

УДК 636.2.034:658.5:005.6

DOI: 10.31208/2618-7353-2020-9-74-82

**ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ХАССП
В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ*****PRACTICE OF HACCP PRINCIPLES IN DAIRY FARMING*****Яшкин А.И.**, кандидат сельскохозяйственных наук*Yashkin A.I., candidate of agricultural sciences*

Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул

Altai State Agricultural University, Barnaul

В статье обобщен практический опыт применения принципов ХАССП в молочном скотоводстве. Система ХАССП – это универсальная система анализа опасных факторов и управления в критических контрольных точках производства. Выполнение предприятием плана ХАССП нацелено на обеспечение безопасности продукции с опорой на контроль биологических и химических опасностей, сопутствующих процессам производства. Цель настоящей работы – провести анализ современных подходов к адаптации системы ХАССП в условиях молочного скотоводства. Объектами исследования были научные публикации отечественных и зарубежных авторов, отражающие особенности анализа опасных факторов и управления в критических контрольных точках на молочных фермах. Обзор публикаций по теме показал, что внедрение системы ХАССП на предприятиях отрасли содействует повышению качества молока по санитарно-гигиеническим показателям и снижению числа рекламаций от переработчиков. В перечень основных ксенобиотиков молока включают: антимикробные вещества, тяжелые металлы и микроорганизмы. Применение принципов ХАССП осложнено тем, что технологические процессы в скотоводстве не всегда могут быть идентифицированы как критические контрольные точки, поскольку не имеют установленных критических пределов и системы управляющих воздействий по нормализации ситуации. Контроль недопустимых рисков химической природы включает следующие критические контрольные точки: экспертизу кормов, контроль молока на наличие антибиотиков, процедуру идентификации больных животных, учет применяемых лекарственных средств и другие меры. Контроль недопустимых рисков загрязнения молока микроорганизмами сопряжен с приемочным контролем кормов, обеспечением гигиены животных и поддержанием санитарного состояния помещений и оборудования, контролем гигиены персонала. Система управления безопасностью производства продукции открывает возможности для эффективного управления здоровьем молочного поголовья хозяйства и производства безопасной продукции.

The article summarizes the practical experience of applying the HACCP principles in the dairy farming sector. HACCP is a universal system for the analysis of risk factors and management at critical control points of production. Implementation of the HACCP plan is aimed to ensuring of product safety based on the control of biological and chemical hazards associated with dairy production processes. The purpose of this work is to analyze of modern approaches to adapting the HACCP system to the conditions of dairy farming. Our objects of study were scientific publications of Russian and foreign authors on the hazard analysis and management at critical control points on

dairy farms. This review showed that the HACCP system implementation on farms contributes to improving the quality of milk in terms of sanitary and hygienic indicators and reducing the number of claims from dairy enterprises. The list of the main xenobiotics of milk includes antimicrobial substances, heavy metals and microorganisms. It is shown that the adaptation of the HACCP system to the conditions of the industry is complicated by the fact that technological processes in cattle breeding cannot be identified as critical control points, since they do not have established critical limits and a system of control actions to normalize the situation. Control of unacceptable chemical-based risks in the industry includes the following critical control points: examination of feed, antibiotics control of milk, identification of sick animals, drug accounting and other measures. Control of unacceptable risks of contamination of milk by microorganisms is associated with the control of feed, ensuring animal hygiene and maintaining the sanitary condition of premises and equipment, and monitoring of staff hygiene. The product safety management system opens up opportunities for effective management of dairy livestock health and production of safe products.

Ключевые слова: молочное скотоводство, производство молока, безопасность продукции, система ХАССП, принципы ХАССП, управление рисками, опасные факторы, химические риски, микробиологические риски, критические контрольные точки, корректирующие действия, обзор.

