

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРЕПЕЛА В КАЧЕСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЯ

А. И. КОЗИНЕЦ

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163

(Поступила в редакцию 11.03.2021)

Цель исследований – изучение эффективности использования в составе комбикормов-концентратов КР-1, КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота трепела в качестве наполнителя ферментных препаратов взамен применяемого в составе органического компонента – пшеничной муки. Два научно-хозяйственных опыта проведены в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области на четырёх группах молодняка крупного рогатого скота в каждом исследовании. Первой контрольной группе в каждом из опытов в состав комбикормов-концентратов ферментные препараты и адсорбент не вводили. Второй контрольной группе вводили ферментную кормовую добавку с наполнителем «пшеничная мука» в количестве 0,1 % в состав всех рецептов комбикормов-концентратов. Третьей опытной группе вводили ферментную добавку с наполнителем «трепел» в количестве 0,1 % в состав всех рецептов комбикормов-концентратов. Для четвертой опытной группы в состав каждого комбикорма-концентрата вводили аналогичное второй и третьей группам количество ферментов (ксилаза, целлюлаза, β -глобулиназы и фитазы), однако рецепт был рассчитан на введение в концентраты ферментной кормовой добавки в количестве 0,2 % за счёт повышенного количества трепела.

Использование в составе комбикормов-концентратов КР-1 и КР-2 для молодняка крупного рогатого скота ферментных кормовых добавок с новым наполнителем «трепел» способствует повышению среднесуточного прироста на 5,8–6,2 % и снижению себестоимости 1 кг прироста по отношению к I контрольной группе на 0,09–0,10 руб. В сравнении со второй контрольной группой установлена положительная тенденция изменений зоотехнических и экономических показателей при использовании трепела в качестве наполнителя.

При вводе ферментных добавок с трепелом в качестве наполнителя в состав комбикорма-концентрата КР-3 установлено увеличение среднесуточного прироста на 5,8–6,9 % и снижение себестоимости 1 кг прироста по отношению к первой контрольной группе на 0,21 рублей. Также установлена положительная тенденция при использовании трепела в качестве наполнителя по динамике роста и экономическим показателем по сравнению с применением муки пшеничной.

Ключевые слова: кормление телят, наполнитель ферментных препаратов, трепел, продуктивность, экономическая эффективность.

The purpose of the research is to study the effectiveness of using kizelgur as an enzyme preparation filler in the composition of feed concentrates KR-1, KR-2 and KR-3 for young cattle instead of wheat flour, the organic component of feed concentrates. Two scientific and

economic experiments were conducted at the state enterprise «ZhodinoAgroPlemElita», Minsk region, on four groups of young cattle in each study. Enzyme preparations and adsorbent were not added into the composition of the feed concentrates in the first control group in each of the experiments. The second control group was given an enzyme feed additive with the filler «wheat flour» in the amount of 0.1 % in the composition of all the formulations of mixed feed concentrates. The third experimental group was given an enzyme additive with the filler «kizelgur» as part of all feed concentrate formulations in the amount of 0.1 %. For the fourth experimental group, a similar amount of enzymes (xylanase, cellulase, β -glucanase, and phytase) was added into the composition of each compound feed concentrate, but the formulation was calculated for the introduction of an enzyme feed additive in the amount of 0.2 % due to an increased amount of kizelgur.

The use of enzyme feed additives with a new filler «kizelgur» in the composition of mixed feed concentrates KR-1 and KR-2 for young cattle contributes to an increase in the average daily weight gain by 5.8–6.2 % and a reduction in the cost of 1 kg of weight gain in relation to control group I by 0.09–0.10 rubles. In comparison with the second control group, a positive trend of changes in zootechnical and economic indicators was established when using kizelgur as a filler.

Introduction of enzyme additives with kizelgur as a filler into the composition of the feed concentrate KR-3 led to an increase in the average daily weight gain by 5.8–6.9 % and a decrease in the cost of 1 kg of weight gain by 0.21 rubles in relation to the first control group. There is also a positive trend in the use of kizelgur as a filler in terms of growth dynamics and economic indicators compared to the use of wheat flour.

