

Научная статья
УДК 579.67
doi: 10.28983/asj.y2023i7pp69-76

Рейтинг-анализ чувствительности факторов биориска к воздействию химических средств дезинфекции в контексте обеспечения пищевой безопасности

Юлия Олеговна Ляшук, Владимир Сергеевич Тетерин, Николай Сергеевич Панферов, Сергей Александрович Пехнов, Алексей Юрьевич Овчинников
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, г. Москва, Россия, e-mail: ularzn@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты рейтинг-анализа чувствительности факторов биориска к воздействию химических средств дезинфекции в контексте обеспечения пищевой безопасности. В ходе исследований установлено, что среди группы возбудителей с очень низкой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции основную долю занимают факторы риска бактериальной этиологии. Среди группы возбудителей с высокой устойчивостью основную долю занимают факторы риска гельминтозной этиологии. Группа возбудителей с очень высокой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции в основном состоит из факторов риска гельминтозной этиологии и спорообразующих анаэробных бактерий. Результаты исследования могут быть использованы предприятиями пищевых производств и сельскохозяйственными организациями.

Ключевые слова: пищевая безопасность; дезинфекция; чувствительность биопатогенов; химическая обработка.

Для цитирования: Ляшук Ю. О., Тетерин В. С., Панферов Н. С., Пехнов С. А., Овчинников А. Ю. Рейтинг-анализ чувствительности факторов биориска к воздействию химических средств дезинфекции в контексте обеспечения пищевой безопасности // Аграрный научный журнал. 2023. № 7. С. 69–76. [http: 10.28983/asj.y2023i7pp69-76](http://10.28983/asj.y2023i7pp69-76).

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

Rating-analysis of the sensitivity of biorisk factors to the effects of chemical disinfectants in the context of ensuring food safety

Yulia O. Lyashchuk, Vladimir S. Teterin, Nikolay S. Panferov, Sergey A. Pekhnov, Alexey Yu. Ovchinnikov
Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia, e-mail: ularzn@mail.ru

Abstract. The article presents the results of a rating-analysis of the sensitivity of biorisk factors to the effects of chemical disinfectants in the context of ensuring food safety. In the course of research, it was found out that among the group of pathogens with very low resistance to chemical disinfectants, the main share is occupied by risk factors of bacterial etiology. Among the group of pathogens with high resistance, the main share is occupied by risk factors of helminthic etiology. The group of pathogens with very high resistance to chemical disinfectants mainly consists of risk factors of helminthic etiology and spore-forming anaerobic bacteria. The results of the study can be used by food production enterprises and agricultural organizations.

Keywords: food safety; disinfection; sensitivity of biopathogens; chemical treatment.

For citation: Lyashchuk Yu. O., Teterin V. S., Panferov N. S., Pekhnov S. A., Ovchinnikov A. Yu. Rating-analysis of the sensitivity of biorisk factors to the effects of chemical disinfectants in the context of ensuring food safety. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(7):69–76. (In Russ.). [http: 10.28983/asj.y2023i7pp69-76](http://10.28983/asj.y2023i7pp69-76).

Введение. Пищевая безопасность населения представляет все больший интерес для Государственной системы биологической безопасности Российской Федерации. Этот процесс можно описать качественными и количественными индикаторами продовольственной безопасности. К количественным индикаторам относятся ассортиментное разнообразие и экономическая доступность пищевых продуктов, к качественным – качество и безопасность продуктов питания. Эти индикаторы тесно связаны, поскольку для поддержания здоровья нации необходимы разнообразные полноценные качественные и безопасные пищевые рационы. Алиментарно-обусловленные факторы биологического риска играют ключевую роль в распространении заболеваний человека и животных, передающихся пищевым путем.



Обеспечение населения безопасными и здоровыми продуктами питания является жизненно важным компонентом продовольственной безопасности страны [2]. В настоящее время во всем мире хронический дефицит в пищевых рационах ряда микронутриентов (витамин А, железо, йод, цинк, витамины группы В) может способствовать развитию явления «скрытого голода», при котором последствия дефицита микронутриентов могут быть не видны сразу [4]. Этот тип дефицита микронутриентов – один из ведущих факторов риска для здоровья людей (оказывает неблагоприятное влияние на обмен веществ, иммунную систему, когнитивное развитие и созревание, особенно у детей).