Key words: *dairy farming, milk production, product safety, HACCP system, principles of HACCP, risk management, hazards, chemical risks, microbiological risks, critical control points, corrective actions, review.*

Введение. Система ХАССП (англ. HACCP) – это универсальная система анализа опасных факторов и управления в критических контрольных точках производства (ККТ) на всей пищевой цепи «от фермы до стола потребителя» («*from food to table*»). Актуальность вопросов обеспечения безопасности сырья животного происхождения (мяса, молока, яиц) вызвана угрозами распространения зоонозных инфекций, возникновения пищевых отравлений и попадания антибиотиков в продукты питания [16]. Снижение эпизоотических рисков и обеспечение выпуска продукции, соответствующей стандартам безопасности, возможно за счет организации производственных процессов в рамках ХАССП-совместимой технологии животноводства [6]. Начиная с 1990-х гг. системы управления производством, построенные на принципах ХАССП, стали активно внедряться в различных отраслях животноводства, в сферах хранения и переработки продовольственного сырья промышленно развитых стран [9-11, 14, 18]. В России внедрение и поддержание ХАССП-процедур стало обязательным с 2015 г. [2].

Цель работы – провести анализ современных подходов к адаптации системы менеджмента безопасности пищевой продукции, основанной на принципах ХАССП, в условиях молочного скотоводства.

Материалы и методы. Материалами для составления обзора послужили труды отечественных и зарубежных исследователей, отражающие особенности анализа биологических и химических рисков и управления в критических контрольных точках на молочных фермах. Основной исследовательский метод – обобщение.

Результаты и обсуждение. По своему замыслу система ХАССП нацелена на создание условий для применения в сельскохозяйственном и пищевом производстве принципа «профилактического обеспечения качества», снимая акцент с традиционного упования на ин-

спекционный контроль готовой продукции [15]. В подтверждение этих слов Harris K. *et al.* [10] приводят данные о том, что даже систематический выборочный контроль молока не гарантирует отсутствия микробиологических рисков, поскольку для обнаружения дефектной партии молока необходим анализ 99% всей продукции. Это подменяет превентивный подход к возможному риску попыткой понимания глубины уже имеющейся проблемы.

Потребность внедрения системы ХАССП в практику животноводческих предприятий обусловлена следующими ключевыми возможностями [9, 16, 17]: выполнение требований переработчиков к качеству и безопасности молока, снижение числа рекламаций и преимущества при участии в тендерах. Анализ практики применения принципов ХАССП в хозяйствах [17, 23, 25] обнаружил следующие проблемы при внедрении системы: сложность обучения персонала, трудоемкость мониторинга критических контрольных точек и верификации системы плану ХАССП, необходимость рутинного ведения записей результатов ее функционирования.

Алгоритм внедрения системы ХАССП на предприятиях, показанный в работах Фроловой О.Н. [7] и Kim J. [12], фундаментально опирается на план Деминга (цикл *PDCA*) и состоит из следующих стадий:

1. Организация работы группы ХАССП из числа квалифицированных специалистов хозяйства (экономист, зоотехник, ветеринарный врач и др.);
2. Описание продукта (молока) с точки зрения химического состава, органолептических и микробиологических показателей, условий и сроков хранения;
3. Составление блок-схемы производства продукта. Диаграмма потоков позволяет визуализировать технологический процесс и идентифицировать возможное появление опасных факторов;
4. Описание и оценка опасных факторов биологической, химической и физической природы с указанием вероятности их реализации в условиях производства и тяжести возможных последствий для здоровья человека;
5. Определение критических контрольных точек – стадий процесса, на которых появление опасности может быть предотвращено или снижено до допустимого уровня;
6. Проведение планового мониторинга технологического процесса в каждой критической контрольной точке;
7. Документирование процессов и ведении записей о достигнутых результатах деятельности;
8. Верификация системы ХАССП на предприятии, нацеленная на определение того, что все опасности эффективно контролируются.

