

НЕКОТОРЫЕ СООБРАЖЕНИЯ О СЕЛЕКЦИИ ПО КОМПЛЕКСУ ПРИЗНАКОВ В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Мильчевский Виктор Дмитриевич, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела генетики, разведения сельскохозяйственных животных и технологий животноводства

Половинко Любовь Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела

ФГБНУ ФНЦ ВИЖ им. Л.К. Эрнста

142132, Россия, Московская область, г. о. Подольск, п. Дубровицы, дом 60; e-mail: xantarama@mail.ru тел.+79168371580

Ключевые слова: отбор по комплексу признаков, мясной скот, родословные, инбридинг, улучшатели потомства.

Описаны возможности получения руководящей информации для селекции по результатам апробации автоматизированного рабочего места селекционера (АРМ Breeder -2005) на фактических материалах в племенном стаде мясного скота. Применяемым в АРМе методом каждому животному в стаде присваивается индивидуальный ранг по всему комплексу полезных признаков. Группа коров, отобранная этим методом по массе тела, превосходила такую же по количеству группу элитных коров, составляющих в данном стаде более половины поголовья. Разница в средней массе тела в 4 года у коров составила +44 кг. Достоверной оказалась и отрицательная разница у коров низших классов (1-го и 2-го) с коровами худшей половины стада по комплексному показателю (- 5кг и -8кг). АРМ дает возможность автоматически получить сведения о полноте родословной и о доле в ней родственных предков. Это существенно при подборе животных, при разведении по линиям, учете инбредности отдельного животного и степени инбридинга в выбранной группе животных. Возможна оценка производителей и маток по качеству потомства. В результате такой оценки каждый производитель получает свой ранг по каждому признаку потомков и ранг по комплексу признаков потомков, при этом отдельно выдаются сведения о достоверных комплексных улучшателях и ухудшателях. Селекционный эффект от отбора мясного скота по данному методу достоверно превосходит результаты селекции по бонитировочным классам.

Введение

Племенное дело в мясном скотоводстве велось и всё еще ведется по официальным нормативам [1, 2, 3, 4]. Каждая инструкция на начальном этапе применения несет определенный позитив, но со временем, а порой и очень скоро, начинает препятствовать прогрессу отрасли, возникает необходимость ее реформирования. Эта необходимость выражена и обоснована специалистами [5, 6, 7, 8]. Между тем основной теоретической базой для компьютеризации селекции стали многочисленные разработки новых методов обработки сведений о животных, в сущности, тех же материалов индивидуального племенного учета [9 – 17].

Однако в принятых для практики инструкциях конкретное применение компьютерной техники не предусмотрено, в частности, методов селекции по комплексу признаков. В этой связи одной из наших прикладных работ является внедрение компьютерных методов, представленных как автоматизированное рабочее место селекционера по мясному скотоводству - АРМ Breeder2005.

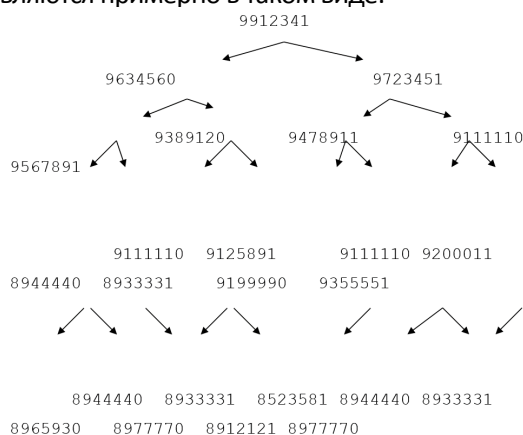
Объекты и методы исследований

Апробация этого АРМа проведена нами в племенном стаде мясного скота КСП «Дружба» Ставропольского края. Основные возможности АРМа таковы: АРМ может обеспечивать ввод ин-

