

**ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ГОВЯДИНЫ НА ФОНЕ ОБОГАЩЕНИЯ
РАЦИОНОВ БЫЧКОВ МИНЕРАЛЬНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ**
INDICATORS OF BEEF QUALITY ON THE BACKGROUND ENRICHMENT
DIETS OF STEERS MINERAL COMPOUNDS

О.А. Быкова, доктор сельскохозяйственных наук, доцент,

О.Г. Лоретц, доктор биологических наук, доцент

Уральского государственного аграрного университета

(г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 42)

Рецензент: О.В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Уральского государственного аграрного университета

Аннотация

Исследования посвящены комплексному изучению влияния сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» при включении их в рацион молодняка крупного рогатого скота на качество говядины. Для проведения научного опыта были сформированы три группы бычков симментальской породы австрийской селекции по 10 голов в каждой. В учетный период животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания. Молодняк контрольной группы получал основной рацион, принятый в хозяйстве. Животным I опытной группы в дополнение к основному рациону добавляли сапропель в количестве 0,75 г/кг живой массы на голову в сутки, II опытной группы – сапроверм «Энергия Еткуля» в количестве 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки. Добавки задавали в смеси с концентрированным кормом во время утреннего кормления в течение 15 дней. Введение их в рацион проводили с 6-месячного возраста и до убоя с интервалом 15 дней. Для проведения эксперимента использовали сапропель месторождения озера Оренбург Еткульского района Челябинской области. Установили, что введение в рацион бычков сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» способствовало увеличению содержания в мясе сухого вещества, белка и жира, его энергетической, пищевой и биологической ценности. Произошло увеличение белкового качественного и кулинарно-технологического показателей, уменьшение увариваемости мяса. С целью повышения качества говядины рекомендуем использовать сапропель в дозе 0,75 г/кг живой массы на голову в сутки; сапроверм «Энергия Еткуля» – в дозе 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки.

Ключевые слова: сапропель, сапроверм, энергетическая ценность мяса, пищевая ценность мяса, биологическая ценность мяса.

Abstract

Studies are dedicated to the integrated study of the effect of sapropel and saproverm "Energy Etkul" when included in the diet of young cattle on beef quality. To carry out scientific expertise were formed three groups of calves Simmental Austrian selection on 10 goals each. In the accounting period the animals were kept in the same conditions of feeding and maintenance. Young animals of the control group received the basic ration adopted at the farm. Animals I experimental groups in addition to the basic diet added sapropel in an amount of 0,75 g / kg of live weight per head per day, II experimental groups – saproverm "Energy Etkul" in an amount of 0,95 g / kg of live weight per head per day. Additives asked in mixture with concentrated feed during the morning feeding for 15 days. Introduction of the diet was performed 6 months of age until slaughter at 15 days. For the experiment used the lake sapropel deposits Etkulsky District Orenburg Chelyabinsk region. It was established that the introduction of the diet of steers sapropel and saproverm "Energy Etkul" contributed to the increase in meat content of dry matter, protein and fat, its energy, food and biological value. There has been an increase in protein quality and culinary and technological indicators, reducing weldability meat. In order to improve beef quality recommend the use of sapropel at a dose of 0,75 g / kg of live weight per head per day; saproverm "Energy Etkul" – at a dose of 0,95 g / kg of live weight per head per day.

Keywords: sapropel, saproverm, energy value of meat, food value of meat and biological value of meat.

Мясо представляет собой ценный продукт питания и является источником полноценных белков, жиров, углеводов и минеральных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма. Содержание этих веществ зависит главным образом от условий кормления животных.

Для нормирования рационов сельскохозяйственных животных по основным показателям существует большое количество различных добавок, которые вследствие высокой цены не могут быть использованы предприятиями в современных условиях низкого государственного финансирования. Это требует изыскания новых местных натуральных запасов сырья, способных в значительной степени устранить дефицит минеральных элементов, витаминов и ряда органических соединений в рационах. Заменить дорогостоящие кормовые добавки промышленного производства возможно органоминеральными соединениями природного происхождения, содержащими в своем составе вещества, способные нормализовать обмен веществ в организме, и обладающими низкой стоимостью. К таким веществам можно отнести сапропель и его производные [1,2,3,4,5,6,7,8,9].

Цель и методика исследований. Исследования посвящены комплексному изучению влияния сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» на качество говядины при включении их в рацион молодняка крупного рогатого скота.