Ключевой этап работ при внедрении принципов ХАССП в хозяйстве – сбор и оценка информации о факторах риска, присущих процессам молочного скотоводства, и условиях их появления. В перечень контролируемых ксенобиотиков, потенциально присутствующих в молоке, а также исходящих от оборудования, персонала и окружающей среды, Troutt H. *et al.* [25] включают антимикробные вещества (антибиотики, сульфаниламиды), тяжелые металлы (кадмий, ртуть, мышьяк), микроорганизмы (*Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonellae*, *Staphylococcus aureus*) и другие загрязнители.

Анализ рисков (*P*) по каждому опасному фактору выполняет группа ХАССП с учетом вероятности их реализации (*B*) и тяжести последствий (*T*) по формуле: $P=B \times T$. Вероятность появления риска на каждой стадии технологического процесса ранжируют от 1 – очень низкая до 4 – высокая; тяжесть последствий от 1 – легкая до 4 – критическая. Количественная оценка риска позволяет отнести его к одному из двух уровней: допустимый (*D*) и недопусти-

мый (Н/Д). Noordhuizen J. *et al.* [20] приводят следующий пример реестра проанализированных опасных факторов (таблица 1).

Таблица 1 – Фрагмент реестра опасных факторов с оценкой риска [20]

Table 1 – Fragment of the register of hazards with risk assessment [20]

Опасный фактор* <i>Hazard type*</i>	Фактор риска <i>Risk factor</i>	Оценка риска** <i>Risk assessment**</i>			Уровень риска <i>Risk level</i>
		В <i>P</i>	Т <i>I</i>	Р <i>R</i>	
Х <i>Ch</i>	Превышение назначенных дозировок лекарственных препаратов <i>Wrong drug dosage applied</i>	2	2	4	Допустимый <i>Acceptable</i>
Х <i>Ch</i>	Неверная идентификация больного животного <i>Wrong cow-ID</i>	2	3	6	Недопустимый <i>Unacceptable</i>
Х <i>Ch</i>	Переход антибиотиков в молоко <i>Antibiotics residues in milk</i>	2	3	6	Недопустимый <i>Unacceptable</i>
Б В	<i>Listeria monocytogenes</i> в молоке <i>Listeria monocytogenes in milk</i>	2	4	8	Недопустимый <i>Unacceptable</i>
Б В	<i>Staphylococcus aureus</i> в молоке <i>Staphylococcus aureus in milk</i>	3	2	6	Недопустимый <i>Unacceptable</i>

*Х – химический, Б – биологический

**В – вероятность, Т – тяжесть, Р – риск

**Ch* – chemical, *B* – biological

***P* – probability, *I* – impact, *R* – risk

В соответствии со вторым принципом ХАССП определяют технологические стадии (критические контрольные точки), на которых используют процедуры по предотвращению или снижению величины риска до допустимого уровня. Sperber W., критикуя «работоспособность» системы ХАССП в цепи «от фермы до стола потребителя», приводит данные [24] о сложности адаптации ее принципов в животноводстве. По его словам, процессы в молочном скотоводстве не всегда могут быть отнесены к ККТ, поскольку зачастую не имеют установленных критических пределов и эффективной системы управляющих воздействий по нормализации ситуации. При этом сохраняется возможность отнесения их к точкам стандартного контроля (КТ).

По современным представлениям [13, 21], технологическая операция может быть включена в перечень ККТ при выполнении следующих условий: операция сопряжена с опасностью, опасный фактор поддается определению, критические пределы известны и измеряемы, а корректирующие действия позволяют ввести процесс в стабильное состояние. В работе Troutt H. *et al.* [25] приведен пример блок-схемы выявления потенциальных контрольных и критических контрольных точек применимо к конкретной операции технологического цикла (рисунок 1).



