

## KOFA<sup>®</sup> GRAIN -pH 5-



- Консервант для влажного зерна и кукурузы
- Силосующее средство для обеспечения аэробной стабильности силоса из целых растений кукурузы и зерновых, сильно провяленной травы, кукурузных початков, влажного зерна, свекловичной стружки, пивной дробины и зерновой барды

## Проблема

### I. Влажное зерно

Свежеубранное зерно с остаточной влажностью более чем 14% не пригодно для хранения. Усиленное развитие микроорганизмов, особенно плесневых грибов и дрожжей, ведет к порче зерна, сопровождающейся распадом ценных питательных веществ и сильным нагреванием. Чем выше содержание влаги в зерне, тем быстрее оно нагревается. Быстрый рост температуры и освобождение воды в результате дыхания микроорганизмов ведут к ускорению процесса порчи. С помощью принудительной вентиляции зерновой массы можно сдерживать это ускорение, но не предотвратить сам процесс порчи. Микробиологическая активность в зерне ведет к тому, что его качеству постоянно в той или иной степени наносится серьезный ущерб, вплоть до полной непригодности для кормления. Кроме того, возникает угроза образования микотоксинов плесенью (прежде всего, вида *Penicillium*

и *Aspergillus*), вследствие чего здоровье и продуктивность сельскохозяйственных животных могут подвергаться серьезному риску.

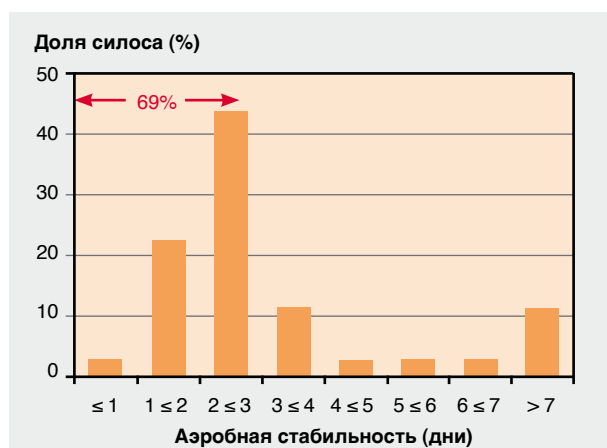
На основании преимуществ в издержках производства по сравнению с сушкой, консервирование влажного зерна пропионовой кислотой приобретает все возрастающее значение. Также данный способ оправдывает себя на практике благодаря своему гарантированному эффекту. Но из-за сильно коррозионных и едких свойств этой кислоты и кислотных паров этот метод представляет немалую угрозу для человека и техники. Частичная буферизация пропионовой кислоты осуществляется солями аммония, например, при производстве так называемых НК-продуктов (НК = «не коррозионный»), что ведет к постепенному улучшению потребительских свойств, но при этом значительно снижается эффективность.

### II. Аэробно не устойчивый силос

Снижение качества из-за грибковых возбудителей порчи является серьезной проблемой не только при аэробном хранении влажного зерна и кукурузы. Силос из различных кормовых культур, особенно из кукурузы и кукурузных початков, имеет склонность к порче при воздействии воздуха после открытия силоса. В качестве примера на рисунке изображены результаты практического опроса, проведенного в Австралии (Министерство сельского хозяйства Нового Южного Уэльса) и в результате которого по-

давливающее число случаев показали меньшую сохраняемость кукурузного силоса при воздействии воздуха (аэробная стабильность менее 3 дней).

Как правило, порча начинается с усиленного размножения дрожжей при контакте силоса с воздухом. При распаде молочной кислоты, сахара и других питательных веществ до углекислого газа и воды освобождается энергия, которая проявляется в так называемом самонагревании. Из-за уменьшения содержания молочной кислоты повышается величина pH. Вследствие этого вновь создаются благоприятные жизненные условия для нежелательных бактерий. Повышенная температура ускоряет процесс порчи. Обширный распад питательных веществ, грибковые заболевания, скопление вредных для здоровья бактерий (энтеробактерий, клостридий, листерий) и потенциальное образование ядовитых продуктов обмена веществ плесневых грибов (микотоксинов) наносят серьезный ущерб качеству силоса и в итоге делают его совершенно не пригодным для кормления.