формации, хранение данных, удаление данных, контроль корректности вводимых данных, фильтровать данные, умеет делать то, что на привычном языке называют выборкой и разноской, различные сортировки как всех, так и отдельно выбранных данных. Однажды введенные данные по тому или иному животному уже никогда повторно не вводятся, а только дополняются вновь поступающими данными. Все это относится к функциям управления БД - базой данных [18]. Конкретно же к функциям АРМа непосредственно по селекции относится то, что он может: анализировать родословные, давать сигнал о степени заинбрированности, выдавать карточки животных в любой форме с любым сочетанием от 2 до 205 признаков, может оценивать животных по комплексу заданных пользователем признаков с учетом заданных пользователем значимостей признаков, выдает ранги животных по комплексу признаков с использованием математических методов с элементами прогнозирования, оценивать производителей и маток по качеству потомства. В результате такой оценки каждый производитель получает свой ранг по каждому признаку потомков и ранг по комплексу признаков потомков, при этом отдельно выдаются сведения о достоверных комплексных улучшателях и ухудшателях.

Результаты исследований

Некоторые примеры этих возможностей, полученные по фактическим данным, приводятся ниже. Один из примеров – анализ родословных. Для племенной работы из родословных обычно требуются данные о числе зарегистрированных предков, числе повторяющихся предков в родословной, в том числе в ее отцовской и материнской ветвях, в каком ряду родословной эти повторяющиеся предки и соответственно доли таких предков во всей родословной как показателе инбридинга у того или иного рассматриваемого животного или в группе животных, если рассматривается несколько родословных. Для получения таких данных и рассматриваются родословные, которые обычно представляются примерно в таком виде:



Если скрупулезно разобрать показанную родословную, то из неё можно получить сведения о том, что у животного 9912341 (пробанда) известны (зарегистрированы) 23 предка, которые распределены по 4-м рядам родословной (поколениям), при этом в 1-м ряду – 2 предка, во 2-м – 4, в 3-м – 8, в 4-м – 9; четыре предка (№№ 9111110, 8933331, 8944440 и 8977770) в родословной оказались более чем один раз (упомянуты неоднократно), общее число повторов этих 4-х предков составило 11 раз (№ 9111110 – 3 раза, № 8933331 – 3 раза, 8944440 – 3 раза и 8977770 – 2 раза), во 2-м ряду эти предки повторились – 1 раз (МО-9111110), в третьем ряду – 4 раза (МММ, МОМ, ММО, ОМО), в 4-м ряду – 6 раз (МММ, ОМММ, ММОМ, ОМОМ, ММОО, МООО). Как видим, повторов предков в материнской ветви родословной нет. В отцовской ветви родословной такой предок один (№ 8977770), он повторился – 2 раза (ММОО, МООО); повторились и в материнской и в отцовской ветви родословной 3 предка (№№ 9111110, 8933331, 8944440), число повторов таких предков 9 раз (№ 9111110 – 3 раза, № 8933331 – 3 раза, 8944440 – 3 раза), в 1-м ряду из 9-ти повторов этих предков нет ни одного = 0, во 2-м ряду – 1 раз (МО-9111110), в третьем ряду – 4 раза (МММ, МОМ, ММО, ОМО), в 4-м ряду – 4 раза (МММ, ОМММ, ММОМ, ОМОМ).

Если представить таблицу с родословной в виде квадрата со стороной, равной единице, приняв при этом, что по вертикали единицу составляют ряды (°) родословной, каждый из которых площадью в 2 раза меньше предыдущего, то площадь S_i , занимаемую i -м предком в родословной-квадрате, можно выразить формулой: $S_i = (\frac{1}{2})^{2^n}$, (например, ОММ, составит $(\frac{1}{2})^{2^3} = 0.015625$). По такой формуле по всем 23-м зарегистрированным предкам площадь составит 0,915039, по всем 11-ти повторам предков, повторившимся во всей родословной, – 0,148434, по всем (2-м) повторам предков только в отцовской ветви родословной – 0,0078125 и т.д. То есть автоматически можем получить представление как о полноте родословной, так и о доле в ней родственных предков. Это существенно при подборе животных, при разведении по линиям, учете инбридинга, но, как видно и из данного примера, мероприятие это весьма рутинное и очень трудоемкое. Наш АРМ Breeder2005 данную проблему снимает. Еще один показательный расчет по селекции – оценка животных по нескольким признакам (табл. 1).

