

УДК 636.087.8 (047.31)

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТНИЯ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «БИОДИНГЕСТИН-С» НА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВАХ

**А. Н. Михалюк¹, А. А. Сехин¹, А. В. Малец¹, О. В. Копоть¹,
М. А. Сехина¹, А. А. Лопатик¹, Э. И. Коломиец², А. А. Арашкова²**

¹ – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

² – Институт микробиологии НАН Беларуси

г. Минск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 220141,

г. Минск, ул. акад. В. Ф. Купревича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Ключевые слова: кормовая добавка «Биодигестин-С», крупный рогатый скот, продуктивность, эффективность.

Аннотация. Результаты исследований показали, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» в рационах высокоудойных коров способствовало увеличению среднесуточного надоя молока натуральной жирности в среднем за опыт на 4,8 %, повышению массовой доли жира в молоке на 0,19 п. п., белка на 0,08 п. п., при этом среднесуточный надой базисной жирности по сравнению с контролем увеличился на 10,37 %. Расчет экономической эффективности производства молока показал, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» позволило дополнительно получить 19,39 ц молока базисной жирности, что в денежном выражении составило 1434,86 руб., а в расчете на 1 корову – 68,33 руб.

PRODUCTION TESTS OF THE FEED ADDITIVE «BIODINGESTIN-C» ON HIGHLY PRODUCTIVE COWS

**A. N. Mikhalyuk¹, A. A. Sekhin¹, A. V. Malets¹, O. V. Kopot¹,
P. Ch. Glebovich¹, M. A. Sekhina¹, E. I. Kolomiyets², A. A. Arashkova²**

¹ – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,

28 Tereshkova St.; e-mail: ggau@ggau.by);

² – Institute of microbiology

Minsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 220141, Minsk,

st. of the academician V. F. Kuprevich, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Key words: feed additive «Biodigestin-C», cattle, productivity, efficiency.

Summary. The results of the research showed that the use of the feed additive «Biodigestin-C» in the diets of high-yielding cows contributed to an increase in the average daily milk yield of natural fat content on average over the experiment by 4,8 %, an increase in the mass fraction of fat in milk by 0,19 percentage points, protein by 0.08 percentage points, while the average daily milk yield of basic fat content

increased compared to the control by 10,37 %. The calculation of the economic efficiency of milk production showed that the use of the feed additive «Biodigestin-C» allowed to additionally obtain 19,39 ts of milk of basic fat content, which in monetary terms amounted to 1434,86 rubles, and 68,33 rubles per 1 cow.

(Поступила в редакцию 03.06.2022 г.)

Введение. Быстрый рост продуктивности животных за последние годы во многих хозяйствах достигнут за счет увеличения доли комбикормов в рационах. Чтобы получать высокие надои, не имея (для этого) достаточного количества объемистых кормов хорошего качества с необходимым уровнем энергии, зоотехники вынуждены дополнительно включать в рацион богатые энергией концентраты с минимальным уровнем клетчатки. Такой рацион может приводить к закислению содержимого рубца, нарушению его моторики, а низкое качество грубых кормов в рационе – к недостаточному потреблению клетчатки, что в совокупности снижает число и продолжительность жвачек – естественного механизма защиты коровы от ацидоза. Ацидоз – одно из самых массовых заболеваний крупного рогатого скота, обусловленных нарушениями правил кормления животных, несбалансированностью рационов или использованием кормов низкого качества. При ацидозе происходит закисление рубцового содержимого (рН – 6,0 и ниже). Это связано с избыточным образованием летучих жирных кислот, молочной кислоты и недостаточным выделением слюны, которая обычно способствует поддержанию нормального уровня рН. Наблюдается это осложнение у коров, получающих рационы с избытком концентратов. Развитию ацидоза также способствует то, что зачастую дойным коровам дают больше кислых кормов (силоса, сенажа) и минимально – сено. В этой связи актуальной проблемой является профилактика ацидозного состояния рубца за счет применения различных кормовых добавок на основе микроорганизмов, эффективно утилизирующих молочную кислоту [1]. Исследования по разработке подобных кормовых добавок ранее проводились в УО «ГГАУ» [2, 3].

