

УДК 636.2.053.085.25.087.74

**ВЛИЯНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ ПРОТЕИНА  
НА ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ И РОСТА У БЫЧКОВ ХОЛМОГОРСКОЙ  
ПОРОДЫ В ПЕРИОД ИНТЕНСИВНОГО ДОРАЩИВАНИЯ**

Пучков А.А., Харитонов Е.Л.

*ВНИИ физиологии, биохимии и питания животных, Боровск, Российская Федерация*

Опыт продолжительностью 2 мес. был проведен на 3-х группах бычков холмогорской породы с начальной живой массой 280 кг в возрасте 10 месяцев, по 3 головы в каждой группе. Основной рацион состоял из 6 кг комбикорма и 16 кг травы пастбищных угодий. С целью повышения уровня обменного протеина, в рационы включали сухие белковые корма из технических отходов пищевой промышленности: I группа – комбикорм на основе подсолнечного жмыха, II – на основе пивной дробины, III группа – на основе спиртовой барды. В конце опытного периода были проведены балансовый опыт и взятие проб рубцового содержимого через 3 ч после утреннего кормления. В пробах содержимого определяли рН, уровень и соотношение ЛЖК, концентрацию аммонийного азота и целлюлозолитическую активность. Межгрупповые различия отмечены по потреблению сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира при отсутствии влияния повышенного уровня протеинового питания на потребление сухого вещества корма. Величины рН рубцовой жидкости находились в пределах 7,0-7,1, межгрупповые различия по концентрации аммиака, ЛЖК и целлюлозолитической активности были незначительными. У бычков II группы переваримость сухого и органического вещества, сырого протеина, сырой клетчатки и жира была выше этих показателей в I и III группах. Не выявлено существенных межгрупповых различий по величине среднесуточного прироста живой массы (в среднем по группам 1150 г). В целом, использованные нетрадиционные источники кормового белка не оказали негативного влияния на процессы рубцовой ферментации; при скармливании комбикорма на основе пивной дробины отмечен более высокий положительный эффект на переваримость питательных веществ, по сравнению с добавкой на основе спиртовой барды.

*Ключевые слова: бычки холмогорской породы, выращивание на мясо, пивная дробина, спиртовая барда, подсолнечный жмых, переваримость, скорость роста*

*Проблемы биологии продуктивных животных, 2017, 2: 87-95*

### **Введение**

Широкое внедрение технологий интенсивного откорма в производстве мяса позволяет сократить сроки откорма, увеличить живую массу и упитанность молодняка, повысить убойные качества, снизить себестоимость мяса и затраты кормов на производство продукции. При интенсивном выращивании и откорме молодняк крупного рогатого скота молочного направления показывает достаточно высокие результаты по скорости роста, количеству и качеству мяса (Акчурина, 2000; Белоусов, 2000). Известно, что уменьшение содержания протеина в рационах жвачных приводит к снижению их продуктивности, а избыток ведет к увеличению потерь азота из организма, к нарушениям в обмене веществ и состоянии здоровья животных. Для удовлетворения потребности животного в аминокислотах требуется обеспечить необходимое количество сырого протеина в рационе и оптимальное соотношение компонентов, различающихся по распадемости в рубце (Курилов, 1986; Щеглов, 2003). Потребность жвачных животных в аминокислотах на 40-50% удовлетворяется за счет

синтезируемого в рубце микробного белка, а энергетические затраты покрываются в среднем на 50% летучими жирными кислотами, образующимися в рубце.

Характер биосинтетических процессов и продуктивные качества жвачных животных зависят от уровня и соотношения субстратов, всасывающихся в пищеварительном тракте (Santos, 1998; Sannes, 2000; Кальницкий и др., 2000; Черепанов и др., 2002; Матвеев и др., 2003; Галочкина и др., 2004). Максимальная эффективность биосинтеза компонентов мяса в организме обеспечивается в случае, если аминокислоты поступают в метаболический пул в достаточном количестве и в оптимальном соотношении. На типовых рационах образование и поступление таких продуктов рубцового пищеварения, как ацетат, пропионат и высшие жирные кислоты, как правило, лишь в малой степени могут лимитировать процессы белкового синтеза.

