

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ МАСЛЯНОЙ ПАСТЫ С КРИОПОРОШКОМ ИЗ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ

Национальный университет пищевых технологий, г. Киев, Украина

*О.А. Подковко, аспирант кафедры технологии молока
и молочных продуктов;*

*Т.А. Рашевская, доктор технических наук, профессор кафедры
технологии молока и молочных продуктов*

Введение. Для нормального функционирования организма человека необходимо, чтобы пищевой рацион содержал биологические активные вещества (каротиноиды, фенольные соедине-

ния, аскорбиновую кислоту и др.). Данные соединения проявляют в составе иммуномоделирующее, радиопротекторное и антиоксидантное действие. Потенциальным источником данных веществ есть красная столовая свекла. Свекольный сок содержит бетаин и бетанин, которые обладают высокими антиоксидантными свойствами, содействуют расщеплению и усвоению белков пищевых продуктов, повышают жизнедеятельность клеток печени, ингибируют процессы пролиферации раковых клеток, предотвращая образование злокачественных опухолей. Свекла столовая является источником витаминов: аскорбиновой кислоты, тиамина, рибофлавина, цитрина, никотиновой, пантотеновой и фолиевой кислот, содержит полезные для человека органические кислоты (яблочную, молочную, винную, лимонную и др.) и минеральные вещества (фосфор, калий, кальций, магний, железо). Особая ценность свеклы состоит в том, что она содержит избышек основ солей сравнительно с кислотами, что обуславливает ее большое значение в рационе питания человека [1, с. 191].

Анализ последних исследований и публикаций. В Национальном университете пищевых технологий (НУПТ) под руководством проф. Рашевской Т. А. впервые начато направление по разработке ассортиментов сливочного масла с растительными пищевыми добавками функционального назначения: полисахаридами пектином и инулином, криопорошками из свеклы, почек черной смородины, топинамбура, моркови, с добавкой из семян льна. Установлено, что внесение растительных добавок улучшает органолептику готового продукта, положительно влияет на формирование его структуры и консистенции, придает продукту высокие показатели пластичности, термоустойчивости и намазываемости, тормозит процессы окисления во время хранения. По результатам медико-биологических испытаний видов сливочного масла с пектином, инулином и криопорошками из свеклы и почек черной смородины и заключением МОЗ Украины рекомендовано использование этих видов масла в лечебно-профилактическом и диетическом питании [2, с. 15].

В последнее время внимание приковано к уменьшению массовой доли жира в масложировых продуктах, включая и сливочное масло. Разработан ассортимент сливочного масла пониженной жирности и его низкожирных «аналогов». Во Всероссийском научно-исследовательском институте маслоделия и сыроделия разработан ассортимент масляных паст с медом, какао, цикорием, фруктово-ягодными, овощными и грибными добавками, специями и пряностями, зеленью и приправами, даже с море- и мясopодуктами [3, с. 10]. В Канаде разработаны молочно-белковые пасты с массовой долей жира 33 % и разными вкусовыми наполнителями – ветчиной, перцем, шоколадом, сыром, медом и другими [4, с. 2]. Во Франции на основе сливочного масла разработано много деликатесов, которые содержат в качестве наполнителей уксус в смеси с сухим белым вином, лук, шавель, углеводы (сахарозу и лактозу), глутаминат натрия, приправы, декстрины, муку зерновых культур, пищевые соли [4, с. 2].

Недостатком ассортимента низкожирных «аналогов» сливочного масла есть то, что данные продукты не владеют функциональными свойствами. Мы отдаем предпочтение использованию пищевых добавок растительного происхождения. Растительные добавки содержат в своем составе большое количество биологических активных веществ, которые необходимы для здорового питания населения.

Учитывая вышесказанное, в НУПТ разработано ассортимент масляных паст с комплексом растительных пищевых добавок функционального назначения, а именно с инулином, фруктозой, цикорием, добавкой из семян льна, сиропом из цветов липы, калины и черники, порошков из моркови и банана. Органолептическая оценка показала, что отдельно подобранные микро-нутриенты хорошо объединяются с молочной основой пасты, придают ей изысканный вкус и содействуют формированию высоких показателей пластичности и термоустойчивости [5, с. 85]. Продолжая работу в данном направлении, разработана технология масляной пасты с криопорошком из красной свеклы. Масляная паста жирностью 42 % изготовлена на основе сливочного масла с добавлением сухого обезжиренного молока. В молочную основу вносили семена льна и инулин в виде суспензий в пахте. Криопорошок из свеклы добавляли к молочно-растительной основе в количестве 0,8 % в виде суспензии в пахте с соотношением 1:2 соответственно. Температура пахты составляла $\pm 35^{\circ}\text{C}$ с целью сохранения биологических активных веществ свеклы.

