



DOI: 10.31388/2220-8674-2023-2-29

УДК 637.5:006.015.5

І. О. Ряполова, к. с.г. н., доц.

ORCID: 0000-0002-7672-6639

А. А. Назаренко

Херсонський державний аграрно-економічний університет

e-mail: ryapolovairina11@gmail.com

ОЦІНКА НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ЗАБІЙНИХ ТВАРИН

Анотація. У статті розглянуто можливі ризики біологічної природи під час забою та первинної переробки м'яса в умовах м'ясокомбінату. Як відомо, ризики які впливають на безпечність харчових продуктів поділяють на фізичні, хімічні і біологічні. Останні можуть бути найбільш небезпечними для споживачів продукції, тож основна увага приділяється мікробіологічним небезпекам. Аналіз ризиків представляє собою процес, який складається з трьох основних етапів: оцінка ризику, попередження та мінімізації ризику, а також інформування про наявність ризику. Оцінка ризиків дозволила визначити основні критичні точки контролю під час певних технологічних операцій на які слід звернути увагу.

Ключові слова: біологічні ризики, небезпечні чинники, забій тварин, первинна переробка м'яса, критичні точки контролю, санітарно-гігієнічний стан.

Постановка проблеми. На сьогоднішній момент глобалізація ринку харчової продукції призвела до необхідності вирішувати проблему безпеки продуктів харчування й необхідності зменшити ризики їхнього негативного впливу на здоров'я людини. Проблема має настільки серйозний і масштабний характер, що уряди країн і провідні асоціації виробників харчової продукції всі частіше торкаються питань безпеки харчової продукції й шукають шляхи її забезпечення й контролю. Найбільш дієвим рішенням називають введення єдиних міжнародних стандартів, вимог до забезпечення безпеки харчових продуктів [1-3].

Виробництво м'яса є однією з найважливіших галузей сучасного світового агробізнесу. Однак справедливо лунає критика щодо безпечності й якості для споживача продуктів тваринного походження. Це залишається актуальною проблемою у багатьох державах і Україна не є винятком. Реалізація належної гігієнічної практики та застосування



процедур, що ґрунтуються на принципах системи аналізу ризиків в критичних контрольних точках слугує, своєю чергою, превентивними підходами у даному питанні. Науковці зазначають, що безумовною вимогою отримання безпечних продуктів, є простежуваність всіх ланок виробничого ланцюгу. Тобто можливість відслідковувати рух харчового продукту на всіх етапах виробництва, переробки та розподілу (кормів, тварини, з м'яса якого виробляють продукти або речовини, які призначені для включення в продукт, або очікується, що будуть внесені в продукт або корм) [4, 5].

Міжнародна Асоціація GS1 на основі чинних стандартів сімейств ISO 9000 та ISO 22000 розробила глобальний стандарт простежуваності GS1, який детально описує процес простежуваності, надає покрокову модель розробки цієї системи, що дає змогу підприємствам розробити систему простежуваності. Асоціація “ДжіЕс1 Україна” адмініструє і впроваджує в Україні всесвітні стандарти GS1 ідентифікації, штрихового кодування та електронних комунікацій [6].

Аналіз останніх досліджень. Більшість проблем щодо біологічних небезпек, пов'язаних із вживанням м'яса, беруть свій початок на фермах і в докільлі. Тому підвищена увага має приділятися превентивним заходам як у місцях початкової стадії вирощування тварин, так і на заключній стадії виробництва продукції тваринного походження [7, 8].

Профілактика небезпек вимагає неухильної уваги протягом усього ланцюга виробництва, при цьому відповідальність за безпечність продуктів повинна покладатися на всіх учасників виробничого процесу: тваринників, переробників, дистрибуторів, роздрібну торгівлю, споживачів і компетентних органів, які здійснюють контроль і нагляд за харчовими продуктами.

Формулювання мети статті. Метою нашої роботи є аналіз критичних точок контролю та виявлення біологічних ризиків під час технологічного процесу забою та первинної переробки м'яса в умовах м'ясокомбінату.

Одним з критеріїв, за якими оцінюють безпечність продукту, є оцінка ризиків, які пов'язані з виробництвом, споживанням та реалізацією продуктів харчування. За сучасним визначенням ризиком можна назвати імовірність нанесення продуктом шкоди життю або здоров'ю людей, які їх вживають.