В принятых в нашей стране детализированных нормах кормления не предусматривается оптимизация питания молодняка крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, с учетом потребности животных в распадаемом и обменном протеине. В то же время в странах с развитым животноводством системы питания жвачных животных предусматривают учёт компонентного состава протеина и углеводов корма. Показано, что данный подход экономически целесообразен при производстве молока и при выращивании крупного рогатого скота на мясо (Bethard et al., 1997; Ludden, 1997). Поэтому обеспечение полноценности рационов с минимизированными затратами является актуальной проблемой в современном животноводстве (Kaufman, Luppig, 1982; Кирилов, 2007).

Особое значение при этом имеет проблема использования нетрадиционных кормов в качестве источника энергии и питательных веществ (Pingel, 2005; Gunal, 2014; Robert, 2014). Показано, что применение таких кормов положительно сказывается на экономической эффективности и рентабельности сельскохозяйственных предприятий (Гуреев, 2015). К нетрадиционным кормам можно отнести отходы промышленности (пивная дробина, спиртовая барда, жмыхи, шроты, термически обработанные семена различных культур и др.). Эти корма обладают высоким содержанием протеина, а при их термической обработке повышается доля нераспадаемой его фракции.

В настоящее время на рынке кормов широко представлены побочные продукты пищевой промышленности, в том числе сухие формы спиртовой барды и пивной дробины, которые ранее обычно использовались во влажной форме. В такой форме они имели ряд недостатков, которые сдерживали их применение, особенно при интенсивном ведении животноводства. Сухие формы частично утратили негативные свойства, а за счёт тепловой обработки при сушке в них значительно повысилось содержание нераспадаемого протеина.

Состав сухого вещества барды (%): протеин – 32-35, углеводы – 28-32, минеральные соли – 16-18, жир – 4-8 (Eming, 2003). Большое содержание протеина обусловлено размножением дрожжей, а низкий процент углеводов – тем, что при перегонке сырья на спирт почти полностью извлекаются сахар и крахмал. При переработке зерна пшеницы, овса, ячменя, кукурузы, картофеля на спирт в барде остаются протеин, клетчатка, жир и безазотистые экстрактивные вещества и незначительные остатки сахара и крахмала, составляющие в исходном сырье 30-40% от сухого вещества. Важным свойством барды является наличие в ней витаминов группы В (никотиновая и фолиевая кислоты, холин и биотин), а также провитамина Д (эргостерин). В барде содержатся также органические кислоты – уксусная, молочная и масляная, хорошо усваивающиеся в организме животных. Такие кислоты обычно не встречаются в исходном сырье, а образуются в процессе брожения из составных частей суслу (Rosenberger, Walter, 1986).

Пивная дробина представляет собой гущу, остающуюся после варки и фильтрации, она богата некрахмалистыми полисахаридами, углеводами и жиром. Пивная дробина имеет богатый белково-минеральный состав, что позволяет эффективно использовать её в качестве дополнительного источника протеина в кормлении сельскохозяйственных животных, причем как в свежем (сыром), так и в сухом виде. Состав высушенной пивной дробины (%): сырой

протеин – 20,7-29,7, жир – 7,1-7,5, БЭВ – 37,9-44,1, клетчатка – 10,4-11,7, зола – 3,2-4 (Nasi, 1984). По энергетической ценности сухая пивная дробина схожа с зерном кукурузы. Пивная дробина богата витаминами группы В, витамином Е, кальцием, фосфором, натрием, магнием, калием, медью, цинком, железом, кобальтом, йодом, каротином. В ветеринарии она применяется для профилактики и при лечении кератоза рубца и абсцессов печени (Fonolla et al., 1984). Высушенная при различных температурных режимах (60-65° и 100-105°С), дробина в течение длительного времени сохраняет физико-химические свойства и питательную ценность.

