

В. М. Юдин, А. С. Чукавин // Научное и кадровое обеспечение АПК для продовольственного импортозамещения : матер. науч.-практ. конф. – Ижевск, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016. – Т. II. – С. 111–115. 8. Полупан, Ю. П. Методика оцінки селекційної ефективності довічного використання корів молочних порід / Ю. П. Полупан // *Методологія наукових досліджень з питань селекції, генетики та біотехнології у тваринництві* : матер. наук.-теор. конф. – Київ, 2010. – С. 93–95. 9. Пославська, Ю. В. Вплив віку першого отелення корів на тривалість і ефективність їх довічного використання / Є. І. Федорович, Ю. В. Пославська, П. В. Боднар // *Науково-технічний бюлетень ДНДКІ ветеринарних препаратів та кормових добавок і інституту біології тварин*. – Львів, 2017. – Вип. 18. – №1. – С. 251–256. 10. Пославська, Ю. В. Тривалість та ефективність довічного використання корів залежно від їх надою за першу та другу лактації / Ю. В. Пославська, Є. І. Федорович, П. В. Боднар // *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Серія: Сільськогосподарські науки*. – Львів, 2017. – Т. 19, №74. – С. 175–181. doi:10.15421/nvlvet7439. 11. Резникова, Н. Л. Вплив сезону народження та першого отелення на основні селекціоновані ознаки молочних корів / Н. Л. Резникова // *Науковий вісник «Асканія-Нова»*. – 2009. – Вип. 2. – С. 89–97. 12. Фадеев, Я. Ю. Розвиток і продуктивні якості ремонтних телиць залежно від різних сезонів народження / Я. Ю. Фадеев // *Науковий вісник Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. – Львів, 2016. – Т. 18, №1 (65), Ч. 3. – С. 137–140. 13. Федорович, Є. І. Залежність тривалості та ефективності довічного використання корів від їх лінійної належності / Є. І. Федорович, Ю. В. Пославська, П. В. Боднар // *Науково-технічний бюлетень №117 / Інститут тваринництва НААН*. – Харків, 2017. – С. 211–217. 14. Федорович, В. В. Тривалість господарського використання та причини вибуття корів молочних і комбінованих порід / В. В. Федорович, Є. І. Федорович, Н. П. Бабік // *Вісник Сумського національного аграрного університету / Серія «Тваринництво»*. – Суми, 2016. – Вип. 5(29). – С. 110–115. 15. Щербатий, З. Є. Тривалість господарського використання корів української чорно-рябої молочної породи / З. Є. Щербатий, П. В. Боднар // *Науковий вісник Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. Серія «Сільськогосподарські науки»*. – Львів, 2013. – Т. 15, № 1 (55). Ч. 2. – С. 249–259.

Статья передана в печать 29.08.2018 г.

УДК 636.2.083.37:636.084.52

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБСТРАТОВ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ОБМЕНЕ У БЫЧКОВ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ ПРИ РАЗНОМ УРОВНЕ И СООТНОШЕНИИ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНАХ

*Денькин А.И., **Лемешевский В.О.

*ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных, г. Боровск, Российская Федерация

**Белорусский государственный университет Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова, г. Минск, Республика Беларусь

Показано изучение потребления, переваримости, усвоения питательных веществ при разном уровне обменного протеина в рационе бычков молочных пород за счет ввода кормовых добавок с пониженной распадаемостью протеина (соевый жмых). По показателям баланса энергии и субстратов определено соотношение затрат обменной энергии рациона на теплопродукцию и отложение в приросте массы тела бычков в период выращивания. **Ключевые слова:** бычки, рацион, расщепляемый в рубце протеин, обменный протеин, обменная энергия, субстраты, баланс энергии, прирост.

USE OF SUBSTRATES IN ENERGY EXCHANGE IN BULLS IN THE PERIOD OF GROWING AT THE DIFFERENT LEVEL AND RELATION OF AZOT-CONTAINING SUBSTANCES IN RATIONES

*Denkin A.I., **Lemiasheuski V.O.

