

22. Guida, V. Importancia do Bacillus esporulados aerobics gastroenterologia e nutricao / V. Guida, R. Guida // Ren. Brasil. Med. – 1978. – Vol. 35, № 12. – P. 702-707.
23. Kligler, B. Aliment Pharmacol there Probiotics / B. Kligler, A. Cohnssen // Am. Fam. Physician. – 2008. – Vol. 78. – P. 1073-1078.
24. Salminen, S. Clinical uses of probiotics for stabilizing the gut mucosal barrier: successful strains and future challenges / S. Salminen, E. Isolauri, E. Salminen // Antonie van Leeuwenhoek. – 1996. – Vol. 70, № 2-4. – P. 347-358.

УДК 636.2.087.7:619:618.14-002

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА БИЛАМЕТРИТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОМПЛЕКСНОЙ ТЕРАПИИ ЭНДОМЕТРИТОВ У КОРОВ

А. Н. Михалюк¹, А. А. Козел¹, Л. С. Козел¹, Н. А. Головнева²

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. Купровича, 2; e-mail: microbio@mbio.bas-net.by)

Ключевые слова: пробиотический препарат «Биламетрит», профилактика, комплексная терапия, эффективность.

Аннотация. Оценка терапевтической и профилактической эффективности биопрепарата показала, что наиболее эффективной является дозировка биопрепарата не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³. Для достижения терапевтического эффекта биопрепарат используют в комплексной терапии и вводят новотельным коровам с признаками эндометрита внутриматочно в количестве 100 мл на голову в сутки в указанной дозировке с интервалом 48 часов на протяжении 14 дней. Для достижения профилактического эффекта биопрепарат в дозировке не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³ вводят новотельным коровам в полость матки и влагалища (орошают) в объеме 100 мл (70-75 мл в полость матки и 25-30 мл в полость влагалища) с интервалом 48-72 часа на протяжении 10 дней.

Результаты оценки влияния пробиотического биопрепарата на биохимические показатели крови, мочи и иммунные реакции организма, а также на санитарное качество молока показали, что профилактическая обработка новотельных коров биопрепаратом «Биламетрит» позволяет не только обеспечить нормальную инволюцию матки до состояния практически полного восстановления, но и защитить животных от негативного влияния нежелательной и болезнетворной микрофлоры, а также обеспечить высокое санитарное качество получаемого молока.

EFFECTIVENESS OF PROBIOTIC BILAMETRITIS PREPARATION FOR PREVENTION AND COMPLEX ENDOMETRITIS THERAPY IN COWS

A. N. Mikhalyuk¹, A. A. Kozel¹, L. S. Kozel¹, N. A. Golovneva²

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: *probiotic preparation «Bilametrit», prophylaxis, complex therapy, efficacy.*

Summary. *Evaluation of therapeutic and prophylactic effectiveness of the biopreparation showed that the most effective dosage of the biopreparation is at least – 10^9 CFU/cm³. In order to achieve therapeutic effect, biopreparation is used in complex therapy and introduced into novotel cows with signs of endometritis intrauterine in amount of 100 ml per head per day in specified dosage with interval of 48 hours for 14 days. In order to achieve prophylactic effect, biopreparation in dosage not less than $\sim 10^9$ CFU/cm³ is introduced into novotel cows into uterine and vaginal cavity (irrigated) in volume 100 ml (70-75 ml into mat-ki cavity and 25-30 ml into vaginal cavity) with interval 48-72 hours for 10 days.*

The results of the assessment of the effect of probiotic biopreparation on the body's biochemical blood, urine and immune responses, as well as on the sanitary quality of milk, showed that the prophylactic treatment of newfound cows with biopreparation «Bilametrit» allows not only to ensure normal involution of the uterus to a state of almost complete recovery, but also to protect animals from the negative impact of unwanted and pathogenic microflora, as well as to ensure high sanitary quality of the resulting milk.

