

Эффективность использования низкотанинового зерна сорго в кормлении крупного и мелкого рогатого скота

Е.В. Корнилова^{1✉}, кандидат сельскохозяйственных наук

С. И. Николаев², доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»

В. И. Коловоротная², аспирант

С. В. Чехранова², доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кормление и разведение сельскохозяйственных животных»

¹ООО Научно-испытательный центр «Черкизово»

108805, г. Москва, Троицкий АО, поселение Новофёдоровское, деревня Яковлевское, 14 «Б»

✉elenakorn2014@mail.ru

²Волгоградский Государственный Аграрный университет

400002, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26.

Резюме. Исследования проведены с целью изучения эффективности использования низкотанинового зерна сорго в комбикормах для крупного и мелкого рогатого скота и его влияния на продуктивные и зоотехнические показатели. В связи с высоким интересом к этой кормовой культуре научно-хозяйственные опыты были организованы по изучению эффективности включения в комбикорма низкотанинового (танин<0,5) зерна сорго в кормлении жвачных животных. Первый эксперимент провели на баранчиках волгоградской породы. Сформированы 4 группы по 10 голов в каждой. Баранчикам контрольной группы давали комбикорм с 30 % кукурузы, баранчикам 1-опытной группы – комбикорм с 15 % кукурузы, 15 % сорго, 2-опытной – комбикорм с 7,5 % кукурузы, 22,5 % сорго, 3-опытной – комбикорм с 30 % сорго. Второй эксперимент был проведен на лактирующих коровах голштинской породы. Были сформированы 4 группы, по 10 голов в каждой. Животные контрольной группы получали чистый основной рацион (ОР), а животным опытных групп скармливали комбикорм с заменой зерна кукурузы на зерно сорго в разных дозировках: в 1 опытной группе замена составила 50 %, во 2 опытной группе – 75 %, в 3 опытной группе – 100 %. В ходе исследований изучали переваримость питательных веществ, динамику живой массы, мясную продуктивность баранчиков, молочную продуктивность коров. Установили положительное влияние комбикормов с сорго на динамику живой массы, мясной продуктивности баранчиков и молочную продуктивность лактирующих коров, а также переваримость питательных веществ. Преимущество по живой массе к 4-месячному возрасту баранчиков опытных групп составило на 2,01...3,24 %. Применение зерна сорго в рационах лактирующих коров способствовало увеличению среднесуточного удоя у коров опытных групп на 3,65...4,73 %, улучшению качественных показателей молока, а именно повышению жира в молоке на 0,02...0,04 % и белка – на 0,04...0,03 %. Впервые проведены комплексные исследования по изучению влияния низкотанинового зерна сорго сорта «Камышинское 75» на продуктивные показатели жвачных животных.

Ключевые слова: кормление, комбикорм, баранчики, сорго, кукуруза, живая масса, переваримость, рацион, молочная продуктивность, коровы.

Для цитирования: Корнилова Е. В., Николаев С. И., Коловоротная В. И., Чехранова С. В. Эффективность использования низкотанинового зерна сорго в кормлении крупного и мелкого рогатого скота // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4 (64). 122-128 С. doi:10.18286/1816-4501-2023-4-122-128

Efficiency of using low-tannin sorghum grain in feeding of cattle and small ruminants

E. V. Kornilova^{1✉}, S. I. Nikolaev², V. I. Kolovorotnaya², S. V. Chekranova²

¹ООО Research and Testing Center "Cherkizovo"

108805, Moscow, Troitsky Autonomous District, Novofedorovskoye settlement, Yakovlevskoye v., 14 "B"

E-mail: elenakorn2014@mail.ru

²Volgograd State Agrarian University

400002, Volgograd region, Volgograd, Universitetsky Ave., 26.

