жительное влияние на течение пищеварения, которое проявляется в увеличении кислотности рубцового содержимого (до pH=6,78) на фоне увеличения концентрации микробальной массы в содержимом рубца, что приводит к повышению удоя молока натуральной жирности, а также прибыли от его реализации.

Conclusion. Thus, the results of scientific and economic trial have shown that the decrease in the use of concentrates (by 10%) with a greater amount of good bulky feeds in the diets of cows with the performance of 30 kg of milk per day during the milking period positively influences digestion. This is manifested as an increase in the acidity of the rumen content (up to pH = 6.78) against the background of increase in the concentration of microbial mass in the rumen content. This brings about an increase in the milk yield with natural fat content and a profit from its sale.

Список литературы. 1. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / А. П. Калашников [и др.]. – Москва, 2003. – 455 с. 2. Дмитроченко, А. П. Оценка энергетической и комплексной питательности рационов и кормов и полноценности кормления животных / А. П. Дмитроченко // Кормление сельскохозяйственных животных. – Л.-М., 1960. – С. 329-362. 3. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки : справочник / И. В. Петрухин. – Москва : Росагропромиздат, 1989. – 526 с. 4. Идрисов, Р. А. Энергетическая и аминокислотная питательность бобово-злакового травостоя в условиях степного Зауралья / Р. А. Идрисов // Кормопроизводство. – 2014. - № 9. – С.18-19. 5. Харитонов, Е. Современные проблемы при организации нормированного питания высокопродуктивного молочного скота / Е. Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - № 4. – С. 16-19. 6. Харитонов, Е. Л. Физиология и биохимия молочного скота / Е. Л. Харитонов. – Боровск : Оптима Пресс, 2011. – 372 с. 7. Филиппова, О. Б. Метаболический статус нетелей и первотелок при кормлении концентратами с использованием БВМК / О. Б. Филиппова, А. И. Фролов, А. Н. Зазуля // Ветеринария. – 2016. - № 11. – С. 49-53. 8. Гаврин, Д. К вопросу о полноценности кормления лактирующих коров / Д. Гаврин, В. Кряжева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - № 4. – С. 20-21. 9. Кирнос, И. О. Эффективность использования МВД в период раздоя / И. О. Кирнос, В. М. Дуборезов // Современные технологии и селекционные аспекты развития животноводства России : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. – Москва : Дубровицы, 2005. – С. 10-11.

References. 1. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh / A. P. Kalashnikov [i dr.]. – Moskva, 2003. – 455 s. 2. Dmitrochenko, A. P. Ocenka jenergeticheskoj i kompleksnoj pitatel'nosti racionov i kormov i polnocennosti kormlenija zhivotnyh / A. P. Dmitrochenko // Kormlenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – L.-M., 1960. – S. 329-362. 3. Petruhin, I. V. Korma i kormovye dobavki : spravochnik/ I. V. Petruhin. – Moskva : Rosagropromizdat, 1989. – 526 s. 4. Idrisov, R. A. Jenergeticheskaja i aminokislotnaja pita-tel'nost' bobovo-zlakovogo travostoja v uslovijah stepno-gaural'ja / R. A. Idrisov // Kormoproizvodstvo. – 2014. - № 9. – S.18-19. 5. Haritonov, E. Sovremennye problemy pri organizacii normirovannogo pitaniya vysokoproduktivnogo molochnogo skota / E. Haritonov // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2010. - № 4. – S. 16-19. 6. Haritonov, E. L. Fiziologija i biohimija molochnogo skota / E. L. Haritonov. – Borovsk : Optima Press, 2011. – 372 s. 7. Filippova, O. B. Metabolicheskij status netelej i pervotelok pri kormlenii koncentratami s ispol'zovaniem BVMK / O. B. Filippova, A. I. Frolov, A. N. Zazulja // Veterinarija. – 2016. - № 11. – S. 49-53. 8. Gavrin, D. K voprosu o polnocennosti kormlenija laktirujushih korov / D. Gavrin, V. Krjazheva // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2010. - № 4. – S. 20-21. 9. Kirnos, I. O. Jeffektivnost' ispol'zovanija mineral'no-vitaminnoj dobavki v period razdoja / I. O. Kirnos, V. M. Duborezov // Sovremennye tehnologii i selekcionnye aspekty razvitija zhivotnovodstva Rossii : materialy III Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Moskva : Dubrovicy, 2005. – S. 10-11.

