

УДК 636.4.083:004.413.4

**ФАКТОРЫ «ВЫСОКОГО» И «НИЗКОГО» РИСКА В СИСТЕМЕ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ****А. А. ХОЧЕНКОВ***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163**(Поступила в редакцию 07.08.2019)*

*Система прослеживаемости вредных веществ в свиноводстве обеспечивает безопасность сырья и продукции в технологической цепочке «производство кормовых ресурсов – выработка премиксов, БВМД и полнорационных комбикормов – производство свинины – переработка мясного сырья». Она позволяет выявить токсикант, попавший в пищевую цепочку, и минимизировать возможный вред как для потребителей, так и для производителей и переработчиков.*

*В работе представлены результаты исследований по выявлению опасных факторов в звеньях пищевой цепочки технологии производства свинины и определению уровня их реальных угроз (риска) эффективности производства и здоровью потребителей. Материалом были результаты НИР, проводившихся с 1997 по 2019 гг. на предприятиях АПК Беларуси (СПК «Снов», СПК «им. В.И. Кремко, СПК «Крутогорье-Петковичи») и мясоперерабатывающих комбинатах (ОАО «Гродненский мясокомбинат», ОАО «Минский комбинат», ОАО «Гродненский мясокомбинат»), в которых изучались показатели качества и безопасности элементов пищевой цепочки при производстве свинины.*

*Факторы «высокого» риска являются критическими контрольными точками и контролируются системой HACCP, факторы «низкого» риска – системами производственного контроля. Установлено, что факторами «высокого» риска в области мясопереработки являются микробные и паразитарные поражения продуктов убоя свиней, остаточные количества лекарственных препаратов в продукции (антибиотики, сульфаниламиды, антипаразитарные препараты) в производстве комбикормов – микотоксины (дезоксиниваленол и Т-2), кислотное и перекисное числа жира, токсичный элемент свинец, в производстве кормового сырья – сорная и вредная примесь фуража, зараженность вредителями хлебных запасов, микотоксин дезоксиниваленол, токсичный элемент свинец.*

**Ключевые слова:** *пищевая цепочка, прослеживаемость, свиноводство, мониторинг, система качества.*

*The system of traceability of harmful substances in pig breeding ensures the safety of raw materials and products in the technological chain "production of feed resources - production of premixes; protein, vitamin and mineral supplements and complete-ration mixed feeds - production of pork - processing of raw meat". It allows you to identify a toxicant that has fallen into the food chain and minimize possible harm to both consumers and manufacturers and processors.*

*The paper presents results of studies to identify hazardous factors in the links of food chain of pork production technology and determine the level of their real threats (risk) to production efficiency and consumer health. The material was the results of research conducted from 1997 to 2019 at enterprises of the agro-industrial complex of Belarus (agricultural production cooperative "Snov", the farm "Named after V.I. Kremko", the farm "Krutogore-Petkovichi") and meat processing plants (OAO "Grodno meat processing plant", OAO "Minsk complex"), which studied the indicators of quality and safety of elements of the food chain in the production of pork.*

*High risk factors are critical control points and are controlled by the HACCP system, and low risk factors are controlled by production control systems. It was established that the factors of "high" risk in the field of meat processing are microbial and parasitic lesions of pig slaughter products, residual quantities of drugs in products (antibiotics, sulfonamides, antiparasitic drugs); in the production of animal feed - mycotoxins (deoxynivalenol and T-2), acid and peroxide number of fat, lead toxic element, in the production of feed raw materials - weedy and harmful admixture of fodder, infection by pests of grain stocks, mycotoxin deoxynivalenol, lead toxic element.*

**Key words:** *food chain, traceability, pig breeding, monitoring, quality system.*

**Введение**

Система прослеживаемости вредных веществ в свиноводстве представляет собой инструмент менеджмента, обеспечивающий безопасность сырья и продукции в технологической цепочке: производство кормовых ресурсов – выработка премиксов, БВМД и полнорационных комбикормов – производство свинины – переработка мясного сырья [6, 9]. Она позволяет определить место в пищевой цепочке, куда попал токсикант, и обеспечить корректирующие действия. Согласно действующей нормативной документации система прослеживания необходима при разработке систем менеджмента качества ИСО 9000 и HACCP [7]. Обязательным атрибутом при внедрении этих инструментов менеджмента является наличие у предприятия документально оформленной Системы Надлежащей Практики (СНП), включающей требования к современному производству свинины, адаптированные под реалии конкретного предприятия (обеспечение технологического процесса, персонал, оснащение производственных зданий, перемещение сырьевых ресурсов и

продукции и другие). Прослеживаемость обеспечивается как системой качества и НАССР, так и СНП [1, 8, 9, 10].

