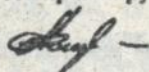


ХАРКІВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ТЕХНОЛОГІЙ
ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ХАРЧУВАННЯ

На правах рукопису



ОЩАН АНДРІЙ ЛЕОНТІЙОВИЧ

**ТЕХНОЛОГІЯ ЖЕЛІЗНИХ ВИРОБІВ
НА ОСНОВІ ПОЛІСАХАРИДІВ ЧЕРВОНИХ МОРСЬКИХ
ВОДОРОСТЕЙ З ВИКОРИСТАННЯМ
НАТРІЙ-КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЮЛОЗИ**

Спеціальність 05.18.16. - Технологія продуктів
громадського харчування

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 1995

242.5

33,499

Дисертацією є рукопис.
Роботу виконано в Харківській державній академії технологій та організації харчування.

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00761605 (P)

- Науковий керівник:** - доктор хімічних наук, професор
Торіанюк Олександр Іванович
- Науковий консультант:** - кандидат технічних наук, доцент
Перцевий Федір Всеволодович
- Офіційні опоненти:** - доктор технічних наук, професор
Лисня Галина Михайлівна
- кандидат технічних наук, доцент
Корсунцова Галина Федорівна

Провідна організація: Полтавський кооперативний інститут.

Захис: відбудеться 24 листопада 1995 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.02.34.01 у Харківській державній академії технологій та організації харчування за адресою: 310051, м.Харків, вул.Клочківська, 333.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Харківської державної академії технологій та організації харчування.

Автореферат розісланий "24" листопада 1995 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради, кандидат технічних наук, професор

О.І.Черевко

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Полісахариди червоних морських водоростей (п.с.ч.м.в.) агар, агароїд, фуцеларан та інші широко застосовуються в різних галузях народного господарства: в медицині, мікробіології, косметичній, при виробництві фарб, емульсій, кремів та ін. Але головним їх споживачем є харчова промисловість, де вони використовуються як желуючі та зв'язуючі агенти, загусники, стабілізатори емульсій, пін, та суспензій, покращують структурні властивості харчових продуктів. Однак, потреба харчової та кондитерської промисловості України в драглетворювачах значно перебільшує об'єми їх виробництва. Саме тому актуальною проблемою зараз є зменшення витрат дефіцитних драглетворювачів. Цю проблему частково можна вирішити шляхом уведення в рецептурну суміш різноманітних добавок.

У роботах В.С.Грюнера, І.В.Кісветтера, В.А.Євтушенка, О.О.Морозова, В.С.Баранова, З.В.Василенко, Р.В.Кудашової, С.М.Ставрова та ін. досить детально показано вплив ряду технологічних факторів та різноманітних добавок (електролітів, спиртів, кислот, цукру) на гелеутворюючі властивості п.с.ч.м.в.. Наведені в роботах дані свідчать про те, що процесом драглетворення можна керувати.

Таким чином, розробка технологій желейних страв та виробів із зменшеними витратами драглетворювачів, що надають можливість їх економного витрачання, дозволяють збільшити кількість, поширити асортимент та зменшити вартість желейної продукції, є важливою і своєчасною.

Однією з речовин, дозволених органами охорони здоров'я до використання в харчових продуктах є натрій-карбоксиметилцелюлоза (Na-КМЦ). Відомо, що Na-КМЦ є хорошим загусником і стабілізатором. Її присутність в харчових продуктах сприяє пластифікації систем, вони стають гомогенними та більш стійкими. Таким чином, ми припустили, що введення цієї добавки дозволить значно змінити структурно-механічні властивості, що призведе до зменшення витрат та економії дефіцитних драглетворювачів.

Мета та завдання досліджень. Метою роботи є розробка науково обгрунтованої технології виробництва желейної продукції, що дозволяє зменшити витрати п.с.ч.м.в., використовуючи як модифікуючі добавки Na-КМЦ та хлорне залізо ($FeCl_3$).