Поступила в редакцию 22.06.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-112-118
УДК 636.234.1.085.12

ОПТИМИЗАЦИЯ НОРМ ПОТРЕБНОСТИ В КАЛЬЦИИ, ФОСФОРЕ, МАГНИИ, СЕРЕ И ВИТАМИНЕ D ДЛЯ КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ МОЛОЧНОГО СКОТА ВО 2- И 3-Ю ТРЕТЬ ЛАКТАЦИИ

Саханчук А.И. ORCID ID 0000-0003-3997-3988, Каллаур М.Г. ORCID ID 0000-0002-4573-0467, Кот Е.Г. ORCID ID 0000-0003-0785-9507, Невар А.А. ORCID ID 0000-0002-4777-7904

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

В статье приводятся результаты зоотехнической и экономической эффективности применения умеренно повышенных норм потребности в Са, Р, Mg, S и витамине D (соответственно до 10 и 15%) в рационах высокопродуктивных коров голштинской породы молочного скота белорусской селекции по чернопестрой породе во 2- и 3-ю треть лактации на продуктивность и качество молока, а также гомеостаз, переваримость органического вещества и использование азота в организме животных. Установлено положительное влияние умеренно повышенных норм потребности вышеуказанных компонентов питательности в рационах животных с преобладанием в них объемистых кормов по отношению к концентратам. **Ключевые слова:** коровы голштинской породы во 2ю -и 3-ю треть лактации, молочная продуктивность, минеральные вещества, витамины, рационы

OPTIMIZATION OF DEMAND STANDARDS FOR CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM, SULFUR AND VITAMIN D IN HOLSTEIN DAIRY COWS AT THE 2nd AND 3rd THIRDS OF LACTATION

Sakhanchuk A.I., Kallaur M.G., Kot E.G., Nevar A.A.

RUE "Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry",
Zhodino, Republic of Belarus

*The article presents the results of the zootechnical and economic effectiveness of using moderately increased demand standards for Ca, P, Mg, S, and vitamin D (up to 10 and 15%, respectively) in the diets of highly productive cows of the Holstein dairy cattle of the Belarusian selection by the Black-and-white breed at the 2nd and 3rd thirds of lactation, and the impact on the dairy performance and milk quality, homeostasis, digestibility of organic matter, and the nitrogen use in animal body. A positive effect has been determined of moderately increased demand standards for the above-mentioned nutrient components in the diets of animals with a predominance of bulky feed against concentrates. **Key-words:** Holstein cows in the 2nd and 3rd thirds of lactation, dairy performance, minerals, vitamins, diets.*

Введение. Активное использование в молочном скотоводстве Республики Беларусь коров голштинской породы, отличающихся повышенными и рекордными надоями молока, породило тенденцию к повышению потребности в питательных компонентах по сравнению с разводимыми животными белорусской черно-пестрой породы, а, следовательно, и нормами кормления, применяемыми с 2011 года [1].

Считается, что высокопродуктивные коровы отличаются повышенным потреблением корма, и таким образом они должны получать больше минеральных элементов и витаминов на единицу продуцируемого молока, чем средне- или низкоудойные.

По данным ряда исследователей [2], при организации полноценного кормления животных важно учитывать специфику условий их содержания на крупных механизированных фермах (переполненность, недостаточный воздухообмен и др.), которые, как правило, отрицательно влияют на обмен веществ, здоровье животных, что, по мнению [3], дает основание увеличить норму обменной энергии и сырого протеина минимум на 5-6%, кальция, фосфора и магния – на 20-25%.

Известно, что за счет естественных растительных объемистых и концентрированных кормов, как правило, не удается обеспечить полную потребность животных в минеральных веществах и витаминах и их приходится дополнительно вводить в рацион в виде минеральных и витаминных добавок, или премиксов [4].