Abstract. Research was conducted to study the effectiveness of using low-tannin sorghum grain in feeds for cattle and small ruminants and its effect on productive and zootechnical parameters. Due to the high interest in this feed crop, scientific and economic experiments were organized to study the effectiveness of including low-tannin (tannin <0.5) sorghum grain in mixed feed for feeding of ruminants. The first experiment was carried out on rams of the Volgograd breed. Four groups of 10 animals in each were formed. The rams of the control group were given compound feed with 30% of corn, the rams of the 1st experimental group were given compound feed with 15% of corn, 15% of sorghum, the 2nd experimental group were given compound feed with 7.5% of corn, 22.5% of sorghum, the animals of the 3rd experimental group were given compound feed with 30% of sorghum. The second experiment was carried out on lactating Holstein cows. Four groups were also formed, 10 animals in each. Animals in the control group received main ration only (MR), and animals of the experimental groups were fed with mixed feed which contained sorghum grain in different dosages instead of corn grain: the replacement was 50% in the experimental group 1, 75% - in the experimental group 2, 100% - in experimental group 3. During the research, we studied the digestibility of nutrients, the dynamics of live weight, meat productivity of rams, and milk productivity of cows. Positive effect of mixed feed with sorghum on dynamics of live weight, meat productivity of rams and milk productivity of lactating cows, as well as the digestibility of nutrients was established. The advantage in live weight of rams of the experimental groups was 2.01-3.24% by the age of 4 months. The application of sorghum grain in the diets of lactating cows contributed to an increase in the average daily milk yield of cows in the experimental groups by 3.65 - 4.73%, an improvement in the quality parameters of milk, namely an increase in fat in milk by 0.02-0.04% and protein by 0.04-0.03%. For the first time, comprehensive studies were carried out to study the influence of low-tannin sorghum grain of Kamyshinskoye 75 variety on productive performance of ruminant animals.

Keywords: feeding, compound feed, lambs, sorghum, corn, live weight, digestibility, diet, milk production, cows.

For citation: Kornilova E. V., Nikolaev S. I., Kolovorotnaya V. I., Chekranova S. V. Efficiency of using low-tannin sorghum grain in feeding of cattle and small ruminants // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2023;4(64):122-128

**Исследования проведены в рамках договора № 19 от 18.01.2019 г.
с (ООО «НПО Агро-Матик»)**

Введение

Общеизвестно, заложенный селекционерами генетический потенциал сельскохозяйственный животных в полной мере реализуется за счет полноценного и сбалансированного рациона [1, 2]. Для этого необходимо проводить модернизацию и оптимизацию кормовой базы, так как анализ ее состояния показывает, что по многим показателям кормление животных является недостаточным и требует поиска новых источников питательных веществ [3, 4]. В связи с этим к актуальным вопросам при производстве продукции животноводства можно отнести совершенствование кормовой базы [5, 6, 7].

Нижневолжский регион находится в зоне резкоконтинентального климата, отличительной особенностью которого являются высокие температуры на протяжении всего периода вегетации растений, в том числе и кормовых культур. В этих погодных условиях особое внимание следует уделить выращиванию кормовых культур, обладающих жароустойчивостью, засухоустойчивостью и дающих стабильные урожаи при высоких температурах [8,9,10,11]. Таким характеристикам соответствует сорго сорта «Камышинское 75», выведенное волгоградскими учеными [12].

В настоящее время активно развивается отрасль молочного животноводства, продуктом производства которого является молочная продукция высокого качества как ценный источник животного белка и незаменимых аминокислот для человека в целом [13,14]. Стоит отметить, что

интенсификация любой отрасли животноводства предусматривает использование высокопродуктивных животных и устойчивой кормовой базы [15].

В связи с вышесказанным наши исследования по изучению эффективности использования в составе комбикормов низкотанинового зерна сорго для крупного и мелкого скота являются актуальными.

Целью исследований явилось изучение эффективности использования низкотанинового зерна сорго сорта «Камышинское 75» в комбикормах для крупного и мелкого рогатого скота и его влияния на продуктивные показатели.

Материалы и методы

Для достижения цели и задач исследований было проведено два научно-хозяйственных опыта.

Первый опыт включал в себя изучение эффективности использования зернового сорго в кормлении баранчиков волгоградской породы мясо-шерстного направления продуктивности, который был проведен в условиях предприятия ИП Глава КФХ Абдулвагабов М. А. Среднеахтубинского района Волгоградской области. Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы ягнят (контрольная, 1-опытная, 2-опытная, 3-опытная) по 10 голов в каждой группе, животных подбирали методом пар-аналогов, учитывая происхождение, дату окота и живую массу.

