

Рис. 3 – Гістограма зміни температури зерна в силосі № 4 протягом доби 21.09.2009 р.

З гістограми видно, що температура зернової маси ячменю в верхніх шарах підвищується з 10 до 18 годин дня. Тому найкращим часом вимірювання температури є 7 або 20 година, які дозволяють визначити реальну температуру зерна в силосі. На терміналі, де проводились дослідження, температуру зерна в силосах вимірюють о 6 годині ранку, що близько до оптимального часу.

Проведені дослідження дають можливість зробити такі висновки:

- 1) при підвищенні температури навколишнього середовища, температура повітря в силосі підвищується, оскільки металеві поверхні силосу мають високу теплопровідність;
- 2) температура повітря в силосі впливає на температуру верхніх шарів зернової маси, які мають безпосередній контакт з ним;
- 3) при нетривалому зберіганні, зернова маса ячменю поводить себе стабільно, без підвищення температури у внутрішніх шарах.

Література

1. Структурні зміни на ринку зерна в Україні // Зернові продукти і комбікорми. – № 1. – 2009. – С. 6-9.
2. Тернопідвіски ЗАТ «Темікс». – URL <http://www.temix.net>.

УДК 636.087.2

ВОПРОСЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЖМЫХА КУКУРУЗНОГО ЗАРОДЫША В КОМБИКОРМАХ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦЫ

Подобед Л.И., д-р с.-х. наук, профессор, г.н.с.
Институт животноводства УААН, г. Харьков

Приведены данные по химическому составу и питательности жмыха кукурузного зародыша. Показано его преимущество в кормлении животных и птицы.

Data on a chemical compound and nutritious ness of an oil cake of a corn germ are cited. Its advantage in feeding of animals and birds is shown.

Ключевые слова: жмых, кукурузный зародыш, химический состав, комбикорма.

Высокий спрос на кукурузное масло в мире обусловил существенный прогресс в наращивании объёмов его пищевого производства в Украине и России за последние годы. Переработка зародыша зерна кукурузы на качественное масло предусматривает полезное использование не более 10-15% массы исходного сырья. Остальная часть зародыша после тепловой обработки и отжима превращается в жмых кукурузного зародыша. По сути образовавшейся побочный продукт производства можно позиционировать как кормовой кукурузный концентрат (ККК) с превосходными вкусовыми для животных и птицы и питательными свойствами.

Щадящая, строго контролируемая по температурным параметрам, тепловая обработка приводит к мягкой денатурации белков кукурузного зародыша с образованием легкопереваримых полипептидов. Крахмал частично распадается на лёгкие декстрины и свободные сахара. Всё это позволяет утверждать, что углеводы и белки в процессе переработки зародыша на масло проходят достаточно эффективную тепловую обработку, сравнимую с известным процессом экструзии или экспандирования.

Однако в отличие от этих известных технологических процессов конечный продукт отжима кукурузного зародыша меняет не только свойства белков и углеводов, но и вследствие извлечения масла существенно накапливает уровень концентрации белка и легкодоступных углеводов.

Отжим сохраняет в образовавшемся жмыхе значительную часть жира (более 6 %), а в нём концентрируется витамин Е, группа водорастворимых витаминов, каротиноиды, легкодоступные минералы.

Клетчатка кукурузного зародыша практически не связана с лигнином и остаётся максимально доступной для ферментации микроорганизмами в желудочно-кишечном тракте сельскохозяйственных животных и птицы. В кормовом кукурузном концентрате нет никаких антипитательных веществ (ингибиторов

трипсина, антиферментов). На масло используется только качественный зародыш, не содержащий микотоксинов и тяжёлых металлов, вследствие этого в готовом жмыхе нет опасности накопления этих факторов, негативно влияющих на здоровье птицы.

Сочетание декстринизированного крахмала, жира и высокой концентрации частично денатурированных белков при одновременно высоком накоплении клетчатки в рассматриваемом продукте, превращает его в высококонцентрированный источник доступной энергии.

По органолептическим показателям кормовой кукурузный концентрат представляет собой сухую, измельчённую до оптимального размера частиц, рыхлую мучнистую, но слабо пылящую зерновую массу жёлтого цвета, с приятным запахом, сладковатым привкусом (рис. 1). Частички ККК легко крошатся и хорошо измельчаются до дерти разного гранулометрического состава на обычных зерновых мельницах.



Рис. 1 – Общий вид кормового концентрата кукурузы (жмыха кукурузного зародыша)

Кормовая масса не гигроскопична, хорошо сыпуча.

При характеристике химического состава кормового кукурузного концентрата (жмыха кукурузного зародыша) (табл. 1) для начала его лучше сравнивать с экструдатом зерна кукурузы. При этом легче оценить степень и пользу биохимических превращений в составе предлагаемого корма в процессе его переработки.

Из таблицы 1 видно, что кормовой кукурузный концентрат несколько проигрывает экструдату кукурузы по уровню обменной энергии ($-7,8\%$). Это обусловлено исключительно более высоким уровнем клетчатки в его составе, которая и снижает показатель переваримости сухого вещества, а, значит, и накопления обменной энергии в нём. Однако по нашему мнению вследствие высокой переваримости в рассматриваемом продукте самой клетчатки, имеющей слабую лигнификацию, её негативный эффект на снижение концентрации доступной энергии будет достаточно небольшим. Поэтому по факту уровень обменной энергии в кукурузном концентрате будет не ниже, а даже несколько выше, чем у экструдата кукурузы. Это означает, что расчётный уровень обменной энергии приведённый в таблице 1 для ККК будет ниже фактического, если выполнить прямые опыты по калориметрическому определению энергетики этого корма.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав и питательность кормовых продуктов из зерна кукурузы

Показатель	Кукурузный экструдат	Жмых кукурузного зародыша (кормовой кукурузный концентрат)	В % к кукуруз- ному экструдату
Сухое вещество, %	87,5	91,6	–
Влажность, %	12,5	8,4	–
Обменная энергия для птицы, ккал/100 г	332	306	92,2
Зола, %	1,9	8,08	425
Сырой протеин, %	8,9	17,84	200,4
Сырой жир, %	4,0	6,52	163
Сырая клетчатка, %	2,8	4,5	155
БЭВ, %	71,2	54,7	76,8
В т.ч. крахмал + сахар, %	64,9	53,4	86,9
Линолевая кислота	1,8	0,818	45,4
Ca, %	0,02	0,2	1000
P, %	0,25	1,82	728

Нет сомнения, что ККК следует рассматривать как эффективный концентрат белка, ибо его уровень в корме возрастает более чем в два раза по сравнению с экструдатом кукурузного зерна.

Полезно, что с основной массой извлекаемого жира из кукурузного зародыша удаляется значительная часть линолевой кислоты. Это делает рассматриваемую добавку просто необходимой для рационов птицы, в которые включают подсолнечное или соевое масло в качестве компенсатора избытка линолевой кислоты в этих продуктах..

Зародыш более существенно, чем зерно снабжён минералами, вследствие этого все они и в достаточно высокоусвояемой форме накапливаются в жмыхе. Установлено, что только по кальцию рост превышает в 10 раз и по фосфору — в 7,3 раза по сравнению с кукурузным зерном. Особенно следует отметить рост накопления в корме фосфора — более 15 г на 1 кг.

Абсолютно естественно, что зародыш всегда накапливает больше незаменимых аминокислот, чем эндосперм в любом известном виде кормового зерна. В силу этого аминокислотный состав белка жмыха кукурузного зародыша также кардинально отличается от белка кукурузы и в лучшую сторону с точки зрения его питательной ценности (табл. 2).

Жмых кукурузного зародыша полностью меняет известный стереотип, закрепившийся за кукурузой, как обладающей самой низкой полноценностью белка среди всех известных зерновых. Сравнение белков зерна и жмыха кукурузного зародыша свидетельствует, что лизина в жмыхе зародыша накапливается до 0,89 %, что выше, чем в кукурузном экструдате в 3,4 раза, а метионина — 0,68 %, что соответственно выше в 3,8 раза. В целом сумма незаменимых аминокислот в составе ККК превышает кукурузный экструдат в 2,14 раза. Это серьёзная разница позволяет утверждать, о концентрировании не только общего количества белка, но о позитивном эффекте существенного возрастания его биологической ценности.

Заметим, что аминокислотный профиль жмыха кукурузного зародыша существенно отличается от профиля белка экструдата и максимально приближен к профилю аминокислот в белке нормы у яйценоских кур (рис. 2).

Таблица 2 – Сравнительный аминокислотный состав кукурузного экструдата и жмыха кукурузного зародыша (мг/100г)

Показатели	Кукурузный экструдат		Кормовой концентрат кукурузы (жмых кукурузного зародыша)	
	Валовое содержание	Усвояемые	Валовое содержание	Усвояемые
Протеин, %	8,90	7,10	17,84	15,20
Валин	0,30		0,95	
Треонин	0,30	0,26	0,34	
Метионин	0,18	0,17	0,68	0,64
Метионин+цистин	0,36	0,31	1,09	0,95
Изолейцин	0,23		0,72	
Лейцин	0,81		1,30	
Фенилаланин	0,37		0,67	
Гистидин	0,27		0,57	
Аргинин	0,40	0,36	0,57	0,51
Лизин	0,26	0,23	0,89	0,79
Триптофан	0,07	0,06	0,13	0,11
Итого незаменимых	3,19		6,82	
Серин	0,35		0,42	
Глутаминовая кислота	1,32		2,28	
Пролин	0,59		0,71	
Глицин	0,30		0,94	
Аланин	0,47		1,17	
Аспарагиновая кислота	0,52		0,38	
Тирозин	0,35		0,64	
Итого заменимых	3,90		6,54	

Примечание: пустые места означают отсутствие экспериментальных данных

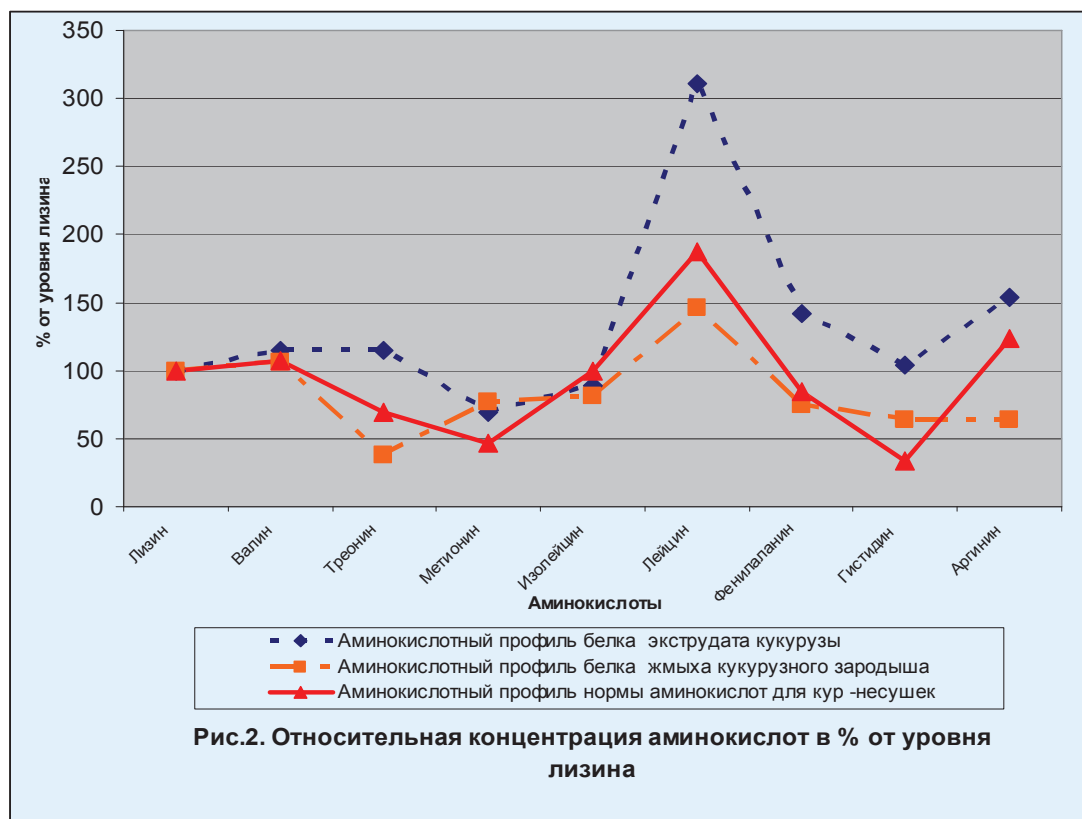


Рис.2. Относительная концентрация аминокислот в % от уровня лизина

Это означает, что кормовой кукурузный концентрат лучше обеспечивает баланс основных незаменимых аминокислот для птицы, чем просто кукурузный белок, т.к. скорости концентраций его аминокислот ближе к установленной норме кормления птицы.

В дополнение к этому при включении кормового кукурузного концентрата в рационы птицы его следует рассматривать как вкусо-ароматический стимулятор потребления корма при одновременно высоком уровне доступной энергии и протеина.

Кормовой кукурузный концентрат можно вводить в рацион, начиная с престартового нулевого рациона для птицы всех видов. В нулевой рацион ККК включают в дозе 5-10 % по массе комбикорма, что обеспечивает достаточную вкусовую чувствительность у птицы к его введению. На фоне использования кукурузного жмыха цыплята быстро приучаются к максимальному потреблению сухих комбикормов и энергично набирают массу в первые дни жизни. При этом существенно возрастает скорость приёма корма.

В стартовые рационы птицы (2-7 недель жизни) кукурузный концентрат вводится в дозе 10-15 % по массе взамен кукурузного экструдата и части жмыхов и шротов масличных, в т.ч. и сои, что уменьшает стоимость рациона в целом при полном сохранении продуктивного эффекта.

Кукурузный жмых — эффективный улучшатель товарных и вкусовых качеств куриного мяса бройлеров, уток, гусей. При включении добавки в комбикорма для мясной птицы в дозе 12-15 % по массе в стартовые и ростовые рационы этот эффект проявляется в виде нормализации цвета тушек, улучшения вкусовых свойств мяса, опережающего накопления мышечной ткани.

Особое значение приобретает ККК при введении в рацион племенных кур-несушек и петухов, индек, гусей, уток, перепелов и фазанов.

Включение этого кормового продукта в комбикорм в дозе 15-20 % по массе отражается, в первую очередь, на воспроизводительных качествах птицы. Существенно вырастает яйценоскость и улучшается оплодотворяемость и выводимость яиц. Этому способствует не столько легкодоступный протеин и энергия добавки, сколько накопление в ней больших концентраций каротина, витамина Е и витаминов группы В. Хорошо известна повышенная способность птицы, извлекать эти биологически активные вещества из кукурузы и использовать их при строительстве основных структур яйца. Вот по этой причине существует прямая и тесная корреляция между уровнем введения кукурузного концентрата и накоплением витаминов в яйце. Это накопление делает понятным причины увеличения процента оплодотворяемости и, особенно, выводимости яиц у птицы.

Товарная несушка на фоне применения кукурузного жмыха в её рационе (до 20 % по массе) несколько повышает яичную продуктивность и приближает показатель яйценоскости к максимально возможному. Однако главный эффект применения добавки у такой птицы — это существенная нормализация массы яйца, стремящейся к средней величине и получение продукта с насыщенным природным цветом желтка. В этом смысле яйца промышленного производства приобретают идеальный товарный вид (правильная форма, одинаковый размер, оранжевый цвет желтка с истинными каротиноидами).

Жмых кукурузного зародыша — кормовой кукурузный концентрат характеризуется приемлемой ценой единицы массы протеина + энергии. За счёт этого такой добавкой можно заменить часть кукурузы и дорогостоящих белковых кормов (соя, дрожжей). В результате правильного подбора компонентов при включении кукурузного концентрата в рацион в дозе 15-20 % по массе комбикорма стоимость кормовой смеси можно уменьшить как минимум на 5-8 %.

Следует помнить, что для птицеводческих хозяйств, не располагающих кормовыми запасами кукурузы, жмых кукурузного зародыша можно рассматривать как фактор адекватно и эффективно её заменяющий в половинной дозе с существенным возрастанием уровня усвояемого протеина.

Промышленное производство кормового концентрата кукурузы (ККК) высокого качества в достаточных объёмах налажено в южных областях Украины и России.