Рисунок 1 – Блок-схема процесса с обозначением возможных точек контроля [25]

Figure 1 – Flow diagram of the process with possible control points [25]

Рассмотрим практические примеры управления опасными факторами химического и микробиологического происхождения в условиях молочных ферм. Управление рисками химической природы в большинстве случаев связано с проведением лечебных мероприятий на ферме. В исследованиях Troutt H. *et al.* [25] обосновано отнесение к ККТ следующих аспектов ветеринарного обслуживания стада: контроль дозировок лекарственных препаратов, сроков их годности, правильная идентификация больных животных. В случае, когда риск перехода антибактериальных препаратов в молоко вызван нарушением сроков браковки продукции, в ККТ включают мониторинг даты медикаментозной обработки коров и контроль их доения в отдельную емкость [6].

Данные бактериологических исследований [4] указывают на встречаемость патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонеллы, на молочных фермах. В исследованиях Лоретц О.Г. [3] высокий риск бактериального загрязнения молока установлен при контаминации с молокопроводом, загрязненными фильтрами и емкостями для хранения молока. По другим данным [1, 8], попадание бактериальных инфекций в продукт происходит при несоблюдении личной гигиены персонала и при ненадлежащей подготовке вымени к дойке. Ряд исследователей [7, 19] в список критических контрольных точек включают экспертизу кормов, мойку молочного оборудования и организацию санпропускников и дезбарьеров при входе в «чистые зоны» фермы. По данным Rana O. [22], в регионах с жарким климатом стабильность микробиологических показателей сырого молока обеспечивается поддержанием непрерывности холодильной цепи на этапах хранения и транспортировки молока. Другая группа ученых [5, 8] к критической контрольной точке относит доение коров машинным способом как фактор, сопутствующий развитию мастита за счет проникновения микроорганизмов в поврежденные соски вымени вследствие нарушения физиологической работы доильных аппаратов.

На следующем этапе происходит разработка и поддержание плана системы ХАССП для молочной фермы, который включает в себя задокументированные этапы процессов, перечень ККТ, систему мониторинга и корректирующие мероприятия. Система мониторинга позволяет проводить регулярные наблюдения и измерения с целью установления того, что потенциально опасные факторы управляются. В таблице 2 приведен пример рабочего листа ХАССП, в котором обобщены результаты работ Lievaart J. *et al.* [13] и Noordhuizen J. *et al.* [21].

Таблица 2 – Фрагмент рабочего листа ХАССП [13, 21]

Table 2 – Fragment of the HACCP work sheet [13, 21]

Процесс <i>Process step</i>	Стандартный допуск <i>Standard tolerance or target</i>	Мониторинг <i>Monitoring</i>			Корректирующее действие <i>Corrective measure</i>	Записи <i>Records</i>
		как <i>how</i>	кто <i>who</i>	частота <i>frequency</i>		
Лечение <i>Treatment</i>	Правильная идентификация больного животного <i>Properly identification of treated animal</i>	Визуально <i>Visually</i>	Ветеринарный врач <i>Veterinarian</i>	При использовании лекарственных средств <i>At each drug use</i>	Биркование животного <i>Cow-ID</i>	Журнал учета лечебной обработки <i>Record of treated animals</i>
Кормление <i>Silage feeding</i>	Отсутствие плесени и почвы в силосе, pH=4 <i>No soil in silage, pH = 4</i>	Контроль температуры, pH корма <i>Use thermometer and pH-meter</i>	Зоотехник <i>Farmer</i>	Ежедневно <i>Daily</i>	Закрытие траншеи, утилизация корма <i>Proper trench closure, eliminate of soil parts</i>	Журнал учета кормов <i>Record of feed consumption</i>
Получение молока <i>Milk process</i>	Отсутствие загрязнений в молоке <i>No milk contamination</i>	Визуально <i>Visually</i>	Зоотехник <i>Farmer</i>	При каждом доении <i>At each milking</i>	Гигиена вымени, оборудования <i>Apply udder & equipment hygiene program</i>	Журнал санитарного контроля <i>Sanitary control record</i>

Составление плана ХАССП – это формализация мер по управлению рисками в критических, с точки зрения безопасности продукции, точках производственного процесса. Обязательный элемент системы – ведение отчетных записей для оценки результативности проводимых работ [13].

