

# ФОРМИРОВАНИЕ ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ФУНКЦИИ У РЕМОНТНЫХ БЫЧКОВ ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОН РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ КОРМОВОГО БЕЛКА

Е.П. ВАЩЕКИН, Е.А. КРИВОПУШКИНА, Т.А. ГАГАРИНА

В научно-хозяйственном опыте изучали рост, обмен веществ и формирование воспроизводительной функции у ремонтных бычков черно-пестрой породы, выращиваемых на разных рационах — с зерном гороха и зерном узколистного люпина.

**Ключевые слова:** ремонтные бычки, воспроизводительная функция, обмен веществ, рост, гормон тестостерон, тироксин, кортизол, сперматогенез, сперматозоид, зерно люпина, зерно гороха, аминокислоты.

В рационах крупного рогатого скота во многих хозяйствах недостаток протеина часто составляет 15-20 % от потребности, что приводит к снижению переваримости клетчатки, перерасходу кормов в 1,3-1,4 раза, замедлению роста и развития животных (1). Недостаток протеина в рационе (в сущности, аминокислот) может вызывать нарушение работы нервной и эндокринной систем, отрицательно сказаться на воспроизводительной функции. Для удовлетворения потребности жвачного животного надо обеспечить не только общее количество сырого протеина в рационе, но и оптимальное соотношение его компонентов, расщепляемых и не расщепляемых в рубце (2-4).

Традиционные схемы выращивания бычков на племя предусматривают включение в рацион комбикормов, основу которых составляют зерно злаковых культур, шроты и горох. Нетрадиционным источником биологически ценного белка является узколистный малоалкалоидный люпин, который находит распространение в кормлении сельскохозяйственных животных (5). Белок зерна люпина по содержанию аминокислот, особенно незаменимых, не уступает белку сои и более полноценен, чем протеин зерна гороха и других зернобобовых культур (6). Однако нет достаточных данных о состоянии пищеварения, обмена веществ, гормонального статуса и воспроизводительной функции ремонтных бычков при включении в рацион зерна малоалкалоидного люпина.

Цель нашего исследования — изучить влияние зерна узколистного люпина на рост, физиологическое состояние, гормональный статус и формирование воспроизводительной функции ремонтных бычков черно-пестрой породы.

**Методика.** Научно-производственный опыт по выращиванию ремонтных бычков черно-пестрой породы с 6,5- до 16,5-17-месячного возраста проводили в элевере ФГП «Брянское» по племенной работе (Брянский р-н Брянской обл.). По принципу аналогов сформировали три группы по пять животных в каждой с учетом возраста, живой массы и происхождения (бычки-аналоги были братьями по отцу).

В предварительный период (с 11 мая по 10 июня) все животные получали рацион, в котором на долю зерна люпина сорта Кристалл приходилось 6,4 % от общей питательности (по энергетическим кормовым единицам — ЭКЕ). В зерне люпина содержание алкалоидов составило 0,075 %. В опытный период (в возрасте 7-9 мес) у животных контроль-

ной группы (К) рацион включал зерно гороха сорта Спрут (8,9 % от общей питательности по ЭКЕ). В рацион I опытной группы ввели такое же количество дерти зерна люпина, а в рацион II опытной группы — 6,4 % дерти зерна люпина. У бычков в возрасте 9-11 мес в рационе увеличили: в контрольной и I опытной группах — соответственно количество дерти зерна гороха и дерти зерна люпина до 11-12 %, во II опытной группе — количество дерти зерна люпина до 10,2 %. В возрасте 11-13 мес бычкам контрольной и I опытной групп скармливали рационы, в которых соответственно доля дерти зерна гороха и дерти зерна люпина равнялась 13-14 %; в рационе II опытной группы доля дерти зерна люпина составляла 11,5 %. В возрасте 13-15 мес для каждой группы содержание гороха и люпина увеличили на 3 %, в возрасте 16-17 мес — еще на 3 %.

Рационы составили на основании норм кормления животных (7) и сбалансировали по всем компонентам, учитывая живую массу. В рационы были включены: сено клеверотимофеечное, зеленая масса клеверотимофеечной смеси, провяленная до влажности 60 %, дерть зерна овса, ячменя, пшеницы, гороха или малоалкалоидного люпина, кормовая углеводно-минеральная добавка фелуцен, поваренная соль; в осенние и зимние рационы добавляли морковь. Кормили животных 3 раза в сутки; в мае-октябре в ночное время содержали в помещении, днем — в открытых загонах; поили вволю. В зимний период животные находились в типовом помещении на привязи, с ежедневным 2-часовым моционом.

