

УДК 619:637.12.04.07:615.357:636.398.6

DOI: 10.31040/2222-8349-2024-0-2-57-61

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕПАРАТА «ЙОДИНОЛ-ЯНТАРНЫЙ»  
В РАЦИОНЕ ЛАКТИРУЮЩИХ КОЗОМАТОК НУБИЙСКОЙ МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПОРОДЫ**

© А.М. Непочатых, Г.Ф. Рыжкова, А.Г. Беляев

Полноценное питание является обязательным условием нормального физиологического и умственно-го развития, а также укрепления иммунитета к различным неблагоприятным факторам окружающей среды. Продукты из козьего молока особенно актуальны в детском питании за счет своих уникальных свойств. Пониженное содержание казеина во фракционном составе белков делает продукцию гипоаллергенной, а преобладание казеина способствует быстрому образованию в желудке ребенка мелкодисперсного сгустка. Высокая нативная степень дисперсности жира облегчает и улучшает его усвоение, а также способствует усвоению большого количества полиненасыщенных жирных кислот, обеспечивающих нормальное развитие и формирование детского организма [1]. Кроме того, в козьем молоке содержится большое количество витаминов: А, С, D, Е и группы В, а также микроэлементов: кальция, фосфора, магния, кобальта. Обеспечение детей высококачественными сбалансированными продуктами питания – важная государственная задача, выполнение которой является залогом здоровья нации.

Большое количество регионов России являют дефицитными по содержанию йода в биогеоценозе, а для нормальной жизнедеятельности человека необходим сбалансированный минеральный состав потребляемых им продуктов. Так как козье молоко активно используется в детском питании, вопрос о насыщении его йодом стоит актуально.

В данной работе рассмотрено влияние энергометаболической добавки на основе йода и янтарной кислоты на качественные показатели молока и молочную продуктивность лакирующих козوماتок. Литературные данные свидетельствуют об усилении терапевтического эффекта при добавлении к действующему веществу янтарной кислоты. В природе существует прямая зависимость между содержанием йода в почве, воде, растениях и животном организме. При недостаточном поступлении йода с кормами и водой снижаются: продуктивность, воспроизводительные качества, генетический потенциал животных. Поэтому актуальной проблемой является изыскание путей восполнения йодной недостаточности в организме сельскохозяйственных животных. В связи с этим провели исследования качества молока лактирующих козوماتок нубийской мясо-молочной породы при введении им нового препарата «Йодиол-Янтарный». Доказано эффективное влияние данного препарата на показатели качества молока в молочном козоводстве.

Ключевые слова. «Йодиол-Янтарный», козوماتки, молочная продуктивность, йод, козье молоко, кровь, щитовидная железа, энергометаболическая добавка.

В последние годы развитие молочного козоводства в России становится все более актуальным и экономически перспективным. Диетические и гипоаллергенные свойства козьего молока, его польза в качестве продукта питания, а также ценность в детском питании делают молочное козоводство социально-биологическим аспектом.

Микроэлемент йод играет важную роль в обменных процессах в живых организмах.

Избыток и недостаток данного микроэлемента оказывает отрицательное влияние на состояние животного. Щитовидная железа продуцирует йодированные гормоны: трийодтиронин (Т3) и тетраiodтиронин (Т4-тироксин), которые по своей химической структуре являются производными аминокислоты тирозина, тогда как кальцитонин является полипептидом. Т3 и Т4 циркулируют в крови в соотношении 20:1. Йодированные гормоны оказывают общее

НЕПОЧАТЫХ Анастасия Михайловна, Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, e-mail: 133nastyushka@mail.ru

РЫЖКОВА Галина Федоровна – д.б.н., Курский государственный аграрный университет имени И.И. Иванова, e-mail: rigkova\_galina49@mail.ru

БЕЛЯЕВ Алексей Геннадьевич – к.б.н., Юго-Западный государственный университет, e-mail: tt-kstu@yandex.ru

влияние на организм: стимулируют центральную нервную систему, усиливают расход углеводов, белков, жиров. Кроме того, гормоны стимулируют морфологическое развитие молочной железы, способствуют ускорению лактогенеза и повышают секреторную активность ее клеток. Гормоны щитовидной железы влияют на биосинтез составных частей молока в клетках молочной железы. При этом гипофункция щитовидной железы отрицательно сказывается на секреции не только молочного жира, но и на секреции белкового компонента [2].

