ПОРІВНЯЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЯЛОВИЧИН *NOR*, *PSE* і *DFD*

В. П. ЛЯСОТА¹, доктор ветеринарних наук, професор

E-mail: lyasota777@gmail.com

Н. М. БОГАТКО¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

E-mail: nadiybogatko@ukr.net

Н. В. БУКАЛОВА¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

E-mail: nvbukalova@gmail.com

Л. М. БОГАТКО¹, кандидат ветеринарних наук, доцент

E-mail: leonidbogatko@ukr.net

С. А. ТКАЧУК², доктор ветеринарних наук, професор

E-mail: ohdin@ukr.net

Т. М. ПРИЛІПКО³, доктор сільськогосподарських наук, професор

E-mail: vtl280726p@ukr.net

Л. Б. САВЧУК³, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
нормальної та патологічної фізіології і морфології

E-mail: lyuba.savchuk.2015@ukr.net

¹*Білоцерківський національний аграрний університет*

²*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

³*Подільський державний аграрно-технічний університет*

<https://doi.org/10.31548/dopovid2020.06.019>

Анотація. Програмою Кабінету Міністрів України № 14 від 10.01.2002 року «Здоров'я нації» щодо поліпшення стану здоров'я населення, передбачено актуальність наукового обґрунтування ветеринарно-санітарної експертизи продуктів забою тваринництва, особливо за визначенні якості м'яса (*NOR*, *PSE* і *DFD*) відповідно до міжнародних вимог в процесі його сортування в перші години після забою тварин для запобігання його псування під час зберігання.

Проведена ветеринарно-санітарна експертиза яловичини в умовах агропромислового ринку за використання органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікроскопічних, морфологічних та біометричних методів дослідження. Удосконалені та розроблені експресні методи визначення яловичини якості *NOR*, *PSE* та *DFD*.

Теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено необхідність проведення ветеринарно-санітарного оцінювання яловичини *NOR*, *PSE* та *DFD* (отриманої від бичків чорно-рябої породи віком 24–36 місяців) після її дозрівання. Визначено оптимальні показники якості яловичини *NOR*, *PSE* та *DFD*. Для запобігання втрат м'ясної сировини за її обробки та виробництва м'ясних продуктів експериментально і теоретично обґрунтована необхідність визначення яловичини *NOR*, *PSE* та *DFD* за органолептичними, морфологічними

показниками, величиною рН і вмістом пігментів. Для експресного та ефективного визначення яловичини NOR і PSE у державній лабораторії ветеринарно-санітарній експертизи на агропродовольчому ринку використовувати запатентовані фотометричні методи визначення якості яловичини, що мають перевагу над існуючими тим, що результати мають конкретне та достовірне кількісне значення.

Ключові слова: яловичина, NOR-, PSE-, DFD-м'ясо, безпечність, якість, критерії оцінювання, експрес-методи

Актуальність. Максимальне збереження кількості та якості продукції тваринництва, гарантування її безпеки для здоров'я споживачів - одне з головних завдань ветеринарно-санітарної експертизи. Згідно з Постановою Європейського парламенту та Ради ЄС № 852/2004 та № 853/2004 «Гігієна харчових засобів» від 29.04.2004 р., українські виробники м'ясної продукції повинні керуватися вимогами, гармонізованими до вимог ЄС, що регламентують безпечність та якість продуктів забою за дотримання належних санітарно-гігієнічних вимог їх первинної обробки, зберігання та промислового перероблення, і використовувати сучасні, ефективні розроблені та апробовані експрес-методи контролювання їх безпечності та якості [1].

Міжнародна комісія з питань якості та безпеки харчових продуктів (ФАО/ВООЗ) визначає, що лише стосовно безпеки та якості харчових продуктів не може йти мова про жодні компроміси [2, с. 420, 425].

Вимоги до безпечності харчової продукції досить жорсткі й конкретні.

В Україні якість м'яса повинна визначатися згідно з європейськими вимогами та міжнародними стандартами [3, с. 420, 425, 426].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Однією з основних проблем у процесі виробництва м'ясних продуктів є визначення якості м'ясної сировини за ознаками PSE та DFD, оскільки від цього залежать її технологічні показники, термін зберігання сировини та готової продукції [6, с. 135, 141].

