

Эффективность применения в рационах коров кормовых добавок Омега 3-Актив и Полисол Омега-3 и их влияние на показатели продуктивности, воспроизводства и качество молока

О. А. Десятов✉, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Морфология и физиология, кормление, разведение и частная зоотехния»

Ю. В. Семёнова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Морфология и физиология, кормление, разведение и частная зоотехния»

Е. В. Савина, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Морфология и физиология, кормление, разведение и частная зоотехния»

ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

432000, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1

✉kormlen@yandex.ru

Резюме. В статье рассматривается влияние кормовых добавок «Омега 3 – Актив» и «Полисол Омега – 3» на молочную продуктивность, качественные характеристики молока, метаболические процессы, связанные с липидным обменом, а также репродуктивные функции крупного рогатого скота. Исследование проводили на базе животноводческого комплекса в Ульяновской области. В эксперименте участвовали три группы коров черно-пестрой породы (одна контрольная и две опытные), сформированных по принципу пар-аналогов по 40 голов в каждой. В рационы коров II и III группы включали соответственно «Омега 3 – Актив» в дозировке 4 г и «Полисол Омега - 3» – 14 г ежедневно. В период проведения исследований осуществлялся учет молочной продуктивности коров по результатам контрольных доек и определялся химический состав молока. На 3...4 месяце их лактации методом газовой хроматографии на хроматографе «Хромос» определяли жирнокислотный состав жировой фазы молока, липидного обмена у подопытных животных осуществляли по показателям концентрации в крови холестерина и его липидного спектра, воспроизводительные функции коров оценивали по длительности сервис-периода, межотельного периода, количеству доз семени (индекс осеменения) и коэффициенту воспроизводства. Скармливание кормовых добавок способствует увеличению молочной продуктивности (на 7,93 и 9,71 %), улучшению химического состава молока, сопровождающееся повышением (на 0,081...0,112 и 0,058...0,084 п.п.) массовой доли жира и белка и улучшением жирнокислотного состава жировой фазы молока. Состояние липидного обмена претерпевает изменение в сторону повышения концентрации общего холестерина в крови (на 3,92 и 6,88 %) и как следствие улучшению показателей воспроизводства, снижению продолжительности сервис периода (на 16,05 и 16,39 %) и повышению коэффициента воспроизводства.

Ключевые слова: лактирующие коровы, кормовые добавки, полиненасыщенные жирные кислоты, молочная продуктивность, качество молока, холестерин, воспроизводство, сервис-период, индекс осеменения.

Для цитирования: Десятов О. А., Семёнова Ю. В., Савина Е. В. Эффективность применения в рационах коров кормовых добавок Омега 3-Актив и Полисол Омега-3 и их влияние на показатели продуктивности, воспроизводства и качества молока // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3 (71). С. 130-138. doi:10.18286/1816-4501-2025-3-130-138

Efficiency of using feed additives omega 3-active and polysol omega-3 in cow diets and their impact on productivity, reproduction and milk quality

O. A. Desyatov✉, Yu. V. Semenova, E. V. Savina

FSBEI HE Ulyanovsk State Agricultural University

432000, Ulyanovsk, Novyi Venets Boulevard, 1

✉kormlen@yandex.ru

Abstract. The article examines the impact of feed additives "Omega 3 - Active" and "Polisol Omega - 3" on milk productivity, milk quality characteristics, metabolic processes associated with lipid metabolism, as well as reproductive functions of cattle. The study was conducted on the basis of a livestock complex in Ulyanovsk region. Three groups of black-and-white cows (one control and two experimental ones) were formed on the principle of analogue pairs with 40 heads in each. The diets of the cows of groups II and III included "Omega 3 - Active" at a dose of 4 g and "Polisol Omega - 3" at a dose of 14 grams, respectively, which were given every day. Milk productivity of the cows was recorded based on the results of control milkings and chemical composition of the milk was also determined during the research period. Fatty acid composition of the fat phase of milk was determined by gas chromatography on a "Chromos" chromatograph

in the 3-4 month of lactation, moreover, lipid metabolism of the experimental animals was carried out based on cholesterol concentration in the blood and its lipid spectrum, the reproductive functions of the cows were assessed by the duration of the service period, the intercalving period, the number of semen doses (insemination index), and the reproduction coefficient. Feeding with feed additives promotes an increase in milk productivity (by 7.93 and 9.71%), an improvement in the chemical composition of milk, accompanied by an increase (by 0.081...0.112 and 0.058...0.084 percentage points) in the mass fraction of fat and protein, as well as improvement in the fatty acid composition of the fat phase of milk. The state of lipid metabolism undergoes a change towards concentration increase of total cholesterol in the blood (by 3.92 and 6.88%), and consequently, an improvement in reproduction parameters, a decrease of the service period duration (by 16.05 and 16.39%) and an increase of reproduction coefficient.