Ягнята на протяжении всего научно-хозяйственного опыта находились в одинаковых условиях содержания, разница заключалась только в составе

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

скармливаемых комбикормов. Баранчикам контрольной группы давали комбикорм с 30 % кукурузы, баранчикам 1опытной группы – комбикорм с 15 % кукурузы, 15 % сорго, 2 опытной – комбикорм с 7,5 % кукурузы, 22,5 % сорго, 3опытной – комбикорм с 30 % сорго, то есть в комбикормах опытных групп производили замену кукурузы на сорго на 50 %, 75 % и 100 %. В ходе опыта изучали динамику живой массы, мясную продуктивность баранчиков и переваримость питательных веществ.

Второй научно-хозяйственный опыт был направлен на изучение эффективности использования низкотанинового зерна сорго в кормлении лактирующих коров голштинской породы. Он был проведен в условиях одного из животноводческих комплексов ООО «ЭкоНиваАгро», а именно в ЖК «Коршево», расположенного в Бобровском районе Воронежской области. Сформированные 4 группы коров (контрольная и 1опытная, 2 опытная, 3 опытная) разбили методом пар-аналогов по 10 голов в каждой группе. Условия содержания животных для контрольной и опытных групп были идентичны и соответствовали зоогигиеническим параметрам животноводческого комплекса.

Лактирующие коровы контрольной группы получали чистый основной рацион (ОР), отличия между рационами контрольной и опытных групп заключались в том, что животным опытных групп скармливали комбикорм с заменой зерна кукурузы на зерно сорго в разных дозировках: в 1 опытной группе замена составила 50 %, во 2 опытной группе – 75 %, в 3 опытной группе – 100 %.

Результаты

Перед началом научно-хозяйственных опытов стояла задача провести сравнительный анализ химического состава зерна сорго и кукурузы. В ходе данного исследования было установлено превосходство изучаемого зерна сорго перед традиционно используемым зерном кукурузы по сырому протеину – на 1,74 %, сумме аминокислот – на 2,33 % (в т.ч. по аргинину, тирозину, фенилаланину, лейцину, изолейцину, метионину, триптофану, треонину и другим), сырой золе – на 0,38 %, БЭВ – на 0,12 %. Сорт сорго Камышинское 75, выведенный учеными Волгоградской области, отличается низким содержанием танинов (танин < 0,5), которые являлись сдерживающим фактором скармливания данного

вида сырья сельскохозяйственным животным и птице.

Динамика живой массы молодняка является показателем, который характеризует уровень эффективности производства баранины. Данный показатель зависит от множества факторов, в том числе и от уровня кормления. Проведенные в ходе исследований индивидуальные взвешивания баранчиков позволили установить изменения их живой массы за учетный период, что отражено в таблице 1.

Средняя живая масса ягнят при рождении, отобранных на опыт, практически не отличалась и находилась в пределах 3,79...3,83 кг, что говорит об аналогичности сформированных групп. Однако, уже начиная с месячного возраста прослеживалась некоторая тенденция к улучшению данного показателя у животных, потреблявших опытные комбикорма. На протяжении периода исследований до 120-дневного возраста эта динамика сохранялась. Преимущество опытных баранчиков над контрольными в 120 дней составило 2,01 % (P>0,95), 3,24 % (P>0,99), 2,83 % (P>0,99) соответственно.

За 120 дней опыта среднесуточный прирост живой массы баранчиков контрольной группы составил 253,30 г, в опытных группах этот показатель варьировал в диапазоне 259,37...262,52 г, разница в пользу животных, потреблявших опытные комбикорма, была равной 2,40 % (P>0,99) , 3,64 % (P>0,999), 3,28 % (P>0,999) соответственно, данные представлены на рис. 1.