Риск получения аэробно не стабильного силоса резко возрастает, когда невозможно достигнуть необходимого уплотнения силосуемой массы из-за высокой производительности уборочной техники и, следовательно, очень быстрой доставки убранных урожаев к силосной башне. При пористом слое корма образующийся в результате брожения углекислый газ улетучивается, и кислород проникает глубже в массу. Риск самонагревания силоса особенно усиливается, когда выгрузка корма происходит слишком медленно вследствие неблагоприятного соотношения ежедневной потребности силоса для кормления и площади сечения силосной массы.

Такой же риск аэробной порчи во время хранения и скармливания очень часто возникает с силосом из побочных продуктов промышленности, например, прессованного жома сахарной свеклы, пивной дробины и зерновой барды.

Сложно отделить некачественные верхние слои при выгрузке силоса из башни, потому что это требует дополнительных затрат. Кроме того, по внешнему виду и запаху силоса нельзя точно определить, насколько обширны повреждения качества кормовой массы. Инстинктивная защитная реакция животных не есть испорченный корм не срабатывает из-за часто практикуемых сегодня способов кормления с помощью самоходных кормосмесителей.

## Концепция

Целью разработки KOFA GRAIN -pH 5- являлось изготовление консерванта для влажного зерна, который обладает гарантированным эффектом, сопоставимым с эффективностью чистой пропионовой кислоты, но при этом является слабо коррозионным и не едким продуктом.

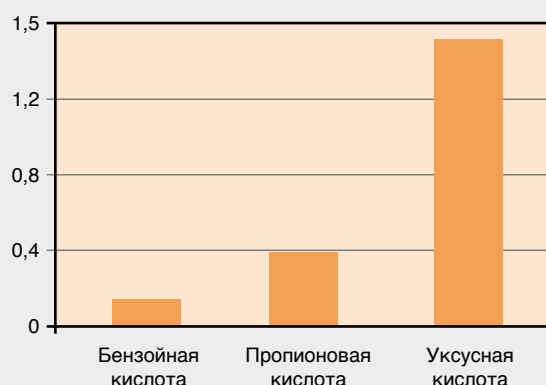
Наряду с этим была поставлена задача: продукт должен обладать свойствами силосуемого средства, если речь идет о предотвращении ухудшения качества силоса, вызванного дрожжами и плесневыми грибами. Таким образом, фермеру требуется максимум гибкости, чтобы располагать возможностью бороться с аналогичными вредителями собственных кормов и промышленных побочных продуктов.

В результате обширных многолетних исследований совместно с Институтом кормления животных им. Оскара Кельнера (Росток) и Федеральным научно-исследовательским центром сельского хозяйства в Брауншвейге (FAL Braunschweig) была разработана эффективная комбинация консервантов в удобной для пользователя форме.

Выбор консервантов основывается на их угнетающем эффекте против дрожжей и плесне-

вых грибов. Кроме пропионовой кислоты как основного компонента, KOFA GRAIN -pH 5- содержит активное вещество бензоат натрия, являющийся солью бензойной кислоты, которая значительно больше подходит для угнетения вредоносных грибов, чем пропионовая кислота. На рисунке представлены результаты исследований FAL Braunschweig. Они отображают эффект различных ингибиторов на часто встречающиеся в силосе плесневые грибы *Penicillium roqueforti*. На рисунке хорошо заметна высокая эффективность бензойной кислоты, которая освобождается в слабокислой среде из ее соли.

### Концентрации, необходимые для ингибирования *Penicillium roqueforti* (%)



## Продукт

**KOFA GRAIN -pH 5-** является стабильным водным раствором, который содержит в высоких концентрациях

- пропионовую кислоту,
- бензоат натрия и
- пропионат натрия.

Жидкость красноватого цвета, слегка отдающая резким запахом пропионовой кислоты, слабокислая (pH 5,0), плотностью 1,1 г / см<sup>3</sup>.

**KOFA GRAIN -pH 5-** является готовым к использованию продуктом. Его нельзя разводить водой, и дозирующее оборудование тоже не следует промывать водой, иначе это может привести к осаждению кристаллов бензойной кислоты.