(Поступила в редакцию 02. 06.2021 г.)

Введение. Основой всего животноводства в мире является молочное скотоводство, поэтому одним из самых приоритетных в реформации агропромышленного комплекса является вопрос о воспроизводстве стада. Одной из физиологических функций животных является способность к воспроизводству, на эту способность в процессе жизни животного постоянно влияют факторы внешней и внутренней среды. Малейшее изменение или ухудшение этих факторов ведет к нарушению процесса воспроизводства, вплоть до развития патологических изменений в репродуктивной системе животного и даже до бесплодия. Значительный процент от различных патологий репродуктивных органов составляют хронические и субклинические эндометриты, вследствие данной патологии возможно развитие одной из распространен-

ных форм бесплодия – симптоматического бесплодия. Актуальность проблемы высока, т. к. согласно уже проведенным и проводимым исследованиям процент заболеваемости возрастает. Наблюдения и исследования показывают, что эти болезни в зимне-весенний период в некоторых хозяйствах регистрируются почти у 12-40 % от всех отелившихся коров. Это является следствием ухудшения кормовой базы хозяйств, ухудшения ветеринарно-санитарного состояния ферм, недостаточного материально-технического обеспечения ветеринарной службы хозяйства. Данную проблему необходимо решать в неотлагаемом порядке, т. к. она причиняет значительный экономический ущерб и довольно быстро охватывает стада животных [1, 2]. В этой связи особый интерес могут представлять биопрепараты на основе молочнокислых и бифидобактерий – представителей симбионтной микрофлоры тела животных. Исследования, проведенные ранее на кафедрах акушерства и терапии, а также микробиологии и эпизоотологии УО «Гродненский государственный аграрный университет», свидетельствуют о том, что пробиотические препараты могут эффективно использоваться для профилактики и комплексной терапии эндометритов у коров [3, 4].

Цель работы – изучить эффективность применения пробиотического препарата «Биламетрит» для профилактики и комплексной терапии эндометритов у коров.

Материал и методика исследований. Оценка эффективности применения бактериального препарата «Биламетрит» проводилась в условиях молочнотоварной фермы «Песчанка» филиала «Скидельский» ОАО «Агрокомбинат «Скидельский», при этом изучалась его терапевтическая и профилактическая эффективность. С целью изучения терапевтической эффективности биопрепарата в комплексном лечении эндометритов отбирались новотельные коровы, у которых при плановом проведении акушерской диспансеризации выявлялся острый послеродовой эндометрит. Новотельные коровы содержались в родильном отделении фермы. Условия кормления и содержания были общепринятыми для данной фермы. Содержание беспривязное на сменяемой соломенной подстилке. Моцион пассивный, на выгульной площадке. Доение двукратное (6.00 и 18.00). Кормление двукратное (силос кукурузный, сенаж злаковых трав, сено, концентраты). У новотельных коров каждые 48-72 часа проводился ректальный массаж матки с целью выявления отклонений в протекании послеродового периода и выявления воспалительного процесса в матке. Здоровые животные, по мере завершения процесса involуции матки, переводились в цех раздоя и производства молока.

В контрольную и опытные группы подбирались больные животные со схожими клиническими признаками острого послеродового эндометрита. При выявлении воспалительного процесса у коров контрольной группы, в зависимости от их состояния, применялось лечение, соответствующее применяемым в хозяйстве схемам, с использованием различных препаратов:

- антибактериальных (Рихометрин, Йодинол, Метрицид);
- витаминных и минералсодержащих (Тетрамаг, КМП);
- утеротонических (Окситоцин, Рутоцин, Эстрофан-РН, Утеробог). Препараты вводились в соответствии с инструкциями по их применению.

