

DOI

УДК 636.082:577.21

## ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ ЛИПИДНОГО ОБМЕНА И ВОЗРАСТА ПЕРВОГО ОТЁЛА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ТАТАРСТАНСКОГО ТИПА

М. Ламара, Л. Р. Загидуллин, Т. М. Ахметов, Р. Р. Шайдуллин, С. В. Тюлькин

**Реферат.** Выявление оптимального возраста первого отёла для коров конкретного стада, позволяет более эффективно эксплуатировать их в течение длительного времени. Оптимальный возраст первого отёла коров является косвенным критерием раннего прогнозирования молочной продуктивности и показателей пожизненного использования коров. В связи с этим целью исследований было изучение влияния возраста первого отёла на показатели молочной продуктивности коров татарстанского типа с разными генотипами по генам липидного обмена (*OLRI*, *DGATI*, *LEP*). Исследования проведены на 79 первотёлках татарстанского типа в условиях СХПК «Агрофирма Рассвет» Кукморского района Республики Татарстан. Генотипы по генам липидного обмена у животных определяли молекулярно-генетическими методами, а именно: ПЦР-ПДРФ-анализ (*OLRI*, *DGATI*) и АС-ПЦР-анализ (*LEP*). Проведен анализ по комплексному влиянию возраста первого отёла и генотипов по генам рецептора липопротеина низкой плотности (*OLRI*), диацилглицерол-О-ацилтрансферазы (*DGATI*) и лептина (*LEP*) на проявление молочной продуктивности (удой, массовая доля жира и белка в молоке, выход молочного жира и белка) коров татарстанского типа. Исследования показали, что с увеличением возраста первого отёла до 24,1-26,0 мес., 26,1 мес. и больше у коров татарстанского типа с генотипами *OLRI/AC*, *OLRI/CC*, *DGATI/AK*, *DGATI/AA*, *LEP/CC* и *LEP/CT* повышались показатели молочной продуктивности (удой, выход молочного жира и белка). Противоположная тенденция была характерна для особей с генотипом *LEP/TT*, у которых наибольшую молочную продуктивность имели животные с наименьшим возрастом первого отёла (до 24,0 мес.).

**Ключевые слова:** корова, возраст первого отёла, молочная продуктивность, ген *OLRI*, *DGATI*, *LEP*.

**Введение.** Здоровье животных, репродуктивное состояние и удои считаются важными показателями для надлежащего управления стадом [1]. С другой стороны, некоторые методы управления стадом, такие как сокращение возраста первого отёла, направленные на снижение затрат на выращивание, могут оказать негативное влияние на здоровье животных, репродуктивные показатели и надоев молока. Ранее сообщалось, что отёл в очень раннем возрасте может отрицательно сказаться на молочной продуктивности и что телки более восприимчивы к определённым проблемам со здоровьем, особенно к дистоции (патология сократительной деятельности матки), из-за того, что они физически недостаточно развиты в начале первой лактации [2]. Хотя для некоторых пород и систем разведения для первого отёла рекомендуется более длительный возрастной интервал, различные исследования показали, что отёл в возрасте 22-24 мес. с целью снижения затрат на разведение подходит без каких-либо неблагоприятных последствий для надоев и здоровья животных на протяжении всей продуктивной жизни телки. В соответствии с этим обеспечение оптимального баланса между экономической выгодой, здоровьем животных и надоем молока является обязательным [3]. Большинство исследователей приходят к выводу, что коровы, имеющие более высокий возраст первого отёла, как правило, наиболее продуктивны по молочным показателям [4-6]. Другая группа исследователей утверждает, что возраст первого отёла оказывает действие на продуктивное долголетие, в частности на пожизненный удой буйволиц [7] и коров [8-10]. Так, уменьшение возраста при первом отёле снижает затраты

на подготовку коров до продуктивной жизни, увеличивает ежегодный генетический прирост и увеличивает среднюю продуктивную жизнь животного [11]. Наблюдалась слабо позитивная корреляция между возрастом первого отёла и удоём за лактацию у помесных молочных коров в Эфиопии [12]. В других исследованиях у бразильских коров имелась противоположная тенденция, так негативная генотипическая и фенотипическая корреляция ( $r = -0,28$  и  $r = -0,06$ ) отмечалась между возрастом первого отёла и удоём за 305 дней лактации [13].

