

PREDICTION OF PEDIGREE VALUE OF PROVEN BULLS DURING THE USE OF THEIR SEMEN IN SELECTION

A. P. KRUGLIAK

Institute of Animal Breeding and Genetics nd. a. M.V.Zubets of NAAS (Chubynske, Ukraine)
bulochka23@ukr.net

The results of research on the variability of breeding value of proven bulls of the Holstein breed during 8-year utilization of their semen in herds of German Holstein and red and white breeds are presented. On the basis of coefficients correlation and regression between the indicators of the first assessment with a rank of repeatability of 75% and above with its (annual) revaluations, the genetic trend of milk productivity in the populations of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy breeds during 2010–2017 years, and the results of previous research, a forecasting method duration of preservation of proven bull's breeding value, depending on its initial level has been developed.

Key words: proven bull, pedigree value, prediction, correlation, regression, milk yield

ПРОГНОЗУВАННЯ ПЛЕМІННОЇ ЦІННОСТІ БУГАЇВ-ПОЛІПШУВАЧІВ ПРОТЯГОМ ВИКОРИСТАННЯ ЇХНЬОЇ СПЕРМИ В СЕЛЕКЦІЇ

А. П. Кругляк

Інститут розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

Викладено результати досліджень мінливості племінної цінності бугаїв-поліпшувачів голштинської породи за надоем протягом 8-річного використання їхньої сперми в стадах німецьких голштинської та червоно-рябої молочних порід. На основі коефіцієнтів кореляції та регресії між показниками першої оцінки із рангом повторюваності 75% і вище із наступними (щорічні) її переоцінками, генетичного тренду молочної продуктивності в популяціях українських чорно-рябої та червоно-рябої молочних порід в період 2010–2017 рр., та результатів попередніх досліджень, розроблено методику прогнозування тривалості зберігання бугаями-поліпшувачами племінної цінності залежно від її початкового рівня.

Ключові слова: бугай-поліпшувач, племінна цінність, мінливість, прогнозування, надій, коефіцієнт кореляції, регресія

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ-УЛУЧШАТЕЛЕЙ В ТЕЧЕНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ СПЕРМЫ В СЕЛЕКЦИИ

А. П. Кругляк

Інститут розведення і генетики животних імені М.В.Зубця НААН (Чубинське, Україна)

Изложены результаты исследований изменчивости племенной ценности быков-улучшателей голштинской породы по удою в течение 8-летнего использования их спермы в стадах немецких голштинской и красно-пестрой молочных пород. На основании полученных коэффициентов корреляции и регрессии между показателями первой оценки с рангом повторяемости 75% и выше и последующих (ежегодные) переоценок, генетического тренда молочной продуктивности коров активной части пород, в период 2010–2017 гг. и результатов предыдущих исследований разработана методика прогнозирования продолжительности сохранения быками-улучшателями племенной ценности в зависимости от ее исходного уровня.

Ключевые слова: бык-улучшатель, племенная ценность, изменчивость, прогнозирование, удой, коэффициент корреляции, регрессия

Introduction. It is known, that the effectiveness of breeding is largely determined by the level of breeding value of bulls and use of their semen for a long time, or the number of offspring received from them. In recent years, in many countries of the world, a fairly accurate method for assessing the genotype of animals – BLUP, which provides correction of breeding records, environmental conditions, number of measurements of breeding characteristics and the number of daughters, used in this model "Animal model" is used. Researches of a number of scientists have established a decrease in the genetic superiority of proven bulls over the genetic value of the live-stock in their use [1–5]. The reason for this decrease is the constant growth of the genetic potential of population productivity due to the introduction of young, more productive animals in the herds (genetic trend).

