

ТВАРИННИЦТВО

DOI: 10.32636/01308521.2022-(71)-1-12

UDC 636.082:636.082.23

M. I. KOHUT, V. M. BRATIUK, candidates of agricultural sciences

Institute of Agriculture of Carpathian Region of NAAS

Hrushevskoho street, 5, v. Obroshyne, Lviv district, Lviv region,

81115, e-mail: kohut_maria@ukr.net

EVALUATION OF THE COWS' EXTERIOR OBTAINED BY DIFFERENT SELECTION OPTIONS

The highest form of selection and breeding work in animal husbandry is the breeding of animals by the lines. However, the productivity of animals depends not only on their belonging to the lines, but also on the compatibility in the lines. Having found successful combinations, you can use their best options in further selection and breeding work for the selection of parent pairs in order to obtain offspring of the desired quality. The question of studying the exterior of the firstborn by a linear assessment of body structure remains relevant. Identifying the shortcomings of the body structure of the firstborn allows to reject such animals and the herd of individuals with a strong constitution.

The article presents the results of linear evaluation of first-born cows obtained from interlinear and intralinear selection variants, by type. The group of offspring from the interlinear combination was represented by the first-born cows of Chif 1427381 x Starbuck 352790, and from the in-line combination – Elevation 1491007 x Elevation 1491007 animals. According to the visual assessment, it was established that for the assessed first-borns were inherent features of well-defined milk type, average fatness, proportional development of all parts of the body. The animals are of medium height, deep and broad in chest, long, straight and wide back, with wide buttocks, strong limbs and hooves. The udder of the estimated first-born is bath-shaped, the teats are cylindrical. However, it was found that the best offspring were the descendants of the cross of Chif line 1427381 x Starbuck 352790. At the same time in height in the sacrum, they outperformed peers obtained from interlinear selection by 7.4 % ($p \leq 0.01$), chest width - 10.2 % ($p \leq 0.001$) and the length of the teats - 18.7 % ($p \leq 0.001$). Visual evaluation showed that the firstborn of the combination of line Elevation 1491007 x Elevation 1491007 is 9.2 % better attachment of the front of the udder. No differences were found on such features of linear assessment as milk type, fatness, pelvic limb angle and hoof angle between animals of different genealogical affiliation. Their values corresponded to the average estimate.

Key words: line, crosses, exterior, linear evaluation of cows by type, interlinear selection, intralinear selection.

Когут М. І., Братюк В. М.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

Оцінка екстер'єру корів, отриманих від різних варіантів підбору

Найвищою формою селекційно-племінної роботи у скотарстві є розведення тварин за лініями. Проте продуктивність тварин залежить не лише від їх приналежності до ліній, але і від поєднуваності в лініях. Виявивши вдалі поєднання, можна використовувати їх найкращі варіанти у подальшій селекційно-племінній роботі для проведення підборів батьківських пар з метою отримання нащадків бажаної якості. Актуальним залишається питання вивчення екстер'єру первісток за лінійною оцінкою будови тіла. Виявлення недоліків будови тіла у первісток дозволить вибракувати таких тварин і залишати в стаді особин з міцною конституцією.

Наведено результати лінійної оцінки корів-первісток, отриманих від міжлінійного та внутрішньолінійного варіантів підбору, за типом. Групу нащадків від міжлінійного поєднання представляли первістки кросу Чіфа 1427381 х Старбака 352790, а від внутрішньолінійного – поєднання ліній Елевейшн 1491007 х Елевейшн 1491007. Екстер'єрна оцінка показала, що досліджувані тварини мають міцну конституцію та всі риси габітусу, характерного для худоби молочних порід. За візуальною оцінкою встановлено, що оціненим первісткам притаманні риси добре вираженого молочного типу, середня вгодованість, пропорційний розвиток усіх частин тіла. Тварини мають середній ріст, глибокі та широкі груди, довгу, пряму та широку спину, широкі крижі, міцні кінцівки та ратиці. Вим'я в оцінених первісток ванноподібної форми, дійки циліндричні. Проте встановлено, що кращими за оцінкою виявилися нащадки від кросу ліній Чіфа 1427381 х Старбака 352790. При цьому за висотою в крижах вони переважали ровесниць, отриманих від міжлінійного підбору, на 7,4 % ($p \leq 0,01$), за шириною грудей – на 10,2 % ($p \leq 0,001$) та довжиною дійок – на 18,7 % ($p \leq 0,001$). Візуальною оцінкою встановлено, що у первісток від поєднання ліній Елевейшн 1491007 х Елевейшн 1491007 на 9,2 % краще прикріплення передньої частини вимені. За такими ознаками лінійної оцінки як молочний тип, вгодованість, кут тазових кінцівок, кут ратиць між тваринами різної генеалогічної приналежності різниці не встановлено. Їх величини відповідали середній оцінці.