Также исследования показывают, что первый отёл коров в более молодом возрасте действительно сопряжён с рисками, связанными с ними потерями мясной продуктивности, но эти риски и потери должны быть сведены к минимуму при надлежащем управлении данным процессом [14].

Более высокий возраст при первом отёле у коров выступал одним из факторов риска развития кетоза в молочных стадах Северной Америки [15].

Исследования по выявлению взаимосвязи таких показателей, как возраст первого отёла и молочная продуктивность коров с разными генотипами по генам белковости, жирности молока (*CSN3* и *DGATI*) и соматотропинового каскада (*PIT1*, *PRL*, *GH*, *GHRH*, *IGF1*) показали, что у молочного скота чёрно-пёстрой породы с увеличением возраста при первом отёле повышаются индексы молочности, а также выход молочного жира и белка [16, 17].

Из нескольких генов, ассоциированных с продуктивными качествами крупного рогатого скота, для исследований нами выбраны гены липидного обмена, такие как: рецептор липопротеина низкой плотности (*OLRI* или

*LOXI*), диацилглицерол-О-ацилтрансфераза (*DGATI*) и лептин (*LEP*).

Цель исследований - изучение влияния возраста первого отёла на показатели молочной продуктивности коров татарстанского типа с разными генотипами по генам липидного обмена (*OLRI*, *DGATI*, *LEP*).

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводились на отобранной половозрастной группе, представленной 79 коровами татарстанского типа в СХПК «Агрофирма Рассвет» Кукморского района Республики Татарстан. В расчётах использовали только результаты исследований по первому отёлу и лактации.

В качестве ДНК образцов при проведении молекулярно-генетических исследований использовали индивидуальные пробы цельной крови, изначально отобранные из хвостовой вены животных и потом экстрагированные коммерческим набором «ДНК-сорб В» (ЦНИИ Эпидемиологии, Россия).

Генотипирование первотёлков татарстанского типа по генам *OLRI*, *DGATI* и *LEP*

выполнили методами ПЦР-ПДРФ [18, 19] и АС-ПЦР [20], соответственно.

Определяли показатели молочной продуктивности коров, такие как удой за 305 дней лактации (учёт включал ежедекадные контрольные доения), массовая доля жира и белка в молоке (измерение на анализаторе «ЛАКТАН 1-4»). Статистическую обработку результатов исследований проводили общепринятой методикой вариационной статистики. Достоверность результатов подтверждалось с учётом критерия Стьюдента. Полученные цифровые значения обработаны биологической статистикой с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** Для изучения зависимости молочной продуктивности первотелок разных генотипов по генам *OLRI*, *DGATI*, *LEP* от возраста первого отёла было проведено распределение их на 3 группы в зависимости от величины признака. В I группу вошли коровы, имеющие возраст первого отёла менее 24,0 месяцев, во II – 24,1 – 26,0 мес., в III – более 26,1 мес. (табл. 1-3).

Таблица 1 - Молочная продуктивность первотёлков разными генотипами по гену *OLRI* в зависимости от возраста первого отёла

Генотип по гену <i>OLRI</i>	Показатель		Группа коров по возрасту 1-го отёла, месяцев		
			I; до 24,0	II; 24,1-26,0	III; 26,1 и более
AC	n	37	14	16	7
	%	100	37,9	43,2	18,9
	удой, кг		7421±133,5	7430±225,2	7621±256,0
	жир, %		3,68±0,02	3,70±0,02	3,71±0,02
	молочный жир, кг		273,1±4,36	274,9±7,42	282,7±8,05
	белок, %		3,23±0,01	3,23±0,01	3,22±0,03
	молочный белок, кг		239,7±3,86	240,0±6,69	245,4±6,61
CC	n	39	11	25	3
	%	100	28,2	64,1	7,7
	удой, кг		6682±394,7	7053±219,5	7713±657,7
	жир, %		3,69±0,03	3,67±0,01	3,65±0,03
	молочный жир, кг		246,6±13,86	258,8±7,99	281,5±21,20
	белок, %		3,22±0,02	3,22±0,01	3,20±0,05
	молочный белок, кг		215,2±12,35	227,1±6,84	246,8±16,75

В результате исследований установлено, что с увеличением возраста первого отёла повышались продуктивные молочные качества у опытных первотёлков с разными генотипами *OLRI/AC* и *OLRI/CC*.