*All-Russian Research Institute of Physiology, Biochemistry and Nutrition of animals, Bоровsk, Russian Federation

**Belarusian State University, International Sakharov Environmental Institute, Minsk, Republic of Belarus

The study of consumption, digestibility, assimilation of nutrients at a different level of the metabolizable protein in the ration of bull-calves due to the introduction of feed additives with reduced protein breakdown (soybean meal) is shown. In terms of energy balance and substrate balance, the ratio of the metabolic energy expenditure of the ration to heat production and the deposition in the body weight gain of the bull-calves during the growing period is determined. **Keywords:** bull-calves, ration, degradable protein in rumen, metabolizable protein, metabolizable energy, substrates, energy balance, growth.

Введение. Производство говядины в большинстве стран с развитым скотоводством базируется на интенсивном выращивании и откорме животных. Для обеспечения интенсивного роста бычков необходимо применять рационы с высокой концентрацией обменной энергии и обменного протеина. Это достигается за счет использования в кормлении жвачных животных достаточно высокого уровня зерновых концентратов при относительно низком содержании сырой клетчатки. При интенсивном выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота оптимальным считается уровень зерновых концентратов 50-55% от обменной энергии рациона.

В этих условиях в рубце интенсивно протекают микробиологические процессы, что обеспечивает наращивание микробной массы, которая после ферментации в кишечнике является источником аминокислот для обеспечения метаболических процессов в организме жвачных животных.

Наряду с микробным белком в кишечник жвачных животных может поступать протеин корма, не ферментируемый в рубце. В детализированных нормах кормления, принятых в нашей стране, не предусматривается оптимизация условий питания выращиваемого на мясо молодняка крупного рогатого скота с учетом потребности в обменном протеине.

В то же время в странах с развитым животноводством, системы питания жвачных животных предусматривают необходимость учета качества протеина и углеводов корма. Показано, что данный подход экономически целесообразен не только при производстве молока, но и при выращивании животных на мясо (Bethard G.L., James R.E., McGilliard M.L., 1997).

Таким образом, целью работы явилось изучить использование субстратов в энергетическом обмене при разном уровне и соотношении азотсодержащих веществ в рационах бычков в период выращивания.

Материалы и методы исследований. Для решения поставленной цели поставлен эксперимент методом латинского квадрата на 4 бычках холмогорской породы в виварии ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных. Начальная живая масса бычков - 147,3 кг, возраст - 7-8 месяцев. Животные выращены по принятой технологии с использованием молочных продуктов (цельного молока и ЗЦМ), смеси дерти и концентратов, при раннем приучении к потреблению грубых кормов.

Содержание животных привязное. Кормление индивидуальное, двукратное, равными частями. Ежедневно учитывали потребление корма. Для оценки интенсивности бычков периодически взвешивали. В конце каждого периода проводили балансовый опыт и исследовали показатели газэнергетического обмена масочным методом.

Животные получали одинаковый основной рацион, сбалансированный по питательным веществам с содержанием сырого протеина и обменной энергии согласно существующим нормам (А.П. Калашников и др., 2003), рацион включал сено злаковое, силос разнотравный и комбикорм (таблица 1).

Таблица 1 – Рационы кормления бычков

Корма, кг	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Сено злаковое	0,5	0,5	0,5	0,5
Силос разнотравный	6	6	6	6
Комбикорм	4,25	4,00	3,75	3,5
Жмых соевый	-	-	0,5	0,75
Жмых подсолнечный	-	0,25	-	-
Мел кормовой	0,1	0,1	0,1	0,25
Соль поваренная	0,1	0,1	0,1	0,1
Премикс ПК-60	0,1	0,1	0,1	0,12
Показатели питательности рационов:				
Сухое вещество, кг	6,1	6,1	6,1	6,1
Обменная энергия, МДж	60,9	60,9	60,9	60,9
Сырой протеин, г	846	898	950	1002
Распадаемый протеин, г	611	653	665	693
Нераспадаемый протеин, г	235	245	285	309
Обменный протеин, г	478	491	513	526
Сырая клетчатка, г	918	934	920	921
Сырой жир, г	183	195	197	204
Сырая зола, г	384	394	392	396
БЭВ, г	3791	3710	3671	3611
ОБ/ОЭ	7,8	8,1	8,4	8,6

В рационе бычков последовательно повышали уровень обменного протеина, за счет ввода кормовых добавок с разной распадаемостью протеина (коммерческий препарат подсолнечного жмыха, содержащего протеин, незащищенный от распада в рубце или препарат соевого жмыха, с протеином, защищенным от распада в рубце). В течение месяца каждый из бычков получал данную кормовую протеиновую добавку, а в дальнейшем проводили замену животных (метод латинского квадрата). На бычках проведено по три 1-месячных цикла исследований.