Для проведения научного эксперимента по принципу аналогов с учетом возраста, происхождения, живой массы были сформированы три группы бычков шестимесячного возраста по 10 голов в каждой.

Бычки контрольной группы получали основной рацион, принятый в хозяйстве. Животным I опытной группы в кормовой рацион добавляли 0,75 г сапропеля на килограмм живой массы на голову в сутки. Бычкам II опытной группы в кормовой рацион добавляли 0,95 г сапроверма «Энергия Еткуля» на килограмм живой массы на голову в сутки. Добавки задавали один раз в день в смеси с концентрированным кормом во время утреннего кормления в течение 15 дней, затем делали 15-дневный перерыв. Введение в рацион препаратов проводили с 6-месячного возраста и до убоя. Кормление бычков соответствовало нормам ВИЖ и детализированным нормам кормления.

При определении качественных показателей мяса использовали общепринятые методики.

Результаты исследований. Качество мяса характеризуется его химическим составом, а также количественным и качественным соотношением в нем животных тканей. Данные, полученные в ходе наших исследований, свидетельствуют о том, что в мясе животных с возрастом уменьшалась массовая доля воды и повышалось содержание сухого вещества (табл. 1).

Процесс накопления питательных веществ в организме бычков разных групп протекал неодинаково. В период с 15 до 18 мес. доля сухого вещества в мясе бычков контрольной группы увеличилась на 1,28, I опытной группы – на 1,63 и II опытной группы – на 1,79%. Количество сухого вещества с возрастом повышалось за счет накопления жира в мякотной части туши. При этом наименьшее содержание жира установлено в мясе животных контрольной группы. Животные опытных групп по этому признаку существенных различий не имели.

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность средней пробы мякотной части туши подопытных бычков, % (n=3, $\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Возраст, мес.	Группа		
		контрольная	I	II
Влага	15	66,55±0,27	65,30±0,23*	65,15±0,25*

	18	65,27±0,36	63,67±0,28*	63,36±0,31**
Сухое вещество	15	33,45±0,24	34,70±0,20**	34,85±0,22**
	18	34,73±0,31	36,33±0,25**	36,64±0,29**
Белок	15	18,67±0,11	19,29±0,12*	19,35±0,14*
	18	18,93±0,12	19,69±0,14*	19,81±0,15**
Жир	15	13,95±0,13	14,52±0,11*	14,60±0,10**
	18	14,89±0,14	15,66±0,15*	15,84±0,16**
Зола	15	0,83±0,02	0,89±0,03	0,90±0,01**
	18	0,91±0,03	0,98±0,02	0,99±0,01**
Показатель спелости	15	20,99±0,31	22,32±0,19**	22,45±0,23**
	18	22,89±0,34	24,70±0,27**	24,74±0,30**
Белково-жировое отношение	15	133,85±1,25	132,89±1,33	132,55±1,57
	18	127,17±0,72	125,76±1,12	125,09±1,29
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	15	8,64	8,96	9,00
	18	9,05	9,48	9,57

В возрасте 15 мес. лучшее мясо было получено от бычков опытных групп, так как в нем содержалось больше белка и жира. Разница с контрольными аналогами составила по массовой доле белка 3,3 и 3,6 (P<0,05) пункта, жира – 4,0 (P<0,05) и 4,6 (P<0,01) пункта, сухого вещества – 3,7 и 4,2 (P<0,01) пункта. Больше всего влаги было отмечено в мясе бычков контрольной группы – 66,55%, что превышало величину данного показателя в опытных группах на 1,9 и 2,1 пункта при P<0,05.

Увеличение в мясе бычков опытных групп содержания белка и жира способствовало увеличению его энергетической ценности по сравнению с контролем на 0,32 и 0,36 МДж или 3,7 и 4,2%.

Одним из важнейших показателей качества мяса является соотношение в нем белка и жира. Лучшей усвояемостью они обладают при соотношении 1:1, оптимальной – при соотношении 2:1. Следовательно, мясо животных I и II опытных групп имело более высокую питательную и энергетическую ценность, так как его белково-жировое отношение в сравнении с контрольным значением было меньше – 1,32:1 против 1,33:1.

Показатель спелости мяса отражает соотношение в нём жира и влаги и для высококачественного мяса находится в пределах от 15 до 25. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что преимущество по данному показателю имели животные, получавшие в дополнение к основному рациону сапропель и сапроверм. При $P < 0,01$ разница с контролем составила в 15 месяцев – 6,3 и 6,9 пункта, в 18 месяцев – 7,9 и 8,1 пункта.

