

K.Zh. Zhumanov^{1,2}, T.N. Karymsakov¹, M.A. Kineev¹, A.D. Baimukanov³¹Kazakh Scientific Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan;²Federal Science Center for Animal Husbandry - VIZh named after academy member L.K. Ernst,
Podolsk, Moscow region, Russian Federation;³Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia.
E-mail: kano_zh@mail.ru, kartalgat@mail.ru, k_maratAK@mail.ru, aidartaidar98@mail.ru

ESTIMATED BREEDING VALUES OF SERVICING BULLS OF THE HOLSTEIN BLACK-AND-WHITE BREED BY QUALITY OF OFFSPRING USING THE BLUP METHOD

Abstract. The aim of the research was to estimate the breeding value of the servicing bulls of the Holstein black-and-white breed according to the optimized equation of the mixed BLUP model. Within a comparative aspect, the estimation results of bulls calculated using the BLUP methodology are presented. As an object of the research, information was used on first-calf heifers (daughters of the evaluated bulls), who lactated in breeding herds of the Holstein cattle of the Republic of Kazakhstan in 2016-2017. The source was the official information analytical system (IAS) of livestock breeding of the Republic of Kazakhstan. The analysis of information on the dairy productivity of the cows-daughters of the estimated bulls was performed according to the indicators of the milk yield, the contents of fat and protein in milk, the milk fat and protein yield for 305 days of lactation and the study period.

To compare the obtained results, the average values of breeding value indices, the reliability of their assessment, and the rank correlation coefficients were calculated.

Keywords: servicing bulls, breeding value, dairy productivity, reliability, correlation, BLUP method.

Introduction. The estimated breeding value consists of obtaining information on the bull genotype with maximum accuracy. These requirements are most fully met by the Best Linear Unbiased Prediction (BLUP) procedure based on mixed-type linear statistical models. BLUP takes into account both environmental and genetic factors affecting the variability of traits of dairy productivity. When developing the methodology for the index estimation of the breeding value of servicing bulls of domestic breeds on the quality of offspring using the BLUP method, it is advisable to use as a basis the principles of international methods used to evaluate breeds related to domestic breeds [1].

According to D.A. Baimukanov, et al. all data on the productive and exterior indicators of cattle are entered into the program of the information-analytical system (IAS), where the estimated breeder value of the studied cows is automatically calculated. The average estimated breeding value (EBV) for all breeds was 81.4. Among all breeds, the highest EBV level was determined for Holstein cows (84.3) of imported selection [2].

Further productivity of cows depends on their reproductive ability and timely preventive measures against infertility [3].

The relevance of the research is the need to improve breeding work in dairy cattle breeding in Kazakhstan through the development of new and adaptation of digital technologies for estimation of the breeding value of animals existing in world practice, in particular using the mathematical BLUP method.

Material and brief research methodology. The research materials were data of phenotypic indicators of dairy productivity of first-calf cows (milk yield, fat and protein content, milk fat, and protein yield) of the Holstein black-and-white dairy cattle breed, obtained from the database of the information-analytical system of the Republic of Kazakhstan for 2016-2017. The estimated breeding value of bulls by productive indicators of daughters was carried out based on the methodological principles of the BLUP Sire Model [4]. The reliability of the obtained values of the estimated breeding values of servicing bulls

using the mixed model equation was determined based on the estimation of the confidence coefficient determined by the values of the diagonal elements of the inverted submatrix Z'Z [5]. The coefficient of rank correlation was determined using the Spearman formula. Analysis of the research results was done using common methods of statistical data processing used in biological research. [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

