

УДК 636.2:637.513.18

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.40>

КОНФОРМАЦІЯ ТУШ ТА ЯКІСНІ ОЗНАКИ ЯЛОВИЧНИНИ БУГАЙЦІВ УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ ПОРОДИ

Крук О.П. – к.с.-г.н.,

докторантка кафедри технологій виробництва молока та м'яса,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У статті наведено результати досліджень на тушах від 34 бугайців української чорно-рябої молочної породи щодо впливу їх конформації (м'ясистості) їх на забійні ознаки, морфологічний та хімічний склад, сенсорні і фізико-технологічні властивості яловичини. Забій тварин провели в забійному цеху фермерському господарстві (ФГ) Журавушка, який знаходиться у с. Калинівка, Броварського району Київської області. Мармуровість і забарвлення м'язової тканини визначали відповідно до стандарту JMGA (2000). Конформацію їх туш візуально класифікували згідно з методикою EUROP (2008) на 5 класів. У фарші із т. *longissimus dorsi* дослідили загальний вміст жиру, білка, масової загальної золи, вологи, рН, пенетрацію та водозв'язуючу здатність.

Зі збільшенням класу конформації туш від P до E проявлялася тенденція до покращення, забійного виходу, відсотку м'язової тканини вищого та першого сортів і жиркової тканини, площі «м'язового вічка». За покращення класу м'ясистості туш, вірогідно зменшується покриття їх жиром ($P>0,99$) та його потовщення ($P>0,95$) проявляється тенденція до мармуровості м'яса яскравості кольору м'язової та жиркової тканин. Від конформації туш не залежала пенетрація м'яса. За вищих класів м'ясистості від E до R проявляється тенденція до покращення відсотку уварювання м'яса, хімічного складу за кислотністю, вмістом вологи та мінеральних речовин, сухої речовини, протеїну, зального жиру. Варена яловичина, оцінена дегустаторами за класом конформації туш від E до R проявляє тенденцію до децю кращої соковитості, смаку, аромату, ніжності та залишку після розжовування, а бульйону із неї – до смаку і аромату та прозорості. бульйон із неї гіршим за смаком і ароматом та прозорістю.

Практичне значення даних полягає в отриманні знань, які дозволяють прогнозувати сенсорні властивості вареного м'яса, морфологічний склад туш, технологічні та фізичні якості яловичини за конформацією туш.

Ключові слова: конформація туш, мармуровість, технологічні властивості яловичини, сенсорні характеристики вареного м'яса, хімічний склад.

Kruk O.P. Conformation of carcasses and quality characteristics of beef from bulls of the ukrainian black-and-white dairy breed

The article presents the results of research on carcasses from 34 bulls of Ukrainian black-and-white dairy breed on the influence of their conformation (meatiness) on slaughter traits, morphological and chemical composition, sensory and physical and technological properties of beef. Slaughter animals were slaughtered in the slaughterhouse of the farm (FH) Zhuravushka, located in the village of Kalynivka, Brovary district of the Kyiv region. The marbling and colour of muscle tissue was determined according to the JMGA standard (2000). Conformation of the carcasses was visually classified according to the EUROP (2008) method into 5 classes. The total fat content of *M. longissimus dorsi* minced meat was determined, protein, mass total ash, moisture, pH, penetration, and water-binding and water-binding capacity.

With carcass conformation class from P to E, there was an upward trend, slaughter yield, percentage of muscle tissue of the highest and first grades and fatty tissue, and the area of the 'muscle eye'. With the improvement of the carcass meatiness class, the fat coverage of carcasses significantly decreases ($P>0,99$) and its thickening ($P>0,95$), there is a tendency to marbling of meat and brightness of muscle and adipose tissue colour. It does not depend on the penetration of meat did not depend on the carcass conformation. At the highest meatiness classes from E to R, there is a tendency to improvement of the percentage of boiling meat, chemical composition in terms of acidity, moisture and mineral content moisture and minerals, dry matter, protein, and fat.

Cooked beef, rated by tasters in the carcass conformation class E to R shows tendency to slightly better juiciness, taste, aroma, tenderness and residue after chewing, and its broth – to taste and aroma and transparency. The broth from it is worse in taste and aroma and transparency. The practical value of the data is gaining knowledge that allows us to predict the sensory properties of cooked meat, morphological composition of carcasses, technological and physical qualities of beef by carcass conformation.

Key words: carcass conformation, marbling, technological properties of beef, sensory characteristics of cooked meat, chemical composition.

