

А.А. МУЗЫКА, М.П. ПУЧКА, С.А. КИРИКОВИЧ, Н.Н. ШМАТКО,
Л.Н. ШЕЙГРАЦОВА, А.А. МОСКАЛЁВ, М.В. ТИМОШЕНКО,
Д.В. ГУРИНА

**АНАЛИЗ ЭНЕРГОЁМКОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
ГОВЯДИНЫ ОТ СКОТА МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ**

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

В статье приведён анализ энергоёмкости производства говядины от скота мясного направления продуктивности на сельскохозяйственных предприятиях республики. Установлено, что самые низкие суммарные энергозатраты оказались на мясной ферме в КСУП «Першай-2014», а самые высокие – на откормочной площадке в РСУП «Агро-Лясковичи». Наибольший процент в структуре энергозатрат приходился на корма (89,5-91,2 %), подстилку (3,3-4,0 %), машины и оборудование (2,3-3,4 %), далее следовали затраты на энергию живого труда (1,2-1,6 %), здания и сооружения (0,3-1,3 %). Обоснованы основные направления снижения энергоёмкости производства говядины от скота мясного направления продуктивности.

Ключевые слова: мясной скот, энергоёмкость, энергозатраты, мясная ферма, откормочная площадка.

A.A. MUZYKA, M.P. PUCHKA, S.A. KIRIKOVICH, N.N. SHMATKO,
L.N. SHEYGRATSOVA, A.A. MOSKALEV, M.V. TIMOSHENKO, D.V. GURINA

**ANALYSIS OF ENERGY INTENSITY OF BEEF PRODUCTION FROM BEEF
CATTLE AT AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE REPUBLIC**

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

The paper presents the analysis of energy intensity of beef production from beef cattle at agricultural enterprises of the republic. The lowest total energy consumption was recorded at meat farm of CAUE Pershai-2014, and the highest – at the feedlot of RAUE Agro-Lyaskovichy. The highest percentage in terms of energy intensity was accounted for feed (89.5-91.2 %), litter (3.3-4.0 %), machinery and equipment (2.3-3.4 %), followed by energy costs for living labor (1.2-1.6 %), buildings and structures (0.3-1.3 %). The main directions for reducing the energy intensity for beef production from beef cattle are substantiated.

Keywords: beef cattle, energy intensity, energy consumption, meat farm, feedlot.

Введение. Одним из важнейших объективных показателей при оценке эффективности производства говядины является её энергоёмкость. Это затраты материально-энергетических ресурсов на единицу производимой продукции. Определение этого показателя позволяет выявить энергосберегающие направления при совершенствовании и

разработке новых технологических решений. Этот показатель более объективен, не зависит от конъюнктуры рынка и характеризует собой технический уровень развития технологии. Определение энергоёмкости позволяет обосновать потребность хозяйств в энергоресурсах, применять энергосберегающие технологии и технику, выявить резервы экономии энергоресурсов и разработать предложения по их экономии.

Известно, что большая доля в себестоимости производства продукции приходится на энергозатраты – электрическую, тепловую и энергию для привода мобильного транспорта. Расход энергоресурсов в современном сельскохозяйственном производстве зависит от множества изменяющихся факторов и их разнообразного сочетания (способов содержания скота, используемых средств механизации, продуктивности животных, климатических условий, уровней механизации и электрификации животноводческих процессов) [1, 2, 3].

В нынешних условиях на большинстве ферм назрела реальная необходимость обновления и модернизации технологических приёмов выращивания и откорма скота, технологического оборудования, реконструкции помещений, обеспечивающих снижение энергоёмкости и повышение рентабельности производства говядины, увеличение производства высококачественной и конкурентоспособной продукции, снижение уровня загрязнения окружающей среды [2].

Целью исследований явился анализ энергоёмкости производства говядины от скота мясного направления продуктивности на сельскохозяйственных предприятиях республики.

Материал и методика исследований. Для достижения поставленной цели в качестве объекта исследования были взяты: откормочная площадка для выращивания и откорма мясного скота в д. Бринев РСУП «Агро-Лясковичи» Петриковского района Гомельской области, мясная ферма в ОАО «Агро-Мотоль» Ивановского района Брестской области и ферма по выращиванию мясного скота «Явидовщина» в КСУП «Першаи-2014» Воложинского района Минской области.

В процессе выполнения работы были изучены:

- *зоотехнические и технико-экономические показатели работы ферм:* мощность фермы (среднегодовое поголовье) и площадь производственных помещений; среднесуточный и валовой прирост; условия содержания животных; потребление воды; виды применяемых машин и оборудования, режим их работы; расход топлива и электроэнергии; мощности потребителей электроэнергии;

- *энергетические показатели:* 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 [4, 5, 6, 7, 8].

