

**ВЕТЕРИНАРИЯ и ЗООТЕХНИЯ**

УДК 664.6/664.87

DOI:10.31677/2072-6724-2020-57-4-56-64

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МАТЕРИНСКОГО ГЕНОТИПА НА РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОЛШТИНИЗИРОВАННОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Е. Р. Валиева, аспирант

А. А. Унжакова, аспирант

Н. Н. Кочнев, доктор биологических наук, профессор

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail: kochnev@nsau.edu.ru

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, молочная продуктивность, быки-производители, племенная ценность, корреляция, повторяемость, наследуемость

*Реферат. Анализ продуктивных качеств коров-матерей и их потомков, полученных от разных отцов, показал, что вклад родителей в формирование молочной продуктивности неравноценен. Интенсивный отбор племенных быков ведёт к фиксации гомозигот по локусам, ассоциированным с признаками молочной продуктивности, что увеличивает их влияние на потомков. Сила влияния фактора отца на удой, белково-молочность и живую массу дочерей составила соответственно 6; 14 и 16 %. Уровень продуктивности матерей не оказал существенного влияния на продуктивность дочерей. От низкопродуктивных коров можно получать высокоудойное потомство. Дочери по удою превосходили своих матерей, но уступали по жирномолочности. Доля отклонения от теоретически ожидаемой продуктивности дочерей (удой за 305 дней), которая вызвана влиянием материнского генотипа, в группах Окленда-М № 426436885, Шоумена № 831842 и Эвклида № 831491 составила соответственно 15,8; 27,5 и 30,4 %. Коэффициент корреляции между удоём матерей и дочерей составил + 0,25 ( $p < 0,05$ ), а живая масса коррелировала на уровне +0,3 ( $p < 0,01$ ). В группах дочерей жирномолочность связана с удоём ( $r = - 0,5$ ) и белково-молочностью (от +0,34 до +0,67). У матерей связь между этими показателями была ниже. Возможно, у полусибсов сильнее генетическое сцепление между признаками, чем у неродственных матерей. Установлено генетическое разнообразие по удою ( $h^2=0,6$ ) и живой массе ( $h^2=0,5$ ). Коэффициенты повторяемости по жирно- и белково-молочности были на уровне 0,35. Продуктивный потенциал породы зависит от комбинационной сочетаемости родителей, их вклада в формирование сложных количественных признаков продуктивности.*

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE MATERNAL GENOTYPE ON THE REALIZATION OF THE PRODUCTIVE POTENTIAL OF HOLSTEIN CATTLE IN THE CONDITIONS OF THE NOVOSIBIRSK REGION

E.R. Valieva, PhD student

A.A. Unzhakova, PhD student

N.N. Kochnev, Doctor of Biological Sc., Professor

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

*Key words:* cattle, milk production, bulls-producers, breeding value, correlation, frequency, heritability.

*Abstract.* An analysis of the productive qualities of mothers cows and their offspring, obtained from different fathers, showed that the contribution of parents to the formation of milk productivity is unequal. Intensive selection of bulls-producers leads to fixation of homozygotes at the loci associated with traits of milk production, which increases their influence on offspring. The strength of the influence of the father's factor on milk yield, milk protein and live weight of daughters was 6, respectively; 14 and 16%. The productivity level of mothers did not significantly affect the productivity of their daughters. High-yielding offspring can be obtained from low-yielding cows. Daughters surpassed their mothers in milk yield, but inferior in fat milk. The proportion of deviation from the theoretically expected productivity of daughters (milk yield per 305 days), which is caused by the influence of the maternal genotype, in the groups of Auckland No. 426436885, Showman No. 831842 and Euclid No. 831491, respectively, was 15.8; 27.5 and 30.4%. The correlation coefficient between the milk yield of mothers and daughters was + 0.25 ( $p < 0.05$ ), and body weight correlated at the level of +0.3 ( $p < 0.01$ ). In the groups of daughters, butterfat is associated with milk yield ( $r = - 0.5$ ) and milk protein (from +0.34 to +0.67). For mothers, the relationship between these indicators was lower. It is possible that half-siblings have stronger genetic links between traits than unrelated mothers. Genetic diversity in milk yield ( $h^2 = 0.6$ ) and live weight ( $h^2 = 0.5$ ) was established. Repeatability coefficients for fat and milk protein were at the level of 0.35. The productive potential of the breed depends on the combinational compatibility of the parents, their contribution to the formation of complex quantitative characteristics of productivity.

