

6. Трофимов, А. Ф. Особенности выращивания телят в раннем возрасте / А. Ф. Трофимов, В. Н. Тимошенко, А. А. Музыка // Бел. сельское хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 41-44.
7. Направленное выращивание ремонтного молодняка / А. П. Курдеко [и др.]. – Горки, 2011. – 87 с.
8. Республиканские нормы технологического проектирования новых, реконструкции и технического перевооружения животноводческих объектов : РНТП-1-2004. – Минск, 2004. – 92 с.
9. Степура, В. Д. Определение комфортности в условиях привязного содержания молочного скота / В. Д. Степура // Производство молока в Сибири : науч.-техн. бюл. – Новосибирск, 1983. – Вып. 9. – С. 42-47.
10. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Минск : Выш. шк., 1967. – 328 с.

Поступила 11.03.2022 г.

УДК 631.223.24:637.12

<https://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-2-191-200>

А.А. МУЗЫКА, М.П. ПУЧКА, Н.Н. ШМАТКО, С.А. КИРИКОВИЧ,
Л.Н. ШЕЙГРАЦОВА, М.В. ТИМОШЕНКО, А.И. КОНЁК

БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА НА МОЛОЧНО-ТОВАРНЫХ ФЕРМАХ И КОМПЛЕКСАХ РАЗЛИЧНОЙ МОЩНОСТИ

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

В статье представлены результаты биоэнергетического анализа производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах различной мощности. Объектом изучения были молочно-товарные фермы и комплексы ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» Смолевичского района, имеющие полный цикл производства молока. Исследования показали, что реализация технологии производства молока на МТК «Березовица» мощностью 850 голов требует меньших затрат энергии, чем на МТФ «Жажелка» мощностью 750 голов и МТК «Рассошное» мощностью 1000 голов.

Ключевые слова: коровы, молоко, молочно-товарный комплекс, энергоёмкость, энергозатраты, биоэнергетический коэффициент.

A.A. MUZYKA, M.P. PUCHKA, N.N. SHMATKO, S.A. KIRIKOVICH,
L.N. SHEYGRATSOVA, M.V. TIMOSHENKO, A.I. KONEK

BIOENERGETIC ASSESSMENT OF MILK PRODUCTION AT COMMERCIAL DAIRY FARMS AND COMPLEXES OF DIFFERENT CAPACITIES

*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

The article presents the results of bioenergetic analysis of milk production at commercial dairy farms and complexes of different capacities. The objects of the study were commercial dairy farms and complexes of State Enterprise “ZhodinoAgroPlemElita” of Smolevichi district, which have a complete cycle of milk production. Studies have shown that the implementation of milk production technology at the CDC “Berezovitsa” with a capacity of 850 heads requires less energy than at the CDF “Zha-zhelka” with a capacity of 750 heads and the CDC “Rassoshnoye” with a capacity of 1000 heads.

Keywords: cows, milk, commercial dairy complex (CDC), energy intensity, energy costs, bioenergetic coefficient.

Введение. Одним из показателей, позволяющим более достоверно определять затраты на производство молока, является энергоёмкость, включение которой в общую систему показателей способствует выработке как общей стратегии сбережения энергоресурсов, так и конкретных решений по применению энергосберегающих технологий и техники. При этом для определения энергоёмкости производства молока в качестве методологической основы целесообразно использовать метод энергетического анализа, который даёт возможность с помощью эквивалентов определить эффективность производства продукции сельского хозяйства во взаимосвязи с уровнем использования природных ресурсов в других отраслях и получить более объективные результаты [1, 2, 3, 4].

Ресурсо-, энерго- и трудосберегающая технология производства молока основана на использовании средств механизации производственных процессов, в наибольшей степени соответствующих биологическим потребностям организма животных, технологических приемов и методов, позволяющих полностью реализовать генетический потенциал продуктивности, на обеспечении оптимальных нормативов кормления, содержания, размещения животных [5].

Изучение средств механизации, режима их работы, расхода топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии и их энергетической оценки на фермах и комплексах по производству молока, условий содержания, кормления и поения животных, затрат труда на

обслуживание животных позволит найти пути по снижению энергоёмкости производства молока, повысить эффективность производства, его стабильность и конкурентоспособность [6].

Цель исследований: провести биоэнергетический анализ производства молока на молочно-товарных фермах и комплексах различной мощности.

