

соответствующих параметров отбора, позволит сформировать зональный тип скота черно-пестрой породы с заданными показателями продуктивности и плодовитости.

Литература. 1. Индексная оценка племенных животных в молочном животноводстве: метод. рекомендации; / сост. Н.В. Казаровец, С.Г. Менчукова, С.И. Саскевич [и др.]. Минск, 2004. 2. Кузнецова, В.В. Совершенствование методов оценки генотипа быков: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.01 / В.В. Кузнецова. СПб: С.-Петербург. гос. аграр. ун-т, 2004, 22 с. 3. Племенная работа по формированию массива скота желательного типа: монография / Н.В. Казаровец, Т.В. Павлова, С.Г. Менчукова, С.И. Саскевич [и др.]. Минск, 2008. 237 с. 4. Получение, оценка и племенное использование быков-производителей и быкопроизводящих коров: метод. рекомендации; / сост. Н.В. Казаровец [и др.]. БГАТУ, 2007. 5. Пронина, О.В. Оценка скота с использованием родительского индекса / О.В. Пронина, Ю.В. Бойков // Зоотехния. 2000. № 3. С. 4 – 6. 6. Прохоренко, П. Н. Методы создания высокопродуктивных стад / П.Н. Прохоренко // Зоотехния. 2001. № 11. С. 2–4. 7. Теоретические и практические аспекты селекционно-племенной работы: монография / Н.В. Казаровец [и др.]. Минск: БГАТУ, 2005. 312 с. 8. Шейко И.П. Задачи селекционно-племенной работы по повышению генетического потенциала сельскохозяйственных животных / И.П. Шейко, Н.А. Попков // Белорусское сельское хозяйство. 2008. №1. С. 38-42.

Статья поступила 1.03.2010г.

УДК 636.2034.636.087.7

ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРЕНИЯ У ЖВАЧНЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СОСТАВЕ РАЦИОНА ГРЕЧИХИ: IN VITRO ИССЛЕДОВАНИЯ НА СИМУЛЯТОРЕ РУБЦА КРС

Пестис В.К., Амельченко С.Л.

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Беларусь

Гречиха занимает высокие позиции в севообороте культурных растений и имеет немаловажное значение в сельскохозяйственной экологии ввиду интенсивного роста и обильного цветения. В наших экспериментах на симуляторе рубца *Rusitec* ($n=4$) были использованы 5 рационов на основе сена с содержанием гречихи в количестве 0, 300 и 600 г/кг в виде зеленой массы и сенажа. Ни одна из форм гречихи в *in vitro* экспериментах не оказала негативного влияния на рубцовое пищеварение и концентрацию летучих жирных кислот. Использование зеленой массы гречихи позволило снизить количество бактерий в содержимом рубца, а гречишного сенажа – число простейших организмов. Была отмечена тенденция к снижению выделяемого метана.

*Buckwheat has a high value in crop rotations and is agricultural ecologic, because of strong rooting and intensive flowering properties. In our experiments with the Rumen Simulation Technique (Rusitec) were evaluated ruminal fermentation characteristics of buckwheat forages ($n=4/diet$). We used 0, 300 or 600 g/kg of a pure hay diet were replaced by either fresh or ensiled buckwheat to create five diets. Neither form of buckwheat forages had effects on *in vitro* ruminal degradability and short chain fatty acid concentrations and composition. The use of fresh buckwheat reduced the number of bacteria in the incubated fluid, while ensiled buckwheat reduced that of protozoa. Methane formation by the buckwheat forages shows tendency to decrease.*

Введение. Гречиха (*Fagopyrum esculentum* Moench) является традиционным продуктом питания животных, широко распространенным в странах Азии и Восточной Европы [1]. Данный продукт заслуживает особого внимания как культура с высоким экологическим потенциалом ввиду быстрого роста, а также возможностью посева и использования ее после уборки пшеницы либо ячменя за один урожайный год при благоприятных погодных условиях [2]. Интенсивный рост не позволяет сорнякам пробиться на поверхность, что отменяет необходимость в химической обработке. Обильное цветение начинается уже через 6 недель после посева, что позволяет использовать данное растение и для медоносных пчел поздним летом [3 – 6].

