

Качество мяса бычков при использовании в период технологических нагрузок стресс-корректоров

*В.О. Ляпина, к.с.-х.н., Н.И. Востриков, д.с.-х.н., профессор,
О.А. Ляпин, д.с.-х.н., М.З. Ибрагимов, к.с.-х.н., Оренбург-
ский ГАУ*

Известно, что качество мяса животных изменяется в зависимости от многих факторов внешней среды. Наиболее решающее влияние оказывают уровень, тип кормления и способы содержания.

При этом одним из существенных факторов, обуславливающих мясную продуктивность и качество мяса, следует считать технологические стрессы, возникающие в период выращивания, доращивания, откорма и реализации животных, которые приводят к снижению мясной продуктивности и ухудшению качества мяса [1–9].

В связи с этим разработка приёмов снижения воздействий стрессов на животных, сокращения потерь мясной продукции и получения мяса высокого качества является актуальной.

Цель работы — сравнительная оценка влияния скармливания лимузин-симментальским бычкам в период воздействия технологических нагрузок стресс-корректоров данидина, дилудина и их комплекса на качественные показатели мяса.

Условия проведения опыта и результаты роста продуктивности бычков показаны авторами в предыдущей статье [10].

При изучении качества мяса руководствовались методическими рекомендациями ВНИИМС (1984), ВАСХНИЛ (1983, 1990).

Результаты исследований. Анализ морфологического состава туш свидетельствует о межгрупповых различиях бычков по одному из основных показателей, характеризующих ценность туш, — выходу мякотной части (табл. 1).

Наиболее высоким содержанием мякоти в туше отличались бычки опытных групп. Так, если в охлаждённых тушах бычков контрольной группы содержалось в среднем 193,7 кг (77,95%) мякоти, то в тушах I опытной гр. — на 21,3 кг (1,55%), II — 14,0 (0,72) и III опытной группы — на 27,5 кг (1,70%) больше.

По абсолютной массе костей в тушах бычки опытных групп незначительно превосходили аналогов из контрольной группы, а по относительному содержанию уступали им, однако в том и другом случаях разница в показателях была статистически недостоверной. В среднем в тушах бычков содержалось 48,9 кг (от 47,9 до 49,9), или 18,5% (17,6–19,3) костей.

Не установлено существенных различий в разрезе изучаемых групп и по содержанию сухожилий и связок.

По индексу мясности — отношению массы мякоти к массе костей — наиболее высоким значением характеризовались туши молодняка III опытной гр. (4,51). Аналоги из контрольной, I и II опытных гр. уступали ему по этому показателю соответственно на 11,6, 2,7 и 8,4%.

Определением отношения массы мякоти туш к массе костей, сухожилий и связок (индекс съедобной части) установлено, что более высокие значения его имели туши бычков опытных групп,

и особенно III гр., несколько меньшие — контрольных. Последние уступали сверстникам из опытных групп на 9,9, 4,5 и 10,8%.

Одним из основных методов, определяющих качество мяса, является его химический состав. В связи с этим нами был изучен химический состав мяса у помесных лимузин х симментальских бычков, получавших в период воздействия технологических стрессов при выращивании и реализации данидин, дилудин и их комплекс (табл. 2).

Данные химического анализа средних проб мякоти туш бычков показали, что в мякоти туш содержалось 25,4–26,85% сухого вещества, а следовательно, влаги — 73,15–74,59%, т.е. соотношение влаги и сухого вещества было на уровне 2,72–2,88. При этом меньшей его величиной характеризовалась мякоть туш опытного молодняка (табл. 2). Меньшее содержание сухого вещества и более высокая концентрация влаги в мясе отмечались у бычков контрольной группы. Так, по содержанию сухого вещества они уступали аналогам I опытной гр. 1,44%, II — 0,32 и III опытной гр. — 0,65%, но превосходили по концентрации влаги.

Следует отметить, что в мякоти туш лимузин х симментальских бычков содержалось сравнительно много протеина, но мало жира, что, по-видимому, можно объяснить как половыми, так и породными факторами и, кроме того, ранним сроком убоя. Содержание протеина в мякоти туши молодняка было на уровне 20,34–20,78%, а жира — 4,11–6,56%. Существенных различий между группами бычков по содержанию протеина в мясе не наблюдалось, а по содержанию жира имелась некоторая тенденция к увеличению его содержания в мясе бычков I и III опытных гр. (имевших и большую съёмную живую массу).