Щитовидная железа наделена способностью аккумулировать йод, который в организме животных содержится в белке тереоглобулине, используемом на йодирование тирозина. Тереоглобулин – это гликопротеин, в состав которого входят две полипептидные цепи, в каждой из которых около 2800 аминокислот [3]. Около 70% йода в тереоглобулине находится в составе неактивных моно- и дийодтиронинов. Для процесса йодирования тирозина необходимыми являются: фермент тиропероксидаза и перекись водорода. Процесс йодирования начинается с образования моноидтирозина, а далее образуется дийодтирозин. Гормон Т4 образуется в результате соединения двух молекул дийодтирозина, а Т3 – при конденсации моноидтирозина и дийодтирозина. Для конденсации двух остатков йодтирозина в синтезе белоксвязанных Т4 и Т3 необходим фермент тиропероксидаза и перекись водорода в качестве окислителя. Перекись водорода образуется за счет НАДФ и молекулярного кислорода. Далее из клеток щитовидной железы гормоны поступают в кровь и связываются с белками, в комплексе с которыми транспортируются во все клетки организма.

Йодированные гормоны интенсивно влияют на метаболизм белков, жиров, углеводов, водный и минеральный обмен, усиливают кишечную абсорбцию глюкозы, усиливают использование тканями липидов и углеводов, что приводит к активации энергетического обмена [4].

Нормальное функционирование щитовидной железы у козоток крайне важно для поддержания цикличности воспроизводства: при гипофункции животные не всегда приходят в охоту, козлята рождаются нежизнеспособные, с низкой массой тела и нарушением шерстяного покрова, щитовидная железа увеличена в объеме.

В настоящее время опубликовано большое количество работ об использовании янтарной

кислоты в животноводстве, и разработан не один десяток препаратов на ее основе [5]. Согласно известным сведениям, янтарную кислоту необходимо объединять с веществами, поддерживающими метаболизм в необходимом для нормального функционирования состоянии. Янтарную кислоту можно применять с лекарственными веществами для усиления их действия, а также с пищевыми добавками, где они будут работать как синергисты.

Поскольку развитие козоводства является перспективным направлением в производстве молочных продуктов, а также детского питания, а щитовидная железа оказывает общее влияние на организм животных в качестве перспективного способа решения проблемы йода, предлагается введение козам препарата «Йодиол-Янтарный», в состав которого входит йодиол в комбинации с янтарной кислотой [6]. Для подтверждения теоретических данных было решено провести исследование о влиянии янтарной кислоты и йода на качества молока и молочной продуктивности лакирующих козоток.

**Цель.** Изучение влияния биологической добавки «Йодиол-Янтарный» на молочную продуктивность, качество молока козоток и оценка эффективности ее использования в молочном козоводстве.

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальная часть работы проводилась в частном фермерском хозяйстве по адресу: город Курск, улица Усадебная, дом 17. Объектом исследования были выбраны 10 козоток нубийской мясо-молочной породы. Средний вес составлял 56.4 кг. Козы были разделены на 2 группы: контрольная и опытная, по 5 особей в каждой. Животные были выбраны по принципу аналогов: возраст, порода, вес, уровень молочной продуктивности и сроки котности.

Опытной группе лактирующих козоток вводили внутримышечно комплексную энергометаболическую добавку «Йодиол-Янтарный» один раз в неделю в течение 2.5 месяца (10 недель), доза рассчитывалась в соотношении 0.1 мл/1кг веса животного, примерная доза йодосодержащего препарата – 5–6 мл на голову. Контрольная группа животных данную добавку не получала.