При убое в возрасте 18 месяцев (табл. 1) преимущество по всем показателям имели животные опытных групп. В их мясе было больше относительно контроля содержание сухого вещества на 4,6 и 5,5 пунктов при $P < 0,01$, белка – на 4,0 ($P < 0,05$) и 4,6 ($P < 0,01$) пункта, жира – на 5,2 ($P < 0,05$) и 6,4 ($P < 0,01$) пункта. Белково-жировое отношение мяса бычков контрольной группы было больше, чем в опытных группах, на 1,1 и 1,7 пункта. Преимущество по энергетической ценности имело мясо животных опытных групп. Разница с контролем составила 0,43 и 0,52 МДж.

Достоверная разница по содержанию золы установлена между мясом бычков II опытной и контрольной групп. Она составила при ($P < 0,01$) в 15 мес. 8,4 пункта, в 18 мес. – 8,9 пункта.

В таблице 2 представлены химический состав и энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины подопытных бычков.

Анализ результатов исследований свидетельствует о том, что в длиннейшей мышце спины животных всех групп содержалось больше влаги и меньше сухого вещества по сравнению со средней пробой мякотной части туши. Соответственно, меньше была и доля белка и особенно жира. Исходя из этого, длиннейшая мышца спины имела более низкую энергетическую ценность.

При убое бычков в 15 мес. преимущество по содержанию основных веществ в мясе имели бычки, получавшие сапроверм. В их длиннейшей мышце спины массовая доля белка была выше, чем в контрольной группе, на 3,6 ($P < 0,01$) пункта, жира – в 1,4 раза ($P < 0,01$), золы – на 6,9 пункта ($P < 0,01$). Энергетическая ценность превышала контрольное значение на 0,28 МДж. При использовании сапропеля разница с контролем по белку составила 3,1 ($P < 0,01$), жиру – 28 ($P < 0,05$), золе – 4,6 пункта.

Таблица 2

**Химический состав и энергетическая ценность
длиннейшей мышцы спины подопытных бычков, % (n=3, $\bar{X} \pm S\bar{x}$)**

Показатель	Возраст, мес.	Группа		
		контрольная	I	II
Влага	15	76,69±0,31	75,43±0,23*	75,27±0,27*

	18	74,48±0,25	73,17±0,26*	72,94±0,30*
Сухое вещество	15	23,31±0,28	24,57±0,19**	24,73±0,22**
	18	25,52±0,30	26,83±0,20**	27,06±0,24**
Белок	15	21,32±0,15	21,99±0,10**	22,10±0,12**
	18	21,49±0,13	22,21±0,11**	22,34±0,14**
Жир	15	1,12±0,09	1,43±0,05*	1,56±0,07**
	18	3,08±0,09	3,63±0,08**	3,72±0,11**
Зола	15	0,87±0,02	0,91±0,01	0,93±0,02
	18	0,95±0,03	0,99±0,02	1,00±0,01
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	15	4,12	4,33	4,40
	18	4,91	5,22	5,28

При убое бычков в возрасте 18 мес. преимущество по всем показателям при $P < 0,01$ имели вновь животные II опытной группы. Разница с контрольными сверстниками по белку составила 3,9, жиру – 20,8, золе – 5,3 пункта. Энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины превышала контрольное значение на 0,29 МДж. Использование сапропеля способствовало увеличению относительно контрольных аналогов массовой доли белка на 3,3 ($P < 0,01$), жиру – 17,8 ($P < 0,01$), золе – 4,2 пункта.

Таким образом, на основе анализа и сопоставления полученных данных по содержанию и соотношению основных питательных веществ можно сделать вывод, что мясо бычков всех групп имело оптимальный химический состав, хорошее соотношение основных питательных веществ и высокую энергетическую ценность, что вполне соответствует запросам современного потребителя. Вместе с тем следует отметить, что мясо бычков, получавших в дополнение к основному рациону сапроверм, характеризовалось более высокими качественными показателями по сравнению с аналогами других групп.

Мясо является источником животного белка, биологическая ценность этого продукта во многом связана с содержанием в нем незаменимых аминокислот. По соотношению незаменимых и заменимых аминокислот можно судить о пищевой ценности мяса. А так называемый его «белковый качественный показатель» может быть выражен отношением содержания триптофана (полноценные белки) к оксипролину (неполноценные белки) (БКП). Результаты исследований мяса на содержание в нём этих аминокислот представлены в таблице 3.