Преимуществом по величине молочной продуктивности характеризовались коровы с генотипом *OLRI/AC* и с наибольшим возрастом первого отёла (26,1 и большее мес., III группа). Так, первотёлки данной группы с удоём (7621 кг), количеством молочного жира (282,7 кг) и белка (245,4 кг) выгодно отличались от сверстниц I и II групп на 200 кг молока, 9,6 кг жира, 5,7 кг белка (по I группе) и 191 кг молока, 7,8 кг жира, 5,4 кг белка (по II группе), соответственно.

Схожая тенденция была у животных с генотипом *OLRI/CC*. Первотёлков с генотипом

*OLRI/CC*, относящиеся к III группе (возраст первого отёла 26,1 и более мес.), имели выше молочность, количество молочного жира и белка в сравнении с I и II группам, разница составила 1031 кг молока, 34,9 кг жира, 31,6 белка (по I группе) и 660 кг молока, 22,7 кг жира, 19,7 кг белка (по II группе), соответственно.

Также исследованиями установлено, что с увеличением возраста первого отёла повышались продуктивные молочные качества у опытных первотёлков с разными генотипами *DGATI/AA* и *DGATI/AK* (табл. 2).

Преимуществом по величине молочной продуктивности характеризовались коровы с генотипом *DGATI/AA* и с наибольшим возрастом первого отёла (26,1 и большее мес., III группа).

**ЗООТЕХНИЯ И ВЕТЕРИНАРИЯ**

Таблица 2 - Молочная продуктивность первотёлок разными генотипами по гену *DGATI* в зависимости от возраста первого отёла

Генотип по гену <i>DGATI</i>	Показатель		Группа коров по возрасту 1-го отёла, месяцев		
			I; до 24,0	II; 24,1-26,0	III; 26,1 и более
<i>AA</i>	n		14	28	3
	%		31,1	62,2	6,7
	удой, кг		7164±283,4	7200±216,4	8069±570,6
	жир, %		3,66±0,01	3,67±0,01	3,65±0,03
	молочный жир, кг		262,2±10,17	264,2±7,66	294,5±18,29
	белок, %		3,22±0,01	3,23±0,01	3,17±0,05
	молочный белок, кг		230,7±8,88	232,6±6,78	255,8±14,21
<i>AK</i>	n	32	12	13	7
	%	100	37,5	40,6	21,9
	удой, кг		6915±277,7	7283±245,8	7468±251,3
	жир, %		3,72±0,02	3,70±0,01	3,71±0,02
	молочный жир, кг		257,2±9,54	269,5±8,95	277,1±8,17
	белок, %		3,23±0,02	3,21±0,02	3,23±0,02
	молочный белок, кг		223,4±8,74	233,8±7,00	241,2±6,76

Так, первотёлки данной группы с удоём (8069 кг), количеством молочного жира (294,5 кг) и белка (255,8 кг) выгодно отличались от сверстниц I и II групп на 905 кг молока, 32,3 кг жира, 25,1 кг белка (по I группе) и 869 кг молока, 30,3 кг жира, 23,2 кг белка (по II группе), соответственно.

Аналогичная тенденция была у животных с генотипом *DGATI/AK*. Первотёлки с генотипом *DGATI/AK*, относящиеся к III группе (возраст первого отёла 26,1 и более мес.), имели выше молочность, количество молочного

жира и белка в сравнении с I и II группам, разница составила 553 кг молока, 19,9 кг жира, 17,8 белка (по I группе) и 185 кг молока, 7,6 кг жира, 7,4 кг белка (по II группе), соответственно.

Аналогичными исследованиями показано, что с увеличением возраста первого отёла выявлялось повышение продуктивных молочных качеств первотёлок разных генотипов *LEP/CC* и *LEP/CT*, тогда как у животных с генотипом *LEP/TT* молочная продуктивность снижалась (табл. 3).