Забор молока у животных проводился до начала эксперимента (контрольные показатели) и далее каждую последующую неделю экспе-

римента. Полученные данные обработаны, сведены в таблицу и представлены ниже.

В ходе эксперимента исследовали молоко подопытных козوماتок. Молочную продуктивность изучали по результатам контрольных доек, проводимых с периодичностью 1 раз в декаду. Содержание жира и белка в молоке животных определяли в ОБУ «Курская областная ветеринарная лаборатория» по САП 007.01.00.00РЭ; содержание йода в молоке определяли в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии Курской области». Показатели качества молока подопытных животных определялись по общепринятым методикам. Активная кислотность измерялась потенциометрическим методом в соответствии с ГОСТ 32892-2014-молоко и молочная продукция; кислотность – титрометрическим методом в соответствии с ГОСТ Р 54669-2011-молоко и продукты переработки молока. Массовую долю белка, массовую долю жира, массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) и плотность определяли на анализаторе качества молока «Лактан 1-4 М» в соответствии с САП 007.01.00.000РЭ. Массовую долю йода определяли в соответствии с МУК.4.1.1481-03- определение массовой концентрации йода в пищевых продуктах, продовольственном сырье, пищевых и биологиче-

ски активных добавках – вольтамперметрическим методом; также использовалось оборудование: рН-метр-анализатор воды HI 2211; весы AC121S, весы лабораторные BP100, весы электронные не автоматического действия: Adventurer AX324 и Adventurer AX4202, Pioneer PA 413 C; водяной термостат «ТW-2.02»; секундомер электронный; электроплитка «Злата».

Обработку данных, полученных в период проведения исследования, проводили используя упрощенный метод средней арифметической ошибки.

**Результаты исследования.** Согласно данным табл. 1, в контрольной группе козوماتок, где не применялась добавка, в продуцируемом молоке массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка была ниже на 0.028–0.020% при норме не менее 8.2, в соответствии ГОСТ 32940-2014. Плотность, активная кислотность, рН всех проб молока соответствовали норме. Массовая доля йода осталась без изменений, что свидетельствует о недостатке йода в рационе; массовая доля белка увеличилась на 0.05 и 1.78%, массовая доля жира – на 0.52 и 15.29%, кислотность – на 0.06 и 0.37%. Данные изменения незначительны и могут быть связаны с сезонностью.

Т а б л и ц а 1

Физико-химические показатели молока

Группы животных	Исследуемые показатели	Единицы измерения	Результат испытания до опыта	Результат испытания после опыта
Контрольная	Активная кислотность (рН)	Ед. рН	6.52±0.04	6.48±0.04
Опытная			6.50±0.04*	6.68±0.04*
Контрольная	Кислотность	°Т	16.18±1.9(±0.43)	16.24±1.9(±0.42)
Опытная			16.2±1.9(±0.44)	16.5±1.9(±0.41)
Контрольная	Массовая доля белка	%	2.80±0.10	2.85±0.12
Опытная			2.80±0.11*	2.91±0.10*
Контрольная	Массовая доля жира	%	3.40±0.05	3.92±0.05
Опытная			3.40±0.05**	5.00±0.05**
Контрольная	Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО)	%	8.172±0.10	8.170±0.10
Опытная			8.210±0.10	8.241±0.10
Контрольная	Плотность	кг/м <sup>3</sup>	1027.00±0.30	1027.00±0.32
Опытная			1027.00±0.10	1027.00±0.11
Контрольная	Массовая доля йода	мг/дм <sup>3</sup>	0.123±0.040	0.125±0.030
Опытная			0.137±0.10***	0.230±0.10***

Примечание: \*\* –  $p < 0.05$ ; \*\*\* –  $p < 0.01$ ; \*\*\* –  $p < 0.001$ .