К сожалению, в последнее время гречихе уделяется все меньше внимания со стороны изучения ее полезных свойств в нашей стране, а в странах Европейского союза она получила статус «забытого культурного растения» [7]. Стоит, однако, отметить, что гречиха является растением с высоким содержанием фенольных компонентов, среди которых одним из важнейших является рутин. Так, при скармливании крысам рационов, содержащих гречиху, были отмечены изменения в кишечной микрофлоре [8], которые позволяют предположить изменения и в рубце жвачных.

Целью наших исследований было изучение рубцового пищеварения у жвачных животных при скармливании им зеленой массы гречихи и гречишного сенажа. Особое внимание уделялось изучению ферментационных процессов, происходящих в рубце. Опыты проводили *in vitro*, при использовании симулятора *Rusitec* (Ruminant Simulation Technique), представляющего собой открытую систему из колб и аквариума с целью имитации процессов пищеварения, происходящих в рубце у жвачных животных [9].

Материал и методы. Все исследования были проведены в лаборатории института использования с.-х. животных в г. Цюрих, находящейся при университете ETH (Eidgenössische Technische Hochschule), а также в учебном хозяйстве Chamau (Швейцария), где был произведен предварительный *in vivo* эксперимент на дойных коровах. Целью предварительного эксперимента являлось определение возможности скармливания зеленой массы гречихи и гречишного сенажа крупному рогатому скоту. Основное внимание уделялось поедаемости корма и качеству получаемого молока.

In vitro исследования проводились с использованием симулятора рубца *Rusitec*, состоящего из 8 колб эффективным объемом по 1000 мл каждая. Колбы находятся в аквариуме для поддержания температуры 39°C.

В нашем эксперименте изучались 5 рационов (табл. 1) со следующим содержанием гречихи: 0 (контроль; рацион полностью из сена), 30 и 60% от сухого вещества корма, соответственно, для двух форм используемой гречихи (зеленая масса и сенаж). Рационы были сбалансированы кукурузным крахмалом до 22 г сырого протеина на мДж чистой энергии лактации (NEL).

Продолжительность исследований составила 10 дней (n=4). Анализировались данные с 6 по 10 день эксперимента. Содержимое рубца для симулятора Rusites брали через фистулу у лактирующей коровы, в состав рациона которой входило сено и 1 кг/сутки стандартного комбикорма для дойных коров [10]. В колбы заливали 890 мл фильтрованного содержимого рубца и 110 мл раствора Мак Дугла [9]. Ежедневно, в течение 24 часов 500 мл этого раствора поступало в каждую колбу при помощи помпы, и такое же количество жидкости выделялось наружу.

Используемый корм помещался в систему в нейлоновых мешочках величиной 70 на 140 мм с размером пор 100 мкр [11]. В первый день в систему помещалось 2 мешочка, в одном из которых находилось 60 г содержимого рубца, а в другом 12 г сухого вещества исследуемого нами корма. В последующие дни один мешочек заменялся так, чтобы каждый находился в системе 48 часов. При извлечении из системы мешочки ополаскивались 50 мл теплого раствора Мак Дугла для вымывания обратно в колбу простейших организмов. Длительность замены корма не превышала 3-5 мин. для каждой колбы, после чего систему очищали от кислорода при помощи N₂. Отработанный корм промывали водой и замораживали при температуре -18°C для последующей сублимационной сушки. В завершение отработанный корм измельчался до 0,5 мм для проведения анализов.

Таблица 1 – Структура рационов (%) и их питательная ценность (г/кг сух. вещества)

Показатели	Контроль	Рацион 1	Рацион 2	Рацион 3	Рацион 4
Компоненты, %:					
Зеленая масса гречихи		30	60		
Гречишный сенаж				30	60
Сено	100	70	40	70	40
Состав рационов в Rusites:					
сух. вещества, г/сутки ¹	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Кукурузный крахмал ¹	0,97	1,06	1,16	0,85	0,73
Питательный состав:					
Органические вещества	916	914	913	917	918
Сырой протеин	135	126	119	128	123
НДК ²	506	487	467	513	520
Лигнин	52,7	62,8	72,7	61,8	71,1
Другие экстракты	19,2	18,2	17,3	18,2	17,2
NEL мДж/кг сух. в-ва	6,08	5,70	5,32	5,80	5,52

Примечание: ¹ Рационы были сбалансированы кукурузным крахмалом до отношения сырого протеина к чистой энергии лактации (NEL) в 22 г/мДж;

² НДК – нейтрально-детергентная клетчатка.