Як відомо, ризики які впливають на безпечність харчових продуктів поділяють на фізичні, хімічні і біологічні. Останні можуть бути найбільш небезпечними для споживачів продукції, тож основна увага приділяється мікробіологічним небезпекам. Оцінка мікробіологічних ризиків є необхідною складною системою заходів, оскільки ці ризики мають безпосередній вплив на здоров'я людини.



Аналіз ризиків представляє собою процес, який складається з трьох основних етапів: оцінка ризику, попередження та мінімізації ризику, а також інформування про наявність ризику [9].

При забрудненні продукту мікробіологічними компонентами показником їх кількості вважають кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (визначається у колонієутворюючих одиницях – КУО на 1 г). Така їх кількість визначається за допомогою підрахунку колоній при посіві на поживні середовища та регламентується Міжнародною організацією зі стандартизації методів мікробіологічного аналізу (International Standard Organisation – ISO).

З точки зору мікробіологічного забруднення продукт харчування може містити такі види мікроорганізмів: санітарно-показові (мезофільні аеробні та факультативні мікроорганізми – бактерії групи кишкової палички, родини Enterobacteriaceae, ентерококи); умовно-патогенні мікроорганізми (*E. coli*, *S. aureus*, бактерії роду *Proteus*, *B. cereus*, сульфитредукуючі клостридії, *Vibrio parahaemolyticus*); патогенні мікроорганізми (сальмонели, *Listeria mono cytogenes*, бактерії роду *Yersinia*); мікроорганізми псування продуктів (дріжджі та плісняві гриби, молочнокислі бактерії); пробіотики та заквасочні мікроорганізми. Забруднення продукту може відбуватися одним або кількома санітарно-показовими мікроорганізмами, які розподіляють на такі групи:

- перша група – представники, що перебувають у кишківнику людини. До них відносяться група кишкової палички (коліформні бактерії), ентерококи, клостридії, коліфаги. Їх визначення є показником фекального забруднення продукту;

- до другої групи відносять мікроорганізми, які найчастіше виявляються у верхніх дихальних шляхах, а саме стафілококи. Вони відображають повітряно-крапельне забруднення середовища;

- третя група мікроорганізмів включає в себе сапрофітних представників навколишнього середовища: актиноміцети, гриби, спороутворюючі бактерії, бактерії – амоніфікатори та нітрифікатори.

Отже, існує велика кількість мікроорганізмів, які можуть нести в собі небезпеку при потраплянні їх у продукти харчування та при подальшому вживанні їх з їжею.

Основна частина. Потрапляння мікроорганізмів у продукт може відбуватися різним шляхами та на різних етапах виробництва (при вирощуванні сировини, переробці продукту, а також під час його зберігання або транспортування). Джерелами мікроорганізмів може бути повітря, вода, ґрунт, людина та тварини. Продовольчу сировину та харчові продукти стосовно розвитку мікроорганізмів слід розглядати як сукупність природних технологічних чинників, серед яких



основними є:

- наявність і сукупність фізико-хімічних обмежуючих (хімічний склад сировини чи продукту. Основними поживними речовинами для мікроорганізмів у м'ясних продуктах без добавок є білки, глікоген, полісахариди, ліпіди. Характерною властивістю м'яса є досить високий вміст широкої гама фізіологічно-активних речовин, часто у мікрокількостях. Це зумовлює додаткову небезпечність м'ясопродуктів, як носія патогенної (здебільшого гетеротрофи паразити) і умовно-патогенної мікрофлори (здебільшого гетеротрофи сапрофіти);

- наявність стимулюючих чинників, а також конкуруючої мікрофлори. Варто пам'ятати властиву м'ясу забійних тварин динаміку післязабійних процесів. Зокрема, на стадії задубіння зниження рН та зменшення кількості вільної вологи роблять м'ясо менш сприятливим для розвитку мікроорганізмів. На цій стадії м'ясо з мікробіологічної точки зору (за умови відсутності надмірного мікробного забруднення) як найбільше придатне до заморожування;

- час експозиції (час від потрапляння чи внесення мікроорганізмів до припинення розвитку внаслідок термічної обробки чи впливу інших обмежувальних чинників). Це означає необхідність мінімізувати тривалість попередньої обробки перед холодильною чи тепловою обробкою;

- недотримання правил особистої гігієни. Багато із мікроорганізмів, що викликають харчові захворювання, передаються через випорожнення та оральним шляхом (через ротову порожнину). Інфіковані робітники, які обробляють продукт і не дотримуються правил особистої гігієни переносять мікроорганізми на харчовий продукт. Це є основним чинником, що впливає на виникнення спалахів з причини вірусів (гепатит А, Norwalk) та таких бактерій як *Shigella*. *Staphylococcus aureus* може переноситися зі шкіри і ніздрів робітників на харчові продукти і після проходження певного часу може нагромадитися у великих кількостях в готових харчових продуктах і спричинити спалах токсикоінфекції;