Keywords: lactating cows, feed additives, polyunsaturated fatty acids, milk productivity, milk quality, cholesterol, reproduction, service period, insemination index.

For citation: Desyatov O. A., Semenova Yu. V., Savina E. V. Efficiency of using feed additives omega 3-active and polysol omega-3 in cow diets and their impact on productivity, reproduction and milk quality// Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2025.3 (71): 130-138 doi:10.18286/1816-4501-2025-3-130-138

Введение

Повышение экономической эффективности производства продукции животноводства неразрывно связано с улучшением условий содержания и разведения животных с высоким потенциалом продуктивности, что в первую очередь обеспечивается полноценным кормлением. Современная технология производства молока подразумевает круглогодичное стойловое содержание без изменения условий кормления и содержания, что сопровождается возникновением стресс-факторов, оказывающих негативное влияние на организм животных.

В связи с этим первостепенным условием для получения высококачественных продуктов питания является обеспечение животных сбалансированными и биологически полноценными рационами [1].

Применение эффективных решений для регуляции процессов пищеварения и интенсивности обменных процессов с использованием кормовых добавок и комплексов дополнительного питания, имеющих в своем составе биологически активные вещества, способно повышать продуктивный потенциал животных. Отечественные и зарубежными ученые ведут постоянные исследования по созданию и апробации функциональных добавок, направленных на увеличение энергообеспеченности рациона животных [2], оптимизацию микробиоты желудочно-кишечного тракта [3, 4], адсорбции поступающих с кормом ксенобиотиков [5], обеспечение организма липотропными веществами, способными предотвращать развитие жирового гепатоза и регулировать уровень холестерина и сахара, а также другими эрготропными веществами комплексного действия [6, 7].

В этом контексте особый интерес вызывает оптимизация липидного питания животных, в частности использования в рационах полиненасыщенных длинноцепочных жирных кислот, обеспечивающих механизм функционирования клеточных мембран. Доказано, что их недостаток может приводить к снижению общей метаболической активности организма, резистентности и, как следствие, продуктивности [8, 9].

Вещества липидной природы, являясь регуляторами обмена веществ, способны депонировать

энергию в виде гликогена, выполняют транспортную функцию при переносе витаминов, гормонов и входят в состав нервной ткани. Большинство липидов способно синтезироваться в организме из поступающих с кормами углеводов и белков, при этом незаменимые жирные кислоты должны поступать с рационом, так как не способны в нем синтезироваться.

Исследования по изучению влияния скармливания в рационах животных кормовых добавок, имеющих в своем составе непредельные жирные кислоты класса «Омега-3» и «Омега-6», подтверждают их высокую биологическую активность. Их потребление способствует улучшению обмена веществ, общего состояния здоровья животных, увеличению продуктивности и повышению качества продукции. [10, 11, 12].

Таким образом, исследования по использованию в рационах лактирующих коров кормовых добавок и комплексов, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты, имеют актуальность и практическую значимость.

Цель исследований – изучить эффективность влияния скармливания в рационах лактирующих коров кормовых добавок «Омега-3 Актив» и «Полисол Омега-3» на показатели их продуктивности, воспроизводства, качества молока и молочного жира и состояние липидного обмена.

Материалы и методы

Научно-производственные испытания проводили в условиях животноводческой фермы ООО «Энвол» Ульяновской области на молочном поголовье скота чёрно-пёстрой породы, где по методике пар-аналогов (Овсянников А. И. *Основы опытного дела в животноводстве*. Москва: Колос, 1976. 303 с.) было сформировано из клинически здоровых животных три подопытные группы коров по 40 голов в каждой (табл. 1).

В ходе проведения экспериментальных исследований в рационы животных II и III группы включали кормовую добавку «Омега-3 Актив», содержащую в своем составе до 70 мг/г альфа-линоленовой кислоты, и кормовую добавку «Полисол Омега-3», в составе которой в дополнение к альфа-линоленовой кислоте включен комплекс биологически активных ингредиентов: натуральные олигосахариды,

гепатопротектор, ненасыщенные жирные кислоты, липосомальные формы бетакаротина и омега-3 кислот, а также витамины группы В, минеральные соли, а также консорциум бифидо- и молочнокислых бактерий. Кормовые добавки разработаны ООО НПЦ

«Липосомальные технологии» (г. Елабуга, Республика Татарстан). Нормы их включения в рацион были определены разработчиком и составляли соответственно «Омега 3 – Актив» – 4 г и «Полисол Омега - 3» – 14 г.

