

УДК 636.58.085.55

UDC 636.58.085.55

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРГО В КОРМЛЕНИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И
ПТИЦЫ**

**USE OF SORGHUM IN FEEDING OF
AGRICULTURAL ANIMALS AND POULTRY**

Кононенко Ирина Сергеевна
аспирант
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар Россия,*

Kononenko Irina Sergeevna
postgraduate student
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Статья посвящена проблеме использования в рационах сельскохозяйственных животных и птицы сорго. Роль базовой культуры в структуре комбикормов для птицы, наряду с кукурузой, может выполнять зерновое сорго, обладающее, зачастую, равными или большими кормовыми преимуществами

The article is dedicated to the problem of sorghum use in the rations for agricultural animals and poultry. Grain sorghum, the nutritious properties of which are same or exceed those of maize, can be the major crop in the structure of combined fodder for poultry

Ключевые слова: СОРГО, ЦИАНГЛИКОЗИДЫ, АМИНОКИСЛОТЫ, КОМБИКОРМА, ПТИЦЕВОДСТВО

Keywords: SORGHUM, CYANOGLYCOSIDE, AMINO ACIDS, COMPOUND FEEDS, AVICULTURE

В настоящее время необходимы кормовые культуры, которые имели бы высокую продуктивность, хорошую адаптированность к местным условиям, высокую технологичность при заготовке из них различных видов кормов и благодаря которым можно было решать проблему кормового белка [13, 19, 22, 23].

В настоящее время в связи с высокой стоимостью семян кукурузы все чаще производители обращаются к опыту Саратовской и Волгоградской областей по возделыванию культуры сорго на корм животным. По результатам исследований отдела кормопроизводства ВНИИМСа установлено, что выход обменной энергии с каждого гектара посевов зернового сорго, убранного на зерно, составляет 31,24 ГДж/га, тогда как ячменя – только 26,56 ГДж/га, или на 17,6 % ниже. Авторы утверждают, что если скармливать корма из сорго в сбалансированных по протеину рационах, то можно рассчитывать на получение высоких среднесуточных приростов и рациональное использование дешёвой обменной энергии зернового сорго [3].

Сорго – ценная пищевая и кормовая культура для районов, в которых пшеница и другие основные зерновые культуры не выращивают, или они дают небольшие урожаи из-за засушливого климата [8, 25].

Эффективность включения зернового сорго в полевые и кормовые севообороты связана с тем, что зерновое сорго позволяет стабилизировать производство зерна. Дальнейшее повышение энергетической эффективности возделывания сорго на зерно обусловливается совершенствованием технологии, а также созданием сортов с более высокими показателями урожайности [11, 32].

Сорго – уникальное злаковое растение, как по своим биологическим особенностям, так и по хозяйственным признакам. Основными его преимуществами являются исключительная засухоустойчивость, солевыносливость, высокая продуктивность, стабильность урожаев по годам, хорошие кормовые достоинства и универсальность использования [1, 26].

Сорго – светлюбивое растение. Оно отличается приспособляемостью к почвенным условиям произрастания, формирует удовлетворительные урожаи даже на очень бедных почвах. Оно хорошо растет как на легких, песчаных, так и тяжелых глинистых почвах, выносит солонцеватые и засоленные почвы [34].

Сорго получило высокую оценку не только как засухоустойчивая и высокоурожайная культура, но и как культура, обладающая высокими кормовыми достоинствами [27, 28].

Для получения максимальных урожаев важно правильно организовать орошение. Наибольший урожай зерна – 99,9–101,6 ц/га собран при поддержании влажности 0–70-сантиметрового слоя почвы на уровне от 70 до 80 % ППВ, что на 24–34 % выше влажности завядания. Для получения такого урожая зерна в разные по погодным условиям годы необходимо посевам 5 раз полить, используя по 600–650 м³/га воды.

Форма, величина, окраска зерна сорго различны. По форме зерно бывает округлое, овальное, грушевидное, удлиненное, разнообразных цветов и оттенков. По величине его делят на крупное – с абсолютным весом свыше 30 граммов, среднее – от 20 до 30 и мелкое – меньше 20 граммов [7].

Выделяют несколько основных направлений возделывания сорго, объединяющих его виды и сорта в группы с наиболее характерными признаками и свойствами: зерновое, сахарное, травянистое и веничное .

Зерно сорго выращивают и используют в кормлении сельскохозяйственных животных в большинстве странах мира. Однако его питательная ценность обусловлена сортовыми различиями, климатическими условиями выращивания, наличием различных антипитательных веществ, главным образом, танинов. Кроме танинов, в сорго может содержаться и другое антипитательное вещество – дуррин (цианогликозид), при гидролизе переходящий в синильную кислоту [40].