According to M. S. Basovsky [3], due to the constant growth of the genetic potential of the milk productivity of black-and-white breed populations, an average of 20–35 kg of milk per year, the genetic superiority of the bulls, used in these herds, decreased by the same amount annually. Thus, the pedigree value of the bull Kimpa 37132 for milk yield, according to the results of the first assessment, 226 daughters was +460 kg, and for the 9th year of assessment (1123 daughters +146 kg of milk. According to V. I. Antonenko [4], the breeding value of bulls of black-and-white breed, in herds of breeding plants, on the basis of the daughters productivity on average, during 4 years, decreased by 60 (from +217 to +22), and Holstein – by 52 (from +232 to +74) kg. In our previous studies (AP Krugliyak), [5] it was established, that due to an increase in the genetic trend of cows milk productivity of breeding herds of Ukrainian red-and-white dairy breed, the breeding value of proven bulls decreased annually by an average of 10–15%. The tendency to reduce the breeding value of bulls in the process of their use was confirmed by the results of V. Mymrin's et.al. research, [6]. In the studies of these authors, the initial breeding value of bulls +648 kg of milk at the 9th year of evaluation fell up to 189 kg, or 93 kg annually. A clear regularity of the decline in the genetic superiority of bulls' breeding value over the productivity of herds on the basis of which the selection is being conducted, as a result of the use of new daughters, is established in research T. O. Krugliak, [7]. As a result of these studies, the dependence of the variability of the pedigree value of bulls from the degree of its repeatability is established. Take into consideration, that the quality of offspring depends on the degree of rejection of their parents' genotypes by their breeding value from the average population value at the time of zygote formation, the study of the possibility of predicting the dynamics of breeding value of proven bulls in the process of their use is relevant.

The purpose of the work is to study the possibility of forecasting the duration of storage of breeding values by proven bulls in a positive level, depending on its initial level, obtained on the productivity their daughters.

Material and methods. The research material was the results of an annual evaluation of 11 bulls of the Holstein breed of European breeding quality in the offspring during 2011–2017 years. Data on the breeding value of bulls were taken from Osnabruck Holstein Sires. The method of estimate the pedigree value of bulls – (ZW) Zuchtwertschatzung, (Germany), [8]. The average initial breeding value of bulls was +1225 (lim + 1000–1536) kg of milk behind repeatability of 75% and higher. The semen of these bulls was also used in breeding herds of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy breeds. The dynamics of the milk productivity of these breeds was determined according to the data of the State Pedigree Registry for 2010–2017 [9–14]. Statistical processing of the obtained data was carried out using computer software according to the formulas of N. A. Plokhinsky [15]. The breeding value of other bulls, that were used in the herds for reproduction, was taken from the Catalogs of bulls of dairy and dairy-beef cattle for reproduction in 2010–2017 [16–22].

Research results. The annual decline the bulls breeding value, obtained on their daughter's productivity in the herds of the German black-and-white and red-and-white dairy breeds, was 145.5 (91–190) kg or 11.5% (7.5–15.5%), and at the 8th year of using their semen, it remained up to +206.6 kg (table 1). The correlation coefficients between the estimation of the breeding value, obtained as a result of the first assessment with a high rank of repeatability (75% and above) and revaluation of the second year of the use of bulls were $+0.747 \pm 0.133$ and constantly decreased with subsequent revaluation up to $+0.320 \pm 0.271$, obtained during the 8th year of using their semen. There is

also a straightforward regression between the values of the breeding value of each subsequent estimate to the first breeding value ($R_{ni} / 1$), which decreased from $0.880 \pm 0,153$ between the indicators of the second and the first up to 0.185 ± 0.189 – the eighth with the first estimate. Statistic data of reduce bulls breeding value, which is obtained as multiplication initial breeding value on the regression coefficient, are very close to the data, obtained in our research. This allows to predict the bull's breeding value in next years, depend on its initial level.

Pedigree value prediction has been by next formula calculated:

$$Y_i = a \times R_{ni}/1$$

a – initial level of bull's pedigree value;

Y_i – prediction bulls pedigree value in year-plan of semen using;

$R_{ni}/1$ – coefficient of regression.

