

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ УПАКОВКИ И РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ НА КАЧЕСТВО СУХИХ ВЫСОКОЖИРНЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Статья посвящена проблеме сохранения качества сухих высокожирных молочных консервов, стабилизированных антиокислителями в мелкой упаковке специального назначения. Представлены данные по изменению пищевой ценности и качества продукта в процессе длительного хранения. Рассчитаны антиокислительные эффекты используемых добавок. На основании полученных результатов установлены сроки годности сухих консервов при различных температурных режимах.

Сухие высокожирные молочные консервы, конкурентоспособность продукции, антиокислители, сроки годности, показатели качества, пищевая ценность, антиокислительный эффект, продукты специального назначения.

Введение

Конкурентоспособность пищевых продуктов определяется качеством, пищевой ценностью и сроком годности.

Одним из актуальных решений задачи создания конкурентоспособной продукции является обогащение ее эссенциальными пищевыми веществами, среди которых достойное место занимают антиоксиданты [1].

Одно из основных направлений развития молочного-консервного производства – увеличение сроков годности молочных консервов за счет использования различных биологически активных добавок, улучшающих качество продукции.

В настоящее время не существует официальных терминов и общепринятой классификации молочных консервов. По определению Л.В. Чекулаевой, продукты консервирования молока, молочного сырья – это специально обработанные молоко, сливки, обезжиренное молоко, пахта, сыворотка.

Они способны длительное время храниться без порчи, удобны для упаковывания, фасования, маркировки, длительного хранения, дальних перевозок, высокотранспортабельные, высокопитательные, при растворении в воде легко восстанавливаются до исходного состояния.

Профессором И.А. Радаевой была предложена следующая обобщенная формулировка термина «молочные консервы» – это продукты из натурального молока и пищевых наполнителей (компонентов), которые в результате специальной обработки (стерилизация, высушивание, сгущение, добавление осмотически активных веществ и др.) и упаковки могут длительное время сохранять свои свойства без изменений.

Особые требования предъявляются к молочным консервам специального назначения, предназначенным для питания людей, находящихся в автономных условиях существования (армия, флот, космос, альпинисты, туристы, отдаленные уголки страны). Одним из таких продуктов являются сухие высокожирные сливки (сухое масло), расфасованные в съедобные желатиновые капсулы массой (10 ± 2) г.

Данный вид молочных консервов специального назначения используется в качестве добавки к первым и вторым блюдам спецпитания с целью повышения их пищевой ценности и вкусовых достоинств [2].

Задачей наших исследований являлось изучение изменения качества сухих высокожирных сливок в мелкой расфасовке, стабилизированных антиокислителями в процессе длительного хранения.

Объекты и методы исследований

С целью изучения изменения качества и установления гарантийных сроков хранения сухих высокожирных сливок, стабилизированных антиокислителями и расфасованных в желатиновые капсулы, была проведена следующая работа:

- выработка сухих высокожирных сливок с различными антиокислителями;
- наработка желатиновых капсул;
- расфасовка продукта в капсулы;
- закладка сухих высокожирных сливок в капсулах на длительное хранение;
- исследование продукта в процессе хранения.

Сухие высокожирные сливки, стабилизированные антиокислителями, вырабатывались в промышленных условиях Сибфилиала ВНИМИ г. Омска.

Продукт вырабатывался из одного сырья с добавками антиокислителей флавоноидного характера – кверцетина и аминокислотного – цистеина. Синергистом во всех вариантах опыта служила аскорбиновая кислота.

Дозировка внесения добавок: кверцетина – 0,02 %, цистеина – 0,2 %, аскорбиновой кислоты – 0,02 % к жировой фракции продукта.

Желатиновые капсулы вырабатывались на установке для изготовления и сушки капсул производительностью 40 капсул в час по рецептуре, разработанной нами ранее и защищенной патентом [3].