Заключение. Из представленного обзора видно, что выполнение хозяйством плана ХАССП нацелено на обеспечение качества и безопасности продукции с опорой на управление потенциально опасными факторами, сопутствующими процессам молочнохозяйственного производства. Система управления безопасностью продукции может стать элементом интегрированной системы менеджмента предприятия в целях более эффективного управления здоровьем молочного поголовья и производства безопасной продукции.

Обобщение практики применения принципов ХАССП в условиях молочных ферм позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Управление опасными факторами химической природы в молочном скотоводстве тесно связано с ветеринарным обслуживанием стада и контролем за использованием антибактериальных препаратов (антибиотиков, сульфаниламидов). В перечень основных критических контрольных точек по данному признаку включают: учет дозировок лекарственных препаратов, сроков их годности, точность идентификации больных животных;

2. Управление микробиологическими рисками на ферме (контроль *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Salmonellae*, *Staphylococcus aureus*) – комплексный подход, охватывающий перечень мер по управлению в следующих операционных точках производства: приемочный контроль и экспертиза качества кормов, поддержание надлежащих санитарно-гигиенических и технологических условий доения и содержания коров, контроль мойки молочного оборудования, а также обеспечение непрерывности холодильной цепи при хранении и транспортировке молока.

Конфликт интересов. Автор заявляет, что никакого конфликта интересов в связи с публикацией данной статьи не существует.

Conflict of interest. The author declares that there is no conflict of interest regarding the publication of this article.

Библиографический список

1. Демакова, Н.В. Принципы ХАССП в молочном скотоводстве / Н.В. Демакова, М.И. Барашкин, О.Г. Петрова // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 11-2 (106). – С. 11-12.
2. Лаухина, Г.Г. Внедрение технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» / Г.Г. Лаухина // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2016. – № 3 (66). – С. 27-31. DOI: <http://doi.org/10.18411/hmes.d-2016-104>.
3. Лоретц, О.Г. Современные подходы к обеспечению качества молока / О.Г. Лоретц // Ветеринария Кубани. – 2012. – № 6. – С. 19-20.
4. Мезенцев, С.В. Распространение сальмонелл в продукции животноводства / С.В. Мезенцев, В.В. Разумовская // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. – № 7 (117). – С. 118-122.
5. Протасова, Л.Г. Обеспечение качества и безопасности сырья для молочной продукции / Л.Г. Протасова // Индустрия питания. – 2018. – Т. 3, № 2. – С. 39-43. DOI: <http://doi.org/10.29141/2500-1922-2018-3-2-6>.