Хороший антимикробный эффект **KOFA GRAIN -pH 5-**, оказываемый на влажное зерно и кукурузу, основывается на эффективном сочетании используемых консервирующих веществ. Эффективность обоих компонентов, применяемых по отдельности, не дают в сумме тех же результатов при эквивалентно эффективной дозировке

Содержащуюся в продукте пропионовую кислоту частично буферизируют бензоат и пропионат натрия и, таким образом, теряются ее агрессивные и коррозионные свойства. Одновременно содержащаяся в смеси часть свободной пропионовой кислоты активизирует антимикотический потенциал бензоата натрия. Это является решающим условием для выраженного эффекта **KOFA GRAIN -pH 5-** в не ферментированных кормах, например, во влажном зерне.

## Применение и дозировка

### I. Влажное зерно

Минимальная доза **KOFA GRAIN -pH 5-** определяется при консервировании влажного зерна и

кукурузы по влажности убранного урожая и предполагаемому сроку хранения (табл. 1).

Таблица 1:

Дозировка **KOFA GRAIN -pH 5-** при консервировании влажного зерна и кукурузы

Вид зерновых / Влажность	Минимальная доза (л / т) предполагаемый срок хранения (мес.)		
	до 3	3 - 6	6 - 12
<b>пшеница, ячмень, овес рожь, тритикале, кукуруза</b>			
14 %	3,0	3,5	4,0
16 %	4,5	5,0	5,5
18 %	5,0	6,0	7,0
20 %	6,0	7,0	8,0
22 %	7,0	8,0	9,0
24 %	8,0	9,0	10,0
26 %	9,0	10,0	11,0
28 %	10,0	11,0	12,5
30 %	11,0	12,5	14,5
>30 - 35 %	--	14,5	17,0
>35 - 40 %	--	16,5	18,5
>40 - 45 %	--	18,5	20,0

Данная дозировка действительна только для свежееубранного, не поврежденного в результате промежуточного хранения зерна с низким уровнем засоренности (высевками, семенами сорных растений, пылью).

Добавление препарата для надежности обработки в размере 10 – 15% к минимальной дозе необходима в следующих условиях:

- обработка неочищенного зерна с высокой степенью засоренности
- обработка и хранение при высоких температурах (> 30 °С)
- пневматическая подача обработанного зерна
- хранение измельченного или дробленого зерна при свободном доступе воздуха.

## II. Силос

При использовании **KOFA GRAIN -pH 5-** в качестве силосующего средства дозировка составляет

**3 – 5 л на каждую тонну силосуемой массы.**

Она варьирует в зависимости от вида кормовой культуры и ожидаемого уровня риска аэробной порчи. В частности, рекомендуются дозы, указанные в таблице 2, для заготовки силоса с добавлением **KOFA GRAIN -pH 5-**.

**Таблица 2:**

**Дозировка KOFA GRAIN -pH 5- при заготовке силоса**

Вид корма	Содержание СВ (%)	KOFA GRAIN -pH 5- (л / т)
<b>Обработка всей массы корма</b>		
Кукуруза на силос	28 - 35	3,5
	35 - 40	4,0
	> 40	4,5
Целые растения зерновых	< 35	3,5
	35 - 50	4,0
	> 50	4,5
Сильно провяленная трава	40 - 50	3,0
	50 - 60	4,0
	60 - 70	5,0
Продукты из кукурузных початков (Corn-Cob-Mix, влажный кукурузный шрот)	55 - 65	3,0
	65 - 70	4,0
	70 - 75	5,0
Дробленое влажное зерно	55 - 65	3,0
	65 - 70	4,0
	70 - 75	5,0
Пивная дробина	25 - 35	4 - 5
Зерновая барда	20 - 30	4 - 5
Прессованный жом сахарной свеклы	с добавлением мелассы	3 - 4
	без добавления мелассы	4 - 5
<b>Частичная обработка массы корма (верхней трети)</b>		
Кукуруза на силос	28 - 35	4 - 5
Целые растения зерновых	35 - 60	4 - 5
Сильно провяленная трава	40 - 70	4 - 5

## Внесение

Условием высокой эффективности обработки препаратом **KOFA GRAIN -pH 5-** является его гомогенное внесение в обрабатываемый материал. Наилучшим образом это достигается, когда препарат вносится во влажное зерно и кукурузу в транспортный и смесительный шнек, в стебельчатые корма (кукуруза, трава, целые растения зерновых) в силосоуборочный комбайн, погрузчик или тюковый пресс, в зерновые культуры при силосовании (ССМ, шрот из

влажной кукурузы, дробленое влажное зерно) в измельчитель или дробилку и в промышленные побочные продукты (дробина, барда, прессованный жом) на промышленных предприятиях, где они скапливаются. Данный продукт вносят с помощью стандартного дозирующего оборудования для жидких препаратов. Мы рекомендуем дозирующую технику фирмы ЗИЛА ГмБХ (SILA GmbH), Биттерфельд (марки: SILASPRAY®).

