

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ФУРАЖНОГО ЗЕРНА ПОВЫШЕННОЙ ВЛАЖНОСТИ

***Ключевые слова:** консервирование, повышенная влажность, подкисление, плющение, степень уплотнения, фуражное зерно, химические и биологические препараты.*

***Аннотация.** Проведена проверка сохранности зерна ячменя повышенной влажности при консервировании разными препаратами и хранении в анаэробных условиях. Установлена зависимость степени подкисления зерна от вида препарата и степени уплотнения.*

Фуражное зерно является определяющим элементом интенсификации животноводства, обеспечения сбалансированного питания высокопродуктивного скота и птицы. Существующая прямая взаимосвязь между концентрацией обменной энергии в сухом веществе рациона (КОЭ) и уровне продуктивности животных выводит проблему качества концентратов на первый план, так как именно они имеют наивысшую энергетическую ценность среди всех видов кормов.

Уровень продуктивности в животноводстве определяет его конкурентоспособность, повышающуюся при снижении издержек на кормление, т. к. корма – основная статья расходов, относительная величина которой повышается при росте продуктивности животных. В связи с этим неуклонно возрастает роль увеличения производства и повышения качества концентратов при интенсивном ведении животноводства. Не случайно в этих условиях повышенный интерес проявляется к разработке и совершенствованию технологий производства, хранения и подготовки к скармливанию фуражного зерна – основы концентрированных кормов, обеспечивающих максимальный выход питательных веществ с гектара посевной площади, наиболее полное их сохранение и повышение их доступности при подготовке к скармливанию, за счёт чего увеличивается значение коэффициента конверсии в животноводческую продукцию. Именно с этой позиции следует рассматривать стремительное расширение в практике кормопроизводства России в последние годы технологии сохранения плющеного зерна по-

вышенной влажности в анаэробных условиях, для которой характерно наличие всех перечисленных преимуществ в производстве, хранении и подготовке его к скармливанию.

Вместе с тем наблюдается упрощённый подход к реализации этой технологии на практике, приводящей к неоправданным потерям питательной ценности зерна на всех трёх этапах его продвижения в рацион животных, заключающейся в отождествлении технологии закладки зерна повышенной влажности на хранение с технологией силосования зелёных кормов. Нельзя отрицать, что набор технологических приёмов и в том и в другом случае во многом совпадает. Вместе с тем состав и качества консервированного сырья существенно различаются. Специфичность консервируемого материала, в частности, повышенное содержание крахмала и малое количество структурных углеводов, в сравнении с вегетативной массой трав, предполагают совершенной иной результат консервирования.

Кроме того, оптимальная влажность силосуемой массы находится в пределах 61–75 %, сенажируемой – 40–60 %, тогда как фуражное зерно консервируется при влажности 30–40 %. Поэтому нельзя считать обоснованным перенесение основных положений теории силосования на качественно иной вид сырья и ожидать сопоставимых результатов. В связи с этим целью нашего исследования было уточнение влияния физической формы зерна (целое, плющенное), степени уплотнения и вида консервирующей добавки на качество консервирования.

Качество консервирования контролировали по степени подкисления зерна и составу продуктов брожения по общепринятым методикам биохимического анализа. Консервировали зерно наиболее распространённой зернофуражной культуры ячменя в целом и расплющенном виде при влажности 35 и 25 % соответственно и хранили после самоуплотнения, слабой и сильной трамбовки. Контрольное зерно хранилось без добавок, опытное – с биопрепаратом «Биосил НН», с химическим консервантом «Промир» шведского концерна Perstorp Group и порошкообразной серой.

При силосовании (влажность сырья более 60 %) сохранность корма, хранящегося в герметических условиях, обеспечивается определённой степенью его подкисления. Актуальная кислотность (значение рН), оптимальное значение которой в данном случае находится в пределах 3,8–4,5, является одной из важнейших характеристик условий хранения. При сенажировании сохранность обеспечивается относительной сухостью корма, при которой влага сырья не доступна для использования подавляющему большинству эпифитной микрофлоры.

Считается, что в этом случае степень подкисления корма не имеет решающего значения.