Цель работы – проведение производственных испытаний кормовой добавки «Биодигестин-С» на высокопродуктивных коровах.

Материал и методика исследований. Испытания эффективности кормовой добавки «Биодигестин-С» проводили на высокопродуктивных коровах в условиях молочнотоварной фермы «Заболоть» УО СПК Путришки Гродненского района Гродненской области.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- провести анализ рационов кормления подопытного поголовья;

- определить влияние изучаемой кормовой добавки на морфо-биохимические показатели крови и мочи подопытных коров;
- изучить влияние кормовой добавки с нормой ввода 1 кг/т комбикорма на показатели молочной продуктивности и лактобиохимические показатели молока коров.

Для проведения исследований было отобрано 42 головы высокопродуктивных коров черно-пестрой породы в фазу раздоя, которых распределили в две группы: контрольную и опытную. Исследования проводили методом групп-аналогов, согласно схеме опыта, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема производственной проверки

Группы животных	Периоды опыта	
	предварительный	главный
контрольная	ОР	ОР
опытная	ОР	ОР + кормовая добавка «Биодигестин-С» в составе комбикорма КК 61-С из расчета 10 г/гол. в сутки
Продолжительность периода, дней	15	29

Подбор животных в группы проводили с учетом возраста (2-3 лактация), технологической группы (группа раздоя), количества дней после отела (10-30 дней), живой массы (600-650 кг), продуктивности (27-30 кг молока в сутки). У подопытного поголовья в предварительном периоде проводили взятие крови для изучения ее морфо-биохимического состава и состояния их здоровья. Учитывали потребление ими кормов, уровень молочной продуктивности и качество молока. С помощью тест-полосок исследовали образцы мочи. В основном или учетном периоде опыта животным 2-й опытной группы в состав комбикорма КК 61-С, изготавливаемого в хозяйстве, ввели кормовую добавку «Биодигестин-С» из расчета 1 кг/т, или 10 г в сутки в расчете на 1 голову. На протяжении этого периода визуально оценивали аппетит животного, потребление кормов, а также проводили учет молочной продуктивности по данным компьютерного учета программного обеспечения доильного зала. По окончании опыта были взяты образцы крови, мочи и молока для определения влияния, которое оказала изучаемая добавка на состояние здоровья и обмен веществ в организме подопытных животных.

Во всех проведенных экспериментальных исследованиях были учтены требования по организации и проведению научно-хозяйственных и физиологических опытов, изложенные в книгах П. И. Викторова, В. К. Менькина, А. И. Овсянникова.

В научно-хозяйственных опытах изучали:

- химический состав кормов по схеме общего зооанализа;
- поедаемость кормов по данным учета и проведения контрольного кормления (в начале и конце главного периода);
- состояние здоровья подопытных животных путем ежедневного визуального наблюдения, биохимического анализа крови в начале и конце исследований. Пробы крови для морфо-биохимических исследований брали в начале и конце исследований из яремной вены через 2,5-3 ч после утреннего кормления у 10 животных из каждой группы. Все показатели определяли по общепринятым методикам в отраслевой лаборатории «АгроВет» УО «ГГАУ». У подопытного поголовья (у коров, у которых брали кровь) отбирали образцы мочи, в которых определяли доступные для анализа показатели с помощью тест-полосок УРИПО-ЛИАН 10В, и образцы молока для определения лактобиохимических показателей с помощью анализатора молока АКМ-98 «Ecomilk» и тест-полосок, по которым определяли уровень мочевины и кетонов в молоке. В цельной крови у животных определяли количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокритную величину и эритроцитарные индексы с помощью гематологического анализатора mythic 18. Все биохимические показатели сыворотки крови коров определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer ISE;
- динамику молочной продуктивности коров путем ежедневного индивидуального компьютерного учета надоенного молока с применением программы Dairy Plan;
- затраты кормов на единицу продукции;
- качество молока коров (содержание жира и белка, плотность и др.) (по СТБ 1598-2006);
- содержание в молоке соматических клеток с помощью анализатора АМВ 1-02 (по ГОСТ 32901-2014).