В опытный период у животных через каждые 2 мес брали для исследования кровь из яремной вены до утреннего кормления и пробу рубцового содержимого через пищеводный зонд. Расщепляемость протеина дерти зерна гороха и дерти зерна люпина в рубце оценивали, проводя инкубацию образцов в нейлоновых мешочках в течение 12 ч. В пробах отфильтрованной рубцовой жидкости определяли общую численность бактерий и инфузорий, амилолитическую и целлюлозолитическую активность, содержание летучих жирных кислот (ЛЖК) и аммиака согласно Методическим указаниям Всероссийского НИИ физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных (ВНИИФБиП) (1977, 1987). Количество эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови, содержание общего белка, кальция, фосфора, каротина в сыворотке крови и резервную щелочность крови определяли по общепринятым методикам; концентрацию в крови глюкозы и билирубина — фотометрически; тироксина, гидрокортизона (кортизола), тестостерона и дегидроэпиандростендиола (ДГЭА-С) — радиоиммунологическим методом.

Сперму от бычков получали на искусственную вагину, начиная с возраста 10,5 мес; в 11-13-месячном возрасте — через каждые 10 сут по одному эякуляту, в возрасте 13-16,5 мес — через каждые 7 сут по два эякулята дуплетом. Эякуляты взвешивали, число сперматозоидов определяли фотоэлектроколориметрически с использованием калибровочной кривой, выведенной на основании подсчета в камере Горяева. Долю живых и морфологически измененных сперматозоидов определяли по методу В.А. Морозова подсчетом в мазках, окрашенных 5 % эозином калия в дистиллированной воде с добавлением двух капель 10 % раствора натриевой соли нитрозина; резистентность сперматозоидов — по В.К. Милованову и А.И. Короткову (8); активность дегидрогеназ (время восстановления метиленового синего) — по Н.П. Шергину (9) в модификации Ю.Л. Максимова (10); содержание фруктозы в сперме, индекс фруктолиза — по Т. Мапп в описании Н.П. Шергина (9). Сперму разбавляли лактозо-желточно-глицериновой средой и замораживали на фторопластовой пластине в виде

гранул объемом 0,1-0,2 мл.

**Результаты.** Общее состояние бычков во всех группах было нормальным, аппетит — хорошим, корма поедались практически полностью (дёрть зерна гороха и люпина — за одинаковое время). Нарушений пищеварения не отмечалось, жвачка и движения рубца соответствовали физиологической норме. По продолжительности и числу жвачных периодов у животных всех групп существенной разницы не наблюдалось.

Лабораторными анализами мы установили, что содержание сырого протеина в зерне люпина было на 15 % выше, чем в зерне гороха. При этом у гороха по сравнению с люпином расщепляемость сухого вещества и сырого протеина в рубце была выше — соответственно 91,7 против 74,3 % и 82 против 80 %.

Значительной разницы в показателях активности микрофлоры рубца у бычков ни в предварительный, ни в опытный период не наблюдали (табл. 1). Во всех группах отмечали высокую амилотическую и целлюлозолитическую активность, что обеспечивало расщепление углеводов кормов, в том числе клетчатки, хотя летом целлюлозолитическая активность была достоверно ниже у животных I группы в сравнении с контрольной.

Превращение протеина в рубце также совершалось активно, но у животных опытных групп обнаружилась тенденция к снижению содержания аммиака — основного конечного продукта распада кормовых белков. Следовательно, в сычуг и тонкий кишечник животных опытных групп поступало больше нераспавшегося протеина — источника аминокислот. Численность инфузорий в содержимом рубца в летний период снизилась, так как в рационе долю сена уменьшили, а зеленой массы травы — увеличили.