Постановка проблеми. У Європейській системі класифікації туш (EUROP) великий акцент зроблено на кількісних характеристиках яловичини таких як конформація туші та розвиток на них жирового покриву. Вона не враховує сенсорні властивості м'яса та задоволеність ним споживачів. Тобто туші класифікують за використання ознак, які характеризують лише кількість яловичини та її вартість, проте за цього не передбачено оцінювання її хімічного складу, фізико-технологічних та сенсорних властивостей. Окрім того, різні відруби м'яса мають неоднакову харчову якість, яка змінюється за впливу багатьох факторів. В Україні зараз значну частку яловичини отримують від тварин української чорно-рябої молочної породи. Тому, актуальним є розгляд проблеми щодо впливу конформації туш на морфологічний та хімічний склад, фізико-технологічні і сенсорні властивості м'яса від бугайців цієї худоби.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час виробництва яловичини на якість туш впливає праця селекціонерів, переробників і продавців роздрібною торгівлі. Кожен із них має різну мету під час проведення оцінювання туші. Для селекціонера важливо, щоб вона була важкою, мала високий рівень розвитку м'язів (конформацію) і помірний прошарок жиру. Переробники зацікавлені у високому забійному виході (туш), мінімізації витрат на їх зберігання. Торгівля в роздрібній мережі отримує прибуток від якісних і кількісних ознак м'яса, таких як його товарна маса, частка відрубів за високої ринкової вартості [1]. Споживачів же задовольняють ніжність, смак, соковитості і збереження яловичини. У дослідженнях [2] доведено, що клас конформації туш корелює з її масою та виходом. За поліпшення конформації туш від Р до Е її вихід у середньому збільшується на 3% за кожен клас. Доведено [3] також вплив породи на конформацію туш. У тварин молочного напрямку продуктивності оцінювання м'ясистості туш нижче на 2,2–2,4 одиниці ніж у м'ясної худоби.

У наших дослідженнях [4] встановили, що чистопородні бугайці української чорно-рябої молочної породи проявляли тенденцію до переваги своїх помісей з голштинською породою за конформацією туш. У дослідженнях [5] було встановлено позитивну вірогідну кореляцію м'ясистості туш з вмістом у них м'язової тканини другого сорту ($r=0,566$; $P>0,99$), кісток ($r=0,608$; $P>0,999$) та розвитком жиру-поливу ($r=0,565$; $P>0,99$) і мармуровістю м'яса ($r=0,399$; $P>0,95$).

Таким чином, вивчення кількісних і якісних ознак яловичини від тварин розповсюдженої в Україні породи за різного розвитку у неї м'ясистості туш є актуальним. Тому, метою даної роботи є оцінювання якісних ознак забійної маси та їх вплив на морфологічний склад, фізико-технологічні ознаки, хімічний склад та сенсорні характеристики м'яса бугайців чорно-рябої молочної породи.

Постановка завдання. Дослідження провели у фермерському господарстві (ФГ) «Журавушка» Броварського району Київської області на 34 тушах 18–24-місячних бугайців української чорно-рябої молочної (УЧРМ) породи. Живу масу бугайців визначали зважуванням перед забоєм після 24-годинного

голодування, яке проводили за вільного доступу до води. Забій тварин здійснили у забійному цеху ФГ «Журавушка» села Калинівка. Парні туші розпилювали навпіл і зважували. Відповідно до системи EUROP (2008) [6] візуально класифікували конформацію туш на 5 класів (E, U, R, O, P) (рис. 1). Для статистичного аналізу візуальне оцінювання покриття туш жиром розподілили на п'ять класів (від 1 = худий до 5 = дуже жирний).

Після їх розподілили на четвертини між 12-м та 13-м ребром. На поперечному перерізі *m. longissimus dorsi* між 12-м та 13-м ребром, у місці поділу напівтуші на передню та задню частини, використовуючи лінійку вимірювали довжину і глибину «м'язового вічка» товщину підшкірного жиру. Мармуровість м'яса визначали використовуючи 12 – бальну шкалу відповідно до методики JMGA (2000) [7]. За шкалами від 1 до 7 згідно з методиками, описаними у [7] дослідили забарвлення м'язової і жирової тканин.