В предыдущей работе [6, с. 7] исследовано положительное влияние комплекса растительных пищевых добавок на показатели структуры и консистенции масляной пасты.

Известно, что во время хранения пищевых продуктов в их жировой фазе происходят изменения, которые сопровождаются образованием химических соединений с неприятным вкусом и запахом. Замедлить их образование можно за счет внесения в состав пищевых продуктов антиоксидантов, источником которых является растительное сырье. Проф. Рашевской Т. А. доказано [2, с. 15], что криопорошки из свеклы, почек черной смородины, моркови, топинамбура и полисахаридов пектина и инулина тормозят окисление составляющих сливочного масла при хранении. Это обусловлено наноструктурой этих видов масла, а именно — эмиссионно-адсорбционными процессами составляющих компонентов полисахаридов и криопорошков на внутренней свободной поверхности нанопор жировой фазы, которая делает невозможным доступ кислорода в нанопоры и повышает стойкость глицеридов к окислению. В Кемеровском технологическом институте пищевой промышленности разработана технология низкожирного спреда функционального назначения. В его состав входит рапсовое масло с комплексом витаминов А и Е. Установлено, что использование обогащенного рапсового масла оказывает антиоксидантный эффект и повышенную стойкость к окислению [7, с. 1]. В Белорусском государственном технологическом университете им. В.Г. Шухова установлено, что введение в состав маргаринов и спредов сапонинов солодки и антиоксидантных витаминов позволяет продлить срок хранения разработанных жировых продуктов [8, с. 228]. В Одесской национальной академии пищевых технологий исследовано влияние экстрактов чая и кофе на окислительные процессы при хранении спредов. Установлено, что внесение экстрактов даже в количестве 2 % уменьшает накопления перекисей, гидроперекисей и подавляет действие липолитических ферментов в процессе хранения, тормозя окислительные процессы в спреде [9, с. 123].

Целью работы является исследование антиокислительных свойств масляной пасты с криопорошком из красной столовой свеклы в процессе хранения.

Объекты и методы испытаний. Объектом исследования были образцы масляной пасты с криопорошком из красной столовой свеклы. Образцы хранили при + 5 °С и наблюдали за накоплением первичных и вторичных продуктов окисления. Контролем служило сливочное масло жирностью 62 %. Накопление первичных продуктов окисления характеризовали путем определения перекисного [10, с. 291] и кислотного [10, с. 238] чисел жира, вторичных — измерением интенсивности окраски на электрофотокolorиметре КФК-2МП при длине волны 536 нм [10, с. 141]. Все исследования проводились с 3-4 кратной повторностью и статистически обрабатывались. В экспериментальной части приведены средние значения показателей.

Результаты исследований. Динамика изменения перекисного числа жира (ПЧ) масляной пасты с криопорошком из свеклы в процессе хранения при температуре + 5 °С представлена на рис. 1.

Полученные кривые указывают на то, что внесение криопорошка из красной столовой свеклы, семян льна и инулина влияет на процессы окисления, которые протекают в масляной пасте во время хранения, уменьшая образование в ней перекисей и гидроперекисей. На 1-ый день хранения ПЧ в масляной пасте составляло 0,0124 %J, в масле — 0,0123 %J, т.е. образцы были свежими. На 15-ый день хранения ПЧ масляной пасты равнялось 0,0242 %J, что указывает на ее свежесть, а в масле-контроле ПЧ равнялось 0,0356 %J, что говорит о невозможности его дальнейшего хранения. На 25-ый день хранения ПЧ в контроле составляло 0,0555, т.е. образец был сомнительной свежести, а ПЧ масляной пасты — 0,0352 (свежий, но не подлежит дальнейшему хранению). Мы предполагаем, что это связано с высоким содержанием в криопорошке свеклы аскорбиновой и органических кислот, бетаина, которые накапливаются в процессе криогенного измельчения сублимированного растительного сырья. При внесении криопорошка к масляной пасте его компоненты делают недоступным присоединение кислорода к глицеридам, тем самым тормозя протекание окислительных процессов в продукте. Известно [2, с. 15], что полисахариды способны взаимодействовать с липидами сливочного масла, формируя полисахаридно-липидные комплексы, которые образуют оболочки на поверхности наноагрегатов, наноблоков и нанозерен. Это сдерживает доступ кислорода к нанопорам в ламелях

глицеридов, в том числе ненасыщенных. Вероятно, в масляной пасте инулин и семена льна также образуют с глицеридами межглобулярной жировой фазы комплексы с разнообразными связями, которые защищают жировую фазу от окисления и тем самым усиливают антиоксидантное влияние компонентов криопорошка свеклы.

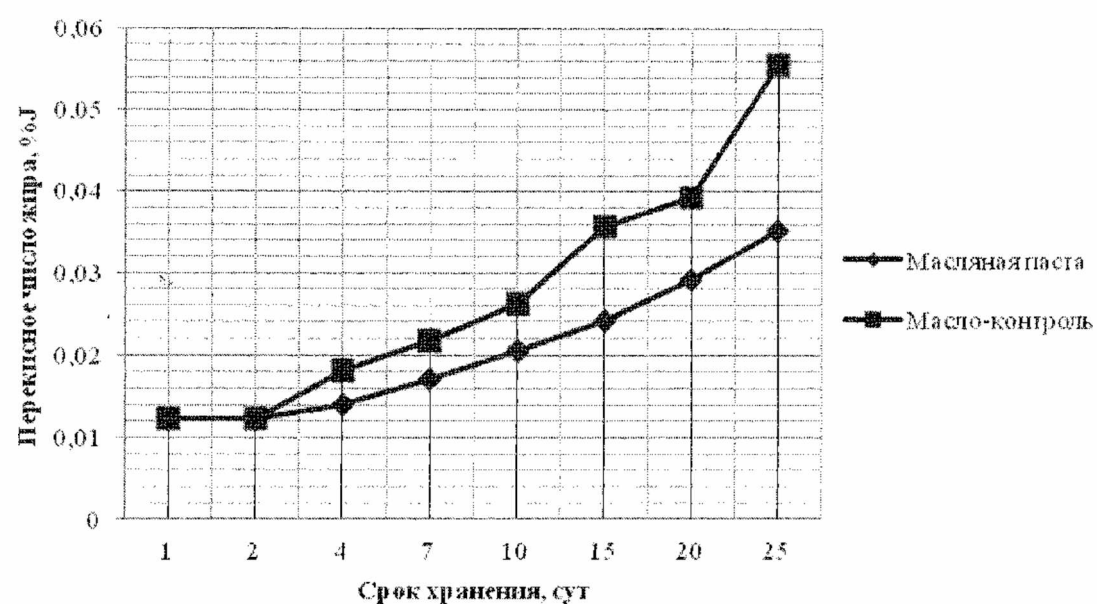


Рис. 1. Зависимость перекисного числа жира масляной пасты при температуре хранения +5 °С

Распад жира с образованием жирных кислот может содействовать ускорению процесса окисления, поскольку в первую очередь окисляются свободные, не связанные в триглицериды, кислоты. Поэтому определяли кислотное число (КЧ) жира, которое характеризует процесс гидролиза. Динамика изменения КЧ жира масляной пасты с крипорошком из свеклы в процессе хранения при температуре +5 °С представлен на рис. 2.