Цифровой материал, полученный в опытах, обработан методом вариационной статистики с применением компьютерной техники и прикладных программ, входящих в стандартный пакет Microsoft Office. Разница между группами считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение. На протяжении исследований рационы кормления коров подопытных групп состояли из сенажа люцернового, силоса кукурузного, соломы ячменной, патоки кормовой и комбикорма-концентрата КК-61 для высокопродуктивных коров.

Таблица 2 – Рацион кормления высокопродуктивных коров (удой 30 кг молока в сутки)

Состав рациона	Показатели
Сенаж люцерновый тр. 4	14,00
Силос кукурузный тр. 2	21,00
Солома ячменная	0,50
Патока кормовая	1,00
КК-61 С	10,0
Мел кормовой	0,10
Соль кормовая	0,14
Показатели качества рациона	Содержится в 1 кг
кормовых единиц	24,1
обменной энергии, МДж	278,3
сухого вещества, кг	28,9
сырого протеина, г	3930,0
сырой клетчатки, г	6630,1
крахмала, г	3741,9
сахара, г	1626,3
сырого жира, г	791,9
соли поваренной, г	125,0
кальция, г	270,9
фосфора, г	135,1

Анализируя данный рацион кормления, можно отметить, что в его сухом веществе содержится 9,63 МДж ОЭ, 13,6 % сырого протеина, 2,74 % сырого жира, 12,9 % крахмала, 22,9 % сырой клетчатки, отношение кальция к фосфору составило 2,01 : 1. Комплекс минеральных веществ и витаминов обеспечивался премиксом.

В таблице 3 приведен рецепт комбикорма КК 61 С, использованного при проведении производственной проверки.

Таблица 3 – Рецепт комбикорма КК 61 С, использованного при проведении производственной проверки

Корма	% ввода	Питательность	
Кукуруза	15,00	Премикс «П-60-3»	2,0
Тритикале	26,00	СВ, %	88,5
Пшеница	20,00	СП, г	197,5
Жмых рапсовый	25,00	ЭКЕ	1,2
Шрот соевый	5,00	СК, г	7,9
Мел	1,00	СЖ, г	42,2
Соль	1,00	Крахмал, г	375
Сода пищевая	2,00	Са, г	10,5
Полифат 200	3,00	Р, г	6,8

Анализируя рецепт комбикорма, можно отметить, что по содержанию энергии и питательных веществ он соответствует потребностям высокопродуктивных коров. Содержание сырого протеина в СВ комбикорма составило 22,4 %, обменной энергии – 12,67 МДж при невы-

соком уровне сырой клетчатки и достаточном уровне сырого жира. Отношение кальция к фосфору составило 1,52 : 1.

Таблица 4 – Молочная продуктивность дойных коров в опыте

Показатели	Группы животных	
	контрольная	опытная
Валовый надой молока натуральной жирности, кг	894,94	937,86
Среднесуточный надой молока, кг:		
начало опыта	30,90	31,10
конец опыта	30,80	32,50
в среднем за опыт	30,86	32,34
Процент к началу опыта, %	-0,003	4,50
Процент к среднему надое за опыт, %	-	4,80
Жирномолочность, %	3,59	3,78
Получено молока за опыт в пересчете на базисную жирность, кг	892,43	984,75
Среднесуточный надой в пересчете на базисную жирность, кг	30,77	33,96
процент к контролю	-	10,37

Анализируя данные, представленные в таблице 4, можно отметить, что среднесуточный надой коров контрольной группы к концу эксперимента практически не изменился. В группе коров, которые получали изучаемую кормовую добавку в составе комбикорма, было отмечено увеличение среднесуточного надоя молока натуральной жирности в среднем за опыт на 4,8 % при повышении жирности молока на 0,19 п. п. Среднесуточный надой базисной жирности по сравнению с контролем увеличился на 10,37 %.