Сухие высокожирные сливки были расфасованы в желатиновые капсулы и упакованы по 10 штук в общую обойму из полиэтилена и майлара (первичная упаковка) и хостафан-РЕ-металла (вторичная упаковка). Пакеты герметизировались под вакуумом при остаточном давлении воздуха на приборе $26,7 \cdot 10^3$ Па.

В качестве контрольной упаковки использовалась расфасовка сухих высокожирных сливок в жестяные банки № 7.

Сухие высокожирные сливки, стабилизированные антиокислителями (экспериментальные образцы) и без добавок (контрольный образец), расфасованные в

мелкую упаковку – желатиновые капсулы и жестяные банки, закладывались на длительное хранение.

Закладка продукта на хранение проводилась по двум температурным режимам: холодильному при $(3\pm 2)^\circ\text{C}$ и термостатному при $(25\pm 1)^\circ\text{C}$ с кратковременным подъемом температуры через 1 месяц по следующей схеме: 40°C – 3 суток; 30°C – 6 суток; 25°C – 30 суток; при относительной влажности воздуха, соответствующей 90 % при 20°C . Подъем температур имитировал непредвиденные экстремальные условия, в которые могли попасть продукты специально-го назначения в автономных условиях.

В свежеработанном продукте и в процессе его хранения определяли физико-химические, органолептические и микробиологические показатели. Для более полной характеристики продукта изучалось изменение его пищевой ценности путем определения

фракционного и жирнокислотного состава липидов, аминокислотного состава белка, витаминов.

Результаты и их обсуждение

Для характеристики изменения качества сухих высокожирных сливок из физико-химических показателей определили: массовую долю жира, влаги, кислотность, растворимость, перекисные и тиобарбитуровые числа, массовую долю свободного жира, индукционный период свободного жира.

Свежеработанные сухие высокожирные сливки соответствовали требованиям технических условий, имея массовую долю жира 76 %, влаги 1,16–1,18 %, растворимость 0,07–0,1 мл сырого осадка, кислотность продукта была в пределах 51°T (табл. 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели сухих высокожирных сливок

Показатель	Внесенные антиокислители		
	аскорбиновая кислота	цистеин и аскорбиновая кислота	кверцетин и аскорбиновая кислота
Массовая доля жира, %	76,25 $\pm$ 1,0	76,22 $\pm$ 0,9	76,25 $\pm$ 1,0
Массовая доля влаги, %	1,16 $\pm$ 0,1	1,18 $\pm$ 0,1	1,16 $\pm$ 0,1
Массовая доля свободного жира, %	59,6 $\pm$ 0,7	59,4 $\pm$ 0,6	59,8 $\pm$ 0,7
Кислотность, $^\circ\text{T}$	50,0 $\pm$ 0,4	49,5 $\pm$ 0,3	51,0 $\pm$ 0,4
Растворимость, мл сыр. осадка	0,07 $\pm$ 0,001	0,10 $\pm$ 0,001	0,09 $\pm$ 0,001
Перекисные числа, % йода	0,010 $\pm$ 0,001	0,007 $\pm$ 0,001	0,009 $\pm$ 0,001
Кислотные числа, $^\circ\text{K}$	1,04 $\pm$ 0,08	1,02 $\pm$ 0,07	1,04 $\pm$ 0,08
Тиобарбитуровые числа, ед. опт. плотности	0,0194 $\pm$ 0,001	0,0201 $\pm$ 0,001	0,0185 $\pm$ 0,001
Индукционный период, час:			
истинный	52,5 $\pm$ 0,5	53,2 $\pm$ 0,5	53,0 $\pm$ 0,5
ускоренный	14,8 $\pm$ 0,4	14,7 $\pm$ 0,4	15,0 $\pm$ 0,5

Изменение физико-химических показателей продукта в хранении определялось через каждые 3 месяца хранения.

На протяжении этого периода содержание влаги, кислотность, растворимость остались в пределах, не превышающих требований ТУ (т.е. не превысили 2 %; 0,2 мл сыр. осадка и 65°T соответственно), подтверждая, что герметичная упаковка, препятствуя увлажнению продукта и задерживая гидролитические процессы, хорошо предохраняет от изменений его нежирную часть.