Коровам опытных групп применялась аналогичная схема лечения, однако вместо антибактериальных препаратов внутриматочно вводился пробиотический препарат «Биламетрит» в объеме 100 мл: 1 опытной группе – в дозе ~ не менее 10^8 КОЕ/мл, а 2-й опытной группе – в дозе ~ не менее 10^9 КОЕ/мл. Для получения нужной дозировки для первой опытной группы 1 г бактериального препарата разбавляли в 100 мл физиологического раствора натрия хлорида (температурой 30-35 °С), а для второй опытной группы 10 г бактериального препарата разбавляли в 100 мл теплого физраствора. С целью активации лактобацилл бактериальный препарат «Биламетрит» применялся спустя 20-25 мин после его растворения. В процессе работы постоянно поддерживалась температура препарата, близкая к температуре тела животного, а непосредственно перед его введением флакон встряхивался для получения однородной суспензии. Для внутриматочного введения использовались отдельные инструменты (шприц Жане на 100 мл и полиэтиленовый катетер для искусственного осеменения свиней). Перед введением инструментов в половые пути и в полость матки проводился массаж матки для максимально возможного удаления экссудата, а затем проводился туалет наружных половых органов.

Контроль за эффективностью проводимого лечения осуществлялся путем ректального исследования. При этом оценивалось состояние матки, ее топография, сократительная активность, вид, запах и консистенция выделяемого экссудата. Полное излечение подтверждалось ректальным массажем и исследованием матки с помощью ультразвукового сканера Iвex Lite с линейным датчиком на частоте 7 МГц.

С целью изучения профилактической эффективности биопрепарата «Биламетрит» отбирались новотельные коровы, содержащиеся в родильном отделении фермы. Условия кормления и содержания были общепринятыми для данной фермы. Содержание беспривязное на смеваемой соломенной подстилке. Моцион пассивный, на выгульной

площадке. Доение двукратное (6.00 и 18.00). Кормление двукратное (силос кукурузный, сенаж злаковых трав, сено, концентраты). Всем животным применялась принятая в хозяйстве схема послеродовой обработки коров:

- двукратно с интервалом 10 дней витаминный препарат (Тетрамаг) по 6 мл/гол. внутримышечно;
- двукратно с интервалом 10 дней минералсодержащий препарат (КМП) по 15 мл/гол.;
- утеротонические препараты (Окситоцин) 1 раз в день в течение 3-х дней.

У всех новотельных коров каждые 48-72 ч проводился ректальный массаж матки с целью выявления отклонений в протекании послеродового периода и выявления воспалительного процесса в матке. При ректальном исследовании оценивалось состояние матки (сократительная активность, наличие в полости матки не отделившихся плодных оболочек и остатков околоплодных вод). Визуально определялось состояние наружных половых органов (вульвы и преддверия влагалища) на наличие травматических повреждений, полученных во время отела.

Здоровые животные, по мере завершения процесса инволюции матки (12-18-й дни после отела), переводились в цех раздоя и производства молока.

Первоначально в опытные группы было отобрано по 3 новотельные коровы (1-2 дня после отела). С целью профилактики послеродовых осложнений им дополнительно к проводимым плановым ветеринарным мероприятиям после предварительного массажа матки вводился пробиотический препарат «Биламетрит» в объеме 100 мл: 1 опытной группе – в дозе ~ не менее 10^8 КОЕ/мл, а 2-й опытной группе – в дозе ~ не менее 10^9 КОЕ/мл. Для получения нужной дозировки для первой опытной группы 1 г бактериального препарата разбавляли в 100 мл физиологического раствора натрия хлорида (температурой 30-35 °С), а для второй опытной группы 10 г бактериального препарата разбавляли в 100 мл теплого физраствора. Для введения использовались отдельные инструменты (шприц Жане на 100 мл и полиэтиленовый катетер для искусственного осеменения свиней). Перед введением инструментов в половые пути проводился туалет наружных половых органов. В процессе работы постоянно поддерживалась температура препарата, близкая к температуре тела животного, а непосредственно перед его введением флакон встряхивался для получения однородной суспензии. Объем дозы на однократное введение составлял 100 мл. При этом из общего объема в полость матки вводилось около 70-75 мл, в полость влагалища – 25-30 мл. Для равномерного орошения влагалища и наружных

половых органов во время введения препарата проводилось постепенное выведение катетера из половых органов. Повторное введение препарата осуществлялось с интервалом в 48-72 ч.