- перехресне зараження. Харчові патогенні мікроорганізми можуть переноситися із сирого продукту на кухонне приладдя та оснащення, через яке можуть далі передаватися готовим харчовим продуктам чи тим, що вже пройшли теплову обробку, і призвести до хвороби. Дошки для нарізки продукту, ножі, міксери та м'ясорубки, які важко піддаються чистці, представляють собою особливу проблему.

Згідно мети нашої роботи ми провели аналіз технологічних операцій під час забою і первинної переробки тварин в умовах м'ясокомбінату і визначили найбільш значущі ділянки з точки зору мікробної безпеки (табл. 1).



Таблиця 1

Аналіз біологічних ризиків при виробництві м'яса

Можливі ризики	Причини виникнення	Контрольні міри
Знекровлення		
Сприятливі умови для розвитку м/о	Погане знекровлення туші	Дотримання параметрів технологічного режиму
Зняття шкіри		
Потрапляння великої кількості м/о на поверхню туші	Забруднена шкіра	Чищення або миття шкіри перед забоем тварин
Видалення внутрішніх органів		
Потрапляння великої кількості м/о на внутрішню та зовнішню поверхню туші	Розрив шлунково-кишкового тракту внаслідок невдалого нутрування	Виконання даного процесу кваліфікованими працівниками
Сухий та вологий туалет туш		
Забруднення патогенними та умовно-патогенними організмами (бактерії з роду сальмонел, кишкової палички, віруси, гриби)	Недотримання гігієни виробництва	Перевірка робочого стану обладнання, мікробного стану води, перевірка епідемічного благополуччя персоналу
Зберігання м'яса в тушах і полутушах		
Розвиток небажаної мікрофлори	Недотримання температурних режимів зберігання	Моніторинг температурного і вологосного режимів
Обвалювання м'яса		
Обсіменіння патогенними організмами (бактерії з роду сальмонел, кишкової палички)	Недотримання гігієни виробництва, температурний режим	Перевірка епідемічного благополуччя персоналу та санітарного стану інструментів, поверхні столів

Серед умов, які сприяють потраплянню мікробів до продукту, можна перерахувати: недотримання санітарно-епідеміологічних норм виробництва, забруднення техніки або рук працівників які оброблюють сировину, тощо.

Як видно з даної таблиці аналіз біологічних ризиків під час забою та первинній переробці м'яса дає змогу оцінити можливі ризики та виділити основні критичні точки контролю (рис.1).

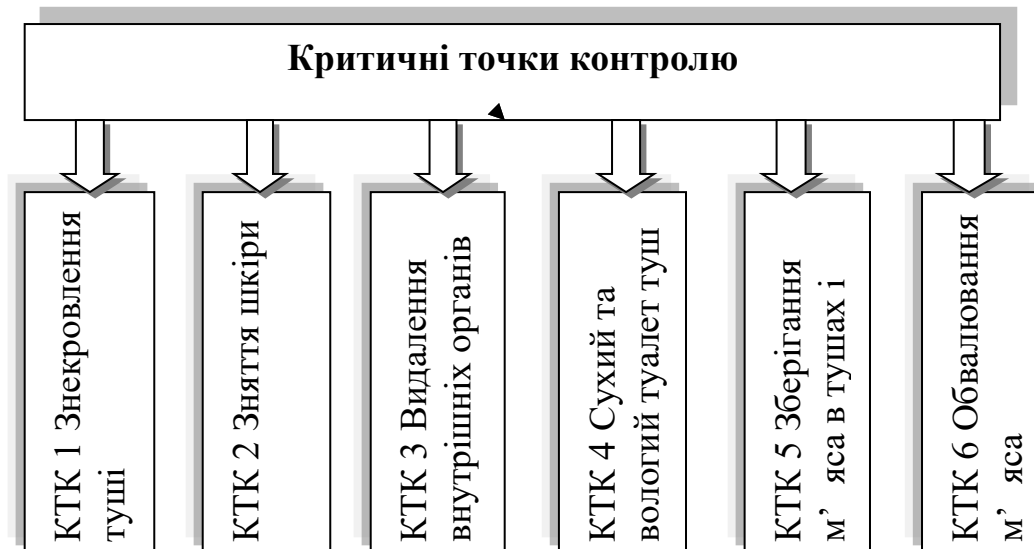


Рисунок 1. Критичні точки контролю мікробіологічних ризиків під час забою і первинної переробки тварин