В результате использования данной схемы исследований бычки получали с рационом 4 разных уровня обменного протеина. Отношение обменного протеина к обменной энергии рациона составило в 1-й группе 7,8; во 2-й – 8,06; в 3-й – 8,4 и в 4-й – 8,6 г/МДж.

В конце каждого месячного периода опыта у бычков исследовали показатели газоэнергетического обмена масочным методом до кормления и через 3 часа после него; провели балансовый опыт.

При проведении исследований использована методика балансовых опытов (Надальяк и др., 1977), респираторные исследования проведены масочным методом (Надальяк и др., 1986), выполнена оценка энергетической и субстратной питательности кормов и рационов (Агафонов, 1995).

Для оценки процессов пищеварения у бычков определяли потребление корма, переваримость основных питательных веществ рациона и поступление субстратов из пищеварительного тракта в метаболический пул. В пробах корма и кала определено содержание сухого и органического вещества, сырого протеина, клетчатки, общих липидов и золы.

Газоанализ проведен с использованием газоанализатора-хроматографа АХТ-ТИ; прямая калориметрия проб кормов, кала, мочи, и др. проведена с использованием адиабатического калориметра АБК-1.

Количественный вклад основных групп субстратов в энергетический обмен (в величину теплопродукции) рассчитывали по данным исследований легочного газообмена и потерь азота с мочой. Количество вовлеченных в энергетический обмен аминокислот в приближении рассчитывали по азоту, выделенному с мочой в течение суток, умножая на коэффициент 6,25, с учетом того, что содержание азота в белках (аминокислотах) составляет в среднем 16%. Зная калорическую ценность белка (18,00 кДж/г), рассчитывали суточную теплопродукцию за счет полного окисления аминокислот до CO_2 и воды и вычитали ее из величины общей суточной теплопродукции. В результате получаем величину «небелковой» теплопродукции, по которой находим относительный вклад в теплопродукцию двух групп субстратов, различающихся по величине дыхательного коэффициента.

Фонд субстратов используется на энергетические цели и синтез продукции, в данном случае прирост живой массы, аналогично известному принципу определения обменной энергии рационов ($\text{ОЭ}=\text{ТП}+\text{ЭП}$). В соответствии с разработанной в лаборатории института методикой количественного определения субстратов, использованных в энергетическом обмене, их суммарный энергетический эквивалент равен суточной теплопродукции.

Все оставшиеся субстраты в переформированном виде входят в компоненты прироста бычков. Варьирующие количественные признаки результатов исследований подвергались статистической обработке (Лакин Г.Ф., 1980), с оценкой достоверности эффектов с помощью t -критерия Стьюдента в компьютерной программе Statistica и MS Office Excel.

Результаты исследований. Результаты взвешиваний показали, что условия питания животных обеспечивали высокую интенсивность роста. Следовательно, исследования были проведены на хорошем зоотехническом фоне – среднесуточный прирост массы тела составил больше 1000 г. Наиболее высокий среднесуточный прирост массы тела был отмечен у бычков 2-й группы (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели интенсивности роста бычков

Группа	Отношение обменного протеина к обменной энергии, г/МДж	Масса тела, кг	Среднесуточный прирост, г
1	7,8	223±33,4	1363±185
2	8,06	226±27,1	1537±63
3	8,4	230±19,7	1354±151
4	8,6	216±18,8	1101±214

Частичная замена концентратов белковыми добавками в рационах опытных групп не оказала значительного влияния на потребление и переваримость сухого вещества корма, по сравнению с контролем (таблица 3). Бычки 2-й группы, в состав комбикорма которых входил подсолнечный жмых, поедали корма фактически без остатков. С увеличением сырого протеина в рационах опытных групп повышалась переваримость сухого вещества. Максимальный ее уровень отмечен в 4-й группе, составивший 66,23%. Также с увеличением белка в рационах 2-й, 3-й и 4-й опытных группах возрастала концентрация обменной энергии в рационе, по сравнению с контролем.

