

Автореферат  
№ 66.

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Коркач Ганна Володимирівна

*Жоринська*

УДК 664.143:785.86

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПОМАДНИХ ЦУКЕРОК  
З ВИКОРИСТАННЯМ СИРОПІВ ІЗ ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ  
КРУП'ЯНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Спеціальність 05.18.01 - технологія хлібопекарських продуктів  
та харчоконцентратів

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Одеса - 1998

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській державній академії харчових технологій,  
Міністерство освіти України

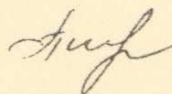
- Науковий керівник: доктор технічних наук, професор,  
Карнаушенко Лідія Іванівна,  
Одеська державна академія харчових технологій,  
зав. кафедрою технології хліба, кондитерських  
виробів та громадського харчування
- Науковий консультант: доктор технічних наук, професор  
Капрельянц Леонід Вікторович,  
Одеська державна академія харчових технологій,  
зав. кафедрою біохімії та мікробіології
- Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
Дорохович Антонела Миколаївна, Український  
державний університет харчових технологій,  
професор кафедри технології хліба, макаронних,  
кондитерських виробів, харчоконцентратів та зерна
- кандидат технічних наук, професор  
Калакура Марія Михайлівна, Київський державний  
торгово-економічний університет,  
зав. кафедрою технології і організації громадського  
харчування
- Провідна організація: Харківська державна академія технології та  
організації харчування, кафедра технології  
виробництва продуктів громадського харчування,  
Міністерство освіти України, м. Харків

Захист відбудеться "2" липня 1998 р. о 12<sup>30</sup> годині на засіданні спеціалізованої  
вченої ради Д 41.088.01 Одеської державної академії харчових технологій (270039,  
Одеса, вул. Канатна, 112).

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської державної академії  
харчових технологій (270039, Одеса, вул. Канатна, 112).

Автореферат розісланий "23" травня 1998 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради



Пилипенко Л.М.

## Загальна характеристика роботи

**Актуальність теми.** Найбільш прогресивним напрямком розвитку сучасної кондитерської промисловості є розробка нових ресурсозберігаючих технологій, створення продуктів з збалансованим хімічним складом, розширення асортименту кондитерських виробів.

За останні роки у кондитерській галузі спостерігається тенденція використання нетрадиційних видів сировини, багаті вітамінами, білками, мінеральними речовинами.

Основним видом сировини, яка традиційно використовується в кондитерському виробництві, є цукор. Вміст цукру в сахаристих кондитерських výroбах складає від 40 до 80 % і тому раціональне використання його є однією з найважливіших задач галузі.

Попит населення України в цукристих речовинах задовільняється в основному за рахунок одержання цукру з цукрових буряків та тростинного цукру-сирцю. Але цукрові буряки дуже трудомістка культура й можливості підвищення її виробництва обмежені.

Тому перед кондитерською промисловістю стоїть задача часткової заміни бурякового цукру новими цукристими речовинами, які одержані з вторинних продуктів переробки харчової сировини.

Кондитерські вироби мають велику калорійність, добру засвоюваність, приємний аромат і смак, але в них недостатня кількість біологічно активних речовин.

Перспективним напрямком створення прогресивної технології помадних цукерок є використання глюкозного та мальтодекстринового сиропів із побічних продуктів круп'яного виробництва, які мають цінний хімічний склад.

Оскільки на цей час відсутні вітчизняні роботи по використанню сиропів при виробництві помадних цукерок, виникає необхідність наукового обґрунтування й розробки нових технологій помадних цукерок з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів.

**Мета і задачі дослідження.** Метою данної роботи є розробка технологій виробництва помадних цукерок підвищеної харчової цінності з використанням сиропів із побічних продуктів круп'яного виробництва, які передбачають економію сировинних ресурсів, підвищення якості і розширення асортименту кондитерських виробів.

Для досягнення цієї мети потрібно було вирішити наступні задачі:

- вивчити фізико-хімічні властивості помадних цукерок з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів;
- дослідити вплив сиропів на хімічні та реологічні показники помадних мас й готових виробів;

ОНАХТ 20.09.12  
Розробка технології



У017290

к 017290  
ОНАХТ  
Бібліотека

- визначити харчову цінність помадних цукерок з використанням сиропів;
- установити вплив добавок глюкозного й мальтодекстринового сиропів на зміну фізико-хімічних показників помадних цукерок в процесі зберігання;
- дослідити структуру помадних цукерок з використанням сиропів методом інфрачервоної спектрометрії;
- оптимізувати технологічні параметри технології виробництва помадних цукерок на основі використання сиропів, одержаних з вівсяної мучки;
- впровадити результати досліджень в виробництво та розрахувати економічну ефективність даної розробки.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що науково обгрунтована концепція використання глюкозного та мальтодекстринового сиропів із побічних продуктів круп'яного виробництва в технології помадних цукерок і вперше вивчено їх фізико-хімічні властивості. Досліджено зміну реологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників помадних мас та готових виробів в залежності від масового вмісту сиропів, терміну зберігання та пакування. Виявлено закономірності зміни вмісту моно- та дисахаридів в помадних цукерках в залежності від кількості сиропів. Оптимізовані технологічні параметри технології помадних цукерок з використанням глюкозного (ГС) та мальтодекстринового (МС) сиропів, одержаних з вівсяної мучки.

Наукова новизна розроблених технологій підтверджується двома патентами України на винахід 17137А та 17995А.

#### **Практичне значення одержаних результатів.**

На підставі проведених досліджень розроблені технології помадних цукерок "Етюд" з використанням глюкозного сиропу та помадних цукерок "Літній сад" з використанням мальтодекстринового сиропу. На основі отриманих даних розроблено нормативно-технічну документацію ( рецептури, ТУ, ТІ) на нові види помадних цукерок. Запропоновані технології впроваджені на Одеському об'єднанні кондитерської промисловості АТ "Одеса" з очікуваним економічним ефектом для помадних цукерок "Етюд" - 43598 грн., для цукерок "Літній сад" - 67022 грн. в цінах жовтня 1997 р.

**Особистий внесок здобувача** полягає в одержанні наукових результатів по використанню сиропів (глюкозного та мальтодекстринового) в технології помадних цукерок, вивченні структурно-механічних та фізико-хімічних властивостей помадних мас з використанням сиропів, в публікації результатів теоретичних та експериментальних досліджень, оформлені двох заяв на видачу патенту.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень доповідались на:

- щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Одеської державної академії харчових технологій (1994-1998);
- Першій національній науково-практичній конференції "Хлібопродукти -94". - Одеса, 1994;
- Всеукраїнській науково-технічній конференції "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість". - Київ, 1995;
- міжрегіональній науково-практичній конференції. - Казань, 1996;
- міжнародній конференції "Екологія людини та проблеми виховання молодих вчених" - Одеса, 1997;
- міжнародній конференції "Современные проблемы производства кондитерских изделий". - Москва, 1997;
- міжнародній науково-технічній конференції "Розроблення та впровадження прогресивних ресурсощадних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість" - Київ, 1997.