Кроме барды и дробины, в составе комбикорма в качестве высокобелковых элементов используют отходы маслоэкстракционного производства – жмыхи и шроты. Наиболее распространено в России применение подсолнечного жмыха и шрота; это связано с тем, что на долю подсолнечника приходится 75% площади посева всех масличных культур и до 80% производимого растительного масла. Около половины сухого вещества в этих кормах приходится на протеин, они содержат значительное количество витаминов и минералов, незаменимых аминокислот, повышающих продуктивное действие комбикормов. Но при скармливании этих продуктов нужно учитывать, что чем больше в них лузги, тем выше и количество сырой клетчатки в корме и, следовательно, ниже переваримость питательных веществ и в связи с этим – общая питательность корма (Куликов, 1999).

В связи с расширением в кормлении животных использования побочных продуктов пищевой промышленности, возникает необходимость в оптимизации протеинового питания бычков в период интенсивного доращивания с учётом уровня нераспадаемого и обменного протеина в рационе.

Цель настоящей работы – изучение процессов ферментации в рубце, переваримости, усвояемости и продуктивного действия питательных веществ у бычков холмогорской породы в период доращивания при использовании разных источников кормового протеина.

### Материал и методы

Опыт по интенсивному выращиванию бычков холмогорской породы был проведен в условиях вивария ВНИИФБиП. Методом пар-аналогов в возрасте 10 месяцев были сформированы 3 группы бычков с живой массой в среднем 280 кг, по 3 головы в каждой группе. Основной рацион был сбалансирован по питательным веществам и энергии согласно детализированным нормам для молодняка крупного рогатого при интенсивном выращивании и откорме (Калашников, 2003). Суточный рацион состоял из 6 кг комбикорма и 16 кг травы пастбищных угодий, при свободном доступе к воде. Корма животные получали равными порциями 2 раза в день, утром и вечером. В период доращивания длительностью 2 мес. для повышения уровня доступного для усвоения протеина, в рационы включали сухие белковые корма технических отходов пищевой промышленности: I группа получала комбикорм на основе подсолнечного жмыха, II – на основе пивной дробины, и III группа – на основе спиртовой барды (табл. 1).

Таблица 1. Состав комбикормов, %

Состав	Группы		
	I	II	III
Ячмень	71	61	66
Подсолнечный жмых	25	0	0
Пивная дробина	0	35	0
Спиртовая барда	0	0	30
Соль поваренная	1,5	1,5	1,5
Премикс	1	1	1
Дикальцийфосфат	1,5	1,5	1,5

Таблица 2. Рационы кормления бычков, кг

Корма	Группы		
	I	II	III
Трава пастбищных угодий	16	16	16
Комбикорм 1	6	0	0
Комбикорм 2	0	6	0
Комбикорм 3	0	0	6
В рационе содержится			
Сухого вещества, кг	9,9	9,84	9,96
Обменной энергии (ОЭ), МДж	75,8	79,8	80,6
Сырого протеина, г	1624	1759	1602
Распадаемого протеина, г	1070	944	859
Нераспадаемого протеина, г	554	815	743
Сырая зола, г	1658	1600	1534
Сырой клетчатки, г	2366	2486	2296
Сырого жира, г	359	354	508

Примечание: I группа – комбикорм на основе подсолнечного жмыха, II – на основе пивной дробины, III – на основе спиртовой барды.

В конце периода доращивания был проведен балансовый опыт продолжительностью 3 суток с определением потребления корма, выделения кала и мочи, а также исследовали переваримость питательных веществ, показатели микробиологических процессов в преджелудках. Отбор проб рубцового содержимого проводили через 3 ч после утреннего кормления в конце балансового опыта. Пробы содержимого рубца отбирали с помощью пищеводного зонда, соединенного с колбой Бунзена и насосом Камовского; полученную рубцовую жидкость фильтровали через 4 слоя марли.

В пробах содержимого определяли pH (ионометрически), уровень и соотношение ЛЖК (на газовом хроматографе после отгонки в аппарате Мартгама), концентрацию аммонийного азота (диффузионным методом Конвея) и целлюлозолитическую активность (Курилов и др., 1987).

