

УДК 637.03: 637.513.2

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.23>

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ЗАБОЮ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ ТУШ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Левченко М.В. – к. с.-г. н., доцент кафедри технологій переробки та зберігання с.-г. продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Ісаченко О.А. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Рибальченко Є.І. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

У статті проаналізовано стан і перспективи виробництва та переробки м'яса яловичини й телятини. Висвітлено найбільш критичні моменти з погляду потенціалу та ресурсозбереження виробництва м'яса яловичини. Досліджено фактори, які стимулюють розвиток і сучасні інноваційні підходи до процесу забою в галузі тваринництва.

Узагальнено досвід передових переробних підприємств світу, на основі якого наведені найбільш інноваційні та прогресивні технології, обладнання й переробки великої рогатої худоби. Визначено основні напрями ресурсозбереження в процесі забою й первинної переробки туш великої рогатої худоби. Запропоновано перелік заходів, які сприятимуть підвищенню ефективності процесу забою й первинної обробки туш великої рогатої худоби та зменшують вплив на навколишнє середовище.

Установлено, що необґрунтоване технологічне оснащення зумовлює значні втрати ресурсів, а отже, впливає на показник витрат. У сучасних умовах розвитку ринкової економіки дуже важливо в процесі організації роботи враховувати досвід передових країн світу, адже тільки так можна досягнути високі результати в реалізації процесу забою й первинної обробки туш великої рогатої худоби, який буде ефективним, інвестиційно привабливим та окупним.

Доведено, що впровадження ресурсозберігаючих технологій та обладнання в процесі забою й первинної обробки туш великої рогатої худоби дає змогу не лише заощадити ресурси, а й отримувати високоякісну продукцію. Інноваційні технології дають можливість звести до мінімуму утворення відходів за рахунок підвищення ефективності виконаних операцій. Зміна процесу забою, розбирання туш на напівтуші, четвертини, окремі відруби, виготовлення м'ясної продукції супроводжується зменшенням використання небезпечних речовин, обсягу утилізованих відходів і одночас ефективними виробничими процесами.

Ключові слова: інновації, забій, первинна обробка, яловичина, ресурсозбереження.

Levchenko M.V., Isachenko O.A., Rybalchenko Ye.I. Saving resources during slaughter and primary beef processing

The study analyzes the state and prospects of production and processing of beef and veal. The most critical moments in terms of the potential and resource saving in beef production are highlighted. The factors that stimulate the development and modern innovative approaches to the slaughter process in the field of animal husbandry are studied.

The experience of the world's leading processing enterprises is summarized, on the basis of which the most innovative and advanced technologies and equipment for cattle processing are presented. The main directions of resource saving in the process of slaughter and primary processing of cattle carcasses are determined. A list of measures that will increase the efficiency of the process of slaughter and primary processing of cattle carcasses and reduce the impact on the environment is proposed.

It is established that unreasonable technological equipment causes significant loss of resources and, consequently, affects the cost. In modern conditions of market economy development it is very important to take into account the experience of advanced countries in the process of organizing work. After all, only in this way can high results be achieved in the implementation of the process of slaughter and primary processing of carcasses of cattle, which will be effective, investment attractive and profitable.

It is proved that the introduction of resource-saving technologies and equipment in the process of slaughter and primary processing of cattle carcasses allows us not only to save resources, but also to obtain high quality products. Innovative technologies can minimize waste generation by increasing the efficiency of operations. Changing the slaughter process, dismantling carcasses into half-carasses, quarters, individual cuts, making meat products is accompanied by a reduction in the use of hazardous substances, the amount of waste disposed of, and, at the same time, efficient production processes.

Key words: *innovations, slaughter, primary processing, beef, resource saving.*

Постановка проблеми. За оцінками організації FAO (Food and Agriculture Organization – продовольча та сільськогосподарська організація ООН), виробництво яловичини й телятини в Україні не розвивається. Це пов'язано передусім зі значними затратами на вирощування, реалізацію та переробку великої рогатої худоби, низькими закупівельними цінами, тривалим терміном окупності інвестицій у цьому напрямі [1].