Існують загальноприйняті європейські критерії оцінки якості яловичини, за якими вона розділяється: *NOR* – *normal* – м'ясо одержане від здорових тварин, з оптимальними показниками якості; *PSE* – *pale, soft, exudative* – бліде, м'яке, водянисте; *DFD* – *dark, firm, dry* – м'ясо темне, тверде, сухе [4, с. 687, 697; 7, с. 689, 690, 697].

У зв'язку з особливостями технології вирощування, відгодівлі тварин, їх генетичними особливостями спостерігається різниця в органолептичних показниках м'яса, розвитку біохімічних та фізико-хімічних процесів за автолізу м'яса різної

якості – *NOR*, *PSE*, *DFD*. Ця м'ясна сировина специфічно реагує на процес дозрівання, режим охолодження, заморожування, розморожування, нагрівання, засолювання. З цими якостями м'яса пов'язано багато проблем під час його переробки – високі втрати за теплової обробки, дефекти в процесі соління, скорочення терміну зберігання готової продукції [8, с. 22, 23].

Виникає потреба в розробці та удосконаленні чинних методів визначення якості продуктів забою великої рогатої худоби [5, с. 718, 720(9, с. 128, 135].

Мета дослідження - оцінювання оптимальних показників якості яловичини *NOR*, *PSE* та *DFD* в умовах агропромислового ринку загальноприйнятими стандартизованими та удосконаленими експресними методами.

Матеріали і методи дослідження. Роботу виконували впродовж 2018–2019 рр. у НДІ ветсанекспертизи продуктів тваринництва Білоцерківського національного аграрного університету. Використовували проби м'язової тканини найдовшого м'яза спини від четвертин туш молодняку бичків чорно-рябої породи віком 24–26 міс. Досліджено 16 проб м'яса. Методи дослідження – органолептичний, біохімічний, фізико-хімічний, морфологічний,

фотометричний, варіаційно-статистичний [12].

З метою визначення якості досліджуваної яловичини визначили колір, запах, консистенцію і соковитість м'яса на розрізі найдовшого м'яза спини, стан сухожилків, жиру, бульйону згідно з ГОСТ 7269–79.

Масову частку води в пробах яловичини визначали методом висушування в сушильній шафі за температури (150 ± 2) °С, згідно з ГОСТ 9793–74; білка – методом мінералізації за К'ельдалем (ГОСТ 25011–81); жиру – в апараті Соксклета (ГОСТ 23042–78); уміст золи – прискореним методом мінералізації в муфельній печі; глікогену – з антроновим реактивом; молочної кислоти – за Бертраном; триптофану – за методом гідролізу та проведенням колірної реакції (ГОСТ 25011–81; оксипроліну – згідно з ГОСТ 23041–78.

Водо-зв'язувальну здатність м'яса визначали методом пресування за Грау і Гаммом у модифікації Воловінської і Кельмана (ГОСТ 23041–78; білково-якісний показник яловичини – за співвідношенням умісту триптофану до оксипроліну за А.Т. Мисник та С.М. Беловою (ГОСТ 25011–81).

Загальний уміст пігментів в яловичині *NOR*, *PSE*, *DFD* визначали методом екстрагування фотометричним методом, використовуючи кількісні показники

оптичної густини за інтенсивності забарвлення профільтрованої суміші, отриманої внаслідок гомогенізації проби м'яса ацетоном та концентрованою хлористоводневою кислотою, на фотометрі фотоелектричному за довжини хвилі 540–545 нм [10].

Визначення інтенсивності кольору досліджуваної яловичини проводили фотометричним методом. Використовували м'язову тканину з найдовшого м'яза спини шириною 1,5–1,8 см, висотою 3,1–3,3 см, товщиною 0,2–0,4 мм. Досліджувану пробу поміщали у кювет з товщиною поглинаючого світла 1,0 см. Потім вимірювали інтенсивність забарвлення м'язової тканини на фотометрі фотоелектричному (КФК-3) за довжини хвилі 520–525 нм (зелений світофільтр) у Белах [11].