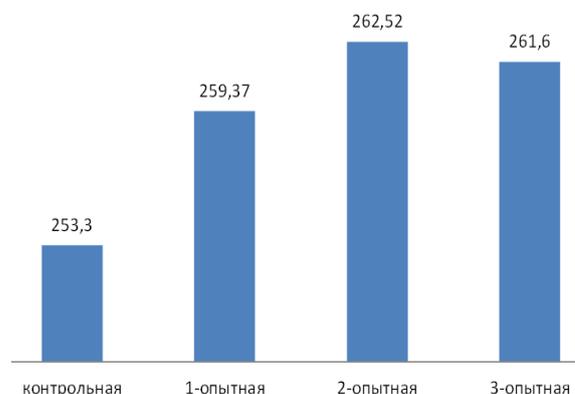


Рис. 1. Среднесуточный прирост живой массы баранчиков, г

Таблица 1. Динамика живой массы подопытных баранчиков, кг

Возраст, дней	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
При рождении	3,82±0,04	3,79±0,05	3,83±0,05	3,80±0,04
30	12,02±0,10	12,18±0,12	12,28±0,13	12,24±0,12
60	20,07±0,13	20,24±0,14	20,61±0,16*	20,56±0,16*
90	27,38±0,15	27,89±0,16*	28,17±0,15**	28,05±0,16*
120	34,22±0,17	34,91±0,18*	35,33±0,20**	35,19±0,19**

Примечание *P>0,95, ** P>0,99

Таблица 2. Переваримость питательных веществ рационов, %

Группа	Показатель					
	Сухое вещество	Органическое вещество	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ
контрольная	68,02±0,43	69,21±0,32	71,98±0,48	68,12±0,44	55,38±0,39	72,53±0,53
1-опытная	68,04±0,31	69,28±0,39	72,21±0,39	68,27±0,38	55,62±0,43	72,61±0,49
2-опытная	68,11±0,36	69,45±0,35	72,48±0,42	68,44±0,35	55,87±0,45	72,97±0,48
3-опытная	68,17±0,36	69,37±0,34	72,37±0,43	68,35±0,35	55,82±0,45	72,89±0,43

Таблица 3. Показатели убоя подопытного молодняка (n=3)

Показатель	Подопытные группы			
	контрольная	опытная (I)	опытная (II)	опытная (III)
Предубойная масса, кг	34,21±0,11	34,97±0,05**	35,25±0,12**	35,14±0,13**
Масса парной туши, кг	14,83±0,12	15,25±0,08	15,52±0,14*	15,45±0,14*
Убойная масса, кг	15,27±0,12	15,72±0,09	16,01±0,14*	15,93±0,14*
Масса внутреннего жира, кг	0,44±0,03	0,47±0,03	0,49±0,05	0,48±0,04
Выход внутреннего жира в среднем по группе, %	1,29	1,34	1,39	1,37
Выход туши в среднем по группе, %	43,35	43,61	44,02	43,97
Убойный выход в среднем по группе, %	44,64	44,96	45,41	45,33

Примечание *P>0,95, ** P>0,99

Таблица 4. Молочная продуктивность коров и качественные показатели молока

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Среднесуточный удой, кг	33,18±0,45	34,39±0,49	34,75±0,54*	34,69±0,41*
Доля жира в молоке, %	3,85±0,05	3,87±0,06	3,87±0,05	3,90±0,04
Доля белка в молоке, %	3,45±0,04	3,46±0,05	3,49±0,06	3,48±0,02

Примечание: *P>0,95

Об эффективности применения того или иного кормового средства судят в том числе и по показателям переваримости питательных веществ рационов животными [5, 2]. В процессе физиологического опыта, на основании данных строгого учета потребления заданных кормов и анализа выделенного кала была рассчитана переваримость питательных веществ рационов подопытными баранчиками. Данные этих исследований приведены в табл. 2.

Включение в состав комбикорма различного уровня зерна сорго взамен кукурузы положительно сказалось на степени переваримости веществ.

По переваримости сухого и органического вещества значительных различий не наблюдалось. Эти показатели в контрольной группе соответственно были на уровне 68,02 % и 69,21 %, в опытных группах наблюдалась некоторая тенденция к их увеличению до 68,04...68,17 % и 69,28...69,45 %. Разница в переваривании сырого протеина баранчиками опытных групп по отношению с их аналогами из контрольной оказалась равной 0,23 %, 0,39 % и 0,50 % соответственно. По перевариванию сырого жира отмечалась аналогичная тенденция, разница составила 0,15...0,32 %. Сырая клетчатка рациона переваривалась лучше баранчиками опытных групп, превосходство в их пользу составило 0,24... 0,49 %. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ баранчиками опытных групп была выше по сравнению с контрольной на 0,08...0,44 %. Стоит отметить, что лучшие показатели были отмечены в группе

баранчиков, которым скармливали комбикорм с включением кукурузы в количестве 7,5 %, сорго – 22,5 %.

Селекция, проводимая в овцеводстве, направлена в том числе и на увеличение мускулатуры, массу туши и ее выход, а также на уменьшение жировых отложений. Показатели убоя подопытного молодняка представлены в таблице 2.

Предубойная живая масса молодняка контрольной группы составила 34,21 кг, в опытных группах этот показатель был несколько больше и варьировал в диапазоне 34,97...35,25 кг. Преимущество за животными опытных групп было по массе парной туши и составило по отношению к контролю 2,83 %, 4,65 % и 4,18 % соответственно.

Выход туши в среднем по группе составил в контроле 43,35 %, в опытных он был больше и составил соответственно 43,61 %, 44,02 % и 43,97 %. Аналогично предыдущему показателю наблюдалось некоторое увеличение в опытных группах показателя убойного выхода с 44,64 % в контроле до 44,96...45,41 в опытных группах.

Таким образом, скармливание баранчикам опытных комбикормов, включающих зерно сорго, способствовало улучшению показателей убоя молодняка опытных групп.

Таким образом, использование низкотанинового зерна сорго сорта «Камышинское 75» в рационах баранчиков поспособствовало увеличению живой массы, лучшему перевариванию питательных

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства (сельскохозяйственные науки)

веществ, а также повышению показателей мясной продуктивности.

Развитие молочного производства - это важный процесс, который требует постоянного вмешательства и внедрения новых технологий. Следовательно, при проведении научно-хозяйственного опыта на дойных коровах одним из важных критериев является молочная продуктивность. Данный показатель определяется в первую очередь количеством полученного молока, массовой долей белка и жира (табл. 4).

Средний суточный удой молока у коров из контрольной группы составил 33,18 кг, а в опытных группах лучший результат был у коров, которым скармливали зерно сорго взамен 75 % зерна кукурузы, и составил 34,75 кг, что больше контроля на 1,57 кг или 4,73 %. Коровы 1 и 3 групп также имели превосходство над животными контрольной группой по среднесуточному удою, где их результат составил 34,39 кг и 34,69 кг, что соответственно больше контрольного показателя на 3,65 % и 4,55 %.

В результате второго эксперимента можно отметить, что замена зерна кукурузы на изучаемое зерно сорго в рационах лактирующих коров голштинской породы способствовало увеличению среднесуточных удоев на 3,65- 4,73 %.

В ходе научно-хозяйственного опыта отмечали положительную динамику при оценке содержания белка и массовой доли жира в молоке лактирующих коров опытных групп. Показатель содержания белка в молоке составил 3,49 % и 3,48 % во 2 и 3 группах, что больше показателя контрольной группы на 0,04 % и 0,03 % соответственно, по массовой доли жира лучший результат зафиксирован в 3 группе и составил 3,90 %, что выше контроля на 0,04 %. В остальных опытных группах данный показатель находился на одном уровне и составил 3,87 %, что больше контроля на 0,02 %.

Также прослеживался аналогичный положительный результат по содержанию в молоке таких компонентов, как сухое вещество, СОМО, лактоза и зола.

Таким образом, введение в состав комбикорма для лактирующих коров зерна сорго взамен кукурузы привело к улучшению продуктивных показателей животных опытных групп.

На фоне проведения второго научно-хозяйственного эксперимента на лактирующих коровах был проведен физиологический опыт для определения уровня переваримости питательных веществ у коров подопытных групп. Данные опыта по переваримости наглядно отражены на рис. 2.

Результаты исследований показали, что у животных опытных групп, получавших с рационом разные дозировки зерна сорго (50 %, 75 %, 100 % взамен зерна кукурузы), были отмечены лучшие показатели по уровню переваримости питательных

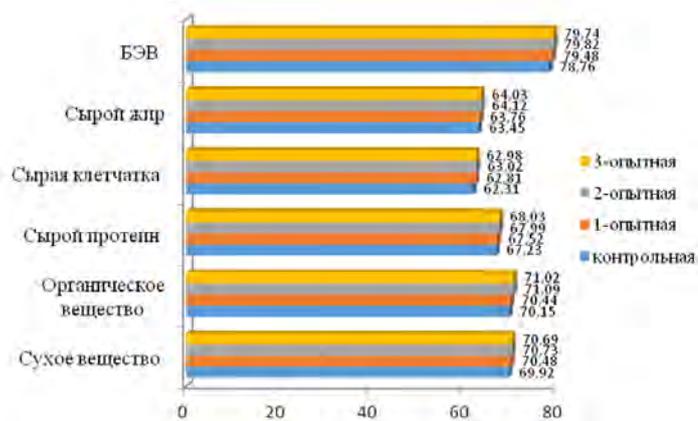


Рис. 2. Уровень переваримости питательных веществ комбикорма коровами, %

веществ. По переваримости сухого вещества опытные группы коров показали положительную динамику, где результат был на 0,56 %, 0,81 % и 0,77 % выше, чем в контрольной группе. По переваримости органического вещества лучший результат был отмечен у коров 2 группы и составил 71,09 %, что больше контроля на 0,94 %. Аналогичный результат наблюдался и у животных других опытных групп по переваримости органического вещества и был на уровне 0,29 % и 0,87 % соответственно по отношению к группе контроля. Превосходство опытных групп лактирующих коров над их контрольными аналогами по перевариванию сырого протеина было на уровне 0,29 %, 0,51 % и 0,80 %. По переваримости сырой клетчатки коровы опытных групп имели преимущество над коровами контрольной группы на 0,50 %, 0,71 %, 0,67 %. Сравнение с контрольной группой по переваримости сырого жира показало, что коровы в 1 опытной группе превосходили по этому показателю на 0,31 %, 2 опытной группы - на 0,67 %, в 3 опытной группе - на 0,58 %. По данным переваримости БЭВ наблюдали схожую ситуацию с сырым жиром и получили положительный результат по сравнению с контролем в 1 группе 0,72 %, во 2 группе - 1,06 %, в 3 группе - 0,98 %.

Таким образом, частичная или полная замена зерна кукурузы зерном сорго сорта «Камышинское 75» положительно отразилась на уровне переваримости питательных веществ рационов лактирующими коровами.

Обсуждение

Выведенный волгоградскими селекционерами сорт сорго «Камышинское 75» обладает такими характеристиками, как засухоустойчивость, жаровыносливость, нетребовательность к составу почв и даёт стабильные урожаи в условиях жаркого климата Волгоградской области. При этом стоит отметить, что селекция велась еще и на снижение танинов, что позволяет использовать кормовое сырьё без ограничений. Зерно сорго при сравнении

с кукурузой имеет преимущество по сырому протеину, сырой золе, БЭВ и некоторым аминокислотам.

Заключение

Таким образом, при скормливании комбикормов с различным добавлением сорго в рацион взамен кукурузы баранчикам до 4-месячного возраста наблюдали увеличение скорости роста подопытных животных, повышение уровня переваримости питательных веществ и улучшение показателей мясной

продуктивности. Использование изучаемого зерна сорго в кормлении лактирующих коров голштинской породы способствовало улучшению переваримости питательных веществ рационов опытных групп и увеличению среднесуточных удоев коров на 3,65...4,73 %. Лучшие результаты отмечены в группах лактирующих коров, где зерно кукурузы на 75 % заменялось зерном сорго.