Як повідомляє Державна служба статистики України [2, с. 38], за останнє десятиріччя поголів'я великої рогатої худоби всіх категорій вгодованості в країні знизлося приблизно на 40%. Так, станом на 1 липня 2020 року поголів'я великої рогатої худоби налічувало 3,5 млн голів (із них – 1,8 млн голів корови). У загальній кількості виробленого м'яса в Україні яловичина займає лише 5%. У 2019 році кількість реалізованого м'яса яловичини в живій вазі дорівнювала 7,4%, тоді як свинини реалізовано 22,9%, а м'яса птиці – 69,5%. За 2019 рік виробництво охолодженої та замороженої яловичини скоротилося на 20%. Така тенденція спостерігалася й у 2020 р. За I півріччя 2020 року виробництво згаданої продукції також скоротилося на 20% (порівняно з аналогічним періодом 2019 року). Основна причина такого скорочення полягає в дефіциті сировини.

Своєрідна непопулярність м'яса яловичини (порівняно з іншими видами м'ясої сировини) зумовлена головним чином відсутністю традицій його споживання. Стрімке попиту на м'ясо великої рогатої худоби висока реалізаційна ціна порівняно зі свининою чи курятиною. Середньостатистичний українець споживає до 7 кг яловичини на рік, натомість кількість спожитої свинини рівна 13 кг, а м'яса птиці – 22 кг [3].

Яловичина й телятина вважається цінним продуктом харчування, який містить збалансовану норму білків, жирів, незамінних амінокислот, вітамінів і мінералів. Яловичина споживається в смаженому, вареному, тушкованому, копченому вигляді, використовується для виготовлення напівфабрикатів (фаршу, біфштексів, ромштексів, відбивних, гамбургерів). Згідно з рекомендаціями спеціалістів з харчування людини та дієтологів, для функціонування нормальної життєдіяльності людині необхідно споживати до 14 кг м'яса яловичини й телятини на рік [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження сучасних високотехнологічних і ресурсозберігаючих операцій із забою та первинної обробки є актуальною тематикою в різних наукових дослідженнях. Відтак існує велика кількість проектів і розробок щодо вдосконалення, оптимізації основних технологічних операцій процесу забою, які приймаються як узагальнюючі, так і з прив'язкою до конкретних умов підприємства [3; 4, с. 5].

Постановка завдання. Мета статті – дослідити сучасні інноваційні погляди, методи, прийоми, технології та обладнання з питань переробки м'яса яловичини; узагальнити теоретичне й практичне значення ресурсозберігаючих технологій у процесі забою та первинної обробки туш великої рогатої худоби як основи для підвищення конкурентоспроможності готової продукції.

Виклад основного матеріалу дослідження. Забій і первинна переробка великої рогатої худоби (далі – ВРХ) є одним із найбільш специфічних і складних технологічних процесів виробництва та переробки м'яса. Кінцевий успіх і результат цього процесу завжди залежать від низки факторів:

1) рівня фахової та професійної підготовки всіх категорій робітників і управлінського персоналу;

2) рівня автоматизації, технологічного оснащення, устаткування всього виробничого циклу;

3) забезпечення стабільного надходження вихідної сировини для забою;

4) сучасних методів, технік і підходів до процесу забою, первинної обробки чи розбирання туш;

5) постійних ринків збуту готової продукції [3; 5, с. 15].

Для проведення всіх технологічних операцій, які пов'язані із забоєм, первинною обробкою туш і зберіганням м'яса, використовуються природні ресурси (вода, електроенергія, теплова енергія, природний газ). Вода в забійному цеху використовується для напування, миття худоби до забою, туалету туш, очищення інструментів та обладнання. Електроенергія, теплова енергія та природний газ використовують для обігріву приміщення (у холодну пору року), роботи холодильного обладнання, підігріву води і стерилізації обладнання, переробки субпродуктів. Теплова енергія у вигляді пари або гарячої води на забійних пунктах добувається у водяних котлах, які підігрівають природним газом чи вугіллям. Використання вугілля для виробництва пари в котлах має значний вплив на викиди вуглекислого газу в атмосферу [5, с. 18].