Таблица 3

Биологическая ценность мяса бычков ($n=3$, $\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Возраст, мес.	Группа		
		контрольная	I	II
Мякоть туш				
Триптофан, мг%	15	298,2±6,90	320,5±5,10	336,8±7,40*
	18	339,6±10,50	368,5±5,70	390,70±9,30*
Оксипролин, мг%	15	269,80±1,15	270,2±2,03	271,0±1,00
	18	288,3±1,29	289,0±1,54	289,9±1,32
БКП	15	1,10	1,19	1,24
	18	1,18	1,28	1,35
Длиннейший мускул спины				
Триптофан, мг%	15	346,9±11,30	388,2±7,02*	399,5±9,6*
	18	400,2±12,6	446,8±11,50	458,7±10,90*
Оксипролин, мг%	15	60,8±1,20	62,5±1,17	62,8±1,05
	18	64,3±1,34	66,7±1,21	66,9±1,11
БКП	15	5,70	6,21	6,36
	18	6,22	6,69	6,86

Исходя из результатов исследований видно, что белок мякоти туш бычков опытных групп в 15-мес. возрасте содержал больше триптофана, чем в контрольной группе, на 7,5 и 12,9% ($P<0,05$). По количеству оксипролина существенных различий между группами не установлено. Его уровень находился в пределах 269,8-271,0 мг%. Преимущество по БКП относительно контрольных аналогов имели бычки, получавшие с кормом сапропель и сапроверм. Разница составила 8,2 и 12,7%.

В период с 15 до 18 мес. в белке мякоти туш всех групп происходит увеличение содержания как незаменимых так и заменимых аминокислот.

В возрасте 18 мес. превосходство по содержанию триптофана в мякоти туш остается за бычками опытных групп. Разница составила 8,5 и 15,0% ($P<0,05$). Количество оксипролина находилось практически на одном уровне. БКП в опытных группах был выше контрольного значения на 8,5 и 14,4%.

Длиннейший мускул спины бычков всех групп содержал большее количество триптофана и меньшее количество оксипролина, и имел более высокую биологическую ценность. Однако преимущество по всем показателям оставалось за животными опытных групп. Так в возрасте 15 мес. их длиннейший мускул спины содержал больше, чем в контроле, триптофана на 11,9 и 15,1% ($P<0,05$), оксипролина – на 2,8 и 3,3%. БКП в опытных группах был выше на 8,9 и 11,6%.

В возрасте 18 мес. длиннейший мускул спины бычков опытных групп содержал больше относительно контрольных аналогов триптофана на 11,6 и 14,6% ($P < 0,05$), оксипролина – на 3,7 и 4,0%. По БКП преимущество животных, получавших сапропель и сапроверм, составило 7,5 и 10,3%.

Таким образом, мясо бычков всех групп имело высокое качество, было биологически полноценным. Однако лучшим оказалось мясо животных опытных групп.

Пищевая ценность говядины может быть определена такими объективными показателями, как соотношение съедобных частей туши (мышечная и жировая ткани) к несъедобным (костная, хрящевая и соединительная ткани) (ССНЧ), и показателем пищевой ценности (ППЦ), равным произведению показателя биологической ценности белков (ПБЦ) и показателя ССНЧ. Оценку кулинарно-технологических свойств мяса проводили по влагоудерживающей способности, увариваемости мяса и показателю их соотношения (кулинарно-технологическому показателю – КТП) (табл. 4).

Результаты исследований свидетельствуют о том, что бычки разных групп имели неодинаковые соотношение съедобных и несъедобных частей туши и показатель биологической ценности мяса, что отразилось на его пищевой ценности. Наиболее ценным в этом отношении оказалось мясо бычков опытных групп. Разница с контролем в 15 мес. составила 4,8 и 8,1%, в 18 мес. – 7,8 и 10,0%.

Наиболее высокой влагоудерживающей способностью обладало мясо животных, получавших в дополнение к основному рациону сапропель и сапроверм. При убое в 15 мес. она была выше, чем в контрольной группе, на 6,5 ($P < 0,05$) и 8,6% ($P < 0,001$), в 18 мес. – на 6,5 ($P < 0,01$) и 8,4% ($P < 0,001$).

По величине увариваемости мяса преимущество имели бычки контрольной группы. В возрасте 15 мес. она составила 33,10%, что было выше, чем в опытных группах на 5,1 ($P < 0,05$) и 9,2 ($P < 0,001$) пункта. При убое в 18 мес. увариваемость мяса в контрольной группе составила 32,5%, что превышало значение этого показателя в I опытной группе на 5,2 пункта, во II опытной группе – на 9,4 пункта ($P < 0,01$).

