

УДК 636.2:636.082.35:637.5

**Крук О. П.**

кандидат сільськогосподарських наук,  
докторантка кафедри технологій вирибництва молока та м'яса,  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Київ, Україна  
E-mail: olgakruk2016@ukr.net  
ORCID: 0000-0001-9975-8994

## ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ МАРМУРОВІСТЮ ЯЛОВИЧИНИ ТА ЇЇ ЯКІСНИМИ ОЗНАКАМИ У ПОМІСНИХ БУГАЙЦІВ ВІД УКРАЇНСЬКОЇ ЧОРНО-РЯБОЇ МОЛОЧНОЇ І ГОЛШТИНСЬКОЇ ПОРІД

### Анотація

У статті викладено результати дослідження взаємозв'язку між мармуровістю (вкрапленнями жиру у середині м'язів) яловичини та забійними показниками, морфологічним складом, якісними ознаками туш у помісних бугайців від корів української чорно-рябої молочної (УЧРМП) та бугаїв голштинської (Г) порід. Визначення взаємозв'язку між мармуровістю яловичини та її якісними ознаками у поширених помісей від української чорно-рябої молочної та голштинської худоби є актуальним. Метою роботи було встановлення кореляційного зв'язку між мармуровістю яловичини та морфологічним складом і якісними ознаками 26 туш від 20–22-місячних бугайців фермерського господарства (ФГ) «Журавушка» Броварського району Київської області. Забій тварин провели в забійному цеху с. Калинівка. Живу масу перед забоєм тварин визначили зважуванням їх до й після 24-годинного голодування за вільного доступу до води. Після забою тварин оцінили розвиток жирового покриву на тушах та їх конформацію (м'ясистість) туш та, згідно із системою Commission Regulation system (EC, 2008). Мармуровість *m. longissimus dorsi*, колір м'язової і жирової тканин дослідили відповідно до стандарту Japan Meat Grading Association (2000). Отримані дані свідчать про позитивно вірогідну ( $P > 0,95$ ) кореляцію між мармуровістю яловичини і відсотком м'язової тканини ( $r = 0,576$ ), кісток у туші ( $r = 0,638$ ), розвитком жирової тканини на туші ( $r = 0,661$ ), кольором яловичини ( $r = 0,644$ ) і негативну з відсотком сухожилко і зв'язок ( $r = -0,742$ ). Проявляється тенденція до зворотної кореляції між мармуровістю яловичини і забійним виходом (туш), відсотком м'язової тканини вищого та першого сортів, жирової тканини, площі «м'язового вічка», позитивної з відсотком м'язової тканини другого сорту, конформації (м'ясистості) туш та товщиною підшкірного жиру на них.

Отримані дані можна використовувати для сортування туш помісних бугайців від корів української чорно-рябої і бугаїв голштинської молочних порід відповідно до призначення з урахування зв'язків між мармуровістю *m. longissimus dorsi* яловичини та якісними ознаками туш.

**Ключові слова:** якісні ознаки туш, мармуровість яловичини, бугайці.

**Вступ.** Мармуровість (вміст жиру всередині м'язів) яловичини є однією з основних ознак якості туш, яку використовують для класифікації її в системах оцінювання більшості країн світу. Мармуровість є такою ознакою, яка розвивається з постійною швидкістю протягом нормального росту великої рогатої худоби за високоенергетичної годівлі [6]. Вимоги ринку до певних ознак якості туш та різниця в ціні, яку вони представляють, свідчить про необхідність включення мармуровості, кольору м'яса та жиру, сенсорних характеристик, а саме соковитості, ніжності і смаку, для оцінювання якості м'яса [5]. У дослідженнях [15] встановили, що з внутрішніх і зовнішніх ознак якості яловичини переважний відсоток (21%) становила мармуровість, за якою сербські споживачі готові були сприймати і купувати її. М'ясо голштинських корів за високого ступеня мармуровості вказує на те, що вона є недостатньо використаним потенційним джерелом високоякісної яловичини [8]. Результати досліджень [4] вказують на те, що кінцева маса та вік забою тварин є основними змінними, які пояснюють варіабельність мармуровості їхнього м'яса. Яловичина, отримана від худоби, яку відгодовували на траві, має низький рівень внутрішньом'язового жиру і високий рівень поліненасичених жирних кислот [16].

