

Лекция 13
Состав и использование кормовых дрожжей в кормлении сельскохозяйственных животных

Таблица 1 - Химический состав кормовых дрожжей

Вещества, %	Дрожжи, выращенные на		
	Сульфитном щелоке и гидролизной барде	Зерно-картофельной барде	Мелассной барде
Протеин	45-52	48-56	47-55
Углеводы	13-16	22-25	14-17
Жиры	2-3	2-5	3-5
Безазотистые вещества	20-37	22-30	22-33
Зола	8-11	7-9	8-12

Таблица 2 - Содержание витаминов в клетках дрожжей

Витамин	Содержание, мг/кг
Тиамин	6,2 - 8,0
Рибофлавин	44 - 130
Пантотеновая кислота	28 - 44
Пиридоксин	23 - 30
Цианкобаламин	0,2
Никотинамид	500 - 504
Фолиевая кислота	11 - 23
Холин	1 660 - 2 910
Н-биотин	1,0 - 1,1
Эргостерин	2 080

Кормовые дрожжи - сравнительные характеристики питательной и биологической ценности.

Кормовые дрожжи – сравнительные характеристики питательной и биологической ценности.

Подобед Л.И., доктор с.- х. наук

На рынке кормовых добавок стран СНГ дрожжи известны давно. Однако только

сейчас в связи со значительным расширением ассортимента этих кормовых продуктов назрела необходимость сравнить их питательные характеристики и уточнить особенности эффективного использования в кормлении животных и птицы.

В широком биологическом понятии дрожжи – это группа нескольких видов одноклеточных грибов из различных классов (сумчатых, базидиальных, несовершенных). Слово «дрожжи» имеет общий корень со словами «дрожь», «дрожать», которые раньше применялись при описании вспенивания жидкости, зачастую сопровождающего брожение, осуществляемое дрожжами.

В зависимости от вида культивируемых организмов и назначения дрожжи делят на пекарские, пивные, спиртовые, винные, кормовые, и др. Несмотря на высокую кормовую ценность, все указанные группы дрожжей кроме кормовых имеют ограниченное значение в качестве источников питательных веществ в кормлении животных. Пищевые дрожжи используют в качестве кормового средства только в случае изменения их свойств, в связи с нарушением технологии производства или превышением сроков их хранения. При этом визуальные и биохимические характеристики таких дрожжей должны оставаться на уровне стандартов, характерных для кормовых дрожжей.

Кормовые дрожжи – это сухая концентрированная биомасса дрожжевых клеток, специально выращиваемая на корм сельскохозяйственным животным, птице, пушным зверям, рыбе. Вид кормовых дрожжей определяется штаммом гриба продуцента и средой, на которой выращены дрожжи конкретных штаммов.

В качестве штаммов- продуцентов кормовых дрожжей чаще всего используют микроскопические грибы рода: *Candida*, *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Torulopsis*. Однако для практического использования применяется несколько другая классификация кормовых дрожжей в зависимости от среды на которой выращивали дрожжевую клетку. В связи с этим различают гидролизные, классические кормовые и дрожжи БВК (белково-витаминный концентрат).

Если в качестве среды для культивирования дрожжевых грибов использованы гидролизаты древесных (опилки, стружка, щепы) и сельскохозяйственных (солома, мякина, лузга подсолнечника, кочерыжка кукурузы) отходов, конечным продуктом технологии является дрожжи гидролизные. Такого же качества продукт получают при выращивании дрожжей на сульфитных щелоках целлюлозно-бумажного производства.

Классические кормовые дрожжи получают путём выращивания грибов рода *Candida* (реже *Torulopsis*) на послеспиртовой барде, получаемой как отход в спиртовом производстве.

Дрожжи БВК- это продукт культивирования дрожжевых клеток на отходах переработки не растительного сырья- нефтепарафинах (паприн), низших органических спиртах – метаноле(меприн), этаноле(эприн), а также природном газе (гаприн).

Иногда в технологии производства дрожжей применяют операцию их обогащения витамином Д. Для этого фракцию культуральной жидкости после культивирования дрожжей направляют в колонку для ультрафиолетового облучения, а после выделения и сушки дрожжей фиксируют нарастание концентрации в них витамина Д более чем в 100 раз в сравнении с необлучёнными дрожжами.

