**ТОКСИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯСА
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА
ПРИ СКАРМЛИВАНИИ СУБСТРАТА
ВЕШЕНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ**

М.А. Надаринская, А.И. Козинец, О.Г. Голушко, Т.Г. Козинец
РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 01.07.2014 г.)

Аннотация. При использовании отработанного субстрата вешенки обыкновенной *Pleurotus ostreatus* в составе рациона молодняка на откорме установлено повышение продуктивности на 11,3%, положительное влияние на технологические свойства, токсико-биологические показатели, химический и органолептический состав мяса.

Summary. The increase of productivity by 11.3% and a positive impact on the technological properties, toxicological and biological indicators, chemical and organoleptic composition of meat were found when using waste substrate of *Pleurotus ostreatus* in the diet of youth at fattening.

Введение. Широкое использование сельскохозяйственных отходов, в частности соломы злаков, в качестве корма для животных ограничивается содержанием в ней лигноцеллюлозного комплекса, состоящего из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Лигнин препятствует доступу гидролитических ферментов – целлюлаз и гемицеллюлаз – к их субстратам. Следовательно, предварительная биоделигнификация растительных кормов – наиболее перспективный способ повышения их качества. Сплоченный комплекс лигноцеллюлозы в растительном волокне лучше переваривается жвачными животными, если он разлагается на фракции: лигнин, целлюлозу и гемицеллюлозу. Микроорганизмы рубца способны лучше переваривать деградированный комплекс лигнина и, следовательно, микробный белок становится питанием для жвачных.

Способностью к разложению лигнина и целлюлозы растительных волокон обладают базидиомицеты – высшие грибы с многоклеточным мицелием, синтезирующие экстрацеллюлярные ферменты, в том числе лигнинпероксидазу. Представителем базидиомицетов, способных разрушать лигноцеллюлозный комплекс, является гриб вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus*).

В результате промышленного выращивания вешенки с использованием соломы злаковых культур на предприятиях в больших количествах

образуются отходы ее производства – отработанный субстрат, представляющий собой солому с неравномерным распределением грибницы вешенки белого цвета в полиэтиленовых мешках весом до 10 кг. В сравнении с исходным компонентом, соломой, отработанный субстрат после культивирования твердофазной культуры гриба *Pleurotus ostreatus* содержит 18-24% сухого вещества, в котором находится большее количество протеина и меньше сырой клетчатки, а также он обладает высокой ферментативной активностью. Все это свидетельствует об улучшении кормовой ценности сухого вещества отработанного субстрата в сравнении с соломой.

В коммерческом производстве вешенки обыкновенной часто применяется в качестве субстрата злаковая солома, использование которой в животноводстве может стать перспективным методом применения соломы озимых и яровых злаковых культур в качестве биологически активной добавки, обогащенной мицелием съедобных целлюлозоразрушающих грибов.

Исследованиями авторов, занимающихся изучением эффективности использования добавок и препаратов, полученных на основе экстрактов из мицелия грибов, было установлено, что они отличались повышенным содержанием биоактивных веществ и более широким их спектром, за счет чего обладают поистине уникальными лечебно-профилактическими свойствами.

Цель работы – изучить токсико-биологические показатели мяса молодняка крупного рогатого скота при скармливании субстрата вешенки обыкновенной.

Материал и методика исследований. Изучение эффективности скармливания субстрата вешенки проводилось в условиях РДУП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области на молодняке крупного рогатого скота черно-пестрой породы с начальной живой массой 225 кг.

В научно-хозяйственном опыте отличительная особенность кормления заключалась в том, что аналогам опытной группы в составе рациона скармливали 1,5 кг (на голову в сутки) отработанного субстрата вешенки обыкновенной. Кормовую добавку вводили в рацион животных в два приема вместе с общей раздачей грубых кормов. Период приучения к новой кормовой добавке составил 10 дней, опытное же скармливание субстрата проводилось в течение пяти месяцев.

Субстрат твердофазной культуры гриба *Pleurotus ostreatus* (вешенка устричная обыкновенная) получали на основе отходов после выращивания двух и трех волн урожая плодовых тел грибов в условиях хозяйства ОАО «Александрийское» Шкловского района Могилевской области.

Для изучения биологической ценности мяса бычков, которым скармливали субстрат, и животных, которые потребляли рационы без его включения, проводили контрольный убой трех голов каждой группы. Были установлены физико-химические и органолептические показатели мяса, бактериальная обсемененность, биологическая ценность и безвредность.

Органолептические исследования мяса бычков проводили по ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [1].

Оценку качества говядины проводили согласно ГОСТ 23392-78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [2] и «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [3]. В мясе определяли активность фермента пероксидазы бензидиновой пробой; содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакцией с серноислой медью; концентрацию водородных ионов – (рН)-иономером; количество аминокислотного азота и летучих жирных кислот – методом титрования. Готовили мазки-отпечатки из глубоких слоев мышц, окрашивали по Граму и микроскопировали.