Вірогідність забезпечувалася аналізом проведених досліджень у триразовій повторності. Визначали середню арифметичну (M), статистичну похибку середньої арифметичної (m), вірогідність різниці між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм вірогідності (P) і таблицями Ст'юдента. Результати середніх значень були статистично вірогідними за $p < 0,05^{**}$; $p < 0,01^{***}$; $p < 0,001^{***}$.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримане від забою бичків м'ясо якості *NOR* реєстрували в 62,5 % випадків, *PSE* – 12,5 %, *DFD*

–23,6 %. Досить часто (36,1% випадків) яловичина потребувала спеціальної обробки для поліпшення її якості. М'ясо *PSE* та *DFD* мало гірші органолептичні показники, нижчу біологічну цінність, порівняно з яловичиною якості *NOR*.

NOR-м'ясо мало найкращі органолептичні показники: консистенція його пружна, колір рожево-червонуватий, запах добре виражений; поверхня розрізу м'язової тканини щільна, блискуча, помірно волога, еластична; наявна кірочка підсихання; жир блискучий, твердий, жовтуватого кольору, за роздавлювання пальцями кришиться; бульйон прозорий, ароматний, блискітки жирову рівномірно розподілені на його поверхні.

Органолептичні показники *PSE*-яловичини відрізнялися від якісного *NOR*-м'яса менш пружною консистенцією, поверхня розрізу була м'якою, значно зволоженою (ексудативною), колір блідо-рожевий, незначка кірочка підсихання лише на окремих ділянках; жир блискучий, дещо пом'якшений, біло-жовтого кольору, за його роздавлювання – кришиться. Бульйону з такого м'яса менш ароматний, дещо мутнуватий, блискітки жиру розподілені на поверхні бульйону нерівномірно. *DFD*-яловичина – темно-червоного кольору, консистенція м'яса дещо крихка, поверхня розрізу суха, жорстка. Кірочка підсихання добре виражена, щільна; жир тьмянний,

твердий, білувато-жовтий, кришиться; м'ясний бульйон не ароматний, не прозорий, мутнуватий, блискітки жиру різного розміру, розподілені на поверхні бульйону нерівномірно.

Важливим органолептичним показником є колір м'яса, що залежить від умісту в ньому пігментів.

Інтенсивність кольору яловичини *NOR*, *PSE*, *DFD* визначали фотометричним методом, вірогідність якого становила 97,8 %, порівняно до показників загального вмісту пігментів. Установлені наступні стабільні та достовірні показники оптичної густини за

інтенсивністю кольору в яловичині якості *NOR* – $2,468 \pm 0,052$ Б, *PSE* – $2,149 \pm 0,034$ Б, та *DFD* – $2,834 \pm 0,066$ Б.

За допомогою експресного фотометричного методу, вірогідність якого становила 98,3 %, порівняно з показниками *pH*, встановлено загальний уміст пігментів в яловичині *NOR* та з ознаками *PSE*, *DFD*. Так, показник оптичної густини за загальним умістом пігментів у яловичині якості *NOR* становив $1,513 \pm 0,072$, *PSE* – $0,961 \pm 0,034$ та *DFD* – $2,118 \pm 0,098$ Б.

Хімічний склад яловичини, отриманої від забою бичків віком 24–26 місяців наведено в таблиці 1.

1. Хімічний склад досліджуваної яловичини після дозрівання, $M \pm m$, $n=16$

Показники	Яловичина якості <i>NOR</i>	Яловичина якості <i>PSE</i>	Яловичина якості <i>DFD</i>
Масова частка води, %	$74,42 \pm 2,04$	$79,86 \pm 2,13^*$	$61,37 \pm 2,66^{**}$
Масова частка сухої речовини, %	$25,43 \pm 1,17$	$22,12 \pm 1,35^{**}$	$20,15 \pm 1,57^{**}$
Зола, %	$1,03 \pm 0,22$	$1,12 \pm 0,21$	$1,19 \pm 0,32$
Протеїн, %	$21,52 \pm 1,39$	$20,49 \pm 1,57$	$18,91 \pm 1,29$
Жир, %	$2,58 \pm 0,25$	$1,89 \pm 0,36$	$2,24 \pm 0,14$
Водо-утримуюча здатність, %	$65,04 \pm 2,19$	$62,31 \pm 2,31^*$	$61,35 \pm 2,58$
Уміст глікогену, мг%	$232,25 \pm 10,21$	$225,12 \pm 6,89$	$127,65 \pm 2,16^{***}$
Уміст молочної кислоти, мг%	$634,17 \pm 6,74$	$782,11 \pm 7,57$	$163,28 \pm 2,83$
Уміст глюкози, мг%	$183,41 \pm 4,18$	$217,17 \pm 5,15$	$122,12 \pm 1,47$
Триптофан, мг%	$380,11 \pm 14,17$	$344,02 \pm 12,39^*$	$351,02 \pm 14,78^*$
Оксипролін, мг%	$72,71 \pm 2,32$	$78,15 \pm 3,17$	$74,48 \pm 2,67$
Білково-якісний показник (БЯП)	$5,22 \pm 0,12$	$4,41 \pm 0,13$	$4,71 \pm 0,05$