Research results. Estimation of breeding value of bulls according to the dairy productivity of daughters for independent (2016 and 2017) years and the aggregate (2016-2017) period was performed using the optimized equation of the BLUP mixed model:

$$y_{ijk} = \mu + HYS_i + s_j + b_1 A_{jk} + b_2^2 Lp_{jk} + e_{ijk}$$

where: y_{ijk} – estimated indicator (milk yield, fat content in milk, protein content in milk, milk fat yield, milk protein yield) of the k-th first-calf heifer, daughter of the j-th bull, lactating in the i-th gradation "herd - year - season", (vector of phenotypic values); μ – population constant; HYS_i – fixed factor of the i-th gradation "herd-year-season"; $b_1 A_{jk}$ – coefficient of linear regression of the trait of productivity on age at the calving of the k-th first-calf heifer; A_{jk} – age (in months) of the k-th first-calf heifer; $b_2^2 Lp_{jk}$ – coefficient of quadratic regression of the productivity trait by the number of milking days during the 1st lactation of the k-th first-calf heifer; Lp_{jk} – duration of lactation (in days) of the k-th first-calf heifer; s_j – randomized effect of the j-th servicing bull ($O, I\delta_s^2$); e_{ijk} – residual (randomized) effect of the model ($O, I\delta_e^2$).

The calculations were carried out in a computer program specially developed by RISC "Mospleminform" specialists according to our developed algorithms.

It should be noted that in countries with developed dairy cattle breeding, only those bulls with the confidence index of its results exceeding the reliability value equal to 0.60 [13, 14], which with a sufficient degree of confidence allows us to judge genetic features of the estimated animals.

Based on the results, the analysis of the estimated breeding value of the servicing bulls for independent years and for the total period. The characteristics of the analysis data are given in table 1.

In the first year of the analysis (2016), of 256 tested bulls used in the reproduction system with the corresponding reliability criterion ($Rel \geq 0.60$), only 29 servicing bulls or 12.5% of the number of the tested were satisfied. The average number of daughters per one estimated bull was 30 animals, the average number of effective daughters was 20, and the average number of HYS gradations was 4.6. The average estimated breeding value of servicing bulls for milk yield was -15.64 kg and ranged from -598 kg to +616 kg; the yield of milk fat and protein -1.09 and -0.11 kg, respectively, and were in the range from -24.1 kg to +24.8 kg); according to the fat and protein content in milk - 0.01 and +0.01% respectively, varying from -0.13% to + 0.14%, with an average value of the confidence coefficient equal to 0.70. In 2017, out of 152 servicing bulls, 40 animals or 26.9% met these requirements. The average load on one estimated bull was 40 daughters, the average number of effective daughters was 27, and the average number of effects of HYS factors was 1.3 gradations more than in 2016. The average estimated breeding values of bulls were: -39.09 kg for milk yield in the range from -479.3 kg to +566.8 kg; -1.60 and -2.56 kg in the yield of milk fat and protein; according to these indicators, the values ranged from -24.8 to +27.4 kg; -0.01% and -0.02% - according to the fat and protein content in milk in the range from - 0.20% to + 0.16% respectively, with an average confidence coefficient of 0.73.

Table 1 - General characteristics of the estimation results of servicing bulls using the BLUP method

Years	BLUP estimate (confidence coefficient over 0.60)									
	The number of estimated bulls, animals	Average values				Average estimated breeding values of servicing bulls				
		The number of HYS of gradations	The number of daughters, animals	The number of effective daughters	Confidence coefficient	Milk yield, kg	Fat, %	Fat, kg	Protein, %	Protein, kg
2016	29	4.6	30	20	0.70	-15.64	-0.01	-1.09	+0.01	-0.11
2017	40	5.9	40	27	0.73	-39.09	-0.01	-1.60	-0.02	-2.56
2016-2017	57	7.1	48	33	0.75	-15.93	-0.01	-0.67	-0.01	-0.44

In the aggregate analysis period (2016-2017), out of 407 bulls, 57 animals were evaluated based on the productivity of their daughters, or 49.12%, and 29.8% more than in independent years. The average number of daughters per one estimated servicing bull was 48 animals, i.e. 18 and 8 animals more than in 2016 and 2017, respectively, with the average number of effective daughters of 33.7 and the average number of gradations of paratypical factors (per bull) - 7.1. The average estimated breeding values were equal: -15.93 kg for milk yield, in the range from -1169.6 kg to +598.1 kg; -0.01% in terms of fat content in milk, in the range from -0.12% to +0.17%; -0.67 kg of milk fat yield, in the range from -45.1 kg to +43.8 kg; -0.01% of to the protein content in milk, in the range from -0.11% to +0.05%; -0.44 kg of the protein in milk in the range from -40.8 kg to +34.3 kg. Herewith, the average reliability coefficient of these indicators in the aggregate period was 0.75.