Після виявлення потенційних небезпек на кожному кроці процесу виробництва розробляються попереджувальні заходи управління, основані на знанні ризиків та їх джерел, а також точок зараження. Заходами управління називаються види діяльності, які необхідні для попередження чи усунення ризику або зниження його до прийняттого рівня. Кілька заходів управління може бути потрібно для управління одним ризиком і навпаки, декількома ризиками можна управляти за допомогою одного заходу. Тож, розглянемо детально ймовірні ризики і заходи їх усунення.

Процес знекровлення туші передбачає максимальне видалення крові з судин, так як від цього залежатиме час зберігання м'яса, його безпечність. Відомо, що незадовільний ступінь знекровлення може бути у тварин яких забивають в стадії агонії, з наявними запальними процесами, при інфекційних хворобах. Тому, ця технологічна операція є першою критичною точкою (КТК 1) і підлягає суворому контролю під час ветеринарно-санітарної експертизи, що є запобіжним заходом для випуску безпечної продукції.



Зняття шкіри є другою критичною точкою контролю (КТК 2). Під час цієї операції велика кількість мікроорганізмів, що знаходиться на волосяному покриві шкіри разом з часточками бруду піднімається у повітря, а потім осідає на поверхню туші забруднюючи її. Контрольною мірою з недопущення цього виду забруднення є чищення або миття тварин перед забоєм.

Третя точка контролю (КТК 3) стосується етапу видалення внутрішніх органів (нутрування). Процес нутрування пов'язаний з кваліфікацією працівників на цій операції, при невдалому розрізі може відбуватися розрив кишківника та потрапляння його вмісту на прилеглі тканини, що призводить до забруднення мікрофлорою яка має санітарне значення зовнішньої та внутрішньої поверхні туші. Отже, запобігання виникнення ризику на даній технологічній операції є висока кваліфікація працівників та моніторинг даного процесу.

Під час заключного етапу з технології забою проводять туалет туші. Його здійснюють сухим способом, видаляючи забруднення, побитості, прирізи шкіри, або вологим методом, використовуючи принцип душу. Недотримання санітарно-гігієнічних норм виробництва (якість води, обладнання, епідемічне благополуччя персоналу) може вплинути на мікробне забруднення туші. Як зазначає Загребельний В.О. [10], найбільша кількість мікроорганізмів відмічається на тушах, в яких було проведено вологий туалет. Туші, які оброблені сухим туалетом були менш контаміновані мікроорганізмами та краще зберігалися. Таким чином, четвертою критичною точкою контролю (КТК 4) є туалет туші. Зниження ймовірності виникнення ризиків під час здійснення цього процесу необхідно забезпечувати дотриманням санітарно-гігієнічних вимог виробництва і контролюються ці вимоги виробничою лабораторією м'ясокомбіната та працівниками санітарно-епідеміологічної інспекції.

П'ятою критичною точкою контролю (КТК 5) є процес зберігання туш або полутуш. Після проведення остаточної, фінальної ветеринарно-санітарної експертизи туш їх направляють на первинну переробку (обвалювання) або зберігають певний час. У холодильниках або приміщеннях для зберігання м'яса необхідно створювати умови (низька температура і відносна вологість не більше 80%) які будуть гальмувати розвиток наявної мікрофлори і за можливістю зменшувати її кількість. Моніторинг за умовами зберігання за допомогою технічних пристроїв дозволить запобігти псуванню м'яса.

Під час розбирання туш (КТК 6), відбувається перерозподіл мікрофлори, яка навіть при дотриманні всіх вимог у невеликих кількостях може знаходитися на поверхні туші. Кількість мікроорганізмів в м'ясі різко збільшується при розрубі туш, обвалюванні та жилюванні, – оскільки ці операції виконують вручну.



Наприклад, тільки після розрубу і обвалювання осіменіння м'яса мікроорганізмами інколи зростає в 100 разів і більш. В процесі розрубу, обвалювання і жилювання м'язова тканина оголюється і подрібнюється, унаслідок чого збільшується площа її зіткнення із зовнішнім середовищем, і стає неминучим попадання в м'ясо різних гнильних неспороутворюючих і спорових бактерій, ентерококів, актиноміцетів, цвілевих грибів, дріжджів, бактерій групи кишкової палички, роду протеус, стафілококів і інших сапрофітних і умовно-патогенних мікроорганізмів, а інколи – і патогенних бактерій (сальмонел та ін.).