Примітка: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ до яловичини якості *NOR*.

Показники, наведені в таблиці 1, є важливими, адже вказують на харчову цінність та технологічну придатність яловичини *NOR*, *PSE*,

DFD, і вірогідно різняться за масовою часткою води, сухих речовин, водо-утримуючою здатністю та кількістю глікогену.

Для ветеринарно-санітарного контролю м'яса важливим є показник масової частки води, оскільки підвищений її вміст сприяє розмноженню мікроорганізмів і швидкому псуванню яловичини. Крім того, чим більша масова частка води, тим меншою є масова частка сухої речовини, а тому, і харчова цінність такого м'яса буде нижчою.

Масова частка води в яловичині *PSE* була найбільшою і становила $79,86 \pm 2,13$ %, з ознаками *DFD* – найменшою ($61,37 \pm 2,66$ %), порівняно з *NOR*-м'ясом ($74,42 \pm 2,04$ %).

Показник масової частки сухих речовин був найменшим в яловичині *DFD* – $20,15 \pm 1,57$ %, *PSE* – $22,12 \pm 1,35$ %, порівняно з м'ясом *NOR* ($25,43 \pm 1,17$ %).

Масова частка протеїну найбільша в яловичині якості *NOR* ($21,52 \pm 1,39$ %), найнижча – в яловичині *DFD* $18,91 \pm 1,29$ % та якості *PSE* ($20,49 \pm 1,57$ %).

Масова частка жиру виявилася найменшою в яловичині з ознаками *PSE* – $1,89 \pm 0,36$ %. У *DFD*-м'ясі кількість жиру становила $2,24 \pm 0,14$ %, *NOR*-м'ясі – $2,58 \pm 0,25$ %.

Кількість мінеральних речовин (золи) в м'ясі *NOR*, *PSE* і *DFD* коливалася від $1,03 \pm 0,22$ %, $1,12 \pm 0,21$ % і до $1,19 \pm 0,32$ %, відповідно.

Обговорення результатів досліджень. Міжнародна комісія з питань якості та безпечності харчових

продуктів (ФАО/ВООЗ) визначає, що лише стосовно безпечності та якості харчових продуктів не може йти мова про жодні компроміси.

Вимоги до безпечності харчової продукції досить жорсткі й конкретні. В Україні якість м'яса повинна визначатися згідно з європейськими вимогами та міжнародними стандартами.

Однією з основних проблем у процесі виробництва м'ясних продуктів є визначення якості м'ясної сировини за ознаками *PSE* та *DFD*, оскільки від цього залежать її технологічні показники, термін зберігання сировини та готової продукції.

У роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено необхідність проведення ветеринарно-санітарного оцінювання яловичини з ознаками *NOR*, *PSE* та *DFD*, отриманого від забою великої рогатої худоби.

Визначено оптимальні показники якості яловичини з ознаками *NOR*, *PSE* та *DFD* за органолептичними, фізико-хімічними показниками, поживною та біологічною цінністю.

Доведено що, яловичина *NOR*, *PSE* та *DFD* відрізнялася за кількісними показниками оптичної густини інтенсивності її кольору (*NOR* – $2,697 \pm 0,014$ Б, *PSE* – $2,129 \pm 0,052$ Б, та *DFD* – $2,697 \pm 0,014$ Б, відповідно), що корелює з установленим кольором

досліджуваного м'яса
органолептично (рожево-
червонуватий, світло-рожевий,
темно-червоний, відповідно).