In the opinion of many Russian scientists, (Kuznetsov V.M., Kharitonov S.N.) the use of all available information on daughters when estimating the breeding value of servicing bulls with the BLUP method is its obvious advantage, increasing the accuracy (reliability) of the forecast of the bull genotype, as shown by real data, by 30% [14, 15].

A certain scientific interest, which has practical importance, is the comparison of revaluation data for 16 bulls from among all producers evaluated with the BLUP method using information for independent years and in the cumulative period (Tables 2, 3).

Table 2 - Estimated breeding values of bulls with revaluation results for the next year

Years	BLUP estimate (confidence coefficient over 0.60)								
	The number of estimated (2016) and subsequently reevaluated bulls (2017), animals	Average values			Average estimated breeding values of servicing bulls				
		Number of daughters, animals	The number of effective daughters	Confidence coefficient	Milk yield, kg	Fat, %	Fat, kg	Protein, %	Protein, kg
2016	16	43	26.0	0.74	-31.53	0.00	-1.50	0.01	-1.35
2017		39	27.7	0.75	-128.62	-0.02	-5.47	-0.04	-6.11
2016-2017		82	53.7	0.85	-189.98	-0.02	-7.88	-0.02	-7.77

The estimated breeding values of 16 servicing bulls evaluated in 2016 and revalued in 2017 have significantly changed for the worse: milk yield by 97.1 kg, fat and protein contents by 0.02% and 0.05%, milk fat, and protein yield by 3.97 and 4.76 kg.

Table 3 - Comparative analysis of the limits of the estimated breeding values of bulls revalued according to the BLUP-procedure

Years	BLUP estimate (confidence coefficient over 0.60)										
	The number of reevaluated bulls, animals	Limits of the estimated breeding values									
		Milk yield, kg		Fat, %		Fat, kg		Protein, %		Protein, kg	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max	
2016	16	-598.6	+569.8	-0.06	+0.14	-24.1	+22.1	-0.04	+0.05	-18.3	+20.6
2017		-479.3	+402.3	-0.16	+0.16	-24.8	+26.6	-0.02	+0.02	-20.1	+13.5
2016-2017		-1169.6	+229.1	-0.12	+0.10	-45.1	+12.2	-0.11	+0.04	-40.8	+6.8

Moreover, the limits of the estimated breeding values of servicing bulls in the same period were in the same range. The established bias in the estimates of the breeding value and the indicator of the number of daughters is explained by the fact that in 2017, fewer daughters finished lactation from 16 servicing bulls (4 animals per one tested bull) and, therefore, less number of daughters was involved in assessing the breeding value of servicing bulls according to the quality of offspring. But at the same time, the offspring that completed lactation in 2017 also had a negative estimate for all analyzed indicators of dairy productivity. In 2017, the average confidence coefficient remained at the level of 2016 (0.75, in the range from 0.60 to 0.89)

For the aggregate period, the results of the estimation of bull breeding values were also more negative both for independent years and for the entire period of their use. The analysis of the results obtained for the aggregate estimation period showed that when using information for two adjacent years, firstly, the number of daughters per one estimated bull increases (to 52.4%), and secondly, the average number of effective daughters increases (up to 51.5%) per one tested bull, and thirdly, the average number of effects of HYS factors increases (up to 43.1%), per one servicing bull.

It should also be noted that the above factors ensured a significant increase (by 11%) in the average value of the confidence of the estimated breeding value of 16 servicing bulls, which amounted to 0.85, with fluctuations ranging from 0.73 to 91.

Studies have found that in the procedure for determining the breeding values of bulls, the reliability of the estimates depends on the amount of information on the animal, which is associated with an increase in the length of the evaluation period of their breeding values. The proof of this is the obtaining of a high correlation coefficient between the number of daughters and the reliability of their assessment (+0.78).

It should be noted that when assessing the breeding qualities of bulls in independent years, practically all revalued servicing bulls noted a change in the estimated breeding value both positively and negatively (a rather high variability of bulls' estimates over the years).

In this regard, the rank correlation coefficients between the estimated breeding values of the bulls, obtained in independent years and the aggregate period, have been calculated (Table 4).