С учетом вышеизложенного, **цель работы** заключалась в сравнительной оценке эффективности повышенного уровня кальция, фосфора, магния, серы и витамина D для коров голштинской популяции молочного скота белорусской селекции по черно-пестрой породе во 2-ю и 3-ю треть лактации при общесмешанном кормлении на проявление животными молочной продуктивности и качество молока, гомеостаз, переваримость органического вещества и использование азота.

Материалы и методы исследований. Объектом исследований служили коровы голштинской популяции молочного скота белорусской селекции по черно-пестрой породе по завершению этапа раздоя (90 дней после отела), подобранные в 3 группы (контроль/две опытные), по 8 голов каждой по принципу аналогов с учетом возраста, происхождения, надоя за лактацию и суточного на начало как основного, так и заключительного периода лактации, а также содержания жира в молоке при общесмешанном кормлении.

Эксперимент проводили в условиях госпредприятия «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области в течение 150 дней (июнь-ноябрь 2021 г.) по нижеприведенной схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема введения минеральных элементов и витамина D в рационы коров в основной и заключительный период лактации

Физиологический цикл	Количество голов	Элемент	Группа				
			I (контрольная)	II (опытная)		III (опытная)	
			Дозы элементов на 1 кг сухого вещества				
		количество	количество	% к контролю	количество	% к контролю	
Основной	24	Кальций	0,666	0,668	100,17	0,667	100,04
		Фосфор	0,443	0,466	105,12	0,488	110,06
		Магний	0,228	0,234	102,37	0,237	103,79
		Сера	0,166	0,168	101,63	0,17	102,61
		Калий	1,512	1,512	100,00	1,512	100,00
		Витамин D, тыс. МЕ	1365	1504	115,00	1707	125,00

Продолжение таблицы 1

Физиологический цикл	Количество голов	Элемент	Группа				
			I (контрольная)	II (опытная)		III (опытная)	
			Дозы элементов на 1 кг сухого вещества				
			количество	количество	% к контролю	количество	% к контролю
Заключительный	24	Кальций	0,630	0,630	100,00	0,634	100,07
		Фосфор	0,441	0,464	105,29	0,485	110,10
		Магний	0,219	0,226	103,23	0,230	105,17
		Сера	0,157	0,160	102,25	0,163	103,60
		Калий	1,598	1,598	100,00	1,598	100,00
		Витамин D, тыс. МЕ	1381	1588	115,00	1726	125,00

Условия кормления и содержания животных подопытных групп, за исключением изучаемого фактора, в течение опыта были сходными.

Животные получали одинаковые по составу рационы (сенаж из многолетних злаково-бобовых трав, кукурузный силос, концентраты) и были сходными по питательности на основании норм, рекомендованных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» [4], но с той лишь разницей, что коровам 2- и 3-й опытных групп в расчете на 1 кг СВ хозяйственной кормосмеси вышеуказанные компоненты задавали в повышенном количестве в процентах по сравнению с существующими нормами в контрольной.

В основной период лактации: по фосфору – на 5,12 и 10,1%, кальцию – на 0,17 и 0,04%, магнию – на 2,37 и 3,79, сере – на 1,63 и 2,61 и витамину D – на 15 и 25%. Применение повышенных норм макроэлементов обусловило более умеренное соотношение кальция и фосфора в рационах коров 2- и 3-й опытных групп соответственно на 4,71% (1,471) и 9,10% (1,367) вместо 1,503 в контрольной. В разработанной структуре рационов для коров в основной период лактации в контрольной и опытных группах в процентах от общей питательности приходилось на долю концентрированных кормов – 48,24, энергетическую добавку – 1,61, силоса кукурузного – 25,34, сенажа разнотравного – 24,85%. Для достижения предусмотренного методикой исследования уровня нормируемых макро- и микроэлементов и витаминов в рационах коров в основной период лактации в состав хозяйственной зерносмеси дополнительно включали Витамид КМК 61С4 (корм минеральный комплексный), произведенный на «ТОСА-БИО», энергетическую добавку, кормовые монокальцийфосфат и мел, поваренную соль.