1. Dynamics of the pedigree value of bulls for the daughters milk productivity in the process of first and repeated assessments (ZW '10-17). Coefficients of correlation and regression to the first assessment, $n = 11$

The year of assessment of bulls	Actual pedigree value for milk yield, kg $M \pm m$	Decrease, %	The difference between the first estimate, kg	Correlation $r \pm m_r$	Regression $R_{ni}/1$	Calculated statistics data $M \times R_{ni}/1$ (Y_i), kg
1	+1225,5 ± 52,26	-	-	-	-	-
2	+1035,4 ± 60,42	84,5	-190,1	+0,747 ± 0,133	0,880 ± 0,153	1078
3	+931,9 ± 61,02	74,0	-293,6	+0,688 ± 0,158	0,781 ± 0,242	955
4	+783,6 ± 67,94	63,9	-441,9	+0,640 ± 0,178	0,650 ± 0,230	796
5	+691,2 ± 75,52	56,4	-534,3	+0,526 ± 0,218	0,582 ± 0,315	710
6	+567,2 ± 74,62	48,5	-631,0	+0,510 ± 0,223	0,514 ± 0,318	624
7	+386,4 ± 58,36	31,5	-839,1	+0,480 ± 0,232	0,357 ± 0,258	428
8	+206,6 ± 31,42	16,8	-1018,9	0,320 ± 0,271	0,185 ± 0,162	226

Somewhat higher and statistically significant is the annual decrease in the genetic superiority of these proven bulls, introduced in the reproduction process in 2010, in the populations of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy breeds, which is explained by the constant increase in the genetic potential of milk productivity of herds.

According to the State Pedigree Registry of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine, the milk productivity of cows of Ukrainian black-and-white dairy breed in 2010 was 5173, and Ukrainian red-and-white dairy – 5483 kg of milk per cow. For the period of 2010–2017, the annual increase milk productivity of cows of these breeds (selection progress) was: in Ukrainian black-and-white breed +216.8 (+169 - 424), and Ukrainian red-and-white +142.0 (+139 ± 317) kg. During this time, the milk productivity of cows of both breeds increased on 1735 and 1136 kg, respectively (fig.).

The genetic trend of milk productivity was +520.5 and 340.8 kg, or 65.0 and 42.5 kg per year, respectively. This increase in milk productivity was provided, to a certain extent, by an increase in genetic pressures on the cows, except for this group, by the annual introduction of new, more productive improver bulls, for the reproduction of herds. Thus, the pedigree value of the first-best 50 bulls, whose semen was used in breeding herds in 2010, was +1502 and increased to 1651 kg of milk in 2018 [22]. As a result of the conducted researches, on the basis of indicators of variability, coefficients of correlation and regression between the indices of the first assessment with a rank of repeatability of 75% and above with its (annual) revaluations, the genetic trend of milk production in the populations of Ukrainian black-and-white and red-and-white breeds, as well as the results of previous studies, developed a method for predicting the duration of storage of proven bulls of breeding value, depending on its initial level, obtained on the productivity of their daughters. The method is based on obtaining the first estimation of bulls by the productivity of their daughters, their distribution by rank, the use, determined by us, regression coefficient between the indicators of the first and subsequent (annual) results of assessments and the comparison with the genetic trend of milk productivity of herds.