Официально принятым показателем по всем селекционируемым признакам считается бонитировочный класс, но внутри каждого класса животные очень различаются. Вот в таблице 1 и показан способ оценки по комплексу учитываемых селекционной службой признаков в мясном скотоводстве в сравнении с оценкой по бонитировочным классам. В качестве исходных взяты те же 10 признаков, которые в этом качестве используются при бонитировке, в качестве результатных – масса животного в 4 года, сумма баллов за экстерьер и отношение промеров к средним промерам в 3-ю бонитировку, т.е. общая полезность уже состоявшихся животных

Из таблицы видно, что по большинству из 10-ти факторных признаков у коров более высоких классов и средние показатели этих факторных признаков были выше, чем у коров классом ниже. Группы коров, получившие более высокие ранги по комплексному оценочному показателю (КОП), так же имели в среднем и более высокие факторные показатели, чем группы коров с меньшими рангами. Однако связь КОП с результатными (составившими полезность состоявшихся животных) признаками оказалась выше, чем связь классов с этими признаками. Разница в средней массе тела в 4 года у элитных коров со средней массой тела такого же количества лучших по КОП коров оказалась высокой и достоверной – +44 кг у элиты-рекорд и +6 кг у элиты, которые вместе составляют примерно половину оцененных животных. Точно так же достоверной оказалась отрицательная разница у коров низших классов с коровами худшей половины по КОП (-5кг и -8кг).