Краще розуміння кореляційного зв'язку між цими ознаками допоможе вирішити проблему виробництва якісної яловичини від великої рогатої худоби молочних порід, які поширені в країні. Тому актуальним завданням за вступу України до Євросоюзу є визначення впливу мармуровості м'яса на інші його ознаки задля стійкого виробництва яловичини від тварин молочних порід.

**Мета роботи** полягає у встановленні кореляційних зв'язків між мармуровістю яловичини 20–22-місячних помісних бугайців від української чорно-рябої і голштинської молочних порід та ознаками забою, морфологічним складом туш і фізико-технологічними властивостями.

Дослідження провели на 26 тушах 20–22-місячних помісних бугайців, одержаних від корів української чорно-рябої молочної породи (УЧРМ) і голштинських (Г) бугаїв у фермерському господарстві (ФГ) «Журавушка» Броварського району Київської області. Утримували їх від народження до 4-місячного віку у групі. Потім дорощували та відгодовували до забою на майданчику. Тваринам потребу у кормах забезпечували за рахунок кормової

бази господарства. Бугайцям згодовували грубі, соковиті, зелені, концентровані корми та мінеральні речовини із самогодівниць. Забій худоби провели у забійному цеху села Калинівки. Конформацію туш та покрив їх жиром-поливом оцінювали візуально після зважування відповідно до системи [7]. Конформацію туш оцінювали за шкалою з 5 класів: від Е (дуже високий розвиток м'язів) до Р (дуже низький розвиток м'язів). Для статистичного аналізу провели перетворення їх у бали від 1 (відповідає Р) до 5 (відповідає Е). Покрив туш жиром оцінювали за шкалою з п'яти класів від 1 (худя) до 5 (дуже жирна). Потім туші розпилювали навпіл, і розділяли напівтуші на рівні 12-го ребра. Колір м'язової і жирової тканин визначали, використовуючи шкали від 1 до 7 згідно з методикою [11]. Між 12-м та 13-м ребром вимірювали лінійкою товщину жиру-поливу. Мармуровість м'яса визначали відповідно до методики JMGA (2000) за 12-бальною шкалою (рис. 1).

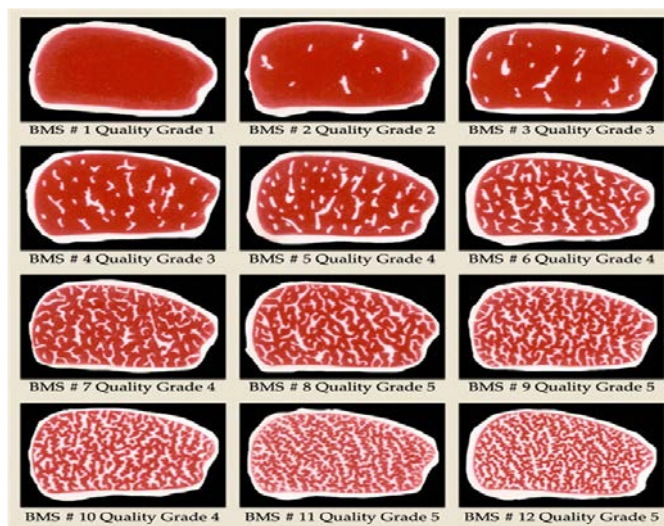


Рис. 1. Шкала оцінювання мармуровості *m. longissimus dorsi*

Джерело: [11]