Также стоит отметить, что здоровое питание, богатое микро- и макронутриентами способствует долголетию и увеличению продолжительности жизни, а также является важной составляющей не только физического, но и психического здоровья человека, положительно влияя на работоспособность и настроение.

Другой важной составляющей является безопасность продуктов питания. В частности, остро стоят вопросы дезинфекции и поддержания высокого санитарно-гигиенического уровня на перерабатывающих предприятиях и предприятиях общественного питания [5, 7].

Отклонения от нормативов проведения дезинфекционного процесса (несоблюдение дозировок, времени экспозиции, кратности использования дезрастворов, правил нанесения и промыва и т.д.) могут привести к заражению продуктов питания и распространению опасных заболеваний среди населения.

В последние годы отмечается мутационная активность среди хорошо известных условно-патогенных микроорганизмов, в результате чего появляются штаммы с повышенной резистентностью к физическим и химическим средствам дезинфекции. В промышленно развитых странах примерно каждый третий человек ежегодно переносит легкие формы пищевых отравлений, которые могут расцениваться как расстройство пищеварения [3].

Поэтому важно соблюдать правила гигиены и дезинфекции в процессе производства, хранения и транспортировки продуктов питания. В производственных помещениях необходимо регулярно осуществлять уборку и дезинфекцию, чтобы предотвратить угрозу заболевания и заражения, вызванную микроорганизмами. Важно также следить за соблюдением правил санитарной гигиены при работе с оборудованием. В случае обнаружения опасных бактерий или вирусов необходимо немедленно принимать меры по их устранению и предотвращению дальнейшего распространения.

Глобализация продовольственных рынков усложнила задачу управления микробиологическими рисками. Новейшие технологии, такие как генная инженерия, облучение пищевых продуктов, омическое нагревание и модифицированная упаковка, могут быть использованы для увеличения объемов сельскохозяйственного производства, увеличения срока годности или повышения безопасности пищевых продуктов [6].

Проявление алиментарно-обусловленных факторов риска может произойти на любом этапе процесса производства – потребления, поэтому необходим контроль на протяжении всей цепочки производства, поставок и продажи пищевой продукции [7].

Поддержание надлежащего санитарно-гигиенического уровня процесса производства-потребления имеет свои особенности. Они связаны с важными изменениями в современных системах снабжения и производства продуктов питания, к которым можно отнести повышение сложности сетей и динамики цепочек поставок продуктов питания, интенсификацию классического сельского хозяйства, появление альтернативных производственных ниш и «зелёных рынков» органического производства, глобализационные мировые процессы, ускорение темпа жизни [8, 10]. Данные процессы определяют секулярный тренд на снижение токсичности дезинфекционных средств, с одной стороны, и уменьшение времени экспозиции, с другой стороны.

Средства химической дезинфекции играют важную роль в поддержании надлежащего санитарно-гигиенического уровня на пищевых производствах [1, 9]. В связи с этим необходим регулярный мониторинг и анализ данных по вопросам устойчивости возбудителей инфекционных и паразитарных заболеваний к различным группам дезинфекционных средств. Таким образом, вопросы оценки алиментарно-обусловленных факторов биологического риска по параметрам устойчивости к воздействию химических средств дезинфекции очень актуальны.





Цель исследования – оценка алиментарно-обусловленных факторов биологического риска по параметрам устойчивости к воздействию химических средств дезинфекции.

Методика исследований. В ходе проведения исследований применяли статистические методы анализа и оценки устойчивости возбудителей алиментарно-обусловленных заболеваний к химическим средствам дезинфекции. Статистический анализ был проведен на материалах (2019–2021 гг.) Рязанской области, предоставленных Центром гигиены и эпидемиологии и Главным управлением ветеринарии Рязанской области.

Оценку устойчивости алиментарно-обусловленных факторов биологического риска к химическим средствам дезинфекции проводили по стандартизированной методике по следующим критериям:

- 1) длительность сохранения возбудителя при воздействии дезинфицирующим средством (время экспозиции);
- 2) концентрация раствора;
- 3) тип дезинфицирующего средства (группы: наименее токсичных средств, средств с умеренной токсичностью, средств с высокой токсичностью).