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 говядины 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, центнер, килограмм).

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

где M – масса произведенной за год говядины (валовой прирост).

Результаты эксперимента и их обсуждение. Характеристика изучаемых животноводческих предприятий приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика ферм по производству говядины от скота мясных пород

Объект исследований	ОАО «Агро-Мотоль»	РСУП «Агро-Лясковичи»	КСУП «Першаи-2014»
1	2	3	4
Среднегодовое поголовье, гол.	1226	1141	736
Стойловый период, дней	170	211	151
Пастбищный период, дней	195	154	214
Процесс приготовления и раздачи кормов	мобильный: МТЗ-80 + ИСРК-12, погрузчик: Амкордор (ТО-342)	мобильный: МТЗ-82 + ИСРК-12, погрузчик: Амкордор (ТО-342)	мобильный: МТЗ-82 + ИСРК-12, погрузчик: Амкордор (ТО-342)
Водоснабжение и поение животных	водонапорная башня ВБР-25У, насос ЭЦВ-6-10-80, насос для пастбищ - Мотопомпа Champion GP- 52, поилки: ИЧП-1, Suevia 25R, корыта	водонапорная башня ВБР-25У, насос ЭЦВ-6-4-130, поилки: АГК-4А и Suevia 41А с подогревом воды, корыта	водонапорная башня ВБР-25У, насос ЭЦВ-6-4-130, поилки: корыта

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
Внесение соломы	МТЗ-80 + прицеп 2ПТС-4	погрузчик БМЕ-1565	погрузчик маниту (Manitou) MLT-741
Освещение	лампы: люминесцентные ЛД Т8, ртутные ДРЛ-250, натриевые трубчатые ДНаТ	лампы: накаливания ЛН-100, люминесцентные «Айсберг», ртутные ДРЛ-250, светодиодные ДКУ	лампы: накаливания ЛН-100, люминесцентные ЛБ-36, ртутные ДРЛ-250
Система навозоудаления	механическая: Manitou MLT-741, Амкодор-342, МТЗ-1221, ПСТ-9	механическая: БМЕ-1565, Амкодор-342, МТЗ-1221, ПРТ-7	механическая: Manitou MLT-741, Амкодор-342, МТЗ-3522
Дезинфекция помещений	Rall-2000 на базе трактора МТЗ-82	ДУК-1 на базе ГАЗ 3309	ДУК-1 на базе ГАЗ 3309

На рисунке 1 представлена структура энергозатрат в изучаемых хозяйствах.

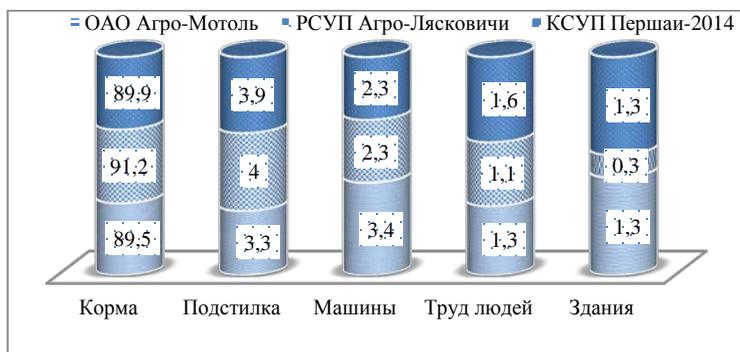


Рисунок 1 – Структура энергозатрат в изучаемых хозяйствах, %

Из анализа диаграммы следует, что наибольший процент в структуре энергозатрат в трех хозяйствах приходился на корма (89,5-91,2%), подстилку (3,3-4,0 %), машины и оборудование (2,3-3,4 %), далее в структуре энергозатрат следовали затраты на энергию живого труда (1,1-1,6 %), здания и сооружения (0,3-1,3 %). Меньше одного процента в структуре энергозатрат занимали затраты на жидкое топливо (0,51-0,82 %), электроэнергию (0,06-0,12 %) вспомогательное сырьё (0,02-

0,03 %) и затраты, овеществленные в энергоносителях (0,25-0,51 %).

Результаты выполненного нами энергоанализа содержания мясного скота (таблица 2) показали, что самые низкие суммарные энергозатраты оказались на мясной ферме в КСУП «Першай-2014» – 1930535 кг у. т. за год или 2623,0 кг у. т. в расчёте на 1 голову, а самые высокие – на откормочной площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» – 5645661 кг у. т. за год или 4948,0 кг у. т. в расчёте на 1 голову [8].