З погляду технології одним із найважливіших є показник водо-утримуючої здатності яловичини, безпосередньо впливає на вихід готових виробів і тісно пов'язаних із соковитістю, ніжністю та іншими технологічними і кулінарними властивостями м'яса. Чим він вищий, тим більше м'ясо здатне утримувати засолювальні розчини, що використовуються в процесі виробництва м'ясних продуктів. Ця величина є оптимальною у межах для м'яса *NOR* – $65,04 \pm 2,19$ %, у м'ясі з ознаками *PSE* і *DFD* є нижчою і становить $62,31 \pm 2,31$ % і $61,35 \pm 2,58$ %, відповідно. Так, водо-утримуюча здатність *DFD*-м'яса в 1,06 рази менше, порівняно з показниками *NOR*-м'яса.

Уміст глікогену був найнижчим в яловичині з ознаками *DFD* – $127,65 \pm 2,16$ мг%, що у 1,81 рази менше, а в яловичині з ознаками *PSE* – $225,12 \pm 6,89$ мг%, що менше у 1,03 рази, порівняно із показниками якості *NOR*-м'яса ($232,25 \pm 10,21$ мг%).

Показники вмісту молочної кислоти були найбільшими в яловичині з ознаками *PSE* і становили $782,11 \pm 7,57$ мг%, в яловичині *DFD* вони були меншими в 3,8 разів ($163,28 \pm 2,83$ мг%), порівняно з показниками якості *NOR*-м'яса ($634,17 \pm 6,74$ мг %).

Кількість глюкози була більшою в яловичині *PSE* – в 1,18 разів, $217,17 \pm 5,15$ мг% а в *DFD*-м'ясі – меншою в 1,5 рази – $122,12 \pm 1,47$ мг% порівняно з показниками якості *NOR*-м'яса – $183,41 \pm 4,18$ мг%.

Уміст триптофану в яловичині *PSE* ($344,02 \pm 12,39$ мг%) та *DFD* ($351,02 \pm 14,78$ мг%) менший у 1,05–1,09 разів, порівняно до показників м'яса якості *NOR* ($380,11 \pm 14,17$ мг%). Показники вмісту оксипроліну в м'ясі *PSE* ($78,15 \pm 3,17$ мг%) та *DFD*-яловичині ($75,48 \pm 2,67$ мг%) були більшими в 1,05–1,1 рази, порівняно до показників якості *NOR*-м'яса $72,71 \pm 2,32$ мг%.

Це є досить інформаційним, оскільки кількість триптофану (незамінної амінокислоти) відображає вміст повноцінних високоякісних білків, а кількість оксипроліну (замінної амінокислоти) свідчить про наявність малоцінного сполучнотканинного білка.

Величина відношення триптофану до оксипроліну є показником поживної цінності білків. Так, білково-якісний показник (БЯП) був найнижчим в яловичині з ознаками *PSE* і становив $4,41 \pm 0,13$ *DFD*-м'ясі – $4,71 \pm 0,05$, а в яловичині якості *NOR* він був найвищим і складав $5,22 \pm 0,12$. Чим вищим є показник БЯП у м'ясі, тим вищою є його білкова, а, отже, і поживна цінність.

Висновки і перспективи

1. У роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено необхідність проведення ветеринарно-санітарного оцінювання яловичини з ознаками *NOR*, *PSE* та *DFD*, отриманого від забою великої рогатої худоби.

2. Визначено оптимальні показники якості яловичини з ознаками *NOR*, *PSE* та *DFD* за органолептичними, фізико-хімічними показниками, поживною та біологічною цінністю.

3. Доведено що, яловичина *NOR*, *PSE* та *DFD* відрізнялася за кількісними показниками оптичної густини інтенсивності її кольору (*NOR* – $2,697 \pm 0,014$ Б, *PSE* – $2,129 \pm 0,052$ Б, та *DFD* – $2,697 \pm 0,014$ Б, відповідно), що корелює з установленим кольором досліджуваного м'яса органолептично (рожево-червонуватий, світло-рожевий, темно-червоний, відповідно).