Применительно к каждому звену пищевой цепи производства свинины должны быть определены опасные факторы и разделены на две категории: «высокого» риска и «низкого» риска. Факторами «высокого» риска являются те вредные вещества, которые достаточно часто идентифицируются в пищевой цепи и несут реальную угрозу здоровью потребителей. Факторы «низкого» риска – токсичные вещества, редко обнаруживаемые или обнаруживаемые в количествах, значительно ниже ПДК. Для предотвращения чрезмерной перегруженности системы НАССР, снижения стоимости ее функционирования факторы «низкого риска» должны контролироваться системой входного и выходного производственного контроля СНП. Система прослеживаемости, которая входит в НАССР, должна быть компактной, конкретной и контролировать только наиболее реальные опасные факты из-за того, что при увеличении количества показателей она становится размытой, возникает больше критических контрольных точек (ККТ), что требует больших затрат на ее поддержание и менее эффективной, поскольку внимание компетентного персонала, ввиду большого охвата материала, рассеивается. Необходимым условием производства безопасной свинины является постоянный мониторинг трофической цепочки: качества и уровня кормления поголовья, состояния здоровья и продуктивности животных, параметров качества и безопасности мясного сырья. На основании его данных идентифицируют источники неблагоприятные, определяется риск их проявления.

В системе прослеживаемости должны быть документально отражены история продукции и ее местонахождение в цепочке производства. Грамотное ее использование поможет определить причины сбоев любого элемента технологии [1]. Можно также улучшить достоверность оперативной производственной информации, сократить время для принятия организационных решений. Принципы прослеживаемости должны быть практичны в применении, совместимы с производственными требованиями, соответствовать показателю «затраты – эффективность».

Цель работы – определить факторы «высокого» и «низкого» риска в системе прослеживаемости вредных веществ пищевой цепи производства свинины.

#### **Основная часть**

Материалом для исследований были результаты НИР, проводившихся с 1997 по 2019 гг. на предприятиях АПК Беларуси (СПК им. В.И. Кремко Гродненской области; СП «Брусы», СПК «Снов», СПК «Крутогорье-Петковичи» Минской области, комбикормовых предприятиях (ОАО «Борисовский комбинат хлебопродуктов, ОАО «Лидский комбинат хлебопродуктов, ОАО «Негорельский комбинат хлебопродуктов») и мясоперерабатывающих комбинатах (ОАО «Гродненский мясокомбинат», ОАО «Минский мясокомбинат», ОАО «Борисовский мясокомбинат»), в которых изучались показатели качества и безопасности элементов пищевой цепочки при производстве свинины. Перечень изучаемых вредных веществ в кормовом сырье, комбикормах и опасных факторов, свидетельствующих о вероятном наличии вредных веществ, определялся согласно действующей нормативной документации: зараженность вредителями, токсичность, сорная примесь, вредная примесь, хлорорганические пестициды, гербициды группы 2,4 – Д, ТМДТ, токсичные элементы, микотоксины, нитраты, нитриты, радионуклиды, кислотное число, перекисное число. Перечень вредных веществ, контролируемых в мясопродуктах, и опасных факторов, свидетельствующих об их предполагаемом наличии, определялся согласно действующей нормативной документации. Исследования кормового сырья, комбикормов, продуктов убоя свиней проводили в аккредитованных лабораториях согласно действующим государственным стандартам и методикам, утвержденным в установленном порядке.

Поскольку главная цель АПК – обеспечение пищевой промышленности качественным и безопасным продовольственным сырьем, то начат мониторинг пищевой цепочки не с начального звена (производство кормов), а с конечного (переработка свинины).

К опасным факторам применительно к мясному сырью относятся хлорорганические пестициды. За многолетний период научно-исследовательской работы, учета протокола исследований мясного сырья различных перерабатывающих предприятий ни разу не было отмечено превышение содержания в мясопродуктах МДУ по хлорорганическим пестицидам. По нашему мнению, массовый контроль остаточных количеств этих средств защиты нецелесообразен. Так, в Беларуси несколько десятилетий назад запрещен к использованию ДДТ и другие стойкие хлорорганические пестициды. Несмотря на их устойчивость к химическим и физическим факторам их основные объемы разложились или мигрировали из пищевых цепей. Однако в ряде стран, прежде всего в Юго-Восточной Азии и Африке, откуда в нашу страну может попасть

кормовое сырье (прежде всего, шроты), эти инсектициды могут использоваться, поскольку с их применением контролируют ряд опасных инфекций, переносчиком которых являются насекомые. Таким образом, содержание остаточного количества пестицидов в белорусском мясном сырье не является фактором «высокого» риска и может с невысоким уровнем периодичности контролироваться в рамках теххимического контроля перерабатывающих предприятий.