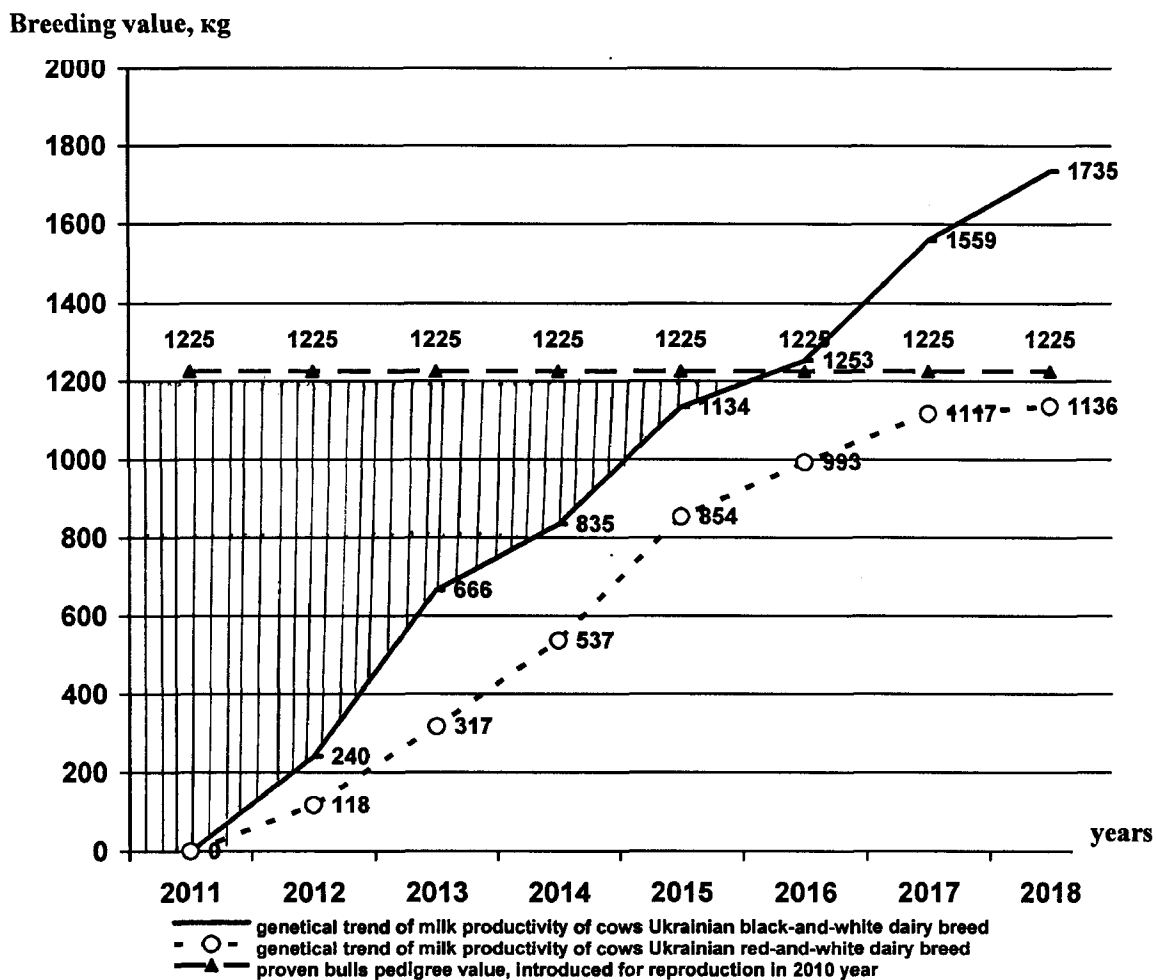


Fig. Changing the pedigree value of bulls, introduced for reproduction in 2010, for milk yield under influencing the genetic trend in the active part of the livestock of cows of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy breeds

The duration of keeping the bulls breeding value according to the indicators of milk productivity of Ukrainian black-and-white and red-and-white dairy breeds depends from its initial level and the size of the genetic trend. The bulls, with an initial breeding value up to 500 kg of milk keep it within the limits of the positive level during 4 years, 501 – 1000 – 8; 1001–1500 – 11; 1501–2000 – 15 and 2001–2500 – 18 years (table 2).

In the process of researching the variability of the pedigree values of bulls by the results of their daughter's productivity, obtained in different generations, we have established the following factors that influence the accuracy of its forecasting for the i-th year of the use of bulls:

- method of assessing breeding value (should use the same method of evaluation for all bulls);
- repeatability of the results of the first assessment of the breeding value (must be more than 75%, depending on the number of daughters and herds in which the assessment is carried out);
- peculiarities of the animal genotypes on which the first estimate is made (genetic progress of the milk productivity of each breed is different);
- level of milk production of herds;
- breeding value of other bulls, which are used in herds.