В нормально развивающемся растении цианогенез (образование синильной кислоты) не происходит, так как гликозид и расщепляющий его фермент находятся в разобленном состоянии. Однако при повышении температуры и влажности хранящегося зерна сорго в нем начинают проявлять активность ферменты самого зерна и микробов, способные конвертировать цианогликозиды в сахара, синильную кислоту, альдегиды и кетоны.

По данным ряда авторов, зерно сорго скармливают только размолотым и для птицы – не более 20 % (по массе) [2, 33, 41].

В зерне сорго содержатся: провитамин – каротин, витамины группы В, рибофлавин, дубильные вещества. Содержание каротина в зерне сорго находится в прямой зависимости от сортовых особенностей, условий и технологии выращивания [24].

Благодаря высокому содержанию незаменимых аминокислот, белок сорго имеет большую биологическую ценность. В каждом килограмме зерна в среднем содержится: 5,1–7,3 г валина, 0,9–1,0 г триптофана, 3,2–5,0 г треонина, 1,4–5,0 г лизина, 2,5–3,3 г метионина, 4,5–13,3 г аргинина, 3,5–5,44 г фенилаланина, 1,9–5,5 г гистидина, 4,2–5,3 г изолейцина. По биологической оценке зерно сорго равноценно зерну кукурузы [29, 35].

Зерно сорго можно консервировать с влажностью 30–40 %. Одним из способов является консервация с применением поваренной соли из расчета 5 кг на 1 тонну зерна. Соль вносят через каждые 30–40 см слоя зерна равномерной россыпью. Консервированное зерно сорго сохраняет нормальный цвет, приобретает приятный запах и легко измельчается [36].

Существует ряд методов, позволяющих снизить действие антипитательных факторов, в том числе и танинов сорго: использование ферментных препаратов, обработка зерна едким натром или формальдегидом, обрушивание зерна сорго и дополнительное введение в рацион метионина, экспандирование [15, 16, 18, 20, 21].

Одним из способов снижения антипитательных свойств танинов является обработка при высокой температуре [37].

Кенийские ученые обрабатывали высокотаниновое сорго, содержащее 2,5 % танинов в катехиновом эквиваленте, путем замачивания в растворе соды. После этого зерно скормили бройлерам и определили переваримость и использование питательных веществ корма. Установлено, что такая обработка позволяет повысить использование азота и обменной энергии у бройлеров опытных групп.

Исследования отечественных ученых также подтвердили возможность снижения ингибирующего действия танинов в монозерновых сорговых рационах (50–60 %) путем использования аминокислот лизина (80 %) и метионина в количестве – 0,8 кг на 1 тонну корма каждой, с

добавкой холина – 1–2 кг на 1 тонну комбикорма и использования ферментных препаратов [17, 18, 30].

Сорго – уникальная сельскохозяйственная культура, максимально приспособленная для возделывания в жарких климатических зонах с нестабильным влаготепловым режимом в процессе вегетации. В настоящее время объёмы посевов всех форм культурного сорго в мире увеличились до 75 млн га и занимают пятое место среди всех известных злаков [9].

Во многих странах различных климатических зон сорго возделывают как кормовую культуру. Зерно идет на корм птице и для приготовления комбикормов, а зеленая масса – на свежий корм, сено, сенаж, силос. При скармливании свежей зеленой массы следует учитывать, что в молодых побегах многих кормовых сортов отмечается повышенное содержание синильной кислоты, которое с возрастом растений постепенно снижается. Поэтому не допускается раннее скармливание и выпас животных на сорговых пастбищах. Сухая и заsilосованная вегетативная масса не содержит вредных цианистых соединений. Сено сорго отличается хорошей питательностью, в нем содержится 7,17 % протеина. Сорго легко силосуется. Силос из него по питательности не уступает силосу из кукурузы, а по количеству сахаров эта культура превосходит кукурузу и подсолнечник [12].

По данным ФАО, сорго возделывается в 104 странах мира. Площадь мировых посевов сорго и годовое производство зерна в 2007 году, в том числе по основным странам-производителям (87 % от мировых посевов и 89 % от мирового производства) [10].

В Российской Федерации данная культура явно недооценена. По данным вышеназванного источника, площадь посевов сорго составляет всего 34500 га, производство зерна – 32500 тонн.

В то же время сорго может стать в южных регионах Российской Федерации важным источником пополнения концентрированных, сочных

и грубых кормов. Это обусловлено преимуществами зерна, листостебельной массы, разнообразием использования в кормопроизводстве, способностью формировать высокую урожайность в условиях недостаточного увлажнения, солевыносливостью и оттавностью [5].