Количественную оценку алиментарно-обусловленных факторов биологического риска по параметрам устойчивости к химическим средствам дезинфекции проводили по шести группам соединений, среди которых необходимо выделить спирты, кислоты, щелочи, соединения, выделяющие свободный активный хлор, альдегиды, фенолы и родственные соединения. Спирты являются наименее токсичной группой дезинфицирующих средств. В нашем случае рассматривается чувствительность факторов биологического риска к этиловому спирту.

Группу химических средств дезинфекции с умеренной токсичностью составляют кислоты и щелочи. По группе кислот оценивали устойчивость к наиболее часто используемым на пищевых производствах неорганическим кислотам (включая уксусную), применяемым при консервировании и мариновании, а также кислотам, применяемым для дезинфекции.

По группе щелочей оценивали устойчивость к наиболее часто применяемым препаратам, содержащим NaOH, а также широко используемому в животноводстве едкому натру.

Группу химических средств дезинфекции с высокой токсичностью составляют альдегиды, соединения, выделяющие свободный активный хлор, фенолы и родственные соединения. По группе соединений, выделяющих свободный активный хлор, оценивали устойчивость к ряду соединений. Это, прежде всего, гипохлорит натрия (до 95,2 % активного хлора), применяемый для обеззараживания воды, хлорная известь (до 26–36 % активного хлора), используемая для дезинфекции сточных вод, а также хлорамин (хлорамин-Б) и сульфохлорантин (сульфохлорантин-Д), применяемые для очаговой дезинфекции (до 14–17 % активного хлора).

По группе альдегидов оценивали устойчивость к формальдегиду, глutarовому альдегиду. По группе фенолов и родственных соединений оценивали устойчивость к фенолу, лизолу и креолину.

Оценку проводили по формуле:

$$У_{ух} = \sum (Д_{сх} \cdot К_{р} \cdot Т_{дс}),$$

где $У_{ух}$ – уровень риска сохранения возбудителя при воздействии химических средств (уровень устойчивости к химическим воздействиям); $Д_{сх}$ – длительность сохранения возбудителя при воздействии дезинфицирующим средством (время экспозиции); $К_{р}$ – концентрация раствора; $Т_{дс}$ – тип дезинфицирующего средства.

Уровень устойчивости к химическим воздействиям характеризуется по следующей шкале, балл: от 0 до 1 – очень низкая устойчивость; от 1 до 3 – низкая устойчивость; от 3 до 6 – средняя устойчивость; от 6 до 10 – высокая устойчивость; выше 10 – очень высокая устойчивость.

Результаты исследований. Количественная оценка алиментарно-обусловленных факторов биологического риска по параметрам устойчивости к химическим средствам дезинфекции представлена в таблице и на рис. 1–4.

Анализ таблицы показал, что среди представленных факторов биологического риска 36,11 % имеют очень низкую устойчивость к химическим воздействиям, 16,67 % – среднюю устойчивость, 19,44 % – высокую устойчивость, 27,78 % – очень высокую устойчивость.