### 1. Биохимические и микробиологические показатели содержимого рубца у бычков черно-пестрой породы в зависимости от возраста и состава рациона ( $n = 4$ )

Группа	рН	Аммиак, мг%	Общее число микроорганизмов, млрд/мл	Численность инфузорий, тыс/мл	Активность	
					амилолитическая, ед/мл	целлюлозолитическая, %
В конце предварительного периода (возраст 7,5 мес, $n = 15$ )						
	6,97±0,10	20,21±0,33	11,5±1,0	500,5±27,3	34,2±4,5	11,7±1,0
Первый опытный (летний) период (возраст 8-10 мес, $n = 4$ )						
К	7,06±0,11	20,48±1,16	9,7±1,28	323,7±24,63	38,8±43,4	14,2±1,29
I	7,07±0,07	16,20±1,49*	9,3±0,51	311,7±9,28	36,5±3,33	10,0±0,55*
II	7,01±0,13	17,87±0,54	10,9±0,8	326,0±24,58	41,0±4,41	10,9±0,8
Второй опытный (осенний) период (возраст 10-12 мес, $n = 4$ )						
К	7,10±0,11	9,63±0,12	9,7±1,28	323,7±24,63	39,0±3,43	14,0±1,29
I	7,10±0,07	9,36±0,6	9,3±0,51	314,7±9,28	35,5±3,33	10,0±0,55*
II	7,11±0,13	9,77±0,12	10,9±0,8	326,0±24,58	40,0±4,41	11,9±0,29
Третий опытный (зимний) период (возраст 12-16 мес, $n = 4$ )						
К	7,17±0,09	12,83±0,86	9,9±0,74	491,7±49,53	35,1±1,94	13,5±1,65
I	7,30±0,10	10,1±0,30*	8,4±0,52	526,7±26,67	33,8±2,59	13,3±0,80
II	7,32±0,04	11,7±0,89	9,2±0,67	418,3±16,41	34,8±1,39	13,1±1,87

Примечание. Формирование групп по составу рациона см. в разделе «Методика».

\*  $P \leq 0,05$  по отношению к контролю (К).

Содержание в крови эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка, глюкозы и ЛЖК было в пределах физиологической нормы, достоверных различий между группами по этим показателям не отмечалось. Концентрация каротина в сыворотке крови в предварительный период (май) у всех подопытных животных была ниже нормы, а в опытный период (летний) повысилась до физиологической нормы, так как животных скармливали значительное количество зеленой массы трав. Содержание в

крови кальция, фосфора, каротина и резервная щелочность крови соответствовали физиологической норме.

Количество билирубина в крови, которое, как известно, является одним из показателей функционального состояния печени, у животных всех трех групп было в пределах физиологических колебаний. Можно полагать, что алкалоиды зерна люпина как азотистые вещества большей частью расщеплялись бактериями рубца и не оказали отрицательного влияния на клетки печени.

Гормональный статус бычков представлен в таблице 2. Концентрация тироксина в плазме крови бычков от 8 до 12-14 мес почти не изменялась, кортизола — заметно повышалась в 10-месячном возрасте, в 12-14-месячном возрасте снижалась, но оставалась выше, чем в 8-месячном. У животных всех групп содержание тестостерона в 8-10-месячном возрасте оказалось одинаковым с достоверным повышением в 12-14-месячном возрасте. Количество ДГЭА-С, наоборот, было достоверно ниже в возрасте 12-14 мес по сравнению с 8-10 мес. Известно что, тироксин и кортизол имеют важное значение в стимуляции процессов обмена веществ и роста. Кортизол активизирует глюконеогенез, за счет которого организм животных обеспечивается глюкозой на 85-90 % (11). Тестостерон обладает анаболическим действием, способствует росту, стимулирует сперматогенез и синтез фруктозы клетками пузырьковидных желез. Повышение его уровня в плазме крови у бычков всех групп в 10-месячном возрасте согласуется с улучшением всех количественных, морфологических и метаболических показателей спермы (табл. 3).

## 2. Концентрация гормонов в крови бычков черно-пестрой породы в зависимости от возраста и состава рациона (n = 4)

Показатель	Группа животных	Возраст животных, мес			
		8	10	12	14
Тироксин, пмоль/л	K	12,15±0,47	10,9±0,37	12,57±0,46	12,30±0,48
	I	11,9±0,29	10,2±0,32	12,25±0,67	12,57±0,37
	II	11,03±0,53	9,68±0,45	11,10±0,62	11,20±0,40
Кортизол, нмоль/л	K	30,0±1,70	34,5±2,12	32,05±2,15	32,15±0,52
	I	32,25±1,77	36,5±2,24	32,68±2,20	33,10±2,10
	II	29,75±1,44	34,75±1,03	31,38±2,10	31,58±2,00
Тестостерон, нмоль/л	K	10,53±1,08	9,85±1,10	16,30±1,80**	18,87±2,20
	I	10,93±1,07	10,27±1,10	20,26±2,30**	23,30±2,35
	II	10,80±1,02	10,43±1,03	16,37±2,20**	19,46±2,30
ДГЭА-С, мкг/мл	K	0,30±0,03	0,23±0,03	0,10±0,01**	0,10±0,01
	I	0,23±0,08	0,16±0,01*	0,10±0,01**	0,09±0,01
	II	0,24±0,01	0,21±0,02	0,13±0,01**	0,11±0,01

Примечание. То же, что в таблице 1. ДГЭА-С — дегидроэпиандростендиол.

