

Маирбек Ольжаевич Баитаев

Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова, доцент кафедры ветеринарной медицины и зооинженерии, Грозный; Чеченский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, старший научный сотрудник отдела животноводства и ветеринарной медицины, кандидат сельскохозяйственных наук, п. Гикало, Грозный, Чеченская Республика, Россия
mairbek-baitaev@mail.ru

**ПРИГОТОВЛЕНИЕ КОРМОВЫХ ГРАНУЛ, БРИКЕТОВ И СУХОФРУКТОВ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЫ**

Цель исследования – изыскание способа сушки и заготовки зерна, кормовых брикетов и гранул с наименьшими энергетическими затратами. Задача исследования – проведение сравнительного анализа энергетических затрат при сушке растительной продукции в наиболее распространенных сушильных агрегатах и предложенном способе с применением термальной воды. Реализация предложенного нами способа сушки зерна происходит при применении напольного водяного отопления с использованием в качестве тепловой энергии термальной воды, температура которой на выходе составляет 87–90 °С. При прохождении по уложенным в полу трубам термальная вода обогревает и сушит зерно. Напольное водяное отопление, способствующее сушке зерна, предусматривает укладку пола при помощи бетонной стяжки, высота которой составляет не менее 80–100 мм. При необходимости возможно применение различных типов ворошителей. В предлагаемом варианте допускается сушка сена и сенной муки. При реализации способа бланшировки и сушки плоды в начале ошпариваются в течение 3–5 мин термальной водой, температура которой на выходе составляет 89–92 °С. Затем сырье плоды поступают на поверхность водяного теплого пола, в качестве тепловой энергии которого выступает та же термальная вода. Равномерная сушка плодов происходит под воздействием тепла, исходящего от труб, через которые протекает термальная вода. Выявлено, что по сравнению с наиболее современными и экономными по расходу энергоносителей зерносушилок применение термальной воды в качестве тепловой энергии напольного водяного теплого пола является одним из самых энерго- и ресурсосберегающих способов при сушке зерна, плодов и различных видов сочных кормов, на основании чего разработаны запатентованные способы под номерами: 1) RU 2 728 590 C1 «Способ сушки зерна»; 2) RU 2 731 580 C1 «Способ бланшировки и сушки плодов». Изобретение может использоваться в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Ключевые слова: геотермальная вода, сушка зерна и кормовых гранул, регулирование температуры, антипитательные вещества, энергосбережение.

Mairbek O. Baitaev

Chechen State University named after A.A. Kadyrova, Associate Professor, Department of Veterinary Medicine and Zooengineering, Grozny; Chechen Research Institute of Agriculture, Senior Researcher department of animal husbandry and veterinary medicine, Candidate of Agricultural Sciences, Gikalo, Grozny, Chechen Republic, Russia
mairbek-baitaev@mail.ru

PREPARING FEED GRANULES, BRIQUETS AND DRIED FRUITS USING GEOTHERMAL WATER

The purpose of research is to find a method for drying and storing grain, feed briquettes and granules with the lowest energy consumption. The objective of research is to carry out a comparative analysis of energy costs when drying plant products in the most common drying units and the proposed method using thermal water. The implementation of our proposed method of drying grain occurs when using underfloor water heating using thermal water as thermal energy, the temperature of which at the outlet is 87–90 °C. When passing through

pipes laid in the floor, the thermal water heats and dries the grain. Underfloor water heating, which helps to dry grain, provides for laying the floor using a concrete screed, the height of which is at least 80–100 mm. If necessary, it is possible to use various types of tedders. In the proposed version, drying of hay and hay flour is allowed. When implementing the method of blanching and drying, the fruits are first scalded for 3–5 minutes with thermal water, the temperature of which at the outlet is 89–92 °C. Then the raw fruits come to the surface of the warm water floor, the thermal energy of which is the same thermal water. Uniform drying of the fruit takes place under the influence of heat emanating from the pipes through which the thermal water flows. It was revealed that, in comparison with the most modern and economical grain dryers in terms of energy consumption, the use of thermal water as thermal energy of an underfloor heating water floor is one of the most energy- and resource-saving methods for drying grain, fruits and various types of juicy feed, on the basis of which patented methods numbered: 1) RU 2 728 590 C1 "Method of drying grain"; 2) RU 2 731 580 C1 "Method of blanching and drying fruits". The invention can be used in the food industry and agriculture.

Keywords: *geothermal water, drying of grain and feed pellets, temperature control, anti-nutrients, energy saving.*

Введение. Многолетние кормовые травы занимают ведущее место среди кормовых культур, возделываемых на зеленый корм, сенаж, витаминную травяную муку.

В настоящее время потребность в белке частично покрывается за счет белка микробиологического синтеза, кормовыми дрожжами, кормовыми антибиотиками, синтетической мочевиной. Чтобы увеличить количество белка в кормах, необходимо расширять площади посева под зернобобовые культуры (горох, люпин, нут, сою) и многолетние травы (клевер, люцерну), используемые на зеленый корм, сенаж, сено, силос, травяную муку и приготовление кормовых гранул и брикетов. В связи с этим особое внимание обращается на расширение посевов и повышение урожайности клевера в зонах достаточного увлажнения и люцерны в южных регионах страны [9].

Выделение кормопроизводства в самостоятельную отрасль сельского хозяйства, сочетающую интенсивное растениеводство с индустриальными методами производства кормов, обусловило необходимость включения в курс кормления сельскохозяйственных животных основных положений по технологии заготовки, хранению и рациональной подготовке кормов к скармливанию [3].

Уровень развития кормопроизводства включает приемы кормления, когда основу рационов животных составляла только лишь пастбищная трава присельских пастбищ или в зимнее время – разнотравное сено, кукуруза, дерть и пшеничные отруби [1].

Технология приготовления корма также оказывает существенное влияние на растворимость протеина. Создание оптимального соот-

ношения легко- и труднорастворимого протеина с подбором соответствующих компонентов в рационах кормов может обеспечить их лучшее использование и повышение уровня продуктивности животных [11].

При подготовке фуражного зерна, кормовых брикетов или гранул к хранению требуется, в первую очередь, их правильная сушка с доведением влажности до кондиционной нормы.

Кроме этого, высушенное зерно с оптимальной влажностью в кормах обеспечивает здоровье животных, их высокую продуктивность, активную жизнедеятельность и хорошую производительность [2].

В состав зерна, помимо крахмала, гемицеллюлозы и белка, входят фитиновая кислота и ее соли. Показано, что фитазы способствуют высвобождению фосфора, улучшению перевариваемости питательных веществ кормов, повышению мясной продуктивности животных и птицы. В то же время мало изучено каталитическое действие фитаз и протеаз на степень деструкции полисахаридов и белковых полимеров зернового сырья, высвобождение катионов и анионов, особенно при приготовлении зернового сула в производстве спирта [10].

В век высоких технологий производство растениеводческой, животноводческой продукции, приготовление кормов связано с экономией или сбережением энергии и ресурсов.

Повышение молочной, мясной или яичной продуктивности, улучшение здоровья и воспроизводительных функций животных при снижении себестоимости единицы продукции за счет питательных веществ сбалансированного рациона кормления можно отнести к ресурсосберегающим технологиям [7].

Новая технология ведения животноводства и приготовления кормов требует разработки приемов консервирования зеленых растений, подготовки и хранения, способствующих наибольшему сохранению всех питательных веществ. Технологические вопросы кормопроизводства нельзя рассматривать в отрыве от процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных. Корма, консервированные и обработанные химическими и другими веществами, обладают специфическими питательными свойствами и различно влияют на организм животного, молочную продуктивность и привесы животных. Однако при неправильном их использовании наблюдается отрицательное влияние их на физиологическое состояние организма, продуктивность и жизнеспособность животных. При характеристике кормов в данном исследовании значительное внимание уделено не только концентрации различных в кормах, но и действию их на продуктивность животных [5].

Белково-витаминные концентраты получают из зеленых кормов методом механического фракционирования растений. После механического отжатия 1 т зеленой массы люцерны получается около 400 кг сока и 600 кг жома. При коагуляции зеленого сока образуется паста и коричневый сок. Из пасты на вакуум-распылительных установках производят сухой белково-витаминный концентрат [6].

Цель исследований – изыскание способа сушки и заготовки зерна, кормовых брикетов и гранул с наименьшими энергетическими затратами.

Задачи исследования: проведение сравнительного анализа энергетических затрат при сушке растительной продукции в наиболее распространенных сушильных агрегатах и предложенном способе с применением термальной воды.

Материалы и методы исследования. Недостатками распространенных на элеваторах зерносушилок являются устаревшие технологические системы.

Быстрое и равномерное досушивание массы объемистых кормов влажностью 50 % обеспечивается при ее укладке пневмотранспортером. Досушивание ее следует вести слоями толщиной не более 2 м на подпольных воздухораспределителях и не более 2,5 м на напольных [4].

Зернофураж повышенной влажности можно сохранять путем химического консервирования. Изыскивая более дешевые средства в качестве консервантов для фуражного зерна повышенной влажности, использовались углеаммонийные соли (УАС). Во влажной среде эти соли быстро разлагаются на углекислый газ, воду и аммиак [8].

После изучения различных способов сушки зерна и сочных кормов (конвективный, кондуктивный, электрический, сорбционный), предполагающих большие энергетические затраты и трудовые ресурсы, нами были разработаны энергосберегающие способы. Предложенные варианты предусматривают использование геотермальной воды и ее высокой температуры непосредственно для сушки зерна, различных видов кормов, а также бланшировки плодов с их последующей сушкой.

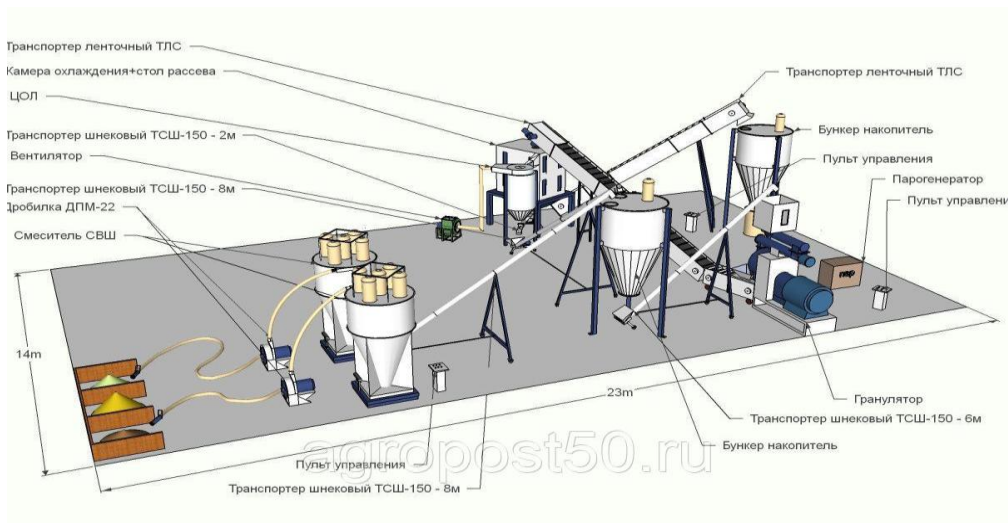


Рис. 1. Линия для гранулирования



Рис. 2. Сушилка для гранул

Результаты исследования и их обсуждение. При изучении технических характеристик сушилок растительной продукции разного типа выявлено, что затраты теплоты на испарение 1 т влаги в них составляют 5200–5500 МДж или электрической энергии – 1–1,3 МВт.

Реализация предложенного нами способа сушки зерна происходит при применении напольного водяного отопления с использованием в качестве тепловой энергии термальной воды, температура которой на выходе составляет 87–90 °С. При прохождении по уложенным в полу трубам термальная вода обогревает и сушит зерно. Напольное водяное отопление, способствующее сушке зерна, предусматривает укладку пола при помощи бетонной стяжки, высота которой составляет не менее 80–100 мм. При

необходимости возможно применение различных типов ворошителей. В предлагаемом варианте допускается сушка сена и сенной муки.

При реализации способа бланшировки и сушки плоды вначале ошпариваются в течение 3–5 мин термальной водой, температура которой на выходе составляет 89–92 °С. Затем сырые плоды поступают на поверхность водяного теплого пола, в качестве тепловой энергии которого выступает та же термальная вода. Равномерная сушка плодов происходит под воздействием тепла, исходящего от труб, через которые протекает термальная вода.

Помимо сушки плодов данная система используется для сушки кормовых гранул и брикетов.

Изобретение может использоваться в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.



Рис. 3. Укладка теплого пола

Возможное применение геотермальной воды при бланшировке плодов или приготовлении сухофруктов подтверждается ее лабораторными исследованиями и анализами (рис. 4).

ГБУ «Лаборатория экологического контроля»
364020, Чеченская Республика, г. Грозный, ул. Кутузова, 5.

Утверждаю
Директор лаборатории
М.С. Одыханов

На 1 листе, лист 1.

ПРОТОКОЛ № 461
лабораторных исследований питьевой воды
от «15» октября 2015 г.

1. Наименование предприятия: _____
2. Место отбора пробы: ЧР, Грозненский район, п. Гикало, №1 (термальная)
3. Наименование пробы: вода питьевая (термальная)
4. Акт отбора № 1193, дата и время отбора 12.10.15 г.
5. Должность, Ф.И.О. лица, проводившего отбор: _____
6. Химические исследования: _____

Дата поступления пробы: 12.10.15 г. Дата анализа пробы: 12.10.15-15.10.15 г.

№ п/п	Определяемые показатели	Результаты анализа	Погрешность	Единицы измерения	Норматив качества (ПДК, ПДС, ПДВ)	НД на метод анализа
1.	Запах	0,0		балл	2,0	ГОСТ 3351-74 п.2
2.	Вкус	0,0		балл	2,0	ГОСТ 3351-74 п.2
3.	Цветность	1,8		градус	20	ПНД Ф 14.1:2:4.207-04
4.	Мутность	0,017		мг/л	1,5	ГОСТ 3351-74 п.5
5.	Аммиак	0,04		мг/л	2,0	ГОСТ 4192-82 п.3.
7.	Нитриты	0,001		мг/л	3,0	ГОСТ 4192-82 п.4
8.	Нитраты	5,0		мг/л	45	ГОСТ 18826-73
9.	Железо общее	<0,005		мг/л	0,3	ГОСТ 4011-72 п. 2
10.	pH	7,12		ед. рН	6,5-8,5	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97
11.	Жесткость общая	6,5		мг-экв/л	7,0	ГОСТ 31954-2012
12.	Хлориды	33,25		мг/л	350	ГОСТ 4245-72 п.3,п.2,
13.	Сульфаты	96,0		мг/л	500	ГОСТ 31940-2012 п. 4,6
14.	Свинец	0,00016		мг/л	0,03	ФР.1.34.2005.01726
15.	Кадмий	0,000025		мг/л	0,001	ФР.1.34.2005.01726
16.	Цинк	0,032		мг/л	5,0	ФР.1.34.2005.01726
17.	Нефтепродукты	0,0007		мг/л	0,1	ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000
18.	Окисляемость перманганатная	3,2		мг/л	5,0	ПНД Ф 14.1:2:4.154-99
19.	Сухой остаток	516,0		мг/л	1000	ГОСТ 18164-72
20.	Общая щелочность	4,1		мг/л		ГОСТ 31957-2012 Метод А.1, п. 5.3.2
21.	Магний	1,6		мг/л		
22.	Кальций	4,9		мг/л		

Рис. 4. Протокол лабораторных исследований питьевой воды

Как видно из рисунка 4, ни один из определяемых параметров не превышает их ПДК.

Выводы. Таким образом, в результате проведенных исследований нами выявлено, что по сравнению с наиболее современными и экономными по расходу энергоносителей зерносушилок применение термальной воды в качестве тепловой энергии напольного водяного теплого пола является одним из самых энерго-и ресурсосберегающих способов при сушке зерна, плодов и различных видов сочных кормов, на основании чего разработаны запатентованные способы под номерами: 1) RU 2 728 590 С1 «Способ сушки зерна»; 2) RU 2 731 580 С1 «Способ бланшировки и сушки плодов».

Список источников

1. *Баитаев М.О.* Продуктивные особенности крупного рогатого скота разных пород в личных подворьях Чеченской Республики // Зоотехния. 2007. № 11. С. 26–28.
2. *Баитаев М.О., Вацаев А.Х., Байтаев А.М.* Энергосберегающий способ сушки зерна // Итоговая научно-практическая конференция профессорско-преподавательского состава, посвященная году науки и технологии: мат-лы докл. и выступлений участников ежегодной итоговой науч.-практ. конф. (Грозный, 19 марта 2021 г.). Грозный, 2021. С. 37–39.

3. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных. М.: Колос, 1981. 432 с.
4. Бондарев В.А. Итоги и задачи исследований по заготовке и хранению кормов // Проблема научного обеспечения кормопроизводства Российской Федерации: сб. науч. тр. Вып. 48. М., 1992. 209 с.
5. Воробьев Е.С., Воробьева А.Н. Химия и качество кормов. М.: Россельхозиздат, 1977. 76 с.
6. Громова А. Биохимическая и зоотехническая оценка белково-витаминных концентратов из зеленых кормов // Корма и кормление. Сер. 22. 1979. № 12.
7. Дукаева Х.И., Байтаев М.О. Использование калмыцкой и лимузинской пород на горных пастбищах Чеченской Республики. Грозный: Изд-во Чеченского гос. ун-та, 2015. 104 с.
8. Карипов Б. Эффективность использования зерна ячменя повышенной влажности, консервированного УАС // Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов: бюл. науч. работ. Вып. 88. Дубровицы, 1987. С. 78–80.
9. Мастерова В.П., Ананьина Н.Н. Основы кормопроизводства. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Высш. шк., 1974. 208 с.
10. Римарева Л.В., Оверченко М.Б., Серба Е.М. и др. Конверсия полимеров зерна пшеницы и кукурузы под влиянием фитолитических протеолитических ферментов // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56, № 2. С. 374–383. DOI: 10.1538/agrobiology.2021.2.374rus.
11. Щеглов В.В. Совершенствование норм энергетического, протеинового, минерального и витаминного питания высокопродуктивных коров // Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов: бюл. науч. работ. Вып. 88. Дубровицы, 1987.
2. Baitaev M.O., Vacaev A.H., Bajtaev A.M. `Energoberegayuschij sposob sushki zerna // Itogovaya nauchno-prakticheskaya konferenciya professorsko-prepodavatel'skogo sostava, posvyaschennaya godu nauki i tehnologii: mat-ly dokl. i vystuplenij uchastnikov ezhegodnoj itogovoj nauch.-prakt. konf. (Groznyj, 19 marta 2021 g.). Groznyj, 2021. S. 37–39.
3. Bogdanov G.A. Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh. M.: Kolos, 1981. 432 s.
4. Bondarev V.A. Itogi i zadachi issledovanij po zagotovke i hraneniyu kormov // Problema nauchnogo obespecheniya kormoproizvodstva Rossijskoj Federacii: sb. nauch. tr. Vyp. 48. M., 1992. 209 s.
5. Vorob'ev E.S., Vorob'eva A.N. Himiya i kachestvo kormov. M.: Rossel'hozizdat, 1977. 76 s.
6. Gromova A. Biohimicheskaya i zootehnicheskaya ocenka belkovo-vitaminnyh koncentratov iz zelenyh kormov // Korma i kormlenie. Ser. 22. 1979. № 12.
7. Dukaeva H.I., Bajtaev M.O. Ispol'zovanie kalmyckoj i limuzinskoj porod na gornyh pastbischah Chechenskoj Respubliki. Groznyj: Izd-vo Chechenskogo gos. un-ta, 2015. 104 s.
8. Karipov B. `Effektivnost' ispol'zovaniya zerna yachmenya povyshennoj vlazhnosti, konservirovannogo UAS // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i tehnologiya kormov: byul. nauch. rabot. Vyp. 88. Dubrovicy, 1987. S. 78–80.
9. Masterova V.P., Anan'ina N.N. Osnovy kormoproizvodstva. Izd. 2-e, ispr. i dop. M.: Vyssh. Shk., 1974. 208 s.
10. Rimareva L.V., Overchenko M.B., Serba E.M. I dr. Konversiya polimerov zerna pshenicy i kukuruzy pod vliyaniem fitoliticheskikh proteoliticheskikh fermentov // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2021. T. 56, № 2. S. 374–383. DOI: 10.1538/agrobiology.2021.2.374rus.
11. Scheglov V.V. Sovershenstvovanie norm `energeticheskogo, proteinovogo, mineral'nogo i vitamin'nogo pitaniya vysokoproduktivnyh korov // Kormlenie sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i tehnologiya kormov: byul. nauch. rabot. Vyp. 88. Dubrovicy, 1987.

References

1. Baitaev M.O. Produktivnye osobennosti krupnogo rogatogo skota raznyh porod v lichnyh podvor'yah Chechenskoj Respubliki // Zootehniya. 2007. №11. S. 26–28.