Бычки, получавшие стресс-корректоры, характеризовались большей способностью синтезировать питательные вещества. Так, если бычки контрольной группы синтезировали в мякоти туш 39,4 кг протеина, то аналоги I опытной гр. — на 4,4 кг (11,2%), II — на 3,8 (9,6) и III опытной гр. — на 6,1 кг (15,5%) больше. Превосходство бычков опытных групп наблюдалось и по синтезу жира — 6,1 кг (76,3%), 1,0 (12,8) и 3,5 кг (43,8%).

На синтез 1 кг протеина мяса бычки опытных групп затрачивали обменной энергии меньше по

1. Морфологический состав туш бычков

Показатель		Группа			
		контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Масса охлаждённой туши,	кг	248,5±3,31	270,4±6,61	264,0±5,57	277,8±4,31
Масса мякоти:	кг	193,7±4,30	215,0±4,91	207,7±6,74	221,2±7,25
	%	77,95	79,5	78,67	79,65
Масса костей:	кг	47,9±4,44	49,0±4,39	49,9±0,84	49,0±3,54
	%	19,28	18,12	18,91	17,6
Масса сухожилий и связок:	кг	6,9±0,09	6,4±0,64	6,4±0,58	7,6±0,64
	%	2,77	2,28	2,42	2,75
Индекс мясности		4,04	4,39	4,16	4,51
Индекс съедобной части		3,53	3,88	3,69	3,91

2. Химический состав мякоти туш и конверсия протеина корма в протеин мясной продукции у бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Сухое вещество, %	25,4±0,36	26,85±1,05	25,73±0,54	26,06±0,57
Протеин, %	20,34±0,27	20,35±0,07	20,78±0,18	20,56±0,13
Жир, %	4,11±0,61	6,56±1,60	4,33±0,94	5,22±0,85
Синтезировано в мякоти туши, кг:				
сухого вещества	49,2	57,7	53,4	57,6
в т.ч. протеина	39,4	43,8	43,2	45,5
жира	8	14,1	9	11,5
Затраты обменной энергии на синтез:				
1 кг протеина, МДж	551,72	515,45	520,48	501,43
1 кг жира МДж	2227,59	1323,29	2063,10	1643,33
Конверсия сырого / переваримого протеина корма в белок мяса, %	8,95/13,92	8,76/15,67	8,58/15,31	9,16/16,40
Коэффициент конверсии энергии кормов, %	6,17	7,61	7,31	7,96
Энергетическая ценность 1 кг мякоти, МДж	5,05±0,66	6,05±0,63	5,25±0,36	6,16±0,34
Энергетическая ценность всей мякоти туши, МДж	987±138,5	1298±168,5	1093±972	1355±79,2

сравнению с контрольными на 36,27 МДж (6,57%), 31,24 (5,66) и 50,29 МДж (9,12%), а на 1 кг жира — на 903,60 МДж (40,54%), 164,49 (7,38) и 583,26 МДж (26,23%).

Что касается соотношения протеина/жира в мякоти туш, то у бычков I опытной гр. оно составляло 1:0,73, II — 1:0,47 и III опытной гр. — 1:0,58. Это свидетельствует о том, что мясо опытных бычков отвечает современным требованиям как потребителя, так и перерабатывающей промышленности. Несколько более постным (1:0,46) была мякоть туш контрольных животных.

Особый интерес представляет способность животных трансформировать протеин корма в пищевой белок мяса. Если по конверсии сырого протеина контрольный молодняк уступал только аналогам III опытной гр. — 0,21% и превосходил на 0,19 и 0,37% бычков I и II гр., то по конверсии переваримого протеина он уступал всем опытным группам соответственно 1,75; 1,39 и 2,48%.

Установлены межгрупповые различия и по коэффициенту конверсии энергии корма. Так, если у контрольной группы конверсия энергии корма составляла 6,17%, то у аналогов и этот показатель был выше соответственно на 1,44, 1,14 и 1,79%. При этом максимальной величиной её отличались животные III опытной гр., получавшие при технологических стрессах комплекс данидина и дилудина.

Оценкой энергетической ценности 1 кг мякоти туш установлено превосходство опытного молодняка над контрольным на 1,00 (19,80) — 1,11 МДж (21,98%).

Химическим анализом длиннейшего мускула спины установлена существенная разница по содержанию сухого вещества и протеина между бычками опытных групп и контрольной. Так, по количеству сухого вещества бычки I опытной гр. превосходили контрольных на 0,80% ($P < 0,05$), II — на 0,40 ($P < 0,05$) и III опытной гр. — на 1,08% ($P < 0,01$), а по содержанию протеина — соот-

ветственно на 0,73% ($P < 0,05$), 0,40 ($P < 0,05$) и 0,60% ($P < 0,05$).