Оценка профилактического эффекта проводилась путем дальнейшего ректального исследования. При этом оценивалось состояние матки, ее топография, сократительная активность, вид, запах и консистенция выделяемого из матки содержимого. Полное отсутствие воспалительного процесса и патологического содержимого в полости матки, ее полная инволюция подтверждалось ректальным массажем и исследованием с помощью ультразвукового сканера Ihex Lite с ректальным линейным датчиком на частоте 7 МГц.

После отработки доз и способов применения бактериального препарата «Биламетрит» необходимо было изучить его влияние на биохимические показатели крови, мочи и иммунные реакции организма, а также на санитарное качество молока.

В научно-хозяйственном опыте изучали состояние здоровья подопытных животных путем ежедневного визуального наблюдения, биохимического анализа крови в начале и конце исследований. Пробы крови для морфобиохимических исследований брали в начале и конце исследований из яремной вены через 2,5-3 ч после утреннего кормления у всех животных из каждой группы. Все показатели определяли по общепринятым методикам в центральной научно-исследовательской лаборатории 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 УРИПОЛИ-АН 10В, и образцы молока для определения его санитарного состояния (общего количества бактерий по ГОСТ 32901-2014 и количества соматических клеток по ГОСТ 23453).

Все биохимические показатели сыворотки крови коров определяли на биохимическом анализаторе DIALAB Autolyzer 20010D.

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. Предварительная оценка терапевтической эффективности биопрепарата «Биламетрит» показала, что наиболее существенные положительные изменения в лечении коров с признаками острого послеродового гнойно-катарального эндометрита наблюдались при использовании биопрепарата в количестве 100 мл на голову с активностью пробиотических

микроорганизмов не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³ с интервалом 48 ч на протяжении 14 дней. Введение новотельным коровам внутриматочно биопрепарата в указанной дозировке способствовало инволюции матки до состояния практически полного восстановления. При этом размер матки к концу курса лечения уменьшался примерно в 2-2,5 раза от первоначального состояния, ригидность матки была выражена достаточно хорошо, а форма и топография матки также соответствовали данному периоду инволюции. При ректальном исследовании начинала прощупываться межроговая бороздка. Вместе с тем продолжающееся выделение гнойного экссудата вынудило проводить ее дальнейшее лечение с использованием препарата «Каротил» (внутриматочно). После его однократного введения воспалительный процесс был остановлен, образование и выделение экссудата прекратилось. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что наиболее эффективной терапевтической дозировкой явилась дозировка биопрепарата «Биламетрит» не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³, при этом использование биопрепарата рекомендуется только в комплексной терапии.

Предварительная оценка профилактической эффективности показала, что наиболее эффективной также оказалась дозировка не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³. Установлено, что после введения биопрепарата «Биламетрит» в указанной дозе в первые 1-2 дня после отела у опытных коров к 5-6-му дню после отела признаки острого послеродового эндометрита не наблюдались. При ректальном массаже матки отмечалась ее ригидность. Размеры, форма и топография соответствовали примерным размерам, форме и топографии, характерным для данного периода инволюции. Выделения из полости матки были жидкой консистенции, красно-бурого цвета, без неприятного запаха. К 8-9-му дню после отела размер матки у опытных коров уменьшался примерно в 2-2,5 раза от первоначального состояния после отела. Ригидность матки выражена достаточно хорошо. Размеры, форма и топография матки также соответствовали данному периоду инволюции. При ректальном исследовании начинала прощупываться межроговая бороздка. Выделения из матки приобретали более густую, кашеобразную консистенцию, с включением мелких фрагментов остатков плодных оболочек, отторгаемого эпителия карункулов. Выделения из матки не имели неприятного (ихорозного) запаха, свидетельствующего о развитии воспалительного процесса и некрозе тканей стенки матки.