Ключові слова: лінія, кроси, екстер'єр, лінійна оцінка корів за типом, міжлінійний варіант підбору, внутрішньолінійний варіант підбору.

Introduction. In modern practical breeding of cattle, in particular in dairy farming, the evaluation of cows by exterior is important [1, 2, 19, 20]. This is due to the fact that the indicators of this trait often affect the economic and useful traits of animals. There is a relationship between type and performance [3, 4]. The habit of a dairy cow is quite strict in requirements. First of all is emphasized the value of those articles of body structure of which are directly relied with productivity [3]. Cows should have a clear milk type, harmonious body structure, strong constitution, well-

developed dairy system, bath-shaped udder, strong attachment of the front and rear lobes of the udder, straight limbs, strong hooves and other signs [25, 26]. The situation in herds can be improved through the effective use of bulls on the basis of exterior features [18, 24, 29, 30]. Daughters of breeding bulls in different ways inherit the features of the exterior, which is characterized by significant variability [22, 23, 27, 28], which allows appropriate selection and selection in herds by type and milk productivity [10, 12, 16, 17].

Breeding by the lines is the main method of improving breeds and herds of cattle [19]. This method involves both in-line selection and cross-lines, breeding use of which provides effective improvement of the herd or breed as a whole [3]. Different selection options affect the economic and useful characteristics of livestock in different ways [11, 13, 14, 16, 23, 25]. Both in-line combination and in-line crossing can improve the exterior [5–8, 21]. Given the need to typify the herds of black-and-white cattle by exterior, the aim of our task was to evaluate the first-born cows by type, taking into account their origin from individual options for selection of parent pairs by linear affiliation.

Materials and methods. The study was conducted on first-born cows in the State Enterprise "Radekhivske" of the Institute of Agriculture of the Carpathian region of NAAS. Linear assessment of first-born cows by type - in accordance with the guidelines "Linear classification of dairy cows and dairy-meat breeds by type" [9]. The method of linear classification involves the assessment of first-born cows on 2–4 month of lactation by two systems: 1) linear description of individual features of the exterior on a 9-point scale, describing 17 mandatory and 4 additional features of the exterior; 2) assessment of complex traits on a 100-point scale, taking into account four sets of breeding traits that characterize the severity of the milk type, body development, limb condition and morphological qualities of the udder. The total score is determined by the method of the sum of the products obtained by multiplying the number of points for the score of each group of exterior features by the corresponding weighting factor.

The probability of the obtained data was estimated on the basis of Student's test [15], where * - $P \leq 0.5$, ** - $P \leq 0.01$, *** $P \leq 0.001$.

Results and discussion. Differences in the phenotypic manifestations of exterior features in first-born cows have been established. The results of the linear evaluation of the subjects on the mandatory characteristics of the type are given in Table 1.

1. Mandatory linear traits of first-born cows ($M \pm m$, $n = 30$)

Indicators	Combination of lines	
	Interlinear combination	Intralinear combination
	Chief 1427381 x Starbuck 352790	Elevation 1491007 x Elevation 1491007
Growth (height in the buttocks)	$5,8 \pm 0,09^{**}$	$5,4 \pm 0,08$
Chest width	$6,5 \pm 0,10^{***}$	$5,9 \pm 0,14$
Body depth	$5,6 \pm 0,12$	$5,4 \pm 0,8$
Dairy type (angularity)	$5,0 \pm 0,08$	$5,0 \pm 0,9$
Slope back	$5,2 \pm 0,13$	$5,1 \pm 0,10$
Rear width	$5,3 \pm 0,7$	$5,3 \pm 0,6$
Angle of the pelvic limbs	$5,0 \pm 0,6$	$5,0 \pm 0,12$
Posture of the pelvic limbs	$5,2 \pm 0,10$	$5,1 \pm 0,11$
Hoe angle	$5,0 \pm 0,11$	$5,0 \pm 0,11$
Fat content	$5,0 \pm 0,01$	$5,0 \pm 0,03$
Front udder attachment	$5,4 \pm 0,12$	$5,9 \pm 0,09^{**}$
Rear udder attachment	$5,8 \pm 0,12$	$5,9 \pm 0,09$
Central ligament	$6,9 \pm 0,8$	$6,7 \pm 0,10$
Udder depth	$5,2 \pm 0,08$	$5,0 \pm 0,10$
Location of the front teats	$5,4 \pm 0,13$	$5,1 \pm 0,12$
Location of the rear teats	$5,2 \pm 0,12$	$5,3 \pm 0,14$
Length of the teats	$5,7 \pm 0,12^{***}$	$4,8 \pm 0,12$

