

3. Пчеловодство Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ylejbees.com/pchelovodstvo-v-mire/1553-belorusskoe-pchelovodstvo>. – Дата доступа: 30.05.2025 г.
4. Пчеловодство Беларуси: текущее состояние, проблемы и перспективы отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factories.by/news/pchelovodstvo-belarusi-tekushee-sostoyanie-problemy-i-perspektivy-otrasli>. – Дата доступа: 30.05.2025 г.
5. Какие пчелы в Беларуси или породы пчел в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ylejbees.com/pchelovodstvo-v-mire/1553-belorusskoe-pchelovodstvo>. – Дата доступа: 29.04.2025 г.
6. Лысенко, А. Н. Породное разнообразие пчел *Apis mellifera* на территории Гомельской области / А. Н. Лысенко, А. А. Данильченко // Молодой ученый. – 2018. – №50(236). – С. 71-73.
7. О некоторых проблемах пчеловодства в Беларуси / В. К. Пестис [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2020. – № 5. – С. 23-25.
8. Комлацкий, Г. В. Пчеловодство как необходимый фактор развития АПК / Г. В. Комлацкий, С. С. Сокольский, Т. А. Усенко // Научный журнал КубГАУ. – 2020. – № 157. – С. 52-64.
9. Пчеловодство: развитие в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pchela-info.ru/pchelovodstvo/razvitie-v-belorusii>. – Дата доступа: 30.04.2025 г.

УДК 636.22/28.087.8 (467)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ КОНСЕРВАНТОВ ПРИ ЗАГОТОВКЕ ПЛЮЩЕНОГО ЗЕРНА КУКУРУЗЫ

А. М. Тарас, Е. А. Добрук, Н. Г. Минина, Э. И. Бариева

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

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

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

Ключевые слова: заготовка, обеспеченность, корм, консервант, плющение, кислотность, питательность, рацион, коровы, молочная продуктивность.

Аннотация. Использование консерванта «SILA-PRIME» при консервировании плющеного зерна кукурузы стимулирует процессы молочнокислого брожения, угнетает развитие маслянокислых бактерий, позволяет получить более высококачественный корм. Включение плющеного зерна кукурузы, приготовленного с консервантом «SILA-PRIME», в рационы лактирующих коров экономически эффективно, т. к. требует наименьших денежных затрат, связанных с его приобретением, и позволяет увеличить удой на 2,1 %, выход молочного жира – на 3,7 %, снизить себестоимость производства молока на 5,8 %, увеличить рентабельность производства молока на 5,2 п. п.

EFFICIENCY OF USING VARIOUS BIOLOGICAL PRESERVATIVES IN PREPARING CROWNED CORN GRAIN

A. M. Taras, E. A. Dobruk, N. G. Minina, E. I. Barieva

EI «Grodno state agrarian university»

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

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

Key words: semi-product, provision, feed, preservative, crimping, acidity, nutritional value, diet, cows, milk productivity.

Summary. Using the preservative «SILA-PRIME» in preserving crimped corn grain stimulates lactic acid fermentation processes, inhibits the development of butyric acid bacteria, and allows for obtaining higher quality feed. The inclusion of flattened corn grain prepared with the preservative «SILA-PRIME» in the diets of lactating cows is cost-effective, as it requires the least monetary costs associated with its acquisition, and allows to increase milk yield by 2,1 %, milk fat yield by 3,7 %, reduce the cost of milk production by 5,8 %, and increase the profitability of milk production by 5,2 percentage points.

(Поступила в редакцию 16.06.2025 г.)

Введение. Наследственные качества животных можно успешно реализовать только при научно обоснованном полноценном кормлении. Поэтому предъявляют высокие требования к обеспечению животных высококачественными кормами в достаточном количестве, к их производству и рациональному использованию [6, 7].

Изучение особенностей пищеварения у жвачных животных свидетельствует о том, что наряду с балансированием рационов по всем питательным веществам первостепенная роль должна отводиться энергетической ценности рациона, содержанию в нем сухого вещества и протеина. В связи с этим меняются способы заготовки и использования зернового корма, ведутся поиски новых средств и способов консервирования кормов [5].