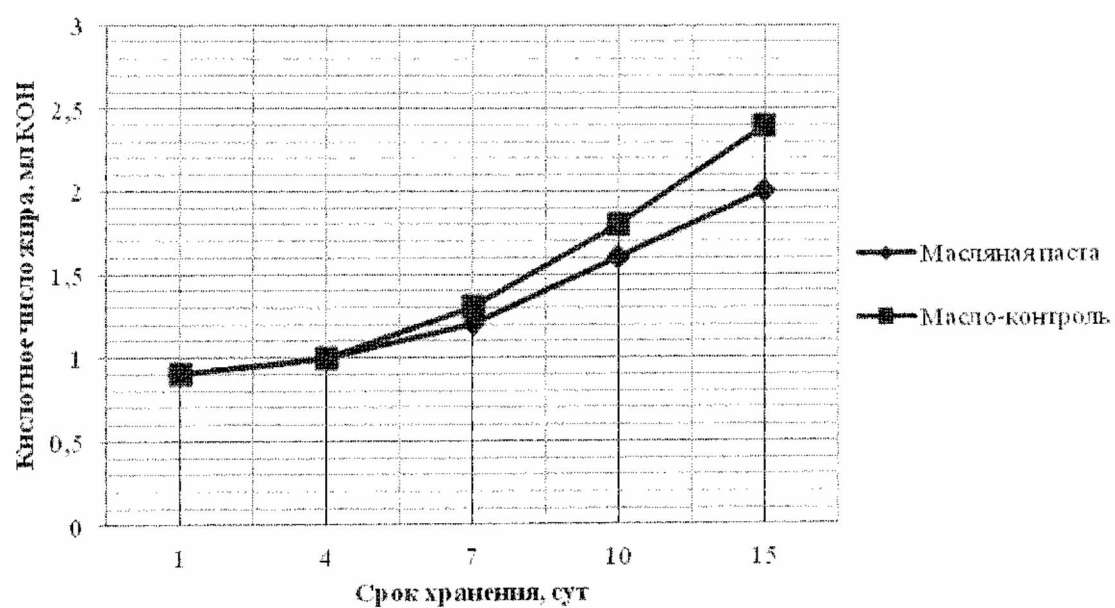


Рис. 2. Зависимость кислотного числа жира масляной пасты при температуре хранения +5 °С

Из полученных кривых можно заметить, что процесс гидролиза жира масляной пасты происходил медленнее, чем у масла-контроля, но почти с одинаковой скоростью. КЧ на 1-ый день хранения при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ в обоих образцах составляло 0,9 мл КОН, на 7-ый день КЧ масляной пасты достигло 1,2 мл КОН, масла — 1,3 мл КОН, на 15-ый день КЧ пасты составляло 2,0 мл КОН, контроля — 2,4 мл КОН. Полученные результаты свидетельствуют о том, что внесенный комплекс растительных пищевых добавок не влияет на гидролиз жира, а лишь тормозит действие липолитических ферментов. Это связано с тем, что антиоксиданты тормозят процессы окисления, обрывая свободнорадикальные цепные реакции, а на гидролиз ацилглицеридов не влияют.

Перекиси и гидроперекиси не имеют неприятного вкуса и запаха. Носителями неприятного вкуса и запаха окисленных жиров являются вторичные продукты окисления. Динамика изменения оптической плотности (ОП) масляной пасты с криопорошком из свеклы в процессе хранения при температуре $+5^{\circ}\text{C}$ представлена на рис. 3.

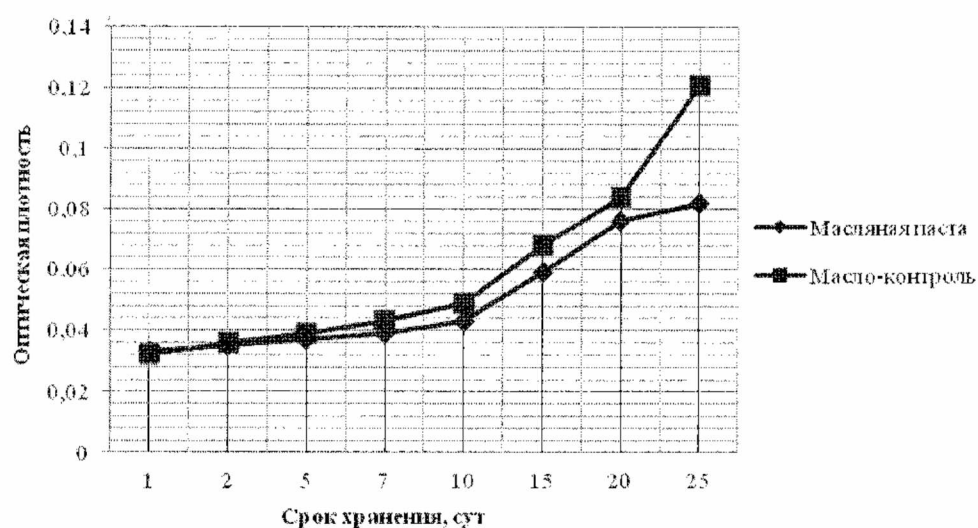


Рис. 3. Зависимость оптической плотности масляной пасты при температуре хранения $+5^{\circ}\text{C}$

Из полученных данных заметно, что внесение криопорошка из свеклы в состав масляной пасты способствует замедлению накопления вторичных продуктов окисления. На 1-ый день хранения окрашивание растворов масляной пасты и масла-контроля незаметное. ОП их равнялась 0,033 и 0,032 соответственно, что указывает на отсутствие вторичных продуктов окисления. Появление светло-розовой окраски наблюдается на 7-ый день хранения масла-контроля с ОП 0,042, в то время как в масляной пасте на 10-ый день хранения с ОП 0,043. Полученные значения ОП указывают на появление вторичных продуктов окисления, которые органолептически еще невозможно определить. Полученные данные подтверждают данные по определению перекисного числа и указывают на меньшую глубину окисления жира в масляной пасте. Итак, внесение криопорошка из свеклы, инулина и семян льна в состав масляной пасты тормозит накопления вторичных продуктов окисления, продлевая ее хранимоспособность.

