

ИЗМЕНЕНИЯ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В РЕЗУЛЬТАТЕ ГИДРОБАРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Ситников В.А.¹, Попов А.Н.¹, Николаев С.Ю.¹

¹ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА», Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23), e-mail: sitnikov.59@mail.ru

В результате гидробаротермической обработки зерна различных культур выявлено увеличение содержания в них сахара в 2 и более раз до 73-184 г, в зависимости от вида культуры; такое увеличение сахара связано с гидролизом крахмала. Установлено, что для гидробаротермической обработки зерна не требуется его предварительное дробление и невысокая влажность гидролизованного зерна (45-49%) позволяет вводить его через механизированную миксерную раздачу непосредственно животным, исключая ручной труд. Выявлено, что в зависимости от района выращивания биохимический состав одних и тех же зерновых культур имеет различия. При гидробаротермической обработке зерна вследствие длительного воздействия температуры происходит частичное разрушение протеина и жира, что понижает энергетическую питательность гидролизатов в сравнении с исходным зерном на 0,16–0,6 МДж. Включение в рацион коров гидролизованного зерна позволило в опыте получить суточный удой выше на 1 кг по сравнению с его применением в дробленном виде.

Ключевые слова: зерно, вода, температура, давление, сахар, коровы, молоко.

CHANGES OF BIOCHEMICAL COMPOSITION OF GRAIN CROPS AS A RESULT OF GIDROBAROTHERMIC PROCESSING

Sitnikov V.A.¹, Popov A.N.¹, Nikolaev S.U.¹

Federal state have the Perm, Perm, Russia Academy (614990, Perm, street Petropavlovskya, 23), e-mail: sitnikov.59@mail.ru

As a result of gidrobarotermičeskoj processing of grain crops, revealed an increase in sugar content in 2 or more times up to 73-184 g, depending on the type of culture, this increase in sugar due to the hydrolysis of starch. Found that gidrobarotermičeskoj does not require grain handling his preliminary split and low humidity hydrolysed grain (45-49%) allows you to enter it through a mechanized miksernuû hand directly to animals, excluding manual. Found that depending on the area of cultivation of the biochemical composition of the same cereal has differences. When gidrobarotermičeskoj grain handling due to prolonged exposure is partial destruction of protein and fat that lowers energy nutrition hydrolysates in comparison with the initial grain at 0.16-0.6 Mj. Inclusion in the diet of cows is hydrolyzed corn has the experience to get the daily yield of above 1 kg compared to inject its use of .

Keywords: grain, water, temperature, pressure, sugar, cattle, milk.

Продуктивность коров в зимний период во многом зависит от полноценности их рациона по содержанию в заготовленных кормах сахаров, которые необходимы как для обеспечения оптимальных условий для жизнедеятельности микрофлоры рубца, так и для самих животных непосредственно. Частично это возмещается за счет дачи концентрированных кормов, в которых, кроме сахара, содержится более 500 г крахмала в 1 кг.

Эту проблему можно решить, применяя для подготовки зерновых кормов к скармливанию методы глубокой переработки или так называемой влаготепловой. Но если понимать под влаготепловой просто воздействие воды и температуры на состав зерна, то такой прием, кроме стерилизации корма, мало что дает. От такого метода впоследствии все отказались. Н.Г. Макарцев рекомендует зерновые концентраты собственного производства в

хозяйствах подвергать в зависимости от вида животных, возраста и целей их выращивания дрожжеванию, осолаживанию, поджариванию, проращиванию, плющению с предварительным нагревом, микронизации, экструдированию и как разновидности экспандированию [3]. При данных способах обработки меняется биохимический состав зерна, но при этом увеличивается стоимость зернового корма.

В последние годы снова возник интерес не просто к влаготепловой обработке, а к барогидротермической, при использовании которой хозяйство не зависит ни от кого, здесь нет химии, посредников [2; 8; 10].

Как разновидность барогидротермической была апробирована гидробаротермическая. Но согласно данным [5; 6], конечные продукты переработки имели высокую влажность, что затрудняло раздачу в организации кормления животных.

Цель и методика исследований

Цель исследования – выявить изменения в биохимическом составе различных зерновых кормов при гидробаротермической обработке и целесообразность использования их для повышения углеводной полноценности рационов.

Задачи исследования:

- изучить биохимический состав зерна различных злаковых культур после воздействия на них в водной среде высокой температуры и давления;

- определить уровень повышения сахара в рационах коров в связи с использованием концентратов гидробаротермической обработки.

Методикой исследований предусматривалось:

- проведение анализа биохимического состава концентратов до и после гидробаротермической обработки в испытательных лабораториях ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Пермский» и ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» по методике Е.А. Петухова и др.;

- расчет рационов с учетом фактической питательности кормов [3; 7].

Результаты исследований

Различные виды зерна разных культур в разных хозяйствах были подвергнуты воздействию температуры 130 °С и давлению 2 атм. на установке ГРК (гидролизер растительных кормов емкостью 1 м³).

В связи с тем что исходные виды зерна существенно отличались от гидролизатов, в которых содержание воды находилось в пределах 45-49%, биохимический состав исходных концентратов и их гидролизатов пересчитывали на содержание питательных веществ в абсолютно сухом веществе (табл. 1).

Выявлено, что в зависимости от района выращивания и вида зерна биохимический состав концентрированных кормов может значительно отличаться по содержанию протеина, жира и клетчатки.

Таблица 1

Биохимический состав концентрированных кормов

Культура	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сахар, г/кг	Са, г/кг	Р, г/кг
Пшеница, Лысьвенский р-н	12,63	16,76	2,43	4,31	30,3	0,80	5,13
Гидролизат пшеницы	12,51	16,70	2,00	2,60	184,8	1,07	6,41
Рожь, Лысьвенский р-н	12,61	12,79	3,60	2,89	40,2	0,90	4,25
Гидролизат ржи	12,15	11,14	3,51	2,80	107,2	1,03	4,25
Зерно ржи, Кудымкарский р-н	12,54	10,29	1,55	1,33	43,7	0,85	3,71
Гидролизат ржи	12,30	9,90	1,43	1,32	90,7	0,99	3,80
Зерносмесь (овес, ячмень, пшеница), Лысьвенский р-н	12,50	12,30	3,77	8,62	37,2	0,61	3,92
Гидролизат зерносмеси	12,34	12,23	3,68	7,47	73,4	0,70	4,46
Зерносмесь (пшеница, ячмень, овес), Кудымкарский р-н	12,82	10,41	2,48	3,59	64,0	2,44	3,53
Гидролизат зерносмеси	12,20	9,43	2,06	2,96	136,7	2,54	3,54

Самое высокое содержание протеина отмечается в пшенице и ржи, выращенной в Лысьвенском районе: 16,76 и 12,79% соответственно. Больше содержалось сырого жира в зерносмеси из ячменя, овса и пшеницы. Значительное содержание сахара - 64 г, отмечается в зерносмеси в Кудымкарском районе Пермского края. Полученные лабораторные данные по содержанию сахара в 1 кг любого вида натурального зерна значительно отличаются в сторону увеличения по сравнению со средними величинами, приведенными в справочнике питательности концентратов по Приволжскому федеральному округу [1].

Этими данными подтверждается необходимость определения питательности кормов в конкретном хозяйстве до начала кормления.

В результате гидробаротермической обработки в гидролизатах по сравнению с исходным кормом понизилась энергетическая питательность на 0,12–0,62 МДж. Это уменьшение связано: первое с частичным разрушением свободных аминокислот, второе -

жира под воздействием пара и давления на состав концентратов. В гидролизатах произошло уменьшение содержания клетчатки; полагаем, что в процессе гидробаротермической обработки происходит частичный гидролиз целлюлозы до моносахаров. Это предположение согласуется с результатами, полученными в исследованиях А.И. Панышева и др. [5; 6]. Но, что характерно, в гидролизатах наблюдается увеличение содержания сахаров в пересчете на глюкозу в 2 и более раз (от 37 до 150 г). Это увеличение связано с гидролизом амилопектина, входящего в состав крахмала до глюкозы.

Из таблицы следует, что после гидробаротермической обработки повышается содержание сахара и в зерне озимой ржи - культуре, которую не рекомендует использовать в кормлении животных С.Н. Хохрин [11].

Но после гидробаротермической обработки рожь можно скормить почти всем видам животных, так как при температурной обработке происходит уничтожение ее антипитательных свойств [4; 9].

Также следует отметить как положительный факт увеличение содержания кальция в гидролизатах. Данное повышение связано с тем, что в воде, используемой для гидролиза, содержится кальций (в зависимости от региона от 60 до 180 мг/л).

Органолептической оценкой гидролизатов было установлено, что они имеют вид густой каши с карамелевидным вкусом и запахом.

Анализ концентратов на микотоксины показал, что они в гидролизатах отсутствовали, тогда как в дерти и зерне присутствовали, правда, в пределах ПДК.

Скармливание гидролизатов показало, что животные поедали их охотно.

Для эксперимента было сформировано две группы лактирующих коров методом пар - аналогов: контрольная и опытная по 13 голов в каждой, из которых впоследствии выбрали по 3 головы для балансового опыта (табл. 2). Все животные были одного возраста по второй лактации.

Таблица 2

Схема опыта

Группа	n	Возраст, лакт.	Живая масса, кг	Месяц лактации	Условия кормления
Контрольная	3	2	511±4,3	3,67±1,76	О.Р. + дерть зерносмеси
Опытная	3	2	509±5,0	3,67±1,76	О.Р. + гидролизат зерносмеси

Примечание: О.Р. – основной рацион.