В сбалансированных рационах переваримость валовой энергии принято рассчитывать по разнице между содержанием валовой энергии корма и энергии, содержащейся в кале. Калорийность 1 кг сухого вещества переваримых питательных веществ в сбалансированных рационах не превышает 17,0 МДж, ввиду высокой калорийности сухого вещества кала, где относительно возрастает доля непереваренных компонентов грубых кормов (лигнин, сырая клетчатка и др.), имеющих калорийность свыше 20 кДж/г. Энергия переваримых питательных веществ является исходной величиной для расчета обменной энергии в животном организме и при оценке энергетической питательности рациона. С энергией переваримых питательных веществ тесно

связаны потери энергии с мочой (4-5% от перевариваемой энергии). В более сложной связи с энергией перевариваемых питательных веществ находятся потери энергии с метаном и теплотой ферментации. По данным Hungate R.E. (1966), потери энергии в преджелудках жвачных, связанные с ферментацией, составляют 24,8%. Проведенные прямые исследования с дуоденальным и илеоцекальным анастомозами показали, что потери энергии корма с метаном и теплотой ферментации составляют 24,72% от потери энергии питательных веществ, переваренных в преджелудках и тонком кишечнике (В.И. Агафонов, 1998). После применения поправок на потери энергии перевариваемых питательных веществ с метаном и теплотой ферментации, оставшаяся часть энергии, переваренной в преджелудках и толстом кишечнике, представлена ЛЖК, количественно выраженная в молярном, а затем в весовом их соотношении. Энергия питательных веществ, переваренных в тонком кишечнике, служит для количественного расчета аминокислот, высокомолекулярных жирных кислот и глюкозы.

Таблица 3 – Фактическое потребление и переваримость сухого вещества корма

Группа	Сухое вещество корма, кг	Сухое вещество кала, кг	Переваримое сухое вещество, кг	Переваримость, %	Концентрация ОЭ, МДж/кг
Период выращивания					
1 (контроль)	6,00 ±0,43	2,13 ±0,14	3,86 ±0,29	64,40 ±0,57	8,67 ±0,25
2 (опыт)	6,08 ±0,37	2,11 ±0,11	3,96 ±0,26	65,18 ±0,50	8,78 ±0,13
3 (опыт)	6,02 ±0,41	2,06 ±0,07	3,96 ±0,34	65,57 ±1,28	8,78 ±0,09
4 (опыт)	5,99 ±0,41	2,03 ±0,16	3,96 ±0,23	66,23 ±0,50	8,91 ±0,38

Содержание валовой энергии в 1 кг комбикорма составило 17,22 МДж/кг сухого вещества, а содержание в подсолнечном и соевом жмыхах составило, соответственно, 18,55 и 18,69 МДж/кг СВ. Таким образом, частичная замена комбикорма в опытных группах белковыми добавками способствовала повышению валовой энергии рациона при фактически одинаковом потреблении сухого вещества корма. В связи с этим потребление валовой энергии корма бычками опытных групп было больше, чем в контроле (таблица 4). Потери энергии с мочой в опытных группах были ниже на 13-22%, чем в контроле, что способствовало повышению уровня обменной энергии у животных опытных групп по сравнению с контролем. Уровень обменной энергии от валовой по группам составил: в 1-й – 50,88%, во 2-й – 51,40%, в 3-й – 51,45% и в 4-й – 51,75%.

Таблица 4 – Баланс энергии, МДж/сут.

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Валовая энергия корма	101,8±7,3	103,5±6,5	103,0±7,1	102,8±7,0
Валовая энергия кала	37,3±3,0	36,7±2,8	36,5±1,1	36,3±4,4
Энергия перевариваемых питательных веществ	64,6±4,5	66,8±3,7	66,6±6,0	66,5±3,4
Потери энергии с метаном и теплотой ферментации	10,5±0,7	10,9±0,6	10,8±1,0	10,8±0,6
Энергия мочи	3,2±0,6	2,7±0,8	2,8±0,8	2,5±0,5
Обменная энергия	51,8±2,6	53,2±2,4	53,0±4,2	53,2±2,8
Теплопродукция	35,9±1,6	36,3±2,2	37,8±2,4	39,5±1,9
Энергия прироста	15,9±1,1	17,0±0,3	15,2±2,1	13,7±1,6

В то же время с увеличением сырого протеина в рационе повышалась не только переваримость и уровень обменной энергии, но пропорционально возрастала и теплопродукция. Увеличение теплопродукции обусловлено специфически динамическим действием пищи, где наиболее выраженным ее действием обладают белки, способные повышать интенсивность обменных процессов на 30%, а в ряде случаев и на 80%, далее идут углеводы (5,9%) и, наконец, жиры (2,5%).