Зв'язок між мармуровістю яловичини та іншими її якісними ознаками визначали за коефіцієнтами кореляції, обчисленими за відповідними методиками [3].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Показники мармуровості *m. longissimus dorsi* у помісних бугайців перебували в межах від 1 до 12 балів. Позитивна вірогідна ( $P > 0,95$ ) кореляція існувала між мармуровістю м'яса і відносним вмістом м'язової тканини ( $r = 0,576$ ), кісток ( $r = 0,638$ ), а також зворотна з кількістю сухожилок і зв'язок ( $r = -0,742$ ) (табл. 1). Проявлялася тенденція до зворотної кореляції між мармуровістю яловичини із забійним виходом ( $r = -0,274$ ), відносним вмістом м'язової тканини вищого ( $r = -0,568$ ) та першого ( $r = -0,369$ ) сортів, жирової тканини ( $r = -0,200$ ), позитивної ( $r = 0,561$ ) з кількістю м'язової тканини другого сорту. Схожі результати отримали у дослідженнях [14], у яких встановлено, що за меншого виходу туш голштинно-фризькі помісі мали ( $p < 0,05$ ) кращу якість харчів, ніж помісі шароле, завдяки підвищеному вмісту внутрішньом'язового жиру. Схожу тенденцію щодо позитивної кореляції між мармуровістю яловичини та вмістом у ній м'язової тканини другого сорту та кісток встановлено у нашому [1] дослідженні на 18–24-місячних чистопородних бугайцях української чорно-рябої молочної породи. Наведені у статті дані вказують на те, що схрещування корів української чорно-рябої породи з голштинно-фризькими бугаями не призводить у потомків до порушення кореляційних зв'язків між досліджуваними ознаками.

Мармуровість яловичини позитивно вірогідно ( $P > 0,95$ ) корелює з розвитком жирового покриву на туші ( $r = 0,661$ ) та кольором м'язової тканини ( $r = 0,644$ , табл. 2). У наших [2] попередніх дослідженнях також встановлено,

Таблиця 1. Кореляція між мармуровістю яловичини та відносними ознаками забою і морфологічного складу туш у помісних бугайців ( $n = 26$ )

Ознака	r
Забійний вихід (туші)	-0,274
М'язова тканина	0,576*
у тому числі, вищого сорту	-0,568
-/- першого сорту	-0,369
-/- другого сорту	0,561
Жирова тканина	-0,200
Сухожилки та зв'язки	-0,742*
Кістки	0,638*

\*  $P > 0,95$

що схрещування корів української чорно-рябої молочної породи з голштинськими бугаями впливає на збільшення яскравості кольору м'язової тканини.

Проявляється тенденція до позитивної кореляції між мрамуровістю м'яса та конформацією (м'ясистістю) туш ( $r=0,399$ ), товщиною підшкірної жирової тканини ( $r=0,487$ ), негативної – з площею «м'язового вічка» ( $r=-0,340$ ). У дослідженнях [12] такі якісні ознаки туш, як площа «м'язового вічка» та колір жирової тканини, також не мали значного зв'язку з мрамуровістю яловичини.

**Таблиця 2. Кореляція між мрамуровістю яловичини та абсолютними величинами якісних ознак туш у помісних бугайців (n=26)**

Ознака	r
Покрив жирової тканини на туші	0,661*
Конформація (м'ясистість) туш	0,399
Товщина підшкірної жирової тканини	0,487
Колір м'язової тканини	0,644*
Колір жирової тканини на туші	0,092
Площа «м'язового вічка» <i>m. longissimus dorsi</i>	-0,340

\*  $P>0,95$

Подібні результати [10] довели, що високий рівень мрамуровості проявлявся за значно високих показників розвитку покриття жирової тканини на туші та товщини жиру-поливу. У дослідженнях [13] також підтверджено, що клас мрамуровості м'яса лінійно збільшувався ( $p<0,05$ ) за товстого підшкірного жиру як у корів, так і в бугайців [9]. Не встановили зв'язку між класом класифікації туш за SEUROP та вмістом внутрішньом'язового жиру (мрамуровістю).

Таким чином, існують проблеми щодо оцінювання туш помісних бугайців (українська чорно-ряба молочна і голштинська) за мрамуровістю м'язової тканини. Якщо у світі регулюють формування мрамуровості яловичини для поліпшення її якості, то в Україні це питання недостатньо вивчене. Через це необхідно вирішувати проблему поєднання якості яловичини з якісними ознаками туш від тварин молочних порід. Дослідження у майбутньому слід спрямовувати на підвищення кількісних і якісних ознак яловичини, у тому числі сенсорних характеристик м'яса за поліпшення мрамуровості *m. longissimus dorsi* у худоби та інших м'ясних порід, оскільки це підвищить виробництво якісної і безпечної продукції.

