

Исследование микрофлоры экструдированных кормовых смесей в процессе хранения

Шаповаленко О.И., Супрун-Крестова Е.Ю., Шаран А.В., Грегирчак Н.Н.
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев

Хранение комбикормов было и будет одним из главных направлений отрасли кормопроизводства. Комбикорм является более сложным объектом хра-

нения по сравнению с зерновой массой, мукой или крупами. Это обусловлено большим разнообразием компонентов, которые входят в его состав.

Длительное и неправильное хранение комбикормов значительно снижает их качество и кормовые свойства.

Изучение микрофлоры комбикормов – важный этап их производства, поскольку бурное развитие микроорганизмов может стать причиной не только ухудшения показателей качества продукта, но и нанести вред здоровью животных. Например, кишечная палочка *Escherichia coli* (наиболее распространенные бактерии среды микроорганизмов, которые обитают в кишечнике животных) – возбудитель колибактериоза молодняка животных. Это тяжелая септическая инфекция, которая является причиной высокой смертности животных. Паратифозные бактерии типа *Salmonella* – возбудители токсикоинфекций животных. Анаэробные микроорганизмы и выделяемые ими токсины вызывают заболевание ботулизмом, доброкачественные опухоли, анаэробную дизентерию ягнят и т.д.

Развитие микрофлоры в комбикормах проходит значительно интенсивнее, чем в зерне, за счет присутствия значительного количества биологически активных веществ, которые являются благоприятной средой для жизнедеятельности грибов и бактерий. Кроме обычной микрофлоры (например, спорообразующих бактерий *Bacillus subtilis* или *Pseudomonas heribcola*) в процессе хранения развиваются плесенные грибы, среди которых обнаруживаются и токсичные виды – продуценты опасных для здоровья животных метаболитов.

Именно поэтому целью наших исследований было определение динамики развития микрофлоры экструдированных кормовых смесей в процессе хранения.

Экструдированные кормовые смеси разработаны в Национальном университете пищевых технологий на кафедре хранения и переработки зерна. В состав смесей входит зерно пшеницы, кукурузы, ячменя и сои в определенных соотношениях, обусловленных их физико-механическими свойствами.

В продуктах определяли следующие микробиологические показатели: общее количество микробных клеток, присутствие бактерий паратифозной группы (сальмонеллы), наличие энтеропатогенных штаммов кишечной палочки, а также анаэробов. Исследования проводились на

кафедре биотехнологии микробного синтеза НУИТ.

Исследуемые образцы хранили на протяжении двух месяцев в условиях, принятых в практике комбикормовых заводов, при температуре 0°C и 20°C, что соответствовало средней температуре зимнего и летнего периодов. Исследования проводились со свежеприготовленными продуктами, а также экструдатами, которые хранились 30 и 60 суток. Влажность образцов на общую массу составляла: для экструдированной пшенично-ячменно-соевой смеси составом 25:53:22 – 7,8%; а составом 25:56:19 – 7,8%; для экструдированной кукурузно-ячменно-соевой смеси составом 25:62:13 – 7,6%; составом 25:66:9 – 7,6%.

Определение производилось методом посева клеток на плотные среды: общая обсемененность – на среде МПА (мясопептонный агар), бактерии паратифозной группы (сальмо-

неллы) и энтеропатогенные штаммы кишечной палочки – на среде Эндо; анаэробы – на пологих столбцах с использованием в качестве среды МПА. Чашки Петри и столбцы выдерживали в термостате на протяжении 3 суток при температуре 30°C. Определение общей токсичности продуктов проводили экспрессным методом на рыбках гуппи. Данный метод основан на выделении ацетона из продуктов жир- и водорастворимых фракций токсических веществ с последующим влиянием этих фракций на аквариумных рыбок гуппи. Токсические вещества поступают через жабры в кровь, обходя защитные механизмы пищеварительной системы, и взаимодействуют не только с эпидермальными клетками кожи, которые имеют свою специфику реагирования, а с организмом в целом.