Литература

1. Шевелева, О. М. Мясное скотоводство Уральского федерального округа: основные тенденции и перспективы развития / О. М. Шевелева, А. А. Бахарев, С. Ф. Суханова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 3(77). С. 237-239. – EDN XCMOJD.
2. Увеличение производства баранины на высокопитательных рационах / Ю. В. Сошкин, А. Э. Ставцев, К. С. Арстанов и др. // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2022. № 1(68). С. 166-170. – EDN YPNDMJ.
3. Влияние белкового концентрата "Агро-Матик" на переваримость и использование питательных веществ молодняком овец / Ю. В. Сошкин, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 4(64). С. 266-275. doi: 10.32786/2071-9485-2021-04-28. – EDN HHPBXU.
4. Суханова, С. Ф. Связь показателей мяса молодняка свиней с использованием в рационах витаминной добавки / С. Ф. Суханова, А. Л. Засыпкин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2018. № 5. С. 60-64. – EDN XNJTFR.
5. Суханова, С. Ф. Влияние и взаимосвязь продуктивных показателей у молодняка крупного рогатого скота мясного направления продуктивности, потреблявшего минеральную кормовую добавку РусМД / С. Ф. Суханова, Н. А. Позднякова, Г. Е. Усков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 4(48). С. 181-185. doi: 10.18286/1816-4501-2019-4-181-185. – EDN YHCGG.
6. Суханова, С. Ф. Мясная продуктивность и качество мяса молодняка гусей, потреблявшего пробиотическую кормовую добавку / С. Ф. Суханова, Ф. В. Ярославцев // Птицеводство. 2022. № 3. С. 30-34. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-3-30-34. – EDN BRVTQS.
7. Использование альтернативных кормовых продуктов в птицеводстве / И. Ю. Даниленко, А. В. Колодяжный, А. Д. Имангалиев, О. В. Самофалова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 4(210). С. 72-76. doi: 10.53083/1996-4277-2022-210-4-72-76. – EDN LOIYWG.
8. Использование зерна сорго в кормлении молодняка и кур-несушек / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, С. В. Чехранова и др. // АгроЭкоИнфо. – 2018. № 2(32). С. 37. – EDN TAVZZS.
9. Эффективность использования зерна сорго в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Е. В. Корнилова, С. И. Николаев, А. К. Карапетян [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2023. № 3(212). С. 3-12. doi: 10.33920/sel-05-2303-01. – EDN LWHJGW.
10. Эффективность использования зерна нута и сорго в кормлении кур-несушек промышленного стада / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, И. Ю. Даниленко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2(50). С. 270-280. – EDN YQTCGL.
11. Сравнительный химический состав и питательность зерна кукурузы и сорго / С. И. Николаев, А. К. Карапетян, И. Г. Плешакова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2(50). С. 293-302. – EDN VOQSGI.
12. Эффективность использования зерна сорго в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы / Е. В. Корнилова, С. И. Николаев, А. К. Карапетян [и др.] // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2023. – № 3(212). – С. 3-12. doi: 10.33920/sel-05-2303-01. – EDN LWHJGW.
13. Суханова, С. Ф. Продуктивность и морфобиохимические показатели крови лактирующих коров, потреблявших минеральные кормовые добавки / С. Ф. Суханова, Ф. В. Ярославцев // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57, № 2. С. 61-67. – EDN CHRFFT.
14. Суханова, С. Ф. Эффективность использования добавки Русмд в рационах лактирующих коров / С. Ф. Суханова, Н. А. Позднякова, Ф. В. Ярославцев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2020. № 6. С. 28-37. doi: 10.33920/sel-05-2006-04. – EDN FJTYQG.
15. Совершенствование протеиновой и минеральной питательности рационов для овец / С. И. Николаев, В. В. Шкаленко, О. В. Самофалова [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 1(65). С. 291-300. doi:10.32786/2071-9485-2022-01-28. – EDN QJBWVV.