Growth, according to the linear classification is estimated by the height in the sacrum. Cross-bred cows had a higher growth rate – in Chief 1427381 x Starbuck 352790 – 5.8 points, which is higher than the average level (5.0 points) by 7.4 % of the cows obtained from the interlinear selection option. On this basis, they are likely to outperform their peers in the in-line combination by 0.4 points ($P \leq 0.01$).

The strength of the physique is shown by such features of the front part of the torso as the width of the chest and the depth of the torso. The first-born cows from the interline selection variant of Chief 1427381 x Starbuck 352790 received 6.5 points for breast width, which is 0.6 points or 10.2 % higher than their peers from the intraline selection option ($P \leq 0.001$). Carcass depth according to the classification is roughly estimated as the "average depth" in cows obtained from both selection options.

Milk type (angularity) in both interlinear and intralinear versions is estimated at 5 points, ie these animals in terms of body structure correspond to the milk type.

The inclination of the buttocks was assessed by a conditionally drawn line at the level of the upper points of the macula and sciatic hump. The best option, corresponding to 5 points, is a slope of 3–4 cm. Its significance is that the position of the rear significantly affects the reproductive capacity of cows. The buttocks in the evaluated first-born cows of both selection options are evaluated almost as the best option.

An important external feature in the system of linear evaluation of dairy cattle is the width of the buttocks (estimated the distance between the caudal protrusions of the buttocks). Cows of both selection options on average received the same score for this indicator – 5.3 points, which indicates the above-average development of this trait.

A sign that significantly affects the strength of the limbs and on which the duration of use of animals in the herd depends, is the value of the angle formed by the hocks (angle of the pelvic limbs). In both versions firstborns have an average angle (5.0 points) for this feature.

When viewed from behind, the pelvic limbs of first-born cows in the herds of both farms are straight, wide and parallel, and are also rated at an average score of 5.0.

For the posture of the pelvic limbs of the animal from the interlinear version of the selection received a score of 5.2 points, and from the intralinear – 5.1 points.

The angle of the hoof is evaluated on the opposite scale – for the sharp hoof set the minimum score, for the obtuse angle – the maximal. The average value of the angle of the hooves in the first-born cows of the above herds was 5.0 points (according to a linear estimate, this corresponds to the average severity of the angle). In all animals, the hooves correspond to the classification of linear evaluation as strong, short, with a high heel, with a medium size inter-hoof slit.

An important indicator of linear classification is the degree of development of the dairy system. When classifying dairy cows according to a set of external features with their independent evaluation on a 100-point scale, the largest share (40 % for dairy and 35 % for combined breeds) is occupied by a set of features that characterize the structure of their udder. A firmly attached udder is the most desirable feature and is rated the highest. The height of the attachment of the back of the udder is an indicator of the potential of the cow to high milk yields. The importance of the central ligament and the depth of the udder are also important.

The attachment of the anterior lobes of the udder on a 9-point scale was higher in cows from the intralinear selection of lines Elevation 1491007 x Elevation 1491007. The rate of this trait in cows from this variant of selection according to the classification is closer to "strong", in the first-born from the interlinear combination – to "average allowable". Estimation of first-born on the strength of attachment of the anterior lobes of the udder indicates a significant advantage of this trait in cows from intralinear combination with an advantage of 0.5 points, or 2.8 %, compared with first-born cows from interlinear combination ($P \leq 0.01$).

There is almost no difference in the strength of the attachment of the back of the udder in cows. In cows of both groups it is above average.

The central ligament was found to be well expressed and assessed in both groups at 6.9 and 6.7 respectively, but the difference is unlikely.