По посевным площадям сорго находится на пятом месте после пшеницы, риса, кукурузы и ячменя [14].

В сухих и жарких районах тропиков, малопригодных для выращивания пшеницы, риса и кукурузы, сорго является основной зерновой культурой и служит пищей населению. Зерно идет на приготовление крупы, муки, крахмала, местного пива и алкогольных напитков, воздушного сорго (поп-сорго), сладкие свежие зерновки – вкусное лакомство [4].

По питательности зерно сорго может быть приравнено к зерну хлебных злаков, оно содержит 12–15 % протеина, 65–75 % крахмала и до 4,5 % жира. Количество лизина в белке сорго колеблется от 1,81 до 2,49 %, а метионина – от 1,22 до 1,97 %. Выявлены образцы с высоким содержанием белка (до 19,3 %), сбалансированным по аминокислотному составу, и лизина – более 3 % [5].

Зерно сорго выращивают и используют в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы во многих странах мира.

Сотрудниками Всероссийского НИТИ птицеводства изучалась возможность использования в кормлении цыплят-бройлеров барды из кормового сорго. Перед проведением опыта в лаборатории химического анализа института была определена питательность барды из кормового сорго. Химический состав барды был следующим (в.с.в., %): влага – 7,0; сырой протеин – 26,1; сырая клетчатка – 15,8; зола – 2,6; сырой жир – 9,9; БЭВ – 38,6; кальций – 0,13; фосфор – 0,26; натрий – 0,024. На аминокислотном анализаторе в лаборатории также определили состав

аминокислот (в.с.в., %): лизин – 0,61; гистидин – 0,83; аргинин – 1,16; аспарагиновая кислота – 1,75; треонин – 1,0; серин – 1,27; глутаминовая кислота – 6,09; пролин – 1,91; глицин – 0,99; аланин – 1,84; цистин – 0,38; валин – 1,28; метионин – 0,65; изолейцин – 1,03.

Опыты на цыплятах-бройлерах проводили в виварии института. Молодняк контрольной группы получал комбикорм с ячменной бардой, второй группы – с бардой из кормового сорго, третьей группы – с бардой из пшеницы в объеме – 4 % в первый период и 6 % от массы корма во второй период выращивания. В результате было установлено, что сохранность поголовья не зависела от используемой барды. Живая масса цыплят-бройлеров второй группы в четырехнедельном возрасте превысила контроль на 2,1 %, а во второй период выращивания – на 0,5 %. У молодняка третьей группы, получавшей барду из пшеницы, живая масса в первый и второй периоды была на уровне контроля. Использование всех видов барды в полнорационном комбикорме обеспечило высокую интенсивность роста цыплят-бройлеров, среднесуточные приросты живой массы за семь недель выращивания составили 45,0–45,5 грамма.

Среднесуточное потребление корма молодняком было в пределах нормы для данного кросса. Несмотря на несколько меньшее потребление кормов цыплятами-бройлерами второй группы, его продуктивность была на уровне контроля и третьей группы, что положительно характеризует хорошую усвояемость корма. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы были незначительно меньше во второй группе (на 2,4 %), а в третьей группе они были на уровне контрольной группы. В опыте отмечена тенденция к повышению зоотехнических показателей у цыплят-бройлеров, получавших комбикорм с бардой из сорго [6].

В научно-хозяйственном опыте на цыплятах-бройлерах кросса «Конкурент-2» исследовали влияние различных ферментных препаратов на фоне полнорационных комбикормов с содержанием 30 % зерна сорго.

Полнорационный комбикорм контрольной группы с 30 % зерна сорго соответствовал нормам ВНИТИП. В комбикорма опытных групп добавлялись ферментные препараты: второй – МЭК-СХ-2, третьей – МЭК-СХ-3, четвертой – Хостазим-Х, пятой – Роксазим G2 и шестой – Кемзайм W. В результате 6-недельного выращивания цыплят-бройлеров было установлено положительное влияние МЭК-СХ-2, живая масса молодняка увеличилась на 4,1 %, по сравнению с контролем ($P < 0,05$). В третьей группе живая масса превысила показатели контрольной группы на 5,5 % ($P < 0,01$) и была наивысшей среди всех подопытных групп. В четвертой группе были получены показатели по живой массе на 4,4 % выше контрольных. В пятой и шестой группах живая масса цыплят-бройлеров была выше показателей, полученных в контрольной группе, на 3,5 и 1,5 %. Затраты корма на 1 кг прироста живой массы молодняка были ниже во всех опытных группах, получавших полнорационные комбикорма с различными ферментными препаратами. Использование ферментных препаратов в составе полнорационных комбикормов позволило повысить переваримость основных питательных веществ, благодаря чему увеличилась их продуктивность. Использование ферментных препаратов также оказало положительное влияние и на усвоение аминокислот. В большей степени они оказали влияние на использование аргинина, треонина, серина, лейцина и тирозина [30].