Key words: calf feeding, enzyme preparation filler, kizelgur, productivity, economic efficiency.

Введение. При разработке высокоэффективных рецептов комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота помимо обеспечения животных энергией, питательными и биологически активными веществами необходимо учитывать многие параметры, связанные с регуляцией процессов пищеварения в организме, технологичностью компонентов, их комплексным воздействием на организм животных, необходимостью снижения роли токсичных компонентов кормов в желудочно-кишечном тракте. Однако применение большой совокупности кормовых добавок в рецептах комбикормов-концентратов влечёт за собой снижение общей энергетической ценности рационов. Поэтому, использование многофункциональных кормовых добавок, которые снижают процент их общего содержания в концентрированных кормах, а также повышают продуктивность, сохранность сельскохозяйственных животных и экономическую эффективность производства продукции является актуальной задачей, стоящей перед животноводством.

Неотъемлемым компонентом рецептов комбикормов-концентратов для молодняка крупного рогатого скота являются ферментные кормовые добавки, способствующие повышению переваримости питательных веществ. В настоящее время наиболее широко используемыми в

животноводстве являются композиции, содержащие в своём составе ксиланазу, целлюлазу и β -глюканизу [1]. Наполнителями ферментных кормовых добавок в большинстве случаев являются органические компоненты или их смеси, применяемые с целью обеспечения приемлемой для комбикормовой промышленности нормы ввода в составы комбикормов.

Положительное влияние натуральных цеолитов и цеолитсодержащих кормов из различных месторождений на эффективность животноводства доказано многочисленными исследованиями мировой науки. Установлена способность цеолитов повышать переваримость клетчатки, улучшать метаболизм и ферментацию в рубце, повышать количество и качество животноводческой продукции [2–7].

Применение в качестве наполнителя ферментных препаратов отечественного минерала трепела может способствовать комплексному эффекту, выражающемуся, помимо повышения переваримости питательных веществ, в оптимизации рубцового пищеварения и регулирования кислотности желудочно-кишечного тракта, снижения роли микотоксинов, содержащихся в кормах, обеспечении животных макро- и микроэлементами [8, 9].

Целью исследований явилось изучение эффективности использования в составе комбикормов-концентратов КР-1, КР-2 и КР-3 для молодняка крупного рогатого скота трепела в качестве наполнителя ферментных препаратов взамен применяемого в составе органического компонента – пшеничной муки.

Основная часть. Два научно-хозяйственных опыта проведены в условиях ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области на четырёх группах молодняка крупного рогатого скота в каждом исследовании, отобранных по принципу пар-аналогов с учетом живой массы и возраста по схеме, представленной в табл. 1.

Первой контрольной группе в каждом из опытов в состав комбикормов-концентратов ферментные препараты и адсорбент не вводили. Второй контрольной группе вводили ферментную кормовую добавку с наполнителем «пшеничная мука» в количестве 0,1 % в состав всех рецептов комбикормов-концентратов.

Третьей опытной группе вводили ферментную добавку с наполнителем «трепел» в количестве 0,1 % в состав всех рецептов комбикормов-концентратов. Для четвертой опытной группы в состав каждого комбикорма-концентрата вводили аналогичное второй и третьей группам количество ферментов, однако рецепт добавки был рассчитан на

введение в концентраты ферментной кормовой добавки в количестве 0,2 % за счёт повышенного количества трепела.

