

пищевых продуктов, химико-аналитическая лаборатория биологического факультета БГУ имеет аккредитацию на проведение исследований качественного и количественного состава биологически активных соединений, содержащихся в лекарственном сырье. Институт генетики и цитологии НАН Беларуси изучает мутагенное и цитотоксическое действие БАВ различного происхождения на эмбриональные клетки. Институт физико-органической химии НАН Беларуси обладает опытом разработки и внедрения в производство наукоемких ингредиентов. Экспериментальная биологическая клиника предназначена для проведения испытаний на сертифицированных лабораторных животных, способна предоставить помещения, оборудование и подопытный материал для выполнения исследований по оценке функциональности БАВ и продуктов питания. И самым главным звеном в этой цепочке являются организации, обладающие практическим опытом выпуска ФПП. Лидирующее положение здесь занимают предприятия хлебопекарной и молочной отраслей промышленности.

Для развития производства в республике функциональных пищевых продуктов необходима координация подобной деятельности в рамках государственных программ, а также создание Ассоциации разработчиков и производителей ингредиентов и готовых ФПП. Формирование в Беларуси подобной структуры, а также действующих в ее рамках малых инновационных предприятий с квалифицированным и инициативным персоналом позволит организовать весь процесс — от выращивания сырья до реализации изделий. Эти структуры уже существуют в мировой практике как кооперация малых предприятий различных направлений деятельности. Подобная схема дает возможность осуществлять строгий контроль всех этапов производства от заготовки качественного сырья до выпуска финального продукта с заданными потребительскими характеристиками [5].

В последние годы при разработке рецептур используют различные методы компьютерного проектирования, позволяющие получить функциональные продукты с заданным химическим составом профилактической направленности, предназначенные для определенных категорий потребителей. Необходимое условие на этом этапе – разработка математических моделей, алгоритмов и текстов программ оптимизации состава основного сырья и физиологически функциональных ингредиентов.

Список использованной литературы

1. Крапчина, Л.Н. Инновации в производстве молочной продукции – основа конкурентоспособности отечественных предприятий / Л.Н. Крапчина, Л.Г. Котова. // Продовольственная политика и безопасность. — 2015. — №2. — С. 59–76.
2. Новые технологии обработки молочной продукции (на примере молока коровьего питьевого) / А.В. Кондратьева [и др.] // Молодой ученый. — 2013. — №10. — С. 146–149.
3. Перспективные направления производства кисломолочных продуктов, в частности йогуртов / М. А. Попова [и др.] // Молодой ученый. — 2014. — № 9 (68). — С. 196–200.
4. Продукты функционального назначения / Г. К. Альхамова [и др.] // Молодой ученый. — 2014. — №12. — С. 62–65.
5. Функциональные продукты питания — новое направление пищевых технологий / В.Д. Афонин [и др.] // Наука и инновации. — 2009. — № 6. — С. 76.
6. Development and application of a protocol to evaluate herd welfare in Dutch dairy farms. / J. Metz [et al.] // Livestock Science. — 2015. — Vol. 193, № 10. — P. 183–193.
7. Интернет-портал Российской Федерации [Электронный ресурс] / Знайтовар.Ру – торговля, бизнес, товароведение, экспертиза. – 2007. – Режим доступа: <https://znaytovar.ru/new679.html> – Дата доступа: 02. 02. 2017.

УДК 66.075.8

**Цихановская И.В., кандидат химических наук, доцент,
Александров А.В., кандидат химических наук, доцент, Гонтар Т.Б.**
Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков
Павлоцкая Л.Ф., кандидат медицинских наук, профессор
Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ НА ПРОЦЕССЫ ОКИСЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Главной проблемой при хранении и использовании растительных масел является их окисление. Продукты окисления, во-первых, существенно ухудшают органолептические свойства масел и продуктов на их основе, во-вторых, значительно снижают их физиологическую ценность. Кроме того, продукты окисления негативно влияют на организм человека, являются опасными для здоровья: они задерживают процесс роста молодого организма и способствуют развитию злокачественных опухолей и других заболеваний [1–2].

Таким образом, торможение окислительных превращений растительных масел имеет большое значение для жизнедеятельности человека, да и в целом народно-хозяйственное значение.

Анализ научных исследований и публикаций по вопросам качества растительных масел, продление срока их хранения, их преобразований при воздействии кислорода, температуры, влаги показал, что до настоящего

времени исследования по поиску добавок, препятствующих прохождению окислительных и деструктивных процессов в маслах продолжаются с нарастающей интенсивностью [3,4]. При длительном хранении в жирах и маслах помимо окисления может происходить также и гидролиз – основные причины ухудшения их качества и порчи. Эти процессы особенно ускоряются при повышении содержания влаги, температуры и активности фермента липазы. При повышенных температурах в маслах, кроме гидролитического распада и автоокисления, добавляются еще и другие деструктивные процессы: циклизация и термополимеризация [4,5]. Для предупреждения деструктивных процессов в масла и жиры добавляют различные добавки, в том числе и антиоксиданты – вещества, тормозящие реакцию окисления масел и жиров и предназначенные для продления сроков их хранения [6].

Одним из антиоксидантов может являться магнетит ($FeO \cdot Fe_2O_3$), который был использован в качестве активной антиоксидантной составляющей масляно-магнетитовых суспензий (ММС) [7]. Свойства ММС определяются совокупностью характеристик компонентов, входящих в их состав (твердой магнитной фазы, дисперсионной среды и стабилизатора), варьируя которыми можно в достаточно широких пределах изменять физико-химические параметры ММС в зависимости от условий их применения [8].

Антиоксидантную добавку – магнетит получали методом химической конденсации при смешивании водных растворов солей железа (II) и (III) с концентрированным водным раствором гидроксида аммония (25%) с последующим отмыванием водой до pH = 7,0 и просушкой при 60 °С в течение 3 – 4 часов [Патент № 54284].

Объектами исследования были: растительные масла (нерафинированные и рафинированные дезодорированные) – подсолнечное, кукурузное, соевое, оливковое, пальмовое, рапсовое. Масляно-магнетитовые суспензии (ММС) получали смешением подогретых до 60–70 °С масел 99,0–99,25 мас.% с подогретой до 60–70 °С на водяной бане суспензией 0,75–1,0 мас.% на основе магнетита и стабилизатора – моноацилглицерола Dimodan HP. Оптимальное соотношение в суспензии магнетит : стабилизатор = 0,05: 0,70 мас.% [8]. Показатели качества и содержание в маслах продуктов их превращений определяли с помощью величин следующих чисел: кислотного, йодного, перекисного [ДСТУ 4492: 2005].

Результаты влияния антиоксидантной добавки магнетита в масле различного химического состава на величину кислотного числа (КЧ) при хранении представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость кислотного числа от срока хранения масла

№ пробы*	Кислотное число, мг КОН/г (масло/масло с магнетитом)			
	Срок хранения образцов, суток (часов)			
	1 (24)	2 (48)	45 (1080)	90 (2160)
1	0,900/0,895	0,910/0,900	0,925/0,895	0,935/0,890
2	0,250/0,245	0,285/0,280	0,290/0,275	0,295/0,270
3	0,165/0,160	0,185/0,180	0,195/0,175	0,200/0,170
4	0,350/0,345	0,455/0,450	0,460/0,445	0,465/0,440
5	1,650/1,635	1,855/1,850	1,900/1,845	1,910/1,835
6	0,250/0,245	0,290/0,265	0,350/0,260	0,450/0,255
7	4,000/3,900	4,250/4,200	4,300/4,100	4,350/4,000
8	0,355/0,350	0,375/0,370	0,380/0,365	0,385/0,360
9	3,500/3,450	3,750/3,700	3,800/3,650	3,850/3,600
10	0,350/0,345	0,375/0,370	0,380/0,365	0,385/0,360

* *Примечание.* 1,5,7,9 – нерафинированные масла: подсолнечное, соевое, кукурузное, рапсовое соответственно; 2,3,4,6,8,10 – рафинированные дезодорированные масла: подсолнечное, пальмовое, оливковое, соевое, кукурузное, рапсовое соответственно.

Анализ таблицы 1 показывает, что значение КЧ соответствуют стандарту, но в пробах с магнетитом – КЧ меньше и с течением времени постепенно уменьшается (в среднем на 2 – 4 %), в то время как в пробах без магнетита – увеличивается. То есть введение добавки магнетита в растительные масла не только замедляет процессы гидролиза масла, но и на частицах магнетита сорбируется некоторое количество жирных кислот. Это значит, что Fe_3O_4 увеличивает срок хранения масла и улучшает его качество.

Результаты влияния добавки магнетита на величину йодного числа (ЙЧ) при хранении растительного масла представлены в таблице 2.

Йодное число (ЙЧ) характеризует степень свежести масел и наличие в них ненасыщенных жирных кислот. Как видно из таблицы 2 в пробах с магнетитом ЙЧ больше (в среднем на 10 – 18%), да и с течением времени оно уменьшается медленнее. Снижение ЙЧ с увеличением времени хранения масел связано, скорее всего, с уменьшением степени ненасыщенности высших жирных кислот в результате участия их в реакциях окисления. Введение добавки магнетита в растительные масла замедляет эти процессы.