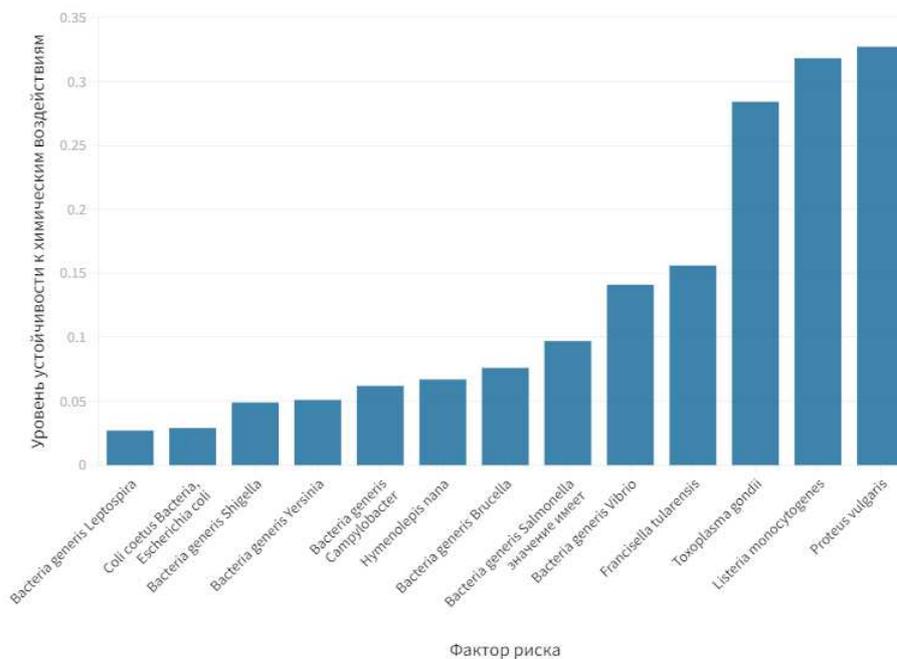


Рис. 1. Алиментарно-обусловленные факторы биологического риска с очень низкой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции

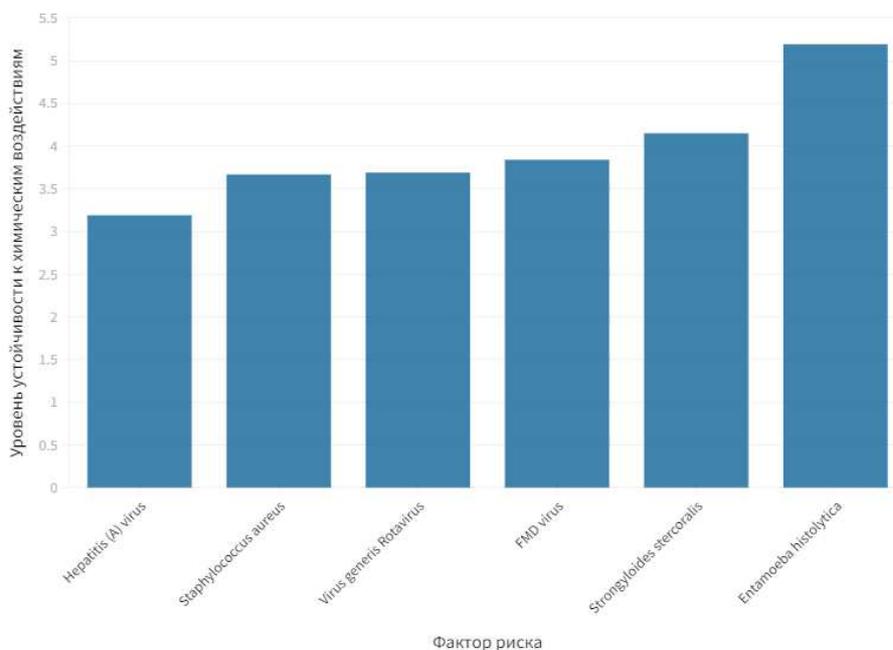


Рис. 2. Алиментарно-обусловленные факторы биологического риска со средней устойчивостью к химическим средствам дезинфекции

Среди группы возбудителей с очень низкой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции основную долю занимают факторы риска бактериальной этиологии, при этом пороговые значения имеют *Listeria monocytogenes* (балловый уровень 0,318) и *Proteus vulgaris* (0,327), см. рис. 1. Листерии способны образовывать бактериальные L-формы, способные латентно присутствовать в организме человека, являясь одной из причин обострения хронических ангин, при снижении иммунной защиты.

Наибольшую угрозу быстрого летального исхода среди факторов риска бактериальной этиологии представляют *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum* и *Bacillus cereus*, вызывающие острые интоксикации

Среди группы возбудителей со средней устойчивостью к химическим средствам дезинфекции основную долю занимают факторы риска вирусной этиологии: вирус гепатита А (балловый уровень 3,189), ротавирусы (3,689) и вирус ящура (3,839), при этом пороговые значения имеют яйца