Для анализа выделяемого газа использовали воздухонепроницаемые мешки (ТЕСОВАГ 8 I, РЕТР/АL/РЕ-12/12/75 quality, Tesseroux Container GmbH, Burstadt, Germany), замену которых проводили ежедневно. Объем газа вычисляли методом вытеснения соответствующего объема воды, описанном в Soliva and Hess, 2007. Концентрация метана, водорода и углекислого газа определялась на газоанализаторе (GC Type 6890 N, Agilent, Wilmington, DE, USA), оборудованном термальным детектором и детектором ионизации пламени.

Пробы жидкости из колб отбирали за 3 часа до замены корма. В отобранных пробах определяли pH и концентрацию аммиака на специальном приборе (модель 713, Metrohm, Herisau, Швейцария), оборудованном соответствующими электродами. Общее количество простейших микроорганизмов (holotrich и entodinio), а также общее количество бактерий, содержащихся в содержимом рубца, подсчитывали ежедневно (с 6 по 10 день) с использованием камеры Тюрка 0,1 мм глубиной и камеры Бюркера 0,02 мм соответственно.

Преобразование органического вещества, сырого протеина, нейтрально-детергентной клетчатки (НДК) и сухого вещества в целом было рассчитано сравнительным анализом корма до поступления в симулятор рубца Rusites и переработанного корма из нейлоновых мешочков. Статистический анализ проводили с использованием программы SAS версии 9.1 методом Tukey.

Результаты исследований. Зеленая масса гречихи содержала примерно 14% сухого вещества, в то время как гречишный сенаж – 30% (табл. 2). При использовании в эксперименте гречихи (растение целиком) отмечалось низкое содержание сырого протеина и чистой энергии лактации при высоком содержании клетчатки. По чистой энергии лактации сенаж из гречихи превосходил зеленую массу.

Таблица 2 – Состав корма, используемого для эксперимента (г/кг сух. вещества) и чистой энергии лактации (мДж/кг сух. вещества)

Показатели	Зеленая масса гречихи	Гречишный сенаж	Сено	Кукурузный крахмал
Сухое вещество ¹	142	309	853	890
Органическое вещество	942	899	936	888
Сырой протеин	119	119	138	0
НДК	490	555	547	-
Лигнин	84,9	87,7	57,0	-
Другие экстракты	17,8	16,6	20,7	4,5

Продолжение таблицы 2

Фенолы	35,7	34,5	16,3	-
Чистая энергия лактации	4,27	4,91	5,40	9,40

Примечание: ¹ г/кг оригинальной субстанции.

По результатам исследований был отмечен оптимальный уровень pH по всем группам, что отражает нормальное протекание анаэробных кондиций и микробно-ферментативных процессов во время эксперимента (табл. 3).

Таблица 3 – Биохимические показатели при различных уровнях содержания гречихи в рационах на 6-10 день инкубации в симуляторе рубца Rusitec (n=4)

Показатели	К	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	SEM
pH	6,67	6,67	6,68	6,71	6,69	0,013
Аммиак, ммоль/л	5,58	3,83**	2,30**	4,81**	4,86**	0,182
Летучие жирные кислоты:						
Всего, ммоль/л	136	127	106	125	126	5,4
ацетат	65,3	65,4	64,1	64,3	67,2	0,82
пропионат	16,0	17,4	19,3	16,6	16,8	0,46
n-бутерат	14,2	13,0	12,8	14,8	12,1	0,71
iso-бутерат	0,58	0,64	0,69	0,58	0,61	0,038
n-валерат	2,65	2,40	2,07	2,50	2,18	0,151
iso-валерат	1,22	1,10	1,01	1,24	1,15	0,070
ацетат : пропионат	4,45	3,98	3,46	4,04	4,25	0,197
Микробное содержание:						
бактерии (10 ⁸ /мл)	2,27	1,97**	1,78**	2,32	2,48	0,114
простейшие микро организмы (10 ³ /мл)	14,6	12,8	11,5*	11,8*	8,9*	1,48

Примечание: * P<0,05; ** P<0,01.