#### Публікації.

Згідно матеріалу дисертації опубліковано 18 робіт, у тому числі 2 патенти України, 1 стаття в галузевому журналі та 4 статті в збірниках наукових праць, 11 тез конференції.

#### Структура та обсяг дисертації.

Дисертацію викладено на 187 сторінках друкописного тексту, вміщує 33 рисунка (20 сторінок), 18 таблиць (4 сторінки). Складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури, що містить 184 найменування (17 сторінок) та 3 додатків (42 сторінки).

#### Основний зміст роботи

У вступі обґрунтована актуальність теми досліджень, визначено наукову новизну та практичну цінність роботи.

В першому розділі здійснено огляд питань зниження цукровмісту продуктів харчування, наведені характеристики синтетичних та натуральних цукрозамінників, які використовуються у харчовій промисловості. Здійснено огляд вітчизняних та закордонних робіт по використанню цукрозамінників в виробництві цукристих кондитерських виробів. Розглянуто розробки по використанню нових видів цукрозамінників, що дає можливість виробляти продукцію підвищеної харчової та біологічної цінності, а також скоротити витрати основної сировини.

У другому розділі наведені характеристики сировини, яка використовувалась при дослідженні та методи досліджень, як загальноприйняті, так і спеціальні фізико-

хімічні, мікробіологічні та біохімічні. Використовувались добавки глюкозного (ГС) та мальтодекстринового (МС) сиропів, одержаних із побічних продуктів круп'яного виробництва, хімічний склад яких наведено в таблицях 1, 2.

Таблиця 1

Хімічний склад глюкозного сиропу

Хімічний склад	Масова доля до абс. сухої речовини, %
Глюкоза	94,62
Олігосахариди	2,66
Сума вуглеводів	97,28
Білок	1,13
Жир	0,75
Зола	0,51
Вітаміни, мг/кг	
Тіамін, В <sub>1</sub>	2,72
Рибофлавін, В <sub>2</sub>	16,18
Нікотинова кислота, РР	4,25

Таблиця 2

Хімічний склад мальтодекстринового сиропу

Хімічний склад	Масова доля до абс. сухої речовини, %
Вуглеводи, у т.ч.:	97,2
глюкоза	8,1
мальтоза	14,2
мальтотріоза	12,1
мальтотетроза	5,2
мальтопентоза	20,7
мальтогептоза	3,3
высокомолекулярні декстрини	33,6
Протеїн	0,9
Мінеральні речовини	0,5
Вітаміни, мг/кг	
Тіамін, В <sub>1</sub>	2,5
Рибофлавін, В <sub>2</sub>	18,2
Нікотинова кислота, РР	5,3

У третьому розділі приведені результати експериментальних досліджень фізико-хімічних властивостей сировини, яка використовувалась при виробництві помадних цукерок; проаналізовано вплив добавок глюкозного та мальтодекстринового сиропів

на якість помадних мас та готових виробів.

Важливим реологічним показником, що визначає стан матеріалу є в'язкість -  $\eta$  (внутрішнє тертя) - міра опору течії.

Дослідження в'язкості помадних мас має велике значення при формуванні корпусів цукерок. Досліджувався вплив різного масового вмісту сиропів на в'язкісні властивості цукрової помади при температурі 70 °С. Дослідження зміни в'язкісних властивостей помадних мас від швидкості зсуву показало, що додання добавок ГС та МС зменшує ефективну в'язкість. В зразках з добавками ГС та МС в зв'язку з підвищенням вмісту низькомолекулярних вуглеводів (глюкози, мальтози) та зниженням вмісту високомолекулярних вуглеводів (декстринів), зменшується ефективна в'язкість у помаді, виготовленої з сиропами, в порівнянні з контрольними зразками. Зниження ефективної в'язкості помадних мас з добавками ГС та МС відбувається у зв'язку з підвищенням вмісту рідкої фази у досліджуваних зразках в порівнянні з контрольним.

Криві течії помадних мас з різним вмістом добавок сиропів наведені на рис. 1,2.

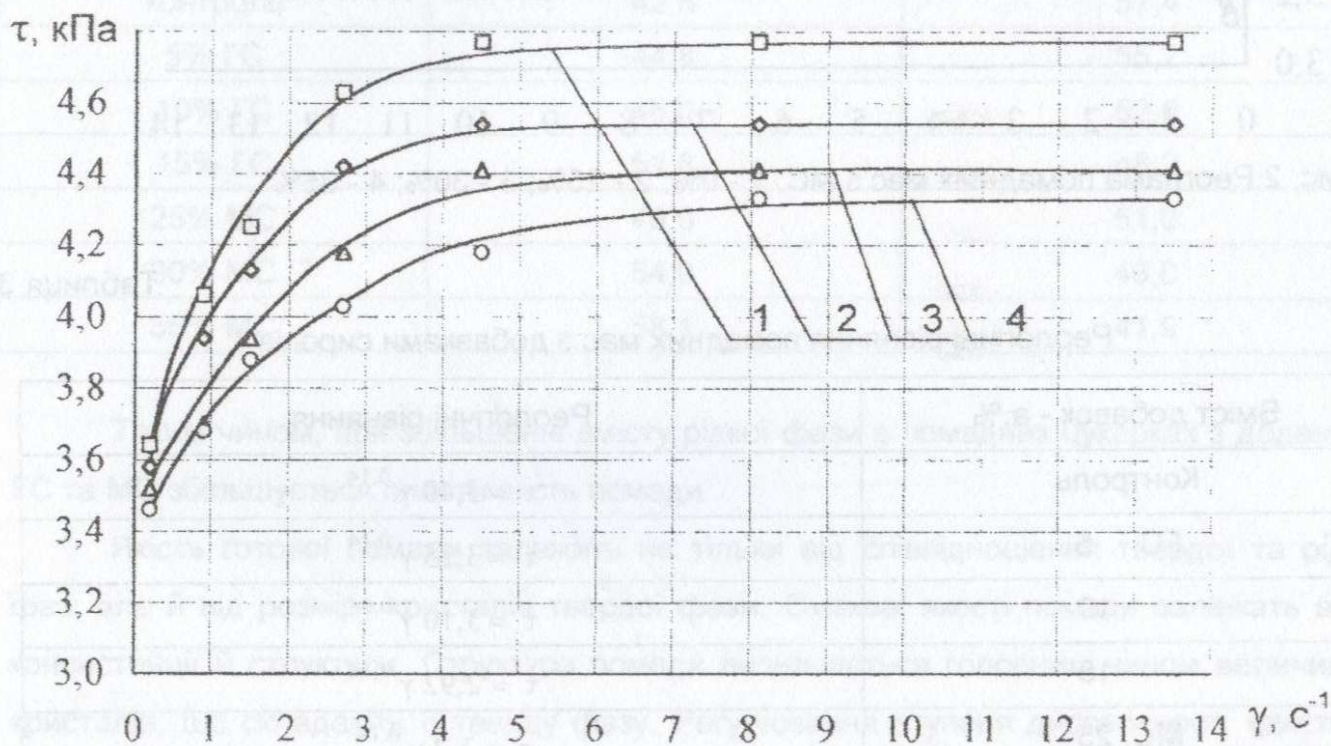


Рис. 1 Реограма помадних мас з ГС: 1 - 0%; 2 - 5%; 3 - 10%; 4 - 15%.