Массовая доля свободного жира – одного из главных показателей качества сухих высокожирных консервов также увеличивалась незначительно благодаря стабильности влагосодержания и соблюдению требуемых режимов гомогенизации.

Липиды продукта изменялись наиболее заметно, т.е. герметичная упаковка не предохраняет жир от окислительной порчи и выдвигает на первый план борьбу с таким наиболее часто встречающимся пороком при герметичной упаковке, как салостый привкус.

Используемые нами методы стабилизации продукта в хранении за счет введения антиокислителей в значительной степени тормозят окислительные процессы и удлиняют сроки хранения продукта.

Проследим это на изменениях показателей окисленности образцов с добавкой кверцетина и цистеина и без антиокислителей.

В свежеработанном продукте перекисные числа, характеризующие первую стадию окисления молочного жира, составили 0,01 % йода. Критическим значением, не позволяющим дальнейшее хранение продукта, является величина перекисного числа 0,1 % йода.

Кислотные числа, характеризующие содержание свободных жирных кислот, были чуть больше 1°K Кетсторфера.

Тиобарбитуровые числа (ТБЧ) позволяют характеризовать более объективно и более глубоко окисление жира, сопровождающееся образованием вторичных продуктов окисления жирных кислот. Свежеработанные сухие высокожирные сливки имели ТБЧ, равное 0,02 ед. опт. плотности, критическое значение ТБЧ – 0,083 единицы.

Период индукции молочного жира – время, в течение которого антиокислители препятствуют и тормозят автоокисление жира, продукты окислительных превращений не обнаруживаются.

Индукционный период жира, выделенного из свежеработанного продукта, определенный ускоренным методом, был равен 15 часам, что характеризовало его по шкале как «стойкий к окислению» [4].

Истинный период индукции, определенный по методу П.В. Шебанана, был в пределах 53 часов.

Динамика основных из этих показателей (перекисных, тиобарбитуровых чисел и индукционного периода) показана графически на рис. 1–3.

Образование перекисных соединений – первая стадия окисления жира. В течение 12 месяцев хранения в холодильных условиях (рис. 1) накопление перекисей в образце с кверцетином происходило медленно. Максимальное количество перекисей накопилось в нем к 18 месяцам хранения: 0,152 % для продукта в капсуле и 0,125 % для продукта в жестбанке. Известно, что при данных значениях перекисных чисел молочный жир относится к категории «испорченный». Однако в процессе дальнейшего хранения перекисные числа в жире снижались и к 24 месяцам были в пределах, не превышающих критические значения и позволяющих его использование.

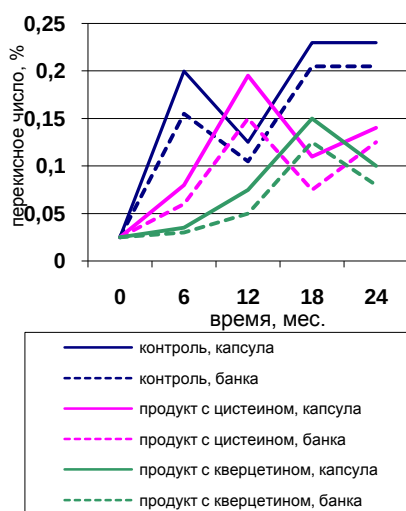


Рис. 1. Динамика показателей окисленности молочного жира: перекисных чисел

Интенсивное нарастание перекисных чисел в контрольном образце наблюдалось уже к 6 месяцам хранения, и дальнейшее их изменение протекало скачкообразно, что свидетельствует о периодическом образовании и разрушении перекисей в жире. Минимальное их количество было в продукте в 12 месяцев хранения. К концу хранения значение их для продукта, расфасованного в желатиновые капсулы, достигло 0,232 %, для продукта в жестбанке – 0,201 %. При сравнении полученных результатов с принятой характеристикой для молочного жира исследуемый жир нужно отнести к категории «испорченный».

