

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ШИПОВНИКА НА ПРОЦЕСС ОКИСЛЕНИЯ КОНДИТЕРСКОГО ЖИРА ДЛЯ ШОКОЛАДА

Е.М. Айрапетян, Н.Р. Оганесян, М.З. Петросян, Г.О. Торосян

Национальный политехнический университет Армении

В производстве шоколада масло какао частично или полностью заменяется кондитерским жиром, который из-за окисления подвергается порче, что приводит к сокращению срока хранения продукта. Для решения этой задачи более целесообразно введение в состав жира порошковых добавок, содержащих естественные антиоксиданты, например, порошки из компонентов шиповника – целого плода, мякоти, семян. Антиоксидантные свойства шиповника объясняются в основном значительным содержанием аскорбиновой кислоты (витамин С) и токоферолов (витамин Е).

Известно, что биохимический состав плодов шиповника изменяется в зависимости от сорта, климатических условий географической зоны произрастания и других факторов. Исследована целесообразность применения порошков дикорастущего шиповника (Котайкская область, РА) в качестве добавок, содержащих естественные антиоксиданты. Известный режим сушки – бланширование плодов паром в течение 30 с, сушение 7 ч при температуре 70°C с активным вентилированием, обеспечивает минимальные потери витамина С. Методом визуального титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия подтверждено, что витамин С больше всего содержится в порошке из мякоти шиповника, а методом высокоэффективной жидкостной хроматографии - витамин Е больше всего содержится в порошке из семян шиповника.

Изучено окисление кондитерского жира ILLEXAO SC 70 (Швеция) в присутствии порошков (30 масс.%) из компонентов дикорастущего шиповника и какао-порошка (для сравнения) ускоренным методом исследования - в течение 8 ч при температуре 80°C. В качестве количественного показателя окисления жира определяли перекисное число. Установлено, что кондитерский жир окисляется меньше всего в присутствии порошка из семян шиповника, но окисление возрастает в ряду: какао-порошок, порошок из целых плодов шиповника, порошок из мякоти шиповника. Такая зависимость определяется содержанием токоферолов и аскорбиновой кислоты.

Применение порошков из компонентов дикорастущего шиповника в жироемких кондитерских изделиях, в частности в шоколаде, способствует расширению ассортимента изделий функционального значения с длительным сроком хранения.

Ключевые слова: шоколад, кондитерский жир, антиоксидант, какао-порошок, мякоть шиповника, семена шиповника, целый плод шиповника, срок хранения.

Введение. Шоколад - самый распространенный кондитерский продукт. Основными характеристиками кондитерских продуктов являются состав и срок годности [1]. Улучшение этих характеристик особенно очевидно при жироемком продукте, который подвергается окислению и порче. Одним из путей решения этих задач является введение биологически активных добавок (БАД), часто синтетического происхождения, которые отрицательно влияют на здоровье человека. Поэтому в настоящее время в кондитерском производстве представляет большой интерес применение растительного сырья, в частности лекарственных растений (шиповник, мята, облепиха и т.д.), которые содержат различные биологически активные соединения: алкалоиды, гликозиды, флавоноиды, эфирные масла, витамины, дубильные и минеральные вещества. В жироемком продукте среди этих веществ особенно важны те, которые обладают антиоксидантными свойствами: витамины С и Е, β -каротин, минеральные вещества (железо, йод, кальций) и т.д., так как они подавляют окислительные процессы и способствуют получению продуктов функционального значения с длительным сроком хранения [2-4].

Известно, что чем больше содержание какао-продукта (масло какао, тертое какао, какао-порошок) в шоколаде, тем дольше его срок хранения [5].

Производство шоколада значительно усложняется тем, что для приготовления шоколада, глазури и других изделий недостаточно масла, содержащегося в какао-бобах. Из 800 кг какао-бобов, расходуемых для производства 1 т шоколада, около 500 кг требуется для получения масла какао [6]. Поэтому в производстве шоколада масло какао (20% шоколадной массы) заменяется равноценным по физико-химическим свойствам кондитерским жиром частично, хотя бы 5...10% от массы шоколада, или полностью - на его основе готовят шоколадные массы с заменой тертого какао какао-порошком [6].