4. Уміст пігментів в яловичині має прямо-пропорційну залежність від кольору м'яса. Показник оптичної густини за загальним умістом пігментів у м'ясі *DFD* був вищим ($2,118 \pm 0,098$ Б), порівняно з якістю *NOR* ($1,513 \pm 0,072$ Б), тому таке м'ясо мало темно-червоний колір, а *PSE*-яловичина ($0,96 \pm 0,034$) – блідо-рожевий.

5. За фізико-хімічними показниками та інтенсивністю автолітичних процесів (дозрівання), м'ясо *PSE* та *DFD* є менш цінним,

водо-утримуюча здатність *DFD*-та *PSE*-м'яса менша, порівняно з показниками *NOR*-м'яса. Уміст глікогену був найнижчим в яловичині з ознаками *DFD* – $127,65 \pm 2,16$ мг%, що у 1,81 рази менше, а в яловичині з ознаками *PSE* – $225,12 \pm 6,89$ мг%, що менше у 1,03 рази, порівняно із показниками якості *NOR*-м'яса, що впливає на автолітичні процеси дозрівання м'яса.

4. Поживна цінність м'яса *NOR*, *PSE* та *DFD* за білково-якісним показником в яловичині з ознаками *PSE* ($4,41 \pm 0,13$) та *DFD*-м'ясі ($4,71 \pm 0,05$) є меншою, порівняно з яловичиною якості *NOR* ($5,22 \pm 0,12$).

5. Кількість триптофану (незамінної амінокислоти) відображає вміст повноцінних високоякісних білків, а кількість оксипроліну (замінної амінокислоти) свідчить про наявність малоцінного сполучнотканинного білка.

Менша кількість триптофану в яловичині *PSE* ($344,02 \pm 12,39$ мг%) та *DFD* ($351,02 \pm 14,78$ мг%), порівняно до показників м'яса якості *NOR* ($380,11 \pm 14,17$ мг%) свідчить про нижчий вміст повноцінних високоякісних білків.

Показники вмісту оксипроліну в м'ясі *PSE* ($78,15 \pm 3,17$ мг%) та *DFD*-яловичині ($74,48 \pm 2,67$ мг%) були більшими в 1,05–1,1 рази, порівняно до показників якості *NOR*-м'яса $72,71 \pm 2,32$ мг%. Величина відношення триптофану до

оксипроліну є показником поживної цінності білків.

Список використаних джерел

1. Regulation (EC) of the European Parliament and of the Council on 29.04.2004 №852/2004 “On the hygiene of foodstuffs”. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0852>.

2. Regulation (EC) of the European Parliament and of the Council on 28.01.2002 №178/2002, laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. <http://www.reachteam.eu/chinese/REACH-ME/engine/sources/regulations/launch-178-2002-EC.html>.

3. Ahn-DU, Nam-KC, Du-M. Volatile production in irradiated normal, pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) beef under different packaging and storage conditions. *Meat Science*. 2015. Vol. № 57, № 4. P. 419–426. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00120-0).

4. Krzysztoforski K., Kolczak T. Transaminase (GOT and GPT) activity in skeletal muscles of cattle, pigs and poultry (PSE and DFD quality). *Polish Journal of Food and Nutrition Science*, 2017. Vol. № 9, № 4. P. 69–72.

5. Groegaert T., Van Hoof Colour development in cured normal and DFD-porc boston shoulders. *Meat Science and Technology*. 2015. Vol. 5, № 2. P. 710–715.

6. Богатко Н. Вплив дефектів яловичини PSE та DFD на її якісні показники при зберіганні. *Аграрний форум*, 2006: Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (Суми, 25–29 вересня). Суми, 2006. С. 65.

7. Belk, K., George E. M. H, Tatum J. D. Volatile production in irradiated pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) beef under different packaging and storage conditions. *Journal Animal Science*. 2002. Vol. 79, Issue 3. P. 688–697. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00120-0).

8. Козак В. Л. Влияние основных факторов на качество говядины. *Молочная и*

мясная промышленность. 2014. № 5. С. 21–23.

9. Berman N. G. Vergleiche postmortaler veränderungen der ultrastruktur in M. masseter und M. long dorsi bei schwein meat PSE fleisch. *Arch Experiment*, 2015. Vol. 29. P. 717–720.

10. Спосіб визначення інтенсивності кольору яловичини якостей NOR, PSE, DFD фотометричним методом: пат. 23139 Україна: МПК G01N 33/12. у 2007 03348; заявл. 22.02. 07; опубл. 12.06.2007, Бюл. № 8. 3 с.