2. Predication of the pedigree value proven bulls during all period their semen utilization

Original numeral year in which is planned to use semen	Genetics trend of milk yield	First pedigree value bulls for milk yield, R = 75%				
		< +500	+501–1000	+1001–1500	+1501–2000	+2500 and <
1	-	+500	+1000	+1500	+2000	+2500
2	+140	+360	+860	+1360	+1860	+2360
3	+280	+220	+720	+1220	+1720	+2220
4	+420	+80	+580	+1080	+1580	+2080
5	+560	-60	+440	+940	+1440	+1940
6	+700	-200	+300	+800	+1300	+1800
7	+840	-340	+160	+660	+1160	+1660
8	+980	-480	+20	+520	+1020	+1520
9	+1120	-620	-120	+380	+880	+1380
10	+1260	-760	-260	+240	+740	+1240
11	+1400	-900	-400	+100	+600	+1100
12	+1540	-1040	-540	-40	+460	+960
13	+1680	-1180	-680	-180	+320	+820
14	+1820	-1320	-820	-320	+180	+680
15	+1960	-1460	-960	-460	+40	+540
16	+2100	-1600	-1100	-600	-100	+400
17	+2240	-1740	-1240	-740	-240	+260
18	+2380	-1880	-1380	-880	-380	+120

Conclusions.

1. Reducing the genetic superiority of proven bulls in the process of using their semen for re-production of herds appears due to an increase in the genetic potential of milk production due to the constant introduction into the herds more productive animals of new generations.

2. The method of forecasting the duration of conservation of breeding value of proven bulls with its different initial level allows the breeders to plan the use of bulls in current and future selection, to maintain the genealogical structure of the breeds, to store their gene pool in the form of cryobank semen, to increase the level of genetic potential of milk productivity of herds.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Smith, C. Estimation of genetic change in farm livestock using field records / C. Smith // J. Anim. Prod. – 1962. – V. 4. – P. 239–250.
2. Вінничук, Д. Т. Аналіз тренда племінної цінності бугаїв і селекційний прогрес молочних стад / Д. Т. Вінничук, А. П. Кругляк // Розведення та штучне осіменіння великої рогатої худоби. – 1980. – Вип. 12. – С. 18–23.
3. Басовський, М. З. Вирощування, оцінка і використання плідників / М. З. Басовський, І. А. Рудик, В. П. Буркат. – К. : Урожай, 1992. – 214 с.
4. Антоненко, В. І. Сроки использования банка спермы быков-улучшателей / В. И. Антоненко // Зоотехния. – 1989. – № 9. – С. 18–21.
5. Кругляк, А. П. Основні положення відбору популяцій тварин для тривалого зберігання їх генофонду / А. П. Кругляк // Проблеми збереження генофонду тварин : матеріали творчої дискусії (14 лютого 2007 року) / Ін-т розведення і генетики тварин УААН. – К. : Аграрна наука, 2007. – С. 49–53.
6. Мымрин, В. Использование геномных индексов для отбора быков-производителей / В. Мымрин, О. Ткачук, Н. Шавшукова // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 3. – С. 4–7.
7. Кругляк, Т. О. Мінливість племінної цінності бугаїв-поліпшувачів / Т. О. Кругляк / Розведення і генетика тварин : міжвід. темат. наук. зб. – К., 2014. – Вип. 48. – С. 80–84.
8. Sire catalogue 2010/11 / German Genetics International GmbH. – Cloppenburg-Bethen, 2010. – P. 41.