The results of the values of the rank correlation coefficients of dairy productivity parameters of daughters, evaluated in different years ("2016" - "2017"), indicate a low level of stability of indicators of their estimated breeding values. Also, a high degree of correlation between the ranks of the bulls was revealed when comparing the breeding values of servicing bulls for independent years and in the aggregate evaluation period. This fact confirms the conclusion that the estimation of the breeding value of bulls should be constantly (at least once a year) adjusted. Moreover, in each subsequent cycle of estimation of the breeding values of bulls, information on the results of previous assessments should be taken into account.

Table 4 - Rank correlation coefficients between estimates of bulls in different years

Breeding traits	Rank correlation coefficients of the estimated breeding values calculated with BLUP method					
	«2016»-«2017»		«2016» - «2016-2017»		«2017» - «2016-2017»	
	animals	correlation	animals	correlation	animals	correlation
Milk yield, kg	16	+0.195	29	+0.721***	40	+0.724***
MFC, %		+0.066		+0.723***		+0.786***
MFY, kg		+0.126		+0.602***		+0.841***
MPC, %		-0.134		+0.761***		+0.797***
MPY, kg		+0.091		+0.610***		+0.729***

Note: * - the coefficient value is reliable at $p>0.95$, ** - the coefficient value is reliable at $p>0.99$, *** - the coefficient value is reliable at $p>0.999$, MFC – Milk fat content, MFY – Milk fat yield, MPC – Milk protein content, MPY – Milk protein yield.

Thus, the results of the estimation of the breeding qualities of bulls obtained in independent years do not allow us to reliably judge their real estimated breeding values, which, in our opinion, is due to an increased risk of fault when choosing the best genotypes for reproduction.

In this regard, to obtain reliable results of the estimated breeding values of bulls, it is necessary to re-evaluate the breeding qualities of servicing bulls at least once a year (it is common to conduct at least 3 estimations per year; ICAR recommendations), with strict regard to the values of previous estimates through the use of the initial array of data to evaluate with an accumulative total.

Conclusion. Based on the research results, it can be stated that as the requirements for the number of daughters of the tested bulls are increased, due to more efficient use of information for two years, when bulls are evaluated using the BLUP method, the accuracy of the forecast of breeding qualities of servicing

bulls is increased, and thereby the proportion or reliably assessed bulls by the quality of the offspring increases. This, in turn, contributes to a more thorough selection of bulls and allows the use of genetically better animals for selective improvement of offspring in the dynamics of subsequent generations.

К.Ж. Жуманов^{1,2}, Т.Н. Карымсаков¹, М.А. Кинеев¹, А.Д. Баймұқанов³

¹«Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан;

²«Мал шаруашылығының федералдық ғылыми орталығы – академик Л.К. Эрнст атындағы БМШҒЗИ»
Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекемесі, Мәскеу, Ресей Федерациясы;

³Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауылшаруашылық
академиясы, Мәскеу, Ресей

BLUP ӘДІСІ НЕГІЗІНДЕ ГОЛШТИН ҚАРА-АЛА БҰҚАСЫНЫҢ ТҰҚЫМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ТҰҚЫМЫНЫҢ САПАСЫ БОЙЫНША БАҒАЛАУ

Аннотация. Зерттеудің өзектілігі жануарлардың тұқымдық құндылығын бағалаудың әлемдік тәжірибесінде, атап айтқанда, BLUP математикалық әдісін қолдана отырып, жаңа және қолданыстағы цифрлық технологияларды әзірлеу арқылы Қазақстандағы сүтті мал шаруашылығындағы асыл тұқымды жұмыстарды жүргізуді жетілдіру қажеттілігіне байланысты болып келеді.

2016 жылы бағаланған және 2017 жылы қайта бағаланған 16 өндірушінің асыл тұқымдық қасиетінің көрсеткіші нашар жағына өзгергені байқалды: 97,1 кг-ға сауу, 0,02 және 0,05%-ға май мен ақуыз, 3,97 және 4,76 кг-ға сүт майы мен ақуыздың шығуы. Асыл тұқымдық құндылықты бағалаудың белгіленген ығысуы 2017 жылы 16 өндірушіден сауылымды аз мөлшерде (бір тексерілетін өндірушіге есептегенде 4 бас малға) аяқтаған және тұқым сапасы бойынша өндірушілердің асыл тұқымдық құндылығын бағалауға аз аналық қатысты.