Аналізуючи криві течії помадних мас встановили, що введення в рецептуру цукрової помади ГС та МС приводить до зниження напруження зсуву. Залежність зміни величини напруження зсуву -  $\tau$  описується степеневим рівнянням Оствальда - де -Віля:

$$\tau = K \gamma^n \quad (1)$$

Після обробки експериментальних даних отримали реологічні рівняння помадних

мас, які приведені в таблиці 3.

Визначивши залежність коефіцієнту консистенції  $K$  від масового вмісту сиропів та обробивши отримані дані методом найменших квадратів, отримали узагальнені

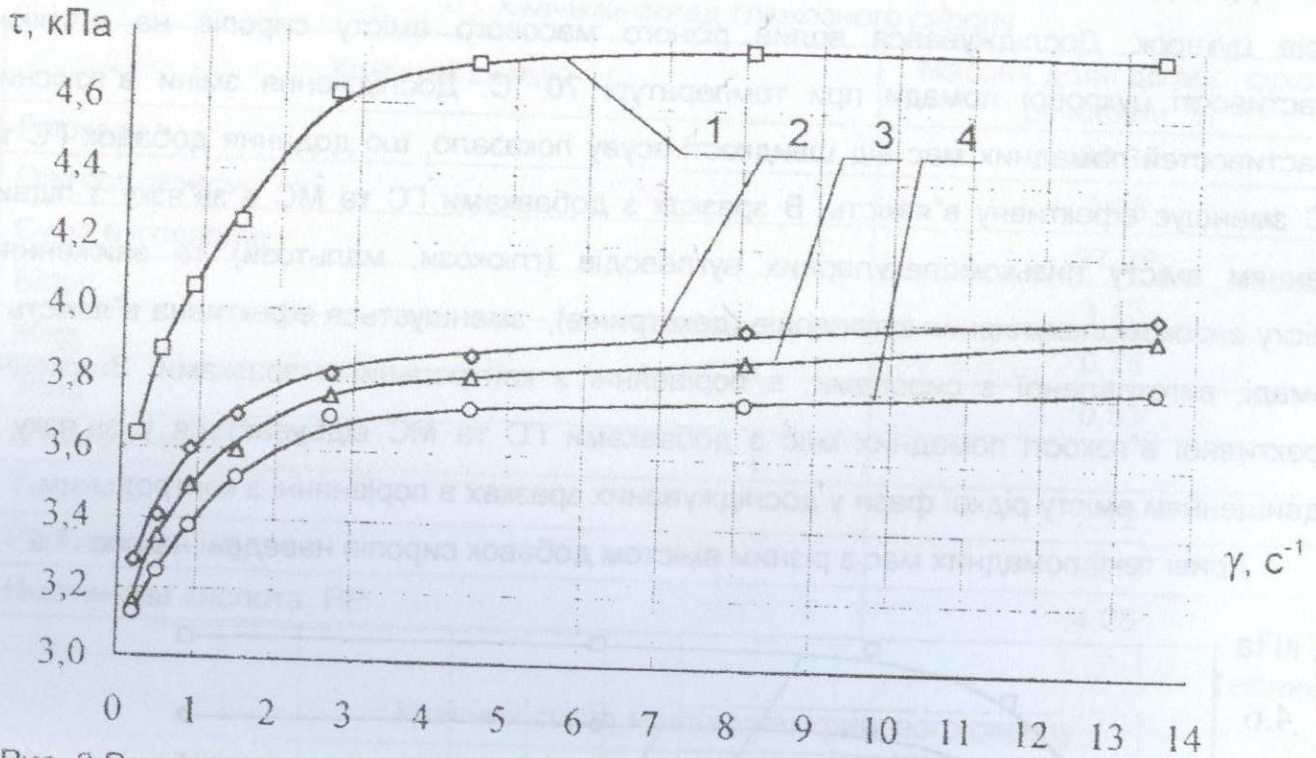


Рис. 2 Реограма помадних мас з МС: 1 - 0%; 2 - 25%; 3 - 30%; 4 - 35%.

Таблиця 3

Реологічні рівняння помадних мас з добавками сиропів

Вміст добавок - а, %	Реологічні рівняння
Контроль	$\tau = 3,40 \gamma^{0,14}$
ГС, 5	$\tau = 3,25 \gamma^{0,14}$
10	$\tau = 3,10 \gamma^{0,14}$
15	$\tau = 2,92 \gamma^{0,14}$
МС, 25	$\tau = 3,2 \gamma^{0,14}$
30	$\tau = 3,0 \gamma^{0,14}$
35	$\tau = 2,9 \gamma^{0,14}$

реологічні рівняння, які моделюють поведінку помадних мас при деформації зсуву в залежності від масового вмісту сиропів:

для помадних цукерок з ГС

$$\tau = (3,4 - 0,03a) \gamma^{0,14} \quad (2)$$

для помадних цукерок з МС

$$\tau = (3,4 - 0,01a) \gamma^{0,14} \quad (3)$$

Графічне зображення залежності  $\eta=f(\gamma,a)$  наведено на рис. 3, 4, де однозначно зв'язані в'язкість помадної маси, градієнт швидкості зсуву та масова доля сиропів.

Основний вплив на консистенцію та якість помади визначають співвідношення рідкої та твердої фази й хімічний склад рідкої фази. Результати дослідів по співвідношенню твердої та рідкої фази в контрольному зразку та в зразках з доданням глюкозного та мальтодекстринового сиропів наведені в табл.3.

Таблиця 3

Співвідношення твердої та рідкої фази в помадних цукерках з використанням ГС та МС

Зразки цукерок	Рідка фаза, %	Тверда фаза, %
контроль	42,6	57,4
5% ГС	44,8	55,2
10% ГС	48,0	52,0
15% ГС	51,8	48,2
25% МС	49,0	51,0
30% МС *	54,0	46,0
35% МС	58,1	41,9

Таким чином, при збільшенні вмісту рідкої фази в помадних цукерках з доданням ГС та МС збільшується пластичність помади.

Якість готової помади залежить не тільки від співвідношення твердої та рідкої фаз, але й від розміру кристалів твердої фази. Смакові якості помади залежать від її консистенції й структури. Структура помади визначається головним чином величиною кристалів, що складають її тверду фазу. Регулювання ступеня дисперсності кристалів сахарози є основною задачею помадного виробництва. Фракційний склад помадних мас з використанням сиропів наведений у табл. 4.

Помада, яка виготовлена на ГС та МС, містить більшу кількість кристалів розміром до 10 мкм ( 54 % в контролі проти 79,5% в помаді з ГС та 92% в помаді з МС).

Таким чином, використання ГС та МС в технології помадних цукерок сприяє одержанню високоякісної, дрібнокристалічної помади.