Таблица 1. Схема научно-хозяйственных исследований на молодняке крупного рогатого скота

Группа	Характеристика кормления
Первый научно-хозяйственный опыт (начальная живая масса 46,5 кг, продолжительность исследований 94 дня, ввод в комбикорма КР-1 и КР-2)	
I контроль	Основной рацион* (молоко, ЗЦМ, соевый шрот, сено, сенаж, силос кукурузный) + комбикорм КР-1 и/или КР-2 без использования в составе адсорбентов и ферментных кормовых добавок
II контроль	ОР + комбикорм КР-1 и/или КР-2 с вводом в состав 0,1 % ферментной кормовой добавки включающей ксиланазу, целлюлазу, β-глюканазу и фитазу с наполнителем «мука пшеничная»
III опытная	ОР + комбикорм КР-1 и/или КР-2 с вводом в состав 0,1 % ферментной кормовой добавки включающей ксиланазу, целлюлазу, β-глюканазу и фитазу с наполнителем «трепел»
IV опытная	ОР + комбикорм КР-1 и/или КР-2 с вводом в состав 0,2 % ферментной кормовой добавки включающей ксиланазу, целлюлазу, β-глюканазу и фитазу с наполнителем «трепел»
Второй научно-хозяйственный опыт (начальная живая масса 131,7 кг, продолжительность исследований 88 дней, ввод в комбикорм КР-3)	
I контроль	Основной рацион (сено, сенаж, силос кукурузный) + комбикорм КР-3 без использования в составе адсорбентов и ферментных кормовых добавок
II контроль	ОР + комбикорм КР-3 с вводом в состав 0,1 % ферментной кормовой добавки включающей ксиланазу, целлюлазу, β-глюканазу и фитазу с наполнителем «мука пшеничная»
III опытная	ОР + комбикорм КР-3 с вводом в состав 0,1 % ферментной кормовой добавки включающей ксиланазу, целлюлазу, β-глюканазу и фитазу с наполнителем «трепел»
IV опытная	ОР + комбикорм КР-3 с вводом в состав 0,2 % ферментной кормовой добавки включающей ксиланазу, целлюлазу, β-глюканазу и фитазу с наполнителем «трепел»

* корректировка рационов по набору кормов осуществлялась ежемесячно.

В рецепты всех ферментных кормовых добавок входили ксиланаза, целлюлаза, β-глюканаза и фитаза. Различные рецепты и дозировки ферментных препаратов были рассчитаны с учетом обеспечения комбикормов-концентратов КР-1, КР-2 и КР-3 для животных второй, третьей и четвертой групп одинаковым количеством каждого фермента (по ферментной активности). В одном килограмме каждого рецепта комбикорма-концентрата для второй, третьей и четвертой групп содержалось 240 МЕ ксиланазы, 120 МЕ целлюлазы, 220 МЕ β-глюканазы и 1000 ФЕ фитазы.

В процессе проведения исследований ежедекадно проводили контрольные кормления животных, ежемесячно контролировали живую массу. Качество кормов определяли в лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Результаты использования ферментных препаратов с новым минеральным наполнителем «трепел» представлены в табл. 2.

Таблица 2. Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота

Показатели	Группы животных			
	I	II	III	IV
Первый научно-хозяйственный опыт (КР-1, КР-2, 94 дня)				
Начальная живая масса, кг	46,6±2,79	47,0±0,93	47,3±1,91	45,1±1,69
В конце опыта	118,9±3,37	121,7±3,60	124,1±2,18	121,9±4,94
Валовой прирост, кг	72,3±1,18	74,7±2,66	76,5±2,34	76,8±1,06
Среднесуточный пророст, г	769±10,8	795±28,3	814±24,9	817±11,3
в % к I контрольной группе	100	103,4	105,8	106,2*
в % ко II контрольной группе	–	100	102,4	102,8
Второй научно-хозяйственный опыт (КР-3, 88 дней)				
Начальная живая масса, кг	134,0±3,89	131,1±2,29	132,5±2,09	129,2±3,92
В конце опыта	208,3±5,84	209,4±4,04	211,1±3,33	208,6±7,64
Валовой прирост, кг	74,3±1,37	78,3±3,39	78,6±3,53	79,4±1,65
Среднесуточный прирост, г	844±11,9	889±38,6	893±40,1	902±12,9
в % к I контрольной группе	100	105,3	105,8	106,9*
в % ко II контрольной группе	–	100	100,4	101,5

* $P < 0,05$.