Основной рацион животных состоял: 9 кг сена разнотравного, 9 кг сенажа козлятника, 0,1 кг моносодия фосфата, и дополнительно контрольной группе коров скармливалось 4,3 кг дерти зерносмеси (ячмень, пшеница, овес), а опытной 6 кг гидролизата из зерносмеси; 6 кг

гидролизата по сухому веществу соответствовали 4,3 кг дерти зерносмеси. Рационы были рассчитаны на получение среднесуточного удоя в 17 кг. Общая питательность скармливаемых рационов составляла 16,08 ЭЖЕ, с содержанием сухого вещества 16,6 кг при концентрации энергии в 1 кг сухого вещества 9,69 МДж. Сахаропротеиновое отношение в контрольной группе выразилось величиной 0,9:1, а в опытной 0,99:1.

Показатели молочной продуктивности за период физиологического опыта представлены в таблице 3.

Таблица 3

Молочная продуктивность

Группа	n	Живая масса, кг	Суточный надой, кг	МДЖ молока, %	МДБ молока, %
Контрольная	3	511±4,3	15,38±0,43	4,00	3,29
Опытная	3	509±5,0	16,42±0,83	4,37	3,26

Примечание: МДЖ – массовая доля жира в молоке; МДБ – массовая доля белка.

В физиологическом опыте по группе коров, получавших концентраты в виде дерти, средний суточный надой молока составил 15,38 кг с содержанием массовой доли жира 4,00%, и белка 3,29%, а по опытной, потреблявшей гидролизат зерносмеси, 16,4 кг молока, МДЖ 4,37% и МДБ 3,26%.

Как следует из таблицы 3, запланированный удой в 17 кг был не получен по обеим группам, но содержание массовой доли жира в молоке превосходило нормативный показатель для коров чернопестрой породы, и в пересчете на молоко с массовой долей жира 3,8% фактический удой был даже выше.

Скармливание гидролизного зерна, за счет повышения его качества в результате температурной обработки и содержания в нем большего количества сахара, способствовало более высокой молочной продуктивности коров, что согласуется с предыдущими исследователями [6].

Кроме того, полагаем, что в результате гидробаротермической обработки зерна происходит денатурация протеина, а это своего рода защищенный протеин [10].

Заключение. Гидробаротермической обработкой предусматривается воздействие температуры в пределах 130 °С на зерно в водной среде в условиях замкнутой среды.

Гидробаротермическая обработка зерна, как способ подготовки концентратов к скармливанию, позволяет поднять содержание в них сахара в 2 и более раз за счет частичного гидролиза крахмала.

Для гидробаротермической обработки зерна не требуется предварительное его дробление, что позволяет уменьшить затраты электроэнергии.

Высокотемпературная обработка зерна позволяет нейтрализовать микотоксины, которыми часто заражается зерно в процессе его хранения.

Зерно, обработанное гидробаротермическим способом, в связи с невысоким содержанием влаги можно спокойно вводить в состав кормосмеси и организовать кормление животных через миксерную раздачу.

Использование гидролизного зерна обогащает рационы животных водорастворимыми сахарами, что создает оптимальные условия для рубцовой микрофлоры.

Скармливание гидролизного зерна в нашем эксперименте способствовало получению более высоких надоев и повышенного качества.

Список литературы

1. Кириллов М.П. Кормовые ресурсы животноводства. Классификация, состав и питательность кормов : научное издание / под ред. М.П. Кириллова и др. - М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 404 с.
2. Лунков С., Космынин Е., Ерохин Е. Баротермическая обработка зерна // Комбикорма. - 2003. - № 4. - С. 3.
3. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. – Калуга : Ноосфера, 2012. – 640 с.
4. Морозков Н.А. Эффективность использования зерна озимой ржи экструзионной обработки в кормлении дойных коров: дис. ... канд. с.- х. наук: 06.02.08. - Пермь, 2013. – 165 с.
5. Панышев А.И., Ситников В.А., Николаев С.Ю. Влияние гидробаротермической обработки на углеводный состав концентратов // Аграрный вестник Урала. - 2012. - № 9. - С. 29-31.
6. Панышев А.И., Ситников В.А., Николаев С.Ю. Влияние гидробаротермической подготовки концентрированных кормов к скармливанию на переваримость питательных веществ рациона лактирующими коровами // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 4. - URL: <http://www.science-education.ru>.
7. Петухова Е.А. Зоотехнический анализ кормов : учебное пособие / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева и др. - М. : Агропромиздат, 1989. – 239 с.
8. Погосян Д.Г., Харитонов Е.Л., Рамазанов И.Г. Влияние барогидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных // Кормопроизводство. - 2008. - № 12. - С. 23–25.
9. Сысуев В.А. Озимая рожь, возделывание, использование на пищевые, кормовые и технические цели. Проблемы и решения / В.А. Сысуев, Л.И. Кедрова, Н.К. Лаптева и др. - М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 172 с.

10. Харитонов Е.Л., Мысник Н.Д. Новое в решении проблемы протеинового питания коров // Молочная промышленность. - 2011. - № 6. - С. 73-74.

11. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных : учебник. - М. : КолосС, 2004. – 692 с.

Рецензенты:

Семенов А.С., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры кинологии ФКОУ ВПО «Пермский институт ФСИН России», г. Пермь;

Сычева Л.В., д.с.-х.н., профессор, профессор кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВПО «Пермская ГСХА», г. Пермь.