Бактериологические исследования глубоких слоев мышц проводили по ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа» [4]. Определяли общую микробную обсемененность проб мяса от животных контрольной и опытной групп. Патогенные свойства выделенных культур микроорганизмов исследовали на белых мышах путем биопробы.

Биологическую ценность и безвредность мяса бычков, находившихся в опыте, исследовали согласно «Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий тетрахимена-пириформис» (утв. ГУВ-МСХПРБ, 1997 г.) [5].

При изучении безвредности учитывали изменения морфологической структуры простейших, характер их движения и наличие мертвых форм через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации. Хроническую безвредность определяли по тем же показателям с учетом роста и развития через 96 часов культивирования тест-организмов.

Вся работа по определению безвредности, биологической ценности, физико-химическим и органолептическим показателям мяса, бактериальной обсемененности выполнялась в лаборатории экологии и ветеринарной санитарии РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышеселского».

Биохимический состав (сухое вещество, азот, жир, зола) и физико-химические показатели проб мяса длиннейшей мышцы спины и средней

пробы говядины, взятой в реберной области, определяли в лаборатории биохимических исследований РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси» по методике «Оценка качества мяса» (утв. ВНИИМС, Оренбург 1972).

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ рационов молодняка крупного рогатого скота свидетельствует об удовлетворении потребности животных в основных питательных веществах (кроме сахара). Согласно структуры рационов у подопытного молодняка крупного рогатого скота сочные корма занимали 43,8-46,0%, грубые (сено злаковое и субстрат) 11,5-14,4% и концентраты – 41,8-42,5%.

По результатам научно-хозяйственного опыта установлено, что бычки II опытной группы росли более интенсивно, чем контрольные животные, которым не скармливали субстрат вешенки. Так, за период опыта они увеличили свою массу на 141,9 кг, что на 14,4 кг или 11,3% больше ($P<0,05$), чем их сверстники из контрольной группы. Среднесуточный прирост бычков опытной группы повысился с 850 г до 946 г, или на 11,3%. Разница среднесуточных приростов между контрольной и опытной группами была достоверной ($P<0,05$) (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели среднесуточного прироста телят

Показатели	Группа	
	I	II
Живая масса при постановке на опыт, кг	225,53±3,22	229,00±3,97
Живая масса в конце опыта, кг	353,03±4,61	370,90±4,97
Валовой прирост за опыт, кг	127,50±3,62	141,90±4,40*
Среднесуточный прирост за опыт, г	850±24,13	946±12,24*
% к контролю	100	111,3

Общая оценка качества бульона образцов мяса от животных опытных групп была выше, чем контрольных (таблица 2). Преимуществом обладали показатели дегустационной оценки по вкусу и запаху от опытных проб мяса.

Таблица 2 – Дегустационная оценка по 9-балльной системе показателей качества бульона (ГОСТ 9959-91)

№ п/п	№ образцов	Внешний вид, цвет	Запах (аромат)	Вкус	Наваристость	Общая оценка качества
Опытная группа						
1	4	Очень хороший (8)	Очень приятный и сильный (9)	Вкусный (8)	Наваристый (8)	8,25
2	5	-/- (8)	Приятный и сильный (8)	Вкусный (8)	Достаточно наваристый (7)	7,75
3	6	-/- (8)	-/- (9)	-/- (8)	-/- (8)	8,25
4	10	Хороший (7)	-/- (9)	-/- (8)	-/- (8)	8,00

5	11	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	-//- (8)	8,25
6	12	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	-//- (8)	8,25
Контрольная группа						
7	1	-//- (7)	Приятный, но недостаточно сильный (7)	-//- (8)	-//- (8)	7,50
8	2	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (7)	7,25
9	3	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (7)	7,25
10	7	-//- (8)	-//- (8)	-//- (8)	-//- (7)	7,75
11	8	-//- (8)	-//- (8)	-//- (8)	-//- (7)	7,75
12	9	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (8)	7,50

Образцы представленных мышц во всех группах на разрезе были слегка влажные, нелипкие; после надавливания на мясо ямка быстро выравнивалась, что свидетельствовало об его упругой консистенции. Запах поверхностного и глубоких слоев образцов мышц опытных и контрольных групп специфический для данного вида животных, характерный для свежего мяса, окрас светло-красный. Постороннего запаха не зарегистрировано.

Проба варкой показала, что бульон как в опытных, так и в контрольных группах, прозрачный, ароматный, на поверхности бульона жир собирался в виде средних капель, наличие посторонних запахов не зарегистрировано. Дегустационная комиссия сотрудников лаборатории экологии при оценке проб говядины и бульона отрицательных показателей не выявила.

