

УДК 636.03
Код ВАК 06.02.10

DOI: 10.52463/22274227_2021_40_35

И.М. Донник, О.С. Чеченихина, О.Г. Лоретц

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ ЧЁРНО-ПЕСТРЫХ КОРОВ РАЗНОГО ГЕНОТИПА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»,
ЕКАТЕРИНБУРГ, РОССИЯ

I.M. Donnik, O.S. Chechenikhina, O.G. Loretz

MILK PRODUCTIVITY AND STRESS RESISTANCE OF BLACK-AND-WHITE COWS OF DIFFERENT GENOTYPES

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION «URALS STATE
AGRARIAN UNIVERSITY», EKATERINBURG, RUSSIA

Ирина Михайловна Донник

Irina Mikhailovna Donnik
доктор биологических наук,
профессор, Академик РАН
ORCID: 0000-0001-8349-3004
AuthorID: 313786
dekanatvet@yandex.ru

Ольга Сергеевна Чеченихина

Olga Sergeevna Chechenikhina
доктор биологических наук, доцент
ORCID: 0000-0002-9011-089X
AuthorID: 473811
olgachech@yandex.ru

Ольга Геннадьевна Лоретц

Olga Gennadiyevna Loretz
доктор биологических наук, профессор
ORCID: 0000-0002-9945-5691
AuthorID: 370324
ftg96@mail.ru

Аннотация. Современные средства и методы модернизации животноводства часто не отвечают индивидуальным особенностям организма коров молочного направления продуктивности. Степень устойчивости животных к стресс-факторам относится к индивидуальным особенностям организма, которые требуют отдельного внимания в условиях интенсификации производства молока. **Цель исследований** заключалась в изучении показателей молочной продуктивности и стрессоустойчивости черно-пестрых коров разного генотипа. **Методика.** Исследования проводились в стадах племенных предприятий Свердловской области, где разводят животных черно-пестрой породы голштинских линий: Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998 и Монтовик Чифтейн 95679. Группы исследуемых коров были сформированы относительно линейной принадлежности и типов стрессоустойчивости животных. Типы стрессоустойчивости оцениваемых коров разных линий определяли по времени восстановления гомеостаза кортизола в крови животных. Пробы крови на содержание гормона брали в период раздоя животных из яремной вены в утренние часы до кормления. Анализ сыворотки крови осуществляли иммуноферментным методом. **Результаты.** Установлено, что коровы линии Рефлекшн Соверинга обладали лучшей адаптационной пластичностью, так как 44 % коров этой группы отнесены к высокоустойчивым относительно стресса. У коров всех оцениваемых групп с низким типом стрессоустойчивости продолжительность хозяйственного использования в среднем на 0,4 лактации меньше, уровень пожизненного удоя – на 2627,0 кг (10,0 %) ниже. **Научная новизна** работы заключается в том, что результаты, полученные в наших исследованиях, могут использоваться селекционерами для создания высокопродуктивных племенных стад крупного рогатого скота черно-пестрой породы, высокоустойчивых к стрессу.

Ключевые слова: черно-пестрая порода, линии, стрессоу-

стойчивость коров, продуктивное долголетие, пожизненная продуктивность.

Abstract. Modern means and methods of modernization of animal husbandry often do not meet the individual characteristics of the organism of dairy cows of productivity. The degree of animal resistance to stress factors refers to the individual characteristics of the body, which require special attention in the conditions of intensification of milk production. **The purpose of the research** was to study the indicators of milk productivity and stress resistance of black-and-white cows of different genotypes. **Methodology.** The research was carried out in herds of breeding enterprises of the Sverdlovsk region, where animals of the black-and-white breed of Holstein lines are bred: Back Idial 1013415, Reflection Sovering 198998 and Montvik Chieftain 95679. The groups of cows studied were formed with respect to the linear affiliation and types of stress resistance of animals. The types of stress resistance of the evaluated cows of different lines were determined by the recovery time of cortisol homeostasis in the blood of animals. Blood samples for the hormone content were taken during the period of animal feeding from the jugular vein in the morning hours before feeding. Blood serum analysis was carried out by the enzyme immunoassay. **Results.** It was found that cows of the Reflection Sovering line had better adaptive plasticity, since 44% of cows in this group are classified as highly resistant to stress. In cows of all assessed groups with a low type of stress resistance, the duration of economic use is on average 0.4 lactation less, the level of lifetime milk yield is 2627.0 kg (10.0%) lower. **The scientific novelty** of the research lies in the fact that the results obtained in our research can be used by breeders to create highly productive breeding herds of black-and-white cattle, highly resistant to the stress.

