

# Всегда ли соответствует заявленному качество силосных заквасок?



Г. Лаптев, д-р биол. наук, директор,  
 Е. Йылдырым, канд. биол. наук, биотехнолог,  
 Л. Ильина, канд. биол. наук, зав. лабораторией молекулярной генетики,  
 В. Филиппова, биотехнолог,  
 В. Солдатова, канд. с.-х. наук, главный специалист,  
 Н. Новикова, зам. директора, канд. биол. наук, ООО «БИОТРОФ»

Качество силоса и сенажа зависит от сочетания целого ряда факторов, основными из которых являются состояние исходного травостоя, плотности трамбовки и используемой закваски для силосования.

Однако, к сожалению, на российском рынке появляется все больше и больше заквасок для силосования без доказанной эффективности. Часть заквасок может оказаться просто бездейственной, а часть может серьезно навредить качеству силоса, сделав его опасным для здоровья крупного рогатого скота.

Так, в научной лаборатории ООО «БИОТРОФ» специалистами по молекулярно-генетическим исследованиям был проведен анализ микрофлоры 45-суточного силоса, заложенного в одном из животноводческих хозяйств Ленинградской области, который имел низкие биохимические показатели качества. Для силосования использовали произведенную в Московской области закваску на основе высушенных штаммов *Lactobacillus plantarum* и комплекса ферментов. Исследование силоса (табл. 1) проводили с использованием метода NGS-секвенирования (Next-Generation Sequencing).

Таблица 1

## Микробиологический состав силоса с закваской на основе высушенных штаммов *L. plantarum* и комплекса ферментов

Микроорганизмы	Доля, %
Лактобактерии	3,16
<b>Нежелательная микрофлора</b> (снижает показатели качества силоса):	
Актиномицеты	0,85
Клостридии	1,65
Кислот-утилизирующие бактерии	14,34
Бактероиды	78,36
Руминококки	0,83
Некультивируемые бактерии	0,23
<b>Патогены:</b>	
Буркхолдерии — возбудители сапа	0,23
Эрисипелотрихи — возбудители рожи	0,08
<b>Прочие</b>	0,27

К сожалению, неудачный результат при работе с конкретной закваской часто вызывает скептическое отношение ко всем подобным препаратам, причем эта тенденция нарастает.

В чем же причина неудач при силосовании?

NGS-секвенирование — это один из наиболее современных молекулярно-генетических методов исследования видового состава микробных сообществ, основанный на изучении особенностей структуры ДНК. Метод позволяет идентифицировать виды бактерий, не прибегая к их выделению и культивированию.

Из табл. 1 следует, что в силосе доминировали представители нежелательной микрофлоры — бактериоиды, снижающие питательность силоса (78%), и препятствующие подкислению кислот-утилизирующие бактерии (14%). Кроме того, были обнаружены опасные, в том числе и для крупного рогатого скота, патогены.

В лаборатории ООО «БИОТРОФ» регулярно проводится анализ соответствия реального видового состава и бактериального титра микроорганизмов, входящих в состав некоторых силосных заквасок, титру и видовому составу, заявленному производителем. Для этого используются молекулярно-генетические методы: секвенирование, T-RFLP-анализ (Terminal Restriction Fragment Length Polymorphism) и классические высевы на питательные среды.

В табл. 2 приведен пример исследования микробиологического сообщества, входящего в состав пяти заквасок на основе штаммов молочнокислых бактерий.

Из этой таблицы следует, что ни одна из исследованных силосных заквасок не соответствовала паспорту качества ни по видовому составу, ни по величине бактериального титра.

Результаты классических микробиологических высевов на питательные среды показали, что все закваски содержали в  $7-1 \times 10^{11}$  раз меньше обещанных полезных бактерий!

Кроме того, с использованием молекулярно-генетических анализов в составе всех заквасок были обнаружены представители нежелательной микрофлоры: клостридии, энтеробактерии, бактериоиды, актиномицеты, некультивируемые бактерии, кислот-утилизирующие бактерии и псевдомонады. Данные микроорганизмы, развиваясь в силосе, вызывают гнилостные процессы, препятствуют подкислению и снижают биохимические показатели качества силоса.

Также в составе заквасок были обнаружены патогенные для животных и человека микроорганизмы — *Staphylococcus* sp., *Fusobacterium* sp., *Catenibacterium* sp. и др. Так, *Fusobacterium* sp. — один из опаснейших патогенов для крупного рогатого скота. Данная бактерия ответственна за возникновение лактатного ацидоза, ламинитов и эндометритов.