### Результаты и обсуждение

В период интенсивного доращивания в возрасте 10-11 мес., при средней живой массе 280 кг бычки потребляли несколько большее количество питательных веществ, по сравнению с нормативом (Фисинин и др., 2012). Межгрупповые различия отмечены по потреблению сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира ( $P < 0,01$ ). Существенного влияния повышенного уровня протеинового питания на потребление сухого вещества кормов не выявлено.

Таблица 3. Фактическое потребление питательных веществ, г/сут (M±m; n=9)

Показатели	Группы		
	I	II	III
Сухое вещество	9633±77	9663±22	9693±69
Органическое вещество	8044±57	8109±16	8228±51 <sup>1,2</sup>
Сырой протеин	1585±10	1734±3 <sup>1</sup>	1563±9
Сырая клетчатка	2198±30	2417±8 <sup>1</sup>	2193±27
Сырая зола	1589±20	1554±6	1465±18 <sup>1</sup>
Сырой жир	353±2	349±0,5	502±1,5 <sup>1</sup>
БЭВ	3909±15	3609±5 <sup>1</sup>	3971±13

Примечание: здесь и далее в таблицах: <sup>1,2</sup>  $P < 0,01$  по  $t$ -критерию при сравнении с соответствующей группой.

Существенных межгрупповых различий по показателям ферментации и микробиологической активности в рубцовом содержимом животных не выявлено; во всех трёх группах переваримость питательных веществ была высокой (табл. 5). Это свидетельствует о том, что опытные рационы оптимизированы в отношении процессов пищеварения в рубце и кишечнике бычков.

Величины pH рубцовой жидкости находились практически на одном уровне – и в пределах 7,0-7,1. Межгрупповые различия по концентрации аммиака, ЛЖК и целлюлозолитической активности также были незначительными. Это, по-видимому, связано с тем, что распадаемость сырого протеина в комбикормах находилась на одном уровне (табл. 3).

Таблица 4. Показатели ферментации рубцового содержимого (M±m, n=9)

Показатели	Группы		
	I	II	III
pH	6,96±0,03	6,96±0,11	7,08±0,11
Аммиак, мг/дл	13,8±1,3	9,89±0,73 <sup>1</sup>	11,3±1,0
ЛЖК, ммоль/дл	8,25±0,14	8,08±0,36	7,27±0,29
Ацетат, %	70,2±0,3	70,7±0,1	72,4±0,3
Пропионат, %	15,4±0,3	15,1±0,2	14,8±0,1
Бутират, %	14,4±0,3	14,3±0,2	12,8±0,2
Целлюлозолитическая активность, %	8,65±2,07	8,49±1,62	12,9±2,7 <sup>2</sup>

С другой стороны, в III группе выявлена более высокая целлюлозолитическая активность в сравнении с I и II группами (на 4%, P<0,01). Прослеживается также тенденция зависимости молярного содержания ЛЖК и целлюлозолитической активности от величины pH. При самом высоком значении pH 7,1 (III группа) наблюдалось самое низкое молярное содержание ЛЖК и самая высокая целлюлозолитическая активность. По всей вероятности, более высокое значение pH обеспечивает лучшие условия для развития простейших.

Однако при сравнении опытных групп по переваримости питательных веществ, выделяется II группа, которой скармливали комбикорм на основе пивной дробины. Показатели переваримости питательных веществ у бычков этой группы по сухому и органическому веществу, сырому протеину и сырой клетчатке превосходили аналогичные величины в I и III группах. Переваримость сырого жира в I и II группах была аналогичной, тогда как в III группе этот показатель был выше на 10% (P<0,01), хотя бычки этой группы получали большее количество сырого жира с рационом (табл. 5).