11. Спосіб вдосконалення визначення загального вмісту пігментів в яловичині якостей NOR, PSE, DFD фотометричним методом: пат. 23140 Україна: МКП 7 G01N 33/12. № у 2007 03349; заявл. 22.02. 2007; опубл. 12.06. 07, Бюл. № 8. 3 с.

12. Методи визначення якості м'яса / О. Якубчак та ін. Ветеринарна медицина України. 2013. № 12. С. 27–29.

References

1. Regulation (EC) of the European Parliament and of the Council on 29.04. 2004 №852/2004 “On the hygiene of foodstuffs”. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32004R0852>

2. Regulation (EC) of the European Parliament and of the Council on 28.01.2002 №178/2002, laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. <http://www.reachteam.eu/chinese/REACH-ME/engine/sources/regulations/launch-178-2002-EC.html>

3. Ahn-DU, Nam-KC, Du-M. (2015) Volatile production in irradiated normal, pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) beef under different packaging and storage conditions. *Meat Science*. Vol. № 57, № 4, S. 419–426. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00120-0)

4. Krzysztoforski, K., Kolczak, T. (2017) Transaminase (GOT and GPT) activity in skeletal muscles of cattle, pigs and poultry (PSE

Лясота В. П., Богатко Н. М., Букалова Н. В., Богатко Л. М., Ткачук С. А., Прилипко Т. М., Савчук Л. Б.

and DFD quality). *Polish Journal of Food and Nutrition Science*. Vol. № 9, № 4, S. 69–72.

5. Groegaert, T., van Hoof, J. (2015) Colour development in cured normal and DFD-porc boston shoulders. *35-th International Congress of Meat Science and Technology*. Vol. 5, № 2, S. 710–715.

6. Bohatko, N. (2006) Vplyv defektiv yalovychyny PSE ta DFD na yii yakisni pokaznyky pry zberihanni [Influence of PSE and DFD beef defects on its quality during storage]. *Ahrarnyi forum. Materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Sumy, 25–29 veresnia)*. С. 65.

7. Belk, K. E., George, M. H., Tatum, J. D. (2002) Volatile production in irradiated palesoft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) beef under different packaging and storage conditions. *Journal Animal Science*. Vol. 79, Issue 3, S. 688–697. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(00\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(00)00120-0).

8. Kozak, V. L. (2014) Vliyanie osnovnyh faktorov na kachestvo govyadyny. [The influence of the main factors on the quality of beef]. *Molochnaya i myasnaya promyshlennost'*. № 5, S. 21–23.

9. Berman, N. G. (2015) Vergleiche postmortaler veränderungen der ultrastruktur in M. masseter und M. long dorsi bei schwein meat PSE fleisch. *Archives Experimental Veterinarmed*. № 29. S. 717–720.

10. Sposib vyznachennia intensyvnosti koloru yalovychyny yakosti NOR, PSE, DFD fotometrychnym metodom: pat. 23139 Ukraina: [The method of determining the color intensity of beef qualities NOR, PSE, DFD photometric method. Declarative patent of Ukraine for utility model 23139] MPK G01N 33/12. u 2007 03348; zaiavl. 22.02. 07; opubl. 12.06.2007, Biul. № 8. 3 s.

11. Sposib vdoshkonalennia vyznachennia zahalnoho vmistu pihmentiv v yalovychyni yakosti NOR, PSE, DFD fotometrychnym metodom: pat. 23140 Ukraina: [A method of improving the determination of the total content of pigments in beef qualities NOR, PSE, DFD photometric method. Declarative patent of Ukraine for utility model 23140] MKP 7 G01N 33/12. № u 2007 03349; zaiavl. 22.02. 2007; opubl. 12.06. 07, Biul. № 8. 3 s.

12. Yakubchak, O. M. (2013) Metody vyznachennia yakosti miasa. [Methods for determining the quality of meat] *Veterynarna medytsyna Ukrainy*. 2013. № 12. S. 27–29.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ NOR, PSE И DFD

В. П. Лясота, Н. М. Богатко, Н. В. Букалова, Л. М. Богатко
С. А. Ткачук, Т. М. Прилипко, Л. Б. Савчук

Аннотация. Программой Кабинета Министров Украины № 14 от 10.01.2002 года «Здоровье нации» по улучшению состояния здоровья населения, предусмотрено актуальность научного обоснования ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов убоя животноводства, особенно при определении качества мяса (NOR, PSE и DFD) в соответствии с международными требованиями в процессе его сортировки в первые часы после убоя животных для предотвращения его порчи при хранении.