Для повышения племенных и продуктивных качеств животных необходимо использовать эффективные методы селекции [1, 2]. В основе современной селекции лежит оценка и использование племенных качеств производителей и генетического потенциала маточного поголовья [3]. В нашей стране, как и во всем мире, основное внимание при совершенствовании молочного скота уделяется оценке племенных качеств быков-производителей. Роль же материнского генотипа в наследовании и реализации хозяйственно полезных признаков у потомства оценивается редко. В селекции не учитывается комбинационная сочетаемость родителей, а интенсивный отбор быков практически исключил работу с семьями. В резуль-

тате такой стратегии стада становятся всё более генетически однородными, а это приводит к ухудшению адаптационных качеств. Специалисты отмечают, что рост продуктивности в промышленных и племенных стадах сопровождается снижением жизнеспособности и ранней выбраковкой животных по болезням. В свою очередь, уменьшение продуктивного использования делает невозможным в полной мере оценить племенной потенциал коров и сокращает генетически эффективную численность породы [4–6].

Вклад материнской наследственности в формирование продуктивного потенциала породы до сих пор не оценён. Большинство исследователей считают, что мать и отец имеют равный вклад в наследственность по-

томства, но некоторые учёные отмечают преимущественную роль материнского генотипа. Ведётся дискуссия между сторонниками разведения животных по семействам и линиям [7]. Очевидно, для получения ценных родоначальников и продолжателей линии не обойтись без оценки племенных качеств быкопроизводящей группы матерей, а уровень продуктивности в ряду поколений будет зависеть от сочетаемости линий и семейств и от генотипа подбираемых особей [8–10]. Только в результате удачных комбинаций генотипов, последующего отбора и закрепления благоприятных сочетаний создаются новые ветви в семействах и линиях, формируются высокопродуктивные стада. Однако в процессе селекционной работы не всегда фактический результат совпадает с прогнозируемым, иногда подбор племенных быков одной и той же линии к маточному поголовью разных семейств может дать совершенно противоположные результаты [1, 7, 13–15]. Проблема комбинационной сочетаемости родителей, их вклада в формирование сложных количественных признаков продуктивности всегда остаётся актуальной и требует дополнительных исследований.

Целью настоящей работы было изучение влияния материнского генотипа на формирование молочной продуктивности их дочерей с учётом отцовской принадлежности.

В ходе исследования предстояло решить следующие задачи:

- 1) оценить показатели молочной продуктивности у коров-матерей и их дочерей, полученных от разных быков-производителей;
- 2) установить зависимость продуктивности дочерей от уровня продуктивности матерей;
- 3) рассчитать корреляции между показателями продуктивности в двух поколениях;
- 4) установить генетическое разнообразие признаков продуктивности в исследуемой выборке.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены на поголовье крупного рогатого скота голштинизированной черно-пестрой породы, разводимого в одном из хозяйств Новосибирской области. Изучалась молочная продуктивность коров-матерей и их дочерей. В зависимости от отца дочерей были сформированы три группы: 1) 143 пары «мать–дочь», отец дочерей бык Шоумен № 831842; 2) 100 пар «мать–дочь», отец дочерей Оклэнд-М № 426436885; 3) 100 пар «мать–дочь», отец дочерей Эвклид № 831491. Молочную продуктивность дочерей оценивали с учетом уровня продуктивности матерей. Был проведён корреляционный анализ продуктивных признаков внутри групп дочерей и матерей, между матерями и дочерьми в пределах отцовской группы, подсчитаны коэффициенты повторяемости и наследуемости показателей продуктивности.

Проанализирована продуктивность материнских предков исследуемых быков за наивысшую лактацию и рассчитан генетический потенциал производителей (ГПП) по формуле  $ГПП = (2 \cdot М + МО + ММ) / 4$ , где М – продуктивность матери быка-производителя; МО – продуктивность матери отца быка-производителя; ММ – продуктивность матери матери быка-производителя.

Племенную ценность производителя рассчитывали по формуле Ф.Ф. Эйснера:  $ПЦ = (Д \cdot 100) / С$ , где ПЦ – племенная ценность производителя; Д – средняя продуктивность дочерей; С – средняя продуктивность сверстниц.