## Испытание в качестве консерванта

Интенсивное научное испытание эффективности **KOFA GRAIN -pH 5-** при консервировании влажного зерна и кукурузы проводилось в серии многолетних опытов в Институте кормления животных им. Оскара Кельнера в Ростокке, а также в Институте исследования пастбищ и кормовых культур федерального НИИ сельского хозяйства Брауншвейга (FAL). При этом учитывались различные виды зерновых с различной влажностью при уборке.

Консервирующий эффект **KOFA GRAIN -pH 5-** оценивался на основании коэффициента зараженности складскими грибами. Этот параметр показывает, какой процент зерен подвержен зерновой порче из-за плесневых грибов.

При консервировании пшеницы с остаточной влажностью 21 % и добавлении 5 л / т **KOFA GRAIN -pH 5-** можно гарантированно предотвратить развитие плесневых грибов в

течение мин. 10 недель. Применение только лишь бензоата натрия в высокой дозировке не дало такого же эффекта (таблица 3).

В дальнейших опытах с пшеницей той же влажности сравнивались эффекты **KOFA GRAIN -pH 5-** и пропионовой кислоты в той же дозировке (5 л / т) в течение 29 недель (таблица 4). В обоих случаях результаты были успешны. Учитывая вносимое количество действующих веществ, **KOFA GRAIN -pH 5-** показал явное преимущество в эффективности (3.400 ppm от общего количества активных веществ, из которых 2.000 ppm пропионовой кислоты) над чистой пропионовой кислотой (5.500 ppm пропионовой кислоты).

Также применение **KOFA GRAIN -pH 5-** гарантирует успешное консервирование влажного зерна при более долгом хранении (8 месяцев) путем угнетения роста плесневых грибов (таблица 5).

Таблица 3: Эффект **KOFA GRAIN -pH 5-** на поражение зерна складскими грибами

Вариант / Дозировка	Коэффициент зараженности складскими грибами (%) при сроке хранения	
	6 недель	10 недель
Контрольная группа	82	100
раствор бензоата натрия 10 л / т	100	100
<b>KOFA GRAIN -pH 5-</b> 2 л / т	91	97
5 л / т	0	0
10 л / т	0	1

Oskar-Kellner-Institut, Rostock; n.b. = nicht bestimmt



**Таблица 4: Эффект KOFA GRAIN -pH 5- и пропионовой кислоты на поражение зерна складскими грибами**

Вариант	Коэффициент зараженности складскими грибами (%) при сроке хранения ... недель			
	4	8	12	29
Контрольная группа	100	100	100	n.b.
Пропионовая кислота (5 л / т)	1	0	0	0
<b>KOFA GRAIN -pH 5- (5 л / т)</b>	0	0	0	0