Материал и методика исследований. В качестве объекта исследования взяты молочно-товарные фермы и комплексы ГП «ЖодиноАгро-ПлемЭлита» Смоленского района, имеющие полный цикл производства молока (МТФ «Жажелка» (мощность фермы по проекту – 750 голов), МТК «Березовица» (мощность комплекса по проекту – 850 голов) и МТК «Рассошное» (мощность комплекса по проекту – 1000 голов) (данные за 2020 год). В процессе выполнения работы изучены следующие показатели:

- зоотехнические: мощность фермы (среднегодовое поголовье), среднесуточный удой, условия содержания животных;

- технико-экономические: потребление воды; виды применяемых машин и оборудования, режим их работы, расход топлива и электроэнергии, мощности потребителей электроэнергии; прямые затраты, косвенные затраты (показатели затрат энергии на корма и подстилочный материал, дезсредства и медикаменты), инвестиционные затраты, затраты труда на обслуживание животных, затраты труда на единицу продукции, затраты кормов на единицу продукции;

- энергетические: фактическая энергоёмкость процессов жизнеобеспечения и обслуживания животных по удельному расходу ТЭР (топливо-энергетических ресурсов) в условном топливе кг/гол с учётом прямых, косвенных и совокупных затрат энергии.

Для оценки энергопотребления были использованы основные методики [4, 5, 6, 7, 8, 9]. В качестве измерителя энергоёмкости принимались затраты энергии (Дж) с переводом в условное топливо (у.т.) на голову скота по элементам затрат в производственных процессах.

Полную энергоёмкость (совокупные энергозатраты $E_{затр.}$) на производство молока определяли как сумму составляющих прямых затрат энергии $E_{пр.}$, косвенных затрат энергии $E_{кос.}$, инвестиционных затрат энергии $E_{инв.}$ и затрат энергии живого труда $E_{ж.тр.}$ по формуле (1):

$$E_{затр.} = E_{пр.} + E_{кос.} + E_{инв.} + E_{ж.тр.} \quad (1)$$

При известных объёмах производимой продукции определялись удельные энергозатраты, т. е. полные затраты энергии на единицу продукции (тонну молока).

$$E_0 = \frac{E_{затр.}}{M} \quad (2)$$

где M – масса произведённой за год продукции (молоко).

В качестве основного критерия энергетической оценки технологий

производства молока принимался биоэнергетический коэффициент η , численно равный отношению энергосодержания получаемой животноводческой продукции к полным затратам энергии на ферме. Энергосодержание продукции рассчитывалось по каждому её виду с учётом качественных характеристик и затем суммировалось. К основному виду продукции на молочных фермах относится молоко, дополнительной – телята в возрасте до 20-30 дней, мясо выбракованных животных, побочной – навоз (экскременты с подстилкой).

Таким образом, энергосодержание общей продукции при производстве молока определялось по формуле:

$$\Theta_I = \Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \Theta_4 + \Theta_5 + \Theta_6 \quad (3)$$

где Θ_1 – энергосодержание молока

Θ_2 - энергосодержание живой массы выбракованных животных

Θ_3 - энергосодержание приплода

Θ_4 - энергосодержание прироста выращиваемых животных

Θ_5 - энергосодержание экскрементов

Θ_6 - энергосодержание подстилки.

Энергосодержание основной и дополнительной продукции при производстве молока определялось по формуле (4):

$$\Theta_{II} = \Theta_1 + \Theta_2 + \Theta_3 + \Theta_4 \quad (4)$$

Биоэнергетическая эффективность производства молока определена по формулам:

а) общей продукции

$$\eta_1 = [\Theta_I/E] \cdot 100 \% \quad (5)$$

б) основной и дополнительной продукции (без экскрементов и подстилки)

$$\eta_2 = [\Theta_{II}/E] \cdot 100 \% \quad (6)$$

Результаты эксперимента и их обсуждение. Результаты исследования показали, что на всех изучаемых животноводческих объектах наблюдалась единая технология – это круглогодичное содержание коров в помещении беспривязного содержания с организацией выгула непосредственно рядом с коровником на кормо-выгульных площадках с твердым покрытием и доением в доильном зале [10]. Характеристика изучаемых животноводческих предприятий приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика молочно-товарных ферм и комплексов

Показатель	«Жажелка» (750)	«Березовица» (850)	«Рассошное» (1000)
1	2	3	4
Среднегодовое поголовье коров	408	625	860