\* P ≤ 0,05 по отношению к контролю (K), \*\* P ≤ 0,01 по сравнению с предыдущим возрастом.

По абсолютному приросту живой массы и среднесуточным приростам существенных различий между животными контрольной и опытных групп не отмечали. В возрасте 16,5 мес средняя живая масса бычков в контрольной группе была равна 450,2 кг; I опытной — 449,8; II опытной — 447,4 кг; за весь опытный период среднесуточный прирост составил соответственно 863,4; 861,7 и 859 г.

Черты мужского типа телосложения и вторичные половые признаки (увеличение индексов большеголовости, тазогрудного, формата шеи, массы семенников с мошонкой и др.) были хорошо выражены в 9-месячном возрасте, еще более — в возрасте 16-17 мес. Все бычки независимо от групп по экстерьеру выросли хорошо развитыми, крепкой конституции, гармоничного телосложения и были отнесены к классу элитарекорд.

В возрасте 6-7 мес у бычков четко проявлялся обнимательный

рефлекс, а в 8 мес при попытке к садке — рефлекс эрекции. К искусственной вагине их приучали с 10,5-месячного возраста. В возрасте 11 мес были получены первые эякуляты. В возрасте 13 мес бычки выделяли сперму с высоким содержанием подвижных сперматозоидов (см. табл. 3). По показателям количества и качества спермы между бычками контрольной и опытных групп достоверной разницы не наблюдали, хотя сперма у животных I опытной группы была несколько лучше, чем у контрольных.

### 3. Характеристика спермопродукции у бычков черно-пестрой породы разного возраста в зависимости от рациона ( $n = 5$ )

Показатель	Группа	Возраст животных, мес		
		12-13	14-15	16-17
Объем эякулята, мл	K	1,58±0,06	2,26±0,11	2,88±0,05
	I	1,60±0,04	2,34±0,11	2,92±0,13
	II	1,54±0,05	2,30±0,11	2,90±0,09
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	K	0,77±0,02	0,85±0,02	0,95±0,02
	I	0,77±0,02	0,92±0,02	0,97±0,02
	II	0,77±0,02	0,93±0,02	0,96±0,02
Доля живых сперматозоидов, %	K	78,0±2,00	88,0±2,00	92,0±1,23
	I	81,0±1,00	90,0±1,58	94,0±1,00
	II	78,0±2,00	88,4±1,36	93,6±0,98
Доля морфологически измененных сперматозоидов, %	K	21,8±0,6	18,0±0,7	10,6±0,7
	I	20,5±0,6	16,1±0,8	9,3±0,9
	II	21,4±0,6	17,6±0,6	10,3±0,9
Резистентность сперматозоидов, тыс. ед.	K	24,5±0,1	26,0±0,2	27,5±0,2
	I	25,0±0,3	26,9±0,2	29,0±0,3
	II	24,8±0,2	26,2±0,1	27,9±0,3
Время восстановления метиленового синего, мин	K	6,2±0,02	5,7±0,08	5,3±0,07
	I	6,0±0,03	5,5±0,03	5,1±0,05
	II	6,1±0,01	5,7±0,04	5,2±0,01
Начальное содержание фруктозы в плазме спермы, мг%	K	230,3±4,7	276,4±5,8	326,5±4,9
	I	240,6±4,5	281,9±5,7	336,1±5,8
	II	233,0±5,0	278,2±5,4	323,2±4,2
Индекс фруктолиза, мг	K	0,89±0,03	0,97±0,03	0,99±0,03
	I	0,96±0,03	0,99±0,03	1,10±0,03
	II	0,94±0,03	0,98±0,03	1,00±0,03

Примечание. То же, что в таблице 1.