6. Татарчук, О. Антибактериальные препараты в ХАССП-совместимой технологии животноводства / О. Татарчук, С. Кудинова // *Животноводство России*. – 2015. – № S2. – С. 28-30.
7. Фролова, О.Н. Организация системы менеджмента качества на принципах ХАССП в молочном скотоводстве / О.Н. Фролова // *Вестник Самарского государственного университета. Серия: экономика и управление*. – 2012. – № 4 (95). – С. 73-77.
8. Яремчук, В.П. Управление безопасностью и качеством молока на принципах ХАССП / В.П. Яремчук, В.И. Родин, Н.Г. Хоменец // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. – 2010. – № 2. – С. 17-27.
9. Baek, S. Effects of HACCP system implementation on domestic livestock product plants / S. Baek, S. Kang, W. Lee [et al.] // *Korean journal for food science of animal resources*. – 2012. – Vol. 32. – Pp. 168-173. DOI: <http://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.2.168>.
10. Harris, K. Risk analysis, HACCP and microbial criteria in meat and poultry systems / K. Harris, H. Cross, G. Acuff [et al.] // *HACCP in meat, poultry, and fish processing. Advances in meat research* / eds. A. Pearson, T. Dutson. – Boston: Springer, 1995. – Vol. 10. – Pp. 134-155. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2149-5_7. Horchner, P. HACCP-based program for on-farm food safety for pig production in Australia / P. Horchner, A. Pointon // *Food control*. – 2011. – Vol. 22, Iss. 10. – Pp. 1674-1688. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.03.028>.
15. Kim, J. Perception of the HACCP system operators on livestock product manufacturers / J. Kim, K. Nam, C. Jo [et al.] // *Journal of animal science and technology*. – 2014. – Vol. 56, Iss. 19. DOI: <http://doi.org/10.1186/2055-0391-56-19>.
16. Lievaart, J. The hazard analysis critical control point's (HACCP) concept as applied to some chemical, physical and microbiological contaminants of milk on dairy farms. A prototype / J. Lievaart, J. Noordhuizen, E. van Beek [et al.] // *Veterinary quarterly*. – 2005. – Vol. 27, Iss. 1. – Pp. 21-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01652176.2005.9695183>.
17. Maldonado, E. Cost-benefit analysis of HACCP implementation in the Mexican meat industry / E. Maldonado, S. Henson, J. Caswell [et al.] // *Food control*. – 2005. – Vol. 16, Iss. 4. – Pp. 375-381. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.03.017>.
18. Mortimore, S. HACCP. A practical approach / S. Mortimore, C. Wallace. – 3rd ed. – Boston: Springer, 2013. – 522 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5028-3>.
19. Nam, I. Effects of HACCP system implementation on reproduction, milk quality, and milk sanitation on dairy farms in Korea / I. Nam // *Emirates journal of food and agriculture*. – 2017. – Vol. 29, Iss. 9. – Pp. 685-689. DOI: <https://doi.org/10.9755/ejfa.2017.v29.i9.98>.
20. Nam, I. Reasons for implementing the HACCP system and advantages and disadvantages of HACCP implementation on animal farms in Korea / I. Nam // *Journal of preventive veterinary medicine*. – 2016. – Vol. 40, Iss. 4. – Pp. 139-144. DOI: <http://dx.doi.org/10.13041/jpvm.2016.40.4.139>.
21. Nam, I. The implementation and effects of HACCP system on broiler farms in Korea / I. Nam // *The Journal of animal & plant sciences*. – 2017. – Vol. 27, Iss. 6. – Pp. 2063-2068.
22. Noordhuizen, J. Animal hygiene and animal health in dairy cattle operations / J. Noordhuizen, J. da Silva // *The open veterinary science journal*. – 2009 – Vol. 3. – Pp. 17-21. DOI: <http://doi.org/10.2174/1874318800903010017>.
23. Noordhuizen, J. Applying HACCP-based quality risk management on dairy farms / J. Noordhuizen, J. Cannas da Silva, S.-J. Boersema [et al.] – Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2008. – 312 p. DOI: <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-633-5>.
24. Noordhuizen, J. Herd health management and quality risk control on large dairy farms / J. Noordhuizen, J. Boersema, J. Cannas da Silva // *Sustainable animal production. The challenges and potential developments for professional farming* / eds. A. Aland, F. Madec. – Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2009. – Pp. 149-160. DOI: <http://doi.org/10.3920/978-90-8686-685-4>.

25. Ranya, O. Application of hazard analysis critical control point (HACCP) system in dairy farms in Khartoum State, Sudan / O. Ranya, A. Atif // *Journal of cell and animal biology*. – 2014. – Vol. 8. – Pp. 86-94. DOI: <http://doi.org/10.5897/JCAB2013.0411>.
26. Song, W. A case study on the application of hazard analysis critical control point on cow's milk production stage for dairy farm management / W. Song, M. Chang // *Korean journal of agricultural management and policy*. – 2007. – Vol. 34. – Pp. 928-940.
27. Sperber, W. HACCP does not work from farm to table / W. Sperber // *Food control*. – 2005. – Vol. 16, Iss. 6. – Pp. 511-514. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2003.10.013>.
28. Troutt, H. Implementation of HACCP program on farms and ranches / H. Troutt, J. Gillespie, B. Osburn // *HACCP in meat, poultry, and fish processing. Advances in meat research* / eds. A. Pearson, T. Dutson. – Boston: Springer, 1995. – Vol. 10. – Pp. 36-57. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2149-5_3.

