

# «Основные принципы заготовки кормов. Когда каждый момент ключевой».



### Что такое силосование?

ADDCON

Определение: Силос - это ферментированный корм с высоким содержанием влаги, который можно скармливать крупному рогатому скоту, овцам и другим подобным жвачным животным или использовать в качестве биотопливного сырья для анаэробных реакторов.

(Источник:https://en.wikipedia.org/wiki/Silage)

Факт: Силосование - это возможность сохранить большое количество питательных веществ корма, произведенного за один раз, для использования в течение длительного периода времени.



### Что такое силосование?



- Стабилизация скоропортящихся органических веществ происходит за счет:
  - ▶Исключения воздуха
  - Подкисления молочнокислыми бактериями



# Что такое хороший силос?



- Высокая питательная ценность (NEL, CP...)
- Контролируемые потери (микроорганизмы)
- Необходимый уровень ферментации силоса для его стабильности в течение всего периода хранения и кормления
- Хорошие вкусовые качества способствующие лучшему поеданию TMR



# Качество силоса

ADDCON





# Питательная ценность



### Эксперимент по кормлению молочных коров

Концентрация энергии	Высокая	Низкая	Высокая
Качество ферментации	Хорошее	Хорошее	Недостаточное
Потребление силоса (кг СВ/гол/день)	11.2	9.8	8.9

#### Дополнительные эффекты:

Снижение NH<sub>3.</sub> который может повлиять на метаболизм животных

Больше усвояемого протеина, что позволяет снизить внесение белковых добавок из соевых бобов, семян рапса и т.д.



(Poole et al., 1992)

# Питательная ценность



### Эффект улучшения качества грубых кормов / плотности энергии

Плотность энергии (МДж ЧЭЛ/кг СВ) 6,2 6,7
Потребление силоса (кг СВ/корову день) 7,0 7,5
Потребность в энергии (МДж ЧЭЛ/кг мол.) 3,3
Дополнительный удой (кг/корову день) 2,1
(кг/корову за лактацию) 630,0
Цена молока сорт «Экстра» (октябрь 2022)

<u>Дополнительный доход (на 1 корову за лактацию) = 781,2</u>

(бел. руб/кг)

1,24



# Потери



- Потери питательных веществ:
  - В поле:
    - Во время резки (сок, дыхание)
    - При подвяливании и др. манипуляциях
  - При хранении:
    - Управление хранилищем (заполнение, уплотнение, покрытие)
    - В ходе ферментации.
  - При раздаче корма (скорость раздачи, нагревание полносмешанного рациона).



# Потери



### > Потери чистой энергии при силосовании

Причина	Оценка	Потеря чистой энергии [%]
Остаточное дыхание	Неизбежно	1 2
Ферментация	Неизбежно	4 10
Выделение сока	Зависит от технологии	0 7
Потери на поле	Зависит от технологии	1 5
Нежелательное брожение	Можно избежать	0 10
Хранение	Можно избежать	0 10
Раздача	Можно избежать	0 >10
Всего потерь		6 > 50

Высокое качество силоса не бывает случайным Honig, 1982



### Влияние на силосование



### Основные факторы, влияющие на силосование:

- 1) Свойства сельскохозяйственных культур или ФХ (СВ, ВУ, СП, СК, СЗ и т.д.)
- 2) Тип/количество микроорганизмов, естественно присутствующих в культурах
- 3) Техника и квалификация исполнителя
- 4) Критерии подбора консерванта/инокулянта



# Свойства кормовых культур

**ADDCON** 

### Ферментационные характеристики кормовых культур

	CB (%)	МДж NEL/кг	ВУ (C) (%)	СП (%)	БЕ (г МК/кг СВ для рН 4)	С/БЕ
Кукуруза (молочные ядра)	23	6,1	23,0	9,0	35	6,6
Кукуруза (спелая)	30	6,8	11,0	8,5	32	3,4
Пастбище	20	6,2	9,0	16,0	55	1,7
Рожь ( <i>L.p.</i> )	21	6,5	16,5	17,5	55	3,1
Люцерна	18	5,8	6,5	22,0	80	0,8
Конские бобы	35	5,7	10 ?	18,0	60 ?	1,7 ?