**Висновки.** Проведене дослідження дало змогу дійти таких висновків.

1) Мрамуровість яловичини позитивно вірогідно ( $P>0,95$ ) корелює з розвитком жирового покриття на туші ( $r=0,661$ ), відносним вмістом м'язової тканини ( $r=0,576$ ) та кісток ( $r=0,638$ ), негативно – з кількістю сухожилок і зв'язок ( $r=-0,742$ ).

2) Проявляється тенденція до зворотної кореляції між мрамуровістю яловичини і забійним виходом, відносним вмістом м'язової тканини вищого та першого сортів, жирової тканини, площею «м'язового вічка», позитивної з вмістом м'язової тканини другого сорту, конформацією (м'ясистістю) туш та товщиною підшкірного жиру.

3) Подальші дослідження необхідно спрямувати на вивчення залежності ознак забою тварин, морфологічного складу туш, фізико-технологічних властивостей яловичини, її хімічного складу і сенсорних показників залежно від кольору жирової тканини у тварин інших порід та їх помісей.

#### Список використаних джерел

1. Крук О.П., Угнівенко А.М. Мрамуровість *m. longissimus dorsi* та її зв'язок з іншими ознаками яловичини. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Тваринництво*. 2024 № 3. С. 61–68. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.3.7>.
2. Крук О.П., Угнівенко А.М. Забійні і м'ясні якості чистопородних і помісних бугайців української чорно-рябої молочної породи. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2024. № 1. С. 18–25. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2024-186-1-18-25>.
3. Осадча Ю.В. Математичні методи в біології. Київ: ЦП «Компринт», 2021. 609 с.
4. Albechaalany J., Insausti K., Ellies-Oury M. P. The marbling of carcasses is determined more by the characteristics of the animals themselves than by farming practices. *Italian Journal of Animal Science*. 2024. 23 (1). P. 707–720. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2330654>.
5. Brito G., Soares de Lima J. M., Del Campo M., Luzardo S., Correa D., Montossi F. The implementation of grading systems for beef carcass value differentiation: the Uruguayan experience. *Animal Frontiers*. 2024. 14 (2). P. 29–34. <https://doi.org/10.1093/af/vfae004>.
6. Bruns K.W., Pritchard R.H., Boggs D.L. The relationships among body weight, body composition, and intramuscular fat content in steers. *Journal of Animal Science*. 2004. 82 (5). P. 1315–1322. <https://doi.org/10.2527/2004.8251315x>.
7. 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.

8. Drachmann F.F., Johansen K., Kargo M., Buitenhuis A.J., Therkildsen M. Beef-on-dairy: current and potential meat quality of dairy-based beef production with culled Holstein cows and Danish Blue× Holstein crossbred calves. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A – Animal Science*. 2024. P. 1–11. <https://doi.org/10.1080/09064702.2024.2403656>.
9. Holló G., Húth B., Holló I., Anton I. X-Ray computed tomography evaluation of intramuscular fat content in Hungarian Simmental cattle. *Acta Alimentaria*. 2018. 47 (2). P. 220–228. <https://doi.org/10.1556/066.2018.0002>.
10. Holman D.B., Gzyl K.E., Scott H., Service C., Prieto, N., López-Campos Ó. Associations between the rumen microbiota and carcass merit and meat quality in beef cattle. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 2024. 108 (1). 287. <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13126-1>.
11. JMGA. Beef carcass grading standard. Japan meat grading association. (2000). Tokyo, Japan. URL: [https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120\\_Japan\\_Beef\\_Carcass\\_Grading\\_Standard.pdf](https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120_Japan_Beef_Carcass_Grading_Standard.pdf).
12. Kruk Z.A., Pitchford W.S., Siebert B.D., Deland M.P.B., Bottema C.D.K. Factors affecting estimation of marbling in cattle and the relationship between marbling scores and intramuscular fat. *Anim. Prod. Aust.* 2002. 24. P. 129–132.
13. Lee, J.M., Choe, J.H., Jin, H.J., Kim, T.I., Park, B.Y., Hwang, D.Y., Koh, K.-Ch., Kim, Ch.-J., Hwang, K.S. Effect of marbling score on carcass grade factors, physico-chemical and sensory traits of m. Longissimus dorsi in Hanwoo. *Food Science of Animal Resources*. 2012. 32 (5). P. 659–668. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.5.659>.
14. Nusri-Un J., Kabsuk J., Binsulong B., Sommart K. Effects of Cattle Breeds and Dietary Energy Density on Intake, Growth, Carcass, and Meat Quality under Thai Feedlot Management System. *Animals*. 2024. 14 (8). 1186. <https://doi.org/10.3390/ani14081186>.
15. Simunović S., Tomasevic I., Djordjevic V. Ž., Baltić T., Simunovic S., Ćirić J., Djekic I. Meat Color, Marbling, and the Evaluation of Defects in Beef and Pork at the Point of Purchase. *Applied Sciences*. 2024. 14 (15). 6797. <https://doi.org/10.3390/app14156797>.
16. Subiabre I., Rodríguez R. A., Aldai N., Allende R., Morales R. Pasture type effects over beef quality: A comparison. *Chilean journal of agricultural research*. 2024. 84 (5). P. 620–631. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-58392024000500620>.