Таблица 1

Сравнение результатов оценки коров разными способами

Классы в 15 месяцев		эр	эл	1-й кл	2-й кл	нк	всего
голов		3	242	211	43	1	500
Признаки для оценки по классам	Масса животного при рождении	21,0	20,3	19,8	19,5	19,0	20,0
	Расч масса в 6 мес (отъемный)	147,0	142,9	141,3	138,4	162,0	141,9
	Расч масса в 15 мес	320,0	306,5	298,9	301,4	346,0	302,8
	Расч масса в 18 мес	350,7	350,6	345,5	349,4	374,0	348,4
	Ср сут привес до 6 мес	702,0	690,3	684,4	667,5	794,0	686,2
	Ср сут привес в 7-15 мес	563,3	629,9	602,2	621,5	311,0	616,3
	Ср сут привес до 18 мес	732,0	736,6	726,3	734,6	788,0	732,2
	Сумма балл экстерьер в 1 бонит	70,0	70,8	71,2	70,7	71,0	71,0
	Ср отнош промеров в 1-ю бонит	101,0	100,2	100,0	99,7	101,0	100,1
Класс ЦИФРАМИ за происх	7,0	6,6	6,3	6,1	6,0	6,4	
Результатные признаки	Масса животного в 4 года	489,0	473,3	467,8	469,3	470,0	470,7
	Сумма балл Экстерьер в 3 бонит	73,7	73,5	74,0	73,6	73,0	73,7
	Ср отнош промеров в 3-ю бонит	99,0	100,0	100,1	99,2	100,0	100,0
Ранги при оценке по КОП		1-3	4-245	246-456	457-499	500	всего
голов		3	242	211	43	1	500
Признаки для оценки по КОП (исходные, факторные)	Масса животного при рождении	22,3	20,6	19,6	18,4	18,0	20,0
	Расч масса в 6 мес (отъемный)	154,0	145,1	139,8	132,9	148,0	141,9
	Расч масса в 15 мес	318,7	307,5	301,1	283,7	300,0	302,8
	Расч масса в 18 мес	351,3	352,3	350,1	325,9	300,0	348,4
	Ср сут привес до 6 мес	734,7	693,7	682,2	659,0	723,0	686,2
	Ср сут привес в 7-15 мес	276,3	579,6	674,7	560,2	562,0	616,3
	Ср сут привес до 18 мес	730,3	736,8	738,9	691,0	522,0	732,2
	Сумма балл экстерьер в 1 бонит	69,3	69,6	72,3	72,2	74,0	71,0
	Ср отнош промеров в 1-ю бонит	101,0	100,6	100,1	97,2	96,0	100,1
Класс ЦИФРАМИ за происх	7,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,4	
Результатные признаки	Масса животного в 4 года, кг	533,0	479,3	462,5	461,1	359,0	470,7
	Сумм балл экстерьер в 3-ю бонит	73,3	72,5	75,0	74,8	79,0	73,7
	Отнош пром-ов к ср в 3-ю бонит	99,0	99,1	101,1	99,3	101,0	100,0
Разницы в результатах оценки (КОП – классы)		х	х	х	х	х	
Масса животного при рождении		1,3	0,3	-0,2	-1,1	-1,0	0,0
Расч масса в 6 мес (отъемный)		7,0	2,3	-1,5	-5,5	-14,0	0,0
Расч масса в 15 мес		-1,3	1,0	2,2	-17,7	54,0	0,0
Расч масса в 18 мес		0,7	1,7	4,6	-23,4	-74,0	0,0
Ср сут привес до 6 мес		32,7	3,4	-2,2	-8,5	-71,0	0,0
Ср сут привес в 7-15 мес		-287,0	-50,3	72,5	-61,3	251,0	0,0
Ср сут привес до 18 мес		-1,7	0,1	12,7	-43,7	-266,0	0,0
Сумма балл экстерьер в 1 бонит		-0,7	-1,2	1,1	1,5	3,0	0,0
Ср отнош промеров в 1-ю бонит		0,0	0,4	0,0	-2,5	-5,0	0,0
Класс ЦИФРАМИ за происх		0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Масса животного в 4 года		44,0	6,0	-5,3	-8,2	-111,0	0,0
Сумма балл экстерьер в 3-ю бонит		-0,3	-1,1	1,0	1,2	6,0	0,0
Отнош промеров к их средн в 3-ю бонит		0,0	-0,9	1,0	0,1	1,0	0,0

* в таблице масса тела выражается в кг, приросты в гр., соотношения промеров в %

На этом же материале показаны результаты проверки производителей данного стада по потомству по отдельным признакам и их комплексу (табл. 2). По группам дочерей каждого отца вычислены средние различия между средними дочерей и остальными их сверстницами, выведен уровень вероятности различий между средними (от нуля до еди-

ницы), выведен ранг по каждому производителю.

Эта функция внедряемого АРМа по оценке производителей актуальна для селекционных служб, поскольку очевидным образом ускоряет, облегчает и уточняет совершенно необходимое для каждого племенного хозяйства данное селекционное мероприятие.

Примеры из результатов оценки быков-производителей по потомству

Признак 1 - Ср сут привес в 7-15 мес							
Номер родителя	Ранг	Абсолютная разность	Уровень вер-ти	Число потомков	Число сверстников	Среднее потомков	Среднее сверстников
1181	38	-183,6	0,999	5	390	444,2	627,8
4284	32	-102,9	0,999	12	356	532,6	635,4
1219	3	88,6	0,8	1	26	621	532,4
605	2	94,2	0,999	35	333	717,3	623,1
2340	1	142,3	0,8	1	367	774	631,7
1936	12	34	0,2	1	367	666	632
189	15	10,7	0,1	1	26	546	535,3
1191	16	7,6	0	1	26	543	535,4
Признак 2 и т.д.							
Список комплексных улучшателей с уровнем вероятности выше 90%							
Номер родителя	Ранг	Абсолютная разность	Уровень вер-ти	Число потомков	Число сверстников	Среднее потомков	Среднее сверстников
1304	2	3,1	0,9	3	24	93,2	90
410	5	2,1	0,999	28	340	94,1	92
609	12	1	0,9	32	336	93,1	92,1
9428	9	1,4	0,95	29	339	93,4	92
605	3	2,6	0,999	35	333	94,5	91,9
9704	6	1,9	0,99	32	336	93,9	92
603	4	2,4	0,9	6	362	94,6	92,1
Список комплексных ухудшателей с уровнем вероятности выше 90%							
Номер родителя	Ранг	Абсолютная разность	Уровень вер-ти	Число потомков	Число сверстников	Среднее потомков	Среднее сверстников
7083	32	-3,2	0,99	7	361	89	92,2
1312	31	-3,1	0,999	16	440	88,6	91,8
4430	36	-4,6	0,999	6	362	87,6	92,2
6927	33	-3,3	0,999	20	408	88,6	91,9
1319	34	-3,8	0,999	17	411	88,1	91,9
1430	35	-3,8	0,999	10	358	88,4	92,3
1181	38	-5	0,999	5	390	87,1	92,1