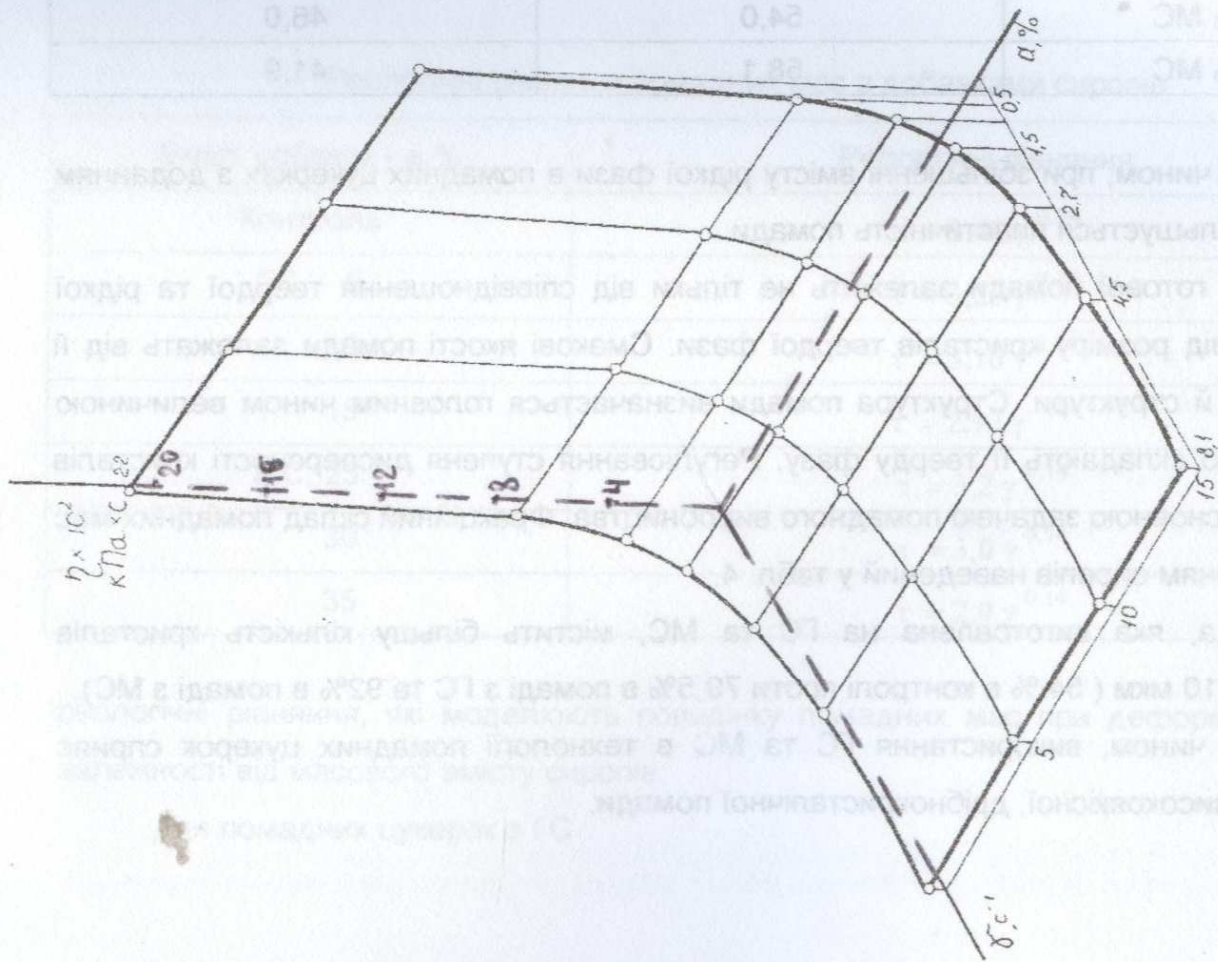


Рис. 3 Залежність ефективної в'язкості помадних мас від градієнту швидкості зсуву та масової частки глікозного сиропу:  
1-0%; 2-5%; 3-10%; 4-15%

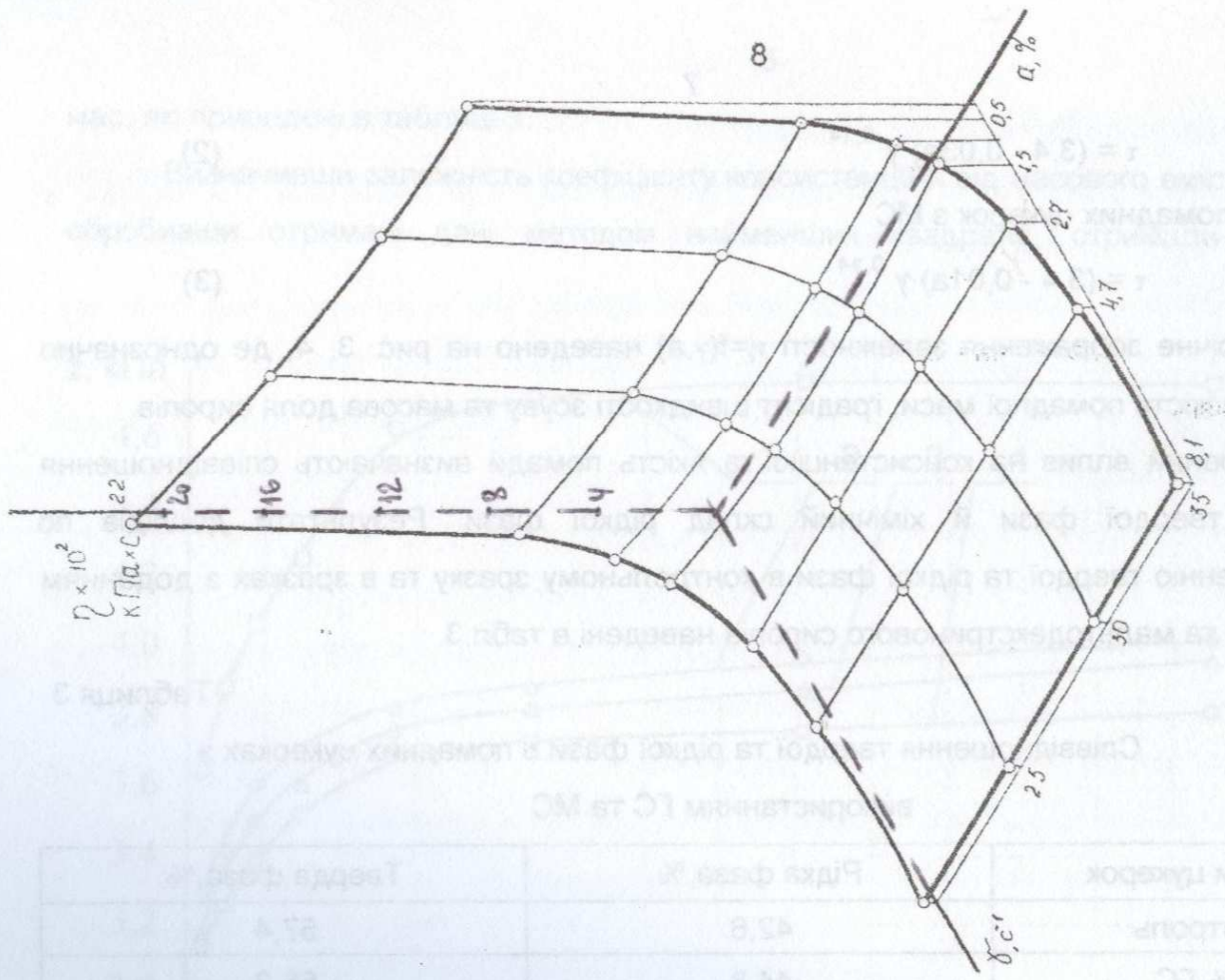


Рис. 4 Залежність ефективної в'язкості помадних мас від градієнту швидкості зсуву та масової частки мальтодекстринового сиропу:  
1-0%; 2-25%; 3-30%; 4-35%

Змінення хімічних показників помадних цукерок з використанням ГС та МС сприяє зростанню редуруючих речовин, титруємої кислотності. Вміст сухих речовин у контрольному зразку і в зразках з добавками сиропів складає 90%.