Аналогично изменялись перекисные числа в образце, стабилизированном цистеином. Минимальное их количество в пределах критических значений, дающее возможность потребления продукта, было в 18 месяцев хранения.

Необходимо отметить, что перекисные числа не всегда дают представление о качественных изменениях жира, так как в процессе окисления протекает одновременно образование и разрушение перекисей.

Наиболее объективно степень окисленности можно охарактеризовать тиобарбитуровым числом

(ТБЧ), определяемым методом дистилляции; достоинством дистилляционного метода определения продуктов окисления по реакции с тиобарбитуровой кислотой является то, что она позволяет обнаружить окисленность жира в начальных и поздних стадиях хранения. Кроме того, эта реакция хорошо координируется с органолептической оценкой, так как в ней используется навеска не выполенного молочного жира, а всего продукта.

На рис. 2 представлены изменения степени окисленности жира и нарастание количества вторичных продуктов окисления для сухих высокожирных сливок, расфасованных в желатиновые капсулы и жестяные банки, в процессе двухлетнего хранения при $(3 \pm 2)^\circ\text{C}$.

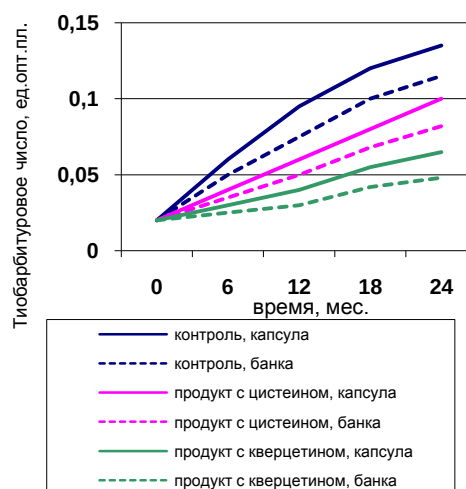


Рис. 2. Динамика показателей окисленности молочного жира: тиобарбитуровых чисел

Свежий жир имел значения ТБЧ для различных вариантов в пределах, превышающих 0,02 ед. опт. плотности.

В процессе хранения окисленность жира увеличивалась. В контрольном образце количество вторичных продуктов окисления приблизилось к критическим значениям после 12 месяцев хранения, в образце с цистеином – после 18.

В конце хранения в контрольном образце ТБЧ увеличилось до 0,131 и 0,113 единиц для продукта в капсуле и банке соответственно. В образце с цистеином к этому периоду ТБЧ также превысили критическое значение и были 0,101 и 0,089 единиц для различных видов упаковки. Образец, стабилизированный кверцетином, имел показатели окисленности, которые давали возможность не только употребления продукта, но и его дальнейшего хранения (0,085 и 0,077 единиц для продукта в капсуле и банке соответственно).

Аналогичным образом, но наиболее интенсивно протекали окислительные процессы в продукте, хранящимся в термостате при $(25 \pm 1)^\circ\text{C}$ с кратковременным повышением температур по схеме, указанной выше.

При данном режиме хранения показатели окисленности превысили свои критические значения к 9,

15 и 18 месяцам хранения для контрольного образца, образца с цистеином и с кверцетином соответственно.

Также следует отметить, что образцы продукта, упакованные в жестяную банку, имели в процессе всего периода хранения при обоих температурных режимах лучшие показатели, чем продукт в капсулах, что объясняется большим количеством продукта, помещенного в банку, чем в капсулу (100 и 5 граммов соответственно), и большей поверхностью, воспринимающей воздействие кислорода воздуха.

О стойкости жировой фракции к окислению судили также по изменению индукционного периода молочного жира, истинного и определенного ускоренным методом.

На рис. 3 представлена динамика индукционного периода, определенного ускоренным методом в образцах с антиокислителем кверцетином, цистеином и контрольном.