В заключительный период лактации: по фосфору – на 5,29 и 10,1%, кальцию – на 0,00 и 0,07%, магнию – на 3,23 и 5,17, сере – на 2,25 и 3,60 и витамину D – на 15 и 25%. Применение повышенных норм макроэлементов обусловило более умеренное соотношение кальция и фосфора в рационах коров 2- и 3-й опытных групп – соответственно на 4,96% (1,358) и 8,56% (1,306), вместо 1,429 в контрольной. В разработанной структуре рационов для коров в заключительный период лактации в контрольной и опытных группах в процентах от общей питательности приходилось на долю концентрированных кормов – 40,20, энергетическую добавку – 2,24, силоса кукурузного – 28,79, сенажа разнотравного – 29,10%. Для достижения предусмотренного методикой исследования уровня нормируемых макро- и микроэлементов и витаминов в рационах коров в заключительный период лактации в состав хозяйственной зерносмеси дополнительно включали Витамид КМК 61С4 (корм минеральный комплексный), энергетическую добавку, кормовые монокальцийфосфат и мел, поваренную соль.

В конце учетного периода исследований проводился обменный (балансовый) опыт с целью изучения переваримости органических веществ, состояния азотистого обмена.

Коровы во 2- и 3-ю треть лактации содержались на цепной привязи, условия обслуживания животных во всех группах идентичные.

Биохимические исследования крови, продуктов обмена проводили в лаборатории РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Полученный в опытах цифровой материал обработан методом вариационной статистики по П.Ф. Рокицкому [6]. Разницу между теми или иными показателями считали достоверной при уровне значимости ($P < 0,05$).

Результаты исследований. В ходе исследований установлено (таблица 2), что применение для высокопродуктивных коров голштинской породы молочного скота белорусской селекции новых умеренно повышенных норм потребности в ряде макроэлементов и витамине D (2-я опытная группа) по сравнению с существующими в контрольной, сопровождается в **основной** период лактации (свыше 100 дней после отела) – ростом суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности на 6,45%, большим выходом молочного белка на 7,58%, большей устойчивостью лактации во времени на 6,36%.

Таблица 2 – Итоговые данные по коровам в основной и заключительный период лактации (в среднем на 1 гол.)

Физиологический цикл	Показатели	Группа		
		I	II	III
Основной	В начале учетного периода:			
	Суточный надой молока, кг:			
	натуральной жирности	38	39,94	39,22
	-//- 4%-ной жирности	36,83	39,25	38,43
	- //- в % к контролю	100,0	106,58	104,34
	Содержание белка, %	3,3906	3,4720	3,4558
	//- в % к контролю	100,0	102,40	101,92
	Через 60 дней:			
	Суточный надой молока, кг:			
	натуральной жирности	30,40	31,88	31,30
	- //- 4%-ной жирности	29,76	31,68	30,99
	- //- в % к контролю	100,0	106,45	104,12
	Содержание белка, %	3,4473	3,5337	3,5158
	- //- в % к контролю	100,0	102,50	101,99
	Выход белка, кг	1,169	1,258	1,229
	-//- в % к контролю	100,0	107,58	105,11
	Снижение надоя молока в сравнении с исходным, %	19,20	19,29	19,37
	-//- в % к контролю	100,0	106,36	103,95
Выручка от реализации молока, руб.	28,88	31,08	30,34	
Стоимость израсходованных добавок, руб.	3,39	3,62	3,68	
Выручка с учетом стоимости добавок, руб.	25,49	27,46	26,66	
Разница с контролем, руб.: ±	-	+ 1,96	+ 1,17	
Разница с контролем, %	-	+ 7,69	+ 4,57	
Заключительный	В начале учетного периода:			
	Суточный надой молока, кг:			
	натуральной жирности	30,40	31,88	31,30
	-//- 4%-ной жирности	29,76	31,68	30,99
	- //- в % к контролю	100,0	106,45	104,12
	Содержание белка, %	3,4473	3,5337	3,5158
	//- в % к контролю	100,0	102,50	101,99
	Через 60 дней:			
	Суточный надой молока, кг:			
	натуральной жирности, кг	21,20	21,97	21,64
	- //- 4%-ной жирности	20,93	22,08	21,69
	- //- в % к контролю	100,0	105,50	103,63
	Содержание белка, %	3,5051	3,5965	3,5770
	- //- в % к контролю	100,0	102,61	102,05
	Выход белка, кг	0,897	0,960	0,939
	-//- в % к контролю	100,0	107,03	104,67
	Снижение надоя молока в сравнении с исходным, %	29,67	30,30	30,00
	-//- в % к контролю	100,0	104,87	103,30
Выручка от реализации молока, руб.	22,13	23,74	23,22	
Стоимость израсходованных добавок, руб.	1,75	1,87	1,97	
Выручка с учетом стоимости добавок, руб.	20,38	21,87	21,25	
Разница с контролем, руб.: ±	-	+ 1,48	+ 0,87	
Разница с контролем, %	-	+ 7,29	+ 4,25	