В консервируемом зерне ячменя влажность находилась за рамками требований к сырью для силосования и сенажирования, т. е. оно было более сухим. Оказалось, что в этих условиях при средней влажности целого зерна около 35 % использование всех видов применяемых в опыте консервантов и консервирующих добавок позволило получить оптимальную для силосованных кормов степень подкисления при любом уплотнении, тогда как зерно без добавок такой результат имело лишь при наибольшем уплотнении. Более сухое плющенное зерно подкислялось значительно слабее при любом уплотнении. За исключением использования для его консервирования порошкообразной серы и среднем уплотнении, в остальных случаях зерно после хранения имело слабокислую реакцию (табл. 1). Следовательно, решающее воздействие на степень подкисления зерна ячменя имела его влажность. Плющение и применение консервирующих препаратов на этот показатель оказывали меньшее влияние.

Таблица 1 – Кислотность зерна

Зерно	Степень уплотнения	Варианты консервирования			
		без добавок	с «Промиром»	с «Биосилом НН»	с порошкообразной серой
Целое	самоупл.	4,55±0,05	4,50±0,05	4,35±0,05	4,42±0,04
	средняя	4,70±0,10	4,28±0,04**	4,27±0,01**	-
	сильная	4,37±0,02	4,26±0,06	4,22±0,01***	4,33±0,02
Плющенное	самоупл.	6,23±0,02	6,23±0,02	6,22±0,06	5,85±0,08***
	средняя	6,28±0,07	6,93±0,06***	6,20±0,05	4,78±0,12***
	сильная	6,20±0,00	5,97±0,03***	6,25±0,03	5,40±0,17***

Примечание: ** - $P \leq 0,05$; *** - $P \leq 0,01$

Чтобы нагляднее представить себе различия степени подкисления в зависимости от физической формы консервируемого зерна и применяемых с этой целью добавок, проставим средние значения целого и плющенного зерна на графике (рис. 1). Из них следует, что при влажности зерна около 25 % (плющенное зерно) использование химического консерванта «Промир» и биологического препарата «Биосил НН» не оказывало существенного влияния на подкисление корма. В первом случае, вероятно, это связано с бактерицидным действием препарата, во втором – с высокой степенью сухости зерна, ограничивающей активность микрофлоры.

Совершенно иным оказалось влияние на этот показатель порошкообразной серы, в особенности при средней степени уплотнения зерна (табл. 1). Вероятным объяснением этому может служить возможное преобразование части препарата в сернистый ангидрид, который является более активным окислителем, чем органические кислоты.

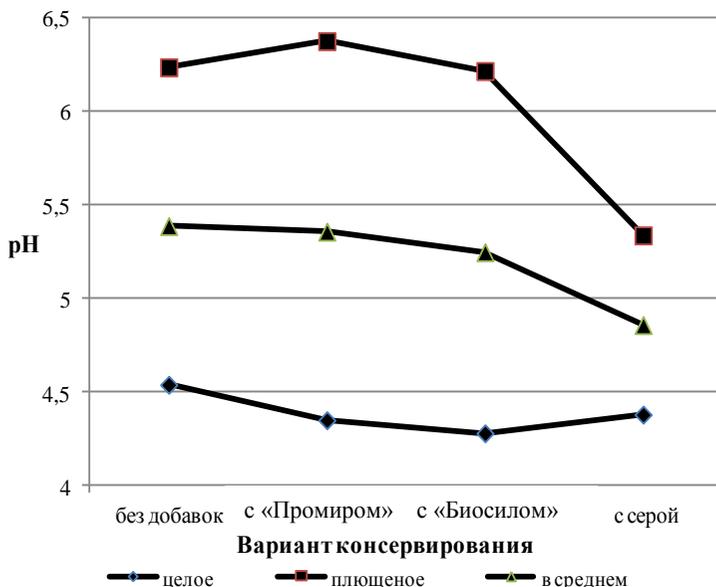


Рисунок 1 – Зависимость степени подкисления от физической формы (влажности) зерна и применяемого консервирующего средства

При повышении влажности зерна до 35 % (целое зерно) результаты его консервирования теми же самыми препаратами были совершенно иными (рис. 1). В этом случае все применяемые препараты в среднем примерно одинаково подкисляли консервируемое зерно в целом несколько лучше, чем при спонтанном брожении (без добавок). При этом химические препараты сами по себе оказывали такое влияние, а также за счёт подавления порочной микрофлоры, что создавало преимущества для эпифитной молочнокислой микрофлоры. Биопрепарат, состоящий из гомоферментативных молочнокислых бактерий,

увеличивал численность молочнокислой микрофлоры на начальном этапе консервирования, что также создавало предпосылки для более активного образования молочной кислоты – основного подкислителя при качественном консервировании кормов.

Наибольший разрыв в степени подкисления (около 2 ед. рН) между вариантами консервирования целого и плющеного зерна имелся при использовании препаратов «Промир» и «Биосил НН», наименьший (около 1 ед. рН) – при использовании порошкообразной серы (рис. 1).

Следовательно, при консервировании целого зерна (влажность около 35 %) как химические, так и биологические препараты в силу своих специфических особенностей улучшали его подкисление. Подкисление плющеного зерна (влажность около 25 %) улучшало лишь применение порошкообразной серы.

Степень уплотнения практически не оказывала влияние на подкисление зерна при его консервировании «Биосилом НН» (рис. 2).

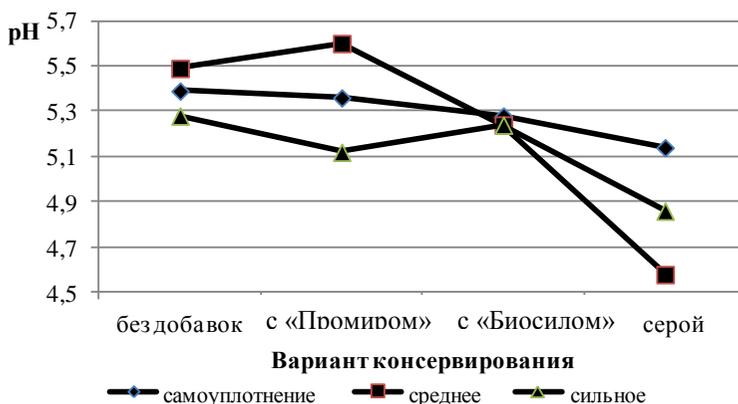


Рисунок 2 – Изменение значения рН в зависимости от степени уплотнения и применяемых добавок

Наибольший разброс значений рН наблюдался при использовании для обработки зерна химического консерванта «Промир». Лучшее подкисление в этом случае и при консервировании зерна без добавок достигалось при максимальном уплотнении, наименьшее – при среднем уплотнении. Данная тенденция была характерна также для консервирования без добавок целого и плющеного зерна и при обработке препаратом «Промир» целого зерна (табл. 1). При использовании

порошкообразной серы аналогичный результат получен при среднем уплотнении и самоуплотнении (рис. 2). В среднем по опыту степень подкисления в зависимости от применяемых добавок уменьшалась в следующей последовательности: порошкообразная сера, биопрепарат «Биосил НН», химический консервант «Промир». По отношению к зерну без добавок значение рН у зерна с «Промиром» было ниже на 0,03, с «Биосилом НН» – на 0,14 и у зерна с порошкообразной серой – на 0,53 ед. или соответственно на 0,6; 2,6 и 9,8 %. Самая низкая подкисляющая способность отмечена при самоконсервировании зерна.

Следовательно, максимальное уплотнение зерна повышенной влажности для длительного хранения имело положительное влияние на его подкисление лишь при его закладке без добавок и целого зерна с препаратом «Промир». В первом случае, вероятно, за счёт повышения степени анаэробности, во втором – за счёт снижения летучести препарата. Порошкообразная сера такой же результат имела при средней плотности укладки зерна, что, очевидно, связано с созданием в этом случае лучших условий для проявления консервирующего действия. Для использования биопрепарата «Биосил НН» по степени его влияния на подкисление плотность укладки зерна на хранение не имела определяющего значения. В среднем подкисляющая способность консервирующих добавок уменьшалась в следующем порядке: порошкообразная сера, «Биосил НН», «Промир».

В среднем по всем вариантам консервирования подкисление зерна в зависимости от степени трамбовки и физической формы корма изменялось следующим образом (рис. 3).