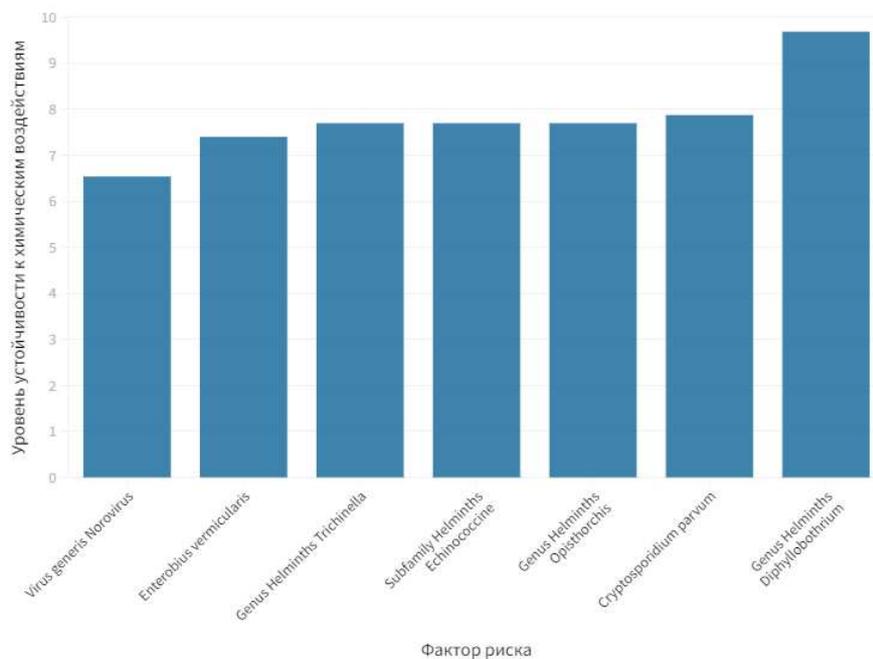


Рис. 3. Алиментарно-обусловленные факторы биологического риска с высокой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции

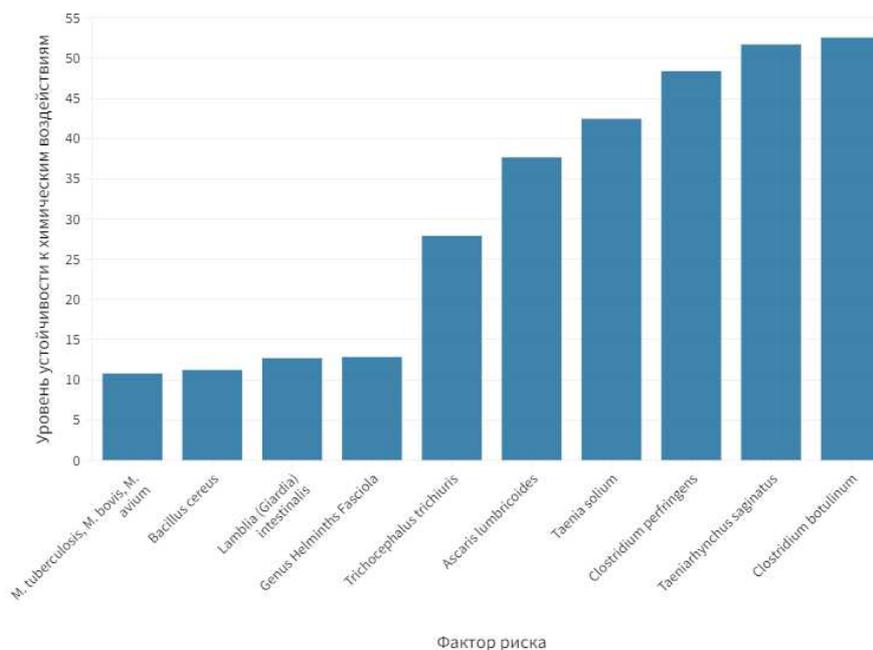


Рис. 4. Алиментарно-обусловленные факторы биологического риска с очень высокой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции

круглого червя *Strongyloides stercoralis* (4,150), вызывающего стронгилоидоз, и цисты *Entamoeba histolytica* (5,192), вызывающее амёбную дизентерию (см. рис. 2).

Особую опасность представляет латентное носительство *Strongyloides stercoralis*, который при состоянии иммунодефицита может вызывать диссеминированный стронгилоидоз со смертностью до 85 %.

Носительство *Entamoeba histolytica* также может протекать латентно и являться причиной развертывания клинической картины кишечного и внекишечного амёбиоза при снижении иммунитета. Амёбиоз занимает второе место в общемировом рейтинге смертности от паразитарных заболеваний.

Важное санитарно-эпидемиологическое значение имеет и золотистый стафилококк, особенно его антибиотико-резистентные штаммы (метициллин-резистентный *Staphylococcus aureus*).