При использовании рационов с содержанием гречихи отмечено заметное снижение выделяемого аммиака (P<0,01). Данный показатель гораздо более выражен в рационах с зеленой массой. Также в колбах с большим содержанием зеленой массы гречихи наблюдается снижение общего количества летучих жирных кислот, что, к сожалению, не является статистически достоверным показателем. В содержании отдельно взятых летучих жирных кислот и их отношении достоверных различий не наблюдалось. Из данных таблицы 3 можно также отметить снижение числа бактерий при использовании рационов с большим содержанием зеленой массы (P<0,01) и числа простейших микроорганизмов при использовании рационов с гречишным сенажом (P<0,05).

При изучении уровня деградации питательных веществ в колбах симулятора рубца статистически достоверных различий выявлено не было (табл. 4). Однако можно отметить тенденцию снижения выделяемого азота во всех изучаемых группах по отношению к контрольной. Изучение ферментируемых газов также не показало достоверных различий. Стоит, однако, подчеркнуть снижение выделяемого метана (на 25%) в колбах с использованием рационов с большим содержанием гречишного сенажа (Рацион 4) по отношению к контрольной группе.

Таблица 4 – Усвоение питательных веществ и выделяемый газ при использовании симулятора рубца Rusitec (6-10 день; n=4)

Показатели	К	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	SEM
Усвоение питательных веществ, мг/г.						
Органическое вещество	607	605	579	582	557	9,8
Сырой протеин	611	635	621	599	593	20,2
НДК	395	363	291	367	322	13,9
Выделение азота, мг/сутки	280	264	250	264	250	
Ферментируемый газ, ммоль/сутки:						
Метан	7,15	6,40	6,84	7,13	5,32	0,804
Водород	0,20	0,22	0,25	0,54	0,27	0,103
Углекислый газ	55	51	54	56	44	4,1
Всего газа, л/сутки	1,59	1,47	1,54	1,63	1,27	0,123

Заключение. Использование гречихи в рационах для жвачных является достойным внимания и оправданным ввиду позитивного влияния, оказываемого данным растением на процессы пищеварения у жвачных животных. В наших экспериментах, проведенных на симуляторе рубца Rusitec, были отмечены такие факторы, как снижение числа бактерий и простейших организмов, тенденция к снижению выделяемого метана и углекислого газа. Согласно мировому опыту, данные показатели являются основополагающими для экологически чистого производства продуктов питания, получаемых от сельскохозяйственных животных, что весьма важно для парникового эффекта.

Гречиха, как растение с высокой урожайностью и скороспелостью, может занимать значительное место в севообороте и заслуживает внимания как компонент рациона жвачных. Вместе с тем, имеется необходимость в проведении дальнейших исследований с целью изучения влияния кормов из этой культуры на пищеварительные процессы в организме животных, а также на качество получаемой продукции при эффективном ее производстве.

- Литература.** 1. Ефименко, Д.Я. Гречиха / Д.Я. Ефименко, Г.И. Барабаш. – М. : Агропромиздат, 1990. – 190 с. 2. Цэдрый, У.В. Грэчка – культура высокаўраджайная / У.В. Цэдрый. – Мінск : Ураджай, 1995. – 53 с. 3. Pomeranz, Y. Buckwheat: structure, composition, and utilization / Y. Pomeranz // CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr. – 1983. – Vol. 19. – P. 213–258. 4. Кадыров, Р.М. Проблемы и перспективы возделывания гречихи в Беларуси / Р.М. Кадыров, Т.А. Анохина, Е.И. Дубовик // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – №4. – С. 22–25. 5. Якупова, Р.А. Экономическая эффективность возделывания гречихи / Р.А. Якупова // Аграрная наука. – 2009. – №1. – С. 4–5. 6. Attractiveness of single and multiple species flower patches to beneficial insects in agroecosystems / D.R. Pontin [et al.] // Ann. Appl. Biol. – 2006. – Vol. 148. – P. 39–47. 7. Анохина, Т.А. Состояние производства гречихи в Беларуси и за ее пределами / Т.А. Анохина, Л.И. Гвоздова // Земляробства і ахова раслін. – 2003. – №6. – С. 5–7. 8. Prestamo, G. Role of buckwheat diet on rats as prebiotic and healthy food / G. Prestamo // Nutr. Res. – 2003. – Vol. 23. – P. 803–814. 9. Soliva, C.R. Measuring methane emission of ruminants by in vitro and in vivo techniques / C.R. Soliva, H.D. Hess // In: Measuring Methane Production from Ruminants. H.P.S. Makkar, P.E. Vercoe. Springer, Dordrecht, The Netherlands. – 2007. – P. 13–15. 10. Evidence for the inhibition of the terminal step of ruminal linolenic acid biohydrogenation by condensed tannins / R. Khiaosa-Ard [et al.] // J. Dairy Sci. – 2009. – Vol. 92. – P. 177–188. 11. Carro, M.D. Effect of pore size of nylon bags and dilution rate on fermentation parameters in a semi-continuous artificial rumen / M.D. Carro, P. Lebzien, K. Rohr // Small Rum. Res. – 1995. – Vol. 15. – P. 113–119.