Обязательным условием мировой торговли, зафиксированной в положениях ФАО, ВОЗ, ЕС, является контроль токсичных элементов при реализации продовольственных товаров. Для ряда регионов мира такая загрязненность является настоящим бедствием, но не для Беларуси. На протяжении длительного периода наблюдения выявлено, что продукция животноводства из нашей республики, в том числе свинина, благополучна по токсичным элементам. Фоновые уровни мышьяка, кадмия, ртути в несколько раз ниже, чем в такой же продукции стран Западной Европы [5]. Металлургическая и химическая индустрия с попутным побочным эффектом – загрязнением окружающей среды пришла на нашу землю почти на столетие позже. Исследования, а также практика показали, что концентрация в свинине мышьяка, кадмия и ртути в несколько раз ниже МДУ и не представляет реальную угрозу (табл. 1). Однако ситуация по загрязненности свинцом несколько сложнее. Причиной этого стало многолетнее использование этилированного бензина, который в качестве технологической добавки содержит соединение свинца. В стране строятся предприятия, которые могут быть источниками загрязнения биоценозов этим токсичным элементом.

Таблица 1. Типичные уровни содержания токсичных элементов в произведенной в Беларуси свинине, мг/кг

Токсичный элемент	Максимально допустимый уровень	Границы значений
Ртуть	не более 0,03	0,002–0,007
Мышьяк	не более 0,1	0,01–0,04
Кадмий	не более 0,05	0,0002–0,01
Свинец	не более 0,5	0,08–0,2

Беларусь является самой пострадавшей от последствий аварии на ЧАЭС страной. Поэтому радиологический контроль в обозримом будущем должен присутствовать в пищевой цепи. Согласно действующей нормативной документации, в свинине контролируется уровень цезия-137 (МДУ – 200 Бк/кг). По нашим исследованиям, в типовых партиях свинины он не превышал 7,4 Бк/кг, что свидетельствует о ее благополучии в этом отношении. Других радионуклидов, способных потенциально загрязнять свинину, в частности стронций-90, действующая документация определять не требует.

Наиболее проблемными загрязнителями продукции свиноводства являются лекарственные препараты [3, 4]. Без налаженной системы прослеживаемости их применения на уровне каждой производственной секции не обойтись. По нашему мнению, применительно к системе обеспечения безопасности свинины все препараты по степени накопления организмом животных необходимо разделить на две группы: с длительным периодом ожидания и с коротким периодом ожидания (менее 7 дней). Особую настороженность в этом отношении должны вызывать лекарства с пролонгированными сроками действия. Они долго (некоторые более месяца) выводятся из организма [2]. Их применение должно ограничиться участками для подсосных свиноматок с приплодом и дорастивания. Поскольку продукция оттуда также может попасть к потребителям, надо регистрировать время их введения и дальнейшее использование леченных ими животных. Имеются три пути введения лекарств в организм свиней: инъекционно, с комбикормом, с водой. С современной точки зрения, наиболее нежелательно применение инъекционных препаратов. Это создает не только стресс животному, но и может быть путем передачи инфекций между особями сектора. Путь введения лекарств с комбикормом также имеет свои сложности. Во-первых, это только групповая профилактика или терапия. Индивидуально каждому животному рацион с препаратом не обеспечишь. Во-вторых, имеются технологические сложности при обеспечении лечебным комбикормом, поскольку одной кормовой линией обслуживается несколько секций. И, в-третьих, при многих заболеваниях у животных при температурной лихорадке теряется аппетит. При введении лекарств через воду, наоборот, животные при гипертермии стремятся пить, и препарат попадает в их организм. Но в таком случае значительно повышаются требования к питьевой воде, поскольку действующие вещества лекарств могут реагировать с водными примесями, а сами примеси способны выводить из строя приспособления для дозирования водных растворов – медикаторы.