Среди группы возбудителей с высокой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции основную долю занимают факторы риска гельминтозной этиологии (см. рис. 3). Исключением



Количественная оценка устойчивости алиментарно-обусловленных риск-факторов к воздействию химических средств дезинфекции

Фактор риска	Спирты	Кислоты	Щелочи	Соединения, выделяющие свободный активный хлор	Фенолы и родственные соединения	Альдегиды	Устойчивость к химическим воздействиям	
							балл	уровень
<i>Bacteria generis Leptospira</i>	0,020	0,0005	0,0001	0,0022	0,002	0,0018	0,027	Очень низкая
<i>Coli coetus Bacteria, Escherichia coli</i>	0,004	0,006	0,0048	0,003	0,008	0,0035	0,029	
<i>Bacteria generis Shigella</i>	0,008	0,009	0,0048	0,0065	0,008	0,0126	0,049	
<i>Bacteria generis Yersinia</i>	0,016	0,005	0,012	0,0065	0,004	0,007	0,051	
<i>Bacteria generis Campylobacter</i>	0,010	0,015	0,0048	0,0065	0,012	0,014	0,062	
<i>Humenolepis nana</i>	0,004	0,060	0,0008	0,0001	0,0008	0,0008	0,067	
<i>Bacteria generis Brucella</i>	0,020	0,003	0,0048	0,0017	0,0048	0,042	0,076	
<i>Bacteria generis Salmonella</i> значение имеет	0,0082	0,030	0,012	0,003	0,016	0,028	0,097	
<i>Bacteria generis Vibrio</i>	0,020	0,0005	0,012	0,0165	0,036	0,056	0,141	
<i>Francisella tularensis</i>	0,016	0,030	0,048	0,033	0,012	0,0168	0,156	
<i>Toxoplasma gondii</i>	0,060	0,015	0,048	0,026	0,051	0,084	0,284	
<i>Listeria monocytogenes</i>	0,070	0,060	0,040	0,033	0,045	0,070	0,318	
<i>Proteus vulgaris</i>	0,080	0,030	0,0144	0,0225	0,096	0,084	0,327	
<i>Hepatitis (A) virus</i>	0,420	1,200	1,200	0,0513	0,108	0,210	3,189	
<i>Staphylococcus aureus</i>	1,000	1,200	1,200	0,0065	0,008	0,252	3,667	
<i>Virus generis Rotavirus</i>	1,000	1,200	0,456	0,0248	0,960	0,048	3,689	
<i>FMD virus</i>	1,000	0,002	0,016	1,500	1,300	0,021	3,839	
<i>Strongyloides stercoralis</i>	1,000	1,200	0,120	1,500	0,120	0,210	4,150	
<i>Entamoeba histolytica</i>	0,020	0,060	1,200	1,960	0,972	0,980	5,192	
<i>Virus generis Norovirus</i>	1,000	1,200	1,200	0,340	1,300	1,500	6,540	
<i>Enterobius vermicularis</i>	1,996	1,200	1,200	1,500	0,008	1,500	7,404	
<i>Genus helminths Trichinella</i>	1,000	1,200	1,200	1,500	1,300	1,500	7,700	
<i>Subfamily helminths Echinococcine</i>	1,000	1,200	1,200	1,500	1,300	1,500	7,700	
<i>Genus helminths Opisthorchis</i>	1,000	1,200	1,200	1,500	1,300	1,500	7,700	
<i>Cryptosporidium parvum</i>	1,000	1,200	1,200	1,960	1,536	0,980	7,876	
<i>Genus helminths Diphylobothrium</i>	1,000	0,370	1,200	1,500	1,300	4,320	9,690	
<i>M. tuberculosis, M. bovis, M. avium</i>	1,000	1,200	1,395	0,810	5,800	0,576	10,781	
<i>Bacillus cereus</i>	1,000	2,700	1,200	4,810	1,300	0,210	11,220	
<i>Lamblia (Giardia) intestinalis</i>	0,070	0,060	1,200	9,760	0,096	1,500	12,686	
<i>Genus helminths Fasciola</i>	1,000	0,060	1,200	0,0001	0,072	10,500	12,832	
<i>Trichocephalus trichiuris</i>	0,0095	3,168	1,200	0,660	2,700	20,160	27,898	
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1,000	11,250	1,600	16,500	5,805	1,500	37,655	
<i>Taenia solium</i>	1,000	1,200	1,200	1,500	17,400	20,160	42,460	
<i>Clostridium perfringens</i>	1,000	1,200	1,200	1,500	2,880	40,600	48,380	
<i>Taeniarhynchus saginatus</i>	1,000	8,640	1,200	3,300	17,400	20,160	51,700	
<i>Clostridium botulinum</i>	2,900	0,600	1,200	1,500	5,760	40,600	52,560	