 $\Phi X = CB (\%) + (8 * C/5E)$ 

ФХ (силосуемость): <35 сложно, 35...45 средне, >45 легко



# Свойства кормовых культур



### Ферментационные характеристики кормовых культур

 $\Phi X = CB (\%) + (8 * C/5E)$ 

ФХ (силосуемость): <35 сложно, 35...45 средне, >45 легко

	С/БЕ	СВ (%) от урожая	ΦХ
Трава	1.7	20 % 25 30 35	34 39 44 49
Люцерна	0.8	30 35 40	36 41 46
Райграс	3.0	20	44
Кукуруза на силос	3.4	30	57

Должна быть подвяленной:

Трава > 30% CB Люцерна = 40% CB

Райграс может быть подвергнут силосованию сразу, но выделяется сок!



# Свойства кормовых культур



### Содержание сырой клетчатки в различных видах пастбищных угодий

		Побег	Начало бутонизации	Полная бутонизация	Начало цветения	Конец цветения
СК	GL 3 cuts		195	247	288	323
	Райграс	177	197	221	256	295
	Пырей ползучий		219	259	294	
	Лисохвост		184	254	315	350
	Белый клевер		148		188	209
			середина мая		начало июня	
	Одуванчик		138		190	
NEL	GL 3 cuts		6,9	6,3	5,9	5,5
	Райграс	7,1	7,1	6,8	6,4	6,2
	Пырей ползучий		6,5	5,8	5,2	
	Лисохвост		7,1	6,3	5,8	5,4
	Белый клевер		7,1		6,7	6,1



## Ферментация



Молочнокислые бактерии – преобразование водорастворимых углеводов:

Гомоферментативные: 1 х глюкоза в 2 х молочной кислоты

Гетероферментативные: 1 х глюкоза в 1 х молочной кислоты, 1 х уксусной кислоты, и 1 х СО<sub>2</sub>



# Ферментация



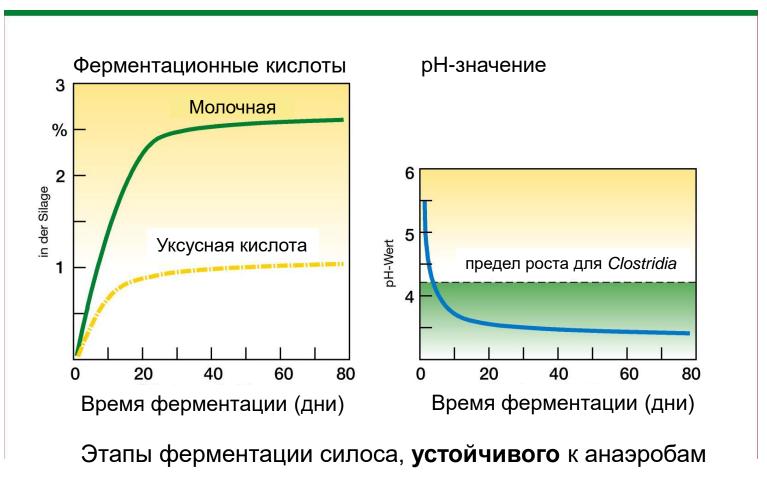
### Эпифитная микрофлора:

- Молочнокислые бактерии
- > Энтеро/Уксуснокислые бактерии (УК + СО₂ + иные продукты)
- ▶ Бактерии масляной кислоты (МК + CO₂ + биогенные амины)
- Дрожжи (спирт + CO<sub>2</sub>)
- Плесени (токсины + CO<sub>2</sub>)



# Анаэробная стабильность

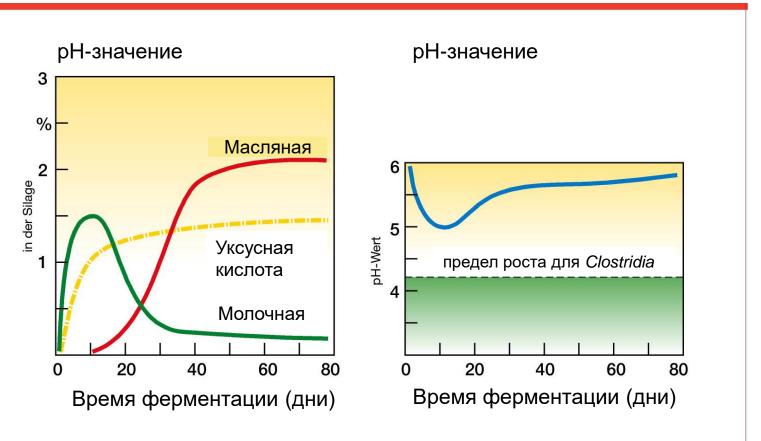


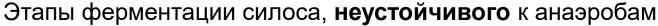




# Анаэробная стабильность









### Повторное нагревание / аэробная неустойчивость







# Повторное нагревание / эффекты



# Проблемы аэробной нестабильности:

- Черный слой
- Нагревание
- Плесени
- Токсины





# Повторное нагревание / эффекты



# Потери кукурузного силоса в хранилище из-за плесени (черного слоя)

Уровень потерь (Д*Ш*Т) в м	60 * 21 * 0,3
Потери (м³)	378
Плотность (кг СВ/м³)	800
Убытки от порчи (т СВ)	302,4
Убытки (€) в 40 €/т	12080