Бірақ 2017 жылы лактацияны аяқтаған тұқым сүт өнімінің талданатын барлық көрсеткіштері бойынша теріс бағаланды. Орташа сенімділік коэффициенті 2017 жылы 2016 жылдың деңгейінде қалды (0,75, 0,60-тан 0,89-ға дейінгі диапазонда).

Жиынтық кезең ішінде бұқалардың асыл тұқымдық құндылығының индексін бағалау нәтижелері жеке алынған жылдарда да, оларды пайдаланудың барлық кезеңінде де теріс мәнге ие болды. Бағалаудың жиынтық кезеңінде алынған нәтижелерді талдау қатар екі жыл ішінде ақпаратты пайдаланған кезде, біріншіден, бағаланатын бір өндірушіге (52,4%-ға дейін) аналықтың саны артатынын, екіншіден, тексерілетін бір өндірушіге тиімді аналықтардың орташа саны (51,5%-ға дейін) көбейетінін және үшіншіден, тексерілетін бір өндірушіге шаққанда «HYS» фактор эсерлерінің орташа саны (43,1%-ға дейін) артатынын көрсетті.

Тұқымдық бұқалардың асыл тұқымдық сапасын анықтау рәсімі кезінде алынған бағаның дұрыстығы мал туралы ақпарат санына байланысты екені айқындалды, бұл олардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау кезеңі ұзақтығының ұлғаюына байланысты. Бұған аналық саны мен оларды бағалаудың (reliability) дұрыстығы (+0,78) арасындағы жоғары корреляция коэффициентінің алынғаны дәлел. Әр жылдары бұқаның асыл тұқымдық сапасын бағалау кезінде барлық қайта бағаланған өндірушілерде асыл тұқымдық құндылық индексінің оң және теріс жағынан (бұқаларды жылдар бойынша бағалау айтарлықтай жоғары ауытқыған) өзгергенін атап өту қажет.

Әр жылдары бағаланған (2016-2017) өндірушілердің сүт өнімі көрсеткіштерінің рангтық корреляция коэффициенттерінің алынған нәтижесі олардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау көрсеткіші тұрақтылығының төмен деңгейде екендігін көрсетеді. Бұл ретте жекелеген жылдардағы және бағалаудың жиынтық кезеңінде тұқымдық бұқалардың асыл тұқымдық құндылығының индексін салыстыру кезінде бұқа дәрежесінің өзара байланысының жоғары дәрежесі анықталды. Бұл факт бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау үнемі (аз дегенде жылына бір рет) түзетілуі тиіс деген қорытындыны растайды. Бұл ретте бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалаудың әрбір келесі кезеңінде бұрын жүргізілген бағалау қорытындысы туралы ақпарат ескерілуі тиіс.

Осылайша жекелеген жылдары алынған бұқаның асыл тұқымдық сапасын бағалау нәтижелері олардың асыл тұқымдық құндылығын бағалау туралы нақты айтуға мүмкіндік бермейді, біздің ойымызша, бұл өсімін молайтуға арналған үздік генотиптерді таңдаудағы қателік жасау қаупінің артуына байланысты. Осыған қатысты бұқалардың асыл тұқымдық құндылығын бағалаудың шынайы нәтижелерін алу, алдыңғы баға көрсеткішін жинақталатын нәтижемен бағалау үшін деректердің бастапқы жиынын пайдалану арқылы қатаң ескеру негізінде кем дегенде жылына бір рет тұқымдық сапасын қайта бағалау қажет (жылына аз дегенде 3 бағалаған жөн); ICAR ұсыныстары).

Түйін сөздер: бұқа, тұқымдық құндылық, сүт өнімділігі, деректілік, корреляция, BLUP әдісі.