**Kruk O. P.**

*Candidate of Agricultural Sciences,  
Doctoral student at the Department of Milk and Meat Production Technologies,  
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kyiv, Ukraine*

*E-mail: olgakruk2016@ukr.net*

*ORCID: 0000-0001-9975-8994*

## RELATIONSHIP BETWEEN MARBLING OF BEEF AND ITS QUALITY TRAITS IN CROSSBRED BULLS OF UKRAINIAN BLACK-AND-WHITE DAIRY AND HOLSTEIN BREEDS

### Abstract

The article presents the results of a study of the relationship between marbling (fat inclusions in the middle of the muscles) of beef and slaughter performance, morphological composition, and quality traits of carcasses in crossbred bulls from Ukrainian Black-and-White dairy cows (UBWDC) and Holstein bulls (H). Determining the relationship between the marbling of beef and its qualitative traits in widespread crossbreds from Ukrainian Black-and-White dairy and Holstein cattle is relevant. The aim of the work was to establish a correlation between the marbling of beef and the morphological composition and quality traits of 26 carcasses from 20–22-month-old bulls of the farm “Zhuravushka”, Brovary district, Kyiv region. The animals were slaughtered in the slaughterhouse of Kalynivka village. The live weight of the animals before slaughter was determined by weighing them before and after a 24-hour fast with free access to water. After slaughtering, the development of fat on the carcasses and their conformation (meatiness) were assessed according to the Commission Regulation system (EC, 2008). The marbling of m. longissimus dorsi, the color of muscle and adipose tissue were examined in accordance with the Japan Meat Grading Association standard (2000). The data obtained indicate a positive significant ( $P > 0,95$ ) correlation between the marbling of beef and the percentage of muscle tissue ( $r = 0,576$ ), and bones in the carcass ( $r = 0,638$ ), the development of adipose tissue on the carcass ( $r = 0,661$ ), the color of beef ( $r = 0,644$ ), and negative with the percentage of tendons and ligaments ( $r = -0,742$ ). There is a tendency for an inverse correlation between the marbling of beef and slaughter yield (carcass), the percentage of muscle tissue of the highest and first grades, adipose tissue, the area of the “muscle eye”, positive with the percentage of muscle tissue of the second grade, the conformation (meatiness) of carcasses and the thickness of subcutaneous fat on them.

The results can be used for sorting carcasses of crossbred bulls from Ukrainian Black-and-White cows and Holstein dairy bulls according to the intended purpose, taking into account the relationship between the marbling of m. longissimus dorsi beef and the quality characteristics of carcasses.

**Key words:** quality characteristics of carcasses, marbling of beef, bulls.

### References

1. Kruk, O.P., & Uhnivenko, A.M. (2024). Marmurovist m. longissimus dorsi ta yii zviazok z inshymy oznakamy yalovychny. [Marbling of m. longissimus dorsi and its relationship with other beef traits]. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Seriya: Tvarnynytstvo*, (3), 61–68. <https://doi.org/10.32782/bsnau.lvst.2024.3.7>.
2. Kruk O.P., & Uhnivenko A.M. (2024). Zabiini i miasni yakosti chystoporodnykh i pomisnykh buhaitiv ukrainskoi chorno-riaboi molochnoi porody. [Slaughter and meat qualities of purebred and crossbred Ukrainian black-spotted dairy cattle]. *Zbirnyk naukovykh prats “Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktii tvarnynytstva”*, № 1. 18–25. <https://doi.org/10.33245/2310-9289-2024-186-1-18-25> (in Ukrainian).