В таблице 5 представлены данные о лактобиохимических показателях молока от подопытных коров.

Таблица 5 – Лактобиохимические показатели молока от подопытных коров

Показатели	Группа	
	контрольная	опытная
Жир, %	3,59 ± 0,21	3,78 ± 0,30
СОМО, %	8,72 ± 0,31	8,95 ± 0,20
Белок, %	3,45 ± 0,21	3,53 ± 0,14
Лактоза, %	4,58 ± 0,07	4,71 ± 0,04
Минеральные вещества, %	0,69 ± 0,126	0,71 ± 0,153
Кетоны, мг%*	~120	-
Мочевина, мг%*	~5-10	~5-10
Точка замерзания, °С	- 0,54	- 0,53
Соматические клетки, тыс./см ³	238,0 ± 20,26	211,11 ± 13,57
Плотность, °А	29,7 ± 5,53	30,4 ± 4,46

Примечание – * использовались тест-полоски Ketomilkit и Uremilkit

Из данных таблицы 5 видно, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» способствовало повышению массовой доли жира в молоке к концу эксперимента на 0,19 п. п., а белка на 0,08 п. п. Уровень СОМО и лактозы в молоке коров опытной группы повысился соответственно на 0,23 и 0,13 п. п. Уровень лактозы в молоке соответствовал физиологической норме, что свидетельствует о достаточном обеспечении организма животных энергией и легкопереваримыми углеводами, а в контрольной группе он был несколько ниже нормы. Это подтверждается содержанием кетонов в молоке коров контрольной группы (в рамках физиологической нормы). Молоко коров обеих групп характеризовалось низким уровнем мочевины (норма для фазы раздоя – 20-25 мг%) и практически одинаковым уровнем минеральных солей. Следует также отметить некоторое снижение соматических клеток в молоке коров опытной группы коров на 11,3 %.

Повышение массовой доли жира, белка и других компонентов, а также качества молока коров опытной группы, по нашему мнению, связано с оптимизацией рубцового пищеварения, за счет использования кормовой добавки «Биодигестин-С».

Для определения влияния используемой кормовой добавки на обмен веществ у коров нами были проведены исследования образцов мочи обеих групп. Образцы отбирали во время утреннего доения у 3 голов из группы в начале и конце исследований. Анализировали показатели с помощью тест-полосок «Уриполиан» (10 показателей) производства ООО «Биосенсор АН». Время экспозиции – 1 минута. Полученные результаты приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Данные о показателях мочи у подопытных животных

Показатели	Начало опыта	
	контрольная	опытная
Лейкоциты	-	-
Кровь	-	-
Гемоглобин	-	-
Кетоны, мг/сут	~75-100	-
Белок, г/л	0,01-0,025	-
Нитриты	-	-
Билирубин	-	-
Уробилиноген	-	-
Глюкоза	-	-
Плотность, г/л	~1,000	~1,022
pH	~7,5-8,0	~8,0-8,5

Плотность мочи увеличилась практически до нормы у коров опытной группы (норма – 1,022), и pH мочи подтвердил эти данные. Анализируя приведенные данные, можно отметить, что глубоких нарушений обмена веществ в организме коров обеих групп не было установлено, за

исключением наличия кетонов, низкой плотности мочи и кисловатого рН у коров контрольной группы (норма рН – 8-9), это также заметно и по жирности молока, которая у этих коров была намного ниже в сравнении с опытной группой. К концу опыта в моче коров 2 опытной группы кетоновые тела отсутствовали, что говорит о лучшей утилизации жира и достаточном уровне энергии, в т. ч. глюкозы.