В качестве репеллента количественного и качественного состава микро-

Таблица 1. Изменение микробиологических показателей кормовых смесей в процессе хранения при температуре 20°C

Образцы	Срок хранения, сут.	Общая обсемененность, КОЕ/г	Бактерии паратифозной группы	Энтеропатогенные бактерии	Анаэробы	Вредность для рыб
№1	0	$20 \cdot 10^4$	н/о	н/о	н/о	нетоксичный
	30	$14 \cdot 10^4$	н/о	н/о	н/о	нетоксичный
	60	$11 \cdot 10^4$	н/о	н/о	н/о	нетоксичный
№2	0	$17 \cdot 10^4$	То же	То же	То же	То же
	30	$12 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	60	$10 \cdot 10^4$	"	"	"	"
№3	0	$7 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	30	$4 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	60	$2,4 \cdot 10^4$	"	"	"	"
№4	0	$5 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	30	$3 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	60	$1,7 \cdot 10^4$	"	"	"	"

Таблица 2. Изменение микробиологических показателей кормовых смесей в процессе хранения при температуре 0°C

Образцы	Срок хранения, сут.	Общая обсемененность, КОЕ/г	Бактерии паратифозной группы	Энтеропатогенные бактерии	Анаэробы	Вредность для рыб
№1	0	$20 \cdot 10^4$	н/о	н/о	н/о	нетоксичный
	30	$15 \cdot 10^4$	н/о	н/о	н/о	нетоксичный
	60	$9 \cdot 10^4$	н/о	н/о	н/о	нетоксичный
№2	0	$17 \cdot 10^4$	То же	То же	То же	То же
	30	$12 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	60	$7 \cdot 10^4$	"	"	"	"
№3	0	$7 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	30	$3,2 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	60	$2 \cdot 10^4$	"	"	"	"
№4	0	$5 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	30	$2,6 \cdot 10^4$	"	"	"	"
	60	$1,1 \cdot 10^4$	"	"	"	"

Примечание:

образец №1 - экструдированная пшенично-ячменно-соевая смесь составом 25:53:22, влажность 7,8%;

образец №2 - экструдированная пшенично-ячменно-соевая смесь составом 25:56:19, влажность 7,8%;

образец №3 - экструдированная кукурузно-ячменно-соевая смесь составом 25:62:13, влажность 7,6%;

образец №4 - экструдированная кукурузно-ячменно-соевая смесь составом 25:66:9, влажность 7,6%;

н/о - не обнаружено.

организмов были приняты нормы для кормов, то есть общее количество микроорганизмов не должно превышать $5 \cdot 10^5$ КОЕ/г.

Результаты исследований по изучению динамики развития микрофлоры экструдированных кормовых смесей в процессе хранения приведены в табл. 1 (при температуре 20°C) и табл. 2 (при температуре 0°C). Анализ данных табл. 1 и табл. 2 указывает на отсутствие в исследуемых образцах анаэробных бактерий, бактерий группы кишечной палочки и *Salmonell* на протяжении всего периода хранения при определенных температурах.

Результаты исследования МАФАМ показали, что при хранении образцов при температурах 0°C и 20°C наблюдается уменьшение общего количества микробных клеток в 2,4...1,7 раза для экструдированных пшенично-ячменно-соевых смесей и в 4,5...2,9 раза для экстру-

дированных кукурузно-ячменно-соевых смесей.

Необходимо отметить, что показатели общего количества микробных клеток для всех образцов не превышают допустимые нормы. Незначительное накопление микроорганизмов в процессе хранения связано как с невысокой влажностью образцов, так и с комплексным воздействием высоких температур и давления при экструзионной обработке.

Рассматривание посева на МАФАМ показало 3 вида типовых колоний, которые для детального изучения были подвергнуты микроскопированию:

1. Колонии белого цвета с неравномерными ризоидными краями достаточно больших размеров оказались короткими палочкообразными бактериями;
2. Колонии меньшего размера кремово-розового цвета, со светлыми краями и потемнением в середине

(молодые, в процессе старения приобретают коричневую окраску) – длинные палочкообразные бактерии.

3. Колонии небольших размеров правильной шарообразной формы ровными краями яркого желтого цвета. Это шаровидные бактерии – диплококки, размещенные попарно.

Токсико-биологический анализ исследуемых образцов, который проводили на рыбах гуппи, не обнаружил признаков токсичности на протяжении всего периода хранения.

Таким образом, изучение микробиологического состояния исследуемых образцов показало, что экструдированные кормовые смеси в процессе хранения на протяжении двух месяцев не приобретают токсичных свойств, общее количество микробных клеток для всех образцов не превышает допустимые нормы. Соответственно, они могут быть использованы для откорма сельскохозяйственных животных и птицы на протяжении всего срока хранения.