Таблица 2 – Показатели затрат энергии содержания мясного скота на изучаемых объектах на весь цикл выращивания и откорма, кг у.т.

Показатель	ОАО «Агро- Мотоль»	РСУП «Агро- Лясковичи»	КСУП «Першай- 2014»
Среднегодовое поголовье, гол	1226	1141	736
Валовый прирост, ц	1674,6	990	407
Затраты электроэнергии			
- на 1 голову	2,2	5,8	0,76
- на 1 ц прироста	1,6	6,7	1,4
Затраты жидкого топлива			
- на 1 голову	32,2	25,2	17,4
- на 1 ц прироста	23,6	29,1	31,5
Затраты энергии на корма			
- на 1 голову	5657,8	4510,8	2356,5
- на 1 ц прироста	2580,6	5198,8	4261,4
Затраты энергии на подстилку			
- на 1 голову	130,0	197,2	102,7
- на 1 ц прироста	95,2	227,3	160,8
Затраты энергии, овеществленные в энергоносителях			
- на 1 голову	14,8	25,2	6,6
- на 1 ц прироста	10,8	29,1	12,0
Затраты энергии, овеществленные в машинах и оборудовании			
- на 1 голову	133,5	114,4	60,9
- на 1 ц прироста	97,7	132,0	110,1
Затраты энергии, овеществленные в зданиях и сооружениях			
- на 1 голову	50,6	15,1	34,1
- на 1 ц прироста	37,0	17,4	61,7
Затраты энергии живого труда			
- на 1 голову	49,8	53,3	43,2
- на 1 ц прироста	36,4	61,4	78,0
Полные энергозатраты	4829054	5645661	1930535
- на 1 голову	3938,9	4948,0	2623,0
- на 1 ц прироста	2883,7	5702,7	4743,3

Для ферм разной мощности наибольший процент в структуре затрат занимали косвенные затраты – корма. Расчёт энергозатрат на 1 ц прироста показал, что на ферме в ОАО «Агро-Мотоль» они были в 1,7 раза ниже, чем в КСУП «Першаи-2014», и в 2 раза ниже, чем на площадке в РСУП «Агро-Лясковичи». Это объясняется хорошим валовым приростом продукции в данном хозяйстве. Низкие показатели затрат энергии на корма на ферме в КСУП «Першаи-2014», вероятно, связаны с недостаточным количеством кормов. Уже с начала 2018 года корма в хозяйстве приходилось закупать. Высокие энергозатраты на корма в РСУП «Агро-Лясковичи» как на голову, так и на 1 ц прироста при относительно небольшом валовом приросте продукции на площадке, вероятнее всего, связаны с недостаточно хорошим их качеством.

Косвенные затраты энергии на подстилку самые высокие оказались на площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» – 197,2 кг у. т. на 1 голову, что в 1,5-1,9 раза выше по сравнению с показателями затрат энергии на подстилку на фермах в ОАО «Агро-Мотоль» и КСУП «Першаи-2014» соответственно.

Затраты энергии, овеществлённые в машинах и оборудовании, самыми высокими оказались на площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» и на ферме в ОАО «Агро-Мотоль» – 114,4 и 133,5 кг у. т. на 1 голову соответственно, что связано с наличием энергоёмкого оборудования и машин на данных объектах. Наибольший удельный вес энергии в этих хозяйствах приходился на кормораздатчики и погрузчики кормов и навоза (44,1-52,0 %), тракторы (32,5-41,9 %) и прицепы (14,0-15,5 %).

Затраты энергии живого труда в расчёте на голову самые высокие были на площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» (53,3 кг у. т.), а на 1 ц прироста – на ферме в КСУП «Першаи-2014» (78,0 кг у. т.), что можно объяснить недостаточно большим валовым приростом при имеющемся поголовье скота. Основной удельный вес энергии ручного труда в изучаемых хозяйствах приходился на скотников (5,2-53,0 %), ночных дежурных (21,6-28,1 %), трактористов (4,2-17,4 %) и пастухов (15,1-35,0%).

Данные об эксплуатации зданий и сооружений свидетельствуют о том, что энергетические затраты выше на ферме большей мощности, то есть на ферме в ОАО «Агро-Мотоль» – 50,6 кг у. т. в расчёте на 1 голову. В совокупных энергозатратах наибольший удельный вес приходился на энергию, овеществлённую в топливе и расходующую тракторами и погрузчиками при раздаче кормов и уборке навоза. При этом в расчёте на голову самые высокие затраты жидкого топлива оказались на ферме в ОАО «Агро-Мотоль» (32,2 кг у. т.) и на площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» (25,2 кг у. т.), что связано с наличием на этих фермах большого количества энергоёмкой мобильной техники.