От коров подопытных групп в начале и конце опыта была взята кровь для морфо-биохимических исследований. Результаты приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Морфо-биохимический состав крови коров за время производственной проверки кормовой добавки

Показатели	Группа животных			
	Контрольная		Опытная	
	начало	конец	начало	конец
1	2	3	4	5
Эритроциты, 10×12	6,45 ± 0,25	6,77 ± 0,32	6,37 ± 0,39	7,29 ± 0,41*
Лейкоциты, 10×9	13,11 ± 0,69	11,55 ± 0,71	12,49 ± 0,66	9,30 ± 0,82**
Тромбоциты, 10×9	159,75 ± 4,15	179,5 ± 5,12	153,95 ± 3,98	198,8 ± 6,28*
Гемоглобин, г/л	137,25 ± 3,45	122,25 ± 2,97	141,25 ± 4,66	136,53 ± 5,51
Гематокрит, %	30,15 ± 2,44	31,94 ± 2,15	29,45 ± 1,87	35,09 ± 3,32*
MPV, $\mu\text{м}^3$	5,90 ± 0,41	6,95 ± 0,62	6,04 ± 0,58	7,31 ± 0,49*
RDW%	18,95 ± 1,98	19,00 ± 2,13	21,27 ± 2,68	19,21 ± 2,56
MCV, $\mu\text{м}^3$	46,74 ± 3,23	41,43 ± 3,69	50,00 ± 4,15*	44,00 ± 4,05
МСНС, г/100мл	45,24 ± 2,98	38,28 ± 3,12	50,07 ± 4,18*	46,04 ± 3,58
СГЭ, пг	19,77 ± 2,14	15,87 ± 1,69	22,10 ± 2,22	20,70 ± 2,39
ЦП, ед.	1,66 ± 0,15	1,12 ± 0,12	1,76 ± 0,19**	1,10 ± 0,16
Общий белок, г/л	70,05 ± 3,25	68,60 ± 4,36	65,20 ± 3,59	72,7 ± 4,12*
Альбумины, г/л	30,70 ± 2,56	32,8 ± 3,21	31,9 ± 2,94	36,7 ± 3,68*
Глобулины, г/л	39,35 ± 3,31	35,8 ± 3,68	33,3 ± 2,87	36,0 ± 3,10
A/G	0,78 ± 0,07	0,92 ± 0,08	0,96 ± 0,06	1,02 ± 0,09
Са, ммоль/л	2,9 ± 0,31	2,8 ± 0,28	2,46 ± 0,26	3,16 ± 0,37**
Р, ммоль/л	1,6 ± 0,12	1,9 ± 0,17	1,71 ± 0,22	1,67 ± 0,19
Са/Р	1,81 ± 0,28	1,47 ± 0,18	1,44 ± 0,16	1,89 ± 0,18*
ЛДГ, ед./л	1935,2 ± 44,11	2053,8 ± 53,18	1930,7 ± 58,12	1933,9 ± 64,11
Амилаза, ед./л	48,23 ± 3,69	47,68 ± 4,05	45,27 ± 3,87*	37,92 ± 4,14
Глюкоза, ммоль/л	1,78 ± 0,19	1,92 ± 0,24	2,07 ± 0,31	2,30 ± 0,36*
Холестерин, ммоль/л	4,34 ± 0,52	4,68 ± 0,49	4,12 ± 0,61	4,82 ± 0,56*
АлАТ, ед./л	43,31 ± 3,47	39,88 ± 2,69	40,24 ± 3,16*	37,81 ± 3,39
АсАТ, ед./л	105,07 ± 5,47	89,01 ± 4,98	67,78 ± 4,69	85,05 ± 5,18**
К. де Ритгеса	2,44 ± 0,47	2,23 ± 0,35	1,68 ± 0,29	2,25 ± 0,32**
Билирубин, $\mu\text{моль/л}$	2,56 ± 0,69	5,93 ± 0,52	2,90 ± 0,41	2,85 ± 0,38
ГГТ, ед./л	25,75 ± 2,67	29,50 ± 3,04	28,37 ± 2,98	33,93 ± 3,46*
Магний, ммоль/л	0,78 ± 0,05	0,65 ± 0,08	0,72 ± 0,09	0,76 ± 0,07
Мочевина, ммоль/л	2,48 ± 0,71	3,61 ± 0,52	4,24 ± 0,48	2,86 ± 0,39**