Проведена ветеринарно-санитарная экспертиза говядины в условиях агропромышленного рынка за использования органолептических, физико-химических, биохимических, микроскопических, морфологических и биометрических методов исследования. Усовершенствованные и разработаны экспрессные методы определения говядины качества NOR, PSE и DFD.

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена необходимость проведения ветеринарно-санитарного оценивания говядины NOR, PSE и DFD (полученной от бычков черно-пестрой породы в возрасте

Лясота В. П., Богатко Н. М., Букалова Н. В., Богатко Л. М., Ткачук С. А., Приліпко Т. М., Савчук Л. Б.

24–36 месяцев) после ее созревания. Определены оптимальные показатели качества говядины NOR, PSE и DFD. Для предотвращения потерь мясного сырья по ее обработки и производства мясных продуктов экспериментально и теоретически обоснована необходимость определения говядины NOR, PSE и DFD по органолептическим, морфологическим показателям, величиной pH и содержанием пигментов.

Для экспрессного и эффективного определения говядины NOR- и PSE в государственной лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы на агропродовольческих рынках использовать запатентованные фотометрические методы определения качества говядины, что имеют преимущество перед существующими тем, что результаты имеют конкретное и достоверное количественное значение.

Ключевые слова: говядина, NOR-, PSE-, DFD-мясо, безопасность, качество, критерии оценки, экспресс-методы

IDENTIFICATION OF BEEF UNDER THE AGRICULTURAL MARKET

V. P. Lyasota, N. M. Bogatko, N. V. Bukalova, L. M. Bogatko,
L. M. Bogatko, S. A. Tkachuk, T. M. Prilipko, L. B. Savchuk

Abstract. In connection with Ukraine's accession to the WTO, the Government has been tasked to take steps to ensure a consistent transition to the new International Requirements for the Safety and Quality of Raw Materials and Foodstuffs, including on animal health control.

The purpose of the research was to carry out veterinary-sanitary examination of beef in the conditions of the agro-industrial market, to improve and develop express methods of determination of beef qualities of NOR- and PSE. The following research methods were used: organoleptic, biochemical, physicochemical, microscopic, microbiological, morphological and biometric.

It is theoretically substantiated and experimentally confirmed the necessity to carry out veterinary and sanitary evaluation of beef qualities of NOR, PSE and DFD obtained from black-billed bull calves aged 24-27 months after maturation.

The optimal quality indicators of beef quality NOR, PSE and DFD were determined. In order to prevent the loss of meat raw materials during processing, as well as in the production of meat products, it is experimentally and theoretically substantiated the need to determine the beef qualities of NOR- and PSE by organoleptic, morphological parameters, as well as by pH and pigment content.

Use patented photometric methods for express and effective determination of NOR- and PSE beef in the state veterinary laboratory on the market.

It is scientifically substantiated and experimentally proved the expediency of carrying out veterinary and sanitary evaluation of beef of different enterprises of Kyiv region in accordance with the current national standards and normative legal acts of Ukraine.

Thus, a reliable quantitative method for determining the total content of pigments in beef qualities of NOR- and PSE along with other methods of determining these qualities (moisture retention capacity, pH, moisture content, organoleptic) is

Лясота В. П., Богатко Н. М., Букалова Н. В., Богатко Л. М., Ткачук С. А., Приліпко Т. М., Савчук Л. Б.

proposed. The method has the advantage over the existing methods of determining beef NOR- and PSE in that the results have a specific, reliable quantitative value.

Methodical recommendations “Veterinary-sanitary evaluation of beef using quantitative method for determination of total pigment content in NOR- and PSE-meat of cattle” approved by the Academic Council of the Faculty of Veterinary Medicine of Bilotserkiv National Agrarian University, December 5, 2018.

Key words: *cultivation technologies, safety, quality, raw materials, food, beef, evaluation criteria, national standard*