* в таблице привесы выражаются в гр., комплексная оценка в неименованных условных единицах

Выводы

Апробировано автоматизированное рабочее место селекционера по мясному скоту, позволяющее отбирать в ремонт животных и оценивать производителей по потомству по всему комплексу селекционируемых признаков на основе сводного единого показателя, вести подробный автоматизированный анализ родословных. Результаты использования АРМа по селекционному эффекту на большинстве селекционируемых показателей достоверно превосходят результаты селекции мясного скота по существующим нормативам на основе классной бонитировки.

Библиографический список

1. Рекомендации по оценке быков-производителей мясных пород по собственной продуктивности и качеству потомства / Х.А. Амерханов, А.М. Белоусов, Ф.Г. Каюмов, К.М. Джуламанов, М.П. Дубовскова, С.Д. Тюлебаев, В.М. Габидулин, Н.П. Ге-

расимов, А.П. Искандерова, Е.Д. Куш, Б.К. Адучиев, Б.К. Болаев, В.Э. Баринов, И.М. Дунин, И.И. Слепцов, Е.Н. Ильина. - Оренбург, 2018. - 24 с.

2. Инструкция по бонитировке крупного рогатого скота мясного направления. Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 10.10.2014. - №3-3/517.

3. Порядок и условия проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота мясного направления продуктивности: производственно-практическое издание / Х.А. Амерханов [и др.]. - М., 2012. - 29с.

4. Литвина, Н.В. Мясное скотоводство: опыт зарубежных стран / Н.В. Литвина // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. - 2017. - № 25 (30). - С. 86-91.

5. Мымрин, С.В. Развитие племенного животноводства Российской Федерации: роль регионального информационно-селекционного центра в системе племенной работы / С.В. Мымрин // Аграр-

ный вестник Урала. - 2017. - № 2 (156). - С. 7.

6. Хайнацкий, В.Ю. Основные причины низкой эффективности селекции в мясном скотоводстве / В.Ю. Хайнацкий // Вестник мясного скотоводства. - 2010. - Том 2, № 63. - С. 55-59.

7. Мадисон, В.В. Переяславский селекционер [Электронный ресурс] / В.В. Мадисон, Л.В. Мадисон. – Режим доступа: <http://madison.pp.ua/pereyaslavskii-seleksiione>

8. Особенности полиморфизма генов гормона роста (GH), кальпаина (CAPN1) быков-производителей мясных пород / М.И. Селионова, Л.Н. Чижова, М.П. Дубовскова, Е.С. Суржикова, Л.В. Кононова, Г.Н. Шарко // Вестник мясного скотоводства. - 2017. - № 2 (98). - С. 65-72.

9. Чижова, Л.Н. Генетические маркеры в мясном скотоводстве / Л.Н. Чижова, Г.Н. Шарко, А.К. Михайленко: сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. - 2016. - Том 2, № 9. - С. 258-264.