3. Osadcha, Yu.V. (2021). *Matematichni metodi v biologii* [Mathematical methods in biology]. Kyiv. TSP "Komprynt", P. 609. (in Ukrainian).
4. Albechaalany, J., Insausti, K., & Ellies-Oury, M. P. (2024). The marbling of carcasses is determined more by the characteristics of the animals themselves than by farming practices. *Italian Journal of Animal Science*, 23 (1), 707–720. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2024.2330654>.
5. Brito, G., Soares de Lima, J. M., Del Campo, M., Luzardo, S., Correa, D., & Montossi, F. (2024). The implementation of grading systems for beef carcass value differentiation: the Uruguayan experience. *Animal Frontiers*, 14 (2), 29–34. <https://doi.org/10.1093/af/vfae004>.
6. Bruns, K.W., Pritchard, R.H., & Boggs, D.L. (2004). The relationships among body weight, body composition, and intramuscular fat content in steers. *Journal of Animal Science*, 82 (5), 1315–1322. <https://doi.org/10.2527/2004.8251315x>.
7. 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. Retrieved from: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9716803a-8887-4956-9877-629031ec7723/language-en>. 23.11.2018.
8. Drachmann, F.F., Johansen, K., Kargo, M., Buitenhuis, A. J., & Therkildsen, M. (2024). Beef-on-dairy: current and potential meat quality of dairy-based beef production with culled Holstein cows and Danish Blue. Holstein crossbred calves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/09064702.2024.2403656>.
9. Holló, G., Húth, B., Holló, I., & Anton, I. (2018). X-Ray computed tomography evaluation of intramuscular fat content in Hungarian Simmental cattle. *Acta Alimentaria*, 47 (2), 220–228. <https://doi.org/10.1556/066.2018.0002>.
10. Holman, D.B., Gzyl, K.E., Scott, H., Cara Service, Prieto, N., & López-Campos, Ó. (2024). Associations between the rumen microbiota and carcass merit and meat quality in beef cattle. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 108 (1), 287. <https://doi.org/10.1007/s00253-024-13126-1>.
11. JMGA. Beef carcass grading standard. Japan meat grading association. (2000). Tokyo, Japan. Retrieved from: [https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120\\_Japan\\_Beef\\_Carcass\\_Grading\\_Standard.pdf](https://twinwoodcattle.com/sites/default/files/publications/2017-06/TWRA120_Japan_Beef_Carcass_Grading_Standard.pdf).
12. Kruk, Z.A., Pitchford, W.S., Siebert, B.D., Deland, M.P.B., & Bottema, C.D.K. (2002). Factors affecting estimation of marbling in cattle and the relationship between marbling scores and intramuscular fat. *Anim. Prod. Aust*, 24, 129–132.
13. Lee, J.M., Choe, J.H., Jin, H.J., Kim, T.I., Park, B.Y., Hwang, D.Y., Koh, K.-Ch., Kim Ch.-J., & Hwang K.S. (2012). Effect of marbling score on carcass grade factors, physico-chemical and sensory traits of m. Longissimus dorsi in Hanwoo. *Food Science of Animal Resources*, 32(5), 659–668. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2012.32.5.659>.
14. Nusri-Un, J., Kabsuk, J., Binsulong, B., & Sommart, K. (2024). Effects of Cattle Breeds and Dietary Energy Density on Intake, Growth, Carcass, and Meat Quality under Thai Feedlot Management System. *Animals*, 14 (8), 1186. <https://doi.org/10.3390/ani14081186>.
15. Simunović, S., Tomasevic, I., Djordjevic, V.Ž., Baltić, T., Simunovic, S., Ćirić, J., & Djekic, I. (2024). Meat Color, Marbling, and the Evaluation of Defects in Beef and Pork at the Point of Purchase. *Applied Sciences*, 14 (15), 6797. <https://doi.org/10.3390/app14156797>.
16. Subiabre, I., Rodríguez, R.A., Aldai, N., Allende, R., & Morales, R. (2024). Pasture type effects over beef quality: A comparison. *Chilean journal of agricultural research*, 84 (5), 620–631. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-58392024000500620>.