Кривые изменения периода индукции для контрольного образца и образца с цистеином вышли за критическую величину (7 ч), характеризующую жир по шкале как «нестойкий», к 12 и 18 месяцам соответственно. Образец с кверцетином лишь к 24 месяцам хранения имел индукционный период на уровне критической величины для образца в капсуле (6,94 ч) и для продукта в банке значительно выше этой величины (8,71 ч), что характеризовало его по шкале как «стойкий».

Анализируя полученный экспериментальный материал, можно сделать вывод об антиокислительной способности применяемых ингибиторов: стабилизация продукта кверцетином позволила сохранять его без заметного изменения качества 24 месяца в холодильных и 18 месяцев в термостатных условиях; цистеином – 21 и 15 месяцев соответственно.

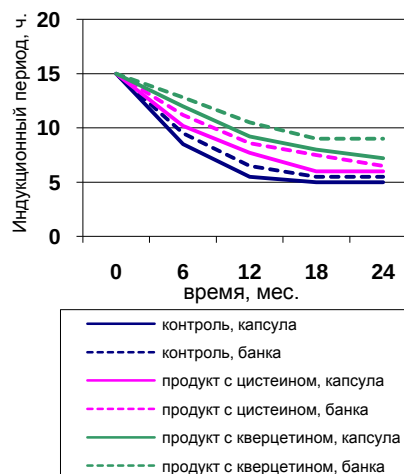


Рис. 3. Динамика показателей окисленности молочного жира: индукционного периода

Для сравнения антиокислительного эффекта используемых нами добавок следует отметить, что контрольные образцы сухих высокожирных сливок, выработанные без антиокислителей, превысили физико-химические показатели, требуемые техническими условиями, а также критические значения показателей окисленности к 12 месяцам хранения в холодильных и 9 месяцам хранения в термостатных условиях.

Таким образом, антиокислители, введенные в продукт, препятствуют и тормозят окисление жира: антиокислители флавоноидного характера (на примере кверцетина) увеличивают стойкость к окислению в два раза, аминокислотного (на примере цистеина) – в 1,6 раза.

Список литературы

1. Мальцев, А.Н. Биотехнологические подходы к ингибированию перекисного окисления липидов: монография / А.Н. Мальцев, Н.И. Дунченко, А.А. Коренкова. – М.: МГУПП, 2006. – 192 с.
2. ТУ 49 1196-85. Сливки сухие высокожирные в желатиновых капсулах (спецназначения).
3. А.с. № 1305922. Способ производства съедобных желатиновых капсул / К.С. Агиенко, А.И. Никитина, И.А. Ивкова; 22.12.1986 г.
4. А.с. № 567134. Способ определения периода окисления молочного жира / В.Г. Аграментова. – Б.И. № 28, 1977 г.

Институт ветеринарной медицины и биотехнологии
ФГБОУ ВПО «Омский государственный
аграрный университет имени П.А. Столыпина»,
644122, Россия, г. Омск, ул. Октябрьская, 92.
Тел.: 24-15-35
Факс: 23-04-67
e-mail: ivm@omgau.ru

SUMMARY

I.A. Ivkova, A.S. Piljaeva

INFLUENCE OF DIFFERENT TYPES OF PACKING AND STORAGE MODES ON QUALITY OF DRIED HIGH-FAT CANNED MILK OF SPECIAL PURPOSE

The article is devoted to the problem of quality maintenance for dried high-fat canned milk of special purpose stabilized with antioxidants and kept in small packages. The data on the changes in food value and product quality in

the process of prolonged storage are presented. The antioxidant effects of the additive used are calculated. On the basis of the results obtained the shelf life for dried canned milk under different temperature conditions is determined.

Dried high-fat canned milk, competitiveness of goods, antioxidants, shelf life, indices of quality, antioxidant effect, foods of special purpose.

Institute of veterinary medicine and biotechnology
federal public budgetary educational institution
higher professional education
«Omsk state agrarian university of the name of P.A. Stolypin»
644122, Russia, Omsk, Oktyabrskaya, 92
Phone: 24-15-35
Fax: 23-04-67
e-mail: ivm@omgau.ru