Использование 0,1 % ферментной кормовой добавки, включающей ксиланазу, целлюлазу, β -глюканизу и фитазу с наполнителем «трепел», в составе комбикормов-концентратов КР-1 и КР-2 в первом научно-хозяйственном опыте способствовало увеличению валового прироста на 4,2 кг или на 5,8 % в сравнении с первой контрольной группой, получавшей комбикорм без ферментных препаратов с новым наполнителем. По отношению к животным второй опытной группы, получавших аналогичное количество ферментных препаратов, использование наполнителя трепел в аналогичном количестве в сравнении с наполнителем «мука» повысило валовый прирост на 1,8 кг, или на 2,4 %. По показателю среднесуточного прироста у животных третьей группы разница с обеими контрольными группами составила аналогичные значения.

Включение в состав комбикормов-концентратов КР-1 и КР-2 в первом научно-хозяйственном опыте 0,2 % ферментной кормовой добавки, включающей ксиланазу, целлюлазу, β -глюканизу и фитазу с напол-

нителем «трепел», повысило валовый прирост молодняка крупного рогатого скота на 6,2 % или на 4,5 кг по отношению к первой контрольной группе. В сравнении с животными получавшими комбикорм с ферментным препаратом при использовании наполнителя «мука пшеничная» установлено увеличение валового прироста на 2,1 кг, или 2,8 %. Среднесуточный прирост повысился на аналогичные значения по сравнению с контрольными группами на 6,2 % ($P < 0,05$) и 2,8 %.

Во втором научно-хозяйственном опыте при скармливании в составе комбикорма-концентрата КР-3 0,1% ферментной кормовой добавки, включающей ксиланазу, целлюлазу, β -глюканиду и фитазу с наполнителем «трепел», установлено увеличение среднесуточного прироста по сравнению с животными получавшими концентраты без ферментной кормовой добавки на 5,8 %. В этой же группе установлено увеличение среднесуточного прироста на 0,4 % по отношению ко второй контрольной группе, получавшей аналогичное количество ферментных препаратов с наполнителем «мука».

Введение 0,2 % ферментной кормовой добавки с новым наполнителем «трепел» в состав комбикорма КР-3 способствовало росту среднесуточной продуктивности на 6,9 % ($P < 0,05$) по отношению к молодняку, получавшему концентраты без ферментного препарата и нового наполнителя. По отношению к животным, получавшим комбикорма с ферментной кормовой добавкой с наполнителем «мука», установлено увеличение среднесуточного прироста на 1,5 %.

Расчет экономических показателей (табл. 3) использования ферментных препаратов с новым наполнителем «трепел» в рационах молодняка крупного рогатого скота проводили исходя из суточного потребления кормов животными (результаты контрольного кормления), стоимости кормов рациона и полученной фактической продуктивности.

В результате проведения анализа экономических показателей установлено положительное влияние использования ферментных препаратов с наполнителем «трепел» в составе комбикормов-концентратов для всех изучаемых групп животных. В обоих научно-хозяйственных опытах при введении в состав ферментных препаратов трепела в качестве наполнителя установлено снижение затрат кормов на 1 кг прироста на 1,6–4,7 % в сравнении с первыми контрольными группами и на 1,2–1,9 % по отношению к животным вторых контрольных групп, потреблявшими ферментную кормовую добавку с наполнителем «мука».