Очень высокая

Средняя

Высокая

Очень высокая

являются вирус Норволк (6,540), который способен выжить в хлорированной водопроводной воде и вызвать норовирусную инфекцию с вероятностью летального исхода, а также простейшее *Cryptosporidium parvum* (7,876), образующий крайне устойчивые толстостенные спорулированные ооцисты и вызывающий криптоспоридиоз (зачастую оканчивается летальным исходом для людей с иммунодефицитом).

Группа возбудителей с очень высокой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции в основном состоит из факторов риска гельминтозной этиологии и спорообразующих анаэробных бактерий (см. рис. 4). Это обусловлено высокой устойчивостью спор, цист и яиц паразитов к неблагоприятным условиям окружающей среды, а также химическими и физическими воздействиями.

Как показал анализ данных, устойчивость алиментарно-обусловленных факторов биологического риска к химическим средствам дезинфекции во многом обусловлена их этиологическими особенностями. Необходимо отметить, что среди группы возбудителей с очень низкой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции основную долю занимают факторы риска бактериальной этиологии. Среди группы возбудителей с высокой устойчивостью основную долю занимают факторы риска гельминтозной этиологии. Группа возбудителей с очень высокой устойчивостью к химическим средствам дезинфекции в основном состоит из факторов риска гельминтозной этиологии и спорообразующих анаэробных бактерий.

Заключение. Заболевания, вызываемые пищевыми патогенами, представляют собой всемирную проблему общественного здравоохранения. Программы продовольственной безопасности в мировом масштабе постепенно концентрируются на системе «от фермы к столу» как на успешном методе снижения рисков пищевого происхождения. Среди различных факторов на инфекционные и паразитарные заболевания пищевого происхождения ежегодно приходится около 20 миллионов случаев.

Алиментарно-обусловленные факторы биологического риска потенциально опасны в масштабах, охватывающих все агропромышленное производство, что связано с его спецификой.

Чувствительность алиментарно-обусловленных факторов биологического риска к химическим средствам дезинфекции является важным критерием при определении мероприятий по снижению уровня риска. К ним относятся обеззараживание продуктов питания (маринование, соление) и воды (системное хлорирование на водопроводных объектах), химическая дезинфекция оборудования, животноводческих помещений, сельскохозяйственного инвентаря, рабочих поверхностей и посуды на пищевых производствах, а также кожных покровов персонала и рабочих.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O.V. Lozovaya et al. // Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. Stavropol, 2022. С. 020022. DOI: 10.1063/5.0107472.
2. Management justification and applications of the personal approach at the enterprise of the AIC / O. Lozovaya et al. // E3S Web of conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering (TPACEE-2021). Т. 284. Moscow, 2021. С. 07010. DOI: 10.1051/e3sconf/202128407010.
3. Modern Trends and Development Problems of the Milk and Dairy Products Market in the Russian Federation / A. B. Martynushkin et al. Modern Trends in Agricultural Production in the World Economy: XVIII International Scientific and Practical Conference «Modern Trends in Agricultural Production in the World Economy». Kemerovo: Kuzbass State Agricultural Academy, 2020. P. 77–84. DOI:10.32743/kuz.agri.2020.77–84.
4. Кострова Ю. Б. Формирование и развитие рынка органической продукции // Московский экономический журнал. 2020. № 8. С. 26. DOI: 10.24411/2413-046X-2020-10564.
5. Кострова Ю. Б., Мартынушкин А. Б., Саттарова И. В. Зарубежный опыт аккредитации организаций по сертификации органической продукции // Научное обозрение: теория и практика. 2020. Т. 10. № 11(79). С. 2942–2955. DOI: 10.35679/2226-0226-2020-10-11-2942-2955.
6. Кострова Ю. Б., Шибаршина О. Ю. К вопросу о государственном регулировании рынка мяса в РФ // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2018. № 3(62). С. 180–183.
7. Обоснование повышения производительности труда за счет увеличения производства продукции животноводства / Г. Н. Бакулина [и др.] // Стратегия социально-экономического развития общества:





управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: сб. науч. ст. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. Курск: ЮЗГУ, 2020. С. 53–57. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.1.011.