Для оценки влияния пробиотического биопрепарата «Биламетрит» на биохимические показатели крови и иммунные реакции организма была исследована кровь в начале и конце опыта.

Результаты проведенных исследований крови приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфобиохимические показатели крови подопытных коров

Показатели	В начале опыта		В конце опыта	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Гемоглобин, г/л	102,3 ± 4,2	104,6 ± 5,1	104,4 ± 4,8	110,2 ± 6,1
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,28 ± 0,31	6,13 ± 0,29	6,50 ± 0,36	7,05 ± 0,44*
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	11,18 ± 0,32	10,87 ± 0,41	9,45 ± 0,42	9,02 ± 0,47
Общий белок, г/л	75,4 ± 2,35	72,3 ± 3,64	74,4 ± 2,35	77,5 ± 3,64
Альбумины, г/л	36,5 ± 1,97	31,0 ± 2,28	38,5 ± 2,45	45,0 ± 2,28*
Глобулины, г/л	38,9 ± 2,78	41,3 ± 2,42*	35,7 ± 3,12	32,3 ± 2,42
Глюкоза, ммоль	3,18 ± 0,11	3,22 ± 0,12	3,23 ± 0,14	3,14 ± 0,10
Резервная щелочность, мг %	465,1 ± 12,3	442,8 ± 15,5	477,9 ± 14,2	491,6 ± 17,3*
Кальций, моль/л	2,2 ± 0,11	2,3 ± 0,95	2,3 ± 0,04	2,4 ± 0,12
Фосфор, моль/л	12 ± 0,03	1,3 ± 0,05	1,3 ± 0,04	1,3 ± 0,05
Мочевина, моль/л	3,51 ± 0,85	3,63 ± 0,83	3,42 ± 0,42	3,36 ± 0,91

Примечание – * $P < 0,05$

Из данных таблицы 1 видно, что к концу опыта отмечена тенденция к повышению гемоглобина и эритроцитов у коров опытной группы, что может свидетельствовать об активизации окислительно-восстановительных процессов в организме и насыщении крови кислородом. Вместе с тем нельзя не обратить внимание на содержание лейкоцитов, глобулинов и резервную щелочность в начале опыта. Данные показатели свидетельствуют о некоторой напряженности иммунной системы животных после отела, однако в дальнейшем отмечено приближение данных показателей к физиологической норме, причем у животных, которые были подвергнуты обработке биопрепаратом, динамика этих показателей лучше, нежели в контроле. Следует отметить также некоторое увеличение в сыворотке крови общего белка и перераспределение белковых фракций в сторону увеличения альбуминов, снижения глобулинов, что также может указывать на снижение напряженности иммунной системы организма на фоне обработок биопрепаратом «Биламетрит».

Для определения влияния биопрепарата на организм животных нами были проведены исследования образцов мочи коров обеих групп. Образцы отбирали во время утреннего доения (по 3 головы 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 2.

Таблица 2 – Данные о показателях мочи у подопытных животных

Показатели	Начало опыта		Конец опыта	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Лейкоциты	-	-	-	-
Кровь	-	-	-	-
Гемоглобин	-	-	-	-
Кетоны	~0,5	~0,5	-	-
Белок	~5,0	~5,0	-	-
Нитриты	-	-	-	-
Билирубин	-	-	-	-
Уробилиноген	-	-	-	-
Глюкоза	-	-	-	-
Удельный вес	~1,010	~1,010	~1,020	~1,025
pH	~7,5-8,0	~7,5-8,0	~7,5-8,0	~8,0-8,5

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 кислого pH. Кроме того, в моче отдельных коров обеих групп был выявлен белок, что может быть следствием воспалительного процесса в организме. К концу опыта у животных обеих групп показатели пришли в норму, однако у отдельных коров контрольной группы, не подвергавшихся обработке биопрепаратом «Биламетрит», плотность мочи и pH все еще оставалась ниже физиологической нормы.