Выручка от реализации молока «условной базисной» (3,6%) жирности в основной период лактации составила 27,46 руб. и была выше по сравнению как с контрольной, так и 3-й опытной группами соответственно - на 1,96 и 0,80 руб., или на 7,69 и 3,00% (в ценах 2021 г.).

В **заключительный** период лактации (спустя 200 дней после отела) - ростом суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности на 5,50%, большим выходом молочного белка на 7,03%, большей устойчивостью лактации во времени на 4,87%.

Выручка от реализации молока «условной базисной» жирности в основной период лактации составила 21,87 руб. и была выше по сравнению как с контрольной, так и 3-й опытной группами соответственно - на 1,48 и 0,62 руб., или на 7,29 и 2,92% (в ценах 2021 г.).

Нами изучены биохимические свойства крови, согласно которым в *основной* период лактации у коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольными выявлено более высокое количество эритроцитов на 4,71%, их насыщенность гемоглобином - на 5,43%, а также величина гематокрита - на 5,13%, что, вероятно, указывает на более благоприятное соотношение объема эритроцитов к плазме и отражает улучшение окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Число тромбоцитов в крови коров во 2-й опытной группе незначительно превышало таковое в контрольной на 1,63%, что косвенно отражает более высокую резистентность их организма.

По данным [5], при иммунном напряжении (функции) клеток крови наблюдается снижение числа тромбоцитов, участвующих и расходуемых при неблагоприятных условиях.

Содержание общего белка в крови коров 2-й опытной группы превышало таковое по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами соответственно на 4,19 и 1,71%, которое происходило за счет роста альбуминовой фракции белка на 10,22 и 0,76%.

Уровень мочевины в крови коров 2-й опытной группы оказался более высоким по отношению к контрольной и 3-й опытной группам соответственно на 5,68 и 2,98%.

Наряду с этим в крови коров 2-й опытной группы выявлены более высокие уровни глюкозы, билирубина, креатинина, триглицеридов, а также активность фермента амилазы, АСТ и ЛДГ, повышенная активность последней, вероятно, сопряжена с интенсивностью утилизации глюкозы и отражает более высокую функциональную активность печени.

Содержание общего кальция и неорганического фосфора в крови коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольной, было несколько выше - на 1,01% и, соответственно, сходным, в то же время по отношению к 3-й опытной группе их уровни оказались ниже - на 0,73 и 4,43%.

Выявленные уровни кальция и фосфора в крови животных обусловили их более широкое соотношение у коров во 2-й опытной группе, равное 1,808, по сравнению с умеренным в 3-й опытной и контрольной группах - соответственно 1,788 и 1,740, что косвенно указывает на улучшение доступности соединений фосфора для течения окислительно-восстановительных процессов межтучного обмена веществ в организме.

Содержание магния, железа и меди в крови коров 2-й опытной группы по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами оказалось несколько выше.