Содержание жира в длиннейшем мускуле спины бычков контрольной, I и II опытных гр. составляло 0,62—0,69%, а у животных III опытной заметно и достоверно выше на 0,45% ($P < 0,05$) — 0,38% ($P < 0,01$).

Опытные бычки, и особенно III опытной гр., имели преимущество и по энергетической ценности длиннейшего мускула спины. По сравнению с молодняком контрольной группы энергетическая ценность мускула у бычков I опытной гр. была выше на 0,15 МДж (3,8%), II — на 0,09 (2,3%) и III опытной гр. — на 0,27 МДж (7,0%).

Полноценность белка, определённая нами по содержанию аминокислот триптофана и оксипролина, как в длиннейшем мускуле спины, так и в мякоти туш изучаемых бычков имела некоторые различия (табл. 3).

Несколько большим содержанием триптофана характеризовался длиннейший мускул спины опытных бычков, у них был выше и белковый качественный показатель (БКП), чем у контрольных. БКП длиннейшего мускула всех изучаемых групп молодняка отвечал оптимальным параметрам (5—8). Однако максимальным он был у длиннейшего мускула спины бычков III опытной гр. и превосходил показатель контрольной, I и II опытных гр. на 9,0, 8,4 и 4,3% ($P > 0,05$).

Более высокое содержание жира в мускульной ткани опытного молодняка предопределило и более высокую её мраморность по сравнению с контрольным. Несмотря на то что превосходство опытных бычков по показателю мраморности составляло 1,9, 5,8 и 60,3%, следует отметить, что даже бычки III опытной гр. по мраморности не укладывались в оптимальные параметры.

В показателях триптофана и оксипролина мякоти туш бычков существенных различий не установлено, и БКП мякоти туш молодняка был на уровне 1,07—1,10 ($P > 0,05$).

Известно, что вкусовые и органолептические качества мяса связаны с количеством воды, её распределением и способностью белковых мицелл удерживать влагу под воздействием механических и температурных факторов. Изучением некоторых технологических и кулинарных качеств мяса животных установлены определённые различия в показателях влагоудержания и увариваемости как длиннейшего мускула спины, так и мякоти туш.

По таблице 3 видно, что по влагоудержанию длиннейшего мускула спины бычки контрольной группы уступали сверстникам I опытной гр. 1,89% ($P>0,05$), II – 5,69 ($P<0,01$) и III опытной гр. – 3,42% ($P<0,01$), а по увариваемости превосходили соответственно на 0,7% ($P>0,05$), 2,4 ($P<0,01$) и 1,2% ($P<0,05$). В связи с тем что мускульная ткань опытного молодняка характеризовалась большей влагоудерживающей способностью и меньшей увариваемостью, то она имела и более высокий показатель отношения влагоудержания к увариваемости – кулинарно-технологический показатель (КТП). По этому показателю мускульная ткань опытных бычков превосходила контрольных на 5,61, 18,37 и 9,69%.

Аналогичная закономерность установлена и при расчёте КТП для мякоти туш. Так, если КТП мякоти туш бычков контрольной группы составлял 1,77, то у бычков I опытной гр. – на 4,52%, II – 19,77 и III опытной гр. на 12,99% он был выше.

Что касается показателя водородных ионов (рН), то они прямо увязываются с показателями влагоудержания и обратно – с увариваемостью. Существенной разницы в показателях рН в разрезе групп не установлено. В целом концентрация водородных ионов длиннейшего мускула спины была на уровне 5,58–5,86, а мякоти туш – 5,52–5,75. Как известно, при таких значениях рН процесс созревания мяса протекает интенсивнее, оно приобретает более нежную консистенцию, в нём

формируется благоприятный вкус и аромат, а также повышается стойкость мяса к воздействию микрофлоры и длительности хранения.

Комплексной оценкой качества мяса установлены межгрупповые различия бычков по показателю пищевой ценности туш (ППЦТ) и коэффициенту качества говядины (ККГ). Если у контрольного молодняка эти параметры были на уровне 3,88 и 0,99, то у аналогов опытного они были выше соответственно на 8,0; 4,6; 8,1 и 7,7; 6,1; 11,1%.