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Производство молока, т	3088,2	4967,7	6361,7
Удой молока на 1 корову, кг	7569	7948	7397
Загрузка, приготовление, доставка и раздача кормов	погрузчик Амкордор 527, СРК-14В с двумя вертикальными шнеками на базе МТЗ-82	погрузчик Амкордор 342 (ТО-28), СРК-14В с двумя вертикальными шнеками на базе МТЗ-920	погрузчик Амкордор 352, СРК-14В с двумя вертикальными шнеками на базе МТЗ-320
Поение	групповые лотковые автопоилки опрокидывающиеся с установкой системы подогрева на		
	160 л	160 л	80 и 160 л
Доеение	ДУ «Елочка» 2х14 с быстрым выходом коров производства фирмы «Импульс» (Германия). АИД-2 (новотел. коровы)	ДУ «Параллель» 2х16 фирмы «Конус» – «Вестфалия» (Германия); ДУ «Параллель» 1х10 (новотел. коровы)	ДУ «Карусель-40» производства фирмы «GEA Westfalia Surge»; «Елочка» 1х6 (новотел. коровы)
Охлаждение и хранение молока	танк-охладитель молока горизонтальный Frigomilk G9 (Италия) на 14000 л	молокоохладительная установка закрытого типа УЗМ-8, танк-охладитель молока емкостью 2500 и 4000 л	установка для охлаждения молока закрытого типа УОМЗТ 8000 л, УОМЗТ 6000 л
Вентиляция	Естественная		
Уборка навоза	мобильное удаление	скреперная установка, мобильное удаление	скреперная установка, мобильное удаление
	трактор МТЗ-920, с бульдозерной навеской БН-1 в агрегате с прицепом ПСТ-6	цепная скреперная система (дойное стадо); трактор МТЗ-320.4, с бульдозерной навеской БН-1 в агрегате с прицепом ПСТ-6 (сухостой)	цепная скреперная система (дойное стадо); трактор МТЗ-82, с бульдозерной навеской БН-1 в агрегате с прицепом ПСТ-9 (в секциях сухостой)

На рисунке 1 представлена структура энергозатрат на изучаемых объектах.

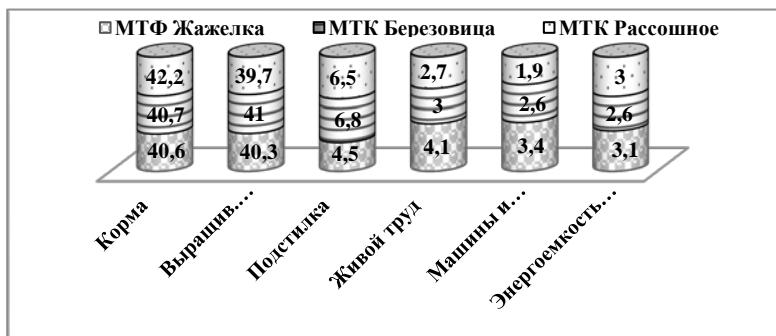


Рисунок 1 – Структура энергозатрат на изучаемых объектах, %

Из анализа диаграммы следует, что основными расходными статьями при производстве молока на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» являлись затраты на корма (40,6-42,2 %) и на выращивание продуктивного скота (39,7-41,0 %), затраты на подстилку (4,5-6,8 %), затраты живого труда (2,7-4,1 %), затраты на металлоемкость машин и оборудования (1,9-3,4 %) и затраты, овлеченные в энергоносителях (2,6-3,1 %).

Результаты энергоанализа производства молока показали (таблица 2), что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у. т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у. т.

Таблица 2 – Показатели затрат энергии при производстве молока на изучаемых объектах за 2020 г.