The udder depth of the evaluated animals was 5.2 and 5.0 points respectively. This indicates that the bottom of the udder in experimental animals is on average 15 cm above the hocks, which meets the technological requirements of their suitability for machine milking and according to the linear assessment is classified as "average level".

The optimal location of the teats is an important feature for the suitability of animals for machine milking. According to each share, both front and rear teats should be placed in the middle. We found that on average this trait was estimated at 5 points, but in the combination of Chief 1427381 x Starbuck 352790 there is a tendency to narrow the front teats (5.4 points against 5.1 points in cows intralinear selection of Elevation 1491007 x Elevation 14910091).

The location of the rear teats has a slight tendency to converge inward. Cows of intralinear selection Elevation 1491007 x Elevation 1491007 for the location of the rear teats are dominated by peers from the cross lines Chief 1427381 x Starbuck 352790 by 0.1 points, but the difference is not probable.

Also a very important indicator is the length of the teats. According to the "Linear classification of cows of dairy and dairy-meat breeds by type" [9], their optimal value should be at the level of 6 cm. In terms of the length of the teats, the firstborns from the interlinear combination have a longer teat length by 0.9 points, or ($P \leq 0.001$).

Thus, in the dairy system, the best indicators of linear evaluation have the first-born cows obtained from the interlinear combination.

We also visually assessed (Table 2) additional linear features of the type (width of the back of the udder, length of the buttocks, width of the buttocks and musculature of the thighs).

2. Additional linear features of the type in first-born cows ($M \pm m$, $n = 30$)

Indicators	Types of selection	
	Interlinear combination	Intralinear combination
	Chief 1427381 x Starbuck 352790	Elevation 1491007 x Elevation 1491007
Width of the udder's rear part	$6,0 \pm 0,09^{***}$	$5,6 \pm 0,10$
Rear length	$5,8 \pm 0,01^{***}$	$5,3 \pm 0,03$
Width of the sacrum	$6,6 \pm 0,08$	$6,1 \pm 0,10$

The width of the back of the udder was estimated at 6 points in the first-born cows from the interlinear combination of Chief 1427381 x Starbuck 352790, which is 0.4 points or 7.1 % more. Also, in cows from the interlinear combination, the length of the back is 0.5 points, or 9.4 % more than in cows from the inline selection. In both cases, the difference is significant ($P \leq 0.001$).

According to the complex features of the firstborn type, both from the intraline and from the interlinear selection variants received a general assessment of "good+".

Conclusions

1. The influence of different selection options on the indicators of linear evaluation of first-born cows by type, which will identify defects in their exterior and further effective selection aimed at herds' consolidation.

2. According to the results of linear assessment of the height in the buttocks, chest width, length of teats of the first-born cow obtained from the interlinear combination of Chief 1427381 x Starbuck 352790 predominate cows from the interlinear combination of lines Elevation 1491007 x Elevation by 7.4–18.7 %.

3. First-born cows obtained from the intraline combination Elevation 1491007 x Elevation, by the strength of the attachment of the front of the udder were 2.8 % superior to peers from the interlinear version of the selection of Chief 1427381 x Starbuck 352790.

4. According to additional features of the linear assessment by the type of first-born from the interlinear combination of Chief 1427381 x Starbuck 352790 on the width of the back of the udder and the length of the back by 7.2 and 9.4 % predominated cows from the in-line selection.

Список використаної літератури

1. Адміна Н. Г. Вплив показників екстер'єру на комплекс селекційних ознак української чорно-рябої молочної породи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин». Харків, 2013. 20 с.
2. Димчук А. В. Молочна продуктивність корів подільського заводського типу української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Розведення і генетика тварин*. 2008. Вип. 42. С. 55–62.
3. Іляшенко Г. Д. Лінійна класифікація корів-первоток за екстер'єрним типом та її зв'язок з молочною продуктивністю. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55. С. 70–75.
4. Когут М. І., Каплінський В. В. Кореляція між показниками лінійної оцінки за типом та молочною продуктивністю у корів симентальської комбінованої породи. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*. 2020. Вип. 21, № 1. С. 79–87.
5. Кочук-Ященко О. Вплив різних варіантів підбору на молочну продуктивність і екстер'єрний тип корів української чорно-рябої молочної породи. *Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва* : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф., 30 листоп. 2017 р. Тернопіль : Крок, 2017. Ч. 1. С. 83–85.
6. Кочук-Ященко О. А. Лінійна оцінка екстер'єру корів українських чорно-рябої і червоно-рябої молочних порід та її зв'язок з продуктивністю : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин». Чубинське, 2016. 21 с.
7. Кочук-Ященко О. А. Лінійна оцінка типу і молочна продуктивність корів української чорно-рябої молочної породи різної лінійної належності. *Збірник наукових праць Вінницького національного*