М.К Натрошвили в своих опытах также подтвердил возможность снижения ингибирующего действия танинов путем использования аминокислот α -лизина (80 %) и DL-метионина в количестве 0,8 кг на 1 тонну корма каждой, плюс добавка холина (1–2 кг на 1 т комбикорма). Кроме того, в опытах на цыплятах-бройлерах он изучал влияние добавок ферментных препаратов в комбикорма с зерном сорго. Свои исследования он проводил на бройлерной ферме экспериментального хозяйства ВНИТИП. Опыты проводили на бройлерах кросса «Бройлер-6» с

суточного до 8-недельного возраста. Известно, что одним из способов, позволяющих повысить доступность и переваримость питательных веществ рационов с зерновой основой, является добавление в состав комбикормов ферментных препаратов грибкового и бактериального происхождения. Поэтому было решено дополнительно в комбикорма, содержащие зерно сорго отечественных сортов «Скороспелое-89», добавить ферментные препараты [31].

А. Vani et al. выращивали цыплят-бройлеров на низкокалорийных рационах с содержанием кукурузы и зерна сорго (2900 ккал обменной энергии в 1 кг комбикорма), с различным содержанием белка (18, 20, 22, 24 и 26 %). В результате наилучшие экономические показатели были получены при использовании комбикормов с зерном кукурузы, по сравнению с аналогичными комбикормами, содержащими зерно сорго [56].

Р. Фелтвел и С. Фокс на основании ряда проведенных исследований пришли к выводу о том, что при содержании в зерне сорго танинов более 1,6 % снижаются поедаемость кормов, продуктивность и увеличиваются затраты корма на производство единицы продукции. При таком содержании танинов в зерне следует ограничивать ввод сорго в полнорационные комбикорма для молодняка птицы [39].

В исследованиях, проведенных R.S. Thakur et al. в комбикормах для бройлеров кукурузу заменяли на зерно сорго в объеме 25, 50, 75 и 100 %. В сорго содержание танинов составляло 1,5 %. В результате проведенного исследования не было установлено его отрицательное влияние на живую массу цыплят-бройлеров. Конверсия корма во всех подопытных группах была практически одинаковой, без существенных различий [53].

В опытах, проведенных на курах-несушках, D.D. Malik, J.H. Quisenberry использовали различные нормы скармливания сорго. В контрольной группе было использовано 100 % кукурузы, во второй группе – 75 % кукурузы и 25 % зерна сорго, в третьей группе – пополам кукуруза

с зерном сорго, в четвертой группе –25 % кукурузы и 75 % сорго и в пятой – 100 % сорго. В результате живая масса была во всех подопытных практически одинаковая, без достоверных различий. В то же время тенденция снижения живой массы отмечена в пятой группе, где зерно сорго составляло 100 %. Самая высокая яйценоскость была в первой и третьей группах [50].

D. Rekha, R. P. S. Baghel в опытах на цыплятах-бройлерах кукурузу полностью заменяли зерном сорго в комбикормах или на 40 %. Зерно сорго включали в состав полнорационного комбикорма, начиная с суточного и до 42-дневного возраста. В результате у цыплят-бройлеров, получавших кукурузно-сорговые или сорговые комбикорма, живая масса на конец опыта была достоверно выше ($P < 0,05$), чем в группах, получавших кукурузные комбикорма. Эффективность использования комбикорма и протеина была также выше в группе, получавшей комбикорм с содержанием зерна сорго 40 % и 100 % вместо зерна кукурузы. Самые высокие экономические показатели за весь период исследования были получены в группе, получавшей полнорационный комбикорм со 100 % заменой кукурузы на зерно сорго [51].

А.Н. Al-Musli в опытах установил, что в условиях Йемена комбикорма с содержанием зерна сорго поедаются плохо птицей. При скармливании комбикормов с содержанием зерна сорго снижается сохранность молодняка. При обогащении комбикормов, содержащих зерно сорго рыбной мукой, показатели выращивания птицы улучшаются: увеличивается интенсивность роста и снижается смертность. Это связано, прежде всего, с поступлением в организм птицы аминокислот с рыбной мукой, снижающих токсическое влияние антипитательных веществ, содержащихся в зерне сорго [44].