Оценка качества мяса образцов опытной группы показала, что этот показатель также был выше по сравнению с контрольными образцами (таблица 3). Как видно из таблицы, средняя дегустационная оценка мяса образцов контрольной группы была ниже на 0,4 балла в сравнении с образцами опытной группы.

Таблица 3 – Дегустационная оценка по 9-балльной системе показателей качества мяса (ГОСТ 9959-91)

№ п/п	№ образ раз-	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность,	Сочность	Общая оценка качества
Опытная группа							
1	4	Хороший (7)	Приятный, но недостаточно сильный (7)	Вкусное (8)	Очень нежное (9)	Сочное (8)	7,80
2	5	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80
3	6	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80
4	10	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	Нежное (8)	-//- (8)	7,60
5	11	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80
6	12	-//- (7)	-//- (7)	-//- (8)	-//- (9)	-//- (8)	7,80

Контрольная группа							
7	1	-/- (7)	-/- (7)	Достаточно вкусное (7)	Нежное (8)	-/- (8)	7,40
8	2	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
9	3	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
10	7	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
11	8	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40
12	9	-/- (7)	-/- (7)	-/- (7)	-/- (8)	-/- (8)	7,40

В мазках отпечатках опытных и контрольных образцов мяса с поверхностных слоев обнаружены единичные кокки (допускается для доброкачественного продукта), следы распада тканей отсутствуют.

Общая микробная обсемененность мяса опытных образцов в среднем была ниже контрольных (25,0 КОЕ/г против 32,5 КОЕ/г). При бактериологическом исследовании глубоких мышц, отобранных от бычков всех групп, обсеменения энтеропатогенными, спорообразующими и анаэробными микроорганизмами не установлено. Выделенная на солевом агаре кокковая микрофлора из опытных и контрольных образцов мяса не вызывала гибели белых мышей при постановке биопробы.

Физико-химические показатели мяса отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели мяса бычков, получавших в составе рациона субстрат гриба вешенка обыкновенная

Показатель	Срок хранения при 2°С, ч	Группа			
		1	2	3	4
рН	24	5,73±0,09	5,79±0,08	5,77±0,04	5,79±0,06
	240	6,20±0,09	6,18±0,01	6,20±0,01	6,15±0,03
Реакция с 5%-м р-ром CuSO ₄ в бульоне	24	3-	3-	3-	3 -
	240	3-	3-	3-	3 -
Реакция на пероксидазу	24	3+	3+	3+	3+
	240	3+	3+	3+	3+
Летучие жирные кислоты, мг КОН	24	3,52±0,18	3,44±0,08	3,52±0,08	3,59±0,13
Аминоаммиачный азот, мг КОН	24	0,88±0,03	0,89±0,03	0,96±0,05	0,90±0,04
	240	1,05±0,02	1,08±0,02	1,08±0,03	0,95±0,02

Как видно из данных таблицы 4, достоверных различий в физико-химических показателях мяса как опытных, так и контрольных групп не установлено. Концентрация водородных ионов находилась в допустимых пределах для созревшего свежего мяса, что способствовало его хорошему санитарному состоянию. При хранении в течение 10 суток мясо как контрольных, так и опытных групп хорошо сохранялось, наблюдалась выраженная корочка подсыхания.

При изучении безвредности образцов мяса бычков опытных и контрольных групп на тест-организмах инфузориях Тетрахимена периформис отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и

развитии простейших не наблюдалось как в остром опыте через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации, так и в хроническом через 96 часов инкубации.

Относительная биологическая ценность мяса бычков отражена в таблице 5.

Таблица 5 – Относительная биологическая ценность мяса бычков

№ п/п	Группы	Среднее по двум опытам	
		Количество тест-организмов	%
1.	1 группа (контроль средняя проба мяса)		
2.	2 группа (опыт средняя проба мяса)	211	101,9
3	3 группа (контроль, длиннейшая мышца)	209	100,0
4.	4 группа (опыт, длиннейшая мышца)	215	102,9
5.	5 группа (контроль печень)	333	100,0
6.	6 группа (опыт печень)	349	104,8

Средние данные по относительной биологической ценности опытных образцов мяса и печени превышали таковые контрольных образцов: 2 опытная группа на 1,9%, 4 опытная группа – на 2,9%, 5 опытная группа – на 4,8%.

По физико-химическим и бактериологическим показателям исследуемые образцы мяса бычков, находившихся в опыте по скармливанию им соломенного субстрата гриба вешенка обыкновенная, соответствовали доброкачественному продукту.