Биологическая и общая питательная ценность мяса во многом зависит от накопления и распределения жира. Количество его в организме зависит от многих факторов и откладывается он в разных местах тела и в зависимости от этого отличается по физико-химическим свойствам. В связи с тем что подкожный и межмускульный жиры являются неотъемлемой частью туши, то большой интерес представляет изучение физико-химических свойств именно этих видов жира при использовании при технологических нагрузках данидина, дилудина и их комплекса (табл. 4).

По данным таблицы 4 видно, что в жире-поливе бычков опытных групп содержалось на 8,45%, ($P<0,001$), 8,98 ($P<0,001$) и 5,49% ($P<0,01$) больше сухого вещества по сравнению с аналогами из контрольной группы.

По содержанию протеина в подкожном жире превосходство имели бычки контрольной группы, которые достоверно превышали аналогов из I опытной гр. по протеину на 4,82; ($P<0,05$) и на 2,31 и 0,87% из II и III опытных гр. ($P>0,05$).

По накоплению химически чистого жира в подкожной жировой ткани контрольные бычки уступали опытным 13,39% ($P<0,01$), 8,19 ($P<0,05$) и 2,95 ($P<0,05$). Существенное отличие установлено и между бычками I и III гр. – 10,44% ($P<0,05$) в пользу I гр.

3. Биологическая ценность и кулинарно-технологические свойства мяса

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Длиннейший мускул спины				
Триптофан, мг%	362,7±2,97	400,1±3,09	389,1±9,84	389,6±0,27
Оксипролин, мг%	68,3±1,87	74,9±5,77	70,1±0,94	67,3±7,36
БКП	5,31±0,17	5,34±0,44	5,55±0,27	5,79±0,88
Мраморность	2,57	2,62	2,72	4,12
рН	5,58±0,09	5,68±0,11	5,86±0,08	5,72±0,14
Влагоудержание, %	61,83±0,37	63,72±0,55	67,52±0,36	65,25±0,43
Увариваемость, %	31,5±0,26	30,8±0,33	29,1±0,17	30,3±0,28
КТП	1,96	2,07	2,32	2,15
Мякоть туш				
Триптофан, мг%	323,4±6,64	307,4±12,46	316,8±5,34	311,7±4,92
Оксипролин, мг%	295,4±4,32	284,4±13,43	288,9±30,58	291,0±36,92
БКП	1,10±0,15	1,08±0,09	1,10±0,11	1,07±0,12
рН	5,52±0,04	5,60±0,06	5,75±0,05	5,68±0,03
Влагоудержание, %	59,74±0,43	60,75±0,38	64,83±0,29	62,48±0,32
Увариваемость, %	33,8±0,29	32,9±0,31	30,6±0,22	31,2±0,19
КТП	1,77	1,85	2,12	2,00
ППЦТ	3,88	4,19	4,06	4,18
ККГ	0,99	1,07	1,05	1,10

4. Физико-химические свойства подкожного и межмышечного жиров бычков

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Подкожный жир (полив)				
Сухое вещество, %	67,87±0,85	76,32±2,05	76,85±1,56	73,36±1,01
Протеин, %	10,19±1,79	5,37±0,99	7,83±3,50	9,32±1,73
Жир, %	57,26±2,67	70,65±3,07	65,45±6,90	60,21±3,66
Температура плавления, °C	41,2±1,55	41,2±1,05	41,7±2,87	38,1±1,02
Йодное число (по Гюбле)	27,9±3,30	30,8±3,78	29,1±3,36	40,7±2,21
Энергетическая ценность 1 кг жира, МДж	24,04±0,73	28,43±1,03	26,84±2,08	25,05±1,20
Межмышечный жир				
Сухое вещество, %	78,93±1,05	80,36±2,23	81,30±1,63	81,96±1,52
Протеин, %	4,34±0,18	5,36±0,70	4,88±0,46	5,78±1,06
Жир, %	74,33±0,99	74,73±1,23	76,16±2,32	75,92±1,22
Температура плавления, °C	42,1±0,78	40,9±2,09	38,0±1,67	40,2±1,60
Йодное число (по Гюбле)	39,1±1,56	43,6±2,74	45,9±2,12	45,2±2,07
Энергетическая ценность 1 кг жира, МДж	29,46±0,13	29,19±0,47	29,74±0,89	29,96±0,36

Оценка показателей температуры плавления и йодного числа показала, что у бычков контрольной, I и II опытных гр. они были близки между собой, а у молодняка III опытной гр. - заметно лучшими и превосходили по йодному числу – соответственно на 12,8 (45,9%), 9,9 (32,1%) и 11,6 (39,9%) при статистически достоверной разнице. Температура плавления жира у бычков III опытной гр. была ниже соответственно на 3,1, 3,1 и 3,6°C.