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5
Креатинин, мкмоль/л	107,0 ± 4,59	121,0 ± 5,25	111,4 ± 4,97*	103,8 ± 6,03
Щелочная фосфотаза, ед./л	87,05 ± 4,18	91,73 ± 3,61	81,7 ± 2,98*	75,6 ± 4,22
Билирубин прямой, ед./л	0,66 ± 0,04	0,80 ± 0,06	0,53 ± 0,07	0,61 ± 0,05

Примечание – * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$

Кроме того, отмечался более высокий уровень кальция и магния (в сравнении с контрольной группой), а также глюкозы и прямого билирубина. В сыворотке снизился уровень щелочной фосфатазы. Гематологические исследования показали, что в крови коров второй опытной группы в конце опыта отметилась тенденция к повышению уровня эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина, гематокрита, среднего объема эритроцитов и тромбоцитов (в пределах физиологической нормы) при некотором снижении уровня лейкоцитов, RDW, среднего содержания и концентрации гемоглобина в эритроцитах, а также цветного показателя. Анализируя данные морфо-биохимического состава крови, можно отметить, что в сыворотке крови опытной группы коров к концу опыта несколько повысился уровень общего белка (в сравнении с контрольной группой, где он немного снизился), причем за счет альбуминовой фракции отмечается несколько низкий уровень общего белка.

Следовательно, применение кормовой добавки «Биодигестин-С» положительно влияет на состояние здоровья, поддержание оптимального гомеостаза, уровня обмена веществ и получение качественной продукции.

Расчет показателей экономической эффективности производства молока при использовании кормовой добавки «Биодигестин -С» приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Экономическая эффективность использования кормовой добавки «Биодигестин-С» для высокопродуктивных коров (в ценах 2021 г.)

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Количество животных, гол.	21	21
Продолжительность, дн.	29	29
Валовый надой молока базисной жирности, ц	187,41	206,80
Дополнительная продукция, ц	-	19,39
Цена реализации 1 ц молока «экстра», руб.	74,0	74,0
Стоимость валовой продукции, руб.	13 868,34	15 303,20
Дополнительный доход всего, руб.	-	1434,86
в т. ч. на 1 голову	-	68,33

Анализируя данные экономической эффективности производства молока, можно отметить, что от группы коров, которым использовали изучаемую добавку в дозе 10 г/гол. в сутки, было получено на 19,39 ц молока базисной жирности больше, что в денежном выражении составило 1434,86 руб., а в расчете на 1 корову – 68,33 руб. Следовательно, использование кормовой добавки «Биодигестин-С» эффективно с зоотехнической и экономической точки зрения.

Заключение. Таким образом, результаты исследований показали, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» в рационах высокоудойных коров способствовало увеличению среднесуточного надоя молока натуральной жирности в среднем за опыт на 4,8 %, повышению массовой доли жира в молоке на 0,19 п. п., белка на 0,08 п. п. при этом среднесуточный надой базисной жирности по сравнению с контролем увеличился на 10,37 %. Расчет экономической эффективности производства молока показал, что использование кормовой добавки «Биодигестин-С» позволило дополнительно получить 19,39 ц молока базисной жирности, что в денежном выражении составило 1434,86 руб., а в расчете на 1 корову – 68,33 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ацидоз рубцового содержимого у коров – часто возникающая проблема [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vitasol.ru/notes/acidoz-rubczovogo-soderzhimogo?> – Дата доступа: 24.08.2020.
2. Михалюк, А. Н. Эффективность использования биопрепарата для профилактики и лечения ацидозов на поголовье высокопродуктивных коров в условиях МТФ «Рогачи» и МТК «Дубовка» СПК им. Деньщикова Гродненского района / А. Н. Михалюк, А. А. Сехин, О. В. Копоть // Сборник научных статей по материалам XXI международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2018. – С. 75-78.
3. Влияние противоацидозной кормовой добавки на показатели молочной продуктивности коров / В. К. Пестис [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXI международной научно-практической конференции «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2018. – С. 189-192.