К. Ж. Жуманов^{1,2}, Т.Н. Карымсаков¹, М.А. Кинеев¹, А.Д. Баймуканов³

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», Алматы, Казахстан;

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста», Российская Федерация,

Московская область, г. о. Подольск, п. Дубровицы;

³Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия

ОЦЕНКА ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ГОЛШТИНСКОЙ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ ПО КАЧЕСТВУ ПОТОМСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА BLUP

Аннотация. Актуальность выполненных исследований заключается в необходимости усовершенствования ведения племенной работы в молочном скотоводстве Казахстана посредством разработки новых и адаптации существующих в мировой практике цифровых технологий оценки племенной ценности животных, в частности с применением математического метода BLUP.

Установлено, что показатели племенных качеств 16 производителей, оценённых в 2016 и переоценённых в 2017 годах, существенно изменились в худшую сторону: удой на 97,1 кг, содержание жира и белка на 0,02 и 0,05%, выход молочного жира и белка на 3,97 и 4,76 кг. При этом лимиты индексов племенной ценности производителей в этот же период был в том же диапазоне. Установленное смещение оценки племенной ценности и показателя численности дочерей объясняется тем, что в 2017 году от 16 производителей закончило лактацию меньшее количество дочерей (на 4 головы в расчёте на одного проверяемого производителя) и тем самым в оценке племенной ценности производителей по качеству потомства участвовало меньшее количество дочерей. Но при этом потомство, закончившее лактацию в 2017 году, также имело отрицательную оценку по всем анализируемым показателям молочной продуктивности. Средний коэффициент достоверности в 2017 году оставался на уровне 2016 года (0,75, в диапазоне от 0,60 до 0,89)

За совокупный период результаты оценки индексов племенной ценности быков имели также отрицательные значения как за отдельно взятые годы, так и за весь период их использования. Анализ полученных результатов за совокупный период оценки показал, что при использовании информации за два смежных года, во-первых, увеличивается число дочерей на одного оцениваемого производителя (до 52,4%), во-вторых, повышается среднее число эффективных дочерей (до 51,5%) на одного проверяемого производителя, и в-третьих, увеличивается среднее число эффектов факторов «HYS» (до 43,1%), в расчете на одного проверяемого производителя.

Установлено, что при процедуре определения племенных качеств быков-производителей, достоверность полученных оценок зависит от количества информации о животном, что, очевидно, связано с увеличением продолжительности периода оценки их племенной ценности. Доказательством этому служит получение высокого коэффициента корреляции между численностью дочерей и достоверностью (reliability) их оценки (+0,78). Необходимо отметить, что при оценке племенных качеств быков в отдельные годы, практический у всех переоценённых производителей отмечено изменение индексов племенной ценности как в положительную, так и в отрицательную стороны (достаточно высокая вариабельность оценок быков по годам).

Полученные результаты значений коэффициентов ранговой корреляции показателей молочной продуктивности дочерей производителей, оценённых в разные годы («2016г»-«2017г»), свидетельствуют о низком уровне стабильности показателей оценок их племенной ценности. При этом была выявлена высокая степень взаимосвязи рангов быков при сравнении индексов племенной ценности производителей за отдельные годы и в совокупный период оценки. Этот факт чётко подтверждает вывод о том, что оценка племенной ценности быков должна постоянно (хотя бы раз в год) корректироваться. При этом в каждом последующем цикле оценки племенной ценности быков должна учитываться информация об итогах ранее проведённых оценок.

Таким образом, результаты оценки племенных качеств быков, полученные в отдельные годы, не позволяют достаточно надёжно судить об их реальной оценке племенной ценности, что, по нашему мнению, происходит из-за увеличения риска ошибки при выборе лучших генотипов для воспроизводства. В этой связи, для получения достоверных результатов оценки племенной ценности быков следует проводить переоценку племенных качеств производителей, как минимум, один раз в год (принято проводить, минимум 3 оценки в год; рекомендации ICAR), со строгим учётом показателей предыдущих оценок через использование исходного массива данных для оценки с накапливающим итогом.

Ключевые слова: быки-производители, племенная ценность, молочная продуктивность, достоверность, корреляция, метод BLUP.