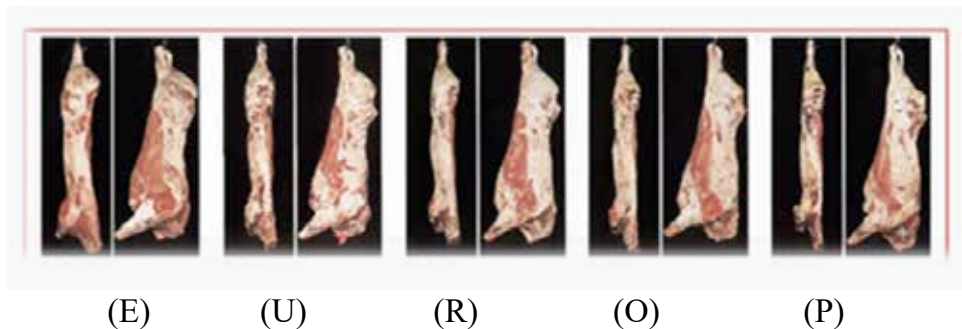


Рис. 1. Шкала оцінювання конформації туш відповідно до системи EUROP (2008) [6]

Після забою від *m. longissimus dorsi* добирали шматок (300 г) м'яса для приготування фаршу і проведення хімічного аналізу. Визначення загального вмісту жиру в ньому проводили відповідно до ДСТУ ISO 1443:2005 [8], масової частки загальної золи – ДСТУ ISO 936:2008 [9], вмісту вологи – ДСТУ ISO 1442:2005 [10], протеїну – за методикою, наведеною у праці [11], рН – згідно з ДСТУ ISO 2917-2001 [12] через 48 годин після забою, penetрацію – за методикою, опублікованою у роботі [13] у лабораторії кафедри технології м'яса, риби та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП України). Сенсорні характеристики вареної яловичини (за ароматом, соковитістю, ніжністю, легкістю жування) і бульйону із неї (за кольором, смаком, міцністю) проводила комісія з дегустації у кількості 8 осіб відповідно до рекомендацій, наведених у праці [14] в лабораторії «Якості м'яса» кафедри технологій виробництва молока та м'яса НУБіП України. Статистичне оброблення отриманих даних проводили за Microsoft Excel 2016 у поєднанні XLSTAT.

Виклад основного матеріалу дослідження. Практично за однакової живої маси у бугайців за збільшення класу конформації туш у межах від Р до Е проявляється тенденція до покращення забійного виходу, відсотку м'язової тканини вищого та першого сортів і жирової тканини (табл. 1). У тушах за класу конформації О та Р проявляється тенденція до збільшення відсотку м'язової тканини другого сорту, сухожилок і зв'язок та кісток.

Таблиця 1

Ознаки забою та морфологічний склад туш бугайців за різного класу конформації (м'ясистості) туш, $M \pm m$

Ознака	Клас конформації, балів	
	Е, U, R (n=20)	О, Р (n=14)
Жива маса після голодного витримання, кг	419±12,4	414±9,4
Забійний вихід (туші), %	45,9±0,15	45,5±0,37
М'язова тканина, %	69,0±0,74	70,0±0,67
У тому числі вищого сорту, %	23,4±0,79	21,7±0,97
-//- першого сорту, %	47,2±0,69	45,7±0,31
-//- другого сорту, %	29,2±1,20	32,5±1,27
Жирова тканина, %	3,1±0,49	2,7±0,32
Сухожилки та зв'язки, %	1,7±0,09	1,8±0,11
Кістки, %	22,4±0,43	23,0±0,81

За меншого класу (О і Р) конформації туш вірогідно збільшується небажаний розвиток жирового покриву на 30,4% ($P > 0,99$) та товщина жиру на 14,3% ($P > 0,95$) (табл. 2). Збільшення кількості жиру під шкірою зменшує вихід їстівних частин у туші, він не покращує ніжність яловичини [15] і інших її якісних ознак [16] має низьку комерційну цінність [17, 18]. За гіршого класу конформації туш проявляється також тенденція до збільшення оцінювання інших їх якісних ознак: мармуровості, кольору м'язової та жирової тканин, зменшення площі «м'язового вічка». У дослідженнях [19] навпаки встановлено підвищення оцінки мармуровості яловичини у самок, за поліпшення класу конформації туші відповідно до стандарту EUROP.

Таблиця 2

Якісні ознаки туш у бугайців залежно від класу конформації (м'ясистості) туш, $M \pm m$

Клас конформації туш, балів	Ознаки					
	Мармуровість, балів	розвиток жирового покриву туш, балів	товщина жиру на туші, см	колір м'язової тканини, балів	колір жирової тканини на туші, балів	площа м'язового вічка, см ²
Е, U, R (n=20)	5,1±0,76	2,3±0,10	0,7±0,08	5,1±0,13	4,7±0,11	85,7±4,95
О, Р (n=14)	5,9±0,91	3,0±0,19**	1,0±0,08*	5,4±0,21	4,9±0,23	77,9±5,31

Примітки: *) $P > 0,95$; **) $P > 0,99$

Конформація туш не впливала на penetрацію м'яса (табл. 3). У тушах за вищого класу конформації від Е до Р водозв'язуюча здатність і уварювання м'яса були дещо – гіршими.