Известно, что скармливание животным зерновых кормов в больших количествах, да еще и без предварительной подготовки, дорого и недостаточно эффективно. Эффективность применения зерна в животноводстве весьма существенно повышают новые технологии по его переработке и хранению. Одной из таких технологий является плющение и консервирование зерна [1].

Большую значимость приобретает консервирование кормов с использованием природных и химических консервантов, что позволяет заготавливать корма высокого качества, уменьшать потери питательных веществ, увеличивать сроки хранения кормов [2, 4].

Многочисленными исследованиями доказано, что плющение зерна с применением консервантов способствует повышению качества кормов, снижает потери питательных веществ в исходном сырье и

оказывает положительное влияние на продуктивность животных. В настоящее время на рынке появилось множество консервантов, однако нередко их применение не дает ожидаемого эффекта, кроме того, цены на эти препараты очень часто неоправданно завышаются. В условиях постоянной нехватки валютных средств перед сельскохозяйственными предприятиями возникает проблема приобретения импортных консервантов и возникновению устойчивого спроса на недорогие отечественные препараты, дающие стабильно высокие результаты. Однако массовое использование новых консервантов требует предварительного научного обоснования и экспериментального подтверждения их эффективности [3].

Цель работы – изучение эффективности использования различных биологических консервантов при заготовке плющеного зерна кукурузы.

Материал и методика исследований. В ОАО «Щучинагропродукт» Щучинского района было заложено две партии плющеного зерна кукурузы, приготовленного с консервантами «SILA-PRIME» и «ФидГрас».

Для приготовления плющеного зерна использовалась вальцовая плющилка ROmILL CP1.

Биоконсервант «SILA-PRIME» представляет собой поликультуру из семи штаммов взаимодополняющих бактерий в виде водорастворимого порошка белого цвета, без запаха и посторонних включений, в одном грамме содержит не менее $2,5 \times 10^{10}$ КОЕ микроорганизмов. Консервант вносили из расчета 2,0 грамма на 1 тонну плющеного зерна кукурузы распылением на растительный материал насосом-дозатором, при соблюдении правил закладки. Перед применением консервант растворяли в воде (450 грамм на 100 литров).

«ФидГрас» – сухой биологический консервант, предназначен для консервирования легко- и трудноsilосуемого растительного сырья (кукурузы, злаковых, бобовых, бобово-злаковых травосмесей), плющеного зерна. Содержит три штамма кокковидных и палочковидных бактерий целенаправленного действия с суммарным содержанием молочнокислых и пропионовокислых бактерий в 1 г консерванта – не менее 2×10^{10} КОЕ. Перед применением препарат растворяли в воде температурой не выше 20°C, не содержащей хлора, из расчета 100 г на 2 литра воды и перемешивали до полного растворения порошка. В зерновую массу вносили раствор «ФидГрас» в количестве 2 л на 1 тонну исходной массы с помощью насоса-дозатора.

Консервирование плющеного зерна проводили в сжатые сроки. Продолжительность заполнения полимерного рукава составила 1-2 дня.

Плющенное зерно хранилось в полимерных рукавах. Процесс созревания плющеного зерна продолжался 30 дней.

Для зоотехнического анализа кормов, который проводили в отраслевой научно-исследовательской лаборатории «Агровет» УО «ГГАУ», были взяты средние пробы исходного сырья, а через 30 дней – консервированных образцов.

С целью изучения влияния скармливания плющеного зерна кукурузы, заготовленного с различными консервантами, на молочную продуктивность коров было отобрано 160 коров с учетом живой массы (600-650 кг), с годовым удоем за лактацию (9000-9500 кг) и содержанием жира в молоке (3,7-3,8 %). Животные были распределены на 2 группы по 80 голов в каждой. Коровы первой группы получали с основным рационом плющенное зерно, приготовленное с применением биологического консерванта «SILA-PRIME», а коровы второй группы – плющенное зерно кукурузы, приготовленное с консервантом «ФидГрас». Коровы базового варианта опыта получали основной рацион в соответствии с принятыми схемами кормления, существующими в хозяйстве, в состав которых входил сенаж, силос, сено, патока кормовая, мел кормовой и комбикорм собственного производства в количествах, соответствующих продуктивности животных. Длительность опыта составила 60 дней.