Большее количество химически чистого жира в подкожной жировой ткани опытных бычков предопределило и более высокую – на 4,39; 2,80 и 1,01 МДж энергетическую ценность их жира по сравнению с контрольным молодняком.

Что касается физико-химических свойств межмышечной жировой ткани, то по содержанию сухого вещества значительных и достоверных различий между группами изучаемых бычков не установлено, если не считать более высокое содержание сухого вещества в межмышечной жировой ткани бычков II опытной гр., которые превосходили аналогов из контрольной, I и III опытных гр. на 2,02, 2,23 и 2,27%.

По количеству химически чистого жира в межмышечной жировой ткани различия по группам были весьма незначительны, а более высокое содержание жира было у молодняка опытных групп, и особенно II опытной. Последний больше накапливал и превосходил по жиру аналогов из контрольной группы – на 1,83%, I опытной – на 1,43 и III опытной гр. – на 0,25%. Разница по содержанию протеина в межмышечной жировой ткани между бычками контрольной и опытных гр. составила 1,02, 0,54 и 1,44% в пользу опытного молодняка.

Межмышечный жир опытных бычков характеризовался лучшими показателями температуры плавления (меньшими) и йодного числа (большими) по сравнению с контрольным молодняком. Так, если температура плавления жира у бычков контрольной группы составляла 42,1°C, то у животных I опытной гр. на 1,2°C ниже, II – на 4,1 и III опытной гр. – на 1,9°C ниже. В то же время

молодняк контрольной группы по йодному числу уступал опытным соответственно – 4,5 (11,5%), 6,8 (17,4) и 6,1 (15,6%).

Межмышечный жир опытных бычков характеризовался и большей – на 29,19–29,96 МДж энергетической ценностью, чем у контрольных. Это указывает, что наиболее полноценным в пищевом отношении характеризовался межмышечный жир, а в разрезе групп по изученным параметрам превосходство было за опытным молодняком.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что включение в рацион лимузин х симментальских бычков в течение 7 суток до и после воздействия технологических нагрузок стресс-корректоров данидина, дилудина и их комплекса позволило получить мясо более высокого качества. При этом максимальный эффект установлен при скармливании животным комплекса, включающего данидин в дозе 2 мг/кг и дилудин в дозе 12,5 мг/кг живой массы.

Литература

1. Горлов И., Осадченко И., Ранделина В. Новые антистрессовые препараты при выращивании и откорме бычков на мясо // Молочное и мясное скотоводство. 2008. № 25. С. 11–12.
2. Калимуллин Ф.И. Эффективность кормовых препаратов мигугена, дилудина и крезивала для коррекции стрессовой адаптации бычков, выращиваемых на мясо: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Оренбург. 2008. 22 с.
3. Киселёв М.В. Влияние антистрессовых препаратов и стимуляторов роста на мясную продуктивность бычков герефордской породы // Зоотехния. 2008. № 2. С. 21–22.
4. Монастырёв А.М. Сокращение потерь и улучшение качества говядины // Молочное и мясное скотоводство. 1991. № 4. С. 35–36.
5. Плященко С.И., Сидоров В.Т. Стрессы у сельскохозяйственных животных. М.: Агропромиздат, 1987. 192 с.
6. Пронин В.С. Влияние синдрома стресса на качество мяса // Практик. 2002. № 2. С. 67.
7. Швиндт В.И., Федорова О.В., Левахин В.И. Использование коламина при выращивании молодняка крупного рогатого скота: монография. Волгоград: Перемена, 2002. 112 с.
8. Эзергайл К.В. Изменение технологических свойств мяса при использовании адаптогенов в рационах молодняка крупного рогатого скота // Современные аспекты ресурсосберегающих технологий производства и переработки продукции животноводства: матер. науч.-практич. конф. Волгоград, 1998. С. 53–54.
9. Якимов А.В. Влияние антиоксидантов на откормочные и мясные качества бычков // Повышение племенных и продуктивных качеств крупного рогатого скота. Казань, 1991. С. 98–106.
10. Ляпина В.О., Ляпин О.А., Ибрагимов М.З. Сокращение потерь мясной продукции при отъёме телят от коров и последующих стрессах в период выращивания и реализации бычков // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 4. С. 243–246.