

УДК 664.951.022.392.7

Борисова Л. П., Губанова А. Г., Битютская О. Е.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ИЗ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА

В последние годы в Украине резко снизилось производство кормовых продуктов, что явилось существенным сдерживающим фактором развития животноводства. Недостаток в кормах животного происхождения приводит не только к недобору животноводческой продукции, но и вызывает перерасход растительных кормов при производстве говядины на 30-35%, свинины – 20-25%. Правильно сбалансированный рацион скота должен включать от 3 до 10% животных белков. Каждая тонна белкового корма сберегает 3,5 т зерна или 4,0 т картофеля [1].

Во многих зарубежных странах (США, Канада, Норвегия, Англия, Дания, Скандинавия) все шире разворачивается производство рыбного силоса (РС), который по усвояемости белка значительно превосходит рыбную муку [2].

РС представляет собой измельченное рыбное сырье, консервированное преимущественно химическим способом. В качестве консервантов в нашей стране при производстве рыбного фарша используют в основном поваренную соль и пиросульфит натрия [3], за рубежом – органические и минеральные кислоты. Из органических кислот наибольшее применение находят муравьиная (обладает сильным антисептическим эффектом) и пропионовая (обладает ингибирующим действием на плесени и спорообразующие бактерии) кислоты. реже используют сорбиновую и бензойную кислоты, которые также повышают устойчивость рыбных силосов при хранении, ингибируя рост дрожжей и плесневой микрофлоры [2].

В Украине одним из источников получения РС может служить недоиспользуемый черноморский шпрот (*Sprattus sprattus*), объемы которого превышают 20,0 тыс.т.

Цель настоящей работы состоит в разработке и обосновании рациональных экономически целесообразных режимов получения рыбного силоса (РС) из черноморского шпрота длительного срока хранения в естественных условиях.

Достижение поставленной цели предусматривает решение следующих основных задач:

- выбора эффективного и экономически целесообразного консерванта;
- разработки способа обработки рыбы, позволяющего увеличить сроки хранения РС в естественных условиях;
- изучения химического состава РС и динамики изменений его некоторых показателей качества в процессе хранения;
- изучения биологической и кормовой ценности РС.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА ИЗ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА

Общий химический состав определяли согласно ГОСТу 7636-85 [4]; аминокислотный состав – с помощью аминоканализатора КИА-3В «Hitachi», жирно-кислотный состав – спектрофотометрическим методом [5]; минеральный состав – пламенным спектрофотометром ААС-30; содержание кислотных, перекисных и альдегидных чисел по унифицированной методике [6].

Технологическая схема изготовления РС предусматривает прием сырья, его измельчение, консервирование, упаковывание, маркировку и хранение.

С целью инактивации собственных протеолитических и липолитических ферментов шпрота, а также ингибирования развития процессов микробиологической порчи нами была проверена возможность предварительной термической обработки измельченного сырья при различных режимах.

В качестве консерванта термически обработанного рыбного фарша была использована муравьиная кислота – 2% к массе фарша, обеспечивающая активную кислотность РС на уровне рН 4,0-4,5 (образец 1).

Одновременно была апробирована возможность консервирования термически необработанного рыбного фарша смесью муравьиной и пропионовой кислот по 0,75% каждой к массе фарша, рН 4,0-4,5 (образец 2) и смесью муравьиной и серной кислот – 1,0% и 1,5% соответственно к массе фарша, рН 4,0-4,5 (образец 3).

Фарш с внесенным в него консервантом после тщательного перемешивания был поставлен на хранение при температуре окружающей среды в условиях, защищенных от солнечного света и атмосферных осадков.

Химический состав РС приведен в табл. 1. Содержание сырого протеина в нем составляет 13,0-15,0%, последний характеризуется всеми незаменимыми АК с преобладанием лизина и лейцина (табл. 2). Минеральные вещества (2,0-2,5%) обеспечивают присутствие в РС всех необходимых для организма животных макро- и микроэлементов (табл. 3). Липиды (12,0-15,0%) содержат до 20,0-34,0% полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Среди ПНЖК доминируют линолевая и докозагексаеновая кислоты, составляющие до 70% ПНЖК.

Биологическая активность липидов РС на уровне 11,2 ед. на 1 г жира (табл. 4). Следует отметить, что указанные жирные кислоты относятся к эссенциальным и обеспечивают нормальный рост организма животного, его липидный и холестеринный обмен; при их недостатке на коже животных возникают дерматозы, сопровождающиеся потерей шерсти и некрозами, нарушается деятельность почек и др. [7]. Калорийность РС изменяется в пределах 160-196 ккал на 100 г.