Наибольшие затраты электроэнергии были отмечены на площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» – 5,8 кг у. т. в расчёте на голову. Основной удельный вес в затратах электроэнергии здесь приходился на освещение вследствие использования большого числа ламп накаливания.

Таким образом, исходя из произведённых расчётов и их анализа, обоснованы перспективные направления снижения энергоёмкости производства говядины от скота мясного направления:

1. Для снижения затрат на корма – повышать их качество.
2. Для рационального использования подстилки и снижения затрат на её внесение и уборку – применять технологическое зонирование зданий (разделять площадь секции на зону кормления и отдыха).
3. Для рационального использования энергии, овлеществлённой в технических средствах, – применять оптимальный комплект машин, устранять их дублирование, благодаря повышению надёжности, строить рациональные графики и режимы работы, а также маршруты движения при эксплуатации машин.
4. Для освещения животноводческих помещений заменять лампы накаливания на люминесцентные, светодиодные, газоразрядные лампы типов ДРЛ, ДРИ и ДНаТ.
5. Важным направлением уменьшения энергоёмкости топлива является устранение лишних и сокращение холостых пробегов тракторов на транспортных работах, оптимальная загрузка прицепов.
6. Для снижения прямых затрат по транспортировке кормов для животных – предусматривать наличие кормового двора с хранилищами для сена, соломы и сенажа; размещать отдельные хранилища, навесы для хранения сена (соломы) в ближайшей доступности для потребителя.
7. Для снижения прямых затрат по подвозу воды для животных в пастбищный период – обустраивать стационарные водоисточники.
8. С целью снижения затрат на энергию труда людей необходима разработка и реализация мероприятий по его научной организации, действенная мотивация труда работников, ориентируясь на достижение прироста мясной продукции и экономию корма.

В целом, подводя итог вышесказанному, для снижения энергозатрат по всем технологическим процессам и операциям при производстве говядины целесообразно оптимизировать технологический период содержания и выращивания мясного скота.

Заключение. Таким образом, расчёт энергоёмкости производства говядины от скота мясного направления продуктивности в РСУП «Агро-Лясковичи», ОАО «Агро-Мотоль» и КСУП «Першаи-2014» показал, что:

- 1) самые низкие суммарные энергозатраты оказались на мясной ферме в КСУП «Першаи-2014» – 1930535 кг у.т. за год или 2623,0 кг у.

т. в расчёте на 1 голову, а самые высокие – на откормочной площадке в РСУП «Агро-Лясковичи» – 5645661 кг у. т. за год или 4948,0 кг у. т. в расчёте на 1 голову;

2) наибольший процент в структуре энергозатрат в изучаемых хозяйствах приходился на корма (89,5-91,2 %), подстилку (3,3-4,0 %), машины и оборудование (2,3-3,4 %), далее в структуре энергозатрат следовали затраты на энергию живого труда (1,2-1,6 %), здания и сооружения (0,3-1,3 %);

3) для снижения энергоёмкости производства говядины от скота мясного направления продуктивности следует: повышать продуктивность животных и качество кормов; применять технологическое зонирования зданий; снижать общую массу машин и оборудования с одновременным повышением их надёжности; повышать интенсивность использования техники; заменять лампы накаливания на источники света с высокими светотехническими характеристиками; применять действенную мотивацию труда работников, ориентируясь на достижение прироста мясной продукции и экономию корма; оптимизировать технологический период содержания и выращивания мясного скота.

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. Антонюк, В. С. Животноводство – главный источник экспортной продукции АПК / В. С. Антонюк // Конкурентоспособное производство продукции животноводства в Республике Беларусь : сб. работ междунар. науч.-произв. конф., 23-24 апр. 1998 г. – Жодино, 1998. – С. 3-5.
4. Временная методика энергетического анализа в сельскохозяйственном производстве. – Минск, 1991. – 126 с.
5. Севернёв, М. М. Энергосберегающие технологии в сельскохозяйственном производстве / М. М. Севернёв. – М. : Колос, 1992. – 190 с.
6. Яковчик, Н. С. Энергоресурсосбережение в сельском хозяйстве / Н. С. Яковчик, А. М. Лапотко. – Барановичи, 1999. – 380 с.
7. Методика энергетического анализа технологических процессов в сельскохозяйственном производстве. – Москва, 1995. – 95 с.
8. Справочник нормативов трудовых и материальных затрат для ведения сельскохозяйственного производства / под редакцией В. Г. Гусакова. – 2-е изд., перераб и доп. – Минск, 2002. – 440 с.

Поступила 27.01.2020 г.