В ранее проведенных исследованиях было отмечено, что высокий уровень протеина в рационе способствует большему отложению азота в теле. Не отмечено отрицательного действия высоких уровней протеина на прирост живой массы, так как отложение белка ограничено биологическим пределом (Thorbeck, 1972; Broster, 1974). Однако, значительный избыток протеи-

на сверх оптимальных потребностей снижает продуктивность животных, уменьшает потребление корма и увеличивает потери энергии, связанные с избыточной теплопродукцией (Blaxter, 1962, 1972; Broster et al., 1969). Основной причиной неэффективного использования обменной энергии при избытке протеина в рационе животных является увеличение энергетического обмена для усиления реакций переаминирования и дезаминирования аминокислот в печени и желудочно-кишечном тракте. Если организм не способен использовать поступающие в обменный пул белки и аминокислоты, то они вовлекаются в окислительный обмен и таким образом выводятся из организма. Это предохраняет организм от аминокислотного имбаланса и нарушения белкового обмена (Bergner, 1970).

Для интенсивного роста мышечной ткани необходимо оптимальное снабжение всеми субстратами. Основным компонентом в период выращивания выступают аминокислоты. Оценивая субстратный фонд рациона (таблица 5), видно, что с увеличением количества белковой добавки в опытных группах уровень аминокислот и ВЖК пропорционально возрастал по сравнению с контролем, но в то же время снижалось количество бутирата.

Таблица 5 – Количество образованных субстратов в желудочно-кишечном тракте бычков (г/сут.)

Показатель	Группа			
	1 (контроль)	2 (опыт)	3 (опыт)	4 (опыт)
Ацетат	1382	1410	1369	1348
Пропионат	721	738	716	705
Бутират	330	326	320	310
Глюкоза	349	358	353	351
Аминокислоты	481	485	507	519
Вжк	113	125	138	151

По мере увеличения уровня сырого протеина в рационе бычков опытных групп возрастала теплопродукция и, соответственно, повышались затраты субстратов (таблица 6). Однако у бычков 2-й группы вклад аминокислот в теплопродукцию был ниже, чем в контроле на 6,05%, что указывает на более эффективное использование аминокислот на прирост. У бычков 3-й и 4-й групп вклад аминокислот в теплопродукцию превышал контроль на 8,06% и 12,42%, соответственно.

Таблица 6 – Вклад субстратов в величину теплопродукции у бычков

Показатель	Ед. измер.	M±m
1 группа (контроль)		
Теплопродукция	МДж/сут	35,9±1,6
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,933±0,006
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	248
Ацетат + глюкоза	г	1399
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	276
2 группа (опыт)		
Теплопродукция	МДж/сут	36,3±2,2
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,928±0,004
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	223
Ацетат + глюкоза	г	1433
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	283
3 группа (опыт)		
Теплопродукция	МДж/сут	37,8±2,4
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,930±0,010
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	268
Ацетат + глюкоза	г	1466
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	289
4 группа (опыт)		
Теплопродукция	МДж/сут	39,5±1,9
Дыхательный коэффициент	CO ₂ /O ₂	0,916±0,006
Субстраты, использованные в энергетическом обмене:		
Аминокислоты	г	308
Ацетат + глюкоза	г	1510
Высокомолекулярные жирные кислоты + бутират	г	298

Анализ данных по балансу субстратов (таблица 7) показал, что с увеличением вклада субстратов теплопродукции в 3-й и 4-й группах снизилось количество субстратов на прирост продукции по сравнению с контролем. При этом в 4-й группе, где в состав комбикорма ввели 750 г соевого жмыха, расход субстратов на теплопродукцию был самым высоким, что способствовало снижению прироста продукции. В 1-й и 3-й группах вклад субстратов в прирост был фактически на одном уровне, во 2-й группе – самым высоким.