Information on authors

Zhumanov Kanat Zheksembekovich, Master in veterinary science, Head of the Department of Breeding and Cattle Breeding of the Kazakh Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production, Tel: +77073088082, E-mail: kano_zh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8400-4073>;

Karymsakov Talgat Nikolaevich, Candidate of agricultural sciences, deputy general director of the Kazakh Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production. Tel: +7 7014087167. E-mail: kartalगत@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4398-8840>;

Kineev Marat Aidarovich, Doctor of Agricultural Sciences, scientific adviser of the Kazakh Research Institute of Animal Breeding and Fodder Production. Tel: +77058732834, E-mail: k_maratAK@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2170-6160>;

Baimukanov Aidar Dastanbekuly, master degree student of the Department of Breeding and Feeding of Farm Animals, Faculty of Zootechnics and Biology, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia E-mail: aidartaidar98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9669-864X>.

REFERENCES

- [1] Yelemesov K.Ye., Baimukanov A. D. (2000) The estimated breeding value of servicing bulls of domestic breeds by offspring quality using the BLUP method. Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. ISSN 1991–3494. Volume 3, Number 385 (2020), 51 – 59. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.69>
- [2] Baimukanov D.A., Abugaliyev S.K., Seidaliyev N.B., Chindaliyev A.E., Dalibayev E.K., Zhamalov B.S., Muka Sh.B. (2019). Productivity and estimated breeding value of the dairy cattle gene pool in the Republic of Kazakhstan. Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 378 (2019), 14–28. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.36>. ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print).
- [3] Baimukanov D.A., Seidaliyev N.B., Alentayev A.S., Abugaliyev S.K., Semenov V.G., Dalibayev E.K., Zhamalov B.S., Muka Sh.B. (2019) Improving the reproductive ability of the dairy cattle. Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Volume 2, Number 324 (2019), 20–31. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1483.33>. ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print).
- [4] Henderson C.R. (1984) Application of linear models in Animal Breeding. University of Guelph. 544 p.
- [5] Henderson C.R. (1989) Statistical methods in Animal Improvement. Historical overview. Advances in statistical methods for Genetic Improvement of Livestock. Springer. P. 1-14.
- [6] Merkuryeva E.K., Shangin-Berezovsky G.N. (1983) Genetics with the basics of biometrics [*Genetika s osnovami biometrii*]. Moscow. Publisher Kolos. 399 p. (in Russ.).
- [7] Plokhinsky N.A. (1969) Biometrics Guide for Livestock Specialists. Moscow [*Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov*]. Kolos publishing house. 1969. 340 p. (in Russ.).
- [8] Ruzsky S.A. (1977) Breeding work in cattle breeding [*Plemennoye delo v skotovodstve*]. Textbook. 2nd ed., Revised and supplemented. Moscow. Kolos. 320 p. (in Russ.).
- [9] Bourdon R.M. (1998) Short comings of current genetice valuati on systems. J.Anim. Sci. № 76. P. 2308-2323.
- [10] Drue T., Misztal I., Duangjinda M., Reverter A., Gengler N. (2001) Estimation of genetic covariances with Method R. J. Anim. Sci. №79. P.605-615. R / T. Druet I. Misztal, M. Duangjinda, A. Reverter, N. Gengler // J. Anim.Sci. 79:605-615. 2001.
- [11] Falconer D.S. (1988) Introduction to Quantitative Genetics. New York. 433
- [12] Van Vleck D. (1974) Notes of theory and application of selection principles for the genetic improvement of animals. 287 p.
- [13] Karymsakov T.N., Abugaliyev S.K., Baimukanov D.A. (2019) Evaluation of the breeding value of sires by genome analysis. Agrarian science 2019; (10): 40–42. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-332-9-40-42>. ISSN 0869–8155 (Print). ISSN 2686–701X (Online).
- [14] Kuznetsov V.M. (1995) Genetic Evaluation of Dairy Cattle by BLUP method [*Geneticheskaya otsenka molochnogo skota metodom BLUP*]. Zootechnics. No. 11. p. 8-15. (in Russ.).
- [15] Kharitonov S.N., Yanchukov I.N., Ermilov A.N., Ermilov A.A. (2015) Modern problems of the estimated breeding values of servicing bulls [*Sovremennyye problemy otsenki plemennykh kachestv bykov proizvoditeley*]. Genetic resources of Moscow on breeding. Moscow. Publishing house OAO Moskovskoye in breeding. p. 14-17. (in Russ.).