Keywords: black-and-white breed, lines, stress resistance of cows, productive longevity, lifelong productivity.

Введение. Государственная политика нашей страны направлена на здоровое питание населения путем обеспечения качественной и безопасной продукцией отечественного производителя, вырабатываемой с соблюдением национальных стандартов. При этом стоит за-

дача по снижению импортирования продуктов питания. Реализация федерального закона «О развитии сельского хозяйства» позволяет уделять достаточно большое внимание вопросам импортозамещения, в том числе путем рационального использования высокоинтенсивных

технологий в сельскохозяйственных организациях многих регионов нашей страны. Научные исследования многих авторов подтверждают, что современные средства автоматизации, используемые на передовых животноводческих предприятиях, не всегда отвечают потребностям и индивидуальным особенностям организма крупного рогатого скота [1].

К индивидуальным особенностям организма коров молочного направления продуктивности относится тип их устойчивости к стрессам. Уровень молочной продуктивности коров на протяжении всей лактации носит нарастающий характер в начале и постепенно падает в конце лактационного периода. Именно от степени проявления и сохранения максимального удоя за каждый месяц лактирования, а также от длительности лактации зависит уровень молочной продуктивности коров [2]. На характер лактирования животных и уровень удоя за лактацию оказывают влияние многие факторы – производственные, генетические и прочие. В процессе производства молока коровам неизбежно приходится реагировать на различные стресс-факторы. Ряд авторов в своих научных работах описывают последствия и меры профилактики технологического стресса, который возникает вследствие скученности животных на ферме, недостатка движения, повышенного уровня шума, ветеринарных мероприятий, частых перегруппировок и смен типов кормления животных [3-8]. При этом встречаются данные и о генетической принадлежности уровня стрессоустойчивости молочных коров [9-11]. Независимо от причины возникновения стресса, он оказывает огромное влияние на продолжительность хозяйственного использования коров и на уровень их пожизненной молочной продуктивности [12-16].

Следовательно, знание генетических особенностей животных относительно их реакции на стресс-факторы дает возможность специалистам по племенной работе организовывать процесс отбора коров в племенное ядро с учетом показателей стрессоустойчивости [17-19]. Вышеизложенное позволит селекционерам рационально формировать высокопродуктивные стада, обладающие выдающейся адаптационной пластичностью и высокими показателями пожизненной молочной продуктивности при интенсивных технологиях производства.

Целью наших исследований являлось изучение показателей молочной продуктивности и стрессоустойчивости черно-пёстрых коров разного генотипа.

Методика. Исследования проводились в период 2016-2020 гг. в стадах крупного рогатого скота черно-пёстрой породы сельскохозяйственных организаций Свердловской области, специализирующихся на разведении голштинских линий: Бэк Айдиал 1013415, Рефлекшн Соверинг 198998 и Монтвик Чифтейн 95679.

Для достижения поставленной цели проведен сравнительный анализ молочной продуктивности коров, распределенных в группы относительно линейной принадлежности: первая группа – линия Вис Бэк Айдиал ($n = 250$), вторая – Рефлекшн Соверинг ($n = 250$), третья – Монтвик Чифтейн ($n = 250$). При проведении исследований группы животных были сбалансированы по дате рождения, живой массе, времени отела коров. Содержание исследуемых групп коров – беспривязное, доение – на доильной установке «Карусель», кормление – рационами, используемыми на предприятиях.