Масло какао обладает высокой стойкостью к окислению, а кондитерский жир из-за окисления подвергается порче, что приводит к сокращению срока хранения продукта [6]. Для решения этой задачи более целесообразно введение в состав жира порошковых добавок, содержащих естественные антиоксиданты, например, порошки из компонентов шиповника. Известно, что введение в кондитерские изделия 3...6% порошка плодов шиповника позволяет повысить биологическую ценность, снизить калорийность, улучшить физико-химические и органолептические свойства продукта [7].

Переработка плодов шиповника должна осуществляться исходя из условий максимального сохранения в них биологически активных веществ. Так как свежие плоды шиповника являются сезонным продуктом, то для обогащения изделий выбрана порошкообразная форма добавок, как обладающая высокой пищевой ценностью, биохимической стабильностью при хранении, меньшим объемом при транспортировке и наиболее удобная для использования в производстве [8].

Антиоксидантные свойства предлагаемого сырья - шиповника объясняются в основном значительным содержанием аскорбиновой кислоты (витамин С) и токоферолов (витамин Е). По содержанию этих двух витаминов-антиоксидантов шиповник превосходит все виды сырья, вводимые в кондитерские изделия [2].

Следует отметить необходимость введения в организм человека витаминов С и Е. То обстоятельство, что витамин С имеет гидрофильный характер, а витамин Е - гидрофобный, делает возможной одновременную защиту функционально важных молекул от окисляющих агентов как в водной, так и в липидной фазах.

Постановка задачи и методы исследования. Известно, что биохимический состав плодов шиповника изменяется в зависимости от сорта, климатических условий географической зоны произрастания, метеорологических условий и других факторов [2]. Следовательно, интересно выяснить целесообразность применения порошков дикорастущего шиповника (Котайкская область, РА) в качестве добавок, содержащих естественные антиоксиданты.

Целью работы является изучение окисления кондитерского жира, входящего в состав шоколада, в присутствии естественных антиоксидантов для определения их влияния на срок хранения продукта. В качестве добавок, содержащих естественные антиоксиданты, применялись порошки из компонентов дикорастущего шиповника – мякоти, семян, целых плодов, а для сравнения - какао-порошок.

Для получения порошков свежесобранные плоды шиповника сортируют по качеству, затем бланшируют паром в течение 30 с. Подготовленные плоды укладывают ровным слоем на сетчатые противни, которые загружают в сушильную установку с активным вентилированием и сушат 7 ч при температуре 70°C. Данный режим сушки устанавливает минимальные потери витамина С (15...20%) и необходимую остаточную влажность (не более 12%), что обеспечивает микробиологическую стабильность продукта [8].

Возможно получение порошков как из целых плодов, так и из отдельных их частей - мякоти с кожицей и семян. После сушки плоды охлаждают и подвергают дроблению. Дробленое сырье в сепараторах разделяют на мякоть и семена.

Высушенные компоненты шиповника измельчают на ножевой мельнице до размера частиц 50 мкм, затем в полученных порошках определяют содержания витаминов С и Е.

Витамин С определяется методом визуального титрования раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия по ГОСТ 24556-89, а витамин Е - методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Исследования проводились высокоэффективным жидкостным хроматографом (система Water 486-detector, Water 600S - controller, Water 626 - Pump)

на колонке 250x4 мм, заполненной микросферическими силикагелевыми сорбентами с С18-группами на поверхности, скорость потока мобильной фазы - 1 мл/мин. Детектор УФ-254.