Результаты исследований и их обсуждение.

Хорошо известно, что скармливание животным преимущественно зерновых кормов – дорого и недостаточно эффективно. Эффективность применения зерна в животноводстве весьма существенно повышают новые технологии по его переработке и хранению. Одной из таких технологий является плющение и консервирование зерна.

В проведенных исследованиях было изучено влияние биологических консервантов «SILA-PRIME» и «ФидГрас» на качество плющеного зерна кукурузы.

Данные зоотехнического анализа кормов исследуемых образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты зоотехнической оценки плющеного зерна кукурузы, приготовленного с различными консервантами

| Показатели | Исходное сырье | Плющенное зерно с консервантом «SILA-PRIME» | Плющенное зерно с консервантом «ФидГрас» |
|--------------------------|----------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ЭКЕ | 1,01 | 0,98 | 0,96 |
| Обменная энергия, МДж/кг | 10,5 | 10,2 | 9,98 |
| Влажность, % | 29,4 | 30,5 | 30,2 |
| Сухое вещество, г | 706,0 | 695,2 | 698,3 |

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|-------|-------|-------|
| В 1 кг натурального корма содержится: | | | |
| Сырой протеин, г | 70,2 | 62,4 | 61,9 |
| В т. ч. переваримый протеин, г | 89,4 | 56,7 | 55,9 |
| Сырой жир, г | 32,5 | 34,9 | 36,1 |
| Сырая клетчатка, г | 16,9 | 17,4 | 17,6 |
| Крахмал, г | 495,8 | 480,9 | 483,4 |
| Сахара, г | 35,7 | 21,3 | 19,2 |
| Кальций, г | 1,6 | 1,5 | 1,4 |
| Фосфор, г | 2,02 | 2,4 | 2,1 |
| В 1 кг сухого вещества корма содержится: | | | |
| Сырой протеин, г | 99,4 | 89,8 | 88,6 |
| В т. ч. переваримый протеин, г | 89,4 | 81,6 | 80,1 |
| Сырой жир, г | 46,0 | 50,2 | 51,7 |
| Сырая клетчатка, г | 23,9 | 25,0 | 25,2 |
| Крахмал, г | 702,3 | 691,7 | 692,3 |
| Сахара, г | 50,6 | 30,6 | 27,5 |
| Кальций, г | 2,3 | 2,16 | 2,0 |
| Фосфор, г | 2,86 | 3,45 | 3,0 |

Анализ показал, что при использовании консерванта «SILA-PRIME» питательность корма составила 0,98 корм. ед., влажность – 30,5 %, содержание сырого протеина – 62,4 г, переваримого протеина – 56,7 г, крахмала – 480,9 г. Консервирование плющеного зерна с использованием «ФидГрас» позволило получить корм питательностью 0,96 корм. ед., влажностью 30,2 %, содержанием сырого протеина 61,9 г, переваримого протеина – 55,9 г, крахмала – 483,4 г.

Потери питательных веществ, связанные с консервированием плющеного зерна кукурузы, не имели существенных различий и были примерно одинаковыми вне зависимости от используемого консерванта. Содержание сырого протеина в консервированном плющеном зерне снизилось на 8,6-9,2 %, переваримого протеина – 11,1-11,8 %, сахара – 40,3-46,2 %.

Важными показателями, характеризующими качество консервированных кормов, являются активная кислотность и соотношение органических кислот, которые во многом зависят от качества применяемого консерванта.

В таблице 2 представлены показатели активной кислотности и содержания органических кислот в плющеном зерне, приготовленном с использованием консервантов «SILA-PRIME» и «ФидГрас».

Таблица 2 – Активная кислотность и соотношение органических кислот в плющеном зерне кукурузы, приготовленном с различными консервантами

| Показатели | Плющенное зерно с консервантом «SILA-PRIME» | Плющенное зерно с консервантом «ФидГрас» |
|-------------------------|---|--|
| рН | 4,76 | 4,73 |
| Общие кислоты, % от СВ: | 7,50 | 7,44 |
| в т. ч. молочная | 5,68 | 4,81 |
| уксусная | 1,82 | 2,61 |
| масляная | - | 0,02 |

Установлено, что показатели рН плющеного зерна находились в допустимых пределах (4,73-4,76) и не зависели от вида используемого консерванта. Однако применение «SILA-PRIME» способствовало проявлению оптимального соотношения органических кислот (рисунок 1).