Таблиця 3

**Технологічні ознаки та хімічний склад яловичини за різних класів
конформації (м'ясистості) туш, $M \pm m$**

Ознака	Клас конформації туш	
	Е, U, R (n=11)	О, Р (n=4)
Водозв'язуюча здатність, %	57,6±3,80	61,1±6,47
Уварювання, %	38,6±1,40	33,8±4,58
Пенетрація, мм	19,0±1,82	19,1±3,92
Кислотність (рН)	5,9±0,13	5,6±0,03
Вміст вологи, %	71,6±1,10	68,0±3,93
Суха речовина, %	28,4±1,11	31,9±3,93
Протеїн, %	20,0±0,65	22,7±1,39
Загальний вміст жиру, %	6,3±0,64	7,4±2,08
Загальна маса золи, %	2,1±0,28	1,9±0,91

У яловичині, отриманій із туш за класу конформації від Е до R проявляється тенденція до вищої кислотності, більшого вмісту вологи та мінеральних речовин, зменшення відсотка сухої речовини, протеїну і зального вмісту жиру.

Із туш за вищого класу конформації від Е до R проявляється тенденція до поліпшення соковитості, смаку, аромату і ніжності м'яса та залишку його після розжовування проти ровесників із гіршою м'ясистістю (від О до Р) (табл. 4). Отримані особливості сенсорних властивостей яловичини узгоджується з результатами [20]. Ними також встановлено, що коли туші мають вищу конформацію, якість виробленого м'яса знижується.

Таблиця 4

**Сенсорні властивості вареної яловичини і бульйону із неї за різних класів
конформації (м'ясистості) туш, $M \pm m$**

Ознака	Клас конформації туш	
	Е, U, R (n=11)	О, Р (n=4)
Варене м'ясо		
Соковитість	3,6±0,08	2,9±0,26
Смак	3,2±0,07	2,8±0,30
Аромат	3,2±0,09	3,0±0,13
Ніжність	3,3±0,18	2,8±0,33
Залишок після розжовування	3,4±0,16	2,7±0,18
Бульйон		
Смак і аромат	2,4±0,09	2,5±0,24
Міцність	2,5±0,10	2,2±0,35
Прозорість	2,4±0,06	2,6±0,53

Із туш, віднесених до кращого класу (від Е до R) конформації проявляється тенденція до погіршення оцінювання сенсорних характеристик бульйону із вареної яловичини смаку і аромату та прозорості.

Таким чином, існує багато проблем щодо оцінювання туш бугайців української чорно-рябої молочної породи за конформацією туш. Тому, на ринку ціна яловичини залежить від конформації туші. Але вона не обов'язково впливає на хороші технологічні та кулінарні її характеристики, які цікавлять споживачів. За вищого її класу (E, U, R) незначно поліпшуються забійний вихід, вміст м'язової тканини вищого і першого сортів, площа «м'язового вічка», погіршується водозв'язуюча здатність і уварювання м'яса та вміст у ньому сухої речовини, протеїну і загального вмісту жиру.

Ця проблема залишається недостатньо вирішеною та заслуговує на подальше дослідження. У зв'язку з цим необхідно вирішити проблеми щодо виробництва яловичини, яка б поєднувала не лише кількісні ознаки туш, а й яловичини від тварин молочних порід, яких у великій кількості відгодовують для забою в Україні. У майбутньому зусилля дослідників слід спрямувати на визначення залежності кількісних і якісних ознак яловичини від розвитку конформації туш у худоби інших молочних і м'ясних порід, оскільки це стане підґрунтям для розроблення технологій виробництва якісного м'яса від них.