Головним критерієм якості ресурсозбереження та енергоощадності підприємства з переробки м'ясної сировини є рівень його технологічного оснащення. Такий тип обладнання має свої особливості. Необґрунтоване технологічне оснащення зумовлює значні втрати ресурсів, а отже, впливає на показник витрат. У сучасних умовах розвитку ринкової економіки дуже важливо в процесі організації роботи враховувати досвід передових країн світу, адже тільки так можна досягнути високі результати в реалізації процесу забою й первинної обробки туш ВРХ, який буде ефективним, інвестиційно привабливим та окупним [3].

Сьогодні існує безліч технік і технологій процесу забою й первинної обробки туш. Нами відібрано найбільш інноваційні та перспективні до використання обладнання й прилади для первинної переробки ВРХ.

Італійська фірма «Slaughtering S.R.L.» пропонує до використання бокс для забою TIRN2-00-00, який призначений для забою ВРХ як традиційним, так і ритуальним способом (кошерний і халяль). Він складається з вхідних дверей-гільйотини, штовхаючого механізму пневматичної дії, бічних дверей для вивантаження, фіксатора для голови і кляпу для горла (який керується гідравлічним циліндром), електричної або пневматичної панелі управління, двигуна, валу, що передає обертальний рух по ланцюгу на обидві сторони, мікрровимикача безпеки, кінцевого вимикача обертання, відкидного приймача оглушених тварин. Габаритні розміри такого боксу для оглушення 2000*2900*4530 мм, загальна маса – 2450 кг.

Орієнтація на світовий ринок і підвищення якості готової продукції дають змогу вітчизняним виробникам задовольняти специфічні потреби при проектуванні сучасних ліній забою ВРХ. Фірми-виробники обладнання для забою тісно співпрацюють із науково-дослідними установами з метою впровадження новітніх наукових досягнень у процесі розробки інноваційних технологічних рішень [4, с. 15].

Німецька фірма «BANSS» розробила цілу концепцію гуманного поводження з тваринами під час забою – технології, які дають змогу мінімізувати психологічне й технологічне навантаження на організм тварини перед забоем. Фірма «BANSS» пропонує системи забійного обладнання, які враховують особливості релігійних, регіональних, індивідуальних особливостей, а також культури населення. У рамках модельного ряду «Somnia» фірма вперше виготовила унікальну установку оглушення вуглекислим газом. У результаті спільної роботи з науково-дослідним і конструкторським представництвом Данії та фахівцями з технологій оглушення вуглекислим газом розроблена система, яка відрізняється новими інженерними інноваціями у сфері захисту тварин, безпекою виробничих процесів і рентабельністю. Завдяки універсальній системній конфігурації модульної конструкції система оглушення для тварин «Somnia» відповідає чинним європейським стандартам, з одного боку, і промисловим вимогам щодо результатів оглушення та якості м'яса яловичини – з іншого [7, с. 29–31].

У процесі розробки системи прогону враховувалася етологія (природна поведінка) тварин. Це дає можливість здійснювати ефективне оглушення різних за кількістю, вгодованістю, живою масою груп тварин. Установка для оглушення тварин «Somnia» відрізняється зручністю в управлінні, обслуговуванні, що в підсумку підвищує рентабельність виробництва м'яса яловичини.

Фірма «BANSS» (Німеччина) пропонує до використання інноваційний пристрій для зняття шкури з ВРХ і телят, яка може працювати як на лініях безперервної, так і періодичної дії. Пристрій для зняття шкури «BE₄/BE₆» побудований на основі роликового механізму й дає змогу регулювати кут нахилу в процесі зняття шкури. Продуктивність такого пристрою досягає 75 голів ВРХ за годину [7, с. 32–33].

