Литература. 1. Топурия, Г. М. Экологические проблемы животноводства / Г. М. Топурия, Л. Ю. Топурия, Е. В. Кувшинова // Экология: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – С. 466–468. 2. Влияние тяжелых металлов на организм животных и окружающую среду обитания (обзор) / Г. К. Дускаев [и др.] // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 3. – С. 7–11. 3. Капитонова, Т. М. Особенности содержания тяжелых металлов в кормах и способы снижения их трансформации в организме лактирующих коров в летний пастбищный период : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. / Т. М. Капитонова. – Великий Новгород, 1998. – 23 с. 4. Карякина, Е. В. Молекулы средней массы как интегральный показатель метаболических нарушений (обзор литературы) / Е. В. Карякина, С. В. Белова // Клиническая лабораторная диагностика. – 2004. – № 3. – С. 3–8. 5. Карякина, Е. В. Особенности патогенетических механизмов эндогенной интоксикации у больных ревматоидным артритом / Е. В. Карякина, С. В. Белова // Научно-практическая ревматология. – 2001. – № 1. – С. 5–10. 6. Лабораторная диагностика синдрома эндогенной интоксикации : методические рекомендации / В. М. Аксенова [и др.] / Под ред. И. П. Корюкиной. – Пермь, 2005. – 38 с. 7. Казимирко, В. К. Функция ненасыщенных жирных кислот в организме / В. К. Казимирко // Здоровье Украины. – 2004. – № 9. – С. 35–39. 8. Иванов, А. В. Эколого-иммунологические проблемы ветеринарной медицины и пути их решения / А. В. Иванов, Г. В. Конюхов, Н. Б. Тарасова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня основания института экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока. – Краснообск, 2010. – С. 238–242. 9. Гисто-морфометрические показатели слизистой оболочки тонкого кишечника у поросят-гипотрофиков при применении Биферона-С и аминокселеферона / Г. А. Востроилова [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2019. – № 2 (7). – С. 21–28. 10. Изучение эффективности аминокселеферона при технологическом стрессе на свиноводческих комплексах / Г. А. Востроилова [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 2 (3). – С. 37–41. 11. Черницкий, А. Е. Модифицированный метод определения среднемолекулярных пептидов в биологических жидкостях / А. Е. Черницкий, В. И. Сидельникова, М. И. Рецкий // Ветеринария. – 2014. – № 4. – С. 56–58. 12. Методические положения по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма. – Воронеж, 2010. – 61 с. 13. Гребнева, О. Л. Способ подсчета показателей веществ низкой и средней молекулярной массы плазмы крови / О. Л. Гребнева, Е. А. Ткачук, В. О. Чубейко // Клиническая лабораторная диагностика. – 2006. – № 6. – С. 17–19.

Поступила в редакцию 14.09.2020 г.

УДК 619:[615.37:574.24]363,2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИММУНОКОРРЕКЦИИ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ ПРИ ИММУНОДЕФИЦИТНОМ СОСТОЯНИИ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ

Шапошников И.Т., Коцарев В.Н., Скориков В.Н., Владимирова Ю.Ю., Карманова Н.В.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Изучена эффективность применения препарата интерферонового ряда «Биферон-Б» в сравнении с плацентой денатурированной эмульгированной (ПДЭ) для иммунокоррекции у высокопродуктивных коров при иммунодефицитном состоянии, находящихся в условиях экологического неблагополучия. Установлено, что биферон-Б в большей степени, чем ПДЭ способствовал повышению у коров естественной резистентности, уменьшению родовой и послеродовой патологии, сокращению срока от отела до плодотворного осеменения, повышению оплодотворяемости. У приплода, полученного от коров, которым вводили биферон-Б, также в большей степени, чем при применении ПДЭ, повышались показатели естественной резистентности, устойчивости к желудочно-кишечным и респираторным болезням. **Ключевые слова:** высокопродуктивные коровы, экологическое неблагополучие, иммунодефицитное состояние, биферон-Б, иммунокоррекция, репродуктивные показатели.*

THE EFFICACY OF IMMUNOCORRECTION IN HIGH YIELDING COWS WITH IMMUNODEFICIENCY STATE UNDER ADVERSE ENVIRONMENTAL CONDITIONS

Shaposhnikov I.T., Kotsarev V.N., Skorikov V.N., Vladimirova Yu.Yu., Karmanova N.V.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy», Voronezh, Russian Federation

*The efficacy of the use of the interferon drug «Biferon-B» in comparison with placenta denatured emulsified (PDE) for immunocorrection in high yielding cows with immunodeficiency state under adverse environmental conditions was studied. It was found that iferon-B, to a greater extent than PDE, contributed to an increase in natural resistance in cows, a decrease in birth and postpartum pathology, a reduction in the period from calving to fruitful insemination, and an increase in fertility. In the offspring obtained from the cows that were injected with biferon-B, the indicators of natural resistance, resistance to gastrointestinal and respiratory diseases also increased to a greater extent than in case of using PDE. **Keywords:** high yielding cows, adverse environmental conditions, immunodeficiency state, biferon-B, immunocorrection, reproductive indicators.*

Введение. В связи с нарастающим промышленным производством и химизацией сельскохозяйственного производства в окружающей среде повышается количество токсикантов, оказывающих негативное влияние на жизнедеятельность биоценоза [2, 12].

Систематическое воздействие малых количеств токсических веществ на организм животных вызывает в нем патологические изменения и приводит к нарушению обмена веществ, иммунологического и эндокринного статуса, расстройству воспроизводительной функции [7, 8, 10, 11].

Высокопродуктивные коровы с интенсивным обменом веществ и более чувствительной нейрогуморальной регулирующей системой восприимчивы к самым незначительным нарушениям условий внешней среды и реагируют на это более выраженным нарушением метаболических процессов в организме, затрагивающим их иммунобиологический статус [9].

В этой связи в экологически напряженных районах рекомендовано назначать животным средства, снижающие антропогенную нагрузку на организм и улучшающие функционирование иммунной системы [1, 3, 4, 5].

Учитывая негативное влияние неблагоприятных факторов внешней среды на организм животных, их роли в патогенезе приобретенных иммунодефицитных состояний, целью наших исследований явилось изучение возможности использования препарата интерферонового ряда Биферона-Б для терапии коров при иммунодефицитном состоянии, находящихся в условиях экологического неблагополучия.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены на 20 коровах чернопестрой голштинской породы, с продуктивностью по последнему году лактации около 7000 молока, со вторичным иммунодефицитным состоянием, которые были взяты в опыт за две недели до отела и распределены по принципу аналогов на 2 группы. Животным первой группы (n=10) подкожно вводили плаценту денатурированную эмульгированную (ПДЭ) в дозе 20 мл на животное трехкратно с интервалом 48 часов (базовый вариант). Коровам второй группы (n=10) подкожно инъецировали биферон-Б в дозе 10 мл на животное трехкратно с интервалом 48 часов (опытная группа). В послеродовой период животным препараты были введены повторно согласно приведенным схемам с назначением коровам с признаками эндометрита антимикробных (внутриматочное введение тилозинокара в дозе 20 мл/100 кг массы тела с интервалом 48 часов) и утеротонических средств (введение утеротона в дозе 10 мл на животное с интервалом 48 часов). При подборе групп животных обращали внимание на упитанность, состояние кожного покрова, слизистых оболочек, опорно-двигательной системы, показатели неспецифической резистентности, гуморального и клеточного иммунитета.

В начале опыта (во время сухостоя), в послеродовой период (до повторного введения препаратов) и на 8-10 день после завершения их применения от 5 коров из каждой группы и от полученных от них телят (по 3 головы из каждой группы) в период 7- и 14-дневного возраста получали пробы крови для исследований на показатели естественной резистентности – общих иммуноглобулинов, бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК), лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК), циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК).

Исследования крови проводили в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке и коррекции неспецифической резистентности животных» (2005) [6]. В ходе опыта у коров учитывали сроки отела, характер течения послеродового периода, продолжительность времени от отела до оплодотворения с определением индекса осеменения. У телят выявляли желудочно-кишечные и респираторные болезни.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием компьютерных статистических программ Statistica 8.0 (Stat Soft Inc., США) и Microsoft Excel.

Результаты исследований. Исследованиями крови, полученной у подопытных коров в начале опыта, не установлено существенной разницы в показателях иммунного статуса (таблица 1).

Таблица 1– Показатели естественной резистентности коров

Показатели	Группы животных	
	первая	вторая
	до введения препаратов	
Общие иммуноглобулины, г/л	26,21±1,04	25,86±2,22
БАСК, %	76,20±1,17	76,81±0,68
ЛАСК, %	1,73±0,12	1,82±0,08
ЦИК, г/л	1,51±0,04	1,56±0,05

Продолжение таблицы 1

Показатели	Группы животных	
	первая	вторая
	после первого введения препаратов	
Общие иммуноглобулины, г/л	27,12±2,50	28,24±2,41
БАСК, %	80,16±1,21	84,30±1,12 ^{***}
ЛАСК, %	1,89±0,14	2,01±0,19
ЦИК, г/л	0,75±0,03 ^{***}	0,69±0,04 ^{***}
	после второго введения препаратов	
Общие иммуноглобулины, г/л	29,12±2,98	31,43±3,55
БАСК, %	82,39±1,74 [*]	85,97±0,82 ^{***}
ЛАСК, %	2,31±0,12 ^{**}	2,43±0,15 ^{**}
ЦИК, г/л	0,14±0,03 ^{***}	0,12±0,02 ^{***}

Примечания: * – $p < 0,05-0,02$; ** – $p < 0,01-0,002$; *** – $p < 0,001$ – к исходным данным.

После первого применения ПДЭ и биферона-Б у коров наблюдалось усиление естественной резистентности. Так, у животных, которым вводили ПДЭ, первоначальное содержание общих иммуноглобулинов возросло на 3,5%, БАСК – на 5,2%, ЛАСК – на 9,2%, концентрация ЦИК сократилась в 2,0 раза ($p < 0,001$). Введение коровам биферона-Б способствовало увеличению количества общих иммуноглобулинов на 9,2%, БАСК – на 9,8% ($p < 0,001$), ЛАСК – на 10,4% при уменьшении величины ЦИК в 2,3 раза ($p < 0,001$) и в сравнении с животными, получавшим ПДЭ, были выше значения общих иммуноглобулинов на 4,1%, БАСК – на 5,2%, ЛАСК – на 6,3% при меньшем уровне ЦИК на 8,0%.

После повторного введения коровам ПДЭ и биферона-Б происходило дальнейшее повышение обозначенных показателей естественной резистентности. По отношению к фоновым данным содержание общих иммуноглобулинов стало выше соответственно на 11,1% и 21,5%, БАСК – на 8,1% ($p < 0,02$) и 11,9% ($p < 0,001$), ЛАСК – на 33,5% ($p < 0,002$) и 33,5% ($p < 0,002$) при меньшей концентрации ЦИК на 93,3% ($p < 0,001$) и 92,3% ($p < 0,001$). При этом у животных с назначением биферона-Б концентрация общих иммуноглобулинов была больше на 7,9%, БАСК – на 4,3%, ЛАСК – на 5,2%, а количество ЦИК – меньше на 14,3%.

У телят, полученных от коров, которым во время сухостоя вводили биферон-Б (таблица 2), по отношению к потомству, полученному от коров с применением ПДЭ, в 7-дневном возрасте концентрация общих иммуноглобулинов была выше на 5,3%, значения БАСК – на 3,0%, ЛАСК – на 12,7% ($p < 0,001$) при меньшем содержании ЦИК на 8,1%.

К 14-дневному возрасту у телят обеих групп имело место повышение содержания общих иммуноглобулинов: в первой группе - на 6,3% и во второй группе - на 7,0%, БАСК – соответственно на 11,5% ($p < 0,001$) и 13,7% ($p < 0,001$) при снижении ЛАСК на 7,2% и 8,0% и ЦИК – в 2,2 раза ($p < 0,001$) и 2,3 раза ($p < 0,001$) с сохранением разницы в данных показателях между телятами подопытных групп. У телят, полученных от коров с применением биферона-Б, концентрация общих иммуноглобулинов была выше, чем у потомства, относящегося к коровам, которым вводили ПДЭ, на 5,9%, БАСК – на 5,1% ($p < 0,001$), ЛАСК – на 11,7%. Значение ЦИК имело меньший показатель на 12,1%.

Таблица 2 – Показатели естественной резистентности телят

Показатели	Группы животных	
	первая	вторая
	в 7-дневном возрасте	
Общие иммуноглобулины, г/л	13,28±0,57	13,98±0,41
БАСК, %	73,65±1,19	75,87±1,28
ЛАСК, %	1,66±0,08	1,87±0,06
ЦИК, г/л	0,74±0,04	0,68±0,02
	в 14-дневном возрасте	
Общие иммуноглобулины, г/л	14,12±0,42	14,96±0,39
БАСК, %	82,10±0,48	86,29±0,53
ЛАСК, %	1,54±0,08	1,72±0,04
ЦИК, г/л	0,33±0,02	0,29±0,01

Примечания: *** – $p < 0,001$ – к первой группе.

Продолжительность беременности у коров первой и второй групп существенно не различалась и составила соответственно $282,5 \pm 1,49$ и $281,2 \pm 0,96$ дней (таблица 3).

Таблица 3 – Продолжительность беременности и проявление родовых и послеродовых болезней у коров

Показатели	Группы животных	
	первая	вторая
Продолжительность беременности, дней	$282,5 \pm 1,49$	$281,2 \pm 0,96$
Патология родов всего, гол./%	3/30,0	2/20,0
в т.ч. трудные роды, гол./%	2/20,0	1/10,0
задержание последа, гол./%	1/10,0	1/10,0
Патология послеродового периода всего, гол./%	6/60,0	5/50,0
в т.ч. субинволюция матки, гол./%	1/10,0	0/0
эндометрит, гол./%	5/50,0	5/50,0

Патологию родов у животных первой группы регистрировали в 30,0% случаев, в том числе трудные роды – в 20,0% и задержание последа – в 10,0% случаев. Патология послеродового периода проявилась у 60,0% коров, в том числе субинволюция матки - у 10% и эндометрит - у 50% коров. У животных второй группы патологию родов выявляли реже в 1,5 раза, в том числе трудные роды – в 2,0 раза при одинаковом количестве случаев задержания последа, а патологию послеродового периода диагностировали реже в 1,2 раза при отсутствии случаев субинволюции матки и при таких же значениях проявления эндометрита.

Терапевтический эффект у коров первой группы при продолжительности лечения равной $9,3 \pm 0,7$ дням составил 66,7%, период от отела до плодотворного осеменения $109,5 \pm 10,3$, оплодотворяемость – 76,0% при индексе осеменения, равном $3,3 \pm 0,5$ единицам (таблица 4).

Таблица 4– Показатели эффективности лечения и воспроизводительной функции коров

Показатели	Группы животных	
	первая	вторая
Подвергнуто лечению коров, гол.	6	5
Выздоровело, гол.	4	4
Терапевтический эффект, %	66,7	80,0
Продолжительность лечения, дней	$9,3 \pm 0,7$	$8,9 \pm 0,6$
Период от отела до плодотворного осеменения, дней	$109,5 \pm 10,3$	$105,2 \pm 12,2$
Оплодотворяемость, %	76,0	79,0
Индекс осеменения, ед.	$3,3 \pm 0,5$	$3,1 \pm 0,3$

У животных второй группы терапевтический эффект был выше в 1,2 раза при незначительной разнице в продолжительности лечения. Период от отела до плодотворного осеменения оказался короче на 4,3 дня, оплодотворяемость – выше на 3,0% при меньшем на 6,1% индексе осеменения.

При заболеваемости телят первой группы желудочно-кишечными и респираторными болезнями, составивших соответственно 50,0% и 20,0% (таблица 5), у животных второй группы эти показатели были меньше соответственно в 1,7 раза и 2,0 раза.

Таблица 5 – Показатели клинического состояния телят

Показатели	Группы животных	
	первая	вторая
Заболело желудочно-кишечными болезнями, гол./%	5/50,0	3/30,0
Заболело респираторными болезнями, гол./%	2/20,0	1/10,0

Заключение. Применение коровам при иммунодефицитном состоянии, находящимся в условиях экологического неблагополучия, препарата интерферонового ряда «Биферон-Б» способствовало усилению у них естественной резистентности, уменьшению проявления родовой и послеродовой патологии, сокращению продолжительности периода от отела до плодотворного осеменения, повышению оплодотворяемости. У полученного приплода повышались показатели естественной резистентности, что способствовало повышению устойчивости их организма к желудочно-кишечным и респираторным болезням.

Литература. 1. Буренкова, И. А. Содержание тяжелых металлов в объектах внешней среды в зоне выбросов Троицкой ГРЭС и коррекция их выведения из организма крупного рогатого скота : автореф. дис. ... канд. вет. наук / И. А. Буренкова. – Троицк, 1997. – 24 с. 2. Елешев, Р. Е. Некоторые проблемы экологии почв в условиях антропогенного воздействия / Р. Е. Елешев, Р. Х. Рамазанов // Актуальные направления развития сельскохозяйственного производства в современных тенденциях аграрной науки: Сб. науч. матер. междунар. науч.-практ. конф. – Уральск, 2008. – С. 11–14. 3. Жуков, А. П. Реактивность крупного рогатого скота в различных экологических условиях Южного Урала (ее изменение и коррекция) : автореф. дис. докт. вет. наук / А. П. Жуков. – Санкт-Петербурге, 1999. – 45 с. 4. Иванов, А. В. Эколого-иммунологические проблемы ветеринарной медицины и пути их решения / А. В. Иванов, Г. В. Конюхов, Н. Б. Тарасова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины Сибири : матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию со дня основ. инст. ветер. Сибири и Дальнего Востока. – Краснообск, 2010. – С. 238–242. 5. Квачев, В. Г. Иммунодефицитные состояния и их коррекция у сельскохозяйственных животных / В. Г. Квачев, А. Ю. Кассич // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 2. – С. 105–114. 6. Методические рекомендации по оценке и коррекции неспецифической резистентности статуса животных / А. Г. Шахов [и др.]. – Воронеж : Истоки, 2005. – 62 с. 7. Миролюбов, М. Г. Загрязнение среды и бесплодие животных / М. Г. Миролюбов // Сб. науч. тр. – Ставрополь : ГСХА, 1998. – С. 106–108. 8. Этиологические и патологические аспекты патологии родов и послеродового периода у свиней и коров / В. Д. Мисайлов [и др.] // Эколого-адаптационная стратегия защиты здоровья и продуктивности животных в современных условиях. – Воронеж, 2002. – С. 85–105. 9. Особенности иммунодефицитов у крупного рогатого скота / В. А. Мищенко [и др.] // Ветеринария. – 2006. – № 11. – С. 17–20. 10. Федоров, Ю. Н. Иммунодефициты домашних животных / Ю. Н. Федоров, О. А. Верховский. – М., 1996. – 95 с. 11. Шабунин, С. В. Нарушения обмена веществ у коров при разном физиологическом состоянии, вызванном действием экотоксикантов / С. В. Шабунин, Ю. А. Гаврилов // Токсикозы животных и актуальные проблемы болезней молодняка : междунар. научн. конф. – Казань, 2006. – С. 347–351. 12. Шахов, А. Г. Экологические проблемы патологии сельскохозяйственных животных / А. Г. Шахов // Экологические проблемы патологии фармакологии и терапии животных : матер. Междунар. коорд. совещ. – Воронеж, 1997. – С. 17–20.

Поступила в редакцию 14.09.2020 г.

УДК 619:612.017.1:636.4

КЛЕТОЧНЫЙ ИММУНИТЕТ И ЦИТОКИНОВЫЙ ПРОФИЛЬ У ПОРОСЯТ В КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ВЫРАЩИВАНИЯ

Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Владимирова Ю.Ю., Тараканова К.В., Копытина К.О.

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

В статье представлены результаты изучения состояния клеточного иммунитета и цитокинового профиля у поросят в критические периоды выращивания в условиях промышленного свиноводческого хозяйства. Ранний отъем поросят характеризовался лейкоцитозом, повышением количества лимфоцитов, Т-клеток, связанным с выраженной реакцией на антигенную нагрузку, увеличением относительного и абсолютного количества Т-супрессоров, снижением аналогичного уровня Т-хелперов и Ттфр/тфч на 10 сутки после отъема, повышением содержания цитокина ИЛ-2, направленным на снижение негативного влияния стрессового воздействия на клеточный иммунитет. Технологический стресс у поросят, связанный с перевозкой на откорм, проявлялся повышением относительного и абсолютного содержания Т-супрессоров, абсолютного количества Т-хелперов, снижением отношения Ттфр/тфч, количества ИЛ-2 и ИФН-γ на 20 сутки, свидетельствующими об угнетении клеточного иммунитета в течение трех недель после стрессового воздействия. Адаптация к новым условиям у поросят в возрасте 115 дней сопровождалась достоверным снижением относительного содержания Т-лимфоцитов и Т-хелперов на 10 и 20 дни после стрессового воздействия, их абсолютного количества - на 20-е сутки, также как и отношения Ттфр/тфч, повышением уровня ИФН-γ, направленным на поддержание развития Th-1 зависимого адаптивного клеточного иммунного ответа и сохранение вместе со своим антагонистом ИЛ-4 баланса Т-хелперы1/Т-хелперы 2. **Ключевые слова:** поросята, отъем, доращивание, откорм, лейкоциты, лимфоциты, Т- и В-лимфоциты, Т-супрессоры, Т-хелперы, цитокины.

CELLULAR IMMUNITY AND CYTOKINE PROFILE IN PIGLETS DURING CRITICAL PERIODS OF NURSERY

Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Vladimirova Yu.Yu., Tarakanova K.V., Kopytina K.O.

FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

The article presents the results of studying the state of cellular immunity and cytokine profile in piglets during critical periods of nursery on an industrial pig breeding farm. Early weaning of piglets was characterized by leukocytosis, an increase in the number of lymphocytes, T-cells associated with a pronounced response to anti-