Таблица 3. Экономическая эффективность выращивания телят

Показатели	Группы животных			
	I	II	III	IV
Первый научно-хозяйственный опыт (КР-1, КР-2, 94 дня)				
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	3,75	3,74	3,69	3,67
Расход кормов за опыт на 1 голову, ц. корм. ед.	2,71	2,79	2,82	2,82
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	2,474	2,515	2,568	2,572
Общая стоимость израсходованных кормов за опыт на 1 голову, руб.	232,55	236,41	241,38	241,81
Стоимость 1 корм. ед., руб.	0,921	0,908	0,913	0,920
Стоимость кормов, затраченных на 1 кг прироста, руб.	3,216	3,165	3,155	3,149
Получено прироста живой массы, кг	72,3	74,7	76,5	76,8
Удельный вес кормов в структуре себестоимости, %	67,2	67,2	67,2	67,2
Общие затраты на получение валового прироста, руб.	346,05	351,80	359,20	359,83
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	4,79	4,71	4,70	4,69
Снижение себестоимости 1 кг прироста по отношению к I группе, руб.	–	0,08	0,09	0,10
Дополнительная прибыль за период опыта на 1 голову, руб.	–	7,52	8,46	9,40
в т.ч. в сравнении со II контрольной	–	-	0,94	1,88
Второй научно-хозяйственный опыт (КР-3, 88 дней)				
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	6,23	6,02	5,94	5,95
Расход кормов за опыт на 1 голову, ц. корм. ед.	4,63	4,71	4,66	4,73
Стоимость среднесуточного рациона, руб.	1,81	1,83	1,82	1,84
Общая стоимость израсходованных кормов на 1 голову, руб.	159,5	161,5	160,5	162,0
Себестоимость 1 корм. ед., руб.	0,34	0,34	0,34	0,34
Стоимость кормов, затраченных на 1 кг прироста, руб.	2,15	2,06	2,04	2,04
Получено прироста живой массы, кг	74,3	78,3	78,6	79,4
Удельный вес кормов в структуре себестоимости, %	50,4	50,4	50,4	50,4
Общие затраты на получение валового прироста, руб.	316,4	320,4	318,4	321,4
Себестоимость 1 кг прироста, руб.	4,26	4,09	4,05	4,05
Снижение себестоимости 1 кг прироста по отношению к I группе, руб.	–	0,17	0,21	0,21
Дополнительная прибыль за период опыта на 1 голову, руб.	–	13,02	16,31	16,71
в т.ч. в сравнении со II контрольной	–	–	3,29	3,69

Установлено положительное влияние использования в рационах молодняка крупного рогатого скота комбикормов-концентратов с ферментными кормовыми добавками на основе трепела на увеличение потребления кормов рационами. Это способствовало росту расхода

кормов за период исследований на одну голову в опытных группах по отношению в животным первых контрольных групп на 0,6–4,1 % и на 0,4–1,1 % по отношению к животным вторых контрольных групп, потреблявших ферментную кормовую добавку с наполнителем «мука», за исключением молодняка третьей опытной группы во втором опыте, где расход кормов снизился на 1,1 %. Аналогичным образом увеличение потребления кормов животными, получавшими комбикорма-концентраты КР-1, КР-2 и КР-3 с трепелсодержащими ферментными кормовыми добавками, повлияло на повышение стоимости среднесуточного рациона и общей стоимости израсходованных кормов за опыт на 1 голову с сравнении с контрольными группами.

Повышение уровня потребления кормов и их переваримости в комплексе способствовало получению во всех опытных группах большего количества прироста живой массы и, соответственно, снижению стоимости кормов, затраченных на 1 кг прироста на 1,9–5,1 % в сравнении с первыми контрольными группами и на 0,3–1,0 % по отношению к животным вторых контрольных групп, потреблявшим ферментную кормовую добавку с наполнителем «мука».

Рост продуктивности молодняка крупного рогатого скота в обоих научно-хозяйственных опытах при скармливании концентратов с ферментной трепелсодержащей кормовой добавкой способствовал снижению себестоимости 1 кг прироста по отношению к первым контрольным группам на 1,9–4,9 % и на 0,2–1,0 % в сравнении с животными вторых контрольных групп, потреблявшими ферментную кормовую добавку с наполнителем «мука пшеничная». Исходя из показателей снижения себестоимости приростов дополнительная прибыль за периоды проведения исследований в обоих научно-хозяйственных опытах при использовании трепелсодержащих ферментных кормовых добавок составила 8,46–16,71 рублей по отношению к первой контрольной группе, что также было на 0,94–3,69 рублей в сравнении с использованием аналогичных ферментных добавок с наполнителем «мука пшеничная».