Дуже перспективним є використання модульних забійних цехів, ліній, міні-боень. Така конструкція й комплектація не потребує значних затрат на монтаж обладнання та виділення окремої земельної ділянки для її розміщення.

Російськими виробниками обладнання для забою ВРХ пропонується до використання модульна лінія контейнерного типу МКБ-КРС-30, яка призначена для забою ВРХ, вилучення нутрошків, розбирання туш, охолодження та зберігання м'яса на кістках. Продуктивність цієї лінії становить 30 туш ВРХ в зміну, причому холодильна камера входить до складу комплекту. Лінія складатиметься з двох суміщених контейнерів: контейнер № 1 і контейнер № 2 (розміром 12000*2400*2700 мм кожний).

У контейнері № 1 проводяться всі основні операції, які пов'язані із забоем худоби. У контейнері № 2 розташовані робочі зони для первинної обробки й сортового розбирання туш. Модульні контейнери ззовні обшиті оцинкованим профнастилом, а всередині утеплені пінополіуретаном. Внутрішнє оздоблення стін виконане з нержавіючої сталі, нержавіючої підлоги – алюмінієвого рифленого листа. Товщина стін – 100 мм. У модульному цеху підведено водопостачання, є система каналізації, освітлення й електрообігрівачі. Також у комплекті є спеціальні вікна для вивантаження виробничих відходів. Загальна площа модульної системи для забою становить 57,6 м², продуктивність – 30 голів ВРХ за зміну [4, с. 8].

Для розпилювання туш на напівтуші, четвертини або окремі відруби пропонується ряд технологічного обладнання. Низка європейських виробників пропонує до використання в процесах забою й первинної обробки туш ВРХ низку жиловочних ножів, пневмоножів, різаків, секаторів, пневмопил для розпилювання туш. Так, наприклад, німецька фірма «Freund Maschinenfabrik GMBH & Co Kg» виготовляє дискові пилки для розділення туш напівтуші чи четвертини

типу «К 23-04L», «К 23-03L», «К 28-03L», «К 23-02L» або стрічкові пилки типу «SB 49-04», «SB 49-08» [5, с. 33].

Сікачі, секатори різачи (з пневматичним приводом і пневмогідравлічним) використовуються для відділення задніх кінцівок у туш ВРХ, хвостів і рогів на підприємствах по забою та первинної переробки худоби (типу 500 НС, 30 LC-1, 30 LC-2, 50G, 80G).

Для розбирання туш на окремі відруби або відокремлення м'яса від кісток у м'ясній промисловості використовують набір ножів, мусатів і сікачів. Комплект ножів типу Я2-ФІН для забілювання, обвалювання, жилювання, нутрування, розрубання, інших обробних операцій при обробці м'ясної сировини виготовлені з твердої нержавіючої сталі з дерев'яною ручкою [4, с. 44–78].

У процесі охолодження м'ясної сировини основним джерелом енергії є вода або пара, не використана раніше. Найчастіше холодоагентом є дистильована вода, абсорбована бромідом літію. Вартість експлуатації такого холодильного обладнання при використанні абсорбційних холодильних установок щонайменше на 40% нижча порівняно з компресорними апаратами. Компресорні охолоджувачі споживають значну частину енергії в процесі охолодження. Тому економити енергію можна за допомогою випаровування при найнижчій температурі конденсації. На кожен 1 °С різниці між температурами випаровування й конденсації компресор споживатиме до 4% менше електроенергії [6, с. 3–5].

Тепло, яке виходить із холодильних установок у процесі охолодження м'яса, потрапляє в навколишнє середовище через конденсатори. Проте це тепло можна використовувати для інших цілей (для систем опалення, підігріву води або системи гарячого водопостачання). Якщо встановити систему теплообмінників усередину компресора, то так можна охолодити стиснене повітря. Такий підхід особливо актуальний для підприємств малої потужності, де використовується відносно невелика кількість тепла, або як альтернативний варіант електроенергії. Для підприємств великої потужності, з високими потребами рекуперації тепла рекомендовано застосовувати режим високотемпературного знімання теплоти. Для цього встановлюються гвинтові компресори з можливістю рекуперації тепла від нагрітого мастила, які обладнані системою рециркуляції мастила. Така система забезпечує змащування компресора й водночас охолоджує стиснений газ [8, с. 22].