В научно-хозяйственном опыте, проводимом на мясных цыплятах кросса Хаббард, использовались полнорационные комбикорма с заменой

кукурузы на зерно сорго в количествах: 40, 60, 80 и 100 %. При анализе полученных данных было установлено, что различные нормы внесения сорго в состав комбикорма не оказали существенного влияния на качество оперения птицы, убойный выход, относительную массу крови и пера у молодняка птицы. При этом в группе, получавшей комбикорм с полной заменой кукурузы на зерно сорго, наблюдалась тенденция по снижению относительной массы внутренних органов, голени, крыльев и кожи [51].

В серии опытов, проведенных Р. et. al. Tomroga при скармливании комбикормов цыплятам-бройлерам, где кукуруза была полностью заменена на зерно сорго, не установлено достоверной разницы между живой массой на конец опыта между группами [54].

В опыте на индюшатах с 3-недельного возраста птицу содержали на 3 рационах (3 группы): 1 – стартер с 28 % сырого протеина, 2 – мешанка с таким же содержанием питательных веществ, включающей 30 % сорго, 3 – комбикорм с теми же ингредиентами, что и в группе 2, но без сорго и с включением 37 %-го протеинового концентрата. С 9-нед. возраста индюшат 1 и 2 групп переводили на гроуверный комбикорм, содержащий 24 % протеина, а 3 группы – протеиновый концентрат (38 % протеина) + сорго вволю. С возраста 11 нед. всю птицу переводили на рацион 3-й группы (38 %-й протеиновый + сорго). В результате не установлено различий по группам в живой массе в конце опыта, т.е. в возрасте 16 нед.: 7,11; 6,87 и 7,00 кг у индюков и 5,16; 5,05 и 5,07 кг (у индюшек). Результаты опыта подтвердили возможность выращивания индюшат на сорго и протеиновом концентрате, начиная с 3-нед. возраста [45].

Испытания, проведенные на курах родительского стада кросса Hi-Lii с использованием комбикормов с различным содержанием зерна сорго, позволили сделать вывод о том, что в опытных группах, по сравнению с контрольным поголовьем, имелись недостоверные различия в яичной

продуктивности и массе яиц. Конверсия корма была на уровне 1,8–2,4 кг, а в контрольной группе – 2,1 кг [43].

С целью снижения затрат на кормление птицы даны рекомендации сотрудниками Пенджабского сельскохозяйственного университета Лудхияна по замене кукурузы и соевого шрота в ее рационах нетрадиционными кормами или кормами местного производства. Они рекомендуют в рационы цыплят, молодок и несушек яичного типа и в бройлеров включать сорго в объеме 5 и 10 % [46].

Сотрудники Иранского университета J. Pour-Reza; M.A. Edriss в лаборатории исследовали 17 сортов зерна сорго на содержание танинов. Затем в лабораторных условиях изучали влияние на организм цыплят-бройлеров зерна сорго с разным содержанием танинов. Они установили, что наличие 2–6 г танинов в 1 кг комбикорма не оказывает отрицательного влияния на рост и развитие цыплят-бройлеров. При увеличении количества танинов в 1 кг комбикорма более 6 г происходит снижение поедаемости комбикормов и, как следствие, снижение интенсивности роста и живой массы молодняка при одновременном увеличении расхода кормов на единицу прироста живой массы [52].

К. А. et al. Kumar изучали действие ферментных препаратов амилазы, целлюлазы и их комплекса в комбикормах, содержащих зерно сорго, при выращивании цыплят-бройлеров. В составе полнорационного комбикорма контрольной группы использовалось зерно кукурузы в объеме 56 %. В полнорационном комбикорме второй опытной группы 28 % (по массе) кукурузы заменили на зерно сорго, в третьей опытной группе – 56 %. В результате проведения опыта установлено, что полная замена кукурузы на зерно сорго приводит к снижению интенсивности роста молодняка и, в конечном итоге, снижению живой массы на конец периода выращивания. При включении в комбикорма с зерном сорго фермента целлюлазы цыплята-бройлеры растут более интенсивно, и на конец опыта

они увеличили живую массу на 2,6–5,0 %, по сравнению с контролем. Использование в составе комбикорма с зерном сорго фермента амилазы и комплекса целлюлазы с амилазой показало более низкую эффективность, по сравнению с группой, получавшей в составе полнорационного комбикорма фермент целлюлазу [47].

В опытах на бычках симментальской породы зерно ячменя заменили на 30 % зерном сорго. Поедаемость бычками зерна сорго в начале подготовительного периода составляла лишь 25–40 % для группы (I опытная), получавшей недробленое зерно сорго, и 70–90 % для группы (II опытная), получавшей дробленое. В дальнейшем, по мере привыкания, поедаемость сорго во II опытной группе достигла 95–100 %, в то время как в I опытной группе на протяжении всего учетного периода не превышала 80–85 % в среднем по группе. В результате потребление дробленого сорго за период опыта составляло 270 кг/гол., в то время как поедаемость недробленого зернового сорго бычками I опытной группы была на 67,5 кг ниже. Зерно сорго, по сравнению с ячменем, оказалось менее усвояемым. Ячмень достоверно превосходил сорго по переваримости всех питательных веществ, за исключением сырого жира. Таким образом, подопытные животные были не способны эффективно использовать питательные вещества недробленого сорго сорта Камышинское 75 [42].

А.А. Арьков в научно-производственном опыте на цыплятах-бройлерах, выращенных на комбикормах с заменой 15 % по массе зерна пшеницы на зерно сорго, оказало положительное влияние на живую массу молодняка за весь период выращивания. При этом уровень холестерина в сыворотке крови цыплят-бройлеров опытной группы был ниже на 18–20 %, чем у контрольных цыплят, и составил 48–107 мг% [2].

В ходе исследований, проведенных в Саратовской области в ЗАО «Кудашевский конезавод», установлено, что среднесуточный прирост живой массы молодняка крупного рогатого скота, получавшего силос из

сахарного сорго в смеси с высокобелковыми культурами в соотношении 1:1, превосходил величину этого показателя у аналогов из контрольной группы, которым давали силос из сахарного сорго, на 10,6–17,2 кг, или на 3,0–4,8 % [38].

М.Н. и др. Ермолаев исследовали влияние плющения зерна сорго и кукурузы на интенсивность роста и переваримость питательных веществ рационов цыплят-бройлеров. В результате использования плющеного зерна в кормлении молодняка птицы их живая масса увеличивалась на 6–10 %, по сравнению с контрольной группой, где использовалось зерно, не подвергавшееся плющению. При проведении балансовых опытов в группах, получавших плющенное зерно кукурузы и сорго, также были получены более высокие показатели по переваримости основных питательных веществ на 24 % [4].

I.P. Madacsi et al. в опытах на цыплятах-бройлерах установили положительное влияние гранулирования комбикормов с зерном сорго на продуктивность. Даже при сравнении с комбикормом, содержащим зерно кукурузы, но не гранулированным, гранулированный комбикорм с зерном сорго дал лучшие результаты при выращивании цыплят-бройлеров [49].

R.I. Lipper et al. перед скармливанием цыплятам-бройлерам замачивали зерно сорго с последующим выдерживанием без доступа воздуха так, что была возможность осуществления брожения, что в конечном итоге привело к повышению переваримости основных питательных веществ рациона. Кроме того, в процессе замачивания установлено снижение уровня танинов в зерне сорго [48].

Из анализа источников литературы, проанализированных в данном разделе, можно сделать вывод о неоднозначности решения проблемы использования зерна сорго в кормлении цыплят-бройлеров разными исследователями. При этом неоднозначность полученных результатов по изучаемой проблеме можно объяснить тем, что в комбикормах

использовали сорго различных сортов и с отличной друг от друга питательностью, а также наличием танинов.

Список литературы

1. Алабушев, А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / А.В. Алабушев, Л.Н. Антипенко, Н.Г. Гурский. – Ростов-на-Дону: Книга, 2003. – 368 с.
2. Арьков, А.А. Некоторые биохимические показатели крови и тканей цыплят-бройлеров при скармливании зерна сорго / А.А. Арьков, Л.В. Хорошевская // Совершенствование технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции в современных условиях: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, – 1999. – С. 328–330.
3. Асташов А.Н. Сорго как компонент комбикорма для цыплят-бройлеров / А.Н. Асташов, С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 13–14.
4. Ермолаев, М.Н. Переваримость питательных веществ зерносенажа после механической обработки / М.Н. Ермолаев, А.В. Ярмоц, Ю.Н. Кунгуров // Интенсификация кормопроизводства и кормления животных в Северном Зауралье: Сб. науч. тр. СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск. – 1985. – С. 67–71.
5. Жукова М.П. Выбор и обоснование элементов агротехнических решений возделывания сорго / М.П. Жукова, В.К. Дридигер, О.А. Гурская, Н.А. Есаулко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – № 77(03). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/86.pdf>
6. Использование кормового сорго и продуктов его переработки в комбикормах птицы: Методические рекомендации / Под ред. В.И. Фисинина и др. – Сергиев Посад, 2002. – 24 с.
7. Кононенко С. Зерно сорго – альтернатива кукурузе / С. Кононенко, И. Кононенко // Животноводство России. – 2009. – № 11. – С. 23–24.
8. Кононенко С.И. Комбикорма для цыплят-бройлеров с зерном нетрадиционных культур / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Эффективное животноводство. – № 7(44). – 2009. – С. 48–49.
9. Кононенко С.И. Зерно сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных. – Ставрополь, 2009. – С. 101–103.
10. Кононенко С.И. Сорго для бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Агробизнес. – № 2 (3). – 2010. – С. 42–43.
11. Кононенко С.И. Сорго в кормлении бройлеров // Simpozion stiintific international «Realizari si perspective in zootehnie si biotehnologii». – Chisinau. – 2010. – С. 71–73.
12. Кононенко С.И. Сорго в составе комбикормов для цыплят-бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях. – Смоленск. – 2010. – С. 334–336.
13. Кононенко С.И. Повышение эффективности использования ячменя в комбикормах свиней / С.И. Кононенко // Ветеринария и кормление. – 2007. – № 5. – С. 6–7.
14. Кононенко С.И. Пути повышения продуктивности свиней / С.И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9. – С. 149–153.

15. Кононенко С.И. Ферменты в комбикормах для свиней / С.И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2008. – № 10. – С. 170–174.
16. Кононенко С.И. Эффективность использования ферментных препаратов в комбикормах для свиней / С.И. Кононенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С. 86–91.
17. Кононенко С.И. Способ повышения эффективности кормления свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2010. – № 6 (27). – С. 105–107.
18. Кононенко С.И. Влияние фермента Ронозим WX на переваримость питательных веществ / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1 (28). – С. 107–108.
19. Кононенко С.И. Ферментный препарат широкого спектра действия Ронозим WX в кормлении свиней / С.И. Кононенко, Л.Г. Горковенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №04(68). С. 451–461. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/04/pdf/20.pdf>
20. Кононенко С.И. Эффективность использования Ронозим WX в комбикормах свиней / С.И. Кононенко, Н.С. Паксютов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – Ч. 1. – С. 103–106.
21. Кононенко С.И. Ферментный препарат Роксазим G2 в комбикормах свиней / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №07(71). С. 476–486. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/55.pdf>
22. Кононенко С.И. Комбикорма с рапсовым жмыхом для свиней / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №08(72). С. 456–472. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/08/pdf/03.pdf>
23. Кононенко С.И. Тритикале в кормлении свиней // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №09(73). С. 470–481. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/09.pdf>
24. Кононенко С.И. Сорго в комбикормах для бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2011. – № 9. – С. 24–27.
25. Кононенко С.И. Замена кукурузы зерном сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 48. – Ч. 2. – С. 71–73.
26. Кононенко С.И. Альтернатива кукурузе в комбикормах для бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Scientific symposium with international participation «Scientifically and practical institute of biotechnologies in animal husbandry and veterinary medicine» – Maximovca. – 2011. – P. 403–408.
27. Кононенко С.И. Выращивание бройлеров на комбикормах с сорго / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Актуальные проблемы сельскохозяйственной биотехнологии. – Пинск: ПолесГУ. – 2011. – С. 93–97.
28. Кононенко С.И. Использование сорго в комбикормах для цыплят-бройлеров / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Сб. научн. тр. «Пути интенсификации производства и переработки продуктов животноводства». – Черкесск. – 2011. – С. 152–154.

29. Кононенко С.И., Кононенко И.С. Аминокислотный состав зерна сорго разных сортов // Сб науч. тр. «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных». – Краснодар. – 2011. – Ч. 1. – С. 146–148.
30. Ленкова, Т. Ферментные препараты в комбикормах с сорго / Т. Ленкова, Н. Рысева // Эффективні корми та годівля. – 2008. – № 2(26). – С. 17–18.
31. Натрошвили, М. Влияние сорговых рационов с различным содержанием танинов на некоторые биохимические показатели крови и печени цыплят-бройлеров /М. Натрошвили // Передовой науч.-произв. опыт в птицеводстве: Экспресс-информ. – ВНИТИП. – 1980. – № 2. – С. 20–22.
32. Пышманцева, Н.А. Влияние пробиотика «Бацелл» в комбикормах молодняка кур-несушек / Н.А. Пышманцева, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук и др. // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – Вып. 4. – 2011. – С. 58–63.
33. Пышманцева, Н.А. Морфологические и биохимические показатели крови и её сыворотки у мясных цыплят при скармливании им комбикормов с тритикале / Н. А. Пышманцева, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук и др. // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – Вып. 4. – 2011. – С. 63–67.
34. Подобед, Л.И. Пора обратить внимание на культуру кормового сорго /Л.И. Подобед // Эффективное животноводство. – 2011. – № 2 (64). – С. 44–46.
35. Семенов В.В., Кононенко С.И., Кононенко И.С. Питательность и аминокислотный состав сортов зерна сорго, используемых в кормлении животных // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2011. – Т. 1. – № 4–1. – С. 86–88.
36. Сидоров, Ю.Н. Выращивание культуры сорго на корм в зоне сухой степи Оренбургской области / Ю.Н. Сидоров, Н.Н. Докина // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Вып. 64 (3). – С. 103–108.
37. Тарасенко, О.А. Улучшение конверсии белка жмыхов и шротов у растущих свиней / О.А. Тарасенко, Е.Н. Головкин, С.И. Кононенко // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2009. – № 1. – С. 49–57.
38. Трухачев, В.И. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании силоса из сорго сахарного в смеси с высокобелковыми кормовыми культурами / В.И. Трухачев, Р.И. Кудашев, Е.А. Половец // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 68–69.
39. Фелтвелл Р., Фокс С. Практическое кормление птицы. – М.: Колос, 1983. – 272 с.
40. Фицев, А. Комплексная оценка различных сортов зернового сорго /А. Фицев // Кукуруза и сорго. – № 2. – 2009. – С. 21–24.
41. Хагур, М.Н. Способы снижения танинов в сорго и повышения его питательной ценности / М.Н. Хагур // Региональные аспекты развития АПК Республики Адыгея. – Майкоп: ИП О.Г. Магарин, 2009. – С. 128–129.
42. Яковлева, И.В. Повышение эффективности кормопроизводства на региональном уровне на основе использования зернового сорго / И.В. Яковлева, Е.А. Моренова, А.А. Моренов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 4. – С. 86–90.
43. Acuna B.C., Rodriguez O. Evaluacion del frijol verde (*Vigna radiata*) y el sorgo (*Sorghum intransparans*) en la alimentacion de gallinas ponedoras // Rev.Cub. Cienc. Avic. – 1997. – V. 21. – No 2. – P. 105–107.
44. Al-Musli A.H. Possibility of using some local feed material for fattening broilers instead of imported feed in Yemen // Agr. Trop. Subtrop., Prague. – 1998. – V. 31. – P. 211–214.

45. Biellier H.V., Kohne H.J., Savage J.E. Protein concentrate and whole grain sorghum feeding methods for turkey poults // Proc. 1 T World Poultry Congr. and Exhib. – 1984. – P. 324–326.
46. Chawla J.S., Nagra S.S. Feeding poultry under the prevailing conditions // Poultry Guide. – 1988. – T. 25. – N 1. – P. 25–26.
47. Kumar K.A., Devegowda G., Lakshminarayan N.G. // Influence of amylase, cellulase and combination of both on growth performance in broiler based of Jowar ration // Mysore J. Agr. Sci. – 1997. – V. 31. – P. 256+260.
48. Lipper R.I., Anshutz J.A., Welker J.C. Energy requirements for commercial beef cattle feed lot // Proc. 31 Annu. – Texas Nutr. conf., Texas Agric. Extension Service. – 1976. – P. 13–28.
49. Madacsi I. P., Parrish F. W., McNaughton J. L. Treatment of low-tannin sorghum grain for broiler feed // Anim. Feed Sci. Techn. – 1998. – V. – 20. – P. 69–78.
50. Malik D.D., Quisenberry J.H. Effects of Feeding Various Milo, Corn and Protein Levels on Laying Performance of Egg Production Stock // Poultry Science Association Inc. – 1962. – P. 625–633.
51. Rekha D., Baghel R.P.S., Dixit R. Effect of feeding sorghum instead of maize on the performance of broilers // Ind. J. Anim. Nutr. – 1997. – V. 14. – P. 272–274.
52. Pour-Reza J.; Edriss M.A. Effects of dietary sorghum of different tannin concentrations and tallow supplementation on the performance of broiler chicks // Brit. Poultry Sc. – 1997. – Vol. 38. – N 5. – P. 512–517.
53. Thakyr R.S., Gupta P.C., Sagar V., Prasad D., and Lodhi G.P. Different sorghum grain varieties as an alternate to maize in layer rations. Indian Journal of Poultry Science. – 1985. – Vol. 20 P. 85–88.
54. Tomroga P., Tonaria S., Stoicca M., Folosirea boabolor de sorg hybrid in the hrane animalelor si pamarilor. Rew. Soothn. Al med. Veteran. – 1963. – Vol. 13. – P. 15–23.
55. Yang Z. Pre-anthesis ovary development determines genotypic differences in potential kernel weight in sorghum /Z. Yang, E. J. Oosterom, D. R. Jordan // Journal of Experimental Botany. – 2009. – V. 60 (4). – P. 1399–1408.
56. Vani A., Baghel R.P.S., Agnihotri V. Economics of production of broilers fed constant or varying levels of protein through sorghum based diets // Ind. J. Anim. Prod. Manag. – 1998. – V. 14. – P. 150–152.