9. Державний племінний реєстр 2010 рік / М-во аграр. політики та прод-ва України, Нац. об-ня по плем. справі у тваринництві "Укрплемоб'єднання". – Київ, 2011. – Т. 2. – С. 37, 56.
10. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2012 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин НААН, Держ. п-во "ГНВСЦ у тваринництві ІРГТ НААН". – с. Чубинське, 2013. – Т. 2. – С. 32, 48. – Режим доступу : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2.pdf. – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.
11. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2014 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин НААН України. – с. Чубинське, 2015. – Т. 2. – С. 28, 44. – Режим доступу : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2014.pdf. – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.
12. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2015 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН – с. Чубинське, 2016. – Т. 2. – С. 26, 41. – Режим доступу : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2015.pdf. – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.
13. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2016 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. – с. Чубинське, 2017. – Т. 2. – С. 26, 40. – Режим доступу : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2016.pdf. – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.
14. Державний реєстр суб'єктів племінної справи у тваринництві 2017 рік [Електронний ресурс] / М-во аграр. політики та прод-ва України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця НААН. – с. Чубинське, 2018. – Т. 2. – С. 25, 39. – Режим доступу : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2017.pdf. – 25.09.2018 р. – Назва з екрана.
15. Плохинский, Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н. А. Плохинский. – М. : Колос, 1969. – 256 с.
16. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2010 році / М-во аграр. політики України ; Нац. об-ня по плем. справі у тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : А. М. Мірошніков, Д. М. Микитюк, Н. В. Кудрявська, О. В. Білоус, В. П. Алейніков, О. О. Губін, В. Є. Шокун, М. М. Майборода. – К., 2010. – С. 11–23.
17. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2011 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, Нац. об-ня по плем. справі в тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : В. І. Ладика, В. А. Піщолка, Н. В. Кудрявська, В. П. Алейніков, О. О. Губін, С. В. Прийма, В. Є. Шокун, М. М. Майборода ; за ред. О. В. Білоуса. – К., 2011. – С. 11–23 с.
18. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід, допущених для відтворення маточного поголів'я в 2012 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, Нац. об-ня по плем. справі в тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : О. В. Сень, А. А. Гетья, Н. В. Кудрявська, Л. М. Усаченко, В. П. Алейніков, О. О. Губін, С. В. Прийма, В. Є. Шокун ; за ред. О. О. Губіна. – К., 2012. – С. 11–23.
19. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2014 році / М-во аграр. політики та прод-ва України ; кол. авт. – К., 2013. – С. 10–22.
20. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2015 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, НААН, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця, Нац. об-ня по плем. справі в тваринництві "Укрплемоб'єднання" ; уклад. : А. А. Гетья, Н. В. Кудрявська, М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, С. Ю. Рубан, О. О. Губін,

Д. М. Басовський, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба, В. П. Алейніков – К., 2015. – С 17–29.

21. Каталог бугаїв молочних та молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2016 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, НААН України, Ін-т розведення і генетики тварин імені М.В.Зубця ; уклад. : М. М. Кваша, І. Л. Ментю, М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, О. О. Губін, Д. М. Басовський, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба ; за наук. ред. М. І. Башценка. – К., 2016. – С. 17–29.

22. Каталог бугаїв молочних і молочно-м'ясних порід для відтворення маточного поголів'я в 2017 році / М-во аграр. політики та прод-ва України, НААН України, Ін-т розведення і генетики тварин ; уклад. : М. В. Гладій, Ю. П. Полупан, Д. М. Басовський, О. В. Романова, І. Л. Ментю, О. Д. Бірюкова, С. В. Прийма, Ю. М. Резнікова, Б. Є. Подоба ; за наук. ред. М. І. Башценка. – Київ, 2017. – С. 17–29.

REFERENCES

1. Smith, C. 1962. Estimation of genetic change in farm livestock using field records. *J. Anim, Prod.* 4:239–250 (in English).

2. Vinnychuk, D. T., and A. P. Kruhlyak. 1980. Analiz trenda plemynnoi tsinnosti buhayiv i selektsiynyy prohres molochnykh stad – Analysis of the trend of pedigree value of bulls and progress of dairy herds. *Rozvedennya ta shchuchne osimeninnia velykoi rohatoi khudoby – Breeding and artificial insemination of cattle.* 12:18–23 (in Ukrainian).

3. Basovskyi, M. Z., I. A. Rudyk, and V. P. Burkat. 1992. *Vyroshchuvannia, otsinka i vykorystannia plidnykiv – Growing, evaluating and using the fruitful.* Kyiv, Urozhai, 99–109 (in Ukrainian).

4. Antonenko, V. I. 1989. *Sroki ispol'zovaniya banka spermy bykov-uluchshateley – Term of use of spermbank of proven bulls.* *Zootehniya – Animal science.* 9:18–21 (in Russian).

5. Kruhlyak, A. P. 2007. *Osnovni polozhennia vidboru populatsii tvaryn dlia tryvaloho zberihannia yikh henofondu – Fundamentals of the popular poplar for the triple zberigannya ix gene pool. Problemy zberezhenia henofondu tvaryn : materialy tvorchoi dyskusii (14 liutoho 2007 roku) – Problems of saving the gene pool tvaryn: materials of creative discussion (14 February 2007).* Instytut rozvedennia i henetyky tvaryn UAAN – Institute of rozvedennia i genetics tvaryn UAAN. *Agrarian Science.*: 49–53 (in Ukrainian).