Относительная племенная ценность быков рассчитывалась по формуле  $ОПЦ = ((АПЦ + В) / В) \cdot 100$ , где АПЦ – абсолютная племенная ценность (разность между показателями дочерей и сверстниц); В – средний показатель величины признака по стаду.

Проведен дисперсионный анализ силы влияния генотипа отца на продуктивные признаки дочерей. Применялись общепринятые статистические методы обработки данных с использованием табличного процессора LibreOffice Calc, RStudio.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ  
И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

В табл. 1 представлены статистические показатели молочной продуктивности и живой массы матерей и дочерей – потомков разных быков.

В целом животные имеют высокую продуктивность уже по первой лактации, что говорит о значительном генетическом потенциале. Дочери превосходят по удою своих матерей. Установлены различия между группа-

ми полусибсов при одинаковом уровне удоя матерей. Самым высоким удоем отличались дочери Окленда-М № 426436885, которые превышали потомков Эвклида № 831491 и Шоумена № 831842 на 856 и 263 кг ( $p < 0,01$ ), но уступали им по белковомолочности на 0,04 и 0,16 % ( $p < 0,001$ ). Дочери Эвклида № 831491 превосходили по содержанию белка в молоке и живой массе дочерей Шоумена № 831842 на 0,12 % и 55 кг ( $p < 0,001$ ).

Установлены различия между продуктивностью дочерей и матерей: в группе Шоумена

Таблица 1

**Продуктивность и живая масса коров по первой лактации  
Productivity and live weight of cows at the first lactation**

Показатель	Дочери			Матери		
	$x \pm S_x$	lim	$C_v, \%$	$x \pm S_x$	lim	$C_v, \%$
<i>Шоумен № 831842</i>						
Удой, кг	8491±124	4032–11657	17	7069±105	3392–10517	17
Жир, %	3,82±0,02	3,2–4,32	5	3,87±0,02	3,39–4,36	5
Белок, %	3,08±0,02	2,88–3,36	3	3,15±0,01	2,76–3,33	3
Живая масса, кг	557,0±6,5	350–826	15	637,0±6,6	461–882	13
<i>Окленд-М № 426436885</i>						
Удой, кг	8755±132	4785–11348	15	6961±120	5046–9872	17
Жир, %	3,77±0,02	3,26–4,21	5	3,92±0,02	3,48–4,57	5,5
Белок, %	3,04±0,01	2,88–3,46	3	3,16±0,01	2,87–3,31	3
Живая масса, кг	556,0±6,0	375–685	12	634,0±8,0	480–804	13
<i>Эвклид № 831491</i>						
Удой, кг	7899±157	5042–10746	18	7013±109	4517–9779	16
Жир, %	3,86±0,02	3,46–4,3	5	3,93±0,02	3,4–4,5	5,5
Белок, %	3,2±0,01	2,88–3,4	2	3,05±0,01	2,7–3,3	5
Живая масса, кг	612,0±10,0	383–867	15	654,0±8,0	453–871	12

№ 831842 первые превосходят вторых по удою на 1424 кг ( $p < 0,001$ ), одновременно уступая по жирно- и белковомолочности на 0,07 % ( $p < 0,001$ ) и живой массе на 82 кг ( $p < 0,001$ ). Дочери Эвклида № 831491 имеют выше материнского удою и содержание белка в молоке соответственно на 886 кг ( $p < 0,001$ ) и 0,16 % ( $p < 0,001$ ), но уступают по живой массе на 43 кг ( $p < 0,001$ ) и жирномолочности на 0,07 % ( $p < 0,01$ ). Удой дочерей Окленда-М № 426436885 превышает удою матерей на 1795 кг ( $p < 0,001$ ), а содержание жира и белка в молоке у них меньше, чем у матерей, на 0,05 и 0,12 % ( $p < 0,001$ ) соответственно, по

живой массе они уступают матерям на 78 кг ( $p < 0,001$ ).

Следует отметить, что уровень фенотипической изменчивости удоя и живой массы составлял 17 %, а белково- и жирномолочности – в пределах 3–5 %, что отражает невысокую степень гетерогенности стада по этим признакам.