Уровень цинка в крови коров 2-й опытной группы незначительно превышал таковой в контрольной, а по отношению 3-й опытной - несколько ниже.

В **заклучительный** период лактации в крови коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольными, выявлено более высокое количество эритроцитов на 1,12%, их насыщенность гемоглобином - на 3,76%, а также величина гематокрита - на 2,94%, что, вероятно, указывает на более благоприятное соотношение объема эритроцитов к плазме и отражает улучшение окислительно-восстановительных процессов в их организме.

Число тромбоцитов в крови коров во 2-й опытной группе незначительно превышало таковое в контрольной на 1,63%, что косвенно отражает более высокую резистентность их организма.

При иммунном напряжении (функции) клеток крови наблюдается снижение числа тромбоцитов, участвующих и расходуемых при неблагоприятных условиях [5].

Содержание общего белка в крови коров 2-й опытной группы превышало таковое по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами соответственно на 3,64 и 2,26%, которое происходило за счет преимущественного роста глобулиновой фракции белка на 6,17 и 3,66%, отвечающей за иммунные свойства организма, а также транспортировку железа.

Уровень мочевины в крови коров 2-й опытной группы оказался более высоким по отношению к контрольной и 3-й опытной группам соответственно на 2,53 и 0,82%. Наряду с этим в крови коров 2-й опытной группы выявлены более высокие уровни глюкозы, билирубина, креатинина, триглицеридов, а также активность фермента амилазы, АСТ и ЛДГ, повышенная активность последней, вероятно, сопряжена с интенсивностью утилизации глюкозы и отражает более высокую функциональную активность печени.

Содержание общего кальция и неорганического фосфора в крови коров 2-й опытной группы по сравнению с контрольной, было несколько выше - на 1,27 и 3,07%, в то же время по отношению к 3-й опытной группе их уровни оказались сходными. Выявленные уровни кальция и фосфора в крови жи-

вотных обусловили их промежуточное соотношение: у коров во 2-й опытной группе – равное 1,783 по сравнению с умеренным в 3-й опытной и более широким в контрольной группах – соответственно 1,776 и 1,815., что косвенно указывает на улучшение доступности соединений фосфора для течения окислительно-восстановительных процессов межклеточного обмена веществ в организме.

Содержание магния, железа, цинка и меди в крови коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольной, оказалось несколько выше или сходным, а по отношению к 3-й опытной группе – несколько ниже. Следовательно, применение умеренно повышенных норм в ряде традиционно нормируемых макроэлементов и витамине D для высокопродуктивных коров голштинской породы молочного скота белорусской селекции в основной и заключительный периоды лактации вызвало тенденцию к активизации функции кроветворных органов, которое обусловило улучшение окислительно-восстановительных процессов за счет повышения полноценности их кормления.

Оптимизация типа кормления, а также норм потребности в вышеперечисленных компонентах для коров 2- и 3-й опытных групп сопровождалась в основной период лактации тенденцией к улучшению переваримости органического вещества рациона в целом соответственно на 1,56 и 0,84%, которая, в свою очередь, проявлялась в существенной разнице по клетчатке между 2- и 3-й опытными группами - на 7,18% (при $P < 0,02$). Переваримость протеина и использование золы у коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами, было выше соответственно на 3,55 – 1,68 и на 0,82 - 0,70%. В свою очередь, у коров 2-й опытной группы отмечено снижение переваримости жира и БЭВ, по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами, соответственно – на 3,59 и 2,95, 0,18 и 1,05%. Использование азота как от принятого с кормом, так и от переваренного у коров 2-й опытной группы, по сравнению с таковым в контрольной, протекало существенно выше – соответственно на 4,61% ($P < 0,05$) и менее значимо - на 3,47%, а по отношению к 3-й опытной группе – соответственно на 2,75 и 2,37%, в связи с чем отложение азота в теле коров 2-й опытной группы увеличилось при этом на 20,31 и 14,44 г соответственно, что косвенно свидетельствует о тенденции улучшения условий использования азота рациона при умеренном повышении норм потребности в ряде макроэлементов и витамине D. Использование азота на молоко от принятого с кормом у коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольной, происходило заметно выше на 1,62%, а по отношению к 3-й опытной группе несколько выше - на 0,62%. В то же время использование азота на молоко от переваренного у коров 2-й опытной группы оказалось несколько ниже, по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами, соответственно на 0,02 и 0,22%.