На фоне полученных результатов по крови и моче особый интерес представляла оценка влияния изучаемого биопрепарата на санитарное качество молока (таблица 3). Для исследований отбирали молоко на 6-7-й день после отела, т. е. после окончания молозивного периода (начало опыта) и 15-16 день после отела (конец опыта), т. е. после окончания обработки биопрепаратом.

Таблица 3 – Показатели, характеризующие санитарное состояние молока

Показатели	Начало опыта		Конец опыта	
	контрольная	опытная	контрольная	опытная
Общая бактериальная обсемененность (по пробе на редуктазу с резазурином), тыс. КОЕ/см ³	300-500	<500	300-500	>300
КМАФАнМ, тыс. КОЕ/см ³	380	640	320	210*
Количество соматических клеток, тыс./см ³	780 ± 15,0	820 ± 20,0	470 ± 13,0	250 ± 11,0*

Примечание – * $P < 0,05$

Анализ данных таблицы 3 свидетельствует о том, что в начале исследований общая бактериальная обсемененность молока коров обеих групп была высокой, особенно, у животных опытной группы, где дан-

ный показатель превышал допустимый СТВ 1598-2006 уровень. Аналогичная ситуация наблюдалась и по соматическим клеткам у животных обеих групп, что может быть обусловлено стрессом организма во время отела и размножением нежелательной микрофлоры на этом фоне. Обработка животных в этот период биопрепаратом «Биламетрит» позволяет не только обеспечить нормальную инволюцию матки до состояния практически полного восстановления, но и защитить животных от негативного влияния нежелательной и болезнетворной микрофлоры, а также обеспечить высокое санитарное качество получаемого молока.

Таким образом, предварительная оценка терапевтической и профилактической эффективности биопрепарата показала, что наиболее эффективной является дозировка биопрепарата не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³. Для достижения терапевтического эффекта биопрепарат используют в комплексной терапии и вводят новотельным коровам с признаками эндометрита внутриматочно в количестве 100 мл на голову в сутки в указанной дозировке с интервалом 48 часов на протяжении 14 дней. Для достижения профилактического эффекта биопрепарат в дозировке не менее $\sim 10^9$ КОЕ/см³ вводят новотельным коровам в полость матки и влагалища (орошают) в объеме 100 мл (70-75 мл в полость матки и 25-30 мл в полость влагалища) с интервалом 48-72 часа на протяжении 10 дней.

Заключение. Результаты оценки влияния пробиотического биопрепарата на биохимические показатели крови, мочи и иммунные реакции организма, а также на санитарное качество молока показали, что профилактическая обработка новотельных коров биопрепаратом «Биламетрит» позволяет не только обеспечить нормальную инволюцию матки до состояния практически полного восстановления, но и защитить животных от негативного влияния нежелательной и болезнетворной микрофлоры, а также обеспечить высокое санитарное качество получаемого молока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов, А. М. Профилактика и лечение при послеотельных осложнениях у коров / А. М. Гаврилов // Ветеринария, 2000. – № 4.
2. Гавриш, В. Г. Субклинический эндометрит у коров (диагностика и терапия) / В. Г. Гавриш // Ветеринария, 1998.
3. Токсикологические исследования штаммов – компонентов биопрепарата, предназначенного для профилактики и комплексного лечения эндометритов крупного рогатого скота // А. Н. Михалюк [и др.] // «Сельское хозяйство – проблемы и перспективы». – Гродно, 2020. – Т 48. – С. 222-228.
4. Испытания эффективности биопрепарата для профилактики и лечения эндометритов у коров / А. Н. Михалюк [и др.] // Сборник научных статей по материалам XXIV Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию образования университета «Современные технологии сельскохозяйственного производства». – Гродно, 2021. – С. 55-59.