Таблиця 4

Фракційний склад помадних мас з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів

Розмір кристалів, мкм	Вміст добавки, %						
	Контроль	Глюкозний сироп, %			Мальтодекстриновий сироп, %		
		5	10	15	25	30	35
Вміст фракцій кристалів різних розмірів, %							
0-5	31,5	42	45,5	54	52	56	59
5-10	22,5	30	34	38	36	36	38
10-15	14	16	17	6	8	6	3
15-20	8	9	3	2	4	2	-
20-25	7	2	0,5	-	-	-	-
25-30	6,5	1	-	-	-	-	-
30-35	5	-	-	-	-	-	-
35-40	3,5	-	-	-	-	-	-
40-45	2	-	-	-	-	-	-

Результати мікробіологічних досліджень показують, що використання сиропів для виробництва помадних цукерок не приводить до погіршення мікробіологічних показників продукту порівняно з контролем. Більш того, спостерігається тенденція зниження показників по ряду мікроорганізмів в порівнянні з контролем, а також у готових виробках відсутні коліморфні бактерії та осмофільні дріжджі.

За органолептичними показниками помадні цукерки з ГС та МС відповідають вимогам ДЕСТ 4570-73. Добавки сиропів підвищують харчову та біологічну цінність помадних цукерок, оскільки ГС та МС є джерелом мікро- та макроелементів, вітамінів, білку. Хімічний склад помадних цукерок наведено у табл. 5.

За допомогою інфрачервоної спектроскопії проведено кількісний та якісний аналіз структури помадних цукерок з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів, виявлено форму зв'язку вологи в цукерках і зроблено висновок про структурну упорядненість досліджуваних цукерок.

При зберіганні в цукеркових масах відбуваються різні зміни, які погіршують їх якість. Проходить процес, який називають "черствіння" помади. Особливо швидко висихають неглазовані корпуси цукерок.

## Хімічний склад помадних цукерок з сиропами

Хімічний склад	Вміст на 100 г продукту						
	Конт- роль	Помадні цукерки з глюкозним сиропом, %			Помадні цукерки з мальтодекстриновим сиропом, %		
		5	10	15	25	30	35
Сухі речовини, %	90	90	90	90	90	90	90
Вуглеводи, г	89,4	89,2	89,1	89,0	88,7	88,5	88,2
Білки, г	0,43	0,49	0,54	0,61	1,05	1,21	1,40
Зола, г	0,06	0,07	0,074	0,08	0,09	0,1	0,2
Вітаміни, мг, у тому числі:							
Тіамін, В <sub>1</sub>	0,06	0,08	0,107	0,125	0,16	0,208	0,23
Рибофлавін, В <sub>2</sub>	0,35	0,40	0,47	0,56	0,59	0,70	0,83
Нікотинова кислота, РР	1,30	2,30	2,80	3,20	3,00	3,60	4,10
Мінеральні речовини							
Макроелементи, мг, в тому числі:							
Фосфор	0,646	3,489	4,567	5,971	11,53	13,06	15,00
Кальцій	31,8	33,6	36,2	40,0	42,9	46,2	49,8
Магній	9,55	10,67	11,45	13,03	20,38	24,70	29,30
Мікроелементи, мкг, у тому числі:							
Залізо	0,912	1,259	1,649	2,005	1,456	1,979	2,407
Мідь	0,124	0,145	0,147	0,149	0,151	0,154	0,159
Цинк	0,089	0,201	0,223	0,250	0,370	0,399	0,435
Кадмій	0,375	0,305	0,311	0,317	0,280	0,284	0,288
Енергетична цінність, кДж/100 г	1410,9	1408,9	1408,2	1407,8	1410,7	1410,3	1408,8

Досліджено зміни фізико-хімічних властивостей помадних цукерок при зберіганні в різній тарі (картонні коробки та поліетиленові пакети) при температурі  $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$  протягом 42 діб.

Проведено дослідження впливу ГС та МС на зміни кількості сухих речовин помадних цукерок при зберіганні у картонних коробках та поліетиленових пакетах. На рис. 5, 6 показана залежність вмісту сухих речовин в помадних цукерках при різному вмісті ГС та МС при зберіганні в картонних коробках. На рис. 7, 8 - при зберіганні в поліетиленових пакетах. Як показали експериментальні дані зберігання помадних цукерок значно знижує наростання сухих речовин в цукерках в порівнянні із зберіганням в картонних коробках.

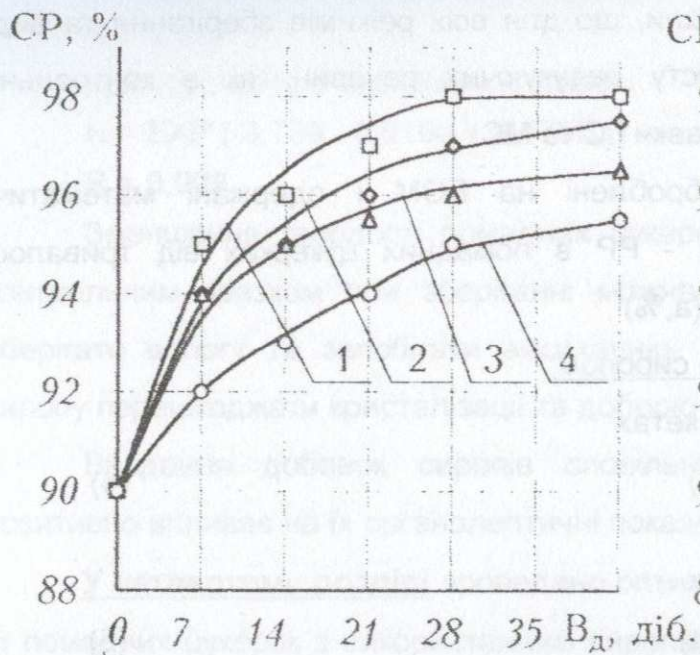


Рис. 5 Залежність вмісту сухих речовин в помадних цукерках з використанням глюкозного сиропу від строку зберігання в картонних коробках: 1 - 0%; 2 - 5%; 3 - 10%; 4 - 15%.

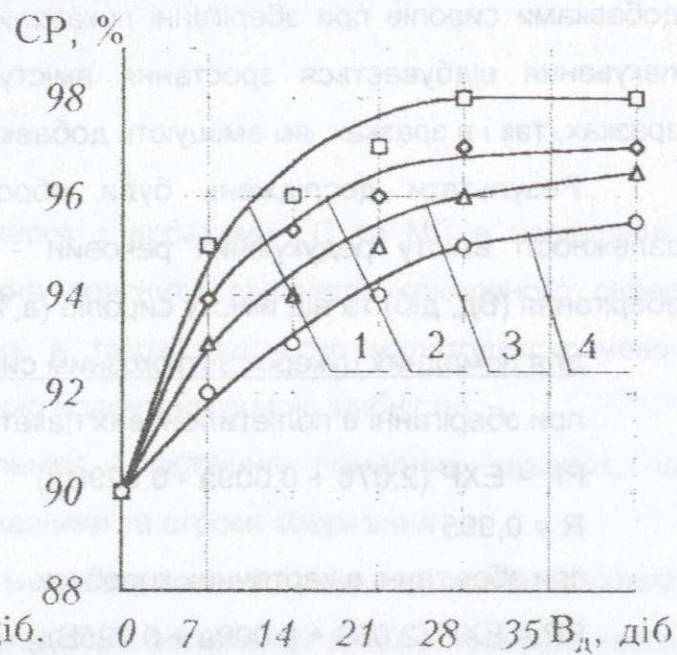


Рис. 6 Залежність вмісту сухих речовин в помадних цукерках з використанням мальтодекстринового сиропу від строку зберігання в картонних коробках: 1 - 0%; 2 - 25%; 3 - 30%; 4 - 35%.

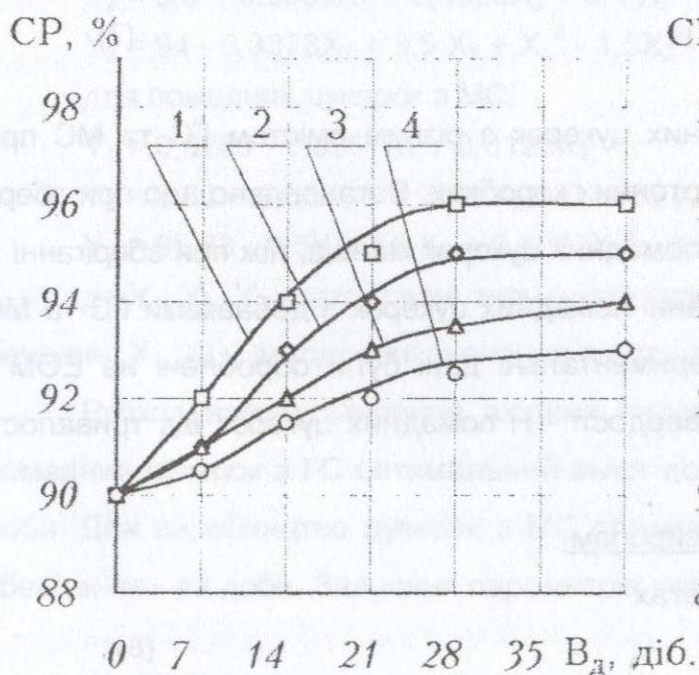


Рис. 7 Залежність вмісту сухих речовин в помадних цукерках з використанням глюкозного сиропу від строку зберігання в поліетиленових пакетах: 1 - 0%; 2 - 5%; 3 - 10%; 4 - 15%.

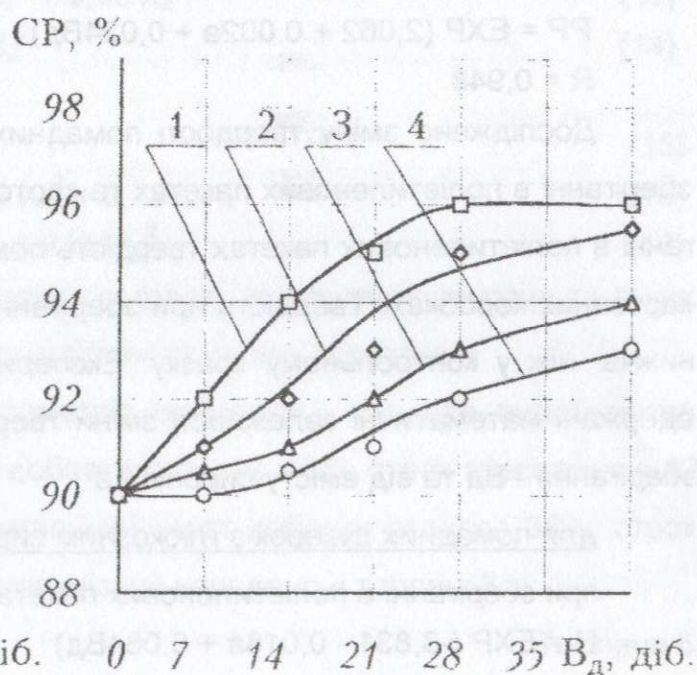


Рис. 8 Залежність вмісту сухих речовин в помадних цукерках з використанням мальтодекстринового сиропу від строку зберігання в поліетиленових пакетах: 1 - 0%; 2 - 25%; 3 - 30%; 4 - 35%.

Результати досліджень зміни вмісту редуруючих речовин в помадних цукерках з добавками сиропів при зберіганні показали, що для всіх режимів зберігання та видів пакування відбувається зростання вмісту редукуючих речовин, як в контрольних зразках, так і в зразках, які вміщують добавки ГС та МС.

Результати досліджень були оброблені на ЕОМ і одержані математичні залежності вмісту редукуючих речовин - РР в помадних цукерках від тривалості зберігання (Вд, діб) та від вмісту сиропів (а,%):

для помадних цукерок з глюкозним сиропом:

при зберіганні в поліетиленових пакетах

$$PP = EXP (2,076 + 0,009a - 0,029Вд) \quad (4)$$

$$R = 0,995$$

при зберіганні в картонних коробках

$$PP = EXP (2,066 + 0,009a + 0,025Вд) \quad (5)$$

$$R = 0,997$$

для помадних цукерок з мальтодекстриновим сиропом:

при зберіганні в поліетиленових пакетах

$$PP = EXP (2,07 + 0,002a + 0,03Вд) \quad (6)$$

$$R = 0,975$$

при зберіганні в картонних коробках

$$PP = EXP (2,062 + 0,002a + 0,024Вд) \quad (7)$$

$$R = 0,948.$$

Досліджено зміну твердості помадних цукерок з різним вмістом ГС та МС при зберіганні в поліетиленових пакетах та картонних коробках. Встановлено, що при зберіганні в поліетиленових пакетах твердість помадних цукерок менша, ніж при зберіганні в картонних коробках. Твердість при зберіганні помадних цукерок з добавками ГС та МС нижча, ніж у контрольному зразку. Експериментальні дані були оброблені на ЕОМ і одержані математичні залежності зміни твердості - Н помадних цукерок від тривалості зберігання - Вд та від вмісту сиропів - а:

для помадних цукерок з глюкозним сиропом:

при зберіганні в поліетиленових пакетах

$$H = EXP (-3,831 - 0,018a + 0,084Вд) \quad (8)$$

$$R = 0,950$$

при зберіганні в картонних коробках

$$H = EXP (-3,609 - 0,02a + 0,12Вд) \quad (9)$$

$$R = 0,916$$

для помадних цукерок з мальтодекстриновим сиропом:

при зберіганні в поліетиленових пакетах

$$H = \text{EXP}(-3,91 - 0,019a + 0,014Bd) \quad (10)$$

$$R = 0,929$$

при зберіганні в картонних коробках

$$H = \text{EXP}(-3,759 - 0,019a + 0,175Bd) \quad (11)$$

$$R = 0,909.$$

Зменшення твердості помадних цукерок з добавками ГС та МС в порівнянні з контрольним зразком при зберіганні можна пояснити здатністю глюкозного сиропу зберігати вологу та запобігати висиханню, а також здатністю мальтодекстринового сиропу перешкоджати кристалізації та доброю водоутримуючою здібністю.