Оптимизация типа кормления, а также норм потребности в вышеперечисленных компонентах для коров 2- и 3-й опытных групп сопровождалась в заключительный период лактации тенденцией к улучшению переваримости органического вещества рациона в целом соответственно на 1,21 и 0,87%, которая, в свою очередь, по разнице по клетчатке между 2-й опытной, контрольной и 3-й опытной группами соответственно на 6,62 и 5,66% была близкой к достоверной. Переваримость протеина и использование золы у коров 2-й опытной группы, по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами, было выше соответственно на 3,68 и 1,46, 1,04 и 1,45%. В то же время у коров 2-й опытной группы отмечено снижение переваримости жира и безазотистых экстрактивных веществ, по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами, соответственно на 3,40 и 0,71, 0,85 и 1,56%, последнее оказалось существенным (при $P < 0,01$). Использование азота как от принятого с кормом, так и от переваренного в организме у коров 2-й опытной группы, по сравнению с таковым в контрольной, оказалось заметно выше соответственно на 4,50 и 3,50%, а по отношению к 3-й опытной группе – соответственно на 3,30 и 3,51%, последняя разница была достоверной (при $P < 0,05$), в связи с чем отложение азота в теле коров 2-й опытной группы увеличилось при этом на 14,88 и 13,29 г (при $P < 0,05$) соответственно, что косвенно свидетельствует о тенденции улучшения условий использования азота рациона при умеренном повышении норм потребности в ряде макроэлементов и витамине D. Использование азота на молоко от принятого с кормом у коров 2-й опытной группы по сравнению с контрольной происходило заметно выше – на 1,47%, а по отношению к 3-й опытной группе – менее значимо – на 0,60%. В то же время использование азота на молоко от переваренного у коров 2-й опытной группы оказалось несколько ниже по сравнению с контрольной и 3-й опытной группами – соответственно на 0,51 и 0,18%.

Заключение. Таким образом, применение умеренно повышенных норм потребностей в кальции, фосфоре, магнии, сере и витамине D от 5 до 15% в расчете на 1 кг сухого вещества рациона для высокопродуктивных коров голштинской популяции молочного скота белорусской селекции по чернопестрой обуславливает:

- в основной период лактации у коров – рост суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности на 6,45%, больший выход молочного белка на 7,58%, большую устойчивость лактации во времени на 6,36%;

- в заключительный период лактации у коров – рост суточного надоя молока стандартизированной 4%-ной жирности на 5,50%, больший выход молочного белка на 7,03%, большую устойчивость лактации во времени на 4,87%; тенденцию активизации функции кроветворных органов, улучшения как переваримости органического вещества рациона в целом, так и использования азота в организме,

и может стать одним из факторов по повышению биологической полноценности рационов.

Conclusion. Thus, the use of moderately increased demand standards for calcium, phosphorus, magnesium, sulfur and vitamin D from 5 to 15% calculated per 1 kg of dry matter in the diet of highly productive cows of the Holstein breed population of dairy cattle of the Belarusian selection by Black-and-white breed, provides for:

- *during the main period of lactation* – an increase in the daily milk yield of standardized 4% fat content by 6.45%; an increase in the amount of milk protein by 7.58%; a greater sustainability of lactation over time by 6.36%;

- *during the final period of lactation* – an increase in the daily milk yield of standardized 4% fat content by 5.50%; an increase in the amount of milk protein by 7.03%; a greater sustainability of lactation over time by 4.87%; a tendency to activate the function of hematopoietic organs, improvement of both the digestibility of the organic matter in the diet, and the nitrogen use in the body. This may become one of the factors increasing the biological value of diets.