Относительная биологическая ценность исследуемых образцов мяса и печени опытных групп находилась в диапазоне колебаний выше относительно контроля, исследуемые продукты являлись безвредными для тест-организмов. Отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось. Относительная биологическая ценность мяса опытных групп 2 и 4 и печени (группа 6) по отношению к контрольным (группа 1, 3 и 5) составляла соответственно 101,9, 102,9 и 104,8%.

Влагоудерживающая способность мяса бычков, получавших субстрат вешенки, увеличилась на 4,7%, увариваемость на 2,4% (табл. 6). Показатель рН фактора мяса имел достоверное снижение показателя на 3,7%. При сравнении содержания витамина А в печени опытных аналогов установлено превосходство контрольного результата на 4,5%. При определении цветового показателя мяса установлено, что в образцах опытной группы наблюдалось снижение результата на 8,0%.

Таблица 6 – Физико-химические показатели образцов мяса длиннейшей мышцы спины подопытных бычков

Показатели	Группы	
	I контроль	II опытная
Влагоудерживающая способность, %	48,09±1,45	50,34±0,36

Увариваемость, %	38,24±1,19	39,16±1,15
Цвет свежего мяса	166,7±14,53	153,3±14,53
pH свежего мяса	6,44±0,1	6,20±0,9**
Содержание витамина А в печени, мг %	20,4±0,67	21,32±0,49

Анализ полученных результатов по химическому составу мяса свидетельствует о том, что в средних образцах говядины, полученной от бычков опытной группы, наблюдается достоверное снижение содержания жира на 25,7 (P<0,001) и золы на 30,5% (таблица 7). Количество протеина было выше контрольного показателя на 2,1%.

Таблица 7 – Химический состав мяса и печени подопытных животных

Группы	Сухое вещество, г	Протеин, г	Жир, г	Зола, г
Мясо (средняя проба)				
I	232,0±3,62	274,8±8,27	8,21±0,74	1,67±3,62
II	228,3±3,75	280,5±8,75	6,10±0,32**	1,16±0,052**
Длиннейшая мышца спины				
I	221,60±4,74	244,78±2,75	7,67±1,11	1,75±0,23
II	226,97±4,82	279,53±8,75**	5,07±0,93*	1,76±0,10

При сравнении опытных проб длиннейшей мышцы спины с контрольными образцами установлено, что содержание протеина повысилось на 14,2% (P<0,001) при снижении содержания жира на 33,8% (P<0,05).

Закключение. 1. При использовании отработанного субстрата вешенки обыкновенной в составе рациона молодняка на откорме установлено положительное влияние на продуктивность, технологические свойства и токсико-биологические показатели мяса.

2. Скармливание животным в составе рациона 1,5 кг отработанного субстрата в течение пяти месяцев способствовало повышению среднесуточного привеса откормочного молодняка на 11,3%.

3. В результате исследования технологических свойств мяса, длиннейшей мышцы спины и печени было установлено, что показатели мяса от бычков, поедавших отработанный грибной субстрат, находились в пределах данных контрольных животных и соответствовали высококачественной говядине.

4. При изучении безвредности образцов мяса бычков было доказано, что изменений в морфологической структуре и движении инфузорий Тетрахимена периформис не наблюдалось.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 7269-79. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. – М., 2006. – 7 с.
2. ГОСТ 23392-78. Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести. – М., 2006. – 6 с.
3. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов [Электрон. ресурс]. – Режим доступа:

http://ec.europa.eu/food/international/trade/docs/automatic_trans_rules_vet_inspection_slaughtered_animals_ru.pdf

4. ГОСТ 21237-75. Мясо. Методы бактериологического анализа. – М., 2006. – 28 с.

5. Методические указания по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов и молока с использованием инфузорий тетрахимена-пириформис / Минсельхозпрод Респ. Беларусь. – Мн., 1997. – 16 с.

УДК 636.22/28.053

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ

В.П. Новикова

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

(Поступила в редакцию 27.06.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований, целью которых явилось изучение влияния кормовой добавки на основе доломита, включающей в себя лактулозу, янтарную кислоту и кормовые дрожжи, на усвоение корма телятами 3-месячного возраста. Показано, что скармливание телятам данной добавки приводит к повышению переваримости всех питательных веществ рациона, а также таких необходимых организму макроэлементов как кальций и фосфор.

Summary. The article presents the results of research aimed to investigate the influence of feed additive based on dolomite and comprising lactulose, succinic acid and fodder yeast on feed utilization by 3 months old calves. It was shown that feeding calves with the additive increases the digestibility of all the nutrients of the diet, as well as necessary for organism macronutrients such as calcium and phosphorus.

Введение. Повышение сохранности молодняка сельскохозяйственных животных, обеспечение условий его интенсивного роста и развития – это не только насущная необходимость для мобилизации резервов производства, но и решающий фактор эффективного ведения животноводства, позволяющий удовлетворить потребности населения в качественных продуктах питания, а промышленности – в сырье [1-5].