В соответствии с Порядком и условиями проведения бонитировки племенного крупного рогатого скота молочного и молочно-мясного направлений продуктивности, утвержденным приказом Министерства сельского хозяйства РФ № 379 от 28.10.2010 г., осуществляли анализ показателей, характеризующих уровень молочной продуктивности животных. Животных различных линий распределяли внутри групп по типам стрессоустойчивости с учетом восстановления гомеостаза уровня кортизола. Уровень гормонов в сыворотке крови оцениваемых коров определяли в Тюменской клинико-диагностической лаборатории. Пробы крови у коров брали на втором-третьем месяце лактации из яремной вены утром до кормления и анализировали иммуноферментным методом с использованием наборов фирмы «АлкорБио» (г. Санкт-Петербург). Научные результаты подвергали обработке с применением программ Microsoft Excel, «Биостатистика». Достоверность разницы в оцениваемых показателях рассчитывали между максимальным и минимальным значениями при $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Результаты. Период продуктивного долголетия молочных коров играет определяющую роль в показателях пожизненной продуктивности животных и уровня молочного производства предприятия в целом. От того, сколько времени длится срок производственного использования животных, зависит экономическая эффективность молочного производства. Причем продолжительность жизни животных зависит не только от интенсивности их использования, но и от ге-

нетических особенностей организма.

При осуществлении нашей научно-исследовательской работы установлено, что срок производственного использования животных отличался в зависимости от линейной принадлежности коров (рисунок 1).

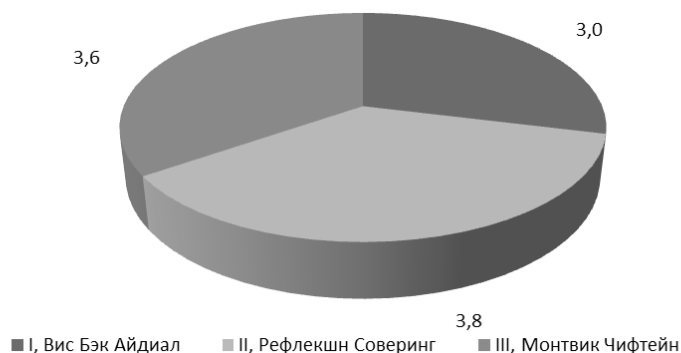


Рисунок 1 – Период производственного использования коров, лактаций

Коровы черно-пёстрой породы линии Рефелкшн Соверинга использовались на производстве 3,8 лактации, коровы линии Монтвик

Чифтейна давали молоко в течение 3,6 лактации, коровы линии Вис Бэк Айдиала – 3,0 лактации. Разница между группами составила: между первой и второй группами – 0,8 лактаций, между первой и третьей группами – 0,6 лактации, между второй и третьей – 0,2 лактации.

Судя по отличиям в продолжительности использования животных черно-пёстрой породы, принадлежавших к различным голштинским линиям, можно предположить, что коровы по-разному реагировали на существующие стресс-факторы. Следовательно, необходимы исследования, которые могли бы прояснить картину уровня стрессоустойчивости животных разного генотипа. Коров исследуемых групп разных линий в наших научных исследованиях мы распределили относительно уровня стрессоустойчивости.

Установлено, что количество коров высокотипа стрессоустойчивости в группе линии Рефлекшн Соверинга составило 44,0% голов, линий Вис Бэк Айдиала и Монтвик Чифтейна – по 28,0% голов (рисунок 2).

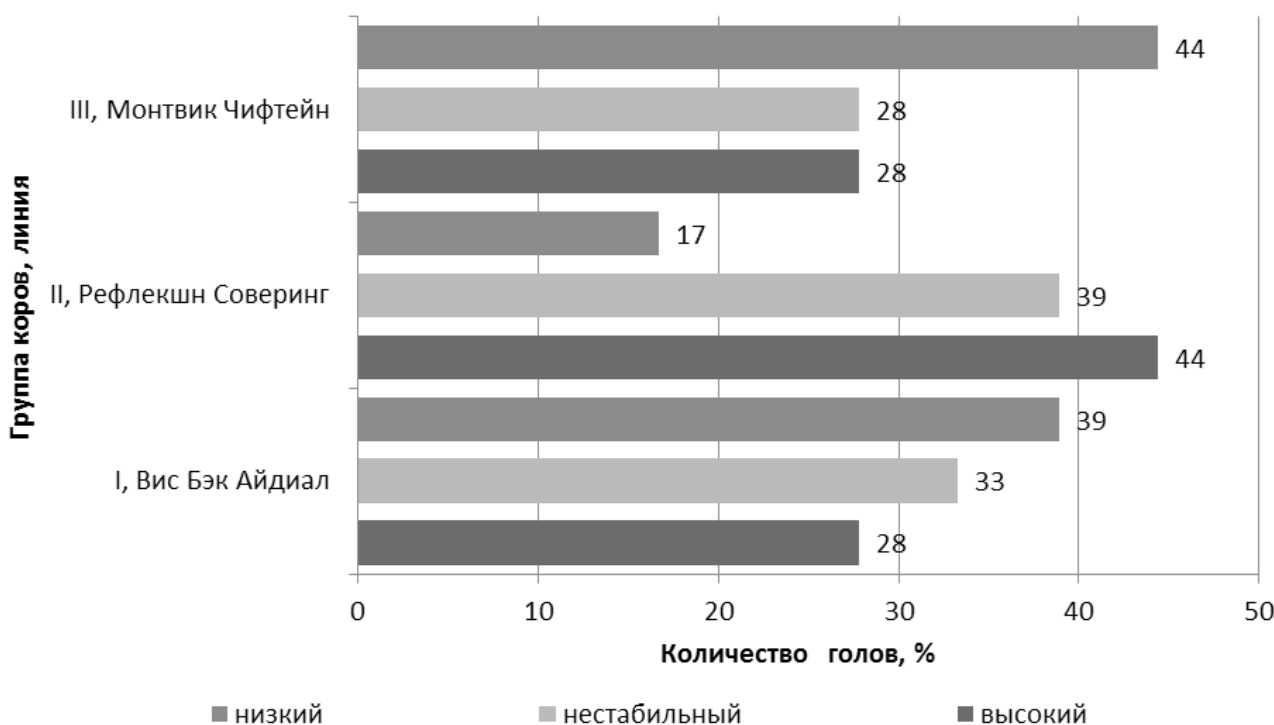


Рисунок 2 – Распределение коров разных линий по типам стрессоустойчивости, %

Количество животных нестабильного типа стрессоустойчивости в группе коров линий Рефлекшн Соверинга, Вис Бэк Айдиала и Монтвик Чифтейна составило соответственно 39,0 - 33,0 - 28,0%.

Низкий тип стрессоустойчивости исследуемых коров отмечен в группах животных различных

линий в количестве 17,0% (линия Рефлекшн Соверинга), 39,0% (линия Вис Бэк Айдиала) и 44,0% (линия Монтвик Чифтейна).

Период продуктового долголетия исследуемых коров черно-пёстрой породы различался в зависимости от линии и типа стрессоустойчивости животных (таблица). У коров низкого

Таблица – Показатели молочной продуктивности коров черно-пёстрой породы разного генотипа за период жизни, $\bar{X} \pm S_{\bar{X}}$

Группа коров, тип стрессоустойчивости	Показатель, линия			
	продуктивное долголетие, лактаций	удой, кг	содержание молочного жира, кг	содержание молочного белка, кг
линия Вис Бэк Айдиал				
I, высокий	3,4±0,1*	24185,0±1525,1	920,3±51,4	700,2±49,4
II, нестабильный	3,0±0,1	23260,0±1123,2	865,8±45,3	665,2±35,6
III, низкий	2,5±0,1	21885,0±980,4	799,5±41,8	616,3±33,2
линия Рефлекшн Соверинг				
I, высокий	4,0±0,1	28950,0±947,1***	1163,5±33,2***	890,3±30,1*
II, нестабильный	3,7±0,1	26580,0±890,5	1050,2±32,4	825,4±29,6
III, низкий	3,6±0,1	24395,0±811,2	979,2±27,6	801,3±28,3
линия Монтвик Чифтейн				
I, высокий	3,7±0,1	27450,0±2127,6	1134,5±99,4	863,4±87,6
II, нестабильный	3,6±0,1	26538,0±1950,4	1025,2±54,2	843,7±88,1
III, низкий	3,5±0,1	24320,0±880,3	980,3±55,0	769,4±79,2

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

типа стрессоустойчивости во всех исследуемых группах срок продуктивного долголетия короче в среднем на 0,4 лактации. При этом различия в показателях больше у животных линии Вис БэкАйдиал – 0,7 лактаций (при p<0,05).

Уровень пожизненного удоя как один из важных показателей уровня эффективности разведения молочного скота учитывается специалистами уже много десятилетий. Особенную актуальность оценка данного показателя приобрела в период активной интенсификации производственных процессов в животноводческих предприятиях, которая приводит к снижению стрессоустойчивости животных и, как следствие, снижению продуктивности. В наших исследованиях пожизненный удой у животных, обладающих высоким типом стрессоустойчивости, выше во всех группах коров в среднем на 2365,3 кг (8,8%). При этом следует отметить, что самая значительная разница в количестве молока, полученного за весь период хозяйственного использования коров высокого и низкого типов стрессоустойчивости, отмечена у животных линии Рефлекшн Соверинг и составила 4555,0 кг (15,7%) (при p<0,001).

Количество молочного жира и белка у коров различных линий за период жизни больше в исследуемых группах, отличающихся высоким уровнем устойчивости к стресс-факторам. Так, содержание жира и содержание белка у животных всех линий высокого типа стрессоустойчивости в среднем на 122,7 кг (11,3%) и на 64,4 кг (7,9%) выше по сравнению с группами с нестабильным и низким типом стрессоустойчивости

соответственно по показателям. При этом коровы различных типов устойчивости к стрессу линии Вис БэкАйдиал более выровнены по данным показателям, так как разница по молочному жиру и молочному белку была недостоверной и в среднем составляла не более 10%. В группе коров линии Рефлекшн Соверинг количество молочного жира у животных высокого типа стрессоустойчивости в среднем на 148,8 кг (12,8%) (при p<0,001) выше, чем у сверстниц, количество молочного белка – на 76,9 кг (8,6%) (при p<0,05).

Выводы. Таким образом, в результате анализа почти половина животных (44% голов) линии Рефлекшн Соверинга, обладающих лучшими характеристиками адаптационной пластичности и дающих большее количество молока, по сравнению с коровами другого генотипа, охарактеризована высоким типом стрессоустойчивости. В группе коров линии Вис Бэк Айдиала и линии Монтвик Чифтейна определено, что по 28,0% голов обладают высоким типом устойчивости к стрессам. При этом уровень удоя высокострессоустойчивых животных линии Рефлекшн Соверинга выше, по сравнению с уровнем удоя животных линий Вис Бэк Айдиала и Монтвик Чифтейна, в среднем на 148,8 кг (12,8%) (при p<0,001), содержание молочного белка – на 76,9 кг (8,6%) (при p<0,05). У коров, которые охарактеризованы низким типом устойчивости к стресс-факторам во всех анализируемых группах различного генотипа, период хозяйственного использования в среднем на 0,4 лактации короче, а уровень пожизненного удоя на 2627,0 кг (10,0%) ниже.

Следует отметить, что результаты нашей работы соответствуют научным данным других авторов. Так, исследования Н.Ю. Чупшевой с соавторами также показали, что период продуктивного долголетия коров с высоким типом стрессоустойчивости продолжительнее в среднем на 2,3 лактации, а удой выше в среднем на 2175 кг (при $p < 0,001$) [19]. То же подтверждают исследования О.А. Боршч и др., согласно которым коровы первой лактации с низкой устойчивостью к стрессу имели показатели молочной продуктивности на 22,5% ниже [8]. Аналогичные результаты получены в исследованиях Т.Н. Землянухиной, А.И. Кузнецова и др. [16, 17].

Необходимо отметить, что полученные нами результаты в дальнейшем успешно могут быть использованы для формирования высокопродуктивных племенных стад крупного рогатого скота черно-пёстрой породы, обладающих хорошо выраженной адаптационной пластичностью.

Список литературы

- 1 Factors and directions of innovative development the dairy products subcomplex of the agro-industrial complex / I.A. Bursa [et al.] // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019. №10. Pp. 1019-2024.
- 2 Кулаков В.В., Быстрова И.Ю., Панина Н.О. Сравнительная оценка влияния вакцинального стресса на ряд физиологических показателей, продуктивность и показатели молока коров // Молочнохозяйственный вестник. 2021. № 1 (41). С. 44-53. DOI: 10.52231/2225-4269_2021_1_44
- 3 Ihsanullah I., Qureshi M.S., Akhtar S., Suhail S.M. Seasonal stress affects reproductive and lactation traits in dairy cattle with various levels of exotic blood and parities under subtropical condition // Pakistan Journal of Zoology. 2020. № 52 (1). Pp. 147-155.
- 4 Pascottini O.B., Leroy J.L.M., Opsomer G. Metabolic stress in the transition period of dairy cows: Focusing on the prepartum period // Animals. 2020. № 10 (8). Pp. 1419.
- 5 Ouellet V., Laporta J., Dahl G. E. Late gestation heat stress in dairy cows: effects on dam and daughter // Theriogenology. 2020. № 150. Pp. 471-479.
- 6 Hansen P.J. Reproductive physiology of the heat-stressed dairy cow: Implications for fertility and assisted reproduction // Animal Reproduction. 2019. № 16 (3). Pp. 497-507.
- 7 Guo Z., Gao S., Ouyang J., Ma L. Impacts of heat stress-induced oxidative stress on the milk protein biosynthesis of dairy cows // Animals. 2021. № 11 (3). P. 726.
- 8 Productivity of cows of different tolerance to stress under robotized milking conditions / O.A. Borshch [et al.] // Animal husbandry products production and processing technology. 2018. № 1 (141). Pp. 18-24.
- 9 Genetic analysis of resilience indicators based on milk yield records in different lactations and at different lactation stages / M. Poppe [et al.] // Journal of Dairy Science. 2021. № 104 (2). Pp. 1967-1981.
- 10 Чеченихина О.С. Оценка быков-производителей по типу стрессоустойчивости дочерей // Вестник Курганской ГСХА. 2020. № 4 (36). С. 38-42.
- 11 Stress resistance as a factor in the suitability of cattle for robotic milking / O.S. Chechenikhina [et al.] // Digital agriculture – development strategy. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019). Ser. «Advances in Intelligent Systems Research». 2019. Pp. 378-383. DOI: 10.2991/ispc-19.2019.85
- 12 Васильева О.К. Динамика показателей продуктивного долголетия коров в сельскохозяйственных предприятиях России // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2020. № 60. С. 80-87. DOI: 10.24411/2078-1318-2020-13080
- 13 Часовщикова М.А. Продолжительность продуктивной жизни и пожизненная молочная продуктивность коров черно-пёстрой породы в зависимости от их генотипа // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 1 (29). С. 63-66.
- 14 Чупшева Н.Ю. Продуктивное долголетие черно-пёстрого скота в зависимости от некоторых генетических факторов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2019. № 1 (54). С. 68-76.
- 15 Донник И.М., Чеченихина О.С. Система отбора коров черно-пёстрой породы при интенсивной технологии производства молока // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научное обеспечение инновационного развития животноводства и биотехнологий: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2021. С. 166-168.
- 16 Землянухина Т.Н. Молочная продуктивность и воспроизводительные качества коров в зависимости от их стрессоустойчивости // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (199). С. 62-66.
- 17 Характеристика молочной продуктивности коров, имеющих разную стрессовую чув-

ствительность / А.И. Кузнецов [и др.] // АПК России. 2020. Т. 27. № 4. С. 690-695.

18 Скоркина И.А., Ламонов С.А., Третьякова Е.Н. Значение типов стрессоустойчивости коров в адаптивной селекции // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 3 (58). С. 92-95.

19 Чупшева Н.Ю., Карамеев С.В., Карамеева А.С. Продуктивное долголетие коров разного типа стрессоустойчивости // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 3. С. 39-45.

List of references

1 Factors and directions of innovative development the dairy products subcomplex of the agro-industrial complex / I.A. Bursa [et al.] // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. 2019. № 10. Pp. 1019-2024.

2 Kulakov V.V., Bystroval.Yu., Panina N.O. Comparative assessment of the effect of vaccination stress on a number of physiological indicators, productivity and indicators of milk of cows // Molochnokhozyaistvenny Vestnik. 2021. № 1 (41). Pp. 44-53. DOI: 10.52231 / 2225-4269_2021_1_44

3 Ihsanullah I., Qureshi M.S., Akhtar S., Suhail S.M. Seasonal stress affects reproductive and lactation traits in dairy cattle with various levels of exotic blood and parities under subtropical condition // Pakistan Journal of Zoology. 2020. № 52 (1). Pp. 147-155.

4 Pascottini O.B., Leroy J.L.M., Opsomer G. Metabolic stress in the transition period of dairy cows: Focusing on the prepartum period // Animals. 2020. № 10 (8). Pp. 1419.

5 Ouellet V., Laporta J., Dahl G.E. Late gestation heat stress in dairy cows: effects on dam and daughter // Theriogenology. 2020. № 150. Pp. 471-479.

6 Hansen P.J. Reproductive physiology of the heat-stressed dairy cow: Implications for fertility and assisted reproduction // Animal Reproduction. 2019. № 16 (3). Pp. 497-507.

7 Guo Z., Gao S., Ouyang J., Ma L. Impacts of heat stress-induced oxidative stress on the milk protein biosynthesis of dairy cows // Animals. 2021. № 11 (3). P. 726.

8 Productivity of cows of different tolerance to stress under robotized milking conditions / O.A. Borshch [et al.] // Animal husbandry products production and processing technology. 2018. № 1 (141). Pp. 18-24.

9 Genetic analysis of resilience indicators based on milk yield records in different lactations

and at different lactation stages / M. Poppe[et al.] // Journal of Dairy Science. 2021. № 104 (2). Pp. 1967-1981.

10 Chechenikhina O.S. Assessment of bulls-producers by the type of stress resistance of daughters // Vestnik Kurganskoy GSKhA. 2020. № 4 (36). Pp. 38-42.

11 Stress resistance as a factor in the suitability of cattle for robotic milking / O.S. Chechenikhina [et al.] // Digital agriculture – development strategy. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (ISPC 2019). Ser. «Advances in Intelligent Systems Research». 2019. Pp. 378-383. DOI: 10.2991/ispc-19.2019.85

12 Vasilyeva O.K. Dynamics of indicators of productive longevity of cows in agricultural enterprises in Russia // Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University. 2020. № 60. Pp. 80-87. DOI: 10.24411 / 2078-1318-2020-13080

13 Chasovshchikova M.A. The duration of productive life and life-long milk productivity of black-and-white cows depending on their genotype // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2018. № 1 (29). Pp. 63-66.

14 Chupsheva N.Yu. Productive longevity of black-and-white cattle depending on some genetic factors // Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaistvennoy akademii im. V.R. Filippova. 2019. № 1 (54). Pp. 68-76.

15 Donnik I.M., Chechenikhina O.S. The system of selection of black-and-white cows with intensive milk production technology // From import substitution to export potential: scientific support for the innovative development of animal husbandry and biotechnology: a collection of materials of the International Scientific and Practical Conference. Ekaterinburg, 2021. Pp. 166-168.

16 Zemlyanukhina T.N. Dairy productivity and reproductive qualities of cows depending on their stress resistance // Bulletin of Altai State Agricultural University. 2021. № 5 (199). Pp. 62-66.

17 Characteristics of milk productivity of cows with different stress sensitivity / A.I. Kuznetsov [et al.] // Agro-Industrial Complex of Russia. 2020. Vol. 27. № 4. Pp. 690-695.

18 Skorkina I.A., Lamonov S.A., Tretyakova E.N. The value of types of stress resistance of cows in adaptive breeding // Bulletin of Michurinsk State Agrarian University. 2019. № 3 (58). Pp. 92-95.

19 Chupsheva N.Yu., Karamaev S.V., Karameeva A.S. Productive longevity of cows of different types of stress resistance // Bulletin Samara State Agricultural Academy. 2020. № 3. Pp. 39-45.