10. Эффективность применения специализированных компьютерных программ в мясном скотоводстве / В.Н. Приступа, А.В. Казьмин, А.Ю. Колосов, Е.Н. Приступа, О.А. Бабкин // Ветеринарная патология. - 2014. - № 3-4 (49-50). - С. 86-91.

11. Легошин, Г.П. Основные направления повышения эффективности мясного скотоводства в России / Г.П. Легошин // Достижения науки и техники АПК. - 2014. - № 9. - С. 49-51.

12. Шендаков, А.И. Управление селекционно-

генетическим процессом в животноводстве России: теория, практика и перспективы развития / А.И. Шендаков // Биология в сельском хозяйстве. - 2014. - Том 2, № 1. - С. 2-18.

13. Кузнецов, В.М. Современные методы анализа и планирования селекции в молочном стаде / В.М. Кузнецов. - Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2001. - 116 с.

14. Эрнст, Л.К. Применение математических методов для повышения эффективности селекции в скотоводстве / Л.К. Эрнст, Г.П. Легошин. – М.: ВНИИ ТЭСХ, 1970. – 53 с.

15. Синицька, О.О. Селекційний індекс добового прибутку для оцінки племінних бугаїв молочних та молочно-мясних порід / О.О. Синицька // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва Національної академії аграрних наук України. - 2018. - № 120. - С. 135-142.

16. Donoghue, K.A. Comparison of methods handling censored records in beef fertility data; field data / K.A. Donoghue, R. Rekaya, J.K. Bertrand // Journal of Animal Science. - 2004. – Vol. 82, № 2. - P. 357.

17. Hazel, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes / L.N. Hazel // Genetics. - 1943. - № 28. - P. 476-490.

18. База данных. Понятие базы данных. Виды баз данных. Объекты. - [электронный ресурс] –режим доступа: <https://works.doklad.ru/view/FfkwkzslUGo.html>

SOME SELECTION CONSIDERATIONS ON THE COMPLEX OF SIGNS IN BEEF BREEDING

Milchevsky V.D., Polovinko L.M.

Federal State Budgetary Institution "Federal Research Center for Livestock named after L.K. Ernst
142132, Russia, Moscow region, Podolsk town, Dubrovitsy, 60
mail: xantarama@mail.ru tel. + 79168371580

Key words: selection by the complex of signs, beef cattle, breeding background, inbreeding, breed improvers

The possibilities of obtaining management information for breeding based on the results of approbation of the breeder's automated workplace (APM Breeder-2005), on actual materials in the breeding herd of beef cattle are described. Applied in the APM method, each animal in the herd is assigned an individual rank for the whole range of useful traits. A group of cows selected by this method in terms of body weight exceeded a group of elite cows that make up more than half of the herd. The difference in average body weight at the age of 4 years was +44 kg. The negative difference between cows of the lower classes (1st and 2nd) with cows of the worst half of the herd in terms of a complex indicator (- 5kg and -8kg) also turned out to be reliable. APM Breeder-2005 gives the chance to automatically receive data on breeding background and about ancestors' share in it. This is significant when selecting animals, when breeding by lines, taking into account the inbreeding of an individual animal and the degree of inbreeding in a selected group of animals. It is possible to assess service bulls and queens by the quality of offspring. As a result of such assessment, each service bull receives its own rank for each sign of descendants and a rank for a complex of signs of descendants, at the same time, information is provided about reliable complex improvers and degraders. The effect of beef cattle selection by this method significantly exceeds the results of selection by grading classes.