Таблица 2

**Результаты исследования микробиологического сообщества пяти заквасок  
на основе штаммов молочнокислых бактерий**

Закваска	Состав и титр бактерий согласно паспорту качества, КОЕ/г (мл)	Реальный титр, КОЕ/г(мл)	Реальный состав микроорганизмов		Соответствие паспорту качества
Иностранный препарат (сухая)	<i>Lactobacillus buchneri</i> — $7,5 \times 10^{10}$	$1,7 \times 10^9$ ( $<$ в 65 раз)	Не выявлено	—	Не соответствует
	<i>Pediococcus pentosaceus</i> — $3,5 \times 10^{10}$		<i>Pediococcus</i> sp.	7,5%	
	Общий титр — $1,1 \times 10^{11}$		—	7,5%	
	Посторонняя микрофлора: не более $3,0 \times 10^6$	$2,1 \times 10^{10}$ ( $>$ в 7000 раз)	<i>Bifidobacterium</i> sp. (не выживают в силосе)	27,2%	
			Нежелательные*: энтеробактерии, актиномицеты, некультивируемые и кислот-утилизирующие	65,3%	
Российский препарат (сухая)	<i>Lactobacillus plantarum</i> — $1 \times 10^{10}$	$1 \times 10^{10}$	<i>Lactobacillus</i> sp.	23,5	Не соответствует
	Посторонняя микрофлора: не более $3,0 \times 10^6$	$3,3 \times 10^{10}$ ( $>$ в 11000 раз)	Нежелательные: <i>Bacillus</i> sp., пор. <i>Actinomycetales</i>	76,5	
Российская жидкая закваска № 1	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> и <i>Lactococcus lactis</i> — $5 \times 10^8$	$7 \times 10^7$ ( $<$ в 7 раз)	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> , <i>Lactococcus</i> sp.	8,3%	Не соответствует
	Посторонняя микрофлора: не допускается присутствие	$7,7 \times 10^8$	Нежелательные: клостридии, энтеробактерии, бактериоиды, актиномицеты, некульт., кислот-утилизирующие, псевдомонады	91,7%	
Российская жидкая закваска № 2**	9 видов лактобактерий — $1,0 \times 10^{16}$	$7,8 \times 10^5$ ( $<$ в $10^{11}$ раза)	Лактобактерии		Не соответствует***
	Посторонняя микрофлора: не допускается присутствие	$6,3 \times 10^3$	Нежелательные: клостридии, энтеробактерии, актиномицеты		
		1,0	Патогены: <i>Staphylococcus</i> sp.		
		$2,3 \times 10^5$	Дрожжи		

\* развитие данной микрофлоры в силосе приводит к потере питательности корма.

\*\* отсутствуют документы о государственной регистрации.

\*\*\* не соответствует информации на этикетке.

В чем же причина такого несоответствия реальных титров и микробиологического состава заквасок с заявленными?

Говоря о заквасках на основе лиофильно высушенных штаммов бактерий, следует подчеркнуть, что к этой вынужденной мере приходится прибегать зарубежным и некоторым российским производителям биоконсервантов в силу территориальной удаленности производственных предприятий от потребителя и ограниченного срока годности жидких заквасок.

Лиофильная сушка — это стрессовый фактор для любых бактерий, и активность микроорганизмов при попадании в силосную массу после «летаргического сна» восстанавливается не сразу, а через несколько часов и даже дней. К этому времени в силосе успевают развиваться спонтанные эпифитные нежелательные микроорганизмы. Жидкая закваска, содержащая штаммы в физиологически активном состоянии, не имеет отсроченного действия.

Кроме того, основной физиологической особенностью молочнокислых бактерий, входящих в состав большинства заквасок, является отсутствие способности к спорообразованию, в связи с этим при лиофильной сушке большая часть молочнокислых бактерий гибнет. Таким образом, эффективность высушенного препарата стремится к нулю.

Однако в сознании многих потребителей прочно закрепилось представление о том, что «импортное всегда лучше отечественного». Естественно, этим воспользовались иностранные компании, заполнив российский рынок заквасками без доказанной эффективности, далеко не всегда соответствующими высоким стандартам качества.

Основной же проблемой некоторых российских производителей заквасок, по нашим наблюдениям, является отсутствие профессионализма и достаточной технической оснащенности предприятий.

Известно, что эксплуатация ферментеров, необходимых при производстве заквасок, связана со многими факторами риска, которые можно разделить на две основные группы. К первой относятся риски, связанные с необходимостью защиты культивируемых микроорганизмов от заражения посторонней микрофлорой. Дело в том, что в промышлен-

ных масштабах производства существует множество источников заражения культуры, в том числе нестерильные воздушные фильтры, контаминация при внесении посевной культуры, упаковка в нестерильную тару и др. Поскольку в ферментере находится богатая питательная среда, благоприятная для развития микроорганизмов различных физиологических групп, при несоблюдении хотя бы одного из пунктов технологии, а также использовании устаревшего оборудования контаминация и бурное размножение посторонней микрофлоры неизбежны.

Ко второй группе относятся риски, связанные с управлением процессами ферментации (риск недостатка кислорода для аэробных культур, риск перегрева культуры и др.). Так, например, при «перегреве» питательной среды для роста бактерий при тепловой стерилизации происходит деструкция компонентов (витаминов, аминокислот), следствием чего становится замедление роста культуры и падение титра.

Еще одним важным моментом, который не учитывают некоторые производители заквасок, является способность многих микроорганизмов формировать ассоциации. Например, доказано, что дрожжи, нежелательные для процесса силосования, образуют устойчивые ассоциации с молочнокислыми бактериями, становясь компонентами закваски.

Нередко, стремясь к быстрому заработку, производители заквасок запускают в производство штаммы без научных доказательств их эффективности для правильного протекания процесса силосования и оценки механизмов действия заквасок.

Кроме того, большинство отечественных заквасок производится без регистрации, что означает полное отсутствие государственного контроля каждого из этапов производства и качества конечного продукта.

Таким образом, результатом применения подобных заквасок оказывается испорченный силос с низкой питательностью, контаминированный патогенами и представляющий опасность для крупного рогатого скота. Скармливание такого силоса неминуемо повлечет за собой падение удоев и заболеваемость крупного рогатого скота вплоть до выбраковки.