Показатель	Единицы измерения	Наименование ферм и комплексов		
		«Жажелка»	«Березовица»	«Рассошное»
1	2	3	4	5
I. Прямые затраты, кг у.т.				
Затраты электроэнергии	1 голова	49,0	41,7	50,3
	1 т молока	6,5	5,3	6,8
Затраты жидкого топлива	1 голову	97,5	53,5	67,6
	1 т молока	12,9	6,7	9,1
II. Косвенные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии на корма	1 голова	2410,6	2374,7	2542,9
	1 т молока	318,5	298,8	343,7
Затраты энергии на подстилку	1 голова	265,1	397,2	388,8
	1 т молока	35,0	50,0	52,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Затраты энергии на лекарства и дез. средства	1 голова	7,7	10,7	12,9
	1 т молока	1,0	1,4	1,8
III. Инвестиционные затраты, кг у.т.				
Затраты энергии, овеществленные в энергоносителях	1 голова	186,3	151,5	183,7
	1 т молока	24,6	19,1	24,8
Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании	1 голова	202,9	154,0	115,4
	1 т молока	26,8	19,4	15,6
Затраты энергии, овеществленные в зданиях и сооружениях	1 голова	80,6	80,5	114,9
	1 т молока	10,7	10,1	15,5
Затраты энергии на выращивание продуктивного скота	1 голова	2393,3	2393,3	2393,3
	1 т молока	316,2	301,1	323,5
IV. Затраты энергии живого труда, кг у.т.				
Затраты энергии живого труда	1 голова	244,2	175,4	160,6
	1 т молока	32,3	22,1	21,7
Полные энергозатраты, кг у.т.				
Суммарные энергозатраты	-	2422507	3645277	5186166
	1 голова	5937,5	5832,4	6030,4
	1 т молока	784,4	733,8	815,2

Самые низкие затраты на корма в расчёте на 1 голову скота оказались на МТК «Березовица» – на 35,9-168,3 кг у. т. ниже по сравнению с рационами на ферме «Жажелка» и МТК «Рассошное» соответственно.

Косвенные затраты энергии на подстилку на изучаемых объектах составили 265,1-397,2 кг у. т. в расчёте на 1 голову скота. На МТК «Березовица» они оказались в 0,98-1,5 раза выше по сравнению с показателями затрат энергии на подстилку на МТК «Рассошное» и на ферме «Жажелка» соответственно. В годовых совокупных энергозатратах самые высокие затраты энергии живого труда в расчёте на голову и на тонну молока оказались на МТФ «Жажелка», что в 1,4-1,5 раза выше, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное».

Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании, на ферме «Жажелка» также оказались на 48,9-87,5 кг у. т. или в 1,3-1,8 раза выше в расчёте на 1 голову, чем на МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» соответственно, что связано с наличием энергоёмкого оборудования и машин на данной ферме при имеющемся в обслуживании

поголовье коров.

В годовых совокупных энергозатратах большая доля затрат приходилась и на затраты по доставке энергоносителей потребителю. Самые низкие затраты по этому показателю оказались на МТК «Березовица» – 151,5 кг у. т. в расчёте на 1 голову скота. На МТФ «Жажелка» и на МТК «Рассошное» затраты составили 186,3 и 183,7 кг у. т. соответственно. Данные об эксплуатации зданий и сооружений свидетельствуют о том, что энергетические затраты были выше на ферме большей мощности, то есть на комплексе «Рассошное» – 114,9 кг у. т. в расчёте на 1 голову скота.

В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходился на энергию, овегцествлённую в топливе и расходуемую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза. При этом в расчёте на 1 голову скота затраты жидкого топлива на ферме «Жажелка» оказались на 29,9-44 кг у. т. или в 1,4-1,8 раза выше, чем на МТК «Рассошное» и МТК «Березовица» соответственно. Энергетические затраты на лекарственные, ветеринарные и дезинфицирующие средства на изучаемых объектах были наименьшими.

С биоэнергетической точки зрения выгодна такая технология, которая на единицу затраченной совокупной энергии обеспечивает наибольший выход энергии в продукции. Биоэнергетические показатели предпочтительны потому, что они наиболее полно соответствуют функциям критерия эффективности производства, отражая затраты живого и овегцествлённого труда на получение продукта в энергетических единицах, и могут служить реальной основой ценообразования, связанной с учётом затрат в системе «добыча – переработка – выпуск конечного продукта» [4, 6].

Расчёты показали (рисунок 2), что коэффициент биоэнергетической эффективности всей продукции составил: на МТФ «Жажелка» – 50,4%, на МТК «Березовица» – 58,6 %, на МТК «Рассошное» – 55,3 %, коэффициент биоэнергетической эффективности основной и дополнительной продукции (без экскрементов и подстилки) – 14,5 %, 15,5 и 14,0 % соответственно по фермам.

Коэффициент биоэнергетической эффективности всей продукции на МТК «Березовица» был на 3,3-8,2 % выше, основной и дополнительной продукции – на 1-1,5 % выше, чем на МТК «Рассошное» и на МТФ «Жажелка».