Для оценки эффективности действия разных компонентов шиповника в качестве антиокислителя использовали принцип сравнительной оценки скорости окисления жиров с добавками и без добавки антиокислителей. Однако оценка скорости окисления в реальных условиях хранения жиров требует длительного времени. Поэтому для изучения окислительных процессов использовали ускоренные методы исследования, в частности, метод окисления жиров при температуре 80...100°C.

В качестве количественного показателя окисления кондитерского жира и жира с добавками различных составных частей шиповника определяли перекисное число по ГОСТ 51487-99.

Результаты исследования. В качестве сырья антиоксидантов растительного происхождения исследован дикорастущий шиповник (Котайкская область, РА). Характеристики свежесобранных плодов: овальные, средние размеры 25±3x13±2 мм, средняя масса очищенных плодов - 4,13 г/шт, мякоть с кожурой - 67,7%, семена - 26,3%, волоски - 6%.

В результате сушки из исследуемого 1 кг свежих плодов шиповника получается 474,5 г сушеных плодов, а из предварительно разрезанных пополам плодов - 245 г сушеной мякоти, 196 г сушеных семян.

По результатам титрования содержание витамина С в плодах шиповника составляет 1127,3 мг%, в мякоти - 1501,6 мг%, в семенах - 926,5 мг%; по результатам ВЭЖХ: содержание витамина Е в мякоти шиповника - 4,3 мг%, в семенах - 23,4 мг%. Результаты титрования (витамин С больше всего содержится в мякоти шиповника, а меньше - в семенах) и ВЭЖХ (витамин Е больше всего содержится в семенах шиповника) соответствуют литературным данным [2].

Изучено окисление кондитерского жира ILLEXAO SC 70 (Швеция) под влиянием порошков (30 масс.%) из отдельных частей шиповника и какао-порошка (для сравнения) в течение 8 ч при температуре 80°C.

В начале опыта с двухчасовой периодичностью йодометрическим методом определяли перекисное число образца жира, выраженное в процентах йода. Результаты приведены на рисунке.

Окисление жира замедляется при добавлении порошков, содержащих антиоксиданты. Окисление жира происходит с различной скоростью в зависимости от порошков из компонентов шиповника. Антиокислители реагируют со свободными радикалами по цепным реакциям окисления жира и обрывают процесс с образованием неактивных продуктов [3]. При этом свободные жирнокислотные радикалы выключаются из цепной реакции, и окислительный процесс приостанавливается.

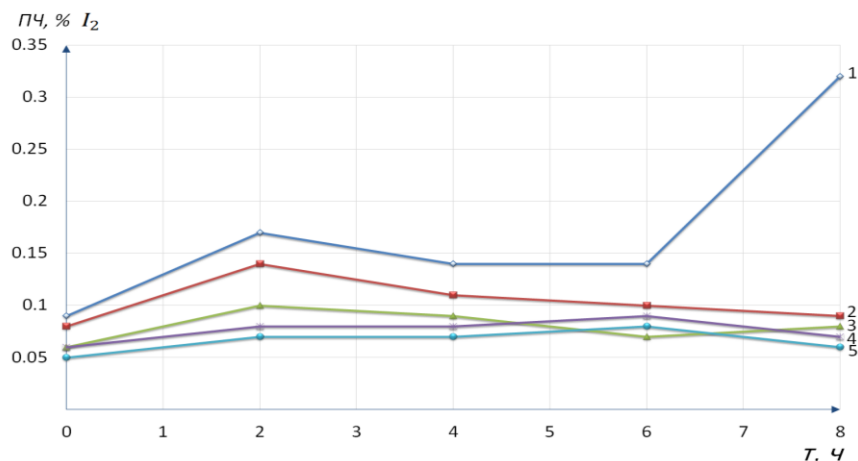
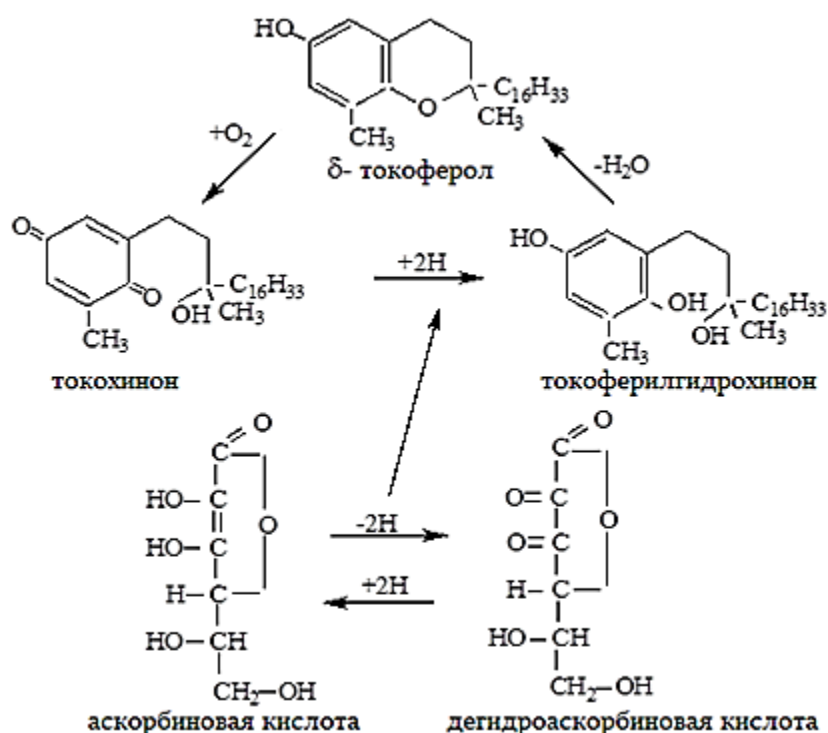


Рис. Влияние различных порошков (30 масс.%) на динамику окисления кондитерского жира при 80°C: 1 – без порошка, 2 – порошок из мякоти шиповника, 3 – порошок из целого плода шиповника, 4 – какао-порошок, 5 – порошок из семян шиповника

Меньше всего окисляется кондитерский жир с порошком из семян шиповника, затем по возрастающей идет какао-порошок, порошок из целого плода, порошок из мякоти. Такая зависимость определяется содержанием токоферолов и аскорбиновой кислоты. Повышение концентрации семян (токоферолов) пропорционально повышает стабильность кондитерского жира. Перекисное число кондитерского жира с порошком семян шиповника в течение 8 ч возрастает до 0,06% I_2 , а без добавки антиокислителя - до 0,3% I_2 .

Из рисунка следует, что в начальный момент при введении полуфабрикатов в исследуемый жир наблюдается резкое уменьшение перекисного числа, что объясняется взаимодействием токоферола с перекисными радикалами; затем идет его возрастание до определенного предела и вновь уменьшение. По-видимому, идет распад перекисных радикалов на вторичные продукты окисления. Для кондитерского жира (кривая 1) по истечении 6 ч наблюдается резкий скачок перекисного числа. Это можно объяснить активизацией кислорода и готовностью системы (двойных связей ненасыщенных жирных кислот) к реакции с ним. В жире с добавлениями активный кислород присоединяет токоферол.

Аскорбиновая кислота, являясь синергистом, усиливает действие токоферола и действует лишь при его наличии. Возможно, эта кислота восстанавливает окисленный токоферол, тем самым обеспечивая повторное его участие в реакции.



Заключение. Известный режим сушки обеспечивает сохранение витаминов С и Е в порошках компонентов дикорастущего шиповника (Котайкская область РА). Подтверждено, что витамин С больше всего содержится в порошке из мякоти шиповника, а витамин Е – в порошке из семян.

Установлено, что кондитерский жир ILLEXAO SC 70 окисляется меньше всего в присутствии порошка из семян шиповника, но окисление возрастает в ряду: какао-порошок, порошок из целых плодов шиповника, порошок из мякоти шиповника.