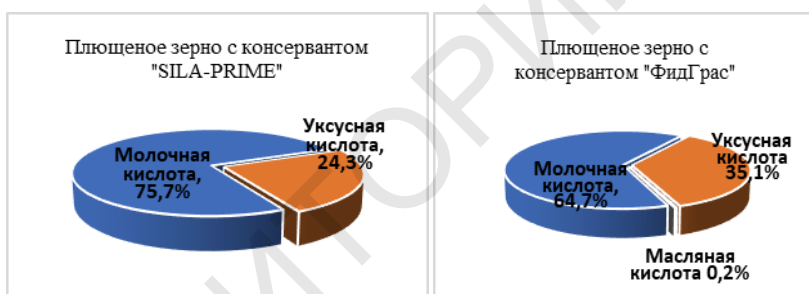


Рисунок 1 – Соотношение органических кислот в плющеном зерне кукурузы, приготовленном с различными консервантами

В образце плющеного зерна, законсервированного с помощью «SILA-PRIME», было 75,7 % молочной кислоты и 24,3 % уксусной, в то время как в зерне, законсервированном с помощью консерванта «ФидГрас», – 64,7 и 35,1 % соответственно. Кроме того, в партии плющеного зерна, приготовленного с консервантом «ФидГрас», обнаружено незначительное количество масляной кислоты (0,2 % от общего количества кислот).

Успешно реализовать наследственные качества животного можно только при научно обоснованном полноценном кормлении.

В ходе исследований было изучено влияние скармливания плющеного зерна кукурузы, приготовленного с консервантами «SILA-PRIME» и «ФидГрас», на молочную продуктивность коров.

Структура рационов подопытных групп была следующей, %: комбикорм – 34,3, кукуруза плющенная – 11,3 силос кукурузный – 11,7, сенаж разнотравный – 37,3, патока кормовая – 4,5, соль поваренная – 0,5, мел кормовой – 0,4. Различия в кормлении заключались в том, что коровы 1 группы получали плющенное зерно кукурузы с консервантом «SILA-PRIME», а животные второго варианта – аналогичное плющенное зерно, но с консервантом «ФидГрас».

Коровы опытных групп получали 26,5 кг сухого вещества, что на 17,3 % выше нормы. В рационе содержалось больше сырого протеина на 10,2 %, сырой клетчатки на 6,9 %, крахмала на 45,3 %, сахара на 12 %. На 100 кг живой массы подопытных коров приходилось 4,28 кг сухого вещества с концентрацией обменной энергии 11,46 МДж. Уровень переваримого протеина в 1 кг сухого вещества был 10,8 %. При этом коровы 1-ой группы за счет плющенного зерна кукурузы с консервантом «SILA-PRIME» получали на 0,1 ЭКЕ и 1,1 МДж Обменной энергии больше, чем коровы 2-й группы.

Выявлено, что использование плющенного зерна кукурузы, приготовленного с различными консервантами «SILA-PRIME» и «ФидГрас», было практически равноценным по продуктивному действию. За 60 дней опыта от коров первой группы было получено в среднем 1764,1 кг молока, от животных второй группы на 36,1 кг (2,1 %) меньше. В первой группе жирность молока была выше на 0,06 %, что позволило получить молочного жира на 2,42 кг, или 3,7 %, больше.

Использование плющенного зерна кукурузы, приготовленного с различными консервантами, в рационах дойных коров не оказало отрицательного влияния на химический состав молока (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели качества молока подопытных коров