Oskar-Kellner-Institut, Rostock; n.b. = nicht bestimmt

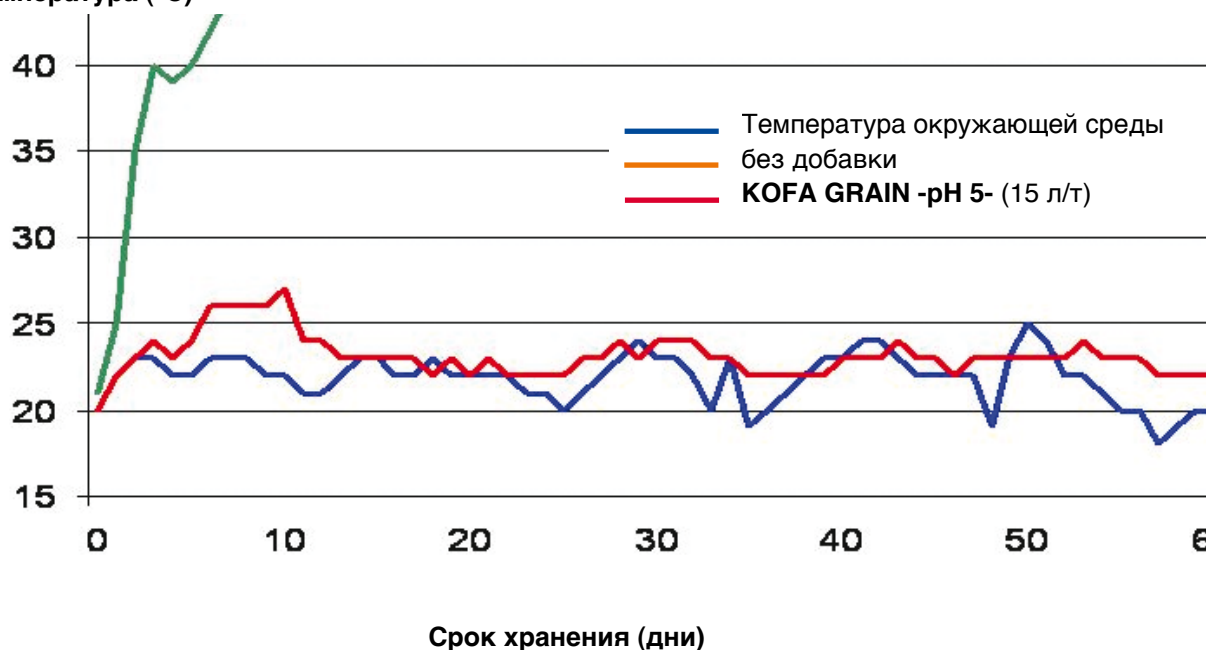
**Таблица 5: Эффект KOFA GRAIN -pH 5- на поражение зерна складскими грибами**

Опыт	Влажность (%)	KOFA GRAIN -pH 5- (л/т)	Коэффициент зараженности складскими грибами (%)
Ячмень	27	0	100
		9	1
Ячмень	20	0	96
		7	0
Пшеница	20	0	61
		7	0

Представленные на следующем рисунке результаты показывают, что **KOFA GRAIN -pH 5-** можно успешно использовать для консервирования не измельченной кукурузы на зерно высокой влажности (около 35%) во время уборки. Даже при очень коротком сроке хранения в необработанной влажной кукурузе

происходило сильное повышение температуры, что вело к биологической активации дрожжей и плесени. При использовании **KOFA GRAIN -pH 5-** температура оставалась стабильной в течение всего испытательного периода. Рост и активность обменных процессов вредоносных грибов были подавлены.

**Температура (°C)**



Эффективность **KOFA GRAIN -pH 5-** для консервирования влажного зерна и кукурузы нашла свое подтверждение и в практических условиях. Для тестирования эффекта **KOFA GRAIN -pH 5-** на сохранение микологического качества и исключение образования микотоксинов во время хранения было проведено контролируемое практическое исследование в совместной работе LUFA Nordwest (Oldenburg) и LUFA Rostock (НИИ сельского хозяйства) в 2003 и 2004 гг. Тестирование проводилось по количеству спор грибов и содержанию охратоксина А, важнейшего микотоксина складских грибов.

Для этого на 26 выбранных сельскохозяйственных предприятиях в Германии 43 партии зерна и кукурузы, из которых

- 11 партий ячменя,
- 8 партий пшеницы,
- 8 партий тритикале и
- 16 партий кукурузы на зерно

различной влажности обработали **KOFA GRAIN**

**-pH 5-** в соответствии с рекомендациями по применению. В целом законсервовали около 2.300 т зерна (ячмень, пшеница, тритикале) и около 1.600 т кукурузы на зерно, а затем наблюдали за реакцией и качеством хранимого материала. Определение количества спор грибов и содержания охратоксина А проводилось через равные промежутки времени (раз в 3 месяца) в течение 15 месяцев.

Все партии без исключения оказались хорошо законсервованными. Число микроорганизмов, как типичных для продукции, так и характерных для вызывающих порчу грибов, подтвердило во всех 128 опытах безупречное микологическое качество. Дрожжи встречались в единичных случаях и их количество не превышало 10.000 КОЕ / г.

Определение охратоксина А в 114 опытах дало положительный результат в 2 случаях (1,8% проб). Тем не менее, их величины всегда лежали в пределах допуска и поэтому не имели значения в токсикологическом плане.

## Испытание в качестве силосуемого средства

Высокая эффективность **KOFA GRAIN -pH 5-** для улучшения сохраняемости силоса при воздействии воздуха была снова доказана в

результате многочисленных исследований, проводимых несколькими независимыми учреждениями (таблица 6).