Таблица 5. Переваривание питательных веществ в желудочно-кишечном тракте (M±m; n=9)

Показатели	Группы					
	I		II		III	
	Перевари- но, г	Перевари- мость, %	Перевари- но, г	Перевари- мость, %	Перевари- но, г	Перевари- мость, %
Сухое вещество	5067±229	52,6±2,5	5330±162	55,2±1,8	5230±305	53,9±2,8
Органическое вещество	4633±139	57,6±1,8	5050±117	62,3±1,5	4902±195 <sup>1</sup>	59,5±2,1 <sup>2</sup>
Сырой протеин	942±17	59,5±1,1	1058±37 <sup>1</sup>	61,2±2,3	870±44 <sup>2</sup>	55,6±2,6 <sup>1,2</sup>
Сырая клетчатка	699±57	31,8±2,6	878±38 <sup>1</sup>	36,3±1,7 <sup>1</sup>	718±72,4 <sup>2</sup>	32,7±2,9
Сырая зола	433±96	27,3±6,0	280±46 <sup>1</sup>	18,0±3,0	328±127 <sup>1</sup>	22,2±8,5
Сырой жир	246±19	69,6±5,5	232±22	66,3±6,5	403±21 <sup>2</sup>	80,4±3,9 <sup>2</sup>
БЭВ	2746±78	70,3±2,0	2882±33	79,8±1	2911±112	73,3±2,7

Живая масса бычков на конец периода доразивания находилась на достаточно высоком для этого возраста уровне, при этом не выявлено существенных межгрупповых различий по величине среднесуточного прироста живой массы (в среднем по группам 1150 г).

Таблица 6. Показатели роста живой массы бычков в период доращивания ( $M \pm m$ ,  $n=9$ )

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса, кг	330 $\pm$ 13	337 $\pm$ 18	342 $\pm$ 20
Среднесуточный прирост, г	1112 $\pm$ 52	1138 $\pm$ 56	1176 $\pm$ 31

Проведенное исследование показало, что использование сухой формы пивной дробины и спиртовой барды не оказало негативного влияния на процессы рубцовой ферментации; при этом более высокие величины переваримости сухого вещества, сырого протеина, органического вещества и сырой клетчатки получены в группе бычков, получавших комбикорм на основе пивной дробины. Живая масса бычков в группах, получавших комбикорм на основе добавки подсолнечного шрота, пивной дробины и барды, на конец периода доращивания находилась на достаточно высоком для этого возраста уровне, при этом не выявлено существенных межгрупповых различий по величине среднесуточного прироста живой массы.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Акчурина Ф. Влияние генотипа и пола молодняка на выход и качество говядины // Молочное и мясное скотоводство. – 2000. – №7. – С. 4-5.
2. Белоусов А.М. Результат скрещивания абердин-ангусского скота с симментальскими производителями // Труды ВНИИ мясного скотоводства. – 2000. – Т. 53. – С. 27-37.
3. Галочкина В.П., Матвеев В.А., Коровяцкий А.М., Дворецкая Т.Н. Концентрация глюкозы, гормонов в крови и продуктивность бычков при выращивании на мясо на фоне разного уровня протеина в их рационе. // Сб. научных трудов ВНИИФБиП. – 2004. – Т. 43. – С. 176-183.
4. Гуреев В.М. Эффективность использования сухой пшеничной после спиртовой барды в комбикормах-стартерах для телят: автореф. дисс. к.б.н. – Быково, 2015. – 23 с.
5. Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В., Клейменов Н.И. (Ред.). Нормы и рационы кормления с.-х. животных. – М.: Агропромиздат, 2003. – 456 с.
6. Кальницкий Б.Д., Решетов В.Б., Харитонов Е.Л. К вопросу оценки питательной ценности рационов и нормирования кормления жвачных животных // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2000. – № 2. – С. 12-15.
7. Кирилов М.П., Виноградов А.В., Головин М.П., Кирилов В.Н. Энергетическая кормовая добавка в рационе высокопродуктивных коров // Зоотехния. – 2007. – № 4. – С. 5-8.
8. Куликов В.М., Николаев С.И. Использование белка «Сарепта-5» в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота // Проблемы увеличения производства конкурентоспособных пищевых продуктов за счет новых технологий и повышение качества сельскохозяйственного сырья. – Волгоград, 1999. – С. 111-113.
9. Курилов Н.В. Протеиновое питание высокопродуктивных коров // Вестник с.-х. науки. – 1986. – Т. 6. – С. 128-133.
10. Курилов Н.В., Севастьянова Н.А. и др. Изучение пищеварения у жвачных животных (методические указания). – Боровск: ВНИИФБиП, 1987. – 104 с.
11. Матвеев В.А., Галочкина В.П., Коровяцкий А.М., Дворецкая Т.Н. Концентрация гормонов и показатели мясной продуктивности у откармливаемых бычков при использовании кормов с разной распадаемостью в рубце протеина // В сб.: Мат. III научно-практ. конф. «Перспективные направления в производстве и использовании комбикормов и балансирующих добавок». – Дубровицы: ВИЖ, 2003. – С. 97-99.
12. Фисинин В.И., Калашников В.В., Драганов И.Ф., Амерханов Х.А. Новое в кормлении животных. – М.: МСХА, 2012. – 612 с.
13. Черепанов Г.Г., Агафонов В.И., Харитонов Е.Л., Катаев А.В. Оценка энергетической питательности рационов для скота // Зоотехния. – 2002. – № 3. – С. 11-12.