Показатели удоев козотаток за первые 70 дней лактационного периода

Группы животных	Ед. изм.	Дни							
		1-й	10-й	20-й	30-й	40-й	50-й	60-й	70-й
Контроль	кг	10.75± 0.18*	10.76± 0.12*	10.76± 0.14*	10.81± 0.14	10.85± 0.15*	10.89± 0.10*	10.93± 0.80*	10.95± 0.11*
Опыт	кг	10.72± 0.12*	10.75± 0.15*	10.83± 0.80*	10.91± 0.13	11.05± 0.09*	11.25± 0.13*	11.31± 0.10*	11.51± 0.10*

Примечание: \* –  $p < 0.05$ .

В опытной группе животных в продуцируемом молоке массовая доля белка увеличилась на 3.92%, массовая доля жира – на 32%, кислотность – на 1.85%; активная кислотность, плотность, СОМО всех проб молока соответствовали норме; массовая доля йода в молоке увеличилась на 0.4%, что свидетельствует о положительной динамике изучаемых показателей [7].

В табл. 2 представлены данные удоев козотаток за весь период опыта при получении ими биодобавки «Йодинол-Янтарный».

Согласно данным табл. 2, за 70 дней молочная продуктивность козотаток опытной группы составила 11.51 кг, что превосходит аналогов из контрольной группы на 4.87% (0.56 кг).

Козотатки, получавшие в качестве добавки препарат «Йодинол-Янтарный», еженедельно на протяжении опыта давали более высокие удои по сравнению с контролем. Важнейшим показателем эффективности применения добавки «Йодинол-Янтарный» в молочном козоводстве является содержание в молоке йода. Согласно данным табл. 1, содержание йода повысилось в молоке коз опытных групп по сравнению контролем на 40%. Козье молоко, как более адаптированное к физиологическим особенностям организма ребенка, является предпочтительным сырьем для производства продуктов детского питания. В связи с этим важно оценить в нем соответствие содержания микроэлемента йода в норме потребления для детей. Так, суточная потребность в йоде для детей в возрасте до 3 лет составляет 60–100 мкг, что является оптимальным и безопасным для восполнения его дефицита [8].

**Заключение.** По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что использование энергетометаболической добавки «Йодинол-Янтарный» в молочном козоводстве

оказывает положительное действие на качество молока и молочную продуктивность животных, поэтому считаем целесообразным ее применение в молочном козоводстве.

### Литература

1. Айбазов М.М., Трубникова П.В. Иммунологический профиль у молочных коз в разные периоды воспроизводительной функции // Овцы, козы, шерстяное дело. 2007. № 4. С. 59-61.
2. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами // Наука и технология. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2005. 548 с.
3. Зайцев С.Ю. Биохимия животных. Фундаментальные и клинические аспекты. СПб.: Изд-во «Лань», 2018. 384 с.
4. Щелкунов Л.Ф. Роль микроэлемента йода в питании и профилактике некоторых заболеваний // Врачебное дело, 2000. № 6. С. 40–44З.
5. Рыжкова Г.Ф., Евглевский А.А., Евглевская А.В., Ванина Н.В., Михайлова И.И., Денисова А.В., Ерыженская Н.Ф., Биологическая роль и метаболическая активность янтарной кислоты // Вестник КГСХА. Курск: Вестник Курской ГСХА, 2013. № 9. С. 67–69.
6. Некрасова Н.Н., Рыжкова Г.Ф. Влияние янтарной кислоты и пропиленгликоля на углеводный обмен в период суягности овцематок // Известия Уфимского научного центра РАН. 2018. № 3. С. 63–66.
7. Лебедев Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности животных. Л.: Агропромиздат, 1990. 96 с.
8. Горлов И.Ф., Храмова В.Н. Повышение пищевой ценности молока за счет обогащения рациона коров органическим селеном // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006. № 4. С. 47–49.

### References

1. Ajbazov M.M., Trubnikova P.V. Immunologicheskij profil' u molochnyh koz v raznye periody

vosproizvoditel'noj funkcii // *Ovcy, kozy, sherstjanoe delo*, 2007, no. 4, pp. 59–61.

2. Spirichev V.B., Shatnjuk L.N., Poznjakovskij V.M. Obogashhenie pishhevyyh produktov vitamini i mineral'nymi veshchestvami // *Nauka i tehnologija*, Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izdatel'stvo, 2005, 548 p.

3. Zajcev S.Ju. Biohimija zhivotnyh. Fundamental'nye i klinicheskie aspekty, St. Petersburg: «Lan» Publ., 2018, 384 p.

4. Shhelkunov L.F. Rol' mikrojelementa joda v pitanii i profilaktike nekotoryh zabolovaniy // *Vrachebnoe delo*, 2000, no. 6, pp. 40–443.

5. Ryzhkova G.F., Evglevskij A.A., Evglevskaja A.V., Vanina N.V., Mihajlova I.I., Denisova A.V.,

Eryzhenskaja N.F., Biologicheskaja rol' i metabolicheskaja aktivnost' jantarnoj kisloty // *Vestnik KGSHA, Kursk: Vestnik Kurskoj GSHA*, 2013, no. 9, pp. 67–69.

6. Nekrasova N.N., Ryzhkova G.F. Vlijanie jantarnoj kisloty i propilenglikolja na uglevodnyj obmen v period sujagnosti ovcevatok // *Izvestija Ufimskogo nauchnogo centra RAN*, 2018, no. 3, pp. 63–66.

7. Lebedev N.I. Ispol'zovanie mikrodoavok dlja povyshenija produktivnosti zhivotnyh, Leningrad: Agropromizdat, 1990, 96 p.

8. Gorlov I.F., Hramova V.N. Povyshenie pishhevoj cennosti moloka za schet obogashhenija raciona korov organicheskim selenom // *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*, 2006, no. 4, pp. 47–49.



## **INDICATORS OF MILK QUALITY AND MILK PRODUCTIVITY WHEN USING THE DRUG "IODINOL-YANTARNY" IN THE DIET OF LACTATING GOATS OF THE NUBIAN MEAT AND DAIRY BREED**

© **A.M. Nepochatykh<sup>1</sup>, G.F. Ryzhkova<sup>1</sup>, A.G. Belyaev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Kursk State Agrarian University named after I.I. Ivanov,  
70, ulitsa Karla Marksa, 305021, Kursk, Russian Federation

<sup>2</sup> South-West State University,  
94, ulitsa 50 let Oktjabrja, 305040, Kursk, Russian Federation

Proper nutrition is a prerequisite for normal physiological and mental development, as well as strengthening immunity to various adverse environmental factors. Goat milk products are especially relevant in baby food due to their unique properties. The reduced casein content in the fractional composition of proteins makes the products hypoallergenic, and the predominance of casein contributes to the rapid formation of a fine clot in the child's stomach. A high naive degree of fat dispersion facilitates and improves its assimilation, and also contributes to the assimilation of a large amount of polyunsaturated fatty acids that ensure the normal development and formation of the child's body. In addition, goat's milk contains a large amount of vitamins: A, C, B, PP, as well as trace elements: calcium, phosphorus, magnesium, cobalt. Providing children with high-quality balanced food is an important state task, the fulfillment of which is the key to the health of the nation.

Since most regions of Russia are iodine deficient, they need the trace element iodine for life, which is why it is necessary to adjust the mineral composition of goat's milk. For the animals themselves, this is also relevant for the treatment and prevention of iodine deficiency.

The influence of an energy-metabolic preparation based on iodine and succinic acid on the quality indicators of milk and milk productivity of lactating goats is considered. Literature data indicate an increase in the therapeutic effect when succinic acid is added to the active substance. In nature, there is a direct relationship between the iodine content in soil, water, plants and in the animal body. With insufficient intake of iodine with feed and water, the productivity, reproductive qualities, and genetic potential of animals decrease. Therefore, an urgent problem is to find ways to replenish iodine deficiency in the body of farm animals. In this regard, studies were conducted on the quality of milk of lactating goats of the Nubian meat and dairy breed when they were injected with a new drug "Iodinol-Yantarny". The effective effect of this drug on milk quality indicators in dairy goat breeding has been proven.

Keywords: "Iodinol-Yantarny", goat's milk, milk productivity, iodine, goat's milk, blood, thyroid gland.