В табл. 2 представлена корреляция между показателями продуктивности в группах животных. У дочерей Шоумена № 831842 установлены достоверные ( $p < 0,001$ ) коэффициенты связи между удою и жирномолочностью ( $r = -0,5$ ), содержанием белка и жира в молоке ( $r = +0,67$ ), белковомолочностью и живой

Таблица 2

**Корреляция между показателями продуктивности в группах матерей и дочерей**  
**Correlation between productivity indicators in groups of mothers and daughters**

Показатель	Дочери			Матери		
	Жир,%	Белок,%	Живая масса, кг	Жир,%	Белок,%	Живая масса, кг
<i>Шоумен № 831842</i>						
Удой, кг	-0,5***	-0,08	0,1	-0,2**	-0,1	0,25**
Жир,%		0,67***	-0,1		0,2**	0,001
Белок,%			0,3***			-0,3***
<i>Окленд-М № 426436885</i>						
Удой, кг	-0,4***	-0,3***	0,2	-0,27**	-0,3**	-0,1
Жир,%		-0,03	-0,04		0,03	0,1
Белок,%			0,01			-0,2
<i>Эвклид № 831491</i>						
Удой, кг	-0,6***	-0,08	0,05	0,1	-0,25**	0,1
Жир,%		0,34**	0,01		-0,05	0,06
Белок,%			0,03			-0,2*

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; \*\*\* $p < 0,001$ .

массой ( $r = +0,3$ ). Следует отметить более низкие значения коэффициентов корреляции в группах матерей. Возможно, у полусибсов сильнее генетическое сцепление между признаками, чем у неродственных матерей, хотя в разных группах дочерей значения будут варьировать в силу неравновесного сцепления, что мы и наблюдаем.

Рассчитаны коэффициенты корреляции между показателями продуктивности матерей и дочерей за первую лактацию. Получены два достоверных коэффициента между поколениями по живой массе ( $r = +0,3$ ;  $p < 0,01$ ) и удою ( $r = +0,25$ ;  $p < 0,05$ ). Как известно, удвоенный коэффициент корреляции между матерями и дочерьми указывает на наследуемость признака. Следовательно, доля генетического разнообразия в общей фенотипической изменчивости показателей удоя и живой массы в стаде составляет около 55%. Верхней границей значений наследуемости считают коэффициенты повторяемости. Мы рассчитали корреляции между значениями первой и второй лактаций. В пределах каждой группы они оказались достоверными по жирно- и белковомолочности и не превышали 33% ( $p < 0,01$ ). Одновременно учетверенный коэффициент внутриклассовой корреляции отцовских полусибсов на основе однофакторного дисперсионного анализа показал, что наследуемость удоя, белковомолочности и живой массы со-

ставляет соответственно 24; 56 и 64%. Как видим, расчёты генетического разнообразия предложенными методами дают разные результаты. Более точную оценку могли бы дать молекулярно-генетические исследования полиморфных локусов ДНК, ассоциированных с признаками продуктивности [12].

В табл. 3–5 представлены группы коров-матерей с разным уровнем удоя за первую лактацию, в которых оценивается продуктивность дочерей. Анализ результатов не выявил достоверных различий между значениями признаков продуктивности. Дочери Шоумена № 831842 имели удою на уровне 8500 кг молока независимо от удоя матерей. Удой дочерей Окленда № 426436885 был выше среди низкопродуктивной группы матерей в сравнении с другими группами дочерей. В то же время матери с высоким удоем от Эвклида № 831491 родили также высокоудойных дочерей. Таким образом, четкой зависимости между родителем и потомком не наблюдается. Очевиден разный аддитивный вклад родителей в признак, не всегда отражающий промежуточный характер наследования. Тем не менее при подобном анализе следует обратить внимание на следующее: сравнивая дочерей быков в зависимости от ранга продуктивности матерей, следует выделять тех производителей, чьи дочери показали высокую продуктивность независи-

мо от уровня показателей матерей. В любом случае отцовский вклад в формирование количественных признаков будет значительней материнского при более интенсивном и целенаправленном отборе в сторону гомо-

зиготизации и как результат высокой препо-  
тентности. В то же время нельзя исключить любой комбинационный эффект от сочетания родительских форм, учитывая сложную генетическую детерминацию признаков.