Таблица 2 – Зависимость йодного числа от срока хранения масла

Секция 1. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

№ пробы*	Йодное число, г I ₂ /100г (масло/масло с магнетитом)			
	Срок хранения образцов, суток (часов)			
	1 (24)	2 (48)	45 (1080)	90 (2160)
1	140/154	139/152	118/134	110/129
2	135/148	133/146	115/131	105/125
3	55/61	53/60	45/55	40/50
4	85/94	83/91	75/84	70/80
5	141/155	139/153	128/145	115/138
6	139/153	137/151	126/143	110/135
7	123/135	121/133	110/128	108/122
8	113/124	111/122	102/118	100/114
9	118/129	116/127	109/122	100/117
10	116/127	114/126	104/121	98/116

* *Примечание.* (См. табл.1).

Первичными продуктами окисления жиров и масел является гидропероксиды (и пероксиды) [3]. Результаты влияния добавки магнетита в масле на величину пероксидного (перекисного) числа (ПЧ) приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Зависимость пероксидного числа от срока хранения масла

№ пробы*	Пероксидное число, ммоль ½O/кг (масло/масло с магнетитом)			
	Срок хранения образцов, суток (часов)			
	1 (24)	2 (48)	45 (1080)	90 (2160)
1	3,0/2,8	3,2/3,0	3,6/4,2	4,3/3,3
2	2,0/1,8	2,2/2,0	2,9/3,5	3,9/3,0
3	3,0/2,8	3,3/3,1	3,8/4,6	4,5/3,9
4	2,0/1,8	2,1/2,0	2,8/3,7	4,0/2,9
5	7,0/6,8	7,3/7,2	8,0/8,2	8,9/7,4
6	4,0/3,8	4,2/4,1	4,9/5,6	5,9/4,8
7	9,5/9,3	9,8/9,6	10,7/11,1	11,6/10,2
8	9,2/9,1	9,5/9,4	10,2/10,9	11,1/10,0
9	9,4/9,2	9,6/9,5	10,0/10,7	10,7/9,9
10	9,1/9,0	9,4/9,3	9,9/10,6	10,5/9,7

* *Примечание.* (См. табл.1).

Анализируя экспериментальные данные таблицы 3 можно заметить, что значение ПЧ масла с добавкой магнетита нестабильно: сначала растет в среднем на 1–2 ммоль½O / кг, а затем постепенно уменьшается – в отличие от безмагнетитовых проб – там ПЧ постоянно увеличивается. Это связано, вероятно, с образованием промежуточных комплексов магнетита с кислородом пероксидных (перекисных) радикалов и гидропероксидов (гидроперекисей).

Таким образом, добавка магнетита влияет на процессы окисления в маслах. Проанализировав физико-химические свойства: кислотное, йодное и пероксидное (перекисное) числа образцов растительных масел с добавлением магнетита и без него, можно сказать, что их значения соответствуют нормативным; добавка магнетита оказывает положительное влияние на сохранение качества и продление сроков использования масел.

Список использованной литературы

1. Скурихин И.М. Всё о пище с точки зрения химика.–М.: Высш.шк. – 1991. – С. 33–40.
2. Заридзе Д.Г. Канцерогенез.– М.: Медицина. – 2014. – 574 с.
3. Тютюнников Б.Н. Химия жиров.– 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос. –1992. – 448с.
4. Демидов І.М. Вплив ступеня ненасиченості олій на склад вторинних продуктів їх окиснення: тез. доп. Міжн. наук.–техн. конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, оліє-жирової та молочної галузей» / І.М. Демидов, А.В. Григорова: Україна, м.Київ, 22–23 березня 2012 р. – Київ, 2012 р. – С. 42–43
5. Сидзюки Ото. Порча жиров и масел и способ ее предотвращения // Юкачаку, J.Jap.Oil Chem. Soc. – 1989. Vol. 38, №7. – pp.545–552 /РЖХ, 9. – Р. 1247.
6. Halliwell B. The characterization of antioxidants / Aeschbach R., Lölliger J., Aruoma O.I. // Food Chem.Toxicol. – 1995. – Vol. 33. – p. 601.