14. Щеглов В.В., Полежаев В.В., Берлизова Е.Ф. Влияние разных уровней кормления коров в период сухостоя на их молочную продуктивность // Мат. научно-практ. конф.: «Проблемы кормления с.-х. животных в современных условиях развития животноводства». – Дубровицы, 2003. – С. 44.
15. Bethard G.L., James R.E., McGilliard M.L. Effect of rumen-undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers // *J. Dairy Sci.* – 1997. – Vol. 80. – P. 2149-2155.
16. Eming F. Schlempeals Eiweissfuttergezielteinsetzen Landwirtschaft // *Z. Reinland.* – 2003. – Vol. 152. – No. 12. – P. 846-848.
17. Fonolla J., SanzSampelayo R., Escandon V. Utilizacion de subproducto sagricolas-industriales en la aliment acionde animal sherbivoros. 2. Bagazo de cerveza // *Avancesen Aliment. Mejora Anim.* 1984. Vol. 25. – No. 11/12. – P. 13-19.
18. Kaufman W., Luppig W. Protected proteins and protected amino acids for ruminants // *Protein contribution of feedstuffs for ruminants* – London: Butterworth, 1982. – P. 36-75.
19. Ludden P.A., Kerley M.S. Amino acid and energy interrelationships in growing beef steers: 1. Effect of level of feed intake on ruminal characteristics and intestinal amino acid flows // *J. Anim. Sci.* – 1997. – Vol. 75. – P. 2550-2560.
20. Nasi M. Distillers dried byproducts from barley as protein source for ruminants // *J. Agr. Sci. Finland.* – 1984. – Vol. 56. – No. 3. – P. 53-61.
21. Pingel D., Trenkle A. Effects of replacing corn grain and urea with condensed corn distillers solubles in diets of finishing steers // *J. Anim. Sci.* – 2005. – No. 83. – P. 47-50.
22. Robert F., Leboeuf L., Dupuis E. *Scutellaria baicalensis* extract improves milk production in dairy cows // *EAAP 65th Annual Meeting.* – 2014. – Session 45. – P. 372.
23. Rosenberger S., Walter K. Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Reststoffen der NR-Produktion in der Rindviehfütterung unter besonderer Berücksichtigung der betrieblichen Verwertungspreise. – *Landbauforsch. Volkenrode.* – 1986. – Vol. 36. – No. 3-4. – P. 159-175.
24. Sannes R.A., Vagnoni D.B., Messman M.A. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude protein supply and N efficiency of lactating Holstein cows // *J. Anim. Sci.* – 2000. – Vol. 78. – P. 1247.
25. Santos F.A.P., Santos J.E.P., Theurer C.B., Huber J.T. Effects of rumen undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review // *J. Dairy Sci.* – 1998. – Vol. 81. – P. 3182-3213.