Таблица 3 - Молочная продуктивность первотёлок разными генотипами по гену *LEP* в зависимости от возраста первого отёла

Генотип по гену <i>LEP</i>	Показатель		Группа коров по возрасту 1-го отёла, месяцев		
			I; до 24,0	II; 24,1-26,0	III; 26,1 и более
<i>CC</i>	n	24	8	11	5
	%	100	33,3	45,9	20,8
	удой, кг		7456±393,8	7133±399,3	7931±316,9
	жир, %		3,69±0,04	3,65±0,01	3,67±0,02
	молочный жир, кг		275,1±12,48	260,4±14,58	291,1±9,86
	белок, %		3,20±0,02	3,21±0,02	3,19±0,03
	молочный белок, кг		238,6±11,99	229,0±12,24	253,0±7,63
<i>CT</i>	n	45	13	27	5
	%	100	28,9	60,0	11,1
	удой, кг		6675±272,1	7378±164,8	7366±357,7
	жир, %		3,68±0,02	3,69±0,01	3,71±0,03
	молочный жир, кг		245,6±9,95	272,2±5,68	273,3±11,67
	белок, %		3,23±0,01	3,21±0,01	3,24±0,03
	молочный белок, кг		215,6±8,65	236,8±5,05	238,7±9,52
<i>TT</i>	n	10	4	6	0
	%	100	40	60	0
	удой, кг		7360±325,4	6624±486,9	-
	жир, %		3,70±0,01	3,72±0,02	-
	молочный жир, кг		272,3±12,21	246,4±18,02	-
	белок, %		3,21±0,04	3,26±0,02	-
	молочный белок, кг		236,3±10,83	215,9±15,86	-

Исследованиями показано, что с увеличением возраста первого отёла выявлялось повышение продуктивных молочных качеств первотёлок разных генотипов *LEP/CC* и *LEP/CT*, тогда как у животных с генотипом *LEP/TT* молочная продуктивность снижалась.

Преимуществом по величине молочной продуктивности характеризовались коровы с генотипом *LEP/CC* и с наибольшим возрастом первого отёла (26,1 и большее мес., III группа). Так, первотёлки данной группы с удоем (7931 кг), количеством молочного жира (291,1 кг) и белка (253,0 кг) выгодно отличались от сверстниц I и II групп на 475 кг молока, 16,0 кг жира, 14,4 кг белка (по I группе) и 798 кг молока, 30,7 кг жира, 24,0 кг белка (по II группе), соответственно.

Схожая тенденция была у животных с генотипом *LEP/CT*. Первотёлки с генотипом *LEP/CT*, относящиеся к III группе (возраст первого отёла 26,1 и более мес.), имели выше молочность, количество молочного жира и белка в сравнении с I и II группами, разница составила 691 кг молока, 27,7 кг жира, 23,1 кг белка (по I группе) и -12 кг молока, 1,1 кг жира, 1,9 кг белка (по II группе), соответственно.

Противоположная тенденция была у животных с генотипом *LEP/TT*. Наибольшая молочная продуктивность была у первотёлок с наименьшим возрастом первого отёла

до 24,0 мес. (I группа), с показателями удоя – 7360 кг молока, количеством молочного жира – 272,3 кг и количеством молочного белка – 236,3 кг, они превосходили аналогов II группы на 736 кг молока, 25,9 кг жира, 20,4 кг белка, соответственно.

**Выводы.** 1. У первотёлок татарстанского типа с разными генотипами *OLRI/AC* и *OLRI/CC* по гену рецептора липопротеина низкой плотности с увеличением возраста первого отёла повышаются показатели молочной продуктивности, в частности удой, количество молочного жира и белка.

2. У первотёлок татарстанского типа с разными генотипами *DGATI/AA* и *DGATI/AK* по гену диацилглицерол-О-ацилтрансферазы с увеличением возраста первого отёла повышаются показатели молочной продуктивности, в частности удой, количество молочного жира и белка.

3. У первотёлок татарстанского типа с разными генотипами *LEP/CC* и *LEP/CT* по гену лептина с увеличением возраста первого отёла повышаются показатели молочной продуктивности, в частности удой, количество молочного жира и белка. Однако у животных с генотипом *LEP/TT* наибольшая молочная продуктивность была с возрастном первого отёла до 24 мес., то есть повышение возраста первого отёла приводит к снижению показателей молочной продуктивности.