Таблица 1. Схема проведения исследований

Группа	Количество животных	Фактор кормления
I-K+	40	ОР**
II-O*	40	ОР**+ ежедневно КД*** «Омега 3 – Актив» 4 г
III-O*	40	ОР**+ ежедневно КД*** «Полисол Омега - 3» 14 г

+K – контрольная группа, *O – опытная группа, **ОР – основной рацион, КД – кормовая добавка

Продолжительность экспериментальных исследований составила 395 дней. Средневзвешенный рацион кормления животных за период опыта был составлен с учетом их живой массы и продуктивности и состоял из зеленой травы кукурузы (14 кг), злаково-бобовой смеси (31 кг), кострцевого сена – 3,5 кг, силоса кукурузного – 15 кг, сенажа вико-овсяного – 10 кг, мелассы из свеклы – 1,1 кг и комбикорма – 4,5 кг. Кормовые добавки «Омега-3 Актив» и «Полисол Омега-3» потреблялись животными в смеси с концентратной частью рациона.

Молочную продуктивность коров рассчитывали по результатам еженедельно контрольных доек, в это же время проводили отбор средних проб молока для анализа содержания массовой доли жира и белка на приборе Клевер-1. Для определения жирнокислотного состава жировой фазы молока применяли метод газовой хроматографии по ГОСТ 30623-2018 на хроматографе «Хромос».

Воспроизводительные функции коров изучали на основании данных о продолжительности сервис-периода, межотельного периода, индекса осеменения, а также по расчету коэффициента воспроизводства.

Исследование липидного обмена у подопытных животных осуществляли по показателям концентрации в крови холестерина и его липидного спектра (липопротеиды высокой, низкой и очень низкой плотности) с помощью акустического анализатора Биом-01М в лаборатории Ульяновского ГАУ.

Статистическую обработку полученного цифрового материала осуществляли по алгоритмам, изложенным Н.А. Плохинским (Плохинский, Н.А. Биометрия: учебное пособие для студентов биологических специальностей университетов / Н. А. Плохинский. 2-е изд. Москва : Изд-во МГУ, 1970. 367 с) с применением Microsoft Excel 2013. Достоверность изменения средних показателей определяли по критерию Стьюдента.

Результаты

Учет молочной продуктивности позволил рассчитать количество надоев молока от подопытных коров как за период проведения исследований, так и за 305 дней лактации. Использование в рационах коров II и III групп испытываемых кормовых добавок положительно сказалось на увеличении их молочной продуктивности и повышении качества молока (рис. 1).

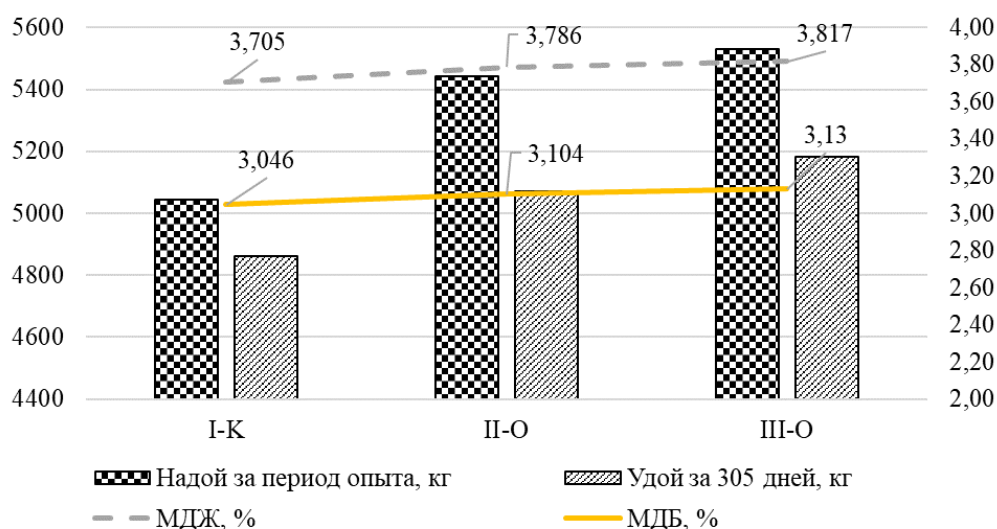


Рис. 1. Молочная продуктивность коров

Полученными результатами установлено достоверное повышение валового надоя молока за

период проведения исследования (395 дней) во II группе на 400,21 кг или на 7,93 %, и в III на 498,36 кг

или на 9,71 % по сравнению с контрольными коровами. Молоко коров опытных групп отличалось большим содержанием массовой доли жира (на 0,081 и 0,112 процентных пункта) и белка (на 0,058 и 0,084 п.п.), что обусловило и больший удой молока в пересчете на базисную жирность на 565,78 кг или 10,3 % и на 715,49 кг или 13,02 %.

Характеризуя продуктивность коров за 305 дней лактации видно, что животные этих же групп превосходили контрольных животных по удою соответственно на 4,32 % и 6,57 %.

Использование в составе кормовых рационов испытуемых кормовых добавок повлияло на жирнокислотный состав молочного жира (табл. 2).