Reference

1. Demakova, N.V. Printsipy KHASSP v molochnom skotovodstve / N.V. Demakova, M.I. Barashkin, O.G. Petrova // *Agrarnyy vestnik Urala*. – 2012. – № 11-2 (106). – S. 11-12.
2. Laukhina, G.G. Vnedreniye tekhnicheskogo reglamenta Tamozhennogo soyuza «O bezopasnosti pishchevoy produktsii» / G.G. Laukhina // *Zdorov'ye. Meditsinskaya ekologiya. Nauka*. – 2016. – № 3 (66). – S. 27-31. DOI: <http://doi.org/10.18411/hmes.d-2016-104>.
3. Loretts, O.G. Sovremennyye podkhody k obespecheniyu kachestva moloka / O.G. Loretts // *Veterinariya Kubani*. – 2012. – № 6. – S. 19-20.
4. Mezentsev, S.V. Rasprostraneniye sal'monell v produktsii zhivotnovodstva / S.V. Mezentsev, V.V. Razumovskaya // *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2014. – № 7 (117). – S. 118-122.
5. Protasova, L.G. Obespecheniye kachestva i bezopasnosti syr'ya dlya molochnoy produktsii / L.G. Protasova // *Industriya pitaniya*. – 2018. – T. 3, № 2. – S. 39-43. DOI: <http://doi.org/10.29141/2500-1922-2018-3-2-6>.
6. Tatarchuk, O. Antibakterial'nyye preparaty v KHASSP-sovmestimoy tekhnologii zhivotnovodstva / O. Tatarchuk, S. Kudinova // *Zhivotnovodstvo Rossii*. – 2015. – № S2. – S. 28-30.
7. Frolova, O.N. Organizatsiya sistemy menedzhmenta kachestva na printsipakh KHASSP v molochnom skotovodstve / O.N. Frolova // *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: ekonomika i upravleniye*. – 2012. – № 4 (95). – S. 73-77.
8. Yaremchuk, V.P. Upravleniye bezopasnost'yu i kachestvom moloka na printsipakh KHASSP / V.P. Yaremchuk, V.I. Rodin, N.G. Khomenets // *Vestnik Ros-siyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Agronomiya i zhivotnovodstvo*. – 2010. – № 2. – S. 17-27.
9. Baek, S. Effects of HACCP system implementation on domestic livestock product plants / S. Baek, S. Kang, W. Lee [et al.] // *Korean journal for food science of animal resources*. – 2012. – Vol. 32. – Pp. 168-173. DOI: <http://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.2.168>.
10. Harris, K. Risk analysis, HACCP and microbial criteria in meat and poultry systems / K. Harris, H. Cross, G. Acuff [et al.] // *HACCP in meat, poultry, and fish processing. Advances in meat research* / eds. A. Pearson, T. Dutson. – Boston: Springer, 1995. – Vol. 10. – Pp. 134-155. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2149-5_7.