**Таблица 6: Эффект KOFA GRAIN -pH 5- на аэробную стабильность силоса**

Испытательное учреждение	Вид корма	Содержание	Дозировка СВ (%)	(л / т)	Аэробная стабильность (дни)	
					без добавки	<b>KOFA GRAIN -pH 5-</b>
A	Кукуруза на силос	30	5,0	2,7	9,0	
		39	5,0	1,4	3,4	
B	Кукуруза на силос	48	5,0	1,3	6,4	
		44	3,0	1,0	5,2	
C	Трава	44	4,0	1,0	4,3	
		30	4,5	1,2	6,7	
D	Клеверо-злаковая травосмесь	60	4,5	3,3	8,0	
		26	5,0	1,0	6,0	
E	Целые растения ячменя 10 см длина измельчения	26	5,0	1,3	7,0	
		33	5,0	4,0	7,0	
E	Целые растения ячменя 2 см длина измельчения	33	5,0	3,7	7,0	
		23	4,0	1,0	6,6	
E	Прессованный жом без добавления мелассы	25	4,0	5,0	7,0	
		25	4,0	5,0	7,0	

A - LWK Сельскохозяйственная Палата Рейнской области; B - Государственное агенство по сельскому хозяйству Бранденбурга, Паулиненуэ; C - Сельскохозяйственная Палата Северного Рейна-Вестфалия; D - Шведский сельскохозяйственный университет, Упсала; E - Берлинский университет им. Гумбольдта



Силосованию молотого зерна уделяют много внимания во многих регионах; также за пределами Скандинавии и Великобритании, где этот процесс уже должен рассматриваться как зарекомендовавшая себя технология. Различные исследования по применению **KOFA GRAIN -pH 5-** в этом процессе проводились несколькими исследовательскими учреждениями, например, Боннским университетом и Саксонском государ-

ственном университете в Кёлличе. Результаты этих исследований представлены в таблице 7. Они показывают, что **KOFA GRAIN -pH 5-** значительно улучшает аэробную стабильность молотого зерна, которое герметично хранилось перед открытием силоса. Этот эффект не зависит ни от влажности зерна во время уборки, ни от вида зерновых.

**Таблица 7:**

**Эффект KOFA GRAIN -pH 5- на аэробную стабильность силосуемого зернового шрота**

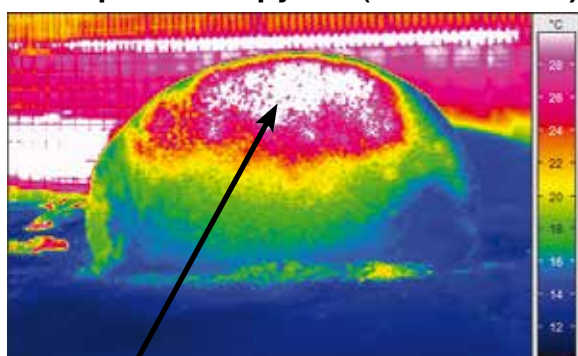
Испытательное учреждение	Вид зерна	Содержание СВ (%)	Дозировка (л / т)	Аэробная стабильность (дни)	
				без добавки	<b>KOFA GRAIN -pH 5-</b>
<b>A</b>	Кукуруза грубого помола	65	3,0	4,0	14,0
<b>B</b>	Кукуруза грубого помола	62	3,0	2,0	> 10,0
<b>A</b>	Ячмень крупного помола	83	2,0	10,0	10,0
			4,0	10,0	10,0
<b>A</b>	Ячмень крупного помола	76	2,0	1,2	10,0
			4,0	1,2	10,0
<b>A</b>	Ячмень крупного помола	70	4,0	1,5	10,0
<b>A</b>	Ячмень крупного помола	69	2,0	1,6	2,2
			4,0	1,6	7,4
<b>A</b>	Пшеница крупного помола	82	2,0	10,0	10,0
			4,0	10,0	10,0
	Пшеница крупного помола	79	2,0	1,0	3,3
			4,0	1,0	3,1
<b>A</b>	Пшеница крупного помола	73	4,0	1,7	10,0
<b>A</b>	Пшеница крупного помола	70	2,0	1,4	8,6
			4,0	1,4	10,0

**A** - Боннский университет **B** - Саксонский государственный университет, Кёллич

Дальнейшие исследования, которые проводились Боннским университетом в 2005 и 2006 гг., показывают высокую эффективность воздействия **KOFA GRAIN -pH 5-** на аэробную стабильность молотого зерна при практическом применении во время хранения в пленочном ру-

каве (фирмы AG-BAG). Во всех опытах 4 л KOFA GRAIN -pH 5-/ тонну зерна было достаточно, чтобы значительно улучшить аэробную стабильность (см. тепловое изображение силосуемого ячменя, влажностью 31%).