References

1. Admina N. H. Influence of exterior indicators on the complex of selection traits of the Ukrainian black-spotted dairy breed : author's ref. dis. for science degree of cand. agric. sciences : special. 06.02.01 "Breeding and selection of animals". Kharkiv, 2013. 20 p.
2. Dymchuk A. V. Dairy productivity of Podilsk factory type cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed under different selection options. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2008. Issue 42. P. 55–62.
3. Iliashenko H. D. Linear classification of first-born cows by exterior type and its relationship to milk productivity. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55. P. 70–75.
4. Kohut M. I., Kaplinskiy V. V. Correlation between indicators of linear assessment by type and milk productivity in Simmental combined breed cows. *Naukovo-tekhnichnyi biuletен Derzhavnogo naukovodoslidnogo kontrolnogo instytutu veterynarykh preparativ ta kormovykh dobavok i Instytutu biolohii tvaryn*. 2020. Issue 21, No 1. P. 79–87.
5. Kochuk-Yashchenko O. A. Influence of different selection options on milk productivity and exterior type of Ukrainian black-and-white dairy cows. *Innovatsiini tekhnolohii ta intensyfikatsiia rozvytku natsionalnoho vyrobnytstva* : materialy IV Mizhnar. nauk.-prakt. konf., 30 lystop. 2017 r. Ternopil : Krok, 2017. Part 1. P. 83–85.
6. Kochuk-Yashchenko O. A. Linear assessment of the exterior of cows of Ukrainian black-spotted and red-spotted dairy breeds and its connection with productivity : author's ref. dis. for science degree of cand. agric. sciences : special. 06.02.01 «Breeding and selection of animals». Chubynske, 2016. 21 p.
7. Kochuk-Yashchenko O. A. Linear assessment of the type and milk productivity of Ukrainian black-and-white dairy cows of different linear affiliation. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsionalnoho aharnoho universytetu*.

аграрного університету. 2014. Вип. 1 (83), т. 2. С. 139–149.

8. Кочук-Ященко О. А. Особливості екстер'єрного типу та молочної продуктивності корів-первісток української чорно-рябої молочної породи за різних варіантів підбору. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2019. Вип. 5/1 (31). С. 90–96.

9. Лінійна класифікація корів молочних і молочно-м'ясних порід за типом (методичні вказівки) / Міністерство аграрної політики та продовольства України та ін. ; укладачі: Л. М. Хмельничий та ін. Вид. друге, перероб. і доп. Суми : Сумський національний аграрний університет, 2016. 28 с.

10. Молочна продуктивність корів, одержаних при внутрішньолінійному підборі та міжлінійних кросах / Хмельничий Л. М. та ін. *Науково-теоретичний збірник Житомирського національного аграрного університету*. 2015. № 2 (52), т. 3. С. 51–56.

11. Оцінка бугаїв-плідників за лінійною оцінкою типу дочок української чорно-рябої молочної породи / Н. Г. Черняк та ін. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2017. Вип. 5/1 (31). С. 181–187.

12. Пелехатий М. С., Кучер Д. М. Ефективність використання кросів в заводському стаді української чорно-рябої молочної породи. *Вісник Житомирського національного аграрного університету*. 2012. № 2 (31), т. 1. С. 141–151.

13. Перекрестова Г. В. Лінійна оцінка типу тварин на високотехнологічному підприємстві з виробництва молока. *Зернові культури*. 2017. Т. 1, № 1. С. 370–377.

14. Підпала Т. В., Шевчук Н. П. Особливості методів підбору в період створення української червоної молочної породи. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гіжцького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. 2019. Т. 21, № 90. С. 26–31.

2014. Issue 1 (83), vol. 13. P. 139–149.

8. Kochuk-Yashchenko O. A. Peculiarities of exterior type and milk productivity of the first-born cows of the Ukrainian black-and-white dairy breed under different selection options. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. 2019. Issue 5/1 (31). P. 90–96.