Имеется ряд факторов, которые не являются непосредственно угрозой потребителю в продуктах питания, но вызывают болезни животных, приводящие к накоплению вредных веществ

в органах и тканях животных. Это загрязненность кормов микотоксинами, а также окислительная порча липидной фракции кормов, что контролируется при определении кислотного и перекисного чисел жира, экстрагированного из фуража. Применительно к микотоксикомам не все маркерные микотоксины являются одинаково опасными факторами. Установлено, что для Беларуси приоритетным загрязнителем является микотоксин ДОН, который может накапливаться в культурах во время вегетации. При погрешностях хранения в фураже может накапливаться Т-2 токсин. Другие маркерные микотоксины выделяются реже и их концентрации ниже. Таким образом, на основании результатов многолетних исследований, анализа научной литературы применительно к технологии производства свинины определены факторы «высокого» и «низкого» риска (табл. 2).

Таблица 2. Факторы «высокого» и «низкого» риска по звеньям пищевой цепи технологии производства свинины

Звено пищевой цепи	Факторы «низкого» риска	Факторы «высокого» риска
Выращивание кормов и производство кормового сырья	Пестициды, токсичные элементы, радионуклиды, нитраты (для отдельных кормов), фитотоксины, микотоксины (афлатоксин В <sub>1</sub> , охратоксин А, зеараленон, фумонизин В <sub>1</sub> ).	Сорная и вредная примесь зернофуража, зараженность вредителями, микотоксин ДОН
Производство кормов промышленного изготовления	Пестициды, токсичные элементы, радионуклиды, микотоксины (афлатоксин В <sub>1</sub> , охратоксин А, зеараленон, фумонизин В <sub>1</sub> ), натрий хлор, некачественный помол.	Микотоксины (ДОН, Т-2 токсин), кислотное и перекисное числа экстрагируемого жира
Технология производства свинины	Неисправности устройств ввода лекарственных веществ в корма и воду	Лекарственные вещества
Технология переработки свинины в пищевое сырье	Пестициды, токсичные элементы, радионуклиды	Микробное и паразитарное поражения продуктов убоя, лекарственные вещества

Все указанные факторы «высокого» риска должны обязательно учитываться в системе прослеживаемости. При внедрении на предприятии системы НАССР они должны быть ККТ, в которых необходимо наладить соответствующие мероприятия. Факторы «низкого» риска должны контролироваться системами технологического контроля предприятий. Для регистрации значимых действий в пищевой цепи, которые потенциально могут привести к загрязненности продукции, необходимо ведение в электронном виде истории производства.

### Заключение

Установлены факторы «высокого» и «низкого» риска в пищевой цепи производстве свинины (производство и выращивание кормового сырья – производство комбикормов – производство товарной свинины – мясопереработка). Доказано, что факторы «низкого» риска должны контролироваться в рамках типового производственного входного и выходного контроля предприятий, а «высокого» риска – системами качества и НАССР.

### ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р ИСО 22005-2009. Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 10 с.
- Каталог продукции «Белагроген». – Минск: УП «Донарит», 2015. – 44 с.
- Комлацкий, Г. В. Производство экологически безопасной свинины / Г. В. Комлацкий // Свиноводство. – 2012. – № 4. – С. 74–76.
- Комолова, И. Свинина без лекарств / И. Комолова // Животноводство России. – 2013. – № 10. – С. 23–25.
- Параметры качества произведенной на промышленных комплексах свинины / А. А. Хоченков [и др.] // Органічне виробництво і продовольча безпека: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції. – Житомир, 2016. – С. 246–251. – Авт. также: Шамонина А. И., Ходосовский Д. Н., Безмен В. А., Петрушко А. С., Шацкая А. Н.
- Русинович, А. А. Ветеринарная деятельность на основе анализа, оценки и управления рисками / А. А. Русинович, Н. С. Мотузко // Ученые записки УО «Витебская академия ветеринарной медицины». – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 132–133.
- Русинович, А. А. Предварительные условия для разработки и внедрения системы НАССР / А. А. Русинович // Наше сельское хозяйство. – 2019. – № 5. – С. 99–104.
- Филиппов, М. Обеспечение контроля качества / М. Филиппов // Комбикорма. – 2016. – № 4. – С. 45–48.
- Хоченков, А. А. Управление рисками на свиноводческом комплексе / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 14 : Ветеринария и животноводство. – С. 64–69.
- Хоченков, А. А. Особенности применения системы НАССР в промышленном свиноводстве / А. А. Хоченков, М. В. Джумкова // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II Междунар. науч.-практ. конф., г. Красноярск, 17–18 мая 2018 г. – Красноярск, 2018. – С. 341–345.