11. Horchner, P. HACCP-based program for on-farm food safety for pig production in Australia / P. Horchner, A. Pointon // *Food control*. – 2011. – Vol. 22, Iss. 10. – Pp. 1674-1688. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.03.028>.
12. Kim, J. Perception of the HACCP system operators on livestock product manufacturers / J. Kim, K. Nam, C. Jo [et al.] // *Journal of animal science and technology*. – 2014. – Vol. 56, Iss. 19. DOI: <http://doi.org/10.1186/2055-0391-56-19>.
13. Lievaart, J. The hazard analysis critical control point's (HACCP) concept as applied to some chemical, physical and microbiological contaminants of milk on dairy farms. A prototype / J. Lievaart, J. Noordhuizen, E. van Beek [et al.] // *Veterinary quarterly*. – 2005. – Vol. 27, Iss. 1. – Pp. 21-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/01652176.2005.9695183>.
14. Maldonado, E. Cost-benefit analysis of HACCP implementation in the Mexican meat industry / E. Maldonado, S. Henson, J. Caswell [et al.] // *Food control*. – 2005. – Vol. 16, Iss. 4. – Pp. 375-381. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.03.017>.
15. Mortimore, S. HACCP. A practical approach / S. Mortimore, C. Wallace. – 3rd ed. – Boston: Springer, 2013. – 522 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4614-5028-3>.
16. Nam, I. Effects of HACCP system implementation on reproduction, milk quality, and milk sanitation on dairy farms in Korea / I. Nam // *Emirates journal of food and agriculture*. – 2017. – Vol. 29, Iss. 9. – Pp. 685-689. DOI: <https://doi.org/10.9755/ejfa.2017.v29.i9.98>.
17. Nam, I. Reasons for implementing the HACCP system and advantages and disadvantages of HACCP implementation on animal farms in Korea / I. Nam // *Journal of preventive veterinary medicine*. – 2016. – Vol. 40, Iss. 4. – Pp. 139-144. DOI: <http://dx.doi.org/10.13041/jpvm.2016.40.4.139>.
18. Nam, I. The implementation and effects of HACCP system on broiler farms in Korea / I. Nam // *The Journal of animal & plant sciences*. – 2017. – Vol. 27, Iss. 6. – Pp. 2063-2068.
19. Noordhuizen, J. Animal hygiene and animal health in dairy cattle operations / J. Noordhuizen, J. da Silva // *The open veterinary science journal*. – 2009 – Vol. 3. – Pp. 17-21. DOI: <http://doi.org/10.2174/1874318800903010017>.
20. Noordhuizen, J. Applying HACCP-based quality risk management on dairy farms / J. Noordhuizen, J. Cannas da Silva, S.-J. Boersema [et al.] – Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2008. – 312 p. DOI: <https://doi.org/10.3920/978-90-8686-633-5>.
21. Noordhuizen, J. Herd health management and quality risk control on large dairy farms / J. Noordhuizen, J. Boersema, J. Cannas da Silva // *Sustainable animal production. The challenges and potential developments for professional farming* / eds. A. Aland, F. Madec. – Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2009. – Pp. 149-160. DOI: <http://doi.org/10.3920/978-90-8686-685-4>.
22. Ranya, O. Application of hazard analysis critical control point (HACCP) system in dairy farms in Khartoum State, Sudan / O. Ranya, A. Atif // *Journal of cell and animal biology*. – 2014. – Vol. 8. – Pp. 86-94. DOI: <http://doi.org/10.5897/JCAB2013.0411>.
23. Song, W. A case study on the application of hazard analysis critical control point on cow's milk production stage for dairy farm management / W. Song, M. Chang // *Korean journal of agricultural management and policy*. – 2007. – Vol. 34. – Pp. 928-940.
24. Sperber, W. HACCP does not work from farm to table / W. Sperber // *Food control*. – 2005. – Vol. 16, Iss. 6. – Pp. 511-514. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.foodcont.2003.10.013>.
25. Troutt, H. Implementation of HACCP program on farms and ranches / H. Troutt, J. Gillespie, B. Osburn // *HACCP in meat, poultry, and fish processing. Advances in meat research* / eds. A. Pearson, T. Dutson. – Boston: Springer, 1995. – Vol. 10. – Pp. 36-57. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2149-5_3.

E-mail: alexander.yashkin@gmail.com

Получено / *Received*: 27-02-2020

Принято после исправлений / *Accepted after corrections*: 23-03-2020