Отдельные технологические и органолептические характеристики трёх указанных

групп дрожжей приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Некоторые технологические характеристики дрожжей разных групп.

Тип кормовых дрожжей	Среды для культивирования дрожжевых клеток	Структура готового кормового продукта	Цвет готового кормового продукта	Выход дрожжей на 1000 кг сухого сырья
Гидролизные	Древесные и сельскохозяйственные отходы	Порошок, гранулы	Жёлтый, тёмно-жёлтый	240-450
Кормовые классические	Послеспиртовая барда	Чешуйчатый порошок, гранулы	Светлокоричневый-коричневый	260-400
БВК	Парафины нефти, низшие спирты, природный газ	Порошок, гранулы	Светло-жёлтый-светло-коричневый	600-800

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что дрожжи всех трёх групп отличаются органолептически по структуре и цвету. Кормовые классические дрожжи, изготовленные на барде, имеют более тёмную окраску и чешуйчатую структуру. Эти же дрожжи отличаются относительно низким выходом готового продукта на единицу израсходованного сырья. Однако это совсем не означает, что указанная группа дрожжей проигрывает другим разновидностям рассматриваемой кормовой добавки по кормовой ценности.

В силу определённых особенностей технологии, разных синтетических свойств продуцента, неодинакового выхода готового продукта на единицу исходного сырья, поставляемые потребителю дрожжи имеют серьёзные различия, как по стоимости, так и по химическому составу готового продукта.

Сравнение химического состава дрожжей рассматриваемых групп (Табл.2.) свидетельствует, что питательность и биологические свойства этих протеиновых добавок имеют существенные различия.

Показатели	Дрожжи		
	Кормовые, на спиртовой барде	Гидролизные, на древесных отходах	БВК, на парафинах нефти, спиртах и газе
Сырой протеин, %	38-51	40-56	42-60,5

Белок по Барштейну, в % от сырого протеина	30-42 80-90	22-38 65-89	27-37 75-85
Переваримый протеин, %:			
для свиней	37-49	32-45	31-44
для птицы	35-48	31-44	29-39
для КРС	33-45	30-42	28-35
Концентрация пуриновых оснований, %	2-6	8-13	8-10
Концентрация пиримидиновых оснований, %	0-3	2-4	0-5
Вероятность накопления избытка РНК	Не значит.	Значит.	Значит.
Вероятность накопления живых клеток продуцента	Не значит.	Не значит.	Значит.
Обменная энергия, МДж/кг:			
для свиней	11,03	11,77	11,08
для птицы	12,28	12,09	12,8
для КРС	11,00	11,84	11,95
Сырая клетчатка, %	1,2-2,9	1,3-2,7	1,5-1,9
Сырые БЭВ, %	33-35	31-34	25,9-33
Сырая зола, %	3,9-7,1	4,4-7,7	5,9-7,8
Сырой жир, %	2,2-3,1	2,7-3,3	7,2-7,6
Моно и дисахариды, г/кг	3,9-8,8	3,2-5,1	8-8,5
Органические кислоты, г/кг	23	18	21
Ненасыщ. жирные кислоты, мг/кг	540	590	500
Холестерин, мг/кг	-	-	260
Пищевые волокна, г/кг	1,8	2,9	2,1

Первой отличительной чертой дрожжей разных групп являются существенные колебания по концентрации протеина, белка по Барштейну и небелкового азота. С точки зрения максимума протеина следует выделить дрожжи БВК. Однако, более стабильным составом отличаются классические кормовые дрожжи, хотя и при самом малом уровне сырого протеина в них. Кроме стабильности протеинового состава классические кормовые дрожжи выделяются самым большим процентом истинного белка и самой низкой концентрацией небелкового азота, а это – залог безопасного использования в кормлении молодняка свиней, птицы, крупного рогатого скота. Вряд ли стоит доверять дрожжам, производитель которых умалчивает показатель истинного белка и небелкового азота. Высокие показатели наличия небелкового азота свидетельствуют о попадании азотсодержащих питательных сред в готовый продукт. Небелковый азот дрожжей

животных, резкое ухудшение качества получаемой продукции.

Вторым положительным отличием классических кормовых дрожжей от продуктов, выращенных на гидролизатах и БВК, следует считать более низкую концентрацию в них пуриновых и пиримидиновых остатков нуклеиновых кислот. Это немаловажное положительное свойство- залог кормовой безопасности классических дрожжей в качестве фактора обуславливающего развитие мочекишечного диатеза у птицы и гуаниновой подагры у поросят. Известно (И.В.Петрухин, 1989), что накопление в дрожжах нуклеопротеидов становится причиной увеличения концентрации указанных азотистых оснований в крови и межклеточном веществе организма животных и птицы. Конечным продуктом обмена пуринов и пиримидинов является мочева кислота. Нарушения баланса её синтеза и удаления из организма приводит к подкислению крови, появлению мочевых камней в почках, отложению мочекишечных солей в суставах. При избытке мочевой кислоты в крови у птиц нарушается обмен воды в клоаке. Возникает болезненность, мацерация, развивается клоацит, снижается продуктивность и стимулируется развитие каннибализма. Птица, получавшая рационы с включением рекомендованных норм дрожжей, но содержащих избыток пуринов и пиримидинов, быстро стареет, у неё утолщаются суставы, стремительно изнашивается оперение, прогрессируют клоациты, часто возникает каннибализм. В этом смысле кормовые классические дрожжи можно считать самыми безопасными среди рассмотренной группы кормовых добавок. Во всяком случае, концентрация в них пуринов и пиримидинов ниже, чем у дрожжей гидролизных и БВК в 2-3,5 раза. Сложность установления концентрации нуклеопротеидов в условиях лабораторий комбикормовых заводов и птицефабрик не позволяет потребителю контролировать концентрацию этих веществ самим, а производители дрожжей «стесняются» регламентировать концентрацию указанных веществ в своём продукте. В практике приготовления кормовых добавок не известно ни одного случая, чтобы в дрожжах полностью отсутствовали пуриновые и пиримидиновые основания, а так же РНК. Всё дело только в концентрации этих веществ на единицу массы готовой кормовой добавки и норме ввода дрожжей в рацион животных. Опасение наличия нуклеотидных остатков в дрожжах ограничивает норму их ввода молодняку животных и птицы на уровне 3-5% по массе.

Следует обратить внимание, что дрожжи накапливают в своём составе моно и дисахариды (олигосахариды), органические кислоты, а БВК, кроме того, включает холестерин. Оценивать этот факт с точки зрения кормовых свойств можно неоднозначно.

Олигосахариды - это неотъемлемая часть дрожжевой стенки - основу которой составляют известная группа МОС. Поэтому наличие таких сахаридов придаёт дрожжевой стенке сорбтивные свойства, весьма полезные для пищеварения у животных и птицы с точки зрения сорбции микотоксинов. Это означает, что олигосахариды дрожжей не следует считать отрицательным их свойством. Органические кислоты дрожжей – стимуляторы желудочного пищеварения, способствующие росту переваримости протеина рациона животных и птицы. Эти кислоты стимулируют аппетит, и рост полезной микрофлоры в кишечнике.

Для более детального рассмотрения протеиновой питательности дрожжей разных групп следует проанализировать аминокислотный состав этих продуктов (Табл.3.).

Таблица 3.

Сравнительный аминокислотный состав дрожжей разных групп

Аминокислотный состав дрожжей, %

Показатели	Дрожжи					
	Кормовые		Кормовые		Гидролизные в среднем	БВК
			в сред- нем	на меляссе		
	utilis	fragleis				
Сырой протеин	43,7	48,5	48,3	44,9	51,8	57,1
Лизин	6,7	8,8	6,8	7,5	3,47	4,2
Метионин	1,2	1,5	1,7	2,0	0,31	0,6
Цистин	-	-	1,0	-	0,47	0,3
Триптофан	1,2	1,5	1,3	0,41	0,4	0,6
Аргинин	5,4	4,9	5,6	4,3	3,16	2,5
Гистидин	1,9	2,5	2,7	2,8	0,93	1,8
Треонин	5,5	5,5	4,2	5,5	2,5	2,8
Фенилаланин	4,3	3,9	4,2	-	2,3	2,9
Лейцин	7,0	9,9	7,6	7,3	8,6	7,0
Изолейцин	5,3	5,5	5,5	6,0	3,5	4,8
Валин	6,3	6,6	5,9	5,3	3,63	3,0
Сумма незаменимых аминокислот, в % от общего количества	44,8	50,6	46,5	41,1	31,3	30,5
Соотношение:						
аргинин : лизин	0,81:1	0,56:1	0,82:1	0,57:1	0,91:1	0,59:1
Соотношение:						
метионин : цистин	-	-	1,7:1	-	0,66:1	0,2:1
БЦБ, %	86,1	87,3	86,5	85,2	82,8	82,4

* аминокислоты даны в % от сырого протеина

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что кормовые дрожжи, приготовленные по классической технологии богаче гидролизных и БВК по концентрации незаменимых аминокислот. Независимо от субстрата и вида микроскопических грибов кормовые дрожжи характеризуются повышенной концентрацией лизина и метионина в сравнении с дрожжами гидролизными и БВК. Это, несомненно, способствует росту биологической ценности указанного кормового продукта по отношению к аналогам. В классических дрожжах понижено содержание аргинина по отношению к лизину, а соотношение метионин: цистин больше подходит для балансирования этих аминокислот у птицы. Повышение концентрации лизина и метионина, а также возрастание суммы незаменимых аминокислот обеспечивают более высокий показатель БЦБ у дрожжей кормовых классического производства.

Минеральный состав кормовых дрожжей разных групп варьирует в меньшей степени чем их питательность (Табл.4).

Таблица 4.

Сравнительный минеральный состав дрожжей разных групп.

Наименование элемента, г/кг	Дрожжи		
	Кормовые, на спиртовой барде	Гидролизные, на древесных отходах	БВК, на парафинах нефти
Кальций, %	0,6-0,8	0,40	0,57
Фосфор, %	0,9-1,4	0,95-1,33	0,9-1,34
Натрий, %	0,16	0,18	0,18
Калий, %	0,5	0,67	0,62
Магний, %	0,032	0,038	0,041
Хлор, %	0,005	0,008	0,011
Железо, мг/кг	32	39	35
Цинк, мг/кг	12,3-60	21,6-90	23,4-70
Медь, мг/кг	3,2-68	3,8-50	3,8-61
Марганец, мг/кг	45-100	55-60	67-90
Кобальт, мг/кг	0,5-0,9	0,78-0,88	0,54-0,78
Йод, мг/кг	0,04	0,05	0,04
Молибден, мг/кг	0,08	0,11	0,14

Следует указать, что дрожжи всех групп содержат больше фосфора, чем кальция, у них достаточно высокий уровень калия и низкая концентрация магния и хлора. В отношении микроэлементов следует отметить, что дрожжи богаты марганцем в них мало кобальта и йода. Велика опасность накопления в составе дрожжей молибдена, попадающего в них с питательными средами.

В кормовых дрожжах классического типа отмечается низкая концентрация тяжёлых металлов и вредных веществ при условии их приготовления на спиртовой барде или мялассе. В случае использования других субстратов, применяемых для культивирования кормовых дрожжей вопросы экологической чистоты приобретают актуальность и требуется обязательное тестирование таких дрожжей по уровню концентрации в них свинца, кадмия и других веществ, вызывающих отравления животных и резко ухудшающих качество полученной животноводческой продукции.

Часто ценность кормовых дрожжей определяют не только уровнем протеина и аминокислот в их составе, но и концентрацией витаминов, ценным источником которых эти продукты действительно являются.

Особую ценность представляют витамины группы В, накапливаемые дрожжевыми клетками в процессе своего синтеза. Поскольку витамины - есть активные участки ферментов синтеза дрожжевой клетки, накопление их концентрации происходит пропорционально росту дрожжевых клеток. Кутикула – оболочка дрожжей надёжно защищает витамины от деструкции в процессе сушки кормового продукта, она же защищает эти вещества от окисления при хранении дрожжей.

Оценить витаминную питательность дрожжей разных видов можно при анализе таблицы 5.

Таблица 5.

Сравнительный витаминный состав дрожжей разных групп, мг/кг

Наименование витамина, г/кг	Дрожжи		
	Кормовые, на спиртовой барде	Гидролизные, на древесных отходах	БВК, на парафинах нефти
Тиамин (В1)	11,4	9,9	10,2
Рибофлавин (В2)	75,9	106	103
Пантотеновая кислота (В3)	86	110	106
Холин (В4)	3200	2500	2560
Пиридоксин (В6)	26	31	30
Никотиновая кислота	350	234	190
Биотин (Н)	3,8	2,9	3,0
Фолиевая кислота (Вс)	20	45	33
Цианкобаламин (В12)	0,08	0,06	0,03
Токоферол (Е)	5	5	3

Данные таблицы 5 свидетельствуют, что кормовые классические дрожжи богаче гидролизных и БВК по концентрации тиамина, холина, никотиновой кислоты биотина и цианкобаламина. В свою очередь БВК и продукты, получаемые на основе гидролизатов, лучше обеспечены рибофлавином, фолиевой кислотой. Это означает, что при помощи дрожжей разных видов можно регулировать витаминную обеспеченность рациона по доступным витаминам группы В.

Таким образом можно считать, что классические кормовые дрожжи- проверенный и наиболее эффективный вариант обогащения рационов дрожжевым белком в сравнении с дрожжами гидролизными и БВК.

Однако следует обратить внимание на то, что классические кормовые дрожжи могут существенно отличаться по своим кормовым достоинством в пределах своей же группы. Чаще это зависит от наладки производства, стабильности сырьевой базы и культуры микробиологического процесса. Кормовые дрожжи хорошего качества получаются тогда, когда технологический процесс не прерывается, а объём производства превышает 40-50 т готового продукта в смену. Как правило, на крупных заводах установлен надлежащий контроль за качеством готового продукта, нет колебаний питательности дрожжей от партии к партии.

В последние годы на рынки СНГ поступают дрожжи, крупнейшего в России Сернурского дрожжевого завода, расположенного в республике Марий Эл. Есть классические дрожжи хорошего качества и на других Российских заводах.

Кормовые дрожжи, выращенные на спиртовых отходах по классической технологии, при сравнении с другими видами дрожжевых продуктов оказались эффективнее по продуктивному эффекту в опытах на птице и поросятах. Достоверно установлено, что применение дрожжей в оптимальных дозах позволяет дополнительно получить 0,5-0,8 т свинины, 1,5-2,0 т мяса птицы или 25-30 тыс. штук яиц на каждую скормленную тонну

белкового продукта.

Наблюдения, выполненные нами на птицефабриках Одесской и Полтавской областей показали, что дрожжи классического типа эффективно использовать для цыплят с возраста 2-х недель, продолжать весь период выращивания молодняка и яйцекладки несушек, после выращивания этого молодняка. Колебания доз включения дрожжей в состав комбикорма при этом находится в пределах 2-5%. В результате применения дрожжей сохраняется активный гомеостаз птицы, не фиксируются признаки мочекишечного диатеза, сроки хозяйственного использования птицы возрастают на 2-4 недели. У бройлеров классические дрожжи вызывают эффект улучшения вкусовых качеств мяса, способствуют накоплению белка в мышцах, обеспечивают быстрое созревание мышц при интенсивном росте.

Не менее значимый эффект отмечен при скормливании дрожжей поросётам, свиноматкам на подсосе и ремонтному молодняку. В свиноводстве за дрожжами хорошо укрепилось мнение как о факторе улучшения качества свинины, снижения скорости ожирения туш. Особым эффектом характеризуются классические дрожжи при выращивании свиней интенсивных гибридов, требующих качественного белка на начальных этапах роста (до 4-х мес. возраста). В этот период дрожжи стимулируют отложения белка в теле и рост внутренних органов животного.

Таким образом, применение классических кормовых дрожжей в составе рациона для сельскохозяйственных животных - лучший вариант использования дрожжевых добавок. Этот вариант обеспечивает увеличение роста животных, повышение продуктивности и, главное, не сопровождается ухудшением физиологического состояния, что может фиксироваться при скормливании дрожжей других видов.