#### Литература

1. Okuyucu I. C., Erdem H., Atasever S. Determination of herd management level by some reproduction and milk yield traits of Simmental cows at intensive conditions in Turkey // *Sci. Pap. Ser. D. Anim. Sci.* 2018. V. 61. P. 135-139.
2. Hoffman P. C., Funk D. A. Applied dynamics of dairy replacement growth and management // *J. Dairy Sci.* 1992. V. 75. P. 2504-2516. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(92)78012-6.
3. Kara N.K. Relationship of Age at First Calving, First Lactation Milk Yield, Reproductive Performance and Diseases in Simmental Dairy Cows in Turkey // *Pakistan J. Zool.* 2022. P. 1-7. DOI: 10.17582/journal.pjz/20210714120751.
4. Atashi H., Asaadi A., Hostens M. Association between age at first calving and lactation performance, lactation curve, calving interval, calf birth weight, and dystocia in Holstein dairy cows // *PLoS ONE.* 2021. V. 16 (1): e0244825 DOI: 10.1371/journal.pone.0244825.
5. Milk production potential and reproductive performance of Egyptian buffalo cows / M. H. Eldawy, M. El-Saeed Lashen, H. M. Badr, M. H. Farouk // *Tropical Animal Health and Production.* 2021. 53: 282. DOI: 10.1007/s11250-021-02722-2.
6. Sezer Ö. Z., Kürşat A., Seher K. Effects of calving year, season, and age on some 4 lactation traits of Anatolian buffaloes reared at 5 farmer conditions in Turkey // *Ankara Univ. Vet. Fak. Derg.* 2021. DOI: 10.33988/aufd.813234.
7. El-Awady H. G., Ibrahim A. F., El-Naser I.A.M.A. The effect of age at first calving on productive life and lifetime profit in lactating Egyptian buffaloes // *Buffalo Bulletin.* 2021. V. 40. № 1. P. 71-85.
8. Загороднев Ю. П. Влияние возраста первого отёла на функциональные свойства коров и их пожизненную продуктивность // *Международ. науч. практ. конф. «Актуальные вопросы и достижения современной науки».* Астана, Казахстан, 2018. С. 141-144.
9. Almasri O., Abou-Bakr S., Ibrahim M.A.M. Effect of age at first calving and first lactation milk yield on productive life traits of Syrian Shami cows // *Egyptian J. Anim. Prod.* 2020. V. 57 (2). P. 81-87.
10. Influence of paratypical factors on the productive longevity and lifelong productivity of Holstein cows of the Dutch selection of different generations / O. Sheveleva, M. Chasovshchikova, A. Bakharev, et al. // *Amazonia Investiga.* 2020. V. 9. № 25. P. 176-181.
11. Genetic study of important economic traits in Harijana cattle / M. Shetkar, V. Kumar, S P Singh, et al. // *Indian Journal of Animal Sciences.* 2023. V. 93 (1). P. 56-61. DOI: 10.56093/ijans.v93i1.120089.
12. Getahun K., Beneberu N. Genetic and phenotypic relationship between fertility and lactation traits in cross-bred dairy cows in Ethiopia // *Livestock Research for Rural Development.* 2023. V. 35 (2).
13. Genomic prediction in Brazilian Guzerá cattle: application of a single-step approach to productive and reproductive traits / E.R. Carrara, M.G.C.D. Peixoto, A.A. da Silva, et al. // *Tropical Animal Health and Production.* 2022. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2061251/v1.
14. Twomey A. J., Cromie A. R. Impact of age at first calving on performance traits in Irish beef herds // *Journal of Animal Science.* 2023. V. 101. DOI: 10.1093/jas/skad008.

15. Characteristics of Holstein cows predisposed to ketosis during the post-partum transition period / S. Ha, S. Kang, M. Jeong, et al. // Veterinary Medicine and Science. 2022. V. 9 (1). DOI: 10.1002/vms3.1006.
16. Ганиев А. С. Молочная продуктивность коров с разными генотипами CSN3 и DGAT1 в зависимости от возраста первого отёла // Ученые записки Казанской ГАВМ. 2018. Т. 233. С. 30-34.
17. Влияние возраста первого отёла и генотипа у коров на молочную продуктивность и качество молока / И. Ю. Гилемханов, Л. Р. Загидуллин, Т. М. Ахметов и др. // Научный альманах. 2021. № 7-1 (81). С. 98-102.
18. Komisarek J., Dorynek Z. Effect of ABCG2, PPARGC1A, OLR1 and SCD1 gene polymorphism on estimated breeding values for functional and production traits in Polish Holstein-Friesian bulls // J. Appl. Genet. 2009. V. 50 (2). P. 125-132.
19. Разработка способа проведения ПЦР-ПДРФ на примере DGAT1-гена крупного рогатого скота / С. В. Тюлькин, Р. Р. Вафин, А. В. Муратова и др. // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-17. С. 3773-3775.
20. Effect of leptin gene polymorphisms on growth, slaughter and meat quality traits of grazing Brangus steers / P. M. Corva, G.V.F. Macedo, L. A. Soria, et al. // Genet. Mol. Res. 2009. V. 8. № 1. P. 105-116.

