

УДК 636.2.03:628.8

Тимошенко В.Н., доктор с.-г. наук, професор

Музыка А.А., кандидат с.-г. наук, доцент

Москалев А.А., кандидат с.-г. наук

Тимошенко М.В., кандидат економічних наук

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Республика Беларусь

ЗАВИСИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМ И КОМПЛЕКСОВ ОТ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

Определена степень воздействия технологических и технических решений ферм и комплексов различных типоразмеров, заключающаяся в установлении критериев их оценки, представляющих собой совокупность взаимоувязанных между собой технологических элементов, отвечающих нормативам и обеспечивающих комфортные условия для животных и удобство ухода за ними обслуживающего персонала и включающих следующие моменты: конструкцию и объемно-планировочные решения, в особенности размеры, материалы и их теплофизические характеристики, способ содержания животных, системы вентиляции и т. д.

Ключевые слова: *животноводческие комплексы, молочно-товарные фермы, технологические параметры, объемно-планировочные решения, микроклимат, содержание животных, поведение, заболеваемость, коровы*

Табл. 1. Лит. 5.

Постановка проблемы. В современных помещениях с высокопродуктивными животными задача создания оптимальной среды обитания в коровниках становится более актуальной. При индустриализации скотоводства существенным образом изменилась среда обитания животных. Значительная концентрация поголовья, полная механизация технологических процессов, крупногрупповой подход к организации кормления и содержания возможная гиподинамия и усиление воздействия условно-патогенной микрофлоры, а также другие специфические факторы могут существенно, в т.ч. отрицательно влиять на физиологическое состояние животных, воспроизводительные функции, продуктивность и сохранность. Поэтому их изучение в новых условиях с целью всестороннего обоснования высокоэффективных технологических решений приобрело актуальное значение [1].

Анализ последних исследований и публикаций, в которых указана суть проблемы. Пренебрежение физиологическими потребностями организма животного, отсутствие навыков формирования у него адаптивного поведения не способствовало полной реализации генетического потенциала животных, повлекло снижение их резистентности, стимулировало рост различных заболеваний, снижение воспроизводительной способности и продуктивности, а также сроков продуктивного использования [2, 3].

В молочном скотоводстве используется большое разнообразие ферм и комплексов по размерам, применяемым системам и способам содержания животных, и технологиям производства молока. Однако технические и технологические решения на фермах и комплексах нередко вступают в противоречие с биологическими потребностями и возможностями организма, что приводит к снижению устойчивости животных к неблагоприятным воздействиям внешней среды, ухудшению состояния здоровья, снижению продуктивности и качества получаемой продукции, перерасходу кормов на ее образование [4, 5].

Таким образом, создание комфортных для животных условий жизнеобеспечения возможно лишь в том случае, если строительные решения животноводческих помещений предусматривают применение эффективных средств вентиляции и строительных материалов, которые по теплотехническим качествам соответствует климатической зоне нашей республики.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проведены в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на МТК «Рассошное», МТК «Березовица» и МТФ «Жажелка».

Характеристики зданий:

МТК «Рассошное» – коровник беспривязного содержания на 400 скотомест – здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях, размером 33x102 м, высота продольных стен 3,05 м, вытяжная вентиляция - светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке 7,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,80 м и закрыты вентиляционными панелями из прозрачного поликарбоната толщиной 8 мм в алюминиевой раме, перемещаемыми по вертикали (высота 1,20 м).

МТК «Березовица» – коровник беспривязного содержания на 384 скотоместа – здание из металлоконструкций с утепленной кровлей, размером 33 x 102 м, высота продольных стен 3,70 м, вытяжная вентиляция - светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке 10,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на уровне 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с автоматическим приводом, и высота оконных проемов равна 2,10 м, способ открытия – «сверху вниз».

МТФ «Жажелка» – коровник беспривязного содержания на 300 скотомест из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой, размером 28,5x78 м, высота продольных стен 3,60 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке 6,30 м, одна стена – оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,40 м из стеклоблоков (высота 1,20 м) и сверху вентиляционный проем закрыт светопрозрачными тентовыми шторами с ручным приводом (высота 60 см); другая стена – оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте

1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с ручным приводом (высота 1,70 м), способ открытия – «сверху вниз».

МТФ «Жажелка» – коровник беспривязного содержания на 300 скотомест из металлоконструкций без утепления кровли, размером 33 х 90 м, высота продольных стен 3,30 м, вытяжная вентиляция – светоаэрационный конек из поликарбоната, высота в коньке 7,30 м, оконные проемы находятся от уровня фундамента на высоте 1,50 м, применена система светопрозрачных тентовых штор с ручным приводом (высота 1,70 м), способ открытия – «сверху вниз».

Содержание дойных коров на всех вышеперечисленных объектах групповое, беспривязное, боксовое, с организацией отдыха в индивидуальных боксах. В коровниках принято шестирядное расположение боксов с одним кормовым столом, размещенным в центральной части здания. Между рядами боксов предусмотрены два навозные и два кормонавозные проходы. Поголовье животных разделено на четыре изолированные группы (секции). Поение дойного стада осуществляется водой питьевого качества из групповых опрокидывающихся поилок с установкой системы подогрева. Доеение коров предусмотрено в доильно-молочном блоке. Кормление животных проводится по рационам, применяемым в хозяйствах, в соответствии с нормами кормления. Раздача кормов производится с помощью мобильных кормораздатчиков-смесителей на кормовой стол. Уборка навоза в коровниках МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» производится скреперной системой, в зданиях МТФ «Жажелка» – бульдозером.

Контроль за состоянием микроклимата в помещениях осуществляли в 2-х точках помещения (торец и середина) на 3-х уровнях – 0,5; 1,5; и 2,5 м от пола в течение 2-х смежных дней по следующим показателям:

- температура – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- относительная влажность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;
- 3) скорость движения воздуха – комбинированным прибором «Testo»;
- 4) концентрация вредных газов – газоанализатором «Multigas MX 2100»;
- 5) освещенность – прибором комбинированным «ТКА-ПКМ»;

Температуру поверхности кожи определяли в области последнего межреберного промежутка с помощью бесконтактного пирометра Нимбус-420.

Результаты исследований. Представленные здания коровников – с ненормируемым микроклиматом. Помещения оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией с естественным побуждением воздуха - воздухообмен производится за счет естественного выхода теплого воздуха через светоаэрационные коньки в покрытии коровника, тем самым исключается образование застойных зон и сквозняков и обеспечивается поступление света в коровник и притока свежего через имеющиеся проемы в здании, представленные системой штор или вентиляционных панелей, играющих функцию боковой вентиляции. В зимний период вентиляционные панели и

система штор закриваються, и оставляется небольшой проем вверху минимум 5 см для поступления свежего воздуха. Средняя температура наружного воздуха в зимний период составила $-3,4^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха 90,7% и скорость движения воздуха $-4,0$ м/с.

Так, в зимний период температура воздуха в здании из металлоконструкций без утепления кровли составила в торцовой части здания в среднем $+2,8^{\circ}\text{C}$, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций $+5,1^{\circ}\text{C}$, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей $+7,4^{\circ}\text{C}$, что на 7,3; 5,0 и $2,7^{\circ}\text{C}$ ниже по сравнению со зданием из сэндвич-панелей ($+10,1^{\circ}\text{C}$). Относительная влажность воздуха в торцовой части здания из металлоконструкций без утепления кровли составила $-85,2\%$, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций 81,4%, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей 80,9%, что на 4,8; 1,0 и 0,5% выше по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (80,4%).

В центральной части здания температура воздуха в здании без утепления кровли составила в среднем $+2,3^{\circ}\text{C}$, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций $+4,8^{\circ}\text{C}$, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей $+6,6^{\circ}\text{C}$, что ниже соответственно на 6,8; 4,3 и $2,5^{\circ}\text{C}$ по сравнению со зданием из сэндвич-панелей ($+9,1^{\circ}\text{C}$). Относительная влажность воздуха в центральной части здания из металлоконструкций без утепления кровли составила $-85,5\%$, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций 82,0%, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей 81,4%, что на 4,6; 1,1 и 0,5% выше по сравнению со зданием из сэндвич-панелей (80,9%).

Зимой при раздаче кормов мобильными средствами происходило кратковременное снижение температуры воздуха на $1-2^{\circ}\text{C}$ и повышение его относительной влажности на 1-2%.

Разница по скорости движения воздуха и содержанию аммиака и углекислого газов была не существенной, как в торцовой, так и в центральной зонах всех типов зданий.

За зимний период исследований температура поверхности кожи у коров в здании из металлоконструкций без утепления кровли составила $-23,2^{\circ}\text{C}$, в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций при данных параметрах микроклимата $26,4^{\circ}\text{C}$, в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей $28,3^{\circ}\text{C}$, в то время как в здании из сэндвич-панелей при более оптимальных условиях микроклимата она равнялась $-29,3^{\circ}\text{C}$ или на 6,1; 2,9 и $1,0^{\circ}\text{C}$ соответственно, выше.

Обследуемые нами животноводческие здания отличались применяемыми системами вентиляционных штор в продольных стенах (ранее описанных). В зимний период отмечалась следующая зависимость: температура и относительная влажность воздуха имела динамику повышения от пола вверх и

от продольной стены здания к его середине, как в торцовой части здания, так и в центральной.

В среднем за зимний период в животноводческом помещении на МТК «Рассошное» температура воздуха в торцовой части здания на уровне пола в пристенном боксе составила $+9,5^{\circ}\text{C}$, в центральной – $+8,6^{\circ}\text{C}$, а на уровне 2,5 метра на кормовом проходе торцовой части здания – $+10,8^{\circ}\text{C}$ и $+9,9^{\circ}\text{C}$ в центральной части кормового прохода. Аналогичная тенденция наблюдалась по относительной влажности, которая колебалась от 79,1% в пристенном боксе на уровне пола в торцовой части здания до 81,4% на уровне 2,5 м на кормовом проходе и 79,7% в пристенном боксе центральной части здания и 81,9% на кормовом проходе на уровне 2,5 м.

На МТК «Березовица» температура и относительная влажность воздуха составила в среднем $+6,9^{\circ}\text{C}$ и 79,2% на уровне пола в торцовом пристенном боксе и $+6,2^{\circ}\text{C}$ и 80,1% в центральном пристенном боксе и $+7,9^{\circ}\text{C}$ и 81,7% – на уровне 2,5 метра на кормовом проходе в торце здания и $+6,8^{\circ}\text{C}$ и 82,8% в середине здания.

На МТФ «Жажелка» в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой на уровне пола температура и относительная влажность воздуха в торцовом пристенном боксе была в среднем $+4,8^{\circ}\text{C}$ и 79,9%, в центральном пристенном боксе – $+4,6^{\circ}\text{C}$ и 80,4%, на уровне 2,5 м – $+5,7^{\circ}\text{C}$ и 82,1% на кормовом проходе в торце и $+5,4^{\circ}\text{C}$ и 83,5% на центральном кормовом проходе.

На МТФ «Жажелка» в здании из металлоконструкций без утепления кровли были получены следующие данные: в пристенном боксе на уровне пола в торцовой части здания температура и относительная влажность воздуха составила в среднем – $+2,3^{\circ}\text{C}$ и 84,2%, в пристенном боксе центральной части здания – $+2,0^{\circ}\text{C}$ и 84,8%, на уровне 2,5 м на кормовом проходе в торцовой части – $+3,2^{\circ}\text{C}$ и 85,9% и $+2,7^{\circ}\text{C}$ и 86,1% на кормовом проходе в центре здания.

Полученные показатели температурно-влажностного режима свидетельствуют об удовлетворительной работе системы вентиляции на обследуемых объектах в среднем за зимний период (при средней температуре и относительной влажности наружного воздуха за зимний период – $3,4^{\circ}\text{C}$ и 90,7%), наличие положительной температуры обеспечивает не только комфортные условия содержания животным, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоеения животных). Хотя необходимо отметить, что при средней январской наружной температуре – $7,2^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха 95,7% в здании из металлоконструкций без утепления кровли температура и относительная влажность воздуха составила в торцовом пристенном боксе – $1,3^{\circ}\text{C}$ и 90,2% и в центральном пристенном боксе – $1,6^{\circ}\text{C}$ и 90,4% на уровне пола и – $0,5^{\circ}\text{C}$ и 91,3% на кормовом проходе в торце и – $0,8^{\circ}\text{C}$ и 91,8% в середине здания на

уровне 2,5 метра.

Данные наших исследований показали, что применение в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях вентиляционных панелей, плотно прилегающих к стене, обладающих теплоизоляционными особенностями, хорошо пропускающими дневной свет, не требующих таких больших проемов, как шторы, позволяют создать при отрицательных температурах наружного воздуха положительную температуру и обеспечивают эффективную работу системы вентиляции в коровнике и тем самым создаются более комфортные условия для отдыха животных и в пристеночных боксах, и в сдвоенных. Поэтому на данном объекте за весь период наблюдений не было выявлено конфликтных ситуаций и борьбы между животными за определенное место в боксе.

Наблюдение за поведением животных показало, что животные более комфортно чувствуют себя в зданиях из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и из металлоконструкций с утепленной кровлей (табл. 1).

Таблица 1

Результаты хронометражных наблюдений

Тип зданий	Затраты времени животными по видам деятельности, %			
	кормится	стоит	лежит	двигается
Здание из панелей металлических трехслойных с утеплителем (сэндвич-панелей), укрепленных на несущих железобетонных конструкциях (МТК «Рассошное»)	23,7	32,5	25,0	19,0
Здания из металлоконструкций с утепленной кровлей (МТК «Березовица»)	23,9	32,7	24,8	18,6
Здания из сборных полурамных железобетонных конструкций (МТФ «Жажелка»)	24,2	31,6	23,6	20,6
Здания из металлоконструкций без утепления кровли (МТФ «Жажелка»)	26,3	29,5	23,3	20,9

Связано это с наиболее оптимальными показателями температурно-влажностного режима. В зданиях из металлоконструкций без утепления кровли и из сборных полурамных железобетонных конструкций наблюдается увеличение времени приема корма с целью восполнения животными количества тепла, увеличение времени на передвижение и, следовательно, сокращение времени на их отдых в боксах.

Поддержание правильного микроклимата в коровниках совершенно необходимо для поддержания здоровья и повышения продуктивности животных, а также для сохранения качества молока.

В среднем за зимний период среднесуточный надой молока от коров, размещенных в здании из сэндвич-панелей составил 31,2 кг, что выше на 0,1 кг

или на 0,3% по сравнению с удоем коров, содержащихся в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей (31,1 кг), на 1,2 кг или на 4,0% в здании из сборных полурамных железобетонных конструкций (30,0 кг) и на 1,6 кг или на 5,4% в здании без утепления кровли (29,6 кг).

Продукция, полученная от коров, содержащихся во всех типах зданий в зимний период, по химическому составу, таким как белок и жир не имела существенных различий и находилась в пределах: белок от 3,02% до 3,08% и жир от 3,65% до 3,91%.

Уровень заболеваемости коров в значительной степени зависит от условий содержания. В целом за зимний период процент заболеваемости маститом и процент заболеваемости конечностей составил на МТК «Березовица» – 2% и 2%, на МТФ «Жажелка» (из сборных полурамных железобетонных конструкций с пристройкой) – 2% и 3%, на МТФ «Жажелка» (здание из металлоконструкций без утепления кровли) – 3% и 5% и на МТК «Рассошное» – 2% и были зарегистрированы единичные случаи деформации копыт у коров.

Таким образом, в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей в зимний период создается оптимальный микроклимат по температурно-влажностному режиму и обеспечиваются не только более комфортные для животных условия жизнеобеспечения, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоеания животных) по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и из металлоконструкций без утепления кровли.

Выводы. Оптимизация объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений коровников способствует нормализации среды обитания животных. В зимний период исследования показателей микроклимата животноводческих помещений показали, что в здании из сэндвич-панелей, укрепленных на несущих железобетонных конструкциях и в здании из металлоконструкций с утепленной кровлей создается оптимальный микроклимат по температурно-влажностному режиму и обеспечиваются не только более комфортные для животных условия жизнеобеспечения, но и оптимальный режим работы технологического оборудования (системы навозоудаления и водопоеания животных) по сравнению с обследованными животноводческими зданиями из сборных полурамных железобетонных конструкций и из металлоконструкций без утепления кровли.

Список використаної літератури

1. Егоров Ю.Г., Васильев Н.И. Зоогигиенические требования к строительству современных коровников. Чебоксары, 2011 г. 24 с.
 2. Барышева А.А. К вопросу о системах летнего содержания и долголетия коров костромской породы. Интенсификация производства и использования коров : тезисы
-

-
- науч. конф. Горный, 1988. С. 76.
3. Маркушин А.П. Сроки использования сельскохозяйственных животных. Москва, 1983. 135 с.
 4. Попков Н.А. Система ведения молочного скотоводства Республики Беларусь. Минск, 2002. 207 с.
 5. Родионов Г.В. Содержание коров на ферме. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 223 с.

References

1. Egorov Yu.G. & Vasiliev N.I. (2011). Zoogigienicheskie trebovaniya k stroitel'stvu sovremennyh korovnikov [Zoohygienic requirements for the construction of modern cowsheds], Cheboksary, 24 [in Russian].
2. Barysheva, A. A. (1988). K voprosu o sistemah letnego soderzhanija i dolgoletija korov kostromskoj porody [On the issue of systems of summer keeping and longevity of cows of the Kostroma breed]. *Intensifikacija proizvodstva i ispol'zovanija korov: tezisy nauch. konf. - Intensification of the production and use of cows: abstracts of scientific. conference.* Gornyj, 76 [in Russian].
3. Markushin, A. P. (1983). Sroki ispol'zovanija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh [Terms of use of agricultural animals], Moscow, 135 [in Russian].
4. Popkov, N. A. (2002). Sistema vedenija molochnogo skotovodstva Respubliki Belarus' [The system of conducting dairy cattle breeding of the Republic of Belarus], Minsk, 207 [in Russian].
5. Rodionov, G. V. (2004). Soderzhanie korov na ferme [The content of cows on the farm], Moscow: Astrel Publishing House LLC, 223 [in Russian].

АННОТАЦІЯ

ЗАЛЕЖНІСТЬ ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ МОЛОЧНО-ТОВАРНИХ ФЕРМ І КОМПЛЕКСІВ ВІД ОБ'ЄМНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ І КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

Тімошенко В.Н., доктор с.-г. наук, професор

Музика А.А., кандидат с.-г. наук, доцент

Москальов О.А., кандидат с.-г. наук

Тімошенко М.В., кандидат економічних наук

РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Білорусі з тваринництва», Республіка Білорусь

Визначено ступінь впливу технологічних і технічних рішень ферм і комплексів різних типорозмірів, яка полягає у встановленні критеріїв їх оцінки, що представляють собою сукупність взаємопов'язаних між собою технологічних елементів, що відповідають нормативам і забезпечують комфортні умови для тварин і зручність догляду за ними обслуговуючого персоналу і включають такі моменти: конструкцію і об'ємно-планувальні рішення, особливо розміри, матеріали і їх теплофізичні характеристики, спосіб утримання тварин, системи вентиляції і т.д.

Ключові слова: тваринницькі комплекси, молочно-товарні ферми, технологічні параметри, об'ємно-планувальні рішення, мікроклімат, утримання тварин, поведінка, захворювання, корови

Табл. 1. Літ. 5.

ANNOTATION

**DEPENDENCE OF FORMATION OF MICROCLIMATE OF DAIRY FARMS AND
COMPLEXES ON VOLUME-PLANNING AND CONSTRUCTIVE DECISIONS**

Timoshenko V.N., Doctor of Agricultural Science, Professor
Muzyka A.A., Candidate of Agricultural Science, Associate Professor
Moskalev A.A., Candidate of Agricultural Science
Timoshenko M.V., Candidate of Ekonmoichnikh Science

In modern rooms with highly productive animals, the task of creating an optimal living environment in cowsheds is becoming more relevant. With the industrialization of livestock, the habitat of animals has changed significantly. A significant concentration of the livestock, the complete mechanization of technological processes, a large-group approach to the organization of feeding and maintenance, possible physical inactivity and increased exposure to conditionally pathogenic microflora, as well as other specific factors, can significantly, including adversely affect the physiological state of animals, reproductive functions, productivity and safety. Therefore, their study in new conditions with the aim of comprehensively substantiating highly efficient technological solutions has acquired actual significance.

The degree of influence of technological and technical solutions to farms of different sizes is to establish the criteria for their evaluation, which is a set of interrelated among themselves technological elements that meet the standards and provides comfortable conditions for the animals and the convenience of care staff and include the following: design and space-planning decisions, particularly the dimensions, materials and their thermophysical characteristics, the method of keeping animals; systems of ventilation, light. The studied parameters of natural lighting in different technological areas buildings for the maintenance of highly productive cows under intensive milk production technology and found that they correspond to physiological norms and to create the conditions for comfortable rest and feeding.

It is proved that the optimization of spatial, structural and technological solutions of the barn helps to normalize animal habitats. In the winter of indices of the microclimate of livestock buildings showed that the building of the sandwich panels, reinforced by load-bearing reinforced concrete structures and the building of steel construction with insulated roof creates optimal microclimate temperature and humidity level and provides not only more comfortable for the animal conditions of life support, but the optimal mode of operation of technological equipment (systems of manure and watering animals) compared to the surveyed livestock prefabricated reinforced concrete constructions and structures without insulation of the roof.

Keywords: *cattle-breeding complexes, dairy farms, technological parameters, space-planning decisions, climate, animals, behavior, morbidity, cow*

Tab. 1. Ref. 5.

Авторские данные

ТИМОШЕНКО Владимир Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель генерального директора по научной и инновационной работе, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: vtimoshenko56@bk.ru).

МУЗЫКА Андрей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией разработки интенсивных технологий производства молока и говядины, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: otdel@tut.by).

МОСКАЛЕВ Александр Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: belniig@tut.by).

ТИМОШЕНКО Марина Владимировна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории разработки интенсивных технологий производства молока и говядины, РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (222163, Республика Беларусь, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: dmarina2001@mail.ru).

ТИМОШЕНКО Володимир Миколайович, доктор сільськогосподарських наук, професор, заступник генерального директора по науковій та інноваційній роботі, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Булорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: vtimoshenko56@bk.ru).

МУЗИКА Андрій Анатолійович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач лабораторією розробки інтенсивних технологій виробництва молока та яловичини, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Булорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: otdel@tut.by).

МОСКАЛЬОВ Олександр Анатолійович, кандидат сільськогосподарських наук, ведучий науковий співробітник лабораторії розробки інтенсивних технологій виробництва молока та яловичини, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Булорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: belniig@tut.by).

ТИМОШЕНКО Марина Володимирівна, кандидат економічних наук, ведучий науковий співробітник лабораторії розробки інтенсивних технологій виробництва молока та яловичини, РУП «Науково-практичний центр Національної академії наук Булорусі по тваринництву» (222163, Республіка Білорусь, Мінська обл., м. Жодіно, вул. Фрунзе, 11; e-mail: dmarina2001@mail.ru).

TIMOSHENKO Vladimir, Doctor of Agricultural Science, Professor, The First Deputy Director General for Innovations, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Republik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: vtimoshenko56@bk.ru).

MUZYKA Andrei, Candidate of Agricultural Science, Associate Professor, Laboratory for development of intensive technologies for milk and beef production, Laboratory Chief, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Republik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: otdel@tut.by).

MOSKALEV Alexander, Candidate of Agricultural Science, Laboratory for development of intensive technologies for milk and beef production, Leading Researcher, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Republik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: belniig@tut.by).

TIMOSHENKO Marina Candidate of Economic Science, Laboratory for development of intensive technologies for milk and beef production, Leading Researcher, Republican Unitary Enterprise «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding» (222163, the Republik of Belarus, Minsk Region, Zhodino, 11 Frunze; e-mail: dmarina2001@mail.ru).