Контрольною мірою для недопущення цього ризику з метою максимального зниження ступеня мікробного осіменіння сировини необхідно, щоб процес підготовки був короткочасним (не більше кількох годин) і проводився при зниженій температурі виробничих приміщень не вище 12⁰С. Крім того, слід строго дотримуватися санітарно-гігієнічного режиму виробництва (ретельна санітарна обробка приміщень, столів, інструментів, тари, спецодягу, дотримання правил особистої гігієни робітниками тощо).

Мікроорганізми можуть потрапляти в м'ясо з рук робітників, із спецодягу, інструментів, столів для обвалювання, інвентарю, тари, з повітря виробничих приміщень та ін. Відбувається також перерозподіл мікроорганізмів, що є на поверхні туші, та оголюванні при розрізі нової (внутрішньої) ділянки м'язової тканини. Ступінь осіменіння м'яса залежить від розмірів шматків, на які розділяють туші: чим більше відношення поверхні до об'єму шматка (тобто менше його величина), тим більше ступінь осіменіння мікроорганізмами. Оскільки основним фактором забруднення м'яса мікроорганізмами є недотримання санітарно-гігієнічних вимог виробництва, ми провели дослідження в цеху розробки м'яса під час обвалювання та жилювання туш великої рогатої худоби (табл. 2).

Перед початком роботи у цеху обвалювання м'яса, практично всі досліджувані об'єкти мають задовільний санітарний стан. Кількість мікроорганізмів не перевищують 1000 колоніє утворюючих одиниць (КУО) на 1 см², також не виявлено БГКП. Це свідчить, що миття, обробка приміщення, обладнання після закінчення роботи здійснюється ретельно, з дотриманням вимог санітарії та гігієни.

Під час роботи з обвалювання м'яса, показники загальної кількості мікроорганізмів суттєво збільшились на столі, інструментах, на руках робітників, також зафіксовано і ріст на агарі Ендо характерних для БГКП колоній, що свідчить про наявність цих бактерій на поверхні туш. У повітрі цеху та у змивах зі стін спостерігалось незначне збільшення загального числа мікроорганізмів у Показники загальної кількості мікроорганізмів на 1см² площі поверхні.



Таблиця 2

Мікробіологічні показники безпеки інструментів, обладнання, води, повітря цеху обвалювання м'яса

Об'єкти досліджень	Мікробіологічні показники		
	Кількість досліджень	КМАФАнМ КУО на см ²	БГКП КУО на см ²
Перед початком роботи			
Повітря приміщення	3	$1,2 \pm 1,1 \times 10^2$	-
Робоча поверхня столу для обвалювання м'яса	3	$7,8 \pm 1,3 \times 10^2$	-
Стіни цеху	3	$1,7 \pm 1,6 \times 10^3$	-
Інструменти (ножі, мусати)	9	$6,1 \pm 2,3 \times 10^2$	-
Руки персоналу	3	$1,6 \pm 0,8 \times 10^3$	
Під час робочої зміни			
Робоча поверхня столу для обвалювання м'яса	3	$6,4 \pm 2,1 \times 10^4$	$1,3 \pm 0,8 \times 10^3$
Повітря приміщення	6	$6,8 \pm 1,4 \times 10^2$	-
Стіни цеху обвалки	6	$5,2 \pm 3,1 \times 10^3$	-
Інструмент (ножі мусати)	9	$10,6 \pm 2,5 \times 10^4$	$4,1 \pm 1,7 \times 10^2$
Руки персоналу	3	$2,8 \pm 0,1 \times 10^4$	$1,2 \pm 0,8 \times 10^2$
Вода	3	$6,2 \pm 4,1 \times 10^2$	-

Отже, як зазначено в Codex Alimentarius [11], структури м'ясопереробних підприємств, їх обладнання, мусять обмежувати мікробне зараження до найнижче можливого рівня і запобігати подальшого поширення такого зараження до рівнів, що становлять загрозу. Належне додержання гігієнічних норм та виробнича практика мінімізуватиме таку небезпеку. Програми навчання разом з належним наглядом для забезпечення відповідності операційним вимогам також становлять важливий чинник у додержанні гігієнічних норм при заборі та розбиранні.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження показують, що ефективний контроль безпечності м'ясних туш в процесі первинної переробки в умовах м'ясокомбінату базується на прогнозуванні, ідентифікації небезпечних чинників та управлінні ризиками. Для мінімізації мікробіологічної загрози на м'ясокомбінаті «Мрія» під час забою тварин і їх первинної переробки, необхідно приділяти увагу зазначеним критичним точкам, мінімізувати біологічні небезпеки шляхом впровадження попереджувальних заходів.



