. On the other hand, some of the risk factors for the consumption of terrestrial gastropods (the content of toxic elements, persistent organic pollutants and foodborne pathogens) are associated with the conditions of their keeping and feeding. According to the results of the study, the most common risk factors were recommended for inclusion in regulations.

Key words: terrestrial gastropods, grape snail, food safety, microbiological indicators, parasitological indicators.

REFERENCES

1. Gérard C. et al. *Brachylaima spp.* (Trematoda) parasitizing *Cornu aspersum* (Gastropoda) in France with potential risk of human consumption // *Parasite*. – 2020. – Т. 27.
2. Cantoni, 2013. Материалы доступны по адресу: profcarlocantoni.blogspot.com/2013_07_01_archive.html
3. Lu X. T. et al. Snail-borne parasitic diseases: an update on global epidemiological distribution, transmission interruption and control methods // *Infectious Diseases of Poverty*. – 2018. – Т. 7. – №. 1. – С. 1-16.
4. Cicero A. et al. Microbiological and chemical analysis of land snails commercialised in Sicily // *Italian journal of food safety*. – 2015. – Т. 4. – №. 2.

5. Baroudi F. et al. Snail as sentinel organism for monitoring the environmental pollution; a review // *Ecological indicators*. – 2020. – Т. 113. – С. 106240.
6. Adebayo-Tayo B. C., Onilude A. A., Etuk F. I. Studies on microbiological, proximate mineral and heavy metal composition of freshwater snails from Niger Delta Creek in Nigeria // *AU Journal of Technology*. – 2011. – Т. 14. – №. 4. – С. 290-298.
7. Nyoagbe L. A. et al. Evaluation of African giant snails (*Achatina* and *Archachatina*) obtained from markets (wild) and breeding farms // *African Journal of Food Science*. – 2016. – Т. 10. – №. 7. – С. 94-104.