Следует отметить, что подкисление зерна увеличивалось по мере повышения плотности его укладки на хранение как в целом, так и в плющеном виде, т. е. как при высокой, так и при низкой влажности. Как в плющеном, так и в целом зерне тенденции изменения кислотности корма в зависимости от степени уплотнения были практически одинаковыми и равновеликими (рис. 3). Величина отклонений значений рН уплотнённого зерна по отношению к неуплотнённому была незначительной и в среднем не превышала 2,6 отн. %.

Таким образом, при консервировании фуражного зерна ячменя повышенной влажности с использованием химических и биологического препаратов с разной степенью уплотнения в целом и расплющенном виде и последующем анаэробном хранении определяющее влияние на степень подкисления оказывает уровень содержания в нём влаги: при влажности около 35 % (целое зерно) и применении консервирующих добавок она находится в оптимальном для силосованных кормов пределе, при влажности около 25 % подкисляется слабо.

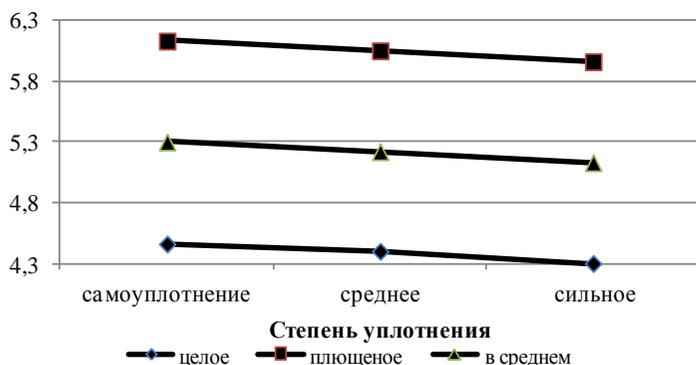


Рисунок 3 – Зависимость величины рН от степени уплотнения и физической формы зерна

В последнем случае подкисление улучшает лишь применение порошкообразной серы. Подкисление зерна увеличивается по мере повышения плотности его укладки на хранение. Однако максимальное уплотнение зерна имеет положительное влияние на подкисление лишь при его закладке без добавок и при обработке целого зерна препаратом «Промир». Средняя плотность укладки зерна оптимальна для проявления наивысшего подкисляющего действия порошкообразной серы. Плотность укладки не имеет определяющего значения на подкисляющее действие биопрепарата «Биосил НН». Подкисляющая способность испытанных консервирующих добавок уменьшается в следующем порядке: порошкообразная сера, «Биосил НН», «Промир».

THEORETICAL ASPECTS CONSERVATIONS OF FODDER GRAIN THE RAISED HUMIDITY

Keywords: *The conservation, the raised humidity, oxidizing, flattening, a degree of sealing, fodder grain, chemical and biological preparations.*

Annotation. *Check of safety of grain of barley of the raised humidity is lead at conservation by different preparations and storage in anaerobic conditions. Dependence of a degree grains from a type of a preparation and a degree of sealing is established.*

ГЕРАСИМОВ ЕВГЕНИЙ ЮРЬЕВИЧ – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель кафедры основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (official@adm.vrt.nnov.ru).

GERASIMOV EVGENIY JURIEVICH – the candidate of agricultural sciences, the teacher of the chair of the bases of agriculture, chemistry and ecology, Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (official@adm.vrt.nnov.ru).

ЗАВИВАЕВ СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ – кандидат ветеринарных наук, заведующий кафедрой основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (szavivaiev@bk.ru).

ZAVIVAIEV SERGEY NIKOLAEVICH – the candidate of veterinary sciences, the head of the chair of the bases of agriculture, chemistry and ecology, Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (szavivaiev@bk.ru).

КУЧИН НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры основ сельского хозяйства, химии и экологии, Нижегородский государственный инженерно-экономический институт, Россия, Княгинино, (kuchin53@mail.ru).

KUCHIN NIKOLAY NIKOLAEVICH – the doctor of agricultural sciences, the professor of the chair of the bases of agriculture, chemistry and ecology, Nizhniy Novgorod state engineering-economic institute, Russia, Knyaginino, (kuchin53@mail.ru).