Список литературы. 1. Яковчик, Н. С. Кормление и содержание высокопродуктивных коров / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Молодечно, 2005. – 287 с. 2. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва, 2003. – 456 с. 3. Полноценное кормление молочного скота – основа реализации генетического потенциала продуктивности / В. И. Волгин [и др.]. – Москва, 2018. – 260 с. 3. Совершенствование технологических процессов производства молока на комплексах / Н. С. Мотузко [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 439 с. 4. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2011. – 260 с. 5. Кондрахин, И. П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики : справочник / И. П. Кондрахин. – Москва : Колос, 2004. – 520 с. 6. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 327 с.

References. 1. Jakovchik, N. S. Kormlenie i sodержanie vysokoproduktivnyh korov / N. S. Jakovchik, A. M. Lapotko. – Molodechno, 2005. – 287 s. 2. Normy i raciony kormlenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh : sprav. posobie / A. P. Kalashnikov [i dr.]. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva, 2003. – 456 s. 3. Polnocennoe kormlenie molochnogo skota – osnova realizacii geneticheskogo potencijala produktivnosti / V. I. Volgin [i dr.]. – Moskva, 2018. – 260 s. 3. Sovershenstvovanie tehnologicheskikh processov proizvodstva moloka na kompleksah / N. S. Motuzko, N. P. Razumovskij, I. Ja. Pahomov, V. I. Smunev. – Vitebsk: VGAVM, 2011. – 439 s. 4. Normy kormlenija krupnogo rogatogo skota : spravochnik / N. A. Popkov [i dr.]. – Zhodino, 2011. – 260 s. 5. Kondrahin, I. P. Metody veterinarnoj klinicheskoi laboratornoj diagnostiki : spravochnik / I. P. Kondrahin. – Moskva : Kolos, 2004. – 520 s. 6. Rokickij, P. F. Biologicheskaja statistika / P. F. Rokickij. – Minsk : Vyshjejschaja shkola, 1973. – 327 s.

Поступила в редакцию 22.06.2022.

DOI 10.52368/2078-0109-2022-58-3-118-125

УДК 636.4.084.1:636.4.084.52

КРИТЕРИИ ОПТИМАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРИОДА ОТКОРМА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Соляник А.Н. ORCID ID 0000-0003-0136-4538, Ходосовский Д.Н. ORCID ID 0000-0001-9955-4473, Хоченков А.А. ORCID ID 0000-0002-8513-4803, Рудаковская И.И. ORCID ID 0000-0001-7326-6609, Безмен В.А. ORCID ID 0000-0003-1918-5992, Петрушко А.С. ORCID ID 0000-0002-3652-5269, Джумкова М.В. ORCID ID 0000-0002-0362-3727, Матюшонок Т.А. ORCID ID 0000-0002-5265-4917

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

Разработаны критерии оптимальной продолжительности откорма свиней, опираясь на которые можно снизить потери молодняка за период содержания и повысить продуктивность. Выявлено, что формирование высоких показателей продуктивности в период откорма происходит наиболее эффективно в группах животных с меньшей численностью. Среднесуточный и абсолютный приросты живой массы также взаимосвязаны с комфортностью содержания. Экономический анализ эффективности производства свинины на предприятиях с разной продолжительностью откорма показал, что наиболее выгодно производить свинину в периоды продолжительностью 105 и 110 дней. Установлено, что для ускорения проявления чувства стадности на стадии откорма необходимо группировать поросят в «министада» из гнезд смежных станков, в которых молодняк находился в период дорацивания. В этологическом статусе это увеличило затраты времени на прием корма и отдых на 3-5%, а затраты времени на проявление социальной иерархии снизились на 6%. **Ключевые слова:** откорм, молодняк свиней, рационы, прирост живой массы, комфортность содержания.

CRITERIA FOR THE OPTIMAL LENGTH OF YOUNG PIGS FATTENING PERIOD

Solyanik A.N., Khodosovsky D.N., Khochenkov A.A., Rudakovskaya I.I., Bezmen V.A., Petrushko A.S., Jumkova M.V., Matyushonok T.A.

RUE "Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry", Zhodino, Republic of Belarus