На рисунке приведена динамика некоторых показателей качества РС в процессе хранения. В процессе 9-ти месяцев хранения в естественных условиях в РС отсутствовали порочащие признаки, свидетельствующие о развитии белковой, липидной и микробиологической порчи. Тем не менее, гидролиз белка имеет место во всех исследуемых образцах: содержание АЛО в них возросло в 1,7-2,6 раз – с 37,8 мг% в начале опыта до 65,0-100,5 мг% через 9 мес. хранения (рисунок, а) при ПДК 200,0 мг% [8]. Предварительная термообработка фарша тормозит развитие гидролитических процессов белка на 35%.

Изменение первичных продуктов окисления РС носит экстремальный характер (рисунок, б), в течение первых четырех месяцев идет интенсивный процесс

накопления перекисей (особенно в образцах 2 и 3), затем с накоплением вторичных продуктов окисления липидов (ПОЛ) – альдегидов, кетонов, оксикислот и их активизацией отмечается некоторое падение уровня перекисей.

Таблица 1

Химический состав рыбного силоса из черноморского шпрота

Фарш консервированный:	Массовая доля, %				рН	Калорийность, ккал/100г
	влага	белок	липиды	минеральные вещества		
смесью муравьиной и пропионовой кислот	69,2	15,0	12,7	2,2	4,1	174,0
смесью муравьиной и серной кислот	68,8	13,1	12,2	2,4	4,0	162,0
муравьиной кислотой после пастеризации фарша	65,5	14,8	15,2	2,5	4,3	196,0

Таблица 2

Аминокислотный состав рыбного силоса из черноморского шпрота

Наименование аминокислот	Массовая доля, %	Наименование аминокислот	Массовая доля, %
Незаменимые АК, в т.ч.:	25,14	Заменимые АК, в т.ч.:	30,29
валин	3,01	аланин	4,14
гистидин	2,02	аргинин	2,59
изолейцин	3,01	аспарагиновая кислота	5,80
лейцин	4,35	глицин	2,65
лизин	5,23	глутаминовая кислота	7,16
метионин	1,76	пролин	2,47
треонин	3,07	серин	2,86
триптофан	0,56	тирозин	1,86
фенилаланин	2,13	цистин	0,76

Таблица 3

Минеральный состав рыбного силоса из черноморского шпрота

Наименование элемента	Массовая доля, мг %	Наименование элемента	Массовая доля, мкг %
Макроэлементы, в т.ч.:	1165,0	Микроэлементы, в т.ч.:	6157,0
калий	360,0	железо	4500,0
кальций	330,0	кобальт	7,0
магний	42,0	марганец	330,0
натрий	148,0	медь	220,0
фосфор	285,0	цинк	1100,0

**ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ ДОБАВКА
ИЗ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА**

Таблица 4

Характеристика липидов рыбного силоса из черноморского шпрота

Наименование показателя	Массовая доля, %	Наименование показателя	Единица измерения	Массовая доля, %
Полиненасыщенные жирные кислоты, в т.ч:	31,3	Насыщенные жирные кислоты	%	36,2
с 18:2	8,2	Мононенасыщенная с 18:1	%	28,1
с 18:3	0,8	Биологическая активность	ед./1 г жира	11,2
с 20:4	2,1	Число омыления	мг КОН/1 г жира	214,0
с 20:5 с 22:5	4,2	Йодное число	% I ₂	140,5
с 22:6	16,0	Неомыляемые вещества	%	2,3

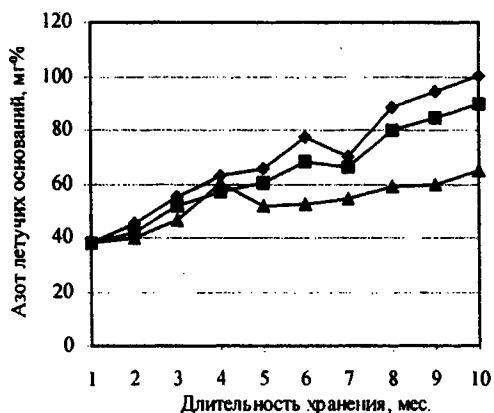
Следует отметить, что процессы накопления вторичных ПОЛ довольно активно протекают во всех образцах (рисунок, в). Однако в образцах 1 и 2 заметно некоторое торможение процессов окисления, соответственно на 6,5 и 11,0% по сравнению с 3 образцом, что может быть объяснимо влиянием пропионовой кислоты [7] в одном случае и термическим воздействием в другом. Последнее, кроме того, позволяет практически вдвое затормозить процессы гидролиза липидов (рисунок, г) в образце 1 против образцов 2, 3, приготовленных лишь с использованием консервантов.

Внешний вид исследуемых образцов также различен – образец 1 имеет светло-серый цвет и пастообразную консистенцию против темно-серого и жидкой в образцах 2 и 3.

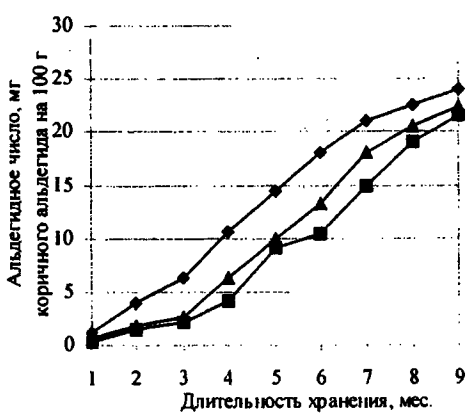
По данным НИИ степного животноводства (Аскания-Нова) все образцы РС характеризуются высокой усвояемостью белка – более 90%, против 83% у рыбной муки и равной кормовой ценностью – 1 кг РС содержит 0,33-0,35 кормовых единиц.

Суммарные затраты, связанные с изготовлением 1 т РС (без учета стоимости сырья) образцов 1, 2, 3 составляют соответственно 53-172-32 усл. ед.

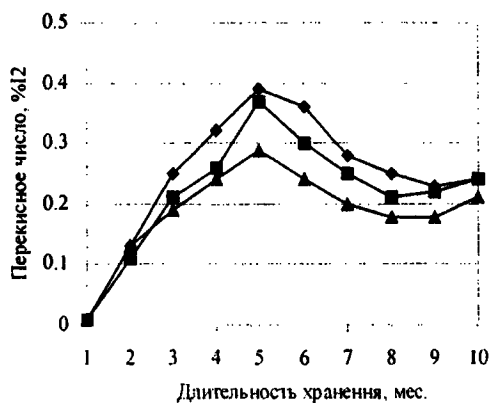
Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать к практическому внедрению технологическую схему, предусматривающую предварительную термообработку сырья, с использованием в качестве консервантов муравьиную кислоту (образец 1), обеспечивающую получение высококачественной кормовой добавки длительного срока хранения.



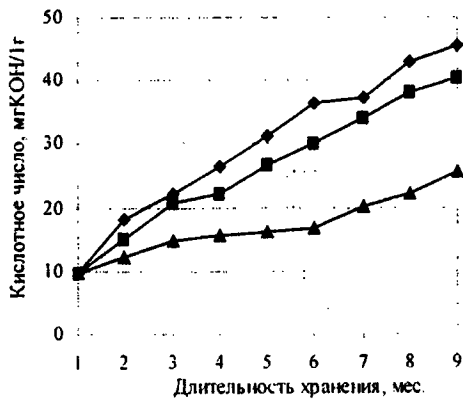
а



б



в



г

Динамика химических показателей качества РС в процессе хранения:

- ▲ - консервирование муравьиной кислотой после термообработки фарша (образец 1);
- - смесью муравьиной и пропионовой кислот (образец 2);
- ◆ - смесью муравьиной и серной кислот (образец 3).

Список литературы

1. Подгорный В. И. Производство белка – на государственную основу // Комбикормовая промышленность. – 1990. – №3. – С. 4-6.
2. Борисочкина Л. И. Современная технология приготовления кормовых продуктов // Обз. инф. ЦНИИТЭИРХ – 1978. – Сер. 3. – Вып. 4. – С. 23.
3. ГСТУ 15-10-97 Фарш рыбный кормовой. – Киев. 1997. – 9 с.
4. ГОСТ 7636-85 Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа. – М., 1985. – 138 с.
5. Крылова Н. И., Лясковская Ю. Н. Физико-химические методы исследования продуктов животного происхождения. – М.: Пищепромиздат, 1969. – 233 с.
6. Унифицированная методика определения кислотного, перекисного и альдегидного чисел в липидах сырья и гранулированных комбикормов, предназначенных для рыбоводства, 1988. – 12 с.
7. Ржавская Ф. М. Жиры рыб и морских млекопитающих. – М.: Пищевая промышленность. 1976. – 469 с.
8. Кизеветтер И. В., Макарова Т. И., Зайцев В. П. и др. Технология обработки водного сырья. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 695 с.