#### REFERENCES

1. Akchurina F. [Effect of calves genotype and sex on the yield and quality of beef]. *Molochnoe I myasnoe skotovodstvo - Dairy and Meat Cattle Breeding*, 2000, 7: 4-5.
2. Belousov A.M. Results of cross-breeding Aberdeen Angus cattle with Simmental producers. *Proc. Inst. Meat Cattle Breeding (Orenburg)*. 2000, Vol.53, P 27-37.
3. Bethard G.L., James R.E., McGilliard M.L. Effect of rumen-undegradable protein and energy on growth and feed efficiency of growing Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 1997, 80: 2149-2155.
4. Cherepanov G.G., Agafonov V.I., Kharitonov E.L. Kataev A.V. [Estimation of the energy density of rations for livestock]. *Zootekhniya - Zootechnics*. 2002, 3: 11-12.
5. Eming F. Schlempeals Eiweissfuttergezielteinsetzen Landwirtschaft // *Z. Reinland.* – 2003. – Vol. 152. – No. 12. – P. 846-848.
6. Fisinin V.I., Kalashnikov V.V., Draganov I.F., Amerkhanov Kh.A. *Novoe v kormlenii zhivotnykh* (News in animal nutrition). Moscow: MSKha Publ., 2012, 612 p.
7. Fonolla J., SanzSampelayo R., Escandon V. Utilizacion de subproductosagricolas-industriales en la aliment acionde animal sherbivoros. 2. Bagazo de cerveza // *Avancesen Aliment. Mejora Anim.* 1984. Vol. 25. – No. 11/12. – P. 13-19.
8. Galochkina V.P., Matveev V.A., Korovyatskii A.M., Dvoretzkaya T.N. *Sb. nauchnykh trudov VNIIFBiP* (Proc. Inst. Anim. Physiol., Biochem., Nutr.). 2004, 43: 176-183.
9. Gureev V.M. *Effektivnost' ispol'zovaniya sukhoi pshenichnoi posle spirtovoi bardy v kombikormakh-starterakh dlya telyat* (Efficiency of using dry wheat after alcohol stillage in mixed fodders-starters for calves). Extended Abstract of Diss. Cand. Sci. Biol., Bykovo, 2015, 23 p.
10. Kalashnikov A.P., Fisinin V.I., Sheglov V.V., Kleimenov N.I. (Eds.). *Normy I ratsiony dlya sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh* (Feeding norms and diets for farm animals). Moscow: Agropromizdat Publ., 2003, 456 p.

11. Kal'nitskii B.D., Reshetov V.B., Kharitonov E.L. *Vestnik Rossiiskoi akademii selskokhozyaistvennykh nauk - Bull. Russ. Acad. Agric. Sci.* 2000, 2: 12-15
12. Kaufman W., Luppig W. Protected proteins and protected amino acids for ruminants. In: *Protein contribution of feedstuffs for ruminants*. London: Butterworth Publ., 1982, P. 36-75.
13. Kirilov M.P., Vinogradov V.N., Golovin A.V. Kirilov V.N. *Zootekhnika - Zootechnics*. 2007, 4: 5-8.
14. Kulikov V.M., Nikolaev S.I. In: *Problemy uvelicheniya proizvodstva konkurentosposobnykh pishchevykh produktov za schet novykh tekhnologii i povyshenie kachestva sel'skokhozyaistvennogo syr'ya* (Problems of increasing the production of competitive food products due to new technologies and improving the quality of agricultural raw materials). Volgograd, 1999, P. 111-113.
15. Kurilov N.V., Sevast'yanova N.A. et al. *Izuchenie pishchevareniya u zhvachnykh zivotnykh (metodicheskie ukazaniya)* (Study of digestion in ruminants: a guidance). Borovsk: VNIIFBiP, 1987, 104 p.
16. Kurilov N.V. *Vestnik selskokhozyaistvennoi nauki - Herald of Agricultural Science*. 1986, 6: 128-133.
17. Ludden P.A., Kerley M.S. Amino acid and energy interrelationships in growing beef steers: 1. Effect of level of feed intake on ruminal characteristics and intestinal amino acid flows. *J. Anim. Sci.* 1997, 75: 2550-2560.
18. Nasi M. Distillers dried byproducts from barley as protein source for ruminants // *J. Agr. Sci. Finland.* - 1984. - Vol. 56. - No. 3. - P. 53-61.
19. Matveev V.A., Galochkina V.P., Korovyatskii A.M., Dvoretzkaya T.N. *Mat. III scientific-practical. Conf. "Prospective trends in the production and use of feed additives and the balancing* (Proc. III Sci.-Pract. Conf.: Prospective trends in the production and use of concentrates and balancing feed additives). Dubrovitsy: VIZH, 2003, P. 97-99.
20. Pingel D., Trenkle A. Effects of replacing corn grain and urea with condensed corn distillers solubles in diets of finishing steers. *J. Anim. Sci.* 2005, 83: 47-50.
21. Robert F., Leboeuf L., Dupuis E. *Scutellaria baicalensis* extract improves milk production in dairy cows. *EAAP 65th Annual Meeting*. 2014, Sess. 45, P. 372.
22. Rosenberger S., Walter K. Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von Reststoffen der NR-Produktion in der Rindviehfütterung unter besonderer Berücksichtigung der betrieblichen Verwertungspreise. - *Landbauforsch. Volkenrode.* - 1986. - Vol. 36. - No. 3-4. - P. 159-175.
23. Sannes R.A., Vagnoni D.B., Messman M.A. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude protein supply and N efficiency of lactating Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 2000, 78: 1247.
24. Santos F.A.P., Santos J.E.P., Theurer C.B., Huber J.T. Effects of rumen undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review. *J. Dairy Sci.* 1998, 81: 3182-3213.
25. Shcheglov V.V., Polezhaev V.V., Berlizova E.F. *Mat. nauchno-prakt. konf.: «Problemy kormleniya s.-kh. zivotnykh v sovremennykh usloviyakh razvitiya zivotnovodstva* (Proc. Sci.-Pract. Conf.: Problems of feeding agricultural animals in modern conditions of development of animal husbandry). Dubrovitsy, 2003, P. 44.