9. Linear classification of cows of dairy and dairy-meat breeds by type (methodical instructions) / Ministerstvo ahranoi polityky ta prodovolstva Ukrainy et al. ; ukladachi: L. M. Khmelnychiy et al. Vyd. druhe, pererob. i dop. Sumy : Sumskiy natsionalny ahrarny universytet, 2016. 28 p.

10. Dairy productivity of cows obtained by in-line selection and inter-line crosses / Khmelnychiy L. M. et al. *Naukovo-teoretychnyi zbirnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2015. No 2 (52), vol. 3. P. 51–56.

11. Evaluation of breeding bulls by linear evaluation of the type of daughters of the Ukrainian black-and-white dairy breed / N. H. Cherniak et al. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. 2017. Issue 5/1 (31). P. 181–187.

12. Pelekhatyi M. S., Kucher D. M. Efficiency of cross-country use in the factory herd of Ukrainian black-and-white dairy breed. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu*. 2012. No 2 (31), vol. 1. P. 141–151.

13. Perekrestova H. V. Linear assessment of the type of animals at a high-tech enterprise for milk production. *Zernovi kultury*. 2017. Vol. 1, No 1. P. 370–377.

14. Pidpala T. V., Shevchuk N. P. Features of selection methods in the period of creation of the Ukrainian red dairy breed. *Naukovi visnyk LNUVMBT imeni S. Z. Gzhyskoho. Serii «Silkohospodarski nauky»*. 2019. Vol. 21, No 90. P. 26–31.

15. Plohinskij N. A. Biometrics guide for zootechnicians. Moscow : Kolos, 1969. 255 p.

15. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва : Колос, 1969. 255 с.
16. Полупан Ю. П. Екстер'єрні особливості первісток різних порід і поєднань. *Розведення і генетика тварин*. 1999. Вип. 30. С. 10–16.
17. Польовий Л. В., Пікула О. А., Андрусак Н. О. Залежність надою молока від оцінки типу будови тіла корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2010. № 5 (45). С. 87–89.
18. Свердліков О. В. Оцінка тварин симентальської породи вітчизняної та зарубіжної селекції за екстер'єрним типом : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.02.01 «Розведення та селекція тварин». Суми, 2006. 20 с.
19. Сірацький Й. З. Робота з лініями в сучасних умовах. *Розведення і генетика тварин*. 2005. Вип. 38. С. 74–77.
20. Сучасні методи селекції у тваринництві : навч. посібник з оцінки екстер'єру в молочному скотарстві / С. Ю. Рубан та ін. Київ, 2018. 147 с.
21. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Вікова мінливість кореляцій між надоєм та лінійною оцінкою типу корів-первісток українських чорно- та червоно-рябої молочних порід. *Технологія виробництва і переробки продуктів тваринництва* : збірник наукових праць БНАУ. 2014. № 1 (116). С. 84–87.
22. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Вплив частки спадковості голштинської породи та методів підбору на господарські корисні ознаки корів молочної худоби. *Розведення і генетика тварин*. 2018. Вип. 55, № 2. С. 135–142.
23. Хмельничий Л. М., Вечорка В. В. Ефективність внутрішньолінійного розведення та поєднуваності ліній в селекції голштинської худоби. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2010. Вип. 12 (18). С. 149–153.
24. Хмельничий Л. М., Бондарчук Л. В. Зовнішні особливості екстер'єру першої тварини в породі корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Розведення і генетика тварин*. 1999. Вип. 30. С. 10–16.
25. Полупан Ю. П., Пікула О. А., Андрусак Н. О. Залежність надою молока від оцінки типу будови тіла корів-первісток української чорно-рябої молочної породи. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. 2010. № 5 (45). С. 87–89.
26. Сverdlikov O. V. Evaluation of Simmental animals of domestic and foreign selection by exterior type : author's ref. dis. for science degree cand. agric. sciences : special. 06.02.01 "Breeding and selection of animals". Sumy, 2006. 20 p.
27. Siratskiy Y. Z. Working with lines in modern conditions. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2005. Issue 38. P. 74–77.
28. Modern methods of selection in animal husbandry : teaching. manual on exterior assessment in dairy farming / S. Yu. Ruban et al. Kyiv, 2018. 147 p.
29. Khmelnychy L. M., Vechorka V. V. Age variability of correlations between milking and linear assessment of the type of first-born cows of Ukrainian black- and red-spotted dairy breeds. *Tekhnolohiia vyrobnytstva i pererobky produktiv tvarynystva* : zbirnyk naukovykh prats BNAU. 2014. No 1 (116). P. 84–87.
30. Khmelnychy L. M., Vechorka V. V. Influence of the share of Holstein breed heredity and selection methods on economically useful traits of dairy cows. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2018. Issue 55, No 2. P. 135–142.
31. Khmelnychy L. M., Vechorka V. V. Efficiency of in-line breeding and line compatibility in Holstein cattle breeding. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahraroho universytetu. Seriya «Tvarynystvo»*. 2010. Issue 12 (18). P. 149–53.
32. Khmelnychy L. M., Bondarchuk L. V. Variability of linear features of the exterior of the first-born cows of the Sumy intra-breed type of the Ukrainian