7. Цихановская, И. В. О перспективах использования магнетита в качестве биологически активных добавок: тез. док. 2-ой межд. науч.-тех. конф. / И. В. Цихановская, Т. А. Оноприенко, В. А. Коваленко, В. И. Оноприенко // Химия и технология жиров. Перспективы развития масло-жировой отрасли. – Харьков, НИИ масел и жиров, 2009. — С. 53–54.
8. Илюха, Н. Г. Технология производства и показатели качества пищевой добавки на основе магнетита / Н. Г. Илюха, З. В. Барсова, В. А. Коваленко, И. В. Цихановская // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2010. — Т. 6, № 10 (48). — С. 32–35.

УДК 637.52.04/07:[664.87+634.1]

Василенко З.В., доктор технических наук, профессор,
Андреева И.И., кандидат технических наук, доцент, Стефаненко Н.В., кандидат технических наук, доцент,
Шкабров О.В., кандидат технических наук, доцент
Могилевский государственный университет продовольствия, Республика Беларусь

О ВЛИЯНИИ БЕЛКОВОЙ ДОБАВКИ ИЗ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СВИНЫХ ЖЕЛУДКОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПАШТЕТОВ

Для мясоперерабатывающих предприятий актуальна проблема рационального использования коллагенсодержащего сырья. Традиционным направлением его переработки с целью повышения эффективности производства является получение субпродуктовых колбас, зельцев, студней и белковых стабилизаторов. В основе разработки технологий переработки коллагенсодержащего сырья лежит способность коллагена и продуктов его гидротермического распада к набуханию и свариванию с образованием гелеобразных структур.

Установлено положительное действие соединительной ткани на процесс пищеварения. Показано, что коллаген, образующий при нагревании клейдающие вещества (глутин, желатин и др.), активно стимулирует секреторную и двигательную функции желудка и кишечника, оказывает благоприятное влияние на состояние и функцию полезной кишечной микрофлоры.

В настоящее время создаются на основе коллагена и других белков соединительной ткани высокопитательные пищевые продукты. При этом повышается показатель чистого усвоения белков. В связи с этим проблема наиболее полного использования коллагенсодержащего сырья, в том числе вторичных продуктов мясного производства, приобретает особое значение. Это сырье находит достаточно широкое применение в производстве мясных начинок, паштетов, мясорубленных продуктов [1].

Предполагая использование в рецептурах паштетов свиного коллагенсодержащего сырья, перед нами встала задача модификации их органолептических характеристик и функциональных свойств.

В качестве свиного коллагенсодержащего сырья в исследованиях использовали желудок свиной (технологический брак). К технологическому браку относят свиные желудки, прошедшие ветеринарно-санитарную экспертизу, но имеющие разрезы, нестандартный размер и т.д., поэтому их использование в качестве оболочек не предоставляется возможным.

По морфологическому строению свиные желудки относят к слизистым субпродуктам. Из-за высокого содержания коллагена, переходящего при варке в глутин, желудки относят к клейдающим субпродуктам и традиционно используют в рецептурах студней, зельцев и сальтисонов. Особенностью всех слизистых субпродуктов являются специфические негативные органолептические характеристики, в частности, цвет и запах, обусловленные их физиологическими функциями, выполняемыми при жизни животного. Поэтому традиционно свиные желудки в основном используют в качестве оболочки при производстве целого ряда мясопродуктов.

На первом этапе разработки технологии производства паштетов с использованием коллагенсодержащего сырья (технологический брак свиных желудков), определяли режимы и параметры модификации их органолептических характеристик и технологических свойств.

Модификацию технологических свойств свиных желудков проводили варкой в течение одного часа в воде, замачиванием в течение трех часов в 3 %-ном растворе перекиси водорода, варкой в течение одного часа в растворах специй (перец черный, лавровый лист и кориандр), в 1,5 %-ном растворе пищевой соды, и 1,5 %-ном растворе уксусной кислоты. Полученные нами данные свидетельствуют о том, что модификацию технологических свойств свиных желудков оптимально проводить замачиванием в течение трех часов в 3 %-ном растворе перекиси водорода (образец № 1) или варкой в течение одного часа в 1,5 %-ном растворе пищевой соды (образец № 2), или варкой в течение одного часа в 1,5 %-ном растворе уксусной кислоты (образец № 3). Предложенная обработка обеспечивает модифицированным свиным желудкам цвет от белого до светло-серого, нейтральный запах и нежную консистенцию.

Для характеристики технологических свойств модифицированных свиных желудков их после тепловой обработки охлаждали до температуры плюс 8 – плюс 14 °С, измельчали на мясорубке и гомогенизировали. Результаты определения модифицированных технологических свойств свиных желудков приведены в таблице 1.