В возрасте 16,5 мес объем эякулята у бычков контрольной группы равнялся в среднем 2,88 мл, у бычков I опытной группы — 2,92, II опытной группы — 2,90 мл. Содержание сперматозоидов составило у бычков контрольной группы в среднем 0,95; I опытной группы — 0,97; II опытной группы — 0,96 млрд/мл. Доля живых сперматозоидов у бычков контрольной группы в среднем равнялась 92, I опытной группы — 94 и II опытной группы — 93,6 %. Активность сперматозоидов после оттаивания замороженной спермы у бычков контрольной группы оценивалась на 4,0; I опытной — на 4,1 и II опытной — на 4,1 балла. Число сперматозоидов в одном эякуляте составляло соответственно 2,736; 2,832 и 2,784 млрд, живых сперматозоидов — соответственно 2,517; 2,662 и 2,610 млрд. С возрастом показатели спермопродукции улучшались у бычков всех групп, что отмечали и другие авторы (12-14). Лучшие показатели спермы были у бычков I опытной группы, получавших рацион с большим количеством зерна люпина, хотя разница между группами была недостоверна. От бычков I опытной группы получили спермодоз на 8, а от бычков II опытной группы — на 4,3 % больше, чем от животных в контроле.

В кормлении бычков экономическая эффективность использования зерна люпина по сравнению с зерном гороха была выше, так как себестоимость производства зерна люпина ниже. Положительные результаты при скармливании зерна узколистного люпина сорта Кристалл молодняку крупного рогатого скота получили Ф.Г. Кадыров и Н.В. Кадырова (5), а

также другие исследователи.

Таким образом, включение дерти зерна узколистного малоалкалоидного люпина в количестве 0,4-1,5 кг, или 6,4-20 % от общей питательности, в рационы ремонтных бычков в возрасте 6,5-17 мес оказало положительное влияние на рост, развитие и формирование воспроизводительной функции животных. Горох в рационах ремонтных бычков можно заменять зерном узколистного малоалкалоидного люпина.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фицев А.И. Научное обоснование новой системы оценки качества протеина кормов для жвачных животных. Автореф. докт. дис. М., 1995.
2. Кальницкий Б.Д. Система протеинового питания молочного скота. Зоотехния, 1990, 3: 32-37.
3. Аитова М.Д., Кальницкий Б.Д. Современные подходы к оценке и нормированию аминокислотного питания коров. В сб.: Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. Тез. докл. Междунар. конф. Боровск, 1990: 6-7.
4. Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота. Зоотехния, 2001, 11: 20-26.
5. Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В. Использование узколистного люпина в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Докл. РАСХН, 2000, 2: 45-47.
6. Такунов И.П. Люпин в земледелии России. Брянск, 1996.
7. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. М., 2003.
8. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение сельскохозяйственных животных. М., 1962.
9. Шергин Н.П. Биохимия сперматозоидов сельскохозяйственных животных. М., 1967.
10. Максимов Ю.Л. Биологические и зоотехнические основы рационального использования быков-производителей. Автореф. докт. дис. Дубровицы, 1969.
11. Курилов Н.В. Физиолого-биохимическое обоснование совершенствования кормления высокопродуктивных коров. В кн.: Биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. Науч. тр. ВНИИФБиП сельскохозяйственных животных, Т. XIX. Боровск, 1978: 183-192.
12. Солдатов А.П., Поляков П.Е., Мельников В.И. Воспроизводительные способности быков. М., 1969.
13. Святовец Г.Д. Прогнозирование воспроизводительной способности быков в молодом возрасте. В кн.: Научно-практические основы выведения новых пород и типов молочного скота. Киев, 1982: 154-155.
14. Сирацкий И.З. Физиолого-генетические основы выращивания и эффективного использования быков-производителей. Киев, 1992.

ФГОУ ВПО Брянская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
234365 Брянская обл., Выгоничский р-н, пос. Кокино,  
e-mail: cit@bgsia.com

Поступила в редакцию  
7 декабря 2006 года

## FORMING OF REPRODUCTIVE FUNCTION IN REMOUNT BULLS UNDER ADDITION TO THEIR RATION OF FORAGE PROTEIN FROM DIFFERENT SOURCES

*E.P. Vashchekin, E.A. Krivopushkina, T.A. Gagarina*

### Summary

In the scientific-economical experiment the authors investigated the growth, metabolism and forming of reproductive function in remount bulls of the Black-and-White breed which are growing on different rations — with pea corn and corn of blue lupine. The content of erythrocytes, leucocytes, hemoglobin, total protein and dextrose, bilirubin determined in the bulls blood, and also hormonal status of the bulls was estimated.