**Effect of using unconventional sources of protein on the processes of digestion and growth in Kholmogor bulls at the period of intensive rearing**

Puchkov A.A., Kharitonov E.L.

*Institute of Animal Physiology, Biochemistry and Nutrition, Borovsk, Russian Federation*

**ABSTRACT.** The trial duration 2 months was performed on 3 groups of Kholmogor bulls with an initial live weight 280 kg at the age of 10 months, 3 bulls each. The basic ration consisted of 6 kg of feed and 16 kg of grass pastures. With the aim to increase the level of metabolizable protein, dry protein feeds from technical food industry waste were included in rations, in group I – on the basis of sunflower cake, in group II – on the basis of a brewer's grain, in group III – on the basis of alcohol grain stillage. At the end of the trial period, balance measurements were conducted and sampling the ruminal fluid was performed 3 h after the morning feeding. In ruminal fluid samples were determined pH value, the ratio of volatile fatty acids, ammonia nitrogen concentration and cellulolytic activity. Intergroup differences observed in the consumption of crude protein, crude fiber and crude fat in the absence of influence of high level of protein supply on feed dry matter intake. Values of pH rumen fluid were in the range of 7.0-7.1, between-group differences in concentrations of ammonia, volatile fatty acids and cellulolytic activity were not reliable. In bulls of group II, the digestibility of dry and organic matter, crude protein, crude fiber and fat was above these indicators in I and III groups. There were no significant intergroup differences in the value of the average daily live weight gain (1150 g on the average in groups). In general, the used unconventional sources of feed protein did not have a negative effect on the processes of ruminal fermentation; when feeding feed based on brewer's grain, a higher positive effect on the digestibility of nutrients was noted, compared with an additive based on alcohol grain stillage.

*Key words: bulls of Kholmogor breed, growing for meat, brewer's grain, alcohol grain stillage, sunflower meal, digestibility, growth rate*

**Problemy biologii produktivnykh zhivotnykh - Problems of Productive Animal Biology, 2017, 2: 87-95**

*Поступило в редакцию: 10.04.2017*

*Получено после доработки: 24.05.2017*

**Пучков Алексей Александрович**, аспирант, м.н.с. 8-915-892-81-32;  
laxpuchkov@yandex.ru;

**Харитонов Евгений Леонидович**, д.б.н., зам. дир., тел. (48438)4-30-16;  
evgenijkharito@yandex.ru.