Практично на всіх переробних підприємствах системи пароконденсату, теплопостачання й обігріву вимагають удосконалення. Так, через недостатню ізоляцію теплосистем утрати тепла можуть досягати 15%. Заходи із заміни теплоізоляції для основної системи теплопроводів окупаються за 5 місяців [9, с. 3].

Досвід переробних підприємств Швеції показує, як можна використовувати відходи забою тварин для акумулювання енергії. При цьому органічні продукти, тверді побутові відходи, які зберігаються в спеціальному резервуарі, можна спалювати разом із торфом у твердопаливному котлі для виробництва енергії. Перевагами цього методу утилізації відходів є енергоефективність та інвестиційна привабливість. Близько 50% сировини в процесі забою займає м'ясо, усе інше – це відходи. Залежно від їх параметрів (вологості, умісту білку, умісту жиру, рН, умісту органічної сухої речовини тощо) відходи можуть слугувати сировиною для виробництва біогазу [9, с. 4].

Важливими екологічними аспектами переробних процесів у м'ясній промисловості є стічні води з високою концентрацією забруднюючих речовин. Стічні води, утворені внаслідок процесу переробки м'яса, зазвичай мають високий вміст органічних речовин, високий рівень біохімічного споживання кисню (БСК) та хіміч-

ного споживання кисню (ХСК) через наявність крові й жиру. Стічні води можуть мати високий вміст азоту та фосфору, патогенні й непатогенні віруси та бактерії, яйця паразитів. Миючі та дезінфікуючі засоби, у тому числі кислотні, лужні, нейтральні сполуки й рідкий парафін, потрапляють у стічні води після прибирання в цехах, миття обладнання, інвентарю [6, с. 12].

Забійні підприємства Данії та Швеції застосовують систему утилізації стічних вод, яка включає відокремлення й утилізацію твердих побутових відходів; застосування системи СІР очищення; вибір миючих засобів, які не мають несприятливого впливу на навколишнє середовище; комплексні програми боротьби зі шкідниками та переносниками хвороб.

Видалення твердих відходів зі стічних вод передбачає встановлення спеціальних трапів і збірних каналів із сітками на підлозі; збір крові для використання в харчовій чи фармацевтичній промисловості; видалення гною із загонів для худоби в твердому стані; видалення вмісту шлунків і кишечника в сухому стані за допомогою насосів, шнеків чи візків для подальшої переробки. Система очищення на місці СІР (Cleaning in Place) використовується для зменшення споживання хімічних речовин, води та енергії в операціях з очищення. Рекомендується уникати використання миючих засобів, які містять активний хлор чи являють собою заборонені або обмежені для використання хімічні речовини. Зменшити використання миючих засобів можна завдяки правильному дозуванню й використанню (хімічний лізинг). Щоб максимально забезпечити контроль над переносниками та збудниками хвороб механічним шляхом, рекомендовано встановлювати пастки, сітки на дверях і вікнах, мінімізувати використання хімічних речовин, потенційно небезпечних для процесів очищення стічних вод або мулу [8, с. 23; 9, с. 5].