Таблица 2. Жирнокислотный состав жировой фазы молока, %

Показатель	Группа		
	I-K	II-O	III-O
Низкомолекулярные насыщенные жирные кислоты			
Масляная (C ₄)	2,542	2,893	3,028
Капроновая (C ₆)	1,944	2,225	1,972
Каприловая (C ₈)	1,257	1,319	1,230
Каприновая (C ₁₀)	3,517	3,317	3,015
Сумма низкомолекулярных насыщенных жирных кислот	9,260	9,754	9,245
Высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты			
Ундекановая (C ₁₁)	0,090	0,063	0,064
Лауриновая (C ₁₂)	4,179	4,134	3,742
Тридекановая (C ₁₃)	0,168	0,168	0,143
Миристиновая (C ₁₄)	13,406	12,837	13,233
Пентадекановая (C ₁₅)	1,401	1,223	1,268
Пальмитиновая (C ₁₆)	33,770	32,712	32,955
Маргариновая (C ₁₇)	0,631	0,606	0,619
Стеариновая (C ₁₈)	10,006	11,015	9,811
Арахидовая (C ₂₀)	0,185	0,209	0,191
Сумма высокомолекулярных насыщенных жирных кислот	63,836	62,967	62,026
Ненасыщенные жирные кислоты			
Деценная (C _{10:1})	0,268	0,296	0,300
Доценная (C _{12:1})	0,117	0,128	0,123
Тридеценная (C _{13:1})	0,155	0,227	0,213
Миристолеиновая (C _{14:1})	0,915	0,747	1,000
Пентадеценная (C _{15:1})	0,337	0,405	0,350
Пальмитолеиновая (C _{16:1})	0,556	0,693	0,799
Маргаринолеиновая (C _{17:1})	0,190	0,194	0,215
Олеиновая (C _{18:1})	20,921	20,699	21,248
Эйкозеновая (C _{20:1})	0,213	0,194	0,257
Сумма ненасыщенных жирных кислот	23,672	23,583	24,505
Полиненасыщенные жирные кислоты			
Линолевая (C _{18:2})	2,212	2,274	2,924
Линолеидиновая (C _{18:3})	0,275	0,308	0,362
Линоленовая (C _{18:3c1})	0,592	0,702	0,743
Эйкозадиеновая (C _{20:2})	0,049	0,048	0,085
Сумма полиненасыщенных жирных кислот	3,128	3,332	4,114
ЖКП (жирнокислотный показатель)	1,77	1,72	1,64

Пищевая ценность жировой фазы молока обуславливается её жирнокислотным составом и наличием в ней полиненасыщенных жирных кислот семейства омега-3 и семейства омега-6 в связи с тем, что они не могут синтезироваться в организме и должны поступать с пищей. Для ценностной характеристики молочного жира применяется жирнокислотный показатель (ЖКП), который рассчитывается как отношение количества высокомолекулярных насыщенных жирных кислот к сумме низкомолекулярных насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Расчет этого показателя подтверждает, что жировая фаза молока, полученного от коров II и III групп, имело значение 1,72 и 1,64 соответственно, тогда как его значение в контрольной группе равнялось 1,77 единицы.

Молочный жир в молоке коров II и III групп отличался по содержанию биологически активных полиненасыщенных жирных кислот, которое составило соответственно 3,332 и 4,114 %, что на 0,204 и 0,986 п.п. больше, чем в молоке контрольных животных. Также необходимо отметить, что по содержанию основных жирных кислот молоко коров II и III групп превосходило молоко, полученное от коров контрольной группы.

Скармливание кормовых добавок, содержащих непредельные жирные кислоты в «защитной» липосомальной форме, нашло отражение и в показателях липидного обмена. Биохимический анализ крови коров на содержание общего холестерина и его фракций в наиболее физиологически

напряженный период производственного цикла (3...4 месяц лактации) представлен на рисунке 2.

Содержание общего холестерина в сыворотке крови коров второй и третьей групп показывает, что его значение имеет достоверное ($P<0,05$) увеличение по сравнению с контрольными животными на 0,21 и 0,369 ммоль или на 3,92 и 6,88 %. При этом

следует отметить, что в спектральном его значении у этих же животных в сравнении с контролем наблюдается снижение липопротеидов низкой плотности на 17,58 и 10,7 %, и достоверное увеличение концентрации липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) на 18,38 и 19,05 % соответственно.

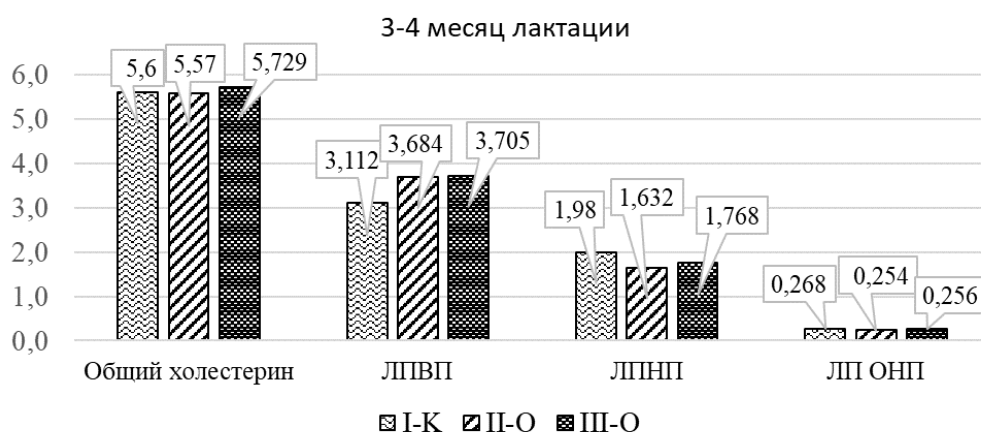


Рис. 2. Содержание холестерина и его фракций в крови коров

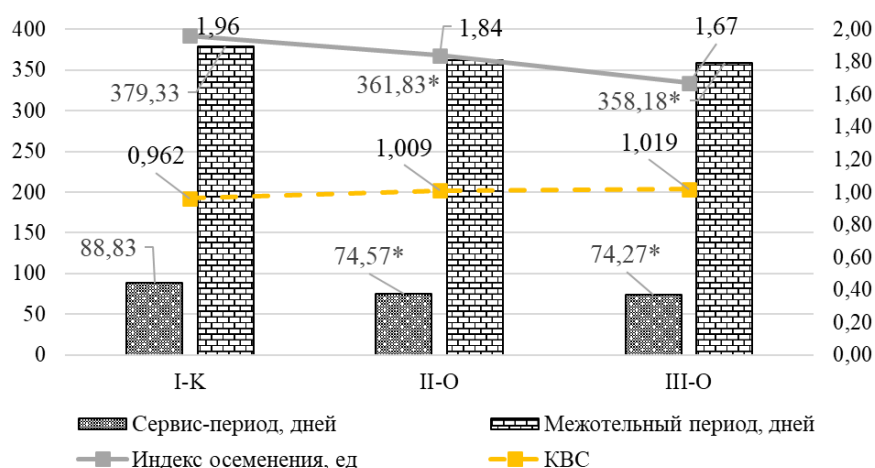


Рис. 3. Воспроизводительная способность коров (* $P<0,05$)

Биологическая роль холестерина в организме прослеживается в синтезе половых гормонов, что говорит о его непосредственном влиянии на воспроизводительные показатели коров (рис. 3).

Так, продолжительность сервис-периода у коров, рационы которых обогащались испытуемыми добавками, по сравнению с контрольными животными была на 16,05 и 16,39 % короче, что соответственно способствовало и сокращению межотельного интервала – на 14,5 и 21,15 дней.

Расчет коэффициента воспроизводительной способности показывает, что его значение в этих же группах составило 1,009 и 1,019 против 0,962 в контроле.

Использование в рационах лактирующих коров кормовых добавок «Омега-3 Актив» и «Полисол Омега-3», имеющих в своем составе комплекс полиненасыщенных жирных кислот в липосомальной

форме, обладающих высокой биологической активностью, а также консорциум биоактивных веществ оказывает положительное влияние на показатели молочной продуктивности животных и качество продукции, улучшает состояние липидного обмена в крови, что находит отражение в улучшении воспроизводительных качеств, сокращении сервис-периода и уменьшении индекса осеменения.

Обсуждение

Биологическая ценность рациона определяется его переваримостью и усвояемостью и во многом зависит от количества поступающих питательных веществ. На сегодняшний день большое внимание уделяется решению проблемы липидного питания для повышения продуктивности молочного скота с помощью соответствующих кормовых добавок и формирования продукции с заданными свойствами [13]. Поэтому при организации кормления

животных, особенно высокопродуктивных, необходимо не только нормировать поступление липидов в рацион, но и обращать внимание на жирнокислотный состав. Жиры являются источником энергии, выполняют транспортную функцию и обеспечивают организм незаменимыми жирными кислотами. Изучение липидного питания жвачных животных проводилось учёными в различных направлениях, одним из этих направлений было использование в кормлении животных кормовых добавок с высоким содержанием жира или жирных кислот в «защищенной форме», что позволяло более эффективно использовать их потенциал.

Разработанные ООО НПЦ «Липосомальные технологии» кормовые добавки и кормовые смеси «Омега3 Актив» и «Полисол Омега-3» состоят в первую очередь из растительных олигосахаридов и полисахаридов, а также дефицитных непредельных Омега-3 жирных кислот, с добавлением гепатопротекторов, липосомального бета-каротина, комплекса спор бифидо- и молочнокислых бактерий, витаминов и минеральных солей. Значение непредельных жирных кислот класса «омега-3» и «омега-6» состоит в активации важнейших функции в обменных процессах, они обеспечивают метаболизм всего организма и прежде всего участвуют в предотвращении воспалительных процессов, поддержания функции печени и нормализации липидного и белкового обмена.

Результаты исследований по изучению влияния скармливания кормовых добавок «Омега 3-Актив» и «Полисол Омега-3» в рационах молочных коров позволяют утверждать, что их применение способствует увеличению продуктивности (на 7,93 и 9,71 %), улучшению химического состава молока (возрастает массовая доля жира на 0,081 и 0,112 и белка на 0,058 и 0,084 п.п.), жирнокислотного состава и жирнокислотного показателя, наблюдается в сравнении с контролем преобладание в составе молочного жира биологически активных полиненасыщенных жирных кислот (на 0,204 и 0,986 п.п.).

Увеличение продуктивности и улучшение качества получаемого молока от коров второй и третьей групп согласуется с улучшением у них липидного обмена в крови, что подтверждается изучением в ней содержания холестерина и его фракций. Холестерин принято считать главным структурным элементом клеточных мембран, который играет главную роль в обновлении мембранных липидов молочной железы. Концентрация холестерина в сыворотке крови находится в прямой корреляционной связи с

увеличением молочной продуктивности коров и их воспроизводительными способностями, так как он в послеродовой период обеспечивает проявление оптимальных эстральных циклов. Результаты наших исследований по изучению содержания в крови коров холестерина и его фракций, проведенных на 3...4 месяце их лактации, показывают, что у животных II и III групп отмечается достоверное увеличение содержания ЛПВП (на 13,02 и 15,83 %), незначительное снижение фракции ЛПНП, при этом возрастает показатель общего холестерина (на 4,63 и 4,94 %).

Участие холестерина в организме в синтезе половых гормонов говорит о его непосредственном влиянии на воспроизводительные показатели коров [14]. В наших исследованиях животные опытных групп под воздействием изучаемого фактора характеризовались в сравнении с контролем сокращенным (на 16,05 и 16,39 %) сервис-периодом, низким значением индекса осеменения (количеством используемых доз для осеменения) и повышенным коэффициентом воспроизводства. Полученные результаты напрямую коррелируют с показателями уровня и направленности ферментативных процессов в их рубце и состоянием морфо-биохимической картины крови, представленным в ранее опубликованных статьях [15, 16, 17]. Также аналогичные результаты по улучшению обмена веществ, продуктивности и качества продукции получены в исследованиях ряда отечественных ученых [18, 19] по изучению скармливания кормовых добавок, имеющих в своем составе ПНЖК и дополнительный комплекс биологических активных веществ [20, 21, 22].

Заключение

Скармливание лактирующим коровам биологически активных кормовых добавок «Омега 3-Актив» и «Полисол Омега-3» оказывает всестороннее положительное действие на их организм. Отмечено, что у животных опытных групп увеличивается молочная продуктивность (на 7,93 и 9,71 %), улучшается химический состав молока, сопровождающийся повышением (на 0,081...0,112 и 0,058...0,084 п.п.) массовой доли жира и белка и улучшением жирнокислотного состава жировой фазы молока. Состояние липидного обмена претерпевает изменение в сторону повышения концентрации общего холестерина в крови (на 3,92 и 6,88 %) и как следствие улучшением показателей воспроизводства, снижением продолжительности сервис-периода (на 16,05 и 16,39 %) и повышением коэффициента воспроизводства.

Литература

1. Харитонов Е. Л. Современные проблемы при организации нормирования питания высокопродуктивного молочного скота // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 4. С. 16-18.
2. Ляшук Р. Н., Михайлова О. А., Мошкина С. В. Зоотехническая оценка коров при использовании кормовых добавок "Atpure" и "Ковелос энергия" // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 3. С. 23-28.

3. Продуктивность телят при использовании препарата на основе микроорганизмов рода *Enterococcus* / В. В. Герасименко, Р. З. Мустафин, В. А. Шахов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2024. Т. 38. № 11. С. 72-76. doi:10.53859/02352451_2024_38_11_72
4. Продуктивность крупного рогатого скота при обогащении рационов пробиотическим препаратом / Р. В. Некрасов, М. Г. Чабаяев, А. А. Зеленченкова и др. // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 7. С. 19-22.
5. Романов В. Н., Воробьева С. В., Девяткин В. А. Оптимизация пищеварительных и обменных процессов в организме крупного рогатого скота с применением биологически активных веществ // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 3. С. 23-25.
6. Чабаяев М. Г., Некрасов Р. В., Романов В. Н. Молочная продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства у высокопродуктивных коров под влиянием защищенного L-карнитина // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 6. С. 1169-1179. doi: 10.15389/agrobiology.2018.6.1169rus
7. Продуктивность молодняка овец на откорме при включении в рационы кормовой добавки «Nitrocote» / А. П. Марынич, В. В. Семенов, Б. Т. Абилов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2025. Т. 39. № 4. С. 80-85. doi: 10.53859/02352451_2025_39_4_80
8. Липосомальные технологии для получения экологически безопасной и биологически полноценной продукции животноводства / Р. Г. Ильязов, Ф. К. Ахметзянова, В. С. Паштецкий и др. // Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы : Сборник докладов международной научно-практической конференции, Обнинск, 26–28 сентября 2018 года. – Обнинск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2018. С. 273-276.
9. Харитонов Л. В. Харитонов О. В. Исследование влияния ронколейкина и синэстрола на состояние колыстрального иммунитета и становление неспецифической резистентности у телят // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2017. № 8. С. 37-42.
10. Жирнокислотный состав молока коров при включении в их рацион активированного цеолита и пробиотиков / Е. О. Крупин, М. К. Гайнуллина, Ш. К. Шакиров и др. // Аграрная наука. 2023. № 6. С. 39-44. doi: 10.32634/0869-8155-2023-371-6-39-44
11. Влияние рационов кормления на жирнокислотный состав молока / Е. В. Топникова, Е. С. Данилова, А. В. Дунаев и др. // Молочная промышленность. 2021. № 12. С. 56-59.
12. Морфо-биохимический статус молодняка свиней на откорме при использовании в их рационах кормовых добавок "Полисол Омега-3" и "Омега-3 Актив" / Ю. В. Семенова, В. Е. Улитко, Л. А. Пыхтина и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1(53). С. 207-212. doi: 10.18286/1816-4501-2021-1-207-212
13. Алиев А. А. Секреция липидов и линолевой кислоты с молоком у коров в динамике лактации // Сельскохозяйственная биология. 2005. Т. 40, № 4. С. 35-39.
14. Василенко Т. Ф., Рощевский М. П. Роль общего холестерина в восстановлении эстральных циклов у животных // Доклады Академии наук. 2008. Т. 418. № 4. С. 562-563.
15. Эффективность использования кормовых добавок на основе полиненасыщенных жирных кислот в рационах свиней при их выращивании и откорме / Ю. В. Семенова, О. А. Десятов, Л. А. Пыхтина и др. // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения: Материалы XI Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 23–24 июня 2021 года. Том 2021-2. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2021. С. 386-391.
16. Сорбирующие и антиоксидантные добавки в рационах коров, интенсифицирующие производство молока и улучшающие его технологические и качественные параметры / С. П. Лифанова, В. Е. Улитко, О. А. Десятов и др. Ульяновск: Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, 2017. 220 с. ISBN 978-5-9500951-2-2
17. Десятов О. А., Пыхтина Л. А., Чернышкова Е. В. Морфо-биохимический статус крови высокопродуктивных коров при использовании в рационе кормовых добавок Омега - 3 Актив и Полисол Омега 3 // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4 (32). С. 112-116. doi:10.18286/1816-4501-2015-4-112-116
18. Влияние разных доз новой кормовой добавки в рационах лактирующих коров на содержание аминокислот и жирных кислот в молоке / И. Ф. Горлов, А. Р. Каретникова, В. В. Ранделина и др. // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2017. № 6. С. 63-66.
19. Лашнева И. А., Сермягин А. А. Влияние наличия транс-изомеров жирных кислот в молоке на его состав и продуктивность коров // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 3. С. 46-50. doi:10.24411/0235-2451-2020-10309.
20. Влияние кормовой добавки на основе защищенного жира на качество молока овцематок и физиолого-биохимический статус ягнят / Г. И. Боряев, Е. В. Полякова, А. А. Кузнецов и др. // Нива Поволжья. 2023. № 4(68). doi: 10.36461/NP.2023.68.4.014

21. Влияние систем кормления, биологически активных веществ и нетрадиционных кормов на переваримость и физиологию пищеварения у коз / Д. А. Кислова, Г. К. Дускаев, О. В. Кван и др. // Животноводство и кормопроизводство. 2022. Т. 105. № 4. С. 131-145. doi: 10.33284/2658-3135-105-4-131.

22. Харитонов Е. Л., Панюшкин Д. Е. Кормовые и метаболические факторы формирования жирнокислотного состава молока у коров // Проблемы биологии продуктивных животных. 2016. № 2. С. 76-106.

References

1. Kharitonov E. L. Current issues in organizing the standardization of feeding highly productive dairy cattle // Dairy and beef cattle breeding. 2010. No.4. P. 16-18.

2. Lyashuk R. N., Mikhailova O. A., Moshkina S. V. Zootechnical assessment of cows using feed additives "Atpure" and "Kovelos energy" // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. 2017. No. 3. P. 23-28.

3. Productivity of calves using a preparation based on microorganisms of Enterococcus genus / V. V. Gerasimenko, R. Z. Mustafin, V. A. Shakhov, et al. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2024. Vol. 38. No.11. P. 72-76. doi:10.53859/02352451_2024_38_11_72

4. Productivity of cattle with enrichment of rations with a probiotic preparation / R. V. Nekrasov, M. G. Chabaev, A. A. Zelenchenkova, et al. // Dairy and beef cattle breeding. 2016. No.7. P. 19-22.

5. Romanov V. N., Vorobyova S. V., Devyatkin V. A. Improvement of digestive and metabolic processes in the body of cattle using biologically active substances // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2013. No.3. P. 23-25.

6. Chabaev M. G., Nekrasov R. V., Romanov V. N. Milk productivity, metabolic processes and reproduction parameters of highly productive cows under the influence of protected L-carnitine // Agricultural biology. 2018. Vol. 53. No.6. P. 1169-1179. doi: 10.15389/agrobiology.2018.6.1169rus

7. Productivity of young fattening sheep with the feed additive "Nitrocote" in the diets / A. P. Marynich, V. V. Semenov, B. T. Abilov et al. // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2025. Vol. 39. No.4. P. 80-85. doi: 10.53859/02352451_2025_39_4_80

8. Liposomal technologies for obtaining environmentally safe and biologically complete livestock products / R. G. Ilyazov, F. K. Akhmetzyanova, V. S. Pashtetsky et al. // Radiation technologies in agriculture and food industry: state and prospects: Collection of reports of the international scientific and practical conference, Obninsk, September 26-28, 2018. - Obninsk: Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Radiology and Agroecology", 2018. P. 273-276.

9. Kharitonov L. V. Kharitonova O. V. Study of the effect of roncoleukin and sinestrol on the state of colostral immunity and formation of non-specific resistance of calves // Veterinary science, animal science and biotechnology. 2017. No.8. P. 37-42.

10. Fatty acid composition of cows' milk with activated zeolite and probiotics in their diet / E. O. Krupin, M. K. Gainullina, Sh. K. Shakirov et al. // Agrarian science. 2023. No.6. P. 39-44. doi: 10.32634/0869-8155-2023-371-6-39-44

11. The effect of feeding rations on the fatty acid milk composition / E. V. Topnikova, E. S. Danilova, A. V. Dunaev, et al. // Dairy industry. 2021. No.12. P. 56-59.

12. Morphological and biochemical status of young fattening pigs using the feed additives "Polysol Omega-3" and "Omega-3 Active" in their diets / Yu. V. Semenova, V. E. Ulitko, L. A. Pykhtina, et al. // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2021. No.1 (53). P. 207-212. doi: 10.18286/1816-4501-2021-1-207-212

13. Aliev, A. A. Secretion of lipids and linoleic acid with milk in cows in the dynamics of lactation // Agricultural biology. 2005. Vol. 40, No.4. P. 35-39.

14. Vasilenko T. F., Roshchevsky M. P. The role of total cholesterol in the restoration of estrous cycles of animals // Reports of the Academy of Sciences. 2008. Vol. 418. No.4. P. 562-563.

15. Efficiency of using feed additives based on polyunsaturated fatty acids in pig diets during their rearing and fattening periods / Yu. V. Semenova, O. A. Desyatov, L. A. Pykhtina, et al. // Agricultural science and education at the present stage of development: experience, problems and solutions: Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference, Ulyanovsk, June 23-24, 2021. Volume 2021-2. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2021. P. 386-391.

16. Sorbent and antioxidant additives in cow diets that intensify milk production and improve its technological and quality parameters / S. P. Lifanova, V. E. Ulitko, O. A. Desyatov et al. Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University named after P. A. Stolypin, 2017. 220 p. ISBN 978-5-9500951-2-2

17. Desyatov O. A., Pykhtina L. A., Chernyshkova E. V. Morpho-biochemical status of blood of highly productive cows using Omega-3 Active and Polisol Omega 3 feed additives in their diet // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2015. No.4 (32). P. 112-116. doi:10.18286/1816-4501-2015-4-112-116

18. Effect of different doses of a new feed additive in the diets of lactating cows on the content of amino and fatty acids in milk / I. F. Gorlov, A. R. Karetnikova, V. V. Randelina, et al. // Vestnik of Russian agricultural science. 2017. No.6. P. 63-66.

19. Lashneva I. A., Sermyagin A. A. Effect of trans-isomers of fatty acids in milk on its composition and productivity of cows // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2020. Vol. 34. No.3. P. 46-50. doi:10.24411/0235-2451-2020-10309.
20. The effect of a feed additive based on protected fat on the quality of ewes' milk and physiological and biochemical status of lambs / G. I. Boryaev, E. V. Polyakova, A. A. Kuznetsov, et al. // Niva of the Volga region. 2023. No.4 (68). doi: 10.36461 / NP.2023.68.4.014
21. The effect of feeding systems, biologically active substances and non-traditional feeds on digestibility and physiology of digestion of goats / D. A. Kislova, G. K. Duskaev, O. V. Kvan, et al. // Animal Husbandry and feed Production. 2022. Vol. 105. No.4. P. 131-145. doi: 10.33284/2658-3135-105-4-131.
22. Kharitonov E. L., Panyushkin D. E. Feed and metabolic factors in formation of fatty acid composition of milk of cows // Problems of biology of productive animals. 2016. No.2. P. 76-106.