Таким образом, полученные результаты исследований указывают на защитную роль криопорошка из красной столовой свеклы от окислительной порчи жира масляной пасты, которое связано с растворением антиоксидантных компонентов криопорошка в водной фазе пасты, делая невозможным доступ кислорода к глицеридам. За счет внесения комплекса растительных пищевых добавок тормозятся окислительные процессы, которые протекают в жировой фазе масляной пасты, повышая способность продукта к хранению и улучшая его качество.

Выводы.

1. Внесение криопорошка из свеклы, инулина и семян льна в состав масляной пасты замедляет окислительные процессы в масляной пасте, уменьшая образование перекисей и гидроперекисей.
2. Внесение комплекса растительных пищевых добавок, а именно криопорошка из свеклы, инулина и семян льна в состав масляной пасты не влияет на гидролиз ацилглицеридов, а лишь тормозит действие липолитических ферментов.
3. Комплекс растительных пищевых добавок замедляет накопление вторичных продуктов окисления, продлевая срок хранения масляной пасты.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mitchell McGrath. Beet* / J. Mitchell McGrath, Massimo Saccomani, Piergiorgio Stevanato, Enrico Biancardi // *Vegetables. Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants*. — 2007. — V. 5. — P. 191-207.
2. *Рашевська, Т.О.* Біохімічні дослідження вершкового масла з криопорошками із рослинної сировини в процесі зберігання / Т.О. Рашевська, І.С. Гулий, А.І. Українець, Г.О. Сімахіна // *Харчова промисловість. Науковий журнал*. — 2003. — № 2. — С. 15-18.
3. *Топникова, Е.В.* Масло пониженной жирности и его аналоги / Е.В. Топникова // *Сыроделие и маслоделие*. — 2006. — № 3. — С. 10-12.
4. *Бюллетень иностранной коммерческой информации*. — 1988. — № 88. — С. 2-4.
5. *Рашевська, Т.О.* Масляна паста з комплексом біологічно активних рослинних мікронутрієнтів антидіабетичного призначення / Т.О. Рашевська, С.В. Іванов // *Наукові праці НУХТ*. — 2012. — № 43. — С. 85-94.
6. *Рашевська, Т.О.* Масляна паста з порошком із червоного столового буряка / Т.О. Рашевська, Г.І. Гончаров, О.А. Подковко // *Наукові праці НУХТ*. — 2013. — № 53. — С. 7-14.
7. *Терещук, Л.В.* Технологические аспекты производства спредов функционального назначения / Л.В. Терещук, О.А. Ивашина // *Техника и технология пищевых производств*. — 2012. — № 4. — С. 1-5.
8. *Медведев, Д.А.* Витамины и растительные сапонины в производстве функциональных маргаринов и спредов, обладающих антиоксидантными свойствами / Д.А. Медведев // *Труды БГТУ*. — 2013. — № 4. — С. 228-230.
9. *Могиланська, Н.О.* Дослідження впливу антиоксидантів на гальмування окислювальних процесів в середках // Н.О. Могиланська // *Вісник НТУ «ХПІ»*. — 2014. — № 17 (1060). — С. 123-129.
10. *Инихов, Г.С.* Методы анализа молока и молочных продуктов: Справочное руководство / Г.С. Инихов, Н.П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.

Рукопись статьи поступила в редакцию 18.06.2015

О.А. Podkovko, Т.А. Rashevskaya

ANTIOXIDANT PROPERTIES RESEARCH OF THE BUTTER PASTE WITH RED BEET CRIPOWDER

Technology of butter paste with red beet powder was developed at the National University of Food Technologies. Undesirable changes is occurring in the fat products during storage, who accompanied accumulation of chemicals with an unpleasant taste and odor. There is the fat spoilage that affects the organoleptic properties of the product. The authors have investigated the effect of red beet powder on the processes that occur during butter paste storage. It was established that the introduction of red beet powder into the composition of the butter paste allows slowing oxidative processes and act lipolytic enzymes.