Таблица 3

**Продуктивность дочерей Шоумена № 831842 в зависимости от уровня продуктивности матерей**  
**Productivity of Showman's daughters No. 831842 depending on the level of productivity of mothers**

Показатели	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv
Удой, кг матери	4900–6700			6701–7600			7601–10000		
дочери	8486±203	1217	14,3	8531±122	1322	15,5	8523±246	1495	17,5
Жир,% матери	3,30–3,80			3,81–4,00			4,01–4,30		
дочери	3,80±0,03	0,17	4,50	3,79±0,03	0,19	5,0	3,84±0,03	0,19	4,9
Белок,% матери	2,70–3,13			3,14–3,20			3,21–3,33		
дочери	3,08±0,02	0,1	3,2	3,08±0,02	0,1	3,2	3,07±0,02	0,1	3,3

Таблица 4

**Продуктивность дочерей Окленда-М № 426436885 в зависимости от уровня продуктивности матерей**  
**Productivity of Auckland daughters No. 426436885 depending on the productivity levels of mothers**

Показатели	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv
Удой, кг матери	5000–6400			6401–7600			7601–9800		
дочери	9206±197	964	10,5	8565±294	1412	16,5	8670±264	1344	15,5
Жир,% матери	3,40–3,80			3,81–3,90			3,91–4,50		
дочери	3,82±0,03	0,17	4,45	3,73±0,03	0,18	4,82	3,81±0,03	0,16	4,2
Белок,% матери	2,80–3,10			3,11–3,20			3,21–3,30		
дочери	3,02±0,01	0,07	2,3	3,04±0,01	0,06	1,9	3,03±0,01	0,06	1,9

Таблица 5

**Продуктивность дочерей Эвклида № 831491 в зависимости от уровня продуктивности матерей**  
**Productivity of Euclid's daughters No. 831491, depending on the productivity levels of mothers**

Показатели	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv	$\bar{x} \pm S_x$	$\sigma$	Cv
Удой, кг матери	4500–6400			6401–7100			7101–9500		
дочери	7650±311	1494	15,5	7484±263	1233	16,5	8442±294	1500	17,8
Жир,% матери	3,30–3,80			3,81–3,90			3,91–4,40		
дочери	3,88±0,04	0,2	5,2	3,84±0,04	0,2	5,2	3,81±0,03	0,15	3,9
Белок,% матери	2,60–2,90			2,91–3,10			3,11–3,30		
дочери	3,17±0,01	0,05	1,6	3,23±0,01	0,07	2,2	3,2±0,02	0,08	2,5

Была проанализирована также продуктивность материнских предков исследуемых быков и проведена оценка племенной ценности производителей. Как видно из табл. 6, рассчитанный генетический потенциал удою оказался более высоким у быка Шоумена № 831842, тем не менее его дочери фактически уступили по удою дочерям Окленда-М № 426436885 (см. табл. 1). Следует заметить, что фактические показатели продуктивности дочерей намного ниже показателей генетиче-

ского потенциала производителей. В данном случае это связано с тем, что используемые в расчете показатели материнских предков быков были взяты за наивысшую лактацию, а дочери этих быков оценивались по первой лактации. Дисперсионный анализ влияния генотипа отца на показатели продуктивности дочерей показал, что сила влияния генотипа отца на удою, белковомолочность и живую массу составляет соответственно 6; 14 и 16% при  $p < 0,01$ .

Таблица 6

Оценка племенной ценности производителей  
Assessment of the breeding value of producers

Показатель	Окленд-М № 426436885			Шоумен № 831842			Эвклид № 831491		
	Удой	Жир	Белок	Удой	Жир	Белок	Удой	Жир	Белок
Генетический потенциал производителей, кг;%	12223	4,2	3,4	13394	5,1	3,6	11544	4,7	3,6
Племенная ценность	123	99	100	120	99	99	112	100	105
Относительная племенная ценность	115	99	100	120	99	99	112	100	104

Нами предложен новый подход к оценке влияния материнского генотипа на продуктивность дочерей. Путем расчета отношения разницы между отклонением фактической молочной продуктивности дочерей от теоретически ожидаемой к разнице продуктивности их родителей можно установить предполагаемую долю отклонения от ожидаемой продуктивности дочерей, которая вызвана влиянием материнского генотипа на дочерей. При этом необходимы такие условия: признак продуктивности имеет промежуточное наследование; условия содержания матерей и дочерей не различаются. Расчеты показали, что в группе дочерей Эвклида № 831491 отклонение по удою составило 30,4% от ожидаемой продуктивности, в группе дочерей Окленда-М № 426436885 – 15,8, в группе дочерей Шоумена № 831842 – 27,5%. Эти доли отклонения от молочной продуктивности могут быть относительной мерой степени влияния материнского генотипа на продуктивность дочерей.