Висновки. Зі збільшенням конформації туш у 18–24-місячних бугайців української чорно-рябої молочної породи відмічається тенденція до поліпшення забійного виходу (туш) вмісту м'язової тканини вищого і першого сортів та площі «м'язового вічка», соковитості, смаку, аромату, ніжності вареного м'яса та залишку після його розжовування. За збільшення класу конформації туш вірогідно погіршується покриття туш жиром ($P > 0,99$) та його товщина ($P > 0,95$), проявляється тенденція до погіршення мармуровості м'яса, кольору м'язової та жирової тканин, смаку і аромату та прозорості бульйону. У подальшому доцільно провести дослідження щодо зв'язку між конформацією туш та кількісними і якісними ознаками м'яса на тваринах інших порід великої рогатої худоби, що поширені в Україні та обґрунтувати якісні ознаки туш, які б поєднувалися з його сенсорними, фізико-технологічними властивостями і хімічним складом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Monteils, V., Sibra, C., Ellies-Oury, M.-P., Botreau, R., de La Torre, A., Laurent, C. A set of indicators to better characterize beef carcasses at the slaughterhouse level in addition to the EUROP system. *Livest. Sci.* 2017. 202, P. 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2017.05.017>
2. Stimbirys, A., Shernienė, L., Prusevichus, V., Jukna, V., Shimkus, A., & Shimkienė, A. The influence of different factors on bulls carcass conformation class in Lithuania. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2016. 22(4), P. 627–634.
3. Berry, D. P., Twomey, A., & Ring, S. Mean breed performance of the progeny from beef-on-dairy matings. *Journal of Dairy Science*, 2023. 106(12), P. 9044–9054. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23632>
4. Крук О. П., Угнівенко А. М. Забійні і м'ясні якості чистопородних і помісних бугайців української чорно-рябої молочної породи. *Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва»*, 2024. № 1, С. 18–25. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2024-186-1-18-25>
5. Крук, О. П., & Угнівенко, А. М. Конформація туш помісних бугайців та її зв'язок з якісними ознаками яловичини. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*, 2024. (2), 76–82. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.2.11>.
6. Commission Regulation (EC). Commission Regulation (EC) № 1249/2008 of 10 December 2008 laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting of prices

thereof. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9716803a-8887-4956-9877-629031ec7723/language-en>. 23.11.2018.

7. JMGA. Beef carcass grading standart. Japan meat grading association. – (2000). Tokyo, Japan. https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120_Japan_Beef_Carcass_Grading_Standard.pdf.

8. ДСТУ ISO 1443:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру. [Чинний від 2007. – 04. – 01.]. Київ, 2007. 4 с. (Національний стандарт України).

9. ДСТУ ISO 936:2008. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи. [Чинний від 2008. – 09. – 01.]. Київ, 2010. 6 с. (Національний стандарт України).

10. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод). [Чинний від 2007. – 04. – 01.]. Київ, 2007. 4 с. (Національний стандарт України).

11. Шкурін Г.Т., Тимченко О.Г., Вдовиченко Ю.В. Забійні якості великої рогатої худоби. 2002. Київ: «Аграрна наука», 50 с.

12. ДСТУ ISO 2917-2001. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод). [Чинний від 2003. – 01. – 01.]. Київ, 2002. 5 с. (Національний стандарт України).

13. Гуць В.С., Коваль О.А. Методика дослідження консистенції харчових дисперсних систем методом пенетрації. Харчова промисловість. 2007. № 5. С. 16–23. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/2605>

14. Антонюк Т. А. Технологія продуктів забою тварин. Київ: 2020. https://nubip.edu.ua/site/default/files/u249/tehnologiya_produktyv_zaboju_tvarin

15. Smith, G.C., Carpenter, J.L., Cross, H.R., Murphey, C.E., Abraham, H.C., Savell, J.W., Parrish, F.C.Jr., Davis, G.W., & Berry, B.W. Relationship of USDA marbling groups to palatability of cooked beef. *Journal of Food Quality*, 1985. 7(4), P. 289–308. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1985.tb01061.x>

16. Aalhus, J.L., Janz, J.A.M., Tong, A.K.W., Jones, S.D.M. & Robertson, W.M. The influence of chilling rate and fat cover on beef quality. *Canadian Journal of Animal Science*, 2001. 81(3), P. 321–330. doi: <https://doi.org/10.4141/A00-084>

17. Li, X., Fu, X., Yang, G. & Du, M. Enhancing intramuscular fat development via targeting fibro-adipogenic progenitor cells in meat animals. *Animal*, 2020. 14(2), P. 312–321. <https://doi.org/10.1017/S175173111900209X>

18. Yamada, T., Kamiya, M., & Higuchi, M. Fat depot-specific effects of body fat distribution and adipocyte size on intramuscular fat accumulation in Wagyu cattle. *Animal Science Journal*, 2020. 91(1). <https://doi.org/10.1111/asj.13449>

19. Santinello, M., Penasa, M., Goi, A., Rampado, N., Hocquette, J. F., & De Marchi, M. Relationships between European carcass evaluation and meat standards Australia grading scheme applied to young beef cattle. *Meat Science*, 2024. 109575. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2024.109575>

20. Monteils, V., Picard, B., & Soulat, J. Exploring rearing factors to predict potential sensory quality of heifer meat throughout the farm-to-fork continuum. *Italian Journal of Animal Science*, 2024. 23(1), 639–650. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2346261>