Висновки і пропозиції. Упровадження ресурсозберігаючих технологій та обладнання в процес забою й первинної обробки туш ВРХ дає змогу не лише заощадити ресурси, а й отримувати високоякісну продукцію. Інноваційні технології дають можливість звести до мінімуму утворення відходів за рахунок підвищення ефективності виконаних операцій. Зміна процесу забою, розбирання туш на напівтуші, чвертини, окремі відруби, виготовлення м'ясної продукції супроводжується зменшенням використання небезпечних речовин, обсягу утилізованих відходів і водночас ефективними виробничими процесами [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Tracking progress in the food and agricultural indicators of the SDGs until, 2020. URL: <http://www.fao.org/statistics/en>.
2. Державна служба статистики України. Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України : статистичний збірник. Київ, 2019. С. 37–39.
3. Кернасюк Ю. Ринок м'яса: основні тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2018. URL: <http://agro-business.com.ua>.
4. Оборудование для уояа и первичной переработки скота : каталог. Москва : ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 148 с.
5. Hydro Tasmania Consulting. Red Meat Processing Industry Energy Efficiency Manual. Sydney: Meat & Livestock Australia Limited. 2008. P. 15–60.
6. Pagan R., Renouf M., Prasad P. Eco-Efficiency Manual for Meat Processing. *Meat and Livestock Australia Ltd*. 2002. P. 3–18.
7. BANSS Schlacht-und Fördertechnik. *Електронний каталог обладнання*. GmbH, 2014. 49 с.

8. Tang, P., Jones, M. An energy management plan for red meat processing facilities. *St Leonards: Australian Meat Industry Council*. Retrieved from, 2014. P. 22–23.
9. Swain, M. 11 top tips for energy saving in meat chilling. *Langford: Food Refrigeration and Process Engineering Research Centre (FRPERC)*. 2007. P. 3–5.

УДК 637.03: 637.07

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.24>

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЇ ДОЇННЯ ТА ПЕРВИННОЇ ОБРОБКИ НА ЯКІСТЬ МОЛОКА

Левченко М.В. – к.с.-г.н., доцент кафедри технологій переробки
та зберігання с.-г. продукції,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Калашник О.В. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Кірсєв О.Є. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Смірнов О.О. – студент VI курсу біолого-технічного факультету,

Херсонський державний аграрно-економічний університет

Актуальною проблемою харчової промисловості сьогодні залишається якість молочної сировини, яка надходить на переробку. Основними факторами, що впливають на цей показник, є якість вихідної сировини, рівень технологічного забезпечення підприємства, менеджмент якості й безпеки готових продуктів на підприємстві. Якість отриманого молока значною мірою залежить від процесу доїння та його первинної обробки (очищення, охолодження, зберігання і транспортування). Упровадження інноваційних, ресурсозберігаючих технологій доїння та первинної обробки молока на підприємствах є головним завданням. Якість молока не можна підвищити в процесі його переробки, тому система управління якістю молока на підприємстві повинна бути орієнтована на високотехнологічні процеси його виробництва, первинну обробку з використанням профілактичних заходів.

У статті наведено аналіз якості проб молока й досліджена її залежність від технології доїння та первинної обробки. Установлено, що загальне бактеріальне обсіменіння молока в господарстві № 1 було в два рази вищим ($1960 \text{ КУО}/\text{см}^3$), ніж у господарстві № 2 ($740 \text{ КУО}/\text{см}^3$). Уміст соматичних клітин у дослідних пробах, відібраних у господарстві № 1, був теж у два рази більший, ніж у господарстві № 2 (505 і $343 \text{ тис}/\text{см}^3$ відповідно). Такі мікробіологічні показники можна пояснити прямою залежністю молока від санітарного стану доїльного обладнання. Дослідні проби молока в господарстві № 1 відповідали 1 групі чистоти, іноді 2 групі. У господарстві № 2 дослідні проби молока були першої групи чистоти.

Установлено, що існує залежність між якістю сирого молока й технологією доїння та первинної обробки. Підвищення якості молока не вимагає значних витрат на обладнання або заміну технології доїння, первинної обробки. Щоб отримати молоко високого татунку, рекомендується проводити ретельну санітарну обробку обладнання й молочного посуду лужними та кислотними мийно-дезінфікуючими засобами після кожного доїння.

Ключові слова: молоко, доїння, первинна обробка, якість, безпека.

Levchenko M.V., Kalashnyk O.V., Kirieiev O.Ie., Smirnov O.O. Effect of milking and primary processing on milk quality

The current problem of the food industry today is the quality of raw milk, which comes for processing. The main factors influencing this indicator are the quality of raw materials, the level of technological support of the enterprise, quality management and safety of finished