Bibliography

1. Recommendations for assessment of beef breeding bulls on their productivity and quality of offspring / Kh.A. Amerkhanov, A.M. Belousov, F.G. Kayumov, K.M. Dzhulamanov, M.P. Dubovskova, S.D. Tyulebaev, V.M. Gabidulin, N.P. Gerasimov, A.P. Iskanderova, E.D. Kushch, B.K. Aduchiev, B.K. Bolaev, V.E. Barinov, I.M. Dunin, I.I. Sleptsov, E.N. Ilyina. - Orenburg, 2018. - 24 p.
2. Instructions for qualification of beef cattle. Order of the Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, dated by 10.10.2014. - №3-3 / 517.
3. Order and conditions of carrying out qualification of beef breeding cattle: production and practical publication / Kh.A. Amerkhanov [et al.]. - M., 2012. - 29p.
4. Litvina, N.V. Beef cattle breeding: the experience of foreign countries / N.V. Litvina // Vestnik of the Russian State Agrarian distance-learning University. - 2017. - No. 25 (30). - P. 86-91.
5. Mymrin, S.V. The development of livestock breeding of the Russian Federation: the role of the regional information and selection center in the system of breeding work / S.V. Mymrin // Agrarian vestnik of the Urals. - 2017. - № 2 (156). - P. 7.
6. Khaynatsky, V.Yu. The main reasons for low efficiency of breeding in beef cattle / V.Yu. Khaynatsky // Vestnik of beef cattle breeding. - 2010. - Volume 2, No. 63. - P. 55-59.
7. Madison, V.V. Pereyaslavsky breeder [Electronic resource] / V.V. Madison, L.V. Madison. - Access mode: <http://madison.pp.ua/pereyaslavskii-seleksiione>
8. Peculiarities of gene polymorphism of growth hormone (GH), calpain (CAPN1) of beef servicing bulls / M.I. Selionova, L.N. Chizhova, M.P. Dubovskova,

E.S. Surzhikova, L.V. Kononova, G.N. Sharko // *Vestnik of beef cattle breeding*. - 2017. - № 2 (98). - P. 65-72.

9. Chizhova, L.N. Genetic markers in beef cattle breeding / L.N. Chizhova, G.N. Sharko, A.K. Mikhaylenko: a collection of scientific papers of the All-Russian Research Institute for Sheep and Goat Breeding. - 2016. - Volume 2, No. 9. - P. 258-264.

10. Efficiency of application of special computer programs in beef cattle breeding / V.N. Pristupa, A.V. Kazmin, A.Yu. Kolosov, E.N. Pristupa, O.A. Babkin // *Veterinary Pathology*. - 2014. - № 3-4 (49-50). - P. 86-91.

11. Legoshin, G.P. The main directions of increasing the efficiency of beef cattle breeding in Russia / G.P. Legoshin // *Achievements of science and technology of agrarian and industrial complex*. - 2014. - № 9. - P. 49-51.

12. Shendakov, A.I. Management of the breeding and genetic process in animal husbandry of Russia: theory, practice and development prospects / A.I. Shendakov // *Biology in agriculture*. - 2014. - Volume 2, No. 1. - P. 2-18.

13. Kuznetsov, V.M. Modern methods of analysis and planning of selection in the dairy herd / V.M. Kuznetsov. - Kirov: RRegional Research and Development Institute of the North-East, 2001. - 116 p.

14. Ernst, L.K. The use of mathematical methods to improve the efficiency of selection in cattle breeding / L.K. Ernst, G.P. Legoshin - M.: All-Union Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Agriculture., 1970. - 53 p.

15. Sinitskaya, O. O. Selection index of daily profit for the evaluation of breeding bulls of dairy and dairy-meat breeds / O. O. Sinitskaya // *Scientific and technical Bulletin of the Institute of animal husbandry of the National Academy of agrarian Sciences of Ukraine*. - 2018. - № 120. - P. 135-142.

16. Donoghue, K.A. Comparison of methods handling censored records in beef fertility data; field data1 / K.A. Donoghue, R. Rekaya, J.K. Bertrand // *Journal of Animal Science*. - 2004. - Vol. 82, № 2. - P. 357.

17. Hazel, L.N. The genetic basis for constructing selection indexes / L.N. Hazel // *Genetics*. - 1943. - № 28. - P. 476-490.

18. Database. The concept of a database. Types of databases. Objects - [electronic resource] –access mode: <https://works.doklad.ru/view/FfkwkzslUGo.html>)