В заключение следует сказать, что будущая продуктивность животных формируется за счет потенциала родительских генотипов, чей аддитивный вклад в потомка неравноценен. Это обстоятельство необходимо учитывать при проведении селекционных мероприятий, направленных на повышение продуктивности животных.

### ВЫВОДЫ

1. Вклад родителей в формирование молочной продуктивности неравноценен. Интенсивный отбор быков, очевидно, ведёт к фиксации гомозигот по локусам, ассоциированным с признаками молочной продуктивности, что увеличивает их влияние на потомков. Сравнительный анализ племенной ценности быков показал преимущество по удою Окленда-М № 426436885, по жирномолочности и белковомолочности – Эвклида № 831491. Сила влияния фактора генотипа отца на удою, белковомолочность и живую

массу дочерей составила 6; 14 и 16 % соответственно.

2. Уровень продуктивности матерей не оказал существенного влияния на продуктивность дочерей. От низкопродуктивных коров можно получать высокоудойное потомство. Вероятно, большое значение имеет комбинационная сочетаемость родительских генотипов.

3. Доля отклонения от теоретически ожидаемой продуктивности дочерей, которая вызвана влиянием материнского генотипа, в группах Окленда № 426436885, Шоумена

№ 831842 и Эвклида составила соответственно 15,8; 27,5 и 30,4%. Установлена корреляция между удоем матерей и дочерей ( $r = +0,25$ ;  $p < 0,05$ ), а также живой массой ( $r = +0,3$ ;  $p < 0,01$ ).

4. Внутригрупповые корреляции у дочерей между удоем и содержанием жира в молоке были на уровне  $-0,5$  ( $p < 0,001$ ), жирномолочностью и белкомолочностью – от  $+0,34$  до  $+0,67$  ( $p < 0,01$ ). У матерей коэффициенты корреляции между этими показателями оказались значительно ниже.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Боев М.М., Медведева Ю.А. Эффективность разведения симментальского скота по линиям и семействам // Достижения науки и техники АПК. – 2006. – № 10. – С. 11–13.
2. Быкадоров П.П. Формирование хозяйственно полезных признаков скота молочных пород в зависимости от технологических и генотипических факторов: дис. ... канд. с.-х. наук. – М., 2018. – С.4–48.
3. Галушко И.А. Биохимический состав молока коров голштинской породы разных линий // Вестник аграрной науки Причерноморья. – 2011. – № 4. – С. 106–113.
4. Кочнев Н.Н., Дементьев В.Н., Маренков В.Г. Повышение продуктивного долголетия коров в условиях молочного комплекса // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 219–221.
5. Титова С.В. Адаптация метода BLUP для оценки быков-производителей в Республике Марий Эл: дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2008. – 155 с.
6. Robinson D. L. Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian angus cattle // Livestock production science. – 1996. – Vol. 45, N 1. – P. 1–11.
7. Дуйшекеев О.Д. О доминантности материнской наследственности у молочного скота // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2015. – № 3. – С. 71–75.
8. Мельникова Е.Е., Сермягин А.А. Критерии отбора особей при формировании селекционной группы матерей-коров по признакам молочной продуктивности // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 5. – С. 59–62.
9. Журавлев Н.В. Роль семейств коров в создании стада племязавода «Восток» // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2. – С. 176–183.
10. Estimation of individual and maternal additive genetic and heterotic effects for preweaning traits of crosses of Ayrshire, Brown swiss and Sahiwal cattle in the lowland tropics of Kenya / A.K. Kahi [et al.] // Livestock production science. – 1995. – Vol. 44, N 2. – P. 139–146.
11. Коханов А.П., Фролова Н.М., Коханов М.А. Формирование семейств коров в стаде крупного рогатого скота голштинской породы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 4. – С. 140–145.
12. Ефимова Л.В., Зазнобина Т.В., Иванова О.В. Оценка влияния коров-матерей на показатели молока и крови дочерей // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 3. – С. 265–274.
13. Влияние голштинизации на формирование генетической структуры симментальской породы / Г.М. Гончаренко, Н.Б. Гришина, Т.С. Хорошилова, О.Л. Халина, Н.Н. Кочнев, А.А. Унжакова // Теория и практика современной аграрной науки: сб. III нац. (всерос.) науч. конф. с междунар. участием / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2020. – С. 216–219.