**Сведения об авторах:**

Ламара Мохаммед – аспирант, e-mail: madenideniden@gmail.com

Загидуллин Ленар Рафикович – кандидат биологических наук, заведующий кафедрой, e-mail: zaglenar@yandex.ru

Ахметов Тахир Мунавирович – доктор биологических наук, заведующий кафедрой, e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Бауман, г. Казань, Россия

Шайдуллин Радик Рафаилович – доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой, e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Тюлькин Сергей Владимирович\* – доктор биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: tulsv@mail.ru

Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова Российской Академии Наук, г. Москва, Россия.

**THE INFLUENCE OF LIPID METABOLISM GENES AND THE AGE OF THE FIRST CALVING ON THE DAIRY PRODUCTIVITY OF TATARSTAN-TYPE COWS**

M. Lamara, L. R. Zagidullin, T. M. Akhmetov, R. R. Shaidullin, S. V. Tyulkin

**Abstract.** Identification of the optimal age of the first calving for cows of a particular herd allows them to be operated more efficiently for a long time. The optimal age of the first calving of cows is an indirect criterion for early prediction of dairy productivity and indicators of lifetime use of cows. In this regard, the aim of the research was to study the influence of the age of the first calving on the indicators of dairy productivity of Tatarstan-type cows with different genotypes by lipid metabolism genes (*OLR1*, *DGAT1*, *LEP*). The research was carried out on 79 first-class heifers of the Tatarstan type in the conditions of the agricultural company "Agrofirma Rassvet" of the Kukmorsky district of the Republic of Tatarstan. Genotypes of lipid metabolism genes in animals were determined by molecular genetic methods, namely: *PCR-RFLP* analysis (*OLR1*, *DGAT1*) and *AS-PCR* analysis (*LEP*). The analysis of the complex effect of the age of the first calving and the genotypes of the genes of the low-density lipoprotein receptor (*OLR1*), diacylglycerol-O-acyltransferase (*DGAT1*) and leptin (*LEP*) on the manifestation of milk productivity (yield, mass fraction of fat and protein in milk, milk fat and protein yield) of cows of the Tatarstan type was carried out. Studies have shown that with an increase in the age of the first calving to 24.1-26.0 months, 26.1 months and more, Tatarstan-type cows with the genotypes *OLR1/AC*, *OLR1/CC*, *DGAT1/AK*, *DGAT1/AA*, *LEP/CC* and *LEP/CT* increased milk productivity (yield, milk fat and protein). The opposite trend was typical for individuals with the *LEP/TT* genotype, in which the animals with the lowest age of the first calving (up to 24.0 months) had the highest milk productivity.

**Key words:** cow, age of the first calving, milk productivity, *OLR1*, *DGAT1*, *LEP* gene.

**References**

- Okuyucu I. C., Erdem H., Atasever S. Determination of herd management level by some reproduction and milk yield traits of Simmental cows at intensive conditions in Turkey // Sci. Pap. Ser. D. Anim. Sci. 2018. V. 61. P. 135-139.
- Hoffman P. C., Funk D. A. Applied dynamics of dairy replacement growth and management // J. Dairy Sci. 1992. V. 75. P. 2504-2516. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(92)78012-6.
- Kara N. K. Relationship of Age at First Calving, First Lactation Milk Yield, Reproductive Performance and Diseases in Simmental Dairy Cows in Turkey // Pakistan J. Zool. 2022. P. 1-7. DOI: 10.17582/journal.pjz/20210714120751.
- Atashi H., Asaadi A., Hostens M. Association between age at first calving and lactation performance, lactation curve, calving interval, calf birth weight, and dystocia in Holstein dairy cows // PLoS ONE. 2021. V. 16 (1): e0244825 DOI: 10.1371/journal.pone.0244825.
- Milk production potential and reproductive performance of Egyptian buffalo cows / M. H. Eldawy, M. El-Saeed Lashen, H. M. Badr, M. H. Farouk // Tropical Animal Health and Production. 2021. 53: 282. DOI: 10.1007/s11250-021-02722-2.
- Sezer Ö. Z., Kürşat A., Seher K. Effects of calving year, season, and age on some 4 lactation traits of Anatolian buffaloes reared at 5 farmer conditions in Turkey // Ankara Univ. Vet. Fak. Derg. 2021. DOI: 10.33988/aufvd.813234.
- El-Awady H. G., Ibrahim A. F., El-Naser I.A.M.A. The effect of age at first calving on productive life and lifetime profit in lactating Egyptian buffaloes // Buffalo Bulletin. 2021. V. 40. № 1. P. 71-85.
- Zagorodnev Yu. P. The influence of the age of the first calving on the functional properties of cows and their lifelong productivity // International scientific and practical conference "Topical issues and achievements of modern science". Astana, Kazakhstan, 2018. P. 141-144.
- Almasri O., Abou-Bakr S., Ibrahim M.A.M. Effect of age at first calving and first lactation milk yield on productive life traits of Syrian Shami cows // Egyptian J. Anim. Prod. 2020. V. 57 (2). P. 81-87.
- Influence of paratypical factors on the productive longevity and lifelong productivity of Holstein cows of the Dutch selection of different generations / O. Sheveleva, M. Chasovshchikova, A. Bakharev, et al. // Amazonia Investiga. 2020. V. 9. № 25. P. 176-181.
- Genetic study of important economic traits in Harijana cattle / M. Shetkar, V. Kumar, S P Singh, et al. // Indian