# В хранилище



# Потери из-за аэробной нестабильности в травяном или кукурузном силосе

Повышение температуры (°C)	Суточная потеря СВ (%)	Суточная потеря энергии (МДж NEL/кг СВ)
5	1,2	0,05
10	2,3	0,10
15	3,5	0,15
20	4,6	0,20
25	5,8	0,25
30		0,30
45		0,45

(Honig 1999, Gross 1988)



# В хранилище



### Потери от нагревания при различных условиях подачи

Еженедельная подача	Поступление воздуха	Потери СВ (%) за			Потер	энергі за	ии (%)
(м)	(м)	1 день ста	2 бильности	3 силоса	1 день ста	<b>2</b> абильності	3 и силоса
1	1	11	5	0	16	8	0
	2	25	23	14	38	34	21
2	1	2,5	0,5	0	4	1	0
	2	10,5	5	0	16	8	0
3	1	0,6	0	0	1	0	0
	2	4	1,3	0	7	2	0

(Honig 1999)



## Повторное нагревание





Fusarium, Alternaria

Микотоксины, полученные в полевых условиях

ДОН, ЗЕА, Охратоксины, Трихотеценовые микотоксины, Фузаровая кислота, Альтернариол, Фумонизины



Penicillium roqueforti





#### Амбарная плесень

#### Penicillium roqueforti

Рокфортин C, микофеноловая кислота, патулин, PR-токсин

#### Monascus ruber

Монаколины, цитринин

#### Aspergillus fumigatus

Веррукулоген, фумитреморген В

#### Byssochlamys spp.

Патулин, бисохламиновая кислота

#### Monascus ruber





# Консерванты и инокулянты



- Цель:
- ❖ улучшение ферментации (анаэробная стабильность) DLG AoA 1
- - улучшение гигиенического качества (аэробная стабильность)

  DLG AoA 2
- Тип:
- биологические/бактериальные (инокулянты)
- химический (консерванты)



# Консерванты и инокулянты



### Ферментация / кислотный состав / анаэробная стабильность

- Риск, обусловленный погодными условиями
- Содержание СВ (<30%) / уровень рН (>4,5 (СВ))

### Клостридии

- Масляная кислота, распад белка,
 NH<sub>3</sub> и увеличение рН

### Потери / риски

- CB: 0...>20%
- Риск для здоровья

### Потери в сельском хозяйстве

40 €/т силоса

400...8000 € на 1000 т силоса

### Энтеробактерии, гетероферм.

лактобактерии

- Уксусная кислота

### Потери / риски

- CB: 3...10%
- Потребление корма (ЕВ)

### Что делать?

- Контролировать содержание СВ
- Предотвращать загрязнения
- Ввод консервантов

**AoA DLG 1** 



# Консерванты и инокулянты



### Нагревание, гигиеническое качество / аэробная стабильность

- -самая распространенная проблема (ее имеют 70% ферм)
- -воздушная инвазия,
- -высококачественный грубый корм

### Дрожжи

- нагревание, увеличение pH <u>Потери / риски</u>
- CB: 3...>10%
- Энергия: 0,1...0,2 МДж NEL/кг СВ день

### Потери в сельском хозяйстве

40 €/т силоса

1200...8000 € на 1000 т силоса

#### Плесени

- -токсины, увеличение pH Потери / риски
- -CB: 1...>20%
- -Латентные проблемы, вызванные токсинами

### Что делать?

- Исключить воздух (покрытие, уплотнение, подача)
- Ввод консервантов

AoA DLG 2





# Решения от компании ADDCON

**ADDCON** 

Степень силосуемости	Вид культуры	Коэффициент ферментации	Рекомендации ADDCON
Трудносилосуемые культуры (CB < 30 %)	Травы и бобовые культуры	< 35	Kofasil® Liquid Kofasil® Stabil
Средне- и легкосилосуемые культуры (СВ > 30 – 40 %)	Травы, бобовые и цельнозерновые культуры	От 35 до 45	Kofasil® Liquid Kofasil® Stabil Kofasil® LAC Kofasil® FQM
Легкосилосуемые культуры (CB > 40 %) Травы, бобовые и цельнозерновые культуры		> 45	Kofasil® LAC  Kofasil® FQM  Kofa® Grain pH 5