На основании анализа экономических показателей установлено положительное влияние использования новых ферментных трепелсодержащих кормовых добавок в составе комбикормов-концентратов КР-1, КР-2 и КР-3 на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота. Наиболее экономически эффективной дозировкой ферментных препаратов с новым наполнителем «трепел» является 0,2 % в состав концентрированных кормов.

Заключение. Использование трепелсодержащих ферментных кормовых добавок в составе комбикормов-концентратов КР-1 и КР-2 для молодняка крупного рогатого скота способствует повышению среднесуточных приростов на 5,8–6,2 % и снижению себестоимости 1 кг при-

роста на 0,09–0,10 руб. При использовании трепелсодержащих ферментных кормовых добавок взамен аналогичных добавок с наполнителем «мука пшеничная» среднесуточные приросты увеличиваются на 2,4–2,8 % при тенденции снижения их себестоимости.

Включение ферментных кормовых добавок с новым наполнителем «трепел» в количестве 0,1 и 0,2 % в состав комбикорма-концентрата КР-3 для молодняка крупного рогатого скота увеличивает среднесуточные приросты на 5,8–6,9 % и снижает себестоимость 1 кг прироста на 0,21 рублей. Замена ферментных кормовых добавок на основе муки пшеничной аналогичными трепелсодержащими ферментными добавками способствует повышению среднесуточных приростов на 0,4–1,5 % и получению дополнительной прибыли в размере 3,29–3,69 рублей за период исследований.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классификатор сырья и продукции комбикормовой промышленности: утверждено и введено в действие Департаментом по хлебопродуктам Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. – Минск, 2010. – 192 с.

2. Effects of Zeolite supplementation on dairy cow production and ruminal parameters – A review / K. Khachlouf [et al.] // *Annals of Animal Science*. – 2018. – Vol. 18, Issue 4. – P. 857–877.

3. The role of natural and synthetic zeolites as feed additives on the prevention and/or the treatment of certain farm animal diseases: A review / D. Papaioannou, P. D. Katsoulos, N. Panousis, H. Karatzias // *Microporous Mesoporous Mater.* – 2005. – Vol. 84(1). – P. 161–170.

4. Kaolin, bentonite, and zeolites as feed supplements for animals: health advantages and risks / M. Treckova [et al.] // *Vetrinarni Medicina*, - 2004. – Vol. 10. - P. 389–399.

5. The potential of some Romanian zeolites to improve bioeconomy results / E. Pogurschi [et al.] // *Scientific Papers-Animal Science Series: Lucrări Științifice - Seria Zootehnie*. – 2016. – Vol. 67. – P. 151–155.

6. Alternatives to antibiotics for farm animals / V. G. Papatsiros [et al.] // *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. – 2013. – № 8. – P. 1–15.

7. Effects of supplementation of natural zeolite on intake, digestion, ruminal fermentation, and lactational performance of dairy cows / C. M. Dschaak [et al.] // *The Professional Animal Scientist*. – 2010. – Vol. 26. – P. 647–654.

8. Премиксы трепелсодержащие для сельскохозяйственных животных : рекомендации / В. М. Голушко [и др.] ; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2016. – 29 с. – Авт. также: Козинец А. И., Голушко О. Г., Линкевич С. А., Голушко А. В., Надаринская М. А., Козинец Т. Г., Гонакова С. А., Ларионова Н. В., Гринь М. С.

9. Цеолитсодержащий трепел как наполнитель для премиксов в комбикормах для высокопродуктивных коров / А. И. Козинец, О. Г. Голушко, М. А. Надаринская, С. А. Гонакова, Н. В. Ларионова, М. С. Гринь // *Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1. – С. 301–309.*