| Показатели | 1 группа | | 2 группа | |
|---|----------|---------|----------|---------|
| | 1 месяц | 2 месяц | 1 месяц | 2 месяц |
| pH | 6,77 | 6,77 | 6,79 | 6,74 |
| Содержание жира, % | 3,86 | 3,84 | 3,84 | 3,75 |
| Содержание белка, % | 3,20 | 3,20 | 3,20 | 3,18 |
| Кислотность, °Т | 16,6 | 16,6 | 16,7 | 16,6 |
| Степень чистоты, группа | I | I | I | I |
| Плотность, кг/м ³ | 1028,7 | 1028,8 | 1028,7 | 1028,7 |
| Микробная обсемененность, КОЕ/см ³ | 53 065 | 62 090 | 47 070 | 57 010 |
| Количество соматических клеток в 1 см ³ , тыс. | 234 | 251 | 214 | 221 |
| Термоустойчивость по алкогольной пробе, группа | I | I | I | I |
| Содержание ингибирующих веществ (Соран Test) | нет | нет | нет | нет |
| Точка замерзания, °С | -0,55 | -0,55 | -0,55 | -0,54 |
| Электропроводность, мS/cm | 4,60 | 4,65 | 4,44 | 4,54 |

Исследованиями установлено, что использование плющеного зерна кукурузы, приготовленного с различными консервантами, в рационах дойных коров не оказало отрицательного влияния на химический состав молока у коров. Молоко, получаемое от подопытных коров, за 60 дней опыта отвечало всем требованиям, предъявляемым СТБ 1598-2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» к молоку сорта «экстра» как в первой, так и во второй группе.

Анализ показателей крови имеет большое значение в оценке полноценности питания, т. к. кровь является средой, через которую клетки организма получают все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества и выделяют продукты обмена.

Исследованиями изучено влияние скармливания плющеного зерна кукурузы, заготовленного с консервантами «SILA-PRIME» и «ФидГрас», на процессы метаболизма дойных коров.

На основании исследований морфологических и биохимических показателей крови дойных коров, потреблявших плющенное зерно кукурузы, заготовленное с различными консервантами, установлено, что все они находились в пределах физиологической нормы как в начале эксперимента, так и в конце. Однако следует отметить небольшие межгрупповые различия в конце опыта. В конце опыта в крови коров 1-й группы, получавших в рационе плющенное зерно кукурузы, приготовленное с использованием биологического консерванта «SILA-PRIME», была отмечена тенденция к увеличению содержания гемоглобина на 3,5 %, эритроцитов на 1,4 %, общего белка на 2,9 %, глюкозы на 4,3 %. Это свидетельствует об активизации обменных процессов в организме.

Важным показателем нормального течения обмена минеральных веществ в организме является содержание в сыворотке крови кальция и неорганического фосфора. Анализ данных по содержанию этих элементов показывает, что у подопытных животных отклонений от физиологической нормы не наблюдалось и они находилось, соответственно, в пределах 2,73-2,81 моль/л и 1,62-1,64 моль/л. Однако в конце эксперимента содержание кальция у коров 1-й группы было выше на 2,9 %, а фосфора – на 1,2 %.

Исследования показали, что плющенное зерно кукурузы, приготовленное с помощью биологического консерванта «SILA-PRIME», по своей питательной ценности и продуктивному действию превосходит зерно, приготовленное с использованием консерванта «ФидГрас». Однако определяющим критерием выбора и использования любого технологического приема, корма или препарата является оценка экономической эффективности его использования. Для расчета экономической эффективности использования «SILA-PRIME» и «ФидГрас» были рассчитаны затраты на одну тонну плющеного зерна кукурузы.

Выявлено, что более дешевым в использовании оказался консервант «SILA-PRIME». При консервировании плющеного зерна кукурузы на 1 тонну зерновой массы использовали 2,0 г этого препарата. Внесение данного консерванта на 1 тонну сырья обходится в 0,97 руб., а внесение препарата «ФидГрас» – 1,34 руб., или в 1,38 раза дороже. При использовании консерванта «SILA-PRIME» при плющении зерна кукурузы в 1 т консервируемой массы попадает 50 млрд. микроорганизмов, что на 25,0 % раз больше, чем при использовании «ФидГрас». Внесение в консервируемую массу 100,0 млрд. микроорганизмов консерванта «ФидГрас» обошлось в 6,5 руб., что в 3,35 раза дороже, чем при внесении такого же количества микроорганизмов с консервантом «SILA-PRIME».

