

**Ա.Ժ. ԱԴԻԲԵԿՅԱՆ, Հ.Մ. ՀԱՅՐԱՊԵՏՅԱՆ, Ն.Ռ. ՀՈՎՀԱՆՆԻՍՅԱՆ,
Մ.Զ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ**

**ԴԵՂԱԲՈՒՅՍԵՐԻ ՀԱՎԱՕՔՍԻԴԻԶ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՇՈԿՈՒԱԴԻ
ՀՐՈՒՇԱԿԵՂԵՆԱՅԻՆ ՅՈՒՂԻ ՎՐԱ**

Ուսումնասիրվել է շոկոլադի ILLEXAO SC 70 հրուշակեղենային յուղի օքսիդացման ընթացքն արագացված մեթոդով և սովորական պայմաններում բնական հակաօքսիդիչների՝ մասուրի և անանուխի փոշե հավելումների (30 զանգվ.%) առկայությամբ: Որպես յուղի օքսիդացման քանակական ցուցանիշ որոշվել է պերօքսիդային թիվը: Հաստատվել է, որ յուղի օքսիդացումը նվազագույնն է մասուրի սերմերի փոշու առկայությամբ, իսկ նկատելիորեն արագանում է անանուխի փոշու առկայությամբ:

Առանցքային բառեր. շոկոլադ, հրուշակեղենային յուղ, հակաօքսիդիչ, մասուր, անանուխ, պահպանման ժամկետ:

Ներածություն: Հրուշակեղենային արտադրանքի հիմնական բնութագրերն են բաղադրությունը և պահպանման ժամկետը: Նշված բնութագրերի բարելավումը հատկապես ակնհայտ է հրուշակեղենային յուղ պարունակող ամենատարածված արտադրանքի՝ շոկոլադի դեպքում, քանի որ յուղը ենթակա է օքսիդացման և փչացման [1]: Այդ խնդրի լուծման ուղիներից մեկը բնական հակաօքսիդիչների կիրառումն է: Հրուշակեղենային արտադրությունում ներկայումս մեծ հետաքրքրություն է ներկայացնում բուսական հումքի, մասնավորապես՝ դեղաբույսերի (մասուր, անանուխ, չիչխան և այլն) կիրառումը, որոնք պարունակում են կենսաբանորեն ակտիվ բազմաթիվ միացություններ՝ ալկալոիդներ, գլիկոզիդներ, ֆլավոնոիդներ, եթերայուղեր, վիտամիններ, դաբաղանյութեր, հանքային նյութեր և այլն: Յուղատար սննդամթերքում դրանցից հատկապես կարևոր են հակաօքսիդիչ հատկություններով օժտված C և E վիտամինները, β-կարոտինը, հանքային նյութերը (երկաթ, յոդ, կալցիում) և այլն, քանի որ դրանք ազդում են օքսիդացման գործընթացների վրա և նպաստում գործառական նշանակությամբ պահպանման երկար ժամկետով արտադրանքի ստացմանը [2, 3]:

Հայտնի է՝ որքան շատ է շոկոլադում կակաո-մթերքը (կակաո-յուղ, կակաո-մանրած, կակաո-փոշի), այնքան երկար է դրա պահպանման ժամկետը [4]: Սակայն շոկոլադի արտադրությունում շոկոլադի, ջնարակի և այլ արտադրանքների պատրաստման համար կիրառվող կակաո-յուղը փոխարինվում է մասամբ համարժեք ֆիզիկաքիմիական հատկություններով օժտված հրուշակեղենային յուղով (շոկոլադային զանգվածի 5...10%-ը) կամ՝ ամբողջությամբ՝ հրուշակեղենային

յուղի հիման վրա պատրաստած շոկոլադային զանգվածում կակաո-մանրածի փոխարեն օգտագործելով կակաո-փոշի [5]:

Կակաո-յուղն օժտված է օքսիդացման նկատմամբ բարձր կայունությամբ, մինչդեռ հրուշակեղենային յուղը օքսիդացման պատճառով փչանում է և կրճատում արտադրանքի պահպանման ժամկետը [5]: Այդ խնդիրը լուծելու համար առավել նպատակահարմար է յուղի բաղադրության մեջ ներմուծել բնական հակաօքսիդիչներ պարունակող փոշե հավելումներ, օրինակ՝ փոշիներ մասուրի բաղադրամասերից, անանուխից: Հայտնի է, որ հրուշակեղենային արտադրանքի մեջ մասուրի պտուղների փոշու 3...6% ներմուծումը հնարավորություն է տալիս բարձրացնել արտադրանքի կենսաբանական արժեքը, փոքրացնել կալորիակա նությունը, բարելավել ֆիզիկաքիմիական և զգայորոշման հատկությունները [6]:

Հումքի մշակումը պետք է իրականացնել այնպես, որ դրանում առավելագույնս պահպանվեն կենսաբանորեն ակտիվ նյութերը: Քանի որ մասուրի թարմ պտուղները սեզոնային են, ապա արտադրանքի հարստացման համար որպես հավելանյութ ընտրվում է դրա փոշե տեսակը, որն օժտված է բարձր սննդային արժեքով, պահպանման դեպքում կենսաբանական կայունությամբ, տեղափոխման դեպքում փոքր ծավալով և առավել հարմար է արտադրությունում կիրառման դեպքում [7]:

Առաջարկվող հումքի՝ մասուրի հակաօքսիդիչ հատկությունները հիմնականում բացատրվում են ասկորբինաթթվի (վիտամին C) և տոկոֆերոլների (վիտամին E) զգալի պարունակությամբ: Այս երկու վիտամիններ-հակաօքսիդիչների պարունակությամբ մասուրը գերազանցում է բոլոր հումքերին, որոնք ներմուծվում են հրուշակեղենային արտադրությունում [2]: Հայտնի է, որ անանուխն իր հակաօքսիդիչ հատկությամբ համեմատելի է վիտամին E-ի հետ [8]:

Հարկավոր է նշել, որ անհրաժեշտ է C և E վիտամինների ներմուծումը մարդու օրգանիզմ: Այն հանգամանքը, որ վիտամին C-ն ունի ջրասեր, իսկ վիտամին E՝ ջրամերժ բնույթ, հնարավոր է դարձնում գործառական կարևոր նշանակությամբ մոլեկուլների միաժամանակյա պաշտպանությունն օքսիդացնող միջոցներից ինչպես ջրային, այնպես էլ յուղային ֆազերում:

Խնդրի դրվածքը և ուսումնասիրության մեթոդները: Հայտնի է, որ դեղաբույսերի կենսաքիմիական բաղադրությունը փոխվում է՝ կախված տեսակից, աճման աշխարհագրական գոտու եղանակային պայմաններից և այլ գործոններից [2]: Հետևաբար, հետաքրքիր է պարզել ՀՀ վայրի մասուրի և անանուխի փոշիների կիրառման նպատակահարմարությունը որպես բնական հակաօքսիդիչներ պարունակող հավելանյութեր:

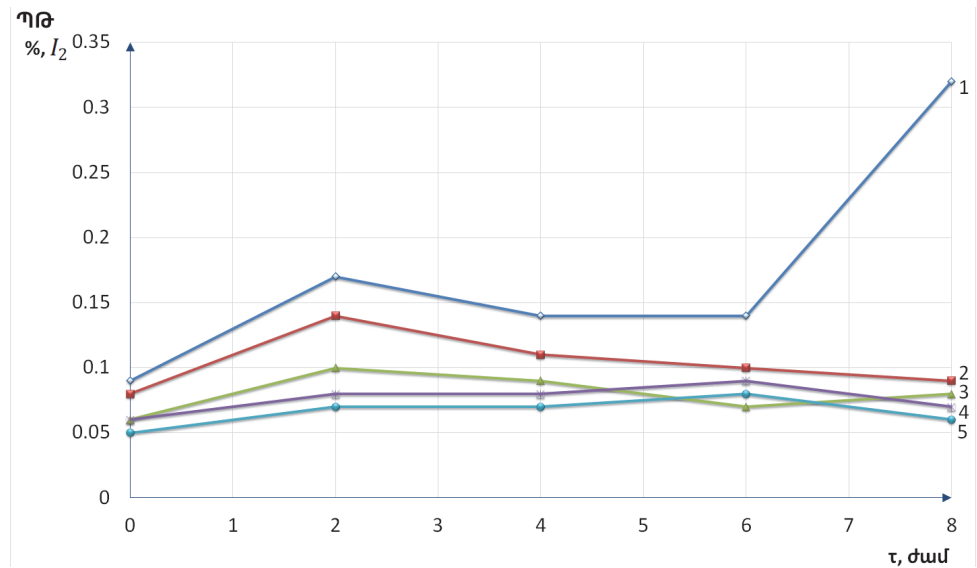
Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել շոկոլադի բաղադրության մեջ կիրառվող հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումը բնական հակաօքսիդիչների առկայությամբ՝ պարզելու դրանց ազդեցությունն արտադրանքի պահպանման ժամկետի վրա: Որպես բնական հակաօքսիդիչներ պարունակող խառնուրդներ օգտագործվել են վայրի մասուրի բաղադրամասերի՝ սերմերի, պտղամսի, ամբողջական պտղի փոշիներ, անանուխի փոշի, իսկ համեմատության համար՝ կակաո-փոշի:

Ուսումնասիրվող ՀՀ վայրի մասուրի բաղադրամասերի փոշիների ստացումը և դրանցում C և E վիտամինների պարունակության որոշումը կատարվել են հայտնի մեթոդներով [9]: 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 [10]:

Մասուրի տարբեր բաղադրամասերի և անանուխի փոշիների հակաօքսիդիչ ազդեցությունը գնահատելու համար կիրառվել է հակաօքսիդիչի հավելումով և առանց այդ հավելման յուղերի օքսիդացման արագությունների համեմատական գնահատման սկզբունքը: Քանի որ յուղի պահպանման իրական պայմաններում օքսիդացման արագությունը գնահատելու համար պահանջվում է երկար ժամանակ, ապա օքսիդացման գործընթացների ուսումնասիրության համար կիրառվել է նաև հետազոտման արագացված մեթոդ՝ յուղերի օքսիդացումը 80...100°C ջերմաստիճանում: Որպես յուղի օքսիդացման քանակական ցուցանիշ որոշվել է դրա պերօքսիդային թիվը՝ ըստ ԳՕՍՏ 51487-99-ի:

Ուսումնասիրության արդյունքները: Ուսումնասիրվել է ILLEXAO SC 70 հրուշակեղենային յուղի (Շվեդիա) օքսիդացումը մասուրի տարբեր բաղադրամասերի փոշիների և կակաո-փոշու (համեմատության համար) 30 գանգվ.% պարունակության դեպքում *արագացված մեթոդով* 8 ժամվա ընթացքում 80°C ջերմաստիճանում:

Փորձի սկզբում և 2 ժամ պարբերականությամբ յոդաչափական մեթոդով որոշվել է յուղի նմուշի պերօքսիդային թիվը՝ արտահայտված յոդի տոկոսով: Արդյունքները բերված են նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Հրուշակեղենային յուղի օքսիդացման ընթացքը տարբեր փոշիների (30%) ազդեցությամբ 80°C-ում. 1 – առանց փոշի, 2 - մասուրի պողամսի փոշի, 3 - մասուրի ամբողջական պողի փոշի, 4 - կակաո-փոշի, 5 – մասուրի սերմերի փոշի

Նկ. 1-ից ակնհայտ է, որ յուղի օքսիդացումը դանդաղում է հակաօքսիդիչ պարունակող փոշիների ավելացման դեպքում: Յուղի օքսիդացումն ընթանում է տարբեր արագություններով՝ կախված մասուրի բաղադրամասերի փոշիներից: Հակաօքսիդիչները փոխազդում են յուղի օքսիդացման շղթայական գործընթացն իրականացնող ազատ ռադիկալների հետ և խզում գործընթացը՝ գոյացնելով ոչ ակտիվ արգասիք: Ազատ ճարպաթթվային ռադիկալները դուրս են մղվում շղթայական ռեակցիայից, և օքսիդացումը դադարում է [9]:

Հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումը նվազագույնն է մասուրի սերմերի փոշու առկայությամբ, բայց աճում է կակաո-փոշի, մասուրի ամբողջական պողի փոշի, պողամսի փոշի շարքում: Նշվածը բացատրվում է տոկոֆերոլների և ասկորբինաթթվի պարունակությամբ: Սերմերի (տոկոֆերոլների) պարունակության մեծացումից համեմատական աճում է հրուշակեղենային յուղի կայունությունը: Մասուրի սերմերի փոշով յուղի պերօքսիդային թիվը 8 ժամվա ընթացքում աճում է մինչև 0,06% I₂, մինչդեռ առանց խառնուրդի յուղինը՝ մինչև 0,3% I₂:

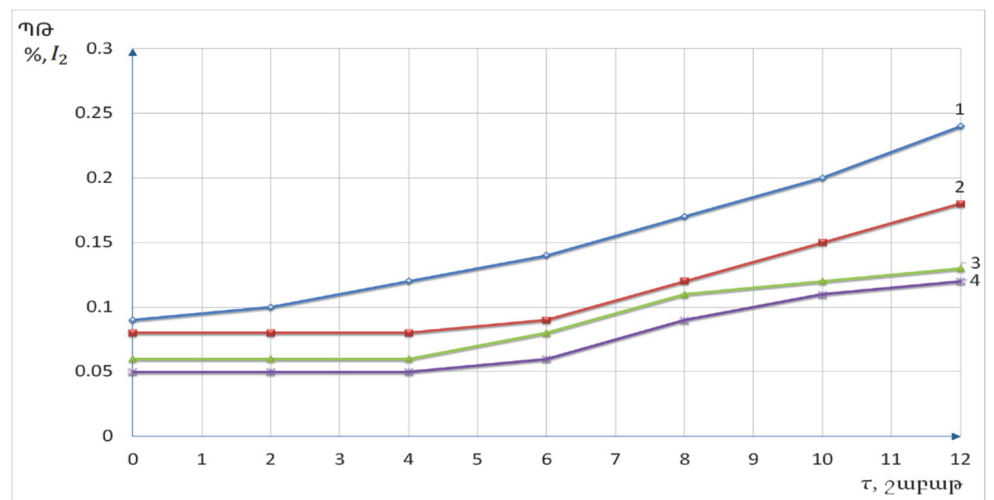
Նկ. 1-ից հետևում է, որ հետազոտվող յուղի մեջ հավելումներ ներմուծելիս նախ նկատվում է պերօքսիդային թվի նվազում, որը բացատրվում է պերօքսիդային ռադիկալների հետ տոկոֆերոլի փոխազդեցությամբ, այնուհետև այն աճում է՝ մինչև որոշակի արժեքի, և կրկին նվազում: Հավանաբար պերօքսիդային ռադիկալները քայքայվում են օքսիդացման երկրորդային արգասիքների:

Հրուշակեղենային յուղի դեպքում (կոր 1) 6 ժամ հետո նկատվում է պերօքսիդային թվի կտրուկ աճ: Դա կարելի է բացատրել թթվածնի ակտիվացմամբ և համակարգի (չհագեցած ճարպաթթուների կրկնակի կապերի) հետ ռեակցիայով: Հավելումներով յուղում թթվածնի հետ փոխազդում է տոկոֆերոլը:

Ասկորբինաթթուն՝ որպես սիներգիստ, ուժգնացնում է տոկոֆերոլի ազդեցությունը: Հնարավոր է, այդ թթուն վերականգնում է օքսիդացած տոկոֆերոլը և ապահովում դրա կրկնակի մասնակցությունը ռեակցիայում [10]:

Մասուրի կիսաարտադրանքներով *հրուշակեղենային յուղի օքսիդացման ընթացքը սովորական պայմաններում* ուսումնասիրելու համար փորձարկվել է 20°C-ում ILLEXAO SC 70 հրուշակեղենային յուղի օքսիդացման ընթացքը մասուրի տարբեր բաղադրամասերի փոշիների (30գանգվ.%) ազդեցությամբ:

Փորձի սկզբում և 2 շաբաթ պարբերականությամբ յոդաչափական մեթոդով որոշվել է յուղի նմուշի պերօքսիդային թիվը՝ արտահայտված յոդի տոկոսով: Արդյունքները բերված են նկ. 2-ում:



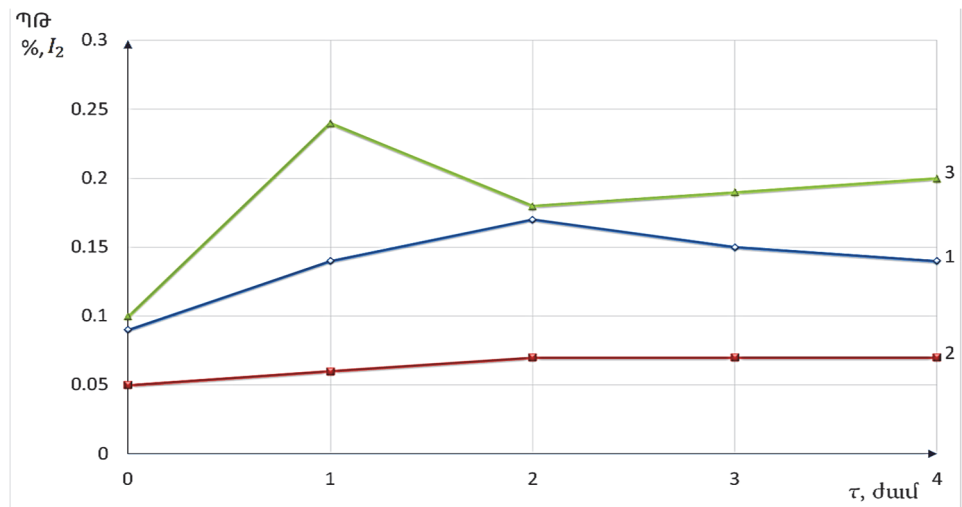
Նկ. 2. Հրուշակեղենային յուղի օքսիդացման ընթացքը մասուրի տարբեր բաղադրամասերի փոշիների (30գանգվ.%) ազդեցությամբ 20°C-ում. 1 – առանց փոշի, 2 – պղղամսի փոշի, 3 – ամբողջական պղղի փոշի, 4 – սերմերի փոշի

Նկ. 2-ից հետևում է, որ 20°C ջերմաստիճանում պահպանվող մասուրի սերմերի փոշի պարունակող հրուշակեղենային յուղի պերօքսիդային թիվը հասնում է 0,1% I₂-ի 9 շաբաթ (≈2 ամիս) հետո, այսինքն՝ մասուրի սերմերի փոշին ներմուծելիս պահպանման ժամկետը երկարում է 1,8 անգամ:

Տարբեր դեղաբույսերի հակաօքսիդիչ ազդեցությունների համեմատական ուսումնասիրությունը: Ուսումնասիրվել է ILLEXAO SC 70 հրուշակեղենային

յուղի օքսիդացումն անանուխի փոշու և մասուրի սերմերի փոշու (համեմատության համար) 30զանգվ.% պարունակության դեպքում՝ 4 ժամվա ընթացքում 80°C ջերմաստիճանում: Որպես հրուշակեղենային յուղի և տարբեր փոշիներով յուղի օքսիդացման քանակական ցուցանիշ որոշվել է դրանց պերօքսիդային թիվը:

Փորձի սկզբում և 1 ժամ պարբերականությամբ յոդաչափական մեթոդով որոշվել է յուղի նմուշի պերօքսիդային թիվը՝ արտահայտված յուղի տոկոսով: Արդյունքները բերված են նկ. 3-ում:



Նկ. 3. Հրուշակեղենային յուղի օքսիդացման ընթացքը հակաօքսիդիչներ պարունակող տարբեր դեղաբույսերի փոշիների (30զանգվ.%) ազդեցությամբ 80°C-ում. 1 – առանց փոշի, 2 – մասուրի սերմերի փոշի, 3 – անանուխի փոշի

Նկատելի է, որ անանուխի առկայությունը զգալիորեն արագացնում է հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումը 80°C-ում: 1 ժամ տաքացումից հետո անանուխի փոշի պարունակող յուղի պերօքսիդային թիվն աճել է 1,7 անգամ՝ հրուշակեղենային յուղի համեմատությամբ: Այդպիսի թռիչքը կարելի է բացատրել անանուխում հանքային նյութերի զգալի պարունակությամբ, որը որոշվել է ատոմաադսորբցիոն սպեկտրագրությամբ (աղյուսակ):

Աղյուսակ

Փոփոխական վալենտականության մետաղների պարունակությունը որոշ դեղաբույսերում

Դեղաբույս	Fe, մգ%	Cu, մկգ%	Mn, մկգ%	Ni, մկգ%
Անանուխ	30	0,68	0,23	0,16
Մասուր	4	0,46	0,15	0,06

Փոփոխական վալենտականության մետաղի իոնները (Fe^{+3} և այլն) կատալիզային ազդեցություն են ունենում օքսիդացման գործընթացի վրա: Դրանց ազդեցությամբ տոկոֆերոլներն օքսիդանում են մինչև տարբեր խինոններ և այդպիսով դուրս գալիս հակաօքսիդային համակարգից: Նշանակում է, որ չի կարելի միաժամանակ հարստացնել յուղատար հրուշակեղենային արտադրանքը հանքային նյութերով և մեծացնել դրանց պահպանման ժամկետը:

Եզրակացություն: ILLEXAO SC 70 հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումը և՛ արագացված մեթոդով, և՛ սովորական պայմաններում նվազագույնն է մասուրի սերմերի փոշու առկայությամբ, բայց աճում է կակաոյի փոշու, մասուրի ամբողջական պտղի փոշու և մասուրի պտղամսի փոշու շարքում:

ILLEXAO SC 70 հրուշակեղենային յուղի օքսիդացումն արագացված մեթոդով նվազագույնն է մասուրի սերմերի փոշու առկայությամբ, իսկ նկատելիորեն արագանում է անանուխի փոշու առկայությամբ:

Վայրի մասուրի տարբեր բաղադրամասերի փոշիները նպատակահարմար է կիրառել յուղատար հրուշակեղենային արտադրանքի, մասնավորապես՝ շոկոլադի տեսականին մեծացնելու և պահպանման ժամկետը երկարացնելու համար:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Беккет С.Т.** Шоколад и шоколадные изделия. Сырье, свойства, оборудование, технологии. - СПб.: Профессия, 2013. - 703 с.
2. **Ламан Н., Копылова Н.** Шиповник - природный концентрат витаминов и антиоксидантов // Наука и инновации. - 2017. - №10 (176). - С. 45-49.
3. **Бессчетнов В.Н.** Шиповник, облепиха, рябина. -М.: Профиздат, 1998. - 246 с.
4. **Быков Д.Е., Макарова Н.В., Валиулина Д.Ф.** Шоколад как продукт функционального питания // Вестник МГТУ. - 2018. - С. 447-459.
5. **Олейникова А.Я., Магомедов Г.О., Плотникова И.В., Шевякова Т.А.** Технология кондитерских изделий. Практикум. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 600 с.
6. **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.
7. **Негматуллоева Р.Н., Дубцова Г.Н., Савченко С.В.** Сушка плодов дикорастущего шиповника // Хранение и переработка сельхозсырья. -2010. -№8. - С. 22-24.
8. **Гончарова Т.А.** Энциклопедия лекарственных растений. -М.: Изд. МСП, 1998, - 350с.

9. **Айрапетян Е.М., Оганесян Н.Р., Петросян М.З., Торосян Г.О.** Влияние компонентов шиповника на процесс окисления кондитерского жира для шоколада // Вестник НПУА: Химические и природоохранные технологии. -2021. - №2. - С.68-75.
10. **Торосян Г.О., Оганесян Н.Р., Петросян М.З. Айрапетян Е.М.** Использование плодов и семян шиповника в качестве антиоксиданта в шоколадных изделиях // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: Сборник статей по материалам Междунар. науч. -экол. конф. –Краснодар: КубГАУ, 2022. - С. 22-26.

**А.Ж. АДИБЕКЯН, Е.М. АЙРАПЕТЯН, Н.Р. ОГАНЕСЯН,
М.З. ПЕТРОСЯН**

АНТИОКСИДАНТНОЕ ВЛИЯНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ НА КОНДИТЕРСКИЙ ЖИР ДЛЯ ШОКОЛАДА

Изучено окисление кондитерского жира ILLEXAO SC 70 для шоколада ускоренным методом и в обычных условиях в присутствии естественных антиоксидантов - порошковых добавок (30 масс.%) из шиповника и мяты. В качестве количественного показателя окисления жира определяли перекисное число. Установлено, что кондитерский жир окисляется меньше всего в присутствии порошка из семян шиповника, но окисление значительно возрастает в присутствии мяты.

Ключевые слова: шоколад, кондитерский жир, антиоксидант, шиповник, мята, срок хранения.

**A.J. ADIBEKYAN, H.M. HAYRAPETYAN, N.R. HOVHANNISYAN,
M.Z. PETROSYAN**

ANTIOXIDANT EFFECT OF MEDICINAL PLANTS ON THE CONFECTIONERY FAT FOR CHOCOLATE

The oxidation of ILLEXAO SC 70 confectionery fat for chocolate was studied by an accelerated method and under normal conditions in the presence of natural antioxidants - powder additives (30 wt.%) from rosehips and mint. Peroxide value was determined as a quantitative indicator of fat oxidation. It has been found that confectionery fat oxidizes the least in the presence of rosehip seed powder, but oxidation increases significantly in the presence of mint.

Keywords: chocolate, confectionery fat, antioxidant, rosehip, mint, expiration date.