Рисунок 1 – Биоэнергетические показатели производства молока на изучаемых фермах, %

Заключение. Таким образом, результаты выполненного энергоанализа производства молока на МТФ «Жажелка», МТК «Березовица» и МТК «Рассошное» показали, что самые низкие суммарные энергозатраты за 2020 год оказались на МТФ «Жажелка» – 2422507 кг у. т., а самые высокие – на МТК «Рассошное» – 5186166 кг у. т.

Установлено, что наибольший удельный вес в совокупных энергозатратах при производстве молока занимали: энергия, переносимая на конечный продукт кормами (40,6-42,2 %), энергия, идущая на воспроизводство стада (39,7-41,0 %), энергия, овеществлённая в подстилке (4,5-6,8 %), энергия живого труда (2,7-4,1 %), энергия, овеществлённая в машинах и оборудовании (1,9-3,4%), энергия, овеществлённая в энергоносителях (2,6-3,1 %).

Биоэнергетический анализ производства молока показал, что реализация технологии производства молока на МТК «Березовица» мощностью 850 голов требует меньших затрат энергии, чем на МТФ «Жажелка» мощностью 750 голов и МТК «Рассошное» мощностью 1000 голов. Так, удельная энергоёмкость производства молока на МТК «Березовица» на 6,5-10 % ниже, чем на МТФ «Жажелка» и МТК «Рассошное» соответственно, а коэффициент биоэнергетической эффективности по общей продукции на 3,3-8,2 % выше.

Литература

1. Русан, В. И. Энергетическая ситуация и перспективы развития энергосбережения АПК / В. И. Русан // Проблемы развития энергетики и электрификации АПК : сб. науч. тр. – Минск, 1998. – Вып. 2. – С. 20-22.
2. Кудрявцев, И. Ф. Вопросы снижения энергоёмкости сельскохозяйственной продукции / И. Ф. Кудрявцев // Агропанорама. – 2002. – № 6. – С. 4-6.
3. Яковчик, Н. С. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Барановичи, 1999. – 380 с.
4. Мишуров, Н. П. Биоэнергетическая оценка и основные направления снижения энергоёмкости производства молока / Н. П. Мишуров. – Москва : ФГНУ

«Росинформагротех», 2010. – 152 с.

5. Севернёв, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернёв. – Москва : Колос, 1992. – 190 с.

6. Кива, А. А. Биоэнергетическая оценка и снижение энергоёмкости технологических процессов в животноводстве / А. А. Кива, В. М. Рабштына, В. И. Сотников. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1990. – 176 с.

7. Севернёв, М. М. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернёв. – Минск, 1991. – 126 с.

8. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве / Россельхозакадемия, ВИМ, ЦНИИМЭСХ, ВИЭСХ. – Москва : ВИМ, 1995. – 95 с.

9. Бречков, Я. Н. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / Я. Н. Бречко, М. Е. Сумонов. – 2-е изд., перераб и доп. – Минск, 2002. – 440 с.

10. Бакач, Н. Г. Техничко-технологические аспекты применения инновационных технологий на молочно-товарных фермах и комплексах Республики Беларусь / Н. Г. Бакач, Ю. А. Башко, И. А. Ступчик // Вестник ВНИИМЖ. – 2017. - № 4(28). – С. 108-116.

Поступила 17.01.2022 г.

УДК 636.2.082

<https://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-2-200-208>

Н.И. ПЕСОЦКИЙ¹, А.В. КОРОБКО², С.Л. КАРПЕНЯ², О.А. ЯЩЫНА²,
Е.Е. СОГЛАЕВА², И.А. ДЕШКО³, Д.Ф. КОЛЬГА⁴

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СЕРВИС-ПЕРИОДА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

¹*Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

²*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь*

³*Гродненский государственный аграрный университет,
г. Гродно, Республика Беларусь*

⁴*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Целью работы было провести определить перспективы повышения экономической эффективности производства молока при различной продолжительности сервис-периода. На основе проведённых исследований в условиях 4-х сельскохозяйственных организаций Витебской и Могилёвской областей установлено, что более высокой молочной продуктивностью характеризуются коровы с продолжительностью сервис-периода от 61 до 90 дней. Экономическая эффективность производства молока от коров с различной продолжительностью сервис-периода свидетельствует о том, что при продолжительности