Таблица 7 – Баланс субстратов

Группа	Показатель	Количество субстратов, образ. в желуд-киш. тракте, г	Количество субстратов, используемых в тепло-продукции, г	Количество субстратов, используемых на прирост продукции, г
1 (контроль)	Ацет.+глюкоза	2158	1399	759
	Жирные к-ты + бутират	433	276	157
	Аминокислоты	485	248	237
2 (опыт)	Ацет.+глюкоза	2200	1433	767
	Жирные к-ты + бутират	451	283	168
	Аминокислоты	481	223	258
3 (опыт)	Ацет.+глюкоза	2187	1464	723
	Жирные к-ты + бутират	458	289	169
	Аминокислоты	507	268	239
4 (опыт)	Ацет.+глюкоза	2157	1510	647
	Жирные к-ты + бутират	461	298	163
	Аминокислоты	519	308	211

В результате выполненных исследований получены новые экспериментальные данные о связи между показателями обмена веществ, функциональным состоянием пищеварительной системы, эффективностью использования питательных веществ корма и интенсивностью роста бычков на рационах с разным уровнем обменного протеина. Полученные данные необходимы для биологического обоснования способов повышения интенсивности роста бычков и эффективности использования питательных веществ корма на биосинтез компонентов мяса.

Закключение. Исследования влияния различного уровня нераспадаемого протеина в рационах бычков холмогорской породы в период выращивания позволили оценить эффективность использования субстратов в энергетическом обмене. Так, у бычков 3-й и 4-й групп, с более высоким уровнем нераспадаемого протеина в рационе, наблюдается повышение интенсивности теплообразования в тканях и снижение энергии прироста, по сравнению с контролем. У бычков 2-й опытной группы использование аминокислот на прирост продукции проходило более эффективно, чем в контроле.

На современном этапе совершенствование системы нормирования питания бычков необходимо проводить на основе оценки субстратной обеспеченности продуктивных функций, исходя из количественной субстратной характеристики рационов и из потребности в субстратах энергетического обмена в период интенсивного выращивания. Исследования легочного газообмена позволяют провести расчет количества ацетат + глюкоза и липидов, вовлеченных в энергетический обмен и оставшуюся часть доступных для усвоения субстратов рациона, которые в трансформируемом виде находятся в компонентах продукции, главным образом, в мышечной массе. Наиболее сложной проблемой при совершенствовании системы нормирования питания крупного рогатого скота остается разработка методов балансирования поступления доступных для усвоения субстратов и их использования в энергетическом обмене и на синтез компонентов продукции, особенно тех субстратов, которые лимитируют количество и качество продукции (Agafonov, 1998; Riis, 1990; Spornly, 1990).

Литература. 1. Агафонов, В. И. Методы анализа метаболитов и активности ферментов энергетического обмена / В. И. Агафонов, В. Б. Решетов // Методы биохимического анализа. Справочное пособие. – Боровск, 1997. – С.254-274. 2. Агафонов, В. И. Нормирование энергии у жвачных животных по принципу субстратной обеспеченности метаболизма / В. И. Агафонов // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. Доклады на Второй международной конференции. – Боровск, 1995. – С. 36-48. 3. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надальяк [и др.]. – Боровск, 1977. – 74 с. 4. Изучение обмена энергии и энергетического питания у сельскохозяйственных животных : мет. указания / Е. А. Надальяк [и др.]. – Боровск, 1986. – 58 с. 5. Лакин, Г. Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биологич. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. школа, 1980. – 293 с. 6. Методы исследований питания сельскохозяйственных животных / под ред. Б. Д. Кальницко-