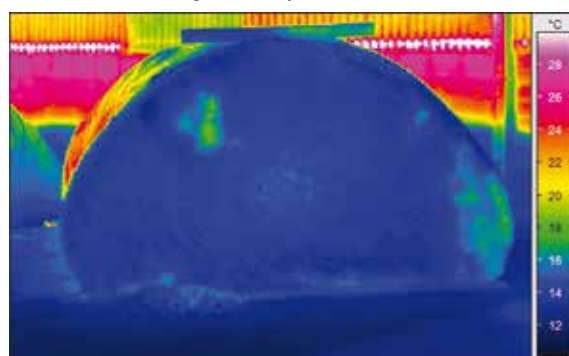
**Контрольная группа (без добавки)**



> 40 °C

сильное нагревание

**KOFA GRAIN -pH 5- (4 л/т свежей массы)**



без нагревания

## Патент

Формулирование, производство и применение **KOFA GRAIN -pH 5-** для консервирования не ферментированных кормов, особенно влажного зерна и кукурузы, защищены патентом (Евро-

пейский патент EP 0 803 200 B1; патент США № 5.906.849; патент Канады № 2.203.344).

## Официальная классификация кормов в Европейском Союзе

**KOFA GRAIN -pH 5-** содержит активные вещества, свойства и безопасность которых доказаны в течение длительного периода и которые используются в большом объеме для консервирования продуктов питания или напитков. **KOFA GRAIN -pH 5-** зарегистрирован как кормовая добавка в категории 1: технологическая

добавка, функциональная группа а: консервант. Согласно Постановлениям 1876/2006 от 18.12.2006 и 757/2007 от 29.07.2007 **KOFA GRAIN -pH 5-** разрешен без временных ограничений как консервант (E 700) для консервирования влажного зерна и кукурузы.

## Знак качества DLG (Германского сельскохозяйственного сообщества)

На основании тестирования эффективности продукта независимыми учреждениями Германское сельскохозяйственное сообщество (DLG) присвоило препарату **KOFA GRAIN -pH 5-**

лагает пользователю максимум гибкости, т.к. его можно использовать для решения схожих проблем с различными собственными кормами и побочными продуктами промышленности.



**знак качества DLG**  
**направления воздействия 2**  
**«Улучшение аэробной стабильности»**

Таким образом, **KOFA GRAIN -pH 5-** представляет собой высокоэффективный, протестированный и удобный в применении продукт

- для подавления поражения влажного зерна и кукурузы плесневыми грибами и образования микотоксинов при аэробном хранении материала, а также
- для предотвращения самонагрева и борьбы с плесенью и образованием микотоксинов в силосе.

Применение **KOFA GRAIN -pH 5-** гарантирует сохранение кормовой ценности и гигиениче-



[lakrua.ooo@gmail.com](mailto:lakrua.ooo@gmail.com)

### ADDCON GmbH

Parsevalstraße 6,  
06749 Bitterfeld-Wolfen,  
Germany

Телефон: +49 3493 96787 00  
Факс: +49 3493 96787 70  
[www.addcon.com](http://www.addcon.com)

### ADDCON EUROPE GmbH

Areal E / Säurestraße 1,  
06749 Bitterfeld-Wolfen,  
Germany

Телефон: +49 3493 96787 00  
Факс: +49 3493 96787 70  
[www.addcon.com](http://www.addcon.com)

### ADDCON NORDIC A/S

Postboks 1138 Herøya  
3905 Porsgrunn  
Norway

Телефон: +47 35 56 41 00  
Факс: +47 35 56 41 01  
[www.addcon.com](http://www.addcon.com)

### LAKRUA LLC

ул. Скрыганова, 6-10Б  
220073, Минск  
Республика Беларусь

тел./ факс : +375 17 303 11 51  
+375 17 303 11 81  
[www.lakrua.by](http://www.lakrua.by)