- чук Л. В. Міцність лінійних ознак екстер'єру корів-первісток сумського внутрішньопородного типу української чорно-рябкої молочної породи за різних варіантів підбору генеалогічних формувань. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Тваринництво»*. 2019. Вип. 4 (39). С. 3–12.
25. Черняк Н. Г., Гончарук О. П. Лінійна оцінка типу екстер'єру корів голштинської породи у племзаводі ТДВ «Терезине». *Розведення і генетика тварин*. 2012. Вип. 46. С. 115–117.
26. Genome-wide association analysis to identify genotype x environment interaction for milk protein yield and level of somatic cell score as environmental descriptors in German Holsteins / M. Streit et al. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96. P. 7318–7324. DOI: 10.3168/jds.2013-7133.
27. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beet Cattle, Dual Purpose Cattle and Goats. Section 5 – Conformation Recording. Version June 2018. URL: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf> (last accessed: 14.02.2022).
28. Kohut M. Assesment of external appearance of black-motley cows. *Acta Sci. Pol. Zootechnica*. 2015. Vol. 14 (4). P. 101–108.
29. Svyazhenina M. Exteriority of Holstein Cattle of Various Origins in the Conditions of the Tyumen Region. International scientific and practical conference "AgroSMART – Smart solutions for agriculture", KnE Life Sciences, 2019. P. 719–726. DOI: 10.18502/cls.v4i14.5668.
30. Variance heterogeneity and genotype by environment interactions in native Black and White dual-purpose cattle for different herd allocation schemes / M. Jaeger et al. *Animal*. 2019. Vol. 13, Issue 10. P. 2146–2155. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119000144>.
- black-and-white dairy breed under different variants of selection of genealogical formations. *Visnyk Sumskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu. Serii «Tvarynnytstvo»*. 2019. Issue 4 (39). P. 3–12.
25. Cherniak N. H., Honcharuk O. P. Linear assessment of the type of exterior of Holstein cows in the Terezine breeding farm. *Rozvedennia i henetyka tvaryn*. 2012. Issue 46. P. 115–117.
26. Genome-wide association analysis to identify genotype x environment interaction for milk protein yield and level of somatic cell score as environmental descriptors in German Holsteins / M. Streit et al. *Journal of Dairy Science*. 2013. Vol. 96. P. 7318–7324. DOI: 10.3168/jds.2013-7133.
27. ICAR Guidelines for Conformation Recording of Dairy Cattle, Beet Cattle, Dual Purpose Cattle and Goats. Section 5 – Conformation Recording. Version June 2018. URL: <https://www.icar.org/Guidelines/05-Conformation-Recording.pdf> (last accessed: 14.02.2022).
28. Kohut M. Assesment of external appearance of black-motley cows. *Acta Sci. Pol. Zootechnica*. 2015. Vol. 14 (4). P. 101–108.
29. Svyazhenina M. Exteriority of Holstein Cattle of Various Origins in the Conditions of the Tyumen Region. International scientific and practical conference "AgroSMART – Smart solutions for agriculture", KnE Life Sciences, 2019. P. 719–726. DOI: 10.18502/cls.v4i14.5668.
30. Variance heterogeneity and genotype by environment interactions in native Black and White dual-purpose cattle for different herd allocation schemes / M. Jaeger et al. *Animal*. 2019. Vol. 13, Issue 10. P. 2146–2155. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731119000144>.

Received 03.01.2022

Agreed for printing 14.02.2022