Статья поступила 1.03.2010 г.

УДК 636.597.033.

ИНТЕРЬЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УТЯТ ПРИ МЕЖЛИНЕЙНОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ**Петрукович Т.В., Рыськова И. П.**

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

Проведено изучение мясных качеств и показателей липидного обмена линейных и гибридных утят. Установлено, что у утят, имеющих более низкую ожиренность тушки, в крови снижалась концентрация общих липидов, триглицеридов и холестерина.

Studying of meat qualities and indicators lipidного an exchange of linear and hybrid ducklings is spent. It is established, that at the ducklings having lower fat hulks, in blood concentration of the general fat and cholesterol decreased.

Введение. Птицеводство – одна из самых эффективных и рентабельных отраслей сельского хозяйства. Основными производителями продукции птицеводства в республике являются сельскохозяйственные организации, входящие в состав республиканского объединения «Белптицепром».

В «Концепции национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь» мясо и яйца птицы отнесены к базовым продуктам. Согласно Программе развития птицеводства в Республике Беларусь на 2006–2010 годы, среднелетовое потребление мяса птицы будет доведено до 20 кг, как и предписывают нормы рационального питания.

Одним из источников увеличения производства мяса птицы является выращивание уток как наиболее скороспелого вида. Чтобы повысить конкурентоспособность утиного мяса, в первую очередь необходимо улучшить его качество, и здесь не последнюю роль играет совершенствование линий и кроссов [2]. В нашей республике племенная работа проводится с отечественным кроссом уток «Темп». Так как пекинская порода уток характеризуется повышенным содержанием жира в тушке, ведется работа по снижению его удельного веса, путём получения гибрида с высокими мясными качествами [1, 6].

В связи с этим в республику были завезены утки родительских форм немецкого кросса «Stolle Seddin Vital» («SSV») пекинской породы, которые отличаются повышенной живой массой и мясными качествами за счет развития грудных мышц.

Данная тема является актуальной, так как снижение жирности утиных тушек при повышении мясных качеств утят повысит рентабельность уководства и позволит ускорить его развитие в Республике Беларусь.

Цель исследований заключалась в повышении мясной продуктивности утят кросса «Темп» при использовании родительских форм уток немецкой селекции. В связи с этим, в задачу исследований входила сравнительная оценка линейных и гибридных утят по мясным качествам и показателям крови.

Материал и методы. Исследования проводили на базе ОАО «Ольшевский племптицевод» и клиники УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

В качестве объекта исследований был использован линейный и гибридный молодняк, полученный при сочетании уток родительских форм отечественного и немецкого кроссов пекинской породы. Технологические параметры (световой и температурный режимы, плотность посадки, фронт кормления, поения) и питательность рационов соответствовали нормативам для молодняка, принятым в хозяйстве. Опытные группы для проведения исследований комплектовали методом групп-аналогов [5].

В 1 опыте были сформированы 4 группы утят. В отцовской линии сравнивали самцов линии T₁ кросса «Темп» с немецкими самцами, в материнской – самок линии T₂ отечественного кросса с немецкими самками.

Во 2 опыте в отцовской линии контролем служили утята линии T₁ кросса «Темп», которую сравнивали с гибридами N×T₁, полученными при сочетании немецких селезней с утками отцовской линии кросса «Темп». В материнской линии контролем служили утята линии T₂ отечественного кросса, которую сравнивали с гибридами T₂×N, полученными при сочетании селезней материнской линии кросса «Темп» с немецкими утками.

В последнем опыте для оценки и выбора финального гибрида были сформированы 4 группы утят. Первая группа была представлена гибридом отечественного кросса «Темп» и служила контролем. Вторая – гибридом T₁×T₂N, полученным от скрещивания самцов линии T₁ с самками сочетания T₂N, третья – гибридом