6. Mymrin, V., O. Tkachuk, and N. Shavshukova. 2012. Ispol'zovanie genomnykh indeksiv dlya otbora bykov-proizvoditeley – Use of genomic indices for the selection of bulls-producers. *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo – Dairy and beef cattle breeding.* 3:4–7 (in Russian).

7. Kruhlyak, T. O. 2014. Minlyvist' plemynnoi tsinnosti buhayiv-polipshuvachiv – The variability of breeding value of bulls-enhancers. *Rozvedennya i henetyka tvaryn : mizhvidomchyy naukovyy zbirny – Breeding and genetics of animals : interdepartmental thematic scientific collection.* Kyiv, Ahrarna nauka. 48:80–84 (in Ukrainian).

8. 2010. Sire catalogue 2010/11 / German Genetics International GmbH. – Cloppenburg-Bethen, 41 (in English).

9. 2011. Derzhavnyy plemynnyy reyestr 2010 rik – State Tribal Registry 2010. М-во аhrар. політики та прод-ва Украйны, Nats. об-nya по plem. справи u tvarynnyystvi "Ukrplemob'yednannya" – Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine, National Association for Tribal Affairs in Animal Husbandry "Ukrplemobvienka". 2:37–56 (in Ukrainian).

10. 2013. *Derzhavnyy reyestr sub'yektiv plemynnoi spravy u tvarynnyystvi 2012 rik – State register of subjects of breeding business in livestock 2012.* М-во аhrар. політики та прод-ва Украйны, Ін-т розведення і henetyky tvaryn NAAN, Derzh. p-vo "HNVSITs u tvarynnyystvi IRHTNAAN", [Elektronnyy resurs]. – Rezhyim dostupu : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/deriplemreestr/deriplemreestr_tom2.pdf – 25.09.2018 r. – Nazva z ekrana. Chubyns'ke. 2:32–48 (in Ukrainian).

11. 2015. *Derzhavnyy reyestr sub'yektiv pleminnoyi spravy u tvarynnyts'vi 2014 rik – Nazva z ekrana. State register of subjects of breeding livestock affairs in 2014*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn NAAN Ukrayiny, [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2014.pdf. – 25.09.2018 r. – Nazva z ekrana. Chubyns'ke. 2:32–48 (in Ukrainian).
12. 2016. *Derzhavnyy reyestr sub'yektiv pleminnoyi spravy u tvarynnyts'vi 2015 rik – State Register of Tribal Affairs in Animal Husbandry 2015*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya NAAN, [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2015.pdf. – 25.09.2018 r. – Nazva z ekrana. Chubyns'ke. 2:26–41 (in Ukrainian).
13. 2017. *Derzhavnyy reyestr sub'yektiv pleminnoyi spravy u tvarynnyts'vi 2016 rik – Nazva z ekrana. State register of subjects of breeding business in livestock production 2016*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya NAAN. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2016.pdf. – 25.09.2018 r. – Nazva z ekrana. Chubyns'ke. 2:26–40 (in Ukrainian).
14. 2018. *Derzhavnyy reyestr sub'yektiv pleminnoyi spravy u tvarynnyts'vi 2017 rik – State register of subjects of tribal affairs in livestock production 2017*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya NAAN. [Elektronnyy resurs]. – Rezhym dostupu : http://animalbreedingcenter.org.ua/images/files/derjplemreestr/derjplemreestr_tom2_2017.pdf. – 25.09.2018 r. – Nazva z ekrana. Chubyns'ke. 2:25–39 (in Ukrainian).
15. Plokhinskyi, N. A. 1969. *Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov – Biometrics guide for livestock specialist*. Moscow, Kolos. 256 (in Russian).
16. Miroshnikov, A. M., D. M. Mykytyuk, N. V. Kudryavs'ka, O. V. Bilous, V. P. Aleynikov, O. O. Hubin, V. Ye. Shokun, and M. M. Mayboroda. 2010. *Kataloh buhayiv molochnykh ta molochno-m`yasnykh porid, dopushchenykh dlya vidtvorennya matochnoho poholiv`ya v 2010 rotsi – Catalog of bulls dairy and dairy-beef breeds, allowed to reproduce the breeding stock in 2010*. M-vo ahrar. polityky Ukrayiny. Nats. ob-nya po plem. spravi u tvarynnyts'vi "Ukrplemob`yednannya". Kyiv. 11–23 (in Ukrainian).
17. Ladyka, V. I., V. A. Pishcholka, N. V. Kudryavs'ka, V. P. Aleynikov, O. O. Hubin, S. V. Pryyma, V. Ye. Shokun, and M. M. Mayboroda. 2011. *Kataloh buhayiv molochnykh ta molochno-m`yasnykh porid, dopushchenykh dlya vidtvorennya matochnoho poholiv`ya v 2011 rotsi – Catalog of bulls of dairy and dairy-beef breeds admitted for reproduction of the breeding stock in 2011*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, Nats. ob-nya po plem. spravi v tvarynnyts'vi "Ukrplemob`yednannya". Kyiv. 11–23 (in Ukrainian).
18. Sen', O. V., A. A. Hetya, N. V. Kudryavs'ka, L. M. Usachenko, V. P. Aleynikov, O. O. Hubin, S. V. Pryyma, and V. Ye. Shokun. 2012. *Kataloh buhayiv molochnykh i molochno-m`yasnykh porid, dopushchenykh dlya vidtvorennya matochnoho poholiv`ya v 2012 rotsi – Catalog of bulls of dairy and dairy-beef breeds admitted for reproduction of the breeding stock in 2012*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, Nats. ob-nya po plem. spravi v tvarynnyts'vi "Ukrplemob`yednannya". Kyiv. 11–23 (in Ukrainian).
19. 2013. *Kataloh buhayiv molochnykh ta molochno-m`yasnykh porid dlya vidtvorennya matochnoho poholiv`ya v 2014 rotsi – Catalog of bulls of dairy and dairy-beef breeds for reproduction of the breeding stock in 2014*. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny. Kyiv. 10–22 (in Ukrainian).
20. Hetya, A. A., N. V. Kudryavs'ka, M. V. Hladiy, Yu. P. Polupan, S. Yu. Ruban, O. O. Hubin, D. M. Basovs'kyi, O. D. Biryukova, S. V. Pryyma, Yu. M. Reznikova, B. Ye. Podoba, and V. P. Aleynikov. 2015. *Kataloh buhayiv molochnykh i molochno-m`yasnykh porid dlya vidtvorennya*

matochnoho poholiv`ya v 2015 rotsi – Catalog of bovine dairy and dairy-meat breeds for the reproduction of the breeding stock in 2015. M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, NAAN, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya, Nats. ob-nya po plem. spravi v tvarynnytstvi "Ukrplemob`yednannya". 17–29 (in Ukrainian).

21. Kvasha, M. M., I. L. Mentyu, M. V. Hladiy, Yu. P. Polupan, O. O. Hubin, D. M. Basovs'kyi, O. D. Biryukova, S. V. Pryyma, Yu. M. Reznikova, and B. Ye. Podoba. 2016. *Kataloh buhayiv molochnykh ta molochno-m`yasnykh porid dlya vidtvorennya matochnoho poholiv`ya v 2016 rotsi – Catalog of buckets of dairy and dairy-meat breeds for reproduction of the breeding stock in 2016.* M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, NAAN Ukrayiny, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn imeni M.V.Zubtsya. 17–29. (in Ukrainian).

22. Hladiy, M. V., Yu. P. Polupan, D. M. Basovs'kyi, O. V. Romanova, I. L. Mentyu, O. D. Biryukova, S. V. Pryyma, Yu. M. Reznikova, and B. Ye. Podoba. 2017. *Kataloh buhayiv molochnykh i molochno-m`yasnykh porid dlya vidtvorennya matochnoho poholiv`ya v 2017 rotsi – Catalog of cows of dairy and dairy-meat breeds for reproduction of mother stock in 2017.* M-vo ahrar. polityky ta prod-va Ukrayiny, NAAN Ukrayiny, In-t rozvedennya i henetyky tvaryn. Kyiv, 17–29 (in Ukrainian).