### Преимущества продуктов ADDCON

**ADDCON** 

- Безопасность и технологичность продуктов
- Компенсация низкого содержания молочнокислых бактерий и сахаров в силосуемой массе
- Инактивация гнилостных м/о (клостридий в споровой и активной форме), а также плесеней и дрожжей
- Компенсация низкого содержания СВ и разницы по СВ партий при силосовании
- Высокая аэробная и анаэробная стабильность
- Независимость от погодных условий и погрешности трамбовки при силосовании
- Высокая эффективность сразу после внесения (химия 30 мин.)
- Снижение pH ≤ 4,5 в силосуемой массе через 24 72 часа
- Высокая кислото-, осмо- и термоустойчивость бактерий
- Короткая ЛАГ-фаза и время генерации
- Хороший метаболизм рабочих культур





# Kofasil® Liquid



Влияние СВ и консерванта на количество масляной кислоты и клостридий. Силос из травы первого укоса (*Dactylis glomerata*, Зараженная клостридиями).

СВ	С/БЕ	FC	контролі	Þ	LABI	nomo*	LABh 2% гл	omo* 1ЮКОЗЫ	Kofasil liquid	
			MK	Кл.	MK	Кл.	МК	Кл.	MΚ	Кл.
				(к	ислот	ы в % СВ, Кло	острид	ий в MPN/г С	M)	
22	3.1	47	4.6	1.1x10 <sup>6</sup>	1.3	9.6x10 <sup>5</sup>	0.4	2.5x10 <sup>4</sup>	0.0	n.d.
32	2.4	52	1.7	3.0x10 <sup>4</sup>	1.0	1.8x10 <sup>6</sup>	0.6	$3.7x10^3$	0.0	n.d.
42	2.0	57	1.1	$6.0x10^2$	0.3	n.d.	0.2	15	0.0	n.d.
52	1,7	65	0.0	1.1x10 <sup>2</sup>	0.0	n.d.	0.0	n.d.	0.0	n.d.

LAB - Гомоферментативные молочнокислые бактерии, МК - масляная кислота, Кл.- клостридии.

(Polip 2002)





### Влияние Kofasil® Liquid на качество ферментации



### Влияние Кофасил® Ликвид на ферментацию и содержание энергии

Период хранения	рН-	Ки	Кислоты (% СВ)			Оценка	NEL
		Молоч.	Уксус.	Масл.	– (% общ- N)	(DLG)	(МДж/ кг СВ)
Без добавки							
3 мес.	4.5	10.0	3.6	0.5	13.6	Ш	6.2
6 мес.	4.7	8.8	3.7	2.0	17.1	IV	6,2
9 мес.	4.8	7.0	4.4	2.8	21.5	V	6.1
С Кофасил <sup>®</sup> Ликвид (3 л/т)							
3 мес.	4.3	11.7	2.7	0.1	12.7	П	6.4
6 мес.	4.4	11.5	3.2	0.1	13.3	П	6.4
9 мес.	4.2	11.2	3.1	0.3	14.5	II	6.3

Трава, 2-й укос - подвяливание прекратилось через 1 день из-за ухудшения погоды (26 % СВ)

КОФАСИЛ<sup>®</sup> ЛИКВИД (3 л/т) в силосных бункерах на экспериментальной ферме FAL Braunschweig Содержание энергии в силосуемой культуре: 6,6 МДж NEL/кг СВ





### **ADDCON**

### Влияние Кофасил<sup>®</sup> LAC на параметры ферментации травяного силоса

Параметр	Конкурент	Кофасил® LAC
CB (%)	27.3	27.7
рН	4.3	4.1
ЛЖК (% СВ)		
Молочная	6.4	8.2
Уксусная	1.1	1.0
Масляная	2.1	0.6
Аммиачный азот (% общего азота)	10.0	7.0
Качество ферментации		
Баллы	60	87
Переваримость ОМ (%)	68.5	73.1
Энергия (МДж ЧЭЛ/кг СВ)	5.6	6.0









# Высокое количество КОЕ автоматически не гарантирует быстрого и низкого рН в силосе.

Необходимыми условиями являются:

- оптимально приспособленные и устойчивые в силосной среде бактерии,
- осмо- и температуроустойчивость
- эффективный метаболизм,
- короткое время генерации,
- короткая лаг-фаза,
- широкий спектр ферментации сахара

Влияние различных продуктов и плотности инокуляции (КОЕ/г силоса) на **рН на 3-й день**, зеленая рожь, 27% СВ

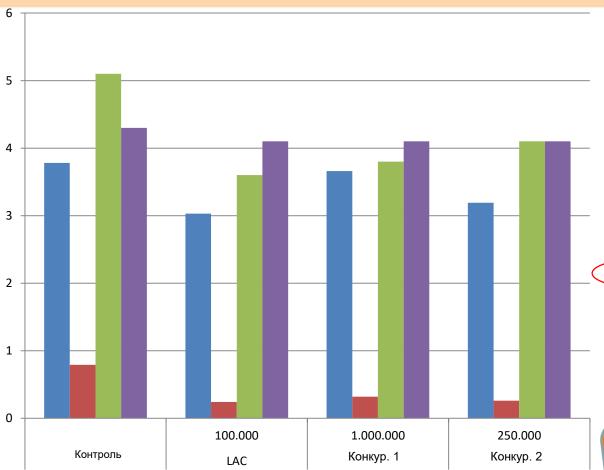
(HUB 2010)





## Kofasil® FQM





Высокое содержание **KOE** 

#### не гарантирует

наилучшие результаты ферментации в силосе.

- -трава 41% СВ
- -ферментация 76 дней,
- -рН через 3 дня

LA % FM

■ AA % FM ■ NH3-N % Nt ■ pH day 3

Влияние различных продуктов и плотности инокуляции (КОЕ/г силоса) на молочную кислоту (LA), уксусную кислоту (AA) и NH<sub>3</sub>-N от общего азота

Низкий NH3-N от общего N Отсутствие неправильной показывает:

- ферментации Меньшая деградация белков

(FAL 1999)



**ADDCON** 

# Параметры аэробной стабильности различных активных веществ / продуктов

	K	PLB	ALB	B&S 5	Nа- бенз.	К- сорбат	Ki112	SG
Дрожжи [lg КОЕ/г]	4,42	3,70	0,90	4,82	3,47	2,96	4,25	4,61
Аэроб. стабильн., [ч]	39,3	45,3	138	35,3	164	149,3	42,0	33,3
Восстановл. СВ [%]	93	98,0	96,1	94,3	100	100	95,0	95,9
Уксусная к-та [%]	2,19	2,47	2,83	2,13	1,86	2,02	1,99	2,08
Этанол [%]	2,76	3,40	3,09	3,39	0,74	0,56	3,57	3,71



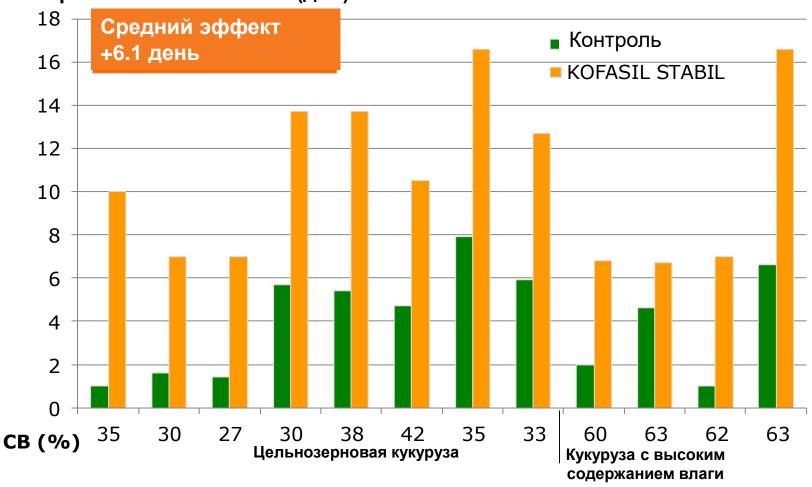
(Kleinschmidt et al. 2002)



# Kofasil® Stabil

### **ADDCON**

#### Аэробная стабильность (дни)



Влияние Кофасил STABIL на аэробную стабильность силоса

(LWK NdS 2010, SLU 2010, Skara 2010, HUB 2010)



# Спасибо за внимание!





Главный технолог: Захар Шафиков Z.Z.Shafikau@gmail.com Lakrua.ooo@gmail.com www.lakrua.by