14. *Effect of elevated circulating progesterone concentration on bovine blastocyst development and global transcriptome following endoscopic transfer of in vitro produced embryos to the bovine oviduct* / F. Carter [et al.] // *Biology of reproduction*. – 2010. – Vol. 83, N 5. – P. 707–719.
15. Кузнецов А. И. Научно-практическое обоснование создания и совершенствования черно-пестрого скота «Прибайкальского» типа: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Красноярск, 2009. – 32 с.

#### REFERENCES

1. Boev M. M., Medvedeva Yu. A., *Dostizhenie nauki i tekhniki APK*, 2006, No. 10, pp. 11–13. (In Russ.)
2. Bykadorov P. P., *Formirovanie khozyaistvenno-poleznykh priznakov skota molochnykh porod v zavisimosti ot tekhnologicheskikh i genotipicheskikh faktorov* (Formation of economically useful traits of dairy cattle depending on technological and genotypic factors), Extended abstract of candidate's thesis, Moscow, 2018, 44 p.
3. Galushko I. A., *Vestnik agrarnoi nauki Prichernomor'ya*, 2011, No. 4, pp. 106–113. (In Russ.)
4. Kochnev N. N., Dement'ev V. N., Marenkov V. G., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2012, No. 3, pp. 219–221. (In Russ.)
5. Titova S. V., *Adaptatsiya metoda BLUP dlya otsenki bykov – proizvoditelei v respublike Marii El* (Adaptation of the BLUP method for evaluating breeding bulls in the Republic of Mari El), Extended abstract of candidate's thesis, Saransk, 2008, 155 p.
6. Robinson D. L., Estimation and interpretation of direct and maternal genetic parameters for weights of Australian angus cattle, *Livestock production science*, 1996, Vol. 45, No. 1, pp. 1–11.
7. Duishekeev O. D., *Agrarnyi vestnik Verkhnevolzh'ya*, 2015, No. 3, pp. 71–75. (In Russ.)
8. Mel'nikova E. E., Sermyagin A. A., *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, 2018, No. 5, pp. 59–62. (In Russ.)
9. Zhuravlev N. V., *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2016, No. 2, pp. 176–183. (In Russ.)
10. Kahi A. K., Estimation of individual and maternal additive genetic and heterotic effects for preweaning traits of crosses of Ayrshire, Brown swiss and Sahiwal cattle in the lowland tropics of Kenya, *Livestock production science*, 1995, Vol. 44, No. 2, pp. 139–146.
11. Kokhanov A. P., Frolova N. M., Kokhanov M. A., *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2019, No. 4, pp. 140–145. (In Russ.)
12. Efimova L. V., Zaznobina T. V., Ivanova O. V., *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2019, No. 3, pp. 265–274. (In Russ.)
13. Goncharenko G. M., Grishina N. B., Khoroshilova T. S., Khalina O. L., Kochnev N. N., Unzhakova A. A., *Teoriya i praktika sovremennoi agrarnoi nauki* (Theory and practice of modern agricultural science) Proceedings of the Conference, Novosibirsk, 2020, pp. 216–219. (In Russ.)
14. Carter, F., Effect of elevated circulating progesterone concentration on bovine blastocyst development and global transcriptome following endoscopic transfer of in vitro produced embryos to the bovine, *Biology of reproduction*, 2010, Vol. 83, No. 5, pp. 707–719.
15. Kuznetsov A. I., *Nauchno-prakticheskoe obosnovanie sozdaniya i so-vershenstvovaniya cherno-pestrogo skota «Pribaikal'skogo» tipa* (Scientific and practical justification for the creation and improvement of black-and-white cattle of the «Baikal» type), Extended abstract of Doctor's thesis, Krasnoyarsk, 2009, 32 p.