Для расчета экономической эффективности производства молока в ОАО «Щучинагропродукт» была использована структура себестоимости, приведенная в годовом отчете хозяйства, где стоимость кормов составляет 54,9 %. Установлено, что использование плющеного зерна кукурузы, приготовленного с консервантом «SILA-PRIME», привело к снижению себестоимости производства молока в первой группе за 60 дней опыта на 0,02 руб./кг, или на 3 % (0,65 против 0,67), по сравнению со второй группой. Снижение себестоимости полученного молока отразилось на увеличении прибыли в первой группе, которая составила в расчете на 1 голову 551,43 руб. за период опыта. Дополнительная прибыль при использовании в рационах дойных коров плющеного зерна кукурузы с консервантом «SILA-PRIME» составила 63,6 руб./гол. за период опыта. Уровень рентабельности производства молока в группе, где использовали плющенное зерно кукурузы с консервантом «SILA-PRIME», составил 45,1 %, а в группе, где использовали плющенное зерно кукурузы с консервантом «ФидГрас» этот показатель был ниже на 5,2 п. п.

Заключение. Использование консервантов «SILA-PRIME» и «ФидГрас» при консервировании плющеного зерна кукурузы позволяет получить корм питательностью 0,96-0,98 к. ед., содержанием сырого протеина 61,9-62,4 г, переваримого протеина 55,9-56,7 г, крахмала 480,9-483,4 г, влажностью 30,2-30,5 %, стимулирует процессы молочно-кислого брожения, угнетает развитие маслянокислых бактерий, способствует оптимальному соотношению органических кислот.

Включение в состав рациона плющеного зерна, приготовленного с консервантами «SILA-PRIME» и «ФидГрас», не оказало отрицательного влияния на пищевую реакцию и поступление питательных веществ в организм. Молочная продуктивность коров подопытных групп свидетельствует о сбалансированности и полноценности рационов, которые получали животные. Использование плющеного зерна кукурузы,

приготовленного с различными консервантами, было практически равноценным по продуктивному действию. Однако за 60 дней опыта от коров, получавших рацион с включением плющеного зерна, заготовленного с консервантом «SILA-PRIME», было получено больше молока и молочного жира на 2,1 и 3,7 % соответственно в сравнении с коровами, которые с кормом получали плющенное зерно кукурузы, заготовленное с консервантом «ФидГрас».

Скармливание дойным коровам плющеного зерна кукурузы, заготовленного с применением консервантов «SILA-PRIME» и «ФидГрас», не оказывает отрицательного влияния на процессы метаболизма. Гематологические показатели крови подопытных коров находились в пределах физиологической нормы.

Использование плющеного зерна кукурузы, приготовленного с консервантом «SILA-PRIME», в рационах лактирующих коров экономически более эффективно, т. к. требует наименьших денежных затрат, связанных с его приобретением, и позволяет снизить себестоимость производства молока на 5,8 %, увеличить рентабельность на 5,2 п. п. в сравнении с использованием плющеного зерна, заготовленного с консервантом «ФидГрас».

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев, В. А. Приемы повышения качества кормов / В. А. Бондарев // Кормопроизводство. – 2017. – №4. – С. 33-37.
2. Давидюк, Д. С. Консерванты для кукурузы / Д. С. Давидюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – №8. – С. 47-48.
3. Давидюк, Д. С. Лактофлор – первый белорусский консервант / Д. С. Давидюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2016. – №5. – С. 43-44.
4. Добрук, Е. А. Использование биоконсервантов «Лактофлор» и «Лабоксил Дуо» при консервировании травянистых кормов / Е. А. Добрук, В. К. Пестис, Р. Р. Сарнацкая // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. УО «ГТАУ». – Гродно, 2016. – С. 159-162.
5. Оноприенко, Н. А. Эффективность использования плющеного зерна кукурузы в кормлении высокопродуктивных коров / Н. А. Оноприенко, В. В. Оноприенко // Сб. науч. тр. Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2012. – Т. 1. – № 1. – С. 164-172.
6. Симоненко, Е. П. Сбалансированное кормление – основа повышения продуктивности животных / Е. П. Симоненко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы. Сб. науч. тр. УО «ГТАУ». – Гродно, 2005. – Т. 4. – Ч. 2. – С. 35-38.
7. Яковчик, Н. С. Кормопроизводство: Современные технологии / Н. С. Яковчик. – Барановичи РУП «Барановичская укрупненная типография», 2004. – 287 с.