Journal of Animal Sciences. 2023. V. 93 (1). P. 56-61. DOI: 10.56093/ijans.v93i1.120089.

12. Getahun K., Beneberu N. Genetic and phenotypic relationship between fertility and lactation traits in crossbred dairy cows in Ethiopia // *Livestock Research for Rural Development*. 2023. V. 35 (2).

13. Genomic prediction in Brazilian Guzerá cattle: application of a single-step approach to productive and reproductive traits / E. R. Carrara, M.G.C.D. Peixoto, A. A. da Silva, et al. // *Tropical Animal Health and Production*. 2022. DOI: 10.21203/rs.3.rs-2061251/v1.

14. Twomey A. J., Cromie A. R. Impact of age at first calving on performance traits in Irish beef herds // *Journal of Animal Science*. 2023. V. 101. DOI: 10.1093/jas/skad008.

15. Characteristics of Holstein cows predisposed to ketosis during the post-partum transition period / S. Ha, S. Kang, M. Jeong, et al. // *Veterinary Medicine and Science*. 2022. V. 9 (1). DOI: 10.1002/vms3.1006.

16. Ganiev A. S. Milk productivity of cows with different CSN3 and DGAT1 genotypes depending on the age of the first calving // *Scientific notes of the Kazan GAVM*. 2018. V. 233. P. 30-34.

17. The influence of the age of the first calving and genotype in cows on milk productivity and milk quality / I. Yu. Gilemhanov, L. R. Zagidullin, T. M. Akhmetov, et al. // *Scientific Almanac*. 2021. № 7-1 (81). P. 98-102.

18. Komisarek J., Dorynek Z. Effect of ABCG2, PPARGC1A, OLR1 and SCD1 gene polymorphism on estimated breeding values for functional and production traits in Polish Holstein-Friesian bulls // *J. Appl. Genet*. 2009. V. 50 (2). P. 125-132.

19. Development of a method for PCR-RFLP on the example of DGAT1 gene in cattle / S. V. Tyulkin, R. R. Vafin, A. V. Muratova, et al. // *Fundamental research*. 2015. № 2-17. P. 3773-3775.

20. Effect of leptin gene polymorphisms on growth, slaughter and meat quality traits of grazing Brangus steers / P. M. Corva, G.V.F. Macedo, L. A. Soria, et al. // *Genet. Mol. Res*. 2009. V. 8. № 1. P. 105-116.

**Authors:**

Lamara Mohammed – graduate, e-mail.ru: madenideniden@gmail.com

Zagidullin Lenar Rafikovich – Candidate of Biological Sciences, head of department, e-mail: zaglenar@yandex.ru

Akhmetov Tahir Munavirovich – Doctor of Biological Sciences, head of department, e-mail: ahmetov-tahir@mail.ru

Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman, Kazan, Russia

Shaydullin Radik Rafailovich – Doctor of Agricultural Sciences, head of department, e-mail: tppi-kgau@bk.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Tyulkin Sergei Vladimirovich – Doctor of Biological Sciences, Senior researcher, e-mail: tulsv@mail.ru

V.M. Gorbatov Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences.