нии выше на 1159 кг, или 5,2%. чем контрольной с привязным содержанием.

3. Средняя жирность молока контрольной группы коров – 3,79%, у опытной группы коров средняя жирность молока составила – 3,86%, что выше – на 0,7 п.п. Среднее количество белка – 3,21% в молоке контрольной группы, а опытной – 3,31%. Белковость в молоке коров опытной группы выше на 0,1 п.п. по сравнению с контрольной группой.

Литература. *1. Басонов, О. А. Молочная продуктивность голштинизированного черно-пестрого скота / О. А. Басонов, Н. В. Воробьева, М. Е. Тайгунов, С. С. Басонова // Зоотехния. – №7. – 2007. – С. 15–17. 2. Гигиена животных: учебное пособие / В. А. Медведский, Н. А. Садомов, Д. Г. Готовский [и др.]; под ред. В.А. Медведского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 591 с. 3. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учеб.-метод. пособие / Н. А. Садомов - Горки: ОАО «Типография БГСХА», 2018. - 478 с. 4 .Садомов, Н. А. Зоогигиена с основами проектирования животноводческих объектов: учебно-методическое пособие / Н. А. Садомов. – Горки: ОАО «Типография БГСХА», 2019. – 454 с. 5. Соколовская, Е. В. Молочнопродуктовый подкомплекс Беларуси на современном этапе / Е. В. Соколовская / Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министерства экономики Республики Беларусь. – 2013. – № 3 (189). 6. Шляхтунов, В. И. Скотоводство: учебник / В. И. Шляхтунов, А. Г. Марусич. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 480 с.*

УДК 636.085.3

ФАКТОРИАЛЬНАЯ ДИСПЕРСИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ В ПЕРИОД РАЗДОЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АДРЕСНЫХ ПРЕМИКСОВ

Соболев Д.Т., Разумовский Н.П., Соболева В.Ф.
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

Использование в период раздоя в рационах коров комбикормов с адресными премиксами активизирует белковый обмен, что характеризуется повышением концентрации общего белка альбуминов и мочевины, нормализует показатели липидного и минерального обмена. Факториальная дисперсия позволила установить достоверную зависимость (p≤0,05 и 0,01) в результате применения изучаемых адресных премиксов со стороны указанных показателей с долей учтенного фактора $\acute{\eta}^2_x$ от 13 до 40,5%.

Ключевые слова: *коровы, адресный премикс, биохимия крови, дисперсия.*

FACTORIAL VARIANCE OF METABOLIC PARAMETERS BLOOD SERUM OF LACTATING COWS DURING THE MILKING PERIOD WHEN USING ADDRESS PREMIXES

Sobolev D.T., Razumovsky N.P., Soboleva V.F.
Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

The use of compound feeds with targeted additives in the diets of cows during the milking period activates protein metabolism, which is characterized by an increase in the concentration of albumin and urea total protein, normalizes lipid and mineral metabolism. Factorial variance made it possible to establish a reliable dependence (p≤0.05 and 0.01) as a result of the application of the studied address premixes by the specified indicators with a fraction of the factor taken into account $\acute{\eta}^2_x$ from 13 to 40,5%.

Keywords: *cows, address premix, blood biochemistry, variance.*

Введение. Организация полноценного кормления коров в связи с ростом их продуктивности требует дальнейшего совершенствования. Поиск резервов снижения стоимости кормов позволяет снизить себестоимость продукции животноводства, так как корма в струк-

туре затрат на молоко часто занимают более 50% [1, 3, 9, 10]. Раздой высокопродуктивных коров за счет высоких дач концентратов при низком качестве травяных кормов опасен срывом лактации, развитием кетоза, нарушает функции воспроизводства, приводит к преждевременной выбраковке. Обеспечить рационы коров необходимой концентрацией обменной энергии и сырого протеина в сухом веществе невозможно без заготовки объемистых кормов высокого качества, которое можно достичь только при условии строгого соблюдения современных технологий, применения биоактивных добавок и биоконсервантов, обеспечивающих сохранение энергии и протеина в силосуемом сырье [2, 5–8].

Для еще более эффективного использования кормов нужно сбалансировать рационы по витаминно-минеральному комплексу. Эту задачу успешно решают адресные премиксы. Состав премикса должен быть тесно связан с химическим составом основных кормов рациона и дополнять его. В этом случае адресные премиксы помогают повысить молочную продуктивность коров, оптимизируют у них обмен веществ, профилактируют многие алиментарные болезни, возникающие на фоне недостатка элементов питания, улучшают функции воспроизводства [2–4, 9, 10]. Применение широкого набора методов вариационной статистики, в том числе определение дисперсии позволяет произвести более точную оценку эффективности применения адресных премиксов и установить долю влияния данного паратипического фактора [1, 3].

Целью наших исследований явилось определить факториальную дисперсию динамики биохимических показателей сыворотки крови дойных коров в период раздоя обусловленную использованием адресных премиксов. Объектом исследований служили коровы, корма, рационы и сыворотка крови.

Материал и методы исследований. Для достижения поставленной цели научно-хозяйственный опыт был проведен в ОАО «Александрия-агро» Каменецкого района на МТК «Пяски». Для комплектования подопытных групп было отобрано две группы коров по 10 голов в каждой методом пар-аналогов с учетом возраста, живой массы (550–580 кг), суточных удоев на уровне 23–25 кг, находящиеся на первых 10–15 днях лактации и лактирующие второй раз. Для основного рациона использовались следующие корма: силос кукурузный – 22 кг, злаковое сено – 1 кг, сенажом разнотравный – 18 кг, шрот рапсовый – 1,3 кг и патока кормовая – 1 кг. В рационе контрольной группы использовался комбикорм КК–61 со стандартным премиксом в количестве 6 кг, а коровам опытной группы вводился этот же комбикорм с адресным премиксом. Дальнейшие исследования по изучению эффективности использования адресных рецептов комбикорма мы провели в ПК «Ольговское» Витебской области, где комплектование подопытных групп проводилось аналогичным образом, как и на МТК «Пяски». Основной рацион был представлен: силосом кукурузным – 20 кг, злаковым сеном – 2 кг, сенажом злаковым – 15 кг и патокой кормовой – 1 кг. Комбикорм КК–61 скармливался в количестве 8 кг в обеих группах, причем в контрольной группе со стандартным премиксом, а в опытной – с адресным. Премиксы были изготовлены на комбикормовом предприятии ЗАО «Консул», Негорельском КХП и включались в комбикорм в количестве 1%. Состав премиксов был разработан на основе фактического химического состава кормов хозяйства.

В лаборатории зооанализа кафедры кормления сельскохозяйственных животных УО ВГАВМ были изучены химический состав и питательность основных кормов по общепринятым методикам исследований. С учетом фактического состава кормов для коров был разработан состав адресного премикса с использованием компьютерной программы «Рацион». Состав адресного премикса в расчете на 1 тонну для дойных коров МТК «Пяски» следующий: медь – 480 г, цинк – 10951 г, марганец – 10165 г, кобальт – 230 г, йод – 215, селен – 17,5 г, витамин А – 930 млн. МЕ, витамин D – 243 млн. МЕ, витамин Е – 135 г. Рецепт адресного премикса для коров в ПК «Ольговское», обогащенный водорастворимыми витаминами в расчете на 1 тонну: медь – 1540 г, цинк – 9360 г, марганец – 9800 г, кобальт – 225 г, йод – 159 г, селен – 6 г, витамин А – 3,2 млрд. МЕ, витамин D – 233 млн. МЕ, никотиновая кислота – 2 кг, биотин – 1 кг. Наполнителем служили отруби пшеничные до 1 тонны. Для биохимического анализа от 5 коров из каждой группы в конце опытного периода в каждом хозяйстве

были отобраны пробы крови. Биохимические исследования сыворотки крови проводились фотометрически с использований диагностических наборов реактивов.

Методами вариационной статистики с помощью программного средства Microsoft Excel нами была проведена биометрическая обработка полученного цифрового материала. Для расчета достоверности использовали среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней арифметической ($\bar{X}$±m), среднее квадратическое отклонение (σ), коэффициенты вариации (Cv) и корреляции (r). Кроме того, проводился дисперсионный анализ однофакторного статистического комплекса с расчетом критерия Фишера – $F_{эмп}$.

Уровни значимости критерия достоверности и критерия Фишера выражались – *p≤0,05; **p≤0,01; ***p≤0,001 [1]. Для определения доли влияния учтенного изучаемого паратипического фактора ($\acute{\eta}^2_x$) на динамику метаболических показателей использовалось программное средство «Биолстат».

Результаты исследований. Результаты биохимических исследований сыворотки крови и биометрических расчетов у коров при продуктивности в среднем 23 кг молока в сутки представлены в таблице 1. При анализе данной таблицы установлено, что скармливание коровам опытной группы адресного премикса способствовало повышению концентрации общего белка, альбуминов и глобулинов по сравнению с контролем.

Таблица 1 – Биохимические показатели сыворотки крови и факториальная дисперсия у коров (МТК «Пяски», удой 23 кг)

Группы коров	Показатели				
	Общий белок, г/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1	2	3	4	5	6
1-я группа (контроль)	76,46±0,73	11,40	0,5313	0,2823	13,71**
2-я группа	82,22±0,44				
	Альбумины, г/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	36,245±0,25	13,70	0,2027	0,041	3,45
2-я группа	37,86±0,65				
	Глобулины, г/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	40,22±1,26	10,59	0,6619	0,2381	19,06**
2-я группа	44,37±0,36				
	Мочевина, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	3,50±0,041	20,72	0,3843	0,1477	12,41**
2-я группа	3,11±0,05				
	Глюкоза, ммоль /л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	2,33±0,44	21,50	0,1150	0,013	1,50
2-я группа	2,35±0,056				
	Кетоновые тела, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	0,20±0,002	75,88	0,3963	0,1571	9,42*
2-я группа	0,13±0,001**				
	Общий холестерол, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	5,34±0,77	48,75	0,5039	0,2539	21,32**
2-я группа	3,64±0,45				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
	Триглицериды, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	0,38±0,036	38,85	0,3946	0,1557	13,08**
2-я группа	0,20±0,01**				
	Кальций, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	2,11±0,02	8,42	0,0543	0,003	0,3305
2-я группа	2,13±0,03				
	Фосфор, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	2,19±0,196	22,38	0,0291	0,008	0,0947
2-я группа	2,16±0,193				
	Магний, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	1,06±0,21	35,647	0,0594	0,0035	0,3949
2-я группа	1,15±0,214				

Примечания: *p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001 (уровни значимости для критерия достоверности и критерия Фишера).

Доля влияния изучаемого паратипического фактора (таблица 1) для большинства показателей белкового обмена и мочевины характеризовалась высоким уровнем значимости критерия Фишера (p≤0,01). Динамика изученных показателей липидного обмена (общий холестерол, триглицериды) показала, что наиболее заметно в группах различалось содержание триглицеридов – снижалось у коров опытной группы почти в 2 раза. Вследствие этого наблюдалось соответствующее снижение концентрации кетоновых тел у коров данной группы по сравнению с контролем. Доля влияния изучаемого паратипического фактора для всех этих показателей была достоверна. Содержание глюкозы, а также кальция, фосфора и магния в сыворотке крови коров обеих групп существенно не различалось и находилась в рамках физиологической нормы.

В таблице 2 приводятся данные биохимических исследований сыворотки крови и расчеты факториальной дисперсии у дойных коров ПК «Ольговское» при уровне продуктивности 25 кг в среднем.

Таблица 2 – Биохимические показатели сыворотки крови и факториальная дисперсия у коров (ПК «Ольговское», удой 25 кг)

Группы коров	Показатели				
	Общий белок, г/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1	2	3	4	5	6
1-я группа (контроль)	62,15±1,16	27,89	0,1809	0,1327	7,75*
2-я группа	80,36±2,25**				
	Альбумины, г/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	30,50±0,44	29,86	0,86	0,4290	15,74**
2-я группа	40,76±1,75*				
	Глобулины, г/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	30,12±1,98	30,27	0,4231	0,1790	10,74*
2-я группа	38,60±2,57				
	Мочевина, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	3,89±0,32	35,32	0,5644	0,3186	25,68**
2-я группа	6,66±0,45*				
	Глюкоза, ммоль /л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\hat{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
1-я группа (контроль)	4,21±0,19	19,21	0,35	0,1234	10,36*
2-я группа	2,76±0,14**				
	Общий билирубин, мкмоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	5,02±0,18	32,91	0,2063	0,2260	3,55
2-я группа	4,65±0,72				
	Общий холестерол, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	6,17±0,44	17,98	0,201	0,405	24,33**
2-я группа	3,85±0,34*				
	Триглицериды, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	0,17±0,01	24,99	0,49	0,2883	14,69**
2-я группа	0,14±0,02				
	Кальций, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	2,13±0,08	32,33	0,3270	0,1069	6,42*
2-я группа	2,60±0,14				
	Фосфор, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	1,68±0,16	29,49	0,7258	0,1268	11,61*
2-я группа	1,90±0,27				
	Магний, ммоль/л				
	$\bar{X}$±m	C_v	r	$\acute{\eta}^2_x$	$F_{эмп.}$
1-я группа (контроль)	0,86±0,10	35,647	0,0594	0,0035	0,3949
2-я группа	1,13±0,22				

Примечания: *$p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$ (уровни значимости для критерия достоверности и критерия Фишера).

Как видно из данных таблицы 2 и в данном опыте показатели белкового обмена у коров опытной группы были значительно выше, чем в контрольной группе. Содержание общего белка и альбуминов было выше почти в 1,3 раза, а глобулинов – 1,28 раза. В связи с активизацией рубцового пищеварения и обмена белка у коров опытной группы концентрация мочевины достоверно превышала контрольные значения более чем в 1,7 раза. Критерий Фишера для этих показателей имел достоверные уровни значимости. Уровни общего холестерола и триглицеридов в сыворотке крови коров, получавших адресных премикс были на 62,4 и 17,6% ниже. Аналогичные изменения отмечались со стороны содержания глюкозы и общего билирубина. Показатели минерального обмена концентрация кальция, фосфора и магния в сыворотке крови коров обеих групп находились в пределах физиологической нормы. При этом в сыворотке крови коров, получавших адресный премикс, данные показатели были соответственно на 18, 11,5 и 24% выше контрольных значений.

Заключение. 1. Поступление дополнительного количества микроэлементов и витаминов за счет применения двух рецептов адресных премиксов в рационах дойных коров в период раздоя активизирует белковый обмен, что характеризуется повышением концентрации общего белка альбуминов и мочевины, нормализует показатели липидного и минерального обмена;

2. Дисперсионный анализ однофакторного статистического комплекса с расчетом критерия Фишера позволил установить достоверную зависимость ($p \leq 0,05$ и 0,01) в результате применения изучаемых адресных премиксов со стороны показателей белкового обмена и мочевины с долей учтенного фактора $\acute{\eta}^2_x$ от 13 до 31,86%. Аналогичная зависимость была выявлена в отношении динамики общего холестерола и триглицеридов ($\acute{\eta}^2_x$ – 15,6–40,5%). Использование в рационах дойных коров обогащенного водорастворимыми витаминами (ни-

котиновая кислота и биотин) дополнительно стимулирует усвоение и обмен кальция и фосфора с долей учтенного фактора $\acute{\eta}^2_x$ 10,7 и 12,7% соответственно.

Литература. *1. Вишневец, А. В. Основы биометрии / А. В. Вишневец [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 41 с. 2. Динамика активности индикаторных энзимов и уровень билирубина в сыворотке крови коров при использовании в их рационах водорастворимых витаминов / Н. П. Разумовский, Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева, Н. М. Шагако // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины" : научно–практический журнал. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 171–174. 3. Карпенко, А. Ф. Полноценное кормление высокопродуктивных коров : монография / А. Ф. Карпенко [и др.] ; Национальная академия наук Беларуси, Институт радиобиологии. – Минск : Беларуская навука, 2021. – 430 с. 4. Пахомов И. Я., Полноценное кормление высокопродуктивных коров. Практическое пособие / И. Я. Пахомов, Н. П. Разумовский – Витебск : УО ВГАВМ, 2006. –109 с. 5. Разумовский, Н. Используем биоконсерванты для кукурузного силоса / Н. Разумовский, Д. Соболев // Белорусское сельское хозяйство. – 2015. – № 7. – С. 41–44. 6. Соболев, Д. Т. Использование биоконсерванта "Лактофлор–фермент" для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно–практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – Т. 52, вып. 1. – С. 146–149. 7. Соболев, Д. Т. Показатели белкового и углеводного обменов в сыворотке крови коров при использовании в их рационах премикса, обогащенного ниацином, биотином и цианкобаламином / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 47–50. 8. Соболев, Д. Т. Сравнительный анализ эффективности биоконсервантов для приготовления силоса из кукурузы / Д. Т. Соболев, Н. П. Разумовский, В. Ф. Соболева // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины" : научно-практический журнал. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 119–122. 9. Технологические и физиологические аспекты выращивания высокопродуктивных коров : монография / В. И. Смунев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 312 с. 10. Физиологические и технологические аспекты повышения молочной продуктивности / Н. С. Мотузко [и др.] – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 490 с.*

УДК 636: 619.9:614:574

СОВМЕСТНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЛОРУССКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА ЖИВОТНОВОДСТВА И ВИТЕБСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ В ОБЛАСТИ ГИГИЕНЫ И ЭКОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ

Соляник В.В., Соляник С.В.
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», г. Жодино, Республика Беларусь

В конце прошлого и начале нынешнего века ученые лаборатории зоогигиены Белорусского научно-исследовательского института животноводства и кафедры гигиены животных Витебской государственной академии ветеринарной медицины проводили совместные исследования в области гигиены и экологии животных. Основой тематики совместных исследований были идеи и научные наработки заслуженного деятеля науки БССР, доктора ветеринарных наук, профессора Сергея Ивановича Плященко и его ученика – Владимира Александровича Медведского заслуженного деятеля науки Республики Беларусь, доктора сельскохозяйственных наук, профессора. В период 2001-2005 годов ученые БелНИИЖ и ВГАВМ выполняли задание Государственной научно-технической программы «Животноводство» «Разработать технологию повышения продуктивности свиней путем оптимизации условий содержания, кормления и укрепления защитных сил организма».

Ключевые слова*: зоотехния, гигиена, экология, животноводство, научные исследования.*

JOINT SCIENTIFIC RESEARCH OF THE BELARUSIAN SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF ANIMAL BREEDING AND THE VITEBSK STATE ACADEMY OF VETERINARY MEDICINE IN THE FIELD OF ANIMAL HYGIENE AND ECOLOGY