го. – Боровск, 1998. – 405 с. 7. *Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. – 3-е издание переработанное и дополненное. / Под ред. А. П. Калашникова, В. И. Фисунина, В. В. Щеглова, Н. И. Клейменова. – Москва, 2003. – 456 с.* 8. Agafonov, V. I. *Energy and substrate estimate of nutritional value of ruminant diets / V. I. Agafonov // International Symposium: Energetic Feed Evaluation and Regulation of the Nutrient and Energy Metabolism in Farm Animals. – 1998. – May 29-30, Rostock (Germany). – P. 69-70.* 9. Bethard, G. L. *Effect of Rumens-Undegradable Protein and Energy on Growth and Feed Efficiency of Growing Holstein Heifers / G. L. Bethard, R.E. James, M. L. McGilliard // J. Dairy Sci. – 1997. – No 80. – P. 2149-2155.* 10. Blaxter, K. L. *Energy-Protein Relationships in Ruminants. / K. L. Blaxter // Proc. 9 th Int. Congr. Nutrition, Mexico. – 1972. – P. 122-127.* 11. Blaxter, K. L. *The energy metabolism of Ruminants / K. L. Blaxter. – Springfield. Illinois. USA, 1962.* 12. Broster, W. H. *Requirements and supply of protein for Ruminants / W. H. Broster // The production of more homegrown protein for animal feeding: Proc. 8 Animal conference of the Rading unit. agric. club. – 1974. – P. 13-30.* 13. *Experiments on the nutrition of the dairy heifer. 7. Observations on the effects of the energy intake on the utilization of protein in growth and in lactation / W. H. Broster, V. J. Tuck, T. Smith, V. W. Jonson // J. Agric. Sci. – 1969. - No 72. – P. 13-30.* 14. Riis, P. M. *A model for the efficient use of new information within physiology, nutrition and breeding of dairy cows / P. M. Riis // Fryk. Wogtruk. – 1990. – 68 p.* 15. Spornly, R. *Aspects on ration formulation based on substrate system / R. Spornly // Norveg. Y. Agric Sci. – 1990. – No 5. – P. 83-87.* 16. Thorbek, G. *Protein Deposition and energy metabolism / G. Thorbek // Roc. 9th int. Congr. Nutrition, Mexico. – 1972. – V.3. – P.114-121.*

Статья передана в печать 12.09.2018 г.

УДК 636.2.054.087.72

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МОЛОКА И УРОВНЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ ПО СОРТАМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА СОДЕРЖАНИЯ КОРОВ

Карпеня А.М., Подрез В.Н., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Изучение качества молока по сортам, производства в хозяйстве и реализация его государству указывает на имеющиеся значительные резервы предприятия в получении молока более высокого качества и перспективность организационно-технологических мероприятий для повышения его сортности, как при беспривязном, так и при привязном способе содержания коров. При привязном способе содержания дойных коров основная часть молока была получена высшего сорта 569,4 т, или 82%, молока I сорта – 121,5 т, или 17,5%, а при беспривязным способом содержания сорта «экстра» было получено 401,8 т, или 21%, высшего сорта - 1224,6 т, или 64%, I сорта – 287,0 т, или 15%. **Ключевые слова:** молоко, продуктивность, качество молока, массовая доля жира в молоке, плотность, кислотность, степень чистоты.*

ANALYSIS OF MILK QUALITY AND ITS LEVEL OF IMPLEMENTATION BY GRADE ACCORDING TO THE METHOD OF KEEPING COWS

Karpenya A.M., Podrez V.N., Karpenya S.L., Shamich J.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

*The study of the quality of milk in varieties, production on the farm and the implementation of its state indicates the existing significant reserves of the enterprise in obtaining milk of higher quality and the prospects of organizational and technological measures to improve its quality, both with loose and tied method of keeping cows. At a fastened way of keeping of milk cows the main part of milk has been received by the premium of 569,4 t, or 82%, grade milk I – 121,5 t, or 17,5%, and at loose housing a way of contents the grade "extra" has received 401,8 t, or 21%, by the premium of 1224,6 t, or 64%, the I grade – 287,0 t, or 15%. **Keywords:** milk, productivity, quality of milk, mass share of fat in milk, density, acidity, purity.*

Введение. Молочное скотоводство является одной из ведущих отраслей сельскохозяйственного производства, призванного полностью удовлетворить потребности людей в продуктах питания животного происхождения.

Важнейшей задачей отечественного животноводства, независимо от форм собственности, является увеличение объемов производства молока, повышение его санитарного качества, экономического потенциала хозяйства и предприятий молочной промышленности [1-3].

Стабильно высокую молочную продуктивность может обеспечить не только соответствующий генетический потенциал, но и современная технология кормления и содержания. Технология производства молока должна обеспечивать выполнение основных задач на ферме: увеличение продуктивности животных и продолжительности их хозяйственного использования; повышение производительности труда, всемерное его облегчение и престижность; снижение себестоимости производимой продукции и высокое ее качество, обеспечение экологической безопасности производства.

Достигается это за счет усовершенствования системы содержания и кормления, обеспе-