В связи с тем, что мышечная ткань опытного молодняка характеризовалась большей влагоудерживающей способностью и меньшей увариваемостью, то она имела и более высокий кулинарно-технологический показатель. Его величина в 15 мес. превосходила контрольное значение на 12,2 и 18,9%, в 18 мес. – на 12,2 и 18,8%.

Таблица 4

Пищевая ценность и кулинарно-технологические свойства мяса ($n=3$, $\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Возраст, мес.	Группа		
		контрольная	I	II

ССНЧ	15	3,41	3,51	3,56
	18	3,59	3,78	3,85
ПБЦ	15	1,16	1,18	1,20
	18	1,17	1,20	1,20
ППЦ	15	3,95	4,14	4,27
	18	4,20	4,53	4,62
Влагоудерживающая способность, %	15	59,63±0,88	63,51±0,65*	64,79±0,71***
	18	58,97±0,72	62,85±0,63**	63,91±0,70***
Увариваемость, %	15	33,10±0,44	31,50±0,25*	30,30±0,39***
	18	32,50±0,52	30,90±0,31	29,70±0,41**
КТП	15	1,80	2,02	2,14
	18	1,81	2,03	2,15

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что включение в рацион бычков опытных групп сапропеля и сапроверма позволяет получить мясо более высокого качества.

Вывод. Рекомендации.

1. Использование сапропеля и сапроверма «Энергия Еткуля» в кормлении бычков симментальской породы в период доращивания и откорма позволило получить мясо более высокого качества. При этом наибольший эффект получен при введении в рацион животных сапроверма.
2. С целью повышения энергетической, пищевой и биологической ценности говядины рекомендуем использовать сапропель в дозе 0,75 г/кг живой массы на голову в сутки, сапроверм «Энергия Еткуля» – в дозе 0,95 г/кг живой массы на голову в сутки в течение периодов доращивания и откорма.

Библиографический список

1. Белооков А. Влияние микробиологических препаратов на конверсию питательных веществ корма в мясную продукцию // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 6. С. 11.
2. Белоокова О., Белооков А. Продуктивность крупного рогатого скота при использовании в рационах микробиологических препаратов // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 4. С. 26-27.
3. Быкова О.А. Рубцовый метаболизм и морфологический состав крови бычков при использовании в рационах минеральных добавок из местных источников сырья // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2015. № 11-12. С. 15-21.

4. *Добрецов В.Б.* Сапропели России. СПб.: ГИОРД, 2005. 200 с.
5. *Добрук Е.А., Пестис В.К.* Использование биопрепаратов из сапропеля при силосовании травянистых кормов // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. Гродно: УО ГГАУ, 2010. Т. 1: Зоотехния, экономика. С. 46-55.
6. *Добрук Е.А., Пестис В.К.* Использование биологически активной добавки "Гуметан" в рационах лактирующих коров // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. Горки: УО Белорусская ГСХА, 2010. Вып. 13. Ч. 1. С. 50-57.
7. *Косилов В.И., Заднепрянский И.П., Салихов А.А. и др.* Использование лимузинского, симментальского и бестужевского скота в мясном скотоводстве: монография. Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2013. 313 с.
8. *Пестис В.К., Добрук Е.А., Сарнацкая Р.Р.* Использование сапропеля при кормлении крупного рогатого скота // Ученые записки Витебской государственной академии ветеринарной медицины. Витебск. 2001. Т.37. ч.2. С.142-144.
9. *Mikolaychik I.N., Morozova L.A., Koshchaev A.G., Stupina E.S.* Efficiency of the use of probiotic supplements for the formation of digestive microbiocenosis in calves // Advances in Agricultural and Biological Sciences. 2017. Т. 3. № 1. С. 35-43.
10. *Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Подоплелова О.В., Дускаев Г.К., Левахин Г.И.* Влияние пробиотической добавки «Лактур» на активность энергетического и азотистого обмена в организме телят // Уральский научный вестник. 2016. Т. 6. № 1. С. 15-20.
11. *Ярмухаметова В.Р., Мухамедьярова Л.Г., Быкова О.А., Лоретц О.Г., Неверова О.П.* Динамика показателей белкового обмена в организме телочек на фоне применения пробиотического препарата // Аграрный вестник Урала. 2018. № 3 (170). С. 8.