References

1. Sheveleva, O. M. Meat cattle breeding of the Ural Federal District: main trends and development prospects / O. M. Sheveleva, A. A. Bakharev, S. F. Sukhanova // *Izvestiya of Orenburg State Agrarian University*. 2019. № 3(77). P. 237-239. – EDN XCMOID.
2. Increase of lamb production on highly nutritious diets / Yu. V. Soshkin, A. E. Stavtsev, K. S. Arstanov and et alt. // *Vestnik of Michurinsky State Agrarian University*. 2022. № 1(68). P. 166-170. – EDN YPNDMJ.
3. The influence of "Agro-Matic" protein concentrate on digestibility and usage of nutrients by young sheep / Yu. V. Soshkin, A. K. Karapetyan, S. V. Chekhranova, et alt. // *Izvestiya of Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional education*. 2021. № 4(64). P. 266-275. doi: 10.32786/2071-9485-2021-04-28. – EDN HHPBXY.
4. Sukhanova, S. F. Relation between parameters of meat of young pigs and usage of vitamin supplements in rations / S. F. Sukhanova, A. L. Zasytkin // *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2018. № 5. P. 60-64. – EDN XNJTFR.
5. Sukhanova, S. F. Influence and relation of productive parameters of young cattle productivity after application of RusMD mineral feed additive / S. F. Sukhanova, N. A. Pozdnyakova, G. E. Uskov // *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2019. № 4(48). P. 181-185. doi: 10.18286/1816-4501-2019-4-181-185. – EDN YIHCGG.
6. Sukhanova, S. F. Meat productivity and quality of meat of young geese that were given a probiotic feed additive / S. F. Sukhanova, F. V. Yaroslavtsev // *Poultry farming*. 2022. № 3. P. 30-34. doi: 10.33845/0033-3239-2022-71-3-30-34. – EDN BRVTQS.
7. Usage of alternative feed products in poultry farming / I. Yu. Danilenko, A. V. Kolodyazhny, A. D. Imangaliev, O. V. Samofalova // *Vestnik of Altai State Agrarian University*. 2022. № 4(210). P. 72-76. doi: 10.53083/1996-4277-2022-210-4-72-76. – EDN LOIYWG.
8. Use of sorghum grain in feeding of young animals and laying hens / S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, S. V. Chekhranova, et alt. // *AgroEcoInfo*. – 2018. № 2(32). P. 37. – EDN TAVZZS.
9. Efficiency of using sorghum grain in feeding of agricultural animals and poultry / E. V. Kornilova, S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan [et al.] // *Feeding of agricultural animals and feed production*. 2023. № 3(212). P. 3-12. doi: 10.33920/sel-05-2303-01. – EDN LWHJGW.
10. Efficiency of using chickpea and sorghum grain in feeding of industrial laying hens / S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, I. Yu. Danilenko [et al.] // *Izvestiya of Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education*. 2018. № 2(50). P. 270-280. – EDN YQTCGL.
11. Comparative chemical composition and nutritional value of corn and sorghum grain / S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, I. G. Pleshakova [et alt.] // *Izvestiya of Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and higher professional education*. 2018. № 2(50). P. 293-302. – EDN VOQSGL.
12. Efficiency of using sorghum grain in feeding of agricultural animals and poultry / E. V. Kornilova, S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan [et al.] // *Feeding of agricultural animals and feed production*. – 2023. – № 3(212). – P. 3-12. doi: 10.33920/sel-05-2303-01. – EDN LWHJGW.
13. Sukhanova, S. F. Productivity and morphobiochemical blood parameters of lactating cows after feeding them with mineral feed additives / S. F. Sukhanova, F. V. Yaroslavtsev // *Izvestiya of Gorsky State Agrarian University*. 2020. V. 57, № 2. P. 61-67. – EDN CHRFFT.
14. Sukhanova, S. F. Application efficiency of Rusmd additive in the diets of lactating cows / S. F. Sukhanova, N. A. Pozdnyakova, F. V. Yaroslavtsev // *Feeding of agricultural animals and feed production*. – 2020. № 6. P. 28-37. doi: 10.33920/sel-05-2006-04. – EDN FJTYQG.
15. Improvement of protein and mineral nutritional value of diets for sheep / S. I. Nikolaev, V. V. Shkalenko, O. V. Samofalova [et alt.] // *Izvestiya of Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and higher professional education*. 2022. № 1(65). P. 291-300. doi:10.32786/2071-9485-2022-01-28. – EDN QJBWVV.