8. Организационно-экономическое обоснование повышения производительности труда / В. В. Федоскин [и др.] // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: сб. науч. ст. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. Курск: ЮЗГУ, 2020. С. 228–232. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.2.054.

9. Рост эффективности использования основных фондов за счет технологий заготовки кормов / М. В. Поляков [и др.] // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: сб. науч. ст. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. Курск: ЮЗГУ, 2020. С. 89–93. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.2.021.

10. Экономическая сущность оборотных средств автотранспортного предприятия / Г. Н. Бакулина [и др.] // Стратегия социально-экономического развития общества: управленческие, правовые, хозяйственные аспекты: сб. науч. ст. 10-й Междунар. науч.-практ. конф. Курск: ЮЗГУ, 2020. С. 48–52. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.1.010.

REFERENCES

1. Current forms of support for small and medium businesses when digital transformation of Ryazan region / O. V. Lozovaya et al. Digital Technologies in Agriculture of the Russian Federation and the World Community. Stavropol; 2022. С. 020022. DOI: 10.1063/5.0107472.

2. Management justification and applications of the personal approach at the enterprise of the AIC / O. V. Lozovaya et al. E3S Web of conferences. Topical Problems of Green Architecture, Civil and Environmental Engineering (TPACEE-2021). Т. 284. Moscow; 2021. С. 07010. DOI: 10.1051/e3sconf/202128407010.

3. Modern Trends and Development Problems of the Milk and Dairy Products Market in the Russian Federation / A. B. Martynushkin et al. Modern Trends in Agricultural Production in the World Economy: XVIII International Scientific and Practical Conference «Modern Trends in Agricultural Production in the World Economy». Kemerovo: Kuzbass State Agricultural Academy; 2020. P. 77–84. DOI:10.32743/kuz.agri.2020.77-84.

4. Kostrova Yu. B. Formation and development of the market for organic products. *Moscow Economic Journal*. 2020;(8):26. DOI: 10.24411/2413-046X-2020-10564. (In Russ.).

5. Kostrova Yu. B., Martynushkin A. B., Sattarova I. V. Foreign experience of accreditation of organizations for the certification of organic products. *Scientific review: theory and practice*. 2020;10;11(79):2942–2955. DOI: 10.35679/2226-0226-2020-10-11-2942-2955. (In Russ.).

6. Kostrova Yu. B., Shibarshina O. Yu. On the issue of state regulation of the meat market in the Russian Federation. *Competitiveness in the global world: economics, science, technology*. 2018;3(62):180–183. (In Russ.).

7. Rationale for increasing labor productivity by increasing the production of livestock products / G. N. Bakulina et al. Strategy of socio-economic development of society: managerial, legal, economic aspects: Collection of scientific articles of the 10th International Scientific and Practical Conference. Kursk: SWGU; 2020. P. 53–57. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.1.011. (In Russ.).

8. Organizational and economic justification for increasing labor productivity / V. V. Fedoskin et al. Strategy of socio-economic development of society: managerial, legal, economic aspects: Collection of scientific articles of the 10th International Scientific and Practical Conference. Kursk: SWGU; 2020. P. 228–232. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.2.054. (In Russ.).

9. Growth in the efficiency of using fixed assets at the expense of fodder harvesting technologies / M. V. Polyakov et al. Strategy of socio-economic development of society: managerial, legal, economic aspects: Collection of scientific articles of the 10th International Scientific and Practical Conference. Kursk: SWGU; 2020. P. 89–93. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.2.021. (In Russ.).

10. Economic essence of working capital of a motor transport enterprise / G. N. Bakulina et al. Strategy of socio-economic development of society: managerial, legal, economic aspects: Collection of scientific articles of the 10th International Scientific and Practical Conference. Kursk: SWGU; 2020. P. 48–52. DOI: 10.47581/2020/11.27.PS86/1.1.010. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 16.12.2022; одобрена после рецензирования 23.12.2022; принята к публикации 16.01.2023.

The article was submitted 16.12.2022; approved after reviewing 23.12.2022; accepted for publication 16.01.2023.