Список використаних джерел

1. Гуліч М. Безпека продуктів харчування як частина продовольчої безпеки України. URL: <http://amnu.gov.ua/bezpeka-produktiv-harchuvannya-ya-k-chastyna-prodovolchoyi-bezpeky-ukrayiny/> (Дата звернення 30 серпня 2020).
2. Kurpas M., Kinga W., Jacek O. Ready-to-eat meat products as a source of *Listeria monocytogenes* Journal of veterinary research №62.1. 2018. P. 49–55.
3. Theocharidi, Nikoletta Argyro, et al. High prevalence of *Klebsiella pneumoniae* in Greek meat products: detection of virulence and antimicrobial resistance genes by molecular techniques. *Foods* №11.5. 2022. P. 708.
4. Yu Z., Jung D., Park S., Hu Y., Huang K. Intelligent traceability for the safety of food product *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* № 62 (4). 2022. P. 905–916.
5. Latino M. E., Menegoly M., Lazoy M., Corallo A. Voluntary traceability in the food supply chain: the basis for its implementation in «Agriculture 4.0». *Technological forecasting and social changes*. 2022. P. 178, 121564.
6. Асоціація «ДжіЕс1 Україна». URL: <https://gs1ua.org> (дата звернення 14 квітня 2022).
7. Семко Т., Іваніщева О. Вимоги ЄС щодо безпечності харчових продуктів та особливості впровадження систем НАССР у м'ясній промисловості України. *Продовольчі ресурси* №6 (11). 2018. С. 155–165.
8. Ряполова І. О., Новікова Н. В. Превентивна система контролю виробництва яловичини за біологічними ризиками. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2018. №4 (67). С. 202–208.
9. Luning P. A., Jacxsens L., Rovira J., Osés S. M., Uyttendaele M., Marcelis W. J. A concurrent diagnosis of microbiological food safety output and food safety management system performance: Cases from meat processing industries. *Food Control*, 22(3-4). 2011. P. 555–565.
10. Загребельний В. О., Якубчак О. М., Таран Т. В. Вплив способів заключної обробки туш на якість яловичини: монографія. НУБіП України. К. : Компринт, 2012. 94 с.
11. Codex Alimentarius. URL: <http://www.codexalimentarius.net>

Стаття надійшла до редакції 19.04.2023 р.



I. O. Ryapolova, A. Nazarenko
Kherson State Agrarian and Economic University

ASSESSMENT OF HAZARDOUS FACTORS IN PROCESSING ANIMALS FOR SLAUGHTER

Summary

The article considers possible risks of a biological nature during slaughter and primary processing of meat in the conditions of a meat processing plant. As you know, the risks affecting the safety of food products are divided into physical, chemical and biological. The latter can be the most dangerous for consumers of products, so the main attention is paid to microbiological hazards. Risk analysis is a process that consists of three main stages: risk assessment, risk prevention and minimization, as well as informing about the presence of risk. The risk assessment made it possible to determine the main critical control points during certain technological operations that should be paid attention to.

The first critical point of control is the process of bleeding the carcass, the quality of the bleeding will depend on the time of meat storage and its safety. Skin removal is the second critical control point. During this operation, a large number of microorganisms contained on the skin can settle on the surface of the carcass, contaminating it. The third point of control concerns the stage of removal of internal organs (evisceration), during which damage to the gastrointestinal tract (due to unsuccessful evisceration) and contamination of the carcass with its contents may occur. Non-observance of sanitary and hygienic norms of production during the implementation of carcass toilets (water quality, equipment, epidemic well-being of personnel) can affect the microbial contamination of the carcass, this is the next, fourth point of control. The fifth critical point is the process of storing carcasses or half-carcasses. During the disassembly of carcasses (sixth point of critical control), there is a redistribution of microflora, which, even if all requirements are met, can be found on the surface of the carcass in small quantities.

After identifying potential hazards at each stage of the production process, preventive management measures are developed based on knowledge of risks and their sources, as well as points of contamination.

Key words: biological risks, dangerous factors, animal slaughter, primary meat processing, critical control points, sanitary and hygienic condition.