Введення добавок сиропів сповільнює черствіння помадних цукерок, що позитивно впливає на їх органолептичні показники та строки зберігання.

У четвертому розділі проведено оптимізацію технологічних параметрів технології помадних цукерок з використанням сиропів. При оптимізації використовували метод математичного планування експерименту із складанням повного дворівневого та двофакторного плану експериментів типу  $2^2$ . Після обробки даних на ЕОМ отримали рівняння регресії у закодованому вигляді:

для помадних цукерок з ГС:

$$Y_1 = 0,0309 - 0,0042X_1 + 0,0105X_2 \quad (12)$$

$$Y_2 = 8,8 + 0,5667X_1 + 0,4833X_2 + 0,1X_1^2 + 0,05X_2^2 \quad (13)$$

$$Y_3 = 94 - 0,3333X_1 + 3,5X_2 + X_1^2 - 1,5X_2^2 \quad (14)$$

для помадних цукерок з МС:

$$Y_1 = 0,0289 - 0,0067X_1 + 0,0123X_2 \quad (15)$$

$$Y_2 = 8,62 + 0,35X_1 + 0,3667X_2 + 0,1833X_1^2 + 0,1333X_2^2 \quad (16)$$

$$Y_3 = 95,33 - 0,5X_1 + 3,5X_2 + 0,1667X_1^2 - 1,8333X_2^2, \quad (17)$$

де  $Y_1, Y_2, Y_3$  - закодовані значення твердості, вмісту редуруючих речовин та сухих речовин;  $X_1, X_2$  - закодовані значення вмісту добавок та строку зберігання.

Розкодувавши значення вхідних параметрів одержали, що для виробництва помадних цукерок з ГС оптимальний вміст добавки складає 15%, строк зберігання - 42 доби. Для виробництва цукерок з МС оптимальний вміст добавки складає 35%, строк зберігання - 42 доби. Значення параметрів оптимізації наведено у таблиці 6.

Таблиця 6

Оптимальні значення параметрів технології помадних цукерок з добавками ГС та МС

Найменування виробів	Фактори		Значення вихідних параметрів		
	$X_1$	$X_2$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$
Помадні цукерки з ГС	(+1)	(+1)	0,035	10,0	97,0
Помадні цукерки з МС	(+1)	(+1)	0,035	9,5	96,0

Наведена технологічна схема виробництва помадних цукерок з використанням ГС та МС. Результати проведених досліджень стали основою для розробки технологій виробництва помадних цукерок з використанням сиропів.

#### Висновки.

1. На основі теоретичних та експериментальних досліджень науково обґрунтована й доведена доцільність використання глюкозного та мальтодекстринового сиропів, одержаних з побічних продуктів круп'яного виробництва, в технології помадних цукерок.
2. Досліджені фізико-хімічні властивості вуглеводної сировини, яка використовується в технології помадних цукерок та встановлено їх вплив на якість готових виробів.
3. Встановлено, що використання сиропів в технології помадних цукерок підвищує їх якість, дає можливість повністю виключити з рецептури патоку і скоротити витрати цукру до 20% - при введенні мальтодекстринового сиропу; зменшити витрати патоки на 50%, а цукру до 5% - при введенні глюкозного сиропу.
4. Експериментально підтверджено, що помадні маси з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів належать до псевдопластичних рідин з аномальною в'язкістю, текучість їх описується степеневим рівнянням Оствальда - де - Віля; введення сиропів зменшує в'язкість помадних мас, що має першорядне значення при виробництві помадних мас.
5. Експериментально встановлено, що введення добавок сиропів в помадні маси веде до незначного підвищення адгезійних властивостей та зменшення міцності.
6. Результати мікробіологічного аналізу помадних цукерок з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів дозволяють зробити висновок, що цукерки мають високі санітарно-гігієнічні показники.
7. Експериментально доказано, що введення сиропів в помадні маси приводить до зниження розмірів кристалів, що сприяє підвищенню дисперсності та поліпшенню її смакових якостей.
8. Встановлено підвищення харчової та біологічної цінності помадних цукерок з сиропами за рахунок збагачення продукту мінеральними речовинами, вітамінами, повноцінними білками.
9. Використання глюкозного та мальтодекстринового сиропів, одержаних з вівсяної мучки при виробництві помадних цукерок запобігає їх "черствінню", що сприяє продовженню строків їх зберігання.

10. За допомогою інфрачервоної спектроскопії проведено кількісний та якісний аналіз структури помадних цукерок з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів.

11. На основі оптимізації технологічних параметрів технології виробництва помадних цукерок з використанням сиропів науково обгрунтовані технології виробництва, які забезпечують одержання цукерок підвищеної харчової цінності.

12. Розроблена та затверджена нормативно-технічна документація (ТУ, ТІ, рецептури) на нові види помадних цукерок, технології яких пройшли виробничу апробацію на Одеському об'єднанні кондитерської промисловості - АТ "Одеса" з очікуваним економічним ефектом від впровадження технологій:

помадні цукерки "Етюд" - 43598 грн.

помадні цукерки "Літній сад" - 67022 грн. ( в цінах жовтня 1997 року).

Основний зміст роботи викладено в наступних публікаціях:

1. Карнаушенко Л.І., Гордієнко Л.В., Коркач Г.В. Реологічні властивості помадних цукерок з використанням цукрозамінників // Наукові праці. Вип.16.-Одеса: ОДАХТ, 1996. - с.46 - 52.

2. Карнаушенко Л.І., Гордієнко Л.В., Коркач Г.В. Помадкові цукерки із заміниками // Харчова і переробна промисловість.- 1997.-№ 6.- с.20 - 21.

3. Использование углеводных добавок в технологии помадных конфет /Л.И. Карнаушенко, Л.В. Капрельянц, Л.В. Гордиенко, А.В. Коркач // Научные труды междунар. конф. "Экология человека и проблемы воспитания молодых ученых ". - Одесса, 11 -14 ноября 1997 г., ч.2.-Одесса: ОГАПТ, 1997. - с.267 - 269.

4. Карнаушенко Л.І., Гордієнко Л.В., Коркач Г.В. Зміна фізико-хімічних показників якості помадних цукерок з використанням цукрозамінників // Наукові праці : Вип.18.- Одеса: ОДАХТ, 1998. - с. 17- 19.

5. Карнаушенко Л.И., Гордиенко Л.В., Коркач А.В. Влияние сахарозаменителей на реологические свойства помадных конфет // Зб. наук. праць, ч.1. - Харків: ХДАТОХ, 1997. - с.45 - 47.

6. Патент 17995 А Україна, МКИ А 23 G 3/00. Спосіб виробництва помадних цукерок / Л.І. Карнаушенко, Л.В. Капрельянц, Т.О. Величко, Г.В. Коркач. - №96041264, Заявл.02.04.96; Опубл.17.06.97. - 10с.

7. Патент 17137 А Україна, МКИ А 23 G 3/00. Спосіб виробництва помадних цукерок / Л.І. Карнаушенко, Л.В. Капрельянц, Т.О. Величко, Г.В. Коркач. - № 96103916; Заявл.15.10.96; Опубл.18.03.97. - 10с.

8. Иоргачева Е.Г., Салавелис А.Д., Коркач А.В. Разработка технологии сахаристых кондитерских изделий на основе использования сахарозаменителей // Тез. докл. 54 - й науч. конф. ОТИПП. - Одесса: ОТИПП, 1994.-с.101.
9. Салавелис А.Д., Иоргачева Е.Г., Коркач А.В. Использование сахарозаменителей в технологии производства кондитерских изделий // Первая национальная науч.-практ. конф. "Хлебопродукты - 94": Тез.докл.-Одесса: ОТИПП, 1994.-с.151.
10. Гордиенко Л.В., Коркач А.В. Влияние сахарозаменителей на адгезионную прочность конфетных масс // Тез. докл. 55 - й науч. конф. ОГАПТ.- Одесса: ОГАПТ, 1995.- с.110.
11. Карнаушенко Л.И., Салавелис А.Д., Коркач А.В. Технология помадных конфет на основе использования сахарозаменителей из вторичных продуктов мукомольной промышленности // Тез. докл. 55 - й науч. конф. ОГАПТ.- Одесса: ОГАПТ, 1995.- с.106.
12. Карнаушенко Л.И., Гордиенко Л.В., Коркач Г.В. Цукрозамінники в виробництві помадних цукерок // Всеукраїнська наук.-техн. конф. "Розробка та впровадження прогресивних технологій та обладнання у харчову та переробну промисловість": Тези допов., 17-20 жовтня 1995. - Київ, УДУХТ.- 1995. - с.239.
13. Карнаушенко Л.И., Коркач А.В., Гордиенко Л.В. Расширение ассортимента кондитерских изделий // Тез. докл. 56-й науч. конф. ОГАПТ.-Одесса:ОГАПТ,1996.- с.80.
14. Каминский А.Я., Коркач А.В. Математическое описание реологических свойств помадных конфет // Тез. докл. 56-й науч. конф. ОГАПТ.-Одесса:ОГАПТ,1996.- с.81.
15. Гордиенко Л.В., Коркач А.В. Помадные конфеты повышенной пищевой ценности. // Тез. докл. 56-й науч. конф. ОГАПТ.-Одесса:ОГАПТ,1996.- с.87.
16. Карнаушенко Л.И., Гордиенко Л.В., Коркач А.В. Использование зернового глюкозного сиропа при производстве помадных конфет // Межрегиональная науч.-практ. конф. "Пищевая промышленность - 2000": Тез. докл.- Казань: КГТУ, 1996.-с.51.
17. Карнаушенко Л.И., Гордиенко Л.В., Коркач Г.В. Нові цукрозамінники у виробництві помадних цукерок // Міжнародна наук.-техн. конфер. "Розроблення та впровадження прогресивних ресурсоощадних технологій та обладнання в харчову та переробну промисловість": Тези доп.-Київ, УДУХТ, 1997.-с.85.
18. Карнаушенко Л.И., Гордиенко Л.В., Коркач А.В. Помадные конфеты с использованием сахарозаменителей // Международная конф. "Кондитерские изделия - 97". - Россия, Москва. 1997.-с.135.

## АНОТАЦІЯ

Коркач Г.В. Розробка технології помадних цукерок з використанням сиропів з побічних продуктів круп'яного виробництва.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.01 - технологія хлібопекарських продуктів та харчоконцентратів. - Одеська державна академія харчових технологій, Одеса, 1998

Дисертацію присвячено питанням розробки технологій помадних цукерок з використанням сиропів із побічних продуктів круп'яного виробництва підвищеної харчової цінності. Сукупність результатів теоретичних та експериментальних досліджень дозволила сформулювати доцільність використання глюкозного та мальтодекстринового сиропів при виробництві помадних цукерок. Встановлено, що введення сиропів у рецептури помадних цукерок дозволяє одержати високоякісну, дрібнокристалічну помаду, а також збільшує стійкість помадних цукерок при зберіганні. Оптимізована технологія помадних цукерок з використанням глюкозного та мальтодекстринового сиропів. Впроваджено у виробництво розроблені технології та приведена їх економічна ефективність.

Ключові слова : глюкозний сироп, мальтодекстриновий сироп, помадні цукерки, побічні продукти, харчова цінність, помадна маса, дисперсність, рідка фаза, тверда фаза.

## АННОТАЦИЯ

Коркач А.В. Разработка технологии помадных конфет с использованием сиропов из побочных продуктов крупяного производства

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.01 - технология хлебопекарных продуктов и пищевых концентратов. - Одесская государственная академия пищевых технологий, Одесса, 1998

Диссертация посвящена вопросам разработки технологии помадных конфет повышенной пищевой ценности с использованием сиропов из побочных продуктов крупяного производства.

Совокупность результатов теоретических и экспериментальных исследований позволила доказать целесообразность использования глюкозного и мальтодекстринового сиропов при производстве помадных конфет. Установлено, что введение сиропов в рецептуры помадных конфет приводит к получению высококачественной, мелкокристаллической помады, а также увеличивает стойкость помадных конфет в процессе хранения. Оптимизирована технология помадных конфет с использованием

№ 17290

ОДАХТ  
Бібліотека

глюкозного и мальтодекстринового сиропов. Осуществлено внедрение в промышленность предложенных технологий и приведены данные их экономической эффективности.

Ключевые слова: глюкозный сироп, мальтодекстриновый сироп, помадные конфеты, побочные продукты, пищевая ценность, помадная масса, дисперсность, жидкая фаза, твердая фаза.

#### ANNOTATION

Korkach A.V. The development of fruit candies production technology with the application of syrups from by-products of groats production.

Dissertation for the academic degree of kandidat of engineering sciences on speciality 05.18.01 - the technology of baking products and food concentrated products. Odessa State Academy of Food Technologies. Odessa, 1998.

The dissertation is devoted to the problems of the development of fruit candies production technology with the application of syrups from by-products of groats production of increased food value.

Aggregate of the theoretical and experimental investigations allowed to prove expediency of the application of glucose and maltodextrin syrups during fruit candies production.

It has been established that introduction of the syrups in the methods of fruit candies production leads to obtaining of high quality, fine crystalline fruit candies and also increases durability of fruit candies during the process of storage. The technology of fruit candies with application of glucose and maltodextrin syrups has been optimized. The introduction of the suggested technologies into industry has been accomplished and the information about their economical effectiveness has been given.

Key words: glucose syrup, maltodextrin syrup, fruit candies, by-products, food value, fruit candies mass, degree of fineness, fluid phase, solid phase.