Применение порошков из разных компонентов дикорастущего шиповника в жироемких кондитерских изделиях, в частности в шоколаде, способствует расширению ассортимента изделий с длительным сроком хранения.

Литература

1. Беккет С.Т. Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии. - СПб.: Профессия, 2013. - 703 с.
2. Ламин Н., Копылова Н. Шиповник - природный концентрат витаминов и антиоксидантов // Наука и инновации. - 2017. - №10 (176). - С. 45-49.
3. Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека. -М.: ТрансЛит, 2009. - 212 с.

4. **Бессчетнов В.Н.** Шиповник, облепиха, рябина. -М.: Профиздат, 1998. - 246 с.
5. **Быков Д.Е., Макарова Н.В., Валиулина Д.Ф.** Шоколад как продукт функционального питания // Вестник МГТУ. - 2018. - С. 447-459.
6. **Олейникова А.Я., Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Шевякова Т.А.** Технология кондитерских изделий. Практикум. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 600 с.
7. **Кудряшов В.Л., Фурсова Н.А., Лемтюгин А.И.** Экономическая и техническая целесообразность создания централизованных производств переработки шиповника в биологически активные пищевые добавки // III Межд. научно-практическая конференция “Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья”. – Воронеж, 2017. - С. 113-124.
8. **Негматуллоева Р.Н., Дубцова Г.Н., Савченко С.В.** Сушка плодов дикорастущего шиповника // Хранение и переработка сельхозсырья. -2010. -№8. - С. 22-24.

*Поступила в редакцию 18.11.2021.
Принята к опубликованию 27.12.2021.*

ՄԱՍՈՒՐԻ ԲԱՂԱԴՐԱՍՄԱՆԵՐԻ ԱՉՂԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇՈԿՈԼԱԴԻ ՀՐՈՒՇԱԿԵՂԵՆԱՑԻՆՆՈՒՂԻ ՕՔՍԻՂԱՅՄԱՆ ԳՈՐԾԸՆԹԱՑԻ ՎՐԱ

Հ.Մ. Հայրապետյան, Ն.Ռ. Հովհաննիսյան, Մ.Զ. Պետրոսյան, Գ.Հ. Թորոսյան

Շոկոլադի արտադրությունում կակաոյի յուղը մասամբ կամ ամբողջությամբ փոխարինվում է հրուշակեղենային յուղով, որն օքսիդացման պատճառով որակագրկվում է և կրճատում արտադրանքի պահպանման ժամկետը: Այս խնդրի լուծման համար առավել նպատակահարմար է յուղի մեջ ներմուծել բնական հակաօքսիդիչներ պարունակող փոշե հավելումներ, օրինակ, մասուրի բաղադրամասերի՝ ամբողջական պտղի, պտղամսի, սերմերի փոշիներ: Մասուրի հակաօքսիդիչային հատկությունները հիմնականում բացատրվում են ասկորբինաթթվի (վիտամին C) և տոկոֆերոլների (վիտամին E) զգալի պարունակությամբ:

Հայտնի է, որ մասուրի պտուղների կենսաքիմիական բաղադրությունը փոխվում է՝ կախված տեսակից, աճման աշխարհագրական գոտու կլիմայական պայմաններից և այլ գործոններից: Ուսումնասիրվել է վայրի մասուրի (Կոտայքի մարզ, ՀՀ) փոշիների՝ որպես բնական հակաօքսիդիչներ պարունակող հավելումների կիրառման նպատակահարմարությունը: Չորացման հայտնի ռեժիմը՝ պտուղների ջերմահարում ջրային գոլորշով 30 վայրկյան, 7 ժամ չորացում 70°C ջերմաստիճանում ակտիվ օդափոխման պայմաններում, ապահովում է վիտամին C-ի նվազագույն կորուստը: Նատրիումի 2,6-դիքլորֆենոլինդոֆենոլատի լուծույթով տեսողական տիտրման մեթոդով հաստատվել է, որ վիտամին C-ի պարունակությունն ավելի մեծ է մասուրի պտղամսի փոշում, իսկ բարձր արդյունավետությամբ հեղուկային քրոմատագրության մեթոդով՝ վիտամին E-ի պարունակությունն ավելի մեծ է մասուրի սերմերի փոշում:

Ուսումնասիրվել ILLEXAO SC 70 (Շվեդիա) հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումը վայրի մասուրի բաղադրամասերի փոշիների և համեմատության համար կակաոյի փոշու առկայությամբ (30 գանգվ. %) արագացված մեթոդով 8 ժամվա ընթացքում 80°C ջերմաստիճանում: Որպես յուղի օքսիդացման քանակական ցուցանիշ որոշվել է պերօքսիդային թիվը: Հաստատվել է, որ հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումը նվազագույնն է մասուրի

սերմերի փոշու առկայությամբ, բայց աճում է կակաոյի փոշու, մասուրի ամբողջական պտղի փոշու և մասուրի պտղամսի փոշու շարքում: Այդ կախվածությունը որոշվում է տոկոսներովների և ասկորբինաթթվի պարունակությամբ:

Վայրի մասուրի բաղադրամասերի փոշիների կիրառումը յուղատար հրուշակեղենային արտադրանքներում, մասնավորապես շոկոլադում, նպաստում է գործառական նշանակությամբ պահպանման երկար ժամկետով արտադրանքի տեսականու մեծացմանը:

Առանցքային բաղեր. շոկոլադ, հրուշակեղենային յուղ, հակաօքսիդիչ, կակաոյի փոշի, մասուրի պտղամիս, մասուրի սերմեր, մասուրի ամբողջական պտուղ, պահպանման ժամկետ:

THE INFLUENCE OF ROSEHIP COMPONENTS ON THE OXIDATION PROCESS OF CONFECTIONERY FAT FOR CHOCOLATE

H.M. Hayrapetyan, N.R. Hovhannisyan, M.Z. Petrosyan, G.H. Torosyan

In the production of chocolate, cocoa butter is partially or completely replaced by confectionery fat, which, due to oxidation, deteriorates and the expiration date of the product is reduced. To solve this problem, it is more expedient to introduce into the fat composition powder additives containing natural antioxidants, for example, powders from rosehip components – the whole fruit, the pulp, the seeds. The antioxidant properties of rosehip are mainly attributed to the high content of ascorbic acid (vitamin C) and tocopherols (vitamin E).

It is known that the biochemical composition of rosehip varies depending on the variety, climatic conditions of the geographic growth area and other factors. The feasibility of using wild rosehip powders (Kotayk region, RA) as supplements containing natural antioxidants is investigated. The well-known drying mode - blanching the fruits with steam for 30 s, drying for 7 hours at a temperature of 70°C with active ventilation, ensures minimal losses of vitamin C. Sodium phenol indophenolate confirmed that vitamin C is mostly contained in rosehip pulp powder, and by high-efficiency liquid chromatography, vitamin E is mostly contained in seed powder.

The oxidation of confectionery fat ILLEXAO SC 70 (Sweden) in the presence of powders (30 wt.%) from the components of wild rosehip and cocoa powder (for comparison) is studied by an accelerated research method - for 8 hours at a temperature of 80°C. The peroxide number is determined as a quantitative indicator of fat oxidation. It has been established that confectionery fat is oxidized least of all in the presence of rosehip seed powder, but oxidation increases in the following order: cocoa powder, whole rosehip powder, rosehip pulp powder. This dependence is determined by the content of tocopherols and ascorbic acid.

The use of powders from the components of wild rosehip in fat-intensive confectionery products, in particular in chocolate, contributes to the expansion of the range of products of functional value with a long expiration date.

Keywords: chocolate, confectionery fat, antioxidant, cocoa powder, rosehip pulp, rosehip seeds, whole rosehip fruit, expiration date.