Для досягнення цієї мети було поставлено ряд взаємопов'язаних між собою завдань:

- вивчити основні функціональні властивості (міцність, в'язкість, температури застигання розчинів та плавлення драглів) п.с.м.в. агару, агароїду, фурицеларану;

- вивчити вплив добавок Na-КМЦ та FeCl₃ на функціональні властивості полісахаридів, що розглядаються, та встановити механізм їхньої дії;

- визначити оптимальні концентрації модифікуючих добавок;

- дослідити вплив основних рецептурних компонентів на модифікуючу дію добавок;

- розробити технологічні схеми виробництва желеїних страв з використанням модифікованих драглеутворювачів, а також нормативно-технічну документацію на нові види виробів;

- виконати комплекс робіт по впровадженню запропонованих технологій до підприємств масового харчування.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що вперше, як модифікуюча добавка до драглеутворювача, використовувалась Na-КМЦ. Показано, що її введення разом з FeCl₃ покращує процес драглеутворення та зменшує витрати драглеутворювача при виробництві желеїних виробів не погіршуючи при цьому їхньої якості. В результаті вивчення функціональних якостей драглеутворювачів з модифікуючими добавками визначені раціональні концентрації Na-КМЦ і FeCl₃. Вивчений механізм драглеутворення при наявності останніх. Розроблені науково обгрунтовані технології желеїної продукції із зменшеними витратами драглеутворювача.

Наукова новизна роботи підтверджена чотирма позитивними рішеннями НДІДПЕ на патент винаходу за заявками № 94003 298/13 від 27.01.94, № 94007273/13, № 94_07274/13, № 94007275/13 від 01.03.94.

На захист висується:

- результати дослідження впливу добавок Na-КМЦ і FeCl₃ на функціональні властивості п.с.м.в. агару, агароїду, фурицеларану;

- наукове обгрунтування способу зменшення витрат драглеутворювачів на основі червоних морських водоростей добавками Na-КМЦ і FeCl₃ із збереженням якості кінцевого продукту;

- технології желеїних страв і кондитерських виробів із зменшеними витратами драглеутворювача та результати їх упровадження.

Практичне значення та імплементування результатів роботи.

На основі проведених досліджень розроблені рецептури і технології виробництва желеїних страв та виробів з використанням модифікуючих добавок, що дозволяють скоротити витрати драглеутворювача. Випущені дослідно-промислові партії желеїних виробів з їхнім використанням. Розроблені, затверджені Укркондитерипромом і направлені для прак-

тичного використання рецептури та технологічні інструкції на такі вироби: пукерки «Зоряний Харків» (РЦ і ТІ 18 Україна 247-К-92), «Голубая даль» (РЦ і ТІ 18 Україна 248-К-92, 249-К-92, 250-К-92), «Аркадія» (РЦ і ТІ 18 Україна 251-К-92, 252-К-92), «Перспективная» (РЦ і ТІ 18 Україна 253-К-92) з використанням Na-КМЦ.

Апробація роботи. Матеріали дисертації обговорювались на:

- X Семінарі по міжмолекулярній взаємодії та конформаціям молекул в м.Одеса, 1992 р.;

- міжнародній науково-практичній конференції «Нове у використанні драглеутворювачів при виробництві кондитерських і кулінарних виробів», Харків, 1994 р.;

- міжнародній науково-практичній конференції «Результат громадського харчування, готельного господарства і туризму в умовах ринкових відносин», Київ, 1994 р.;

- міжнародній науково-практичній конференції «Споживча кооперація в перехідний період: проблеми та перспективи», Полтава, 1995 р.;

- щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу ХДАТОХ, Харків, 1992-1995 рр.

Публікації За матеріалами дисертації опубліковано 9 робіт, а також 4 позитивних рішення НДДПІ Росії на патент винаходу.

Структура і обсяг роботи. Дисертацію викладено на 150 сторінках машинописного тексту. Вона складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури із 180 джерел та додатку.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми, сформульована наукова новизна і практичне значення роботи.

Розділ I (огляд літератури) - *Сучасні уявлення про будову, властивості і використання полісахаридів червоної морських водоростей.*

Наведено відомості про хімічний склад і будову п.с.ч.м.: агару, агароїду, фуцеларану. Розглянуто різноманітні гіпотези з питання про механізм створення структури драглів. Наведено дані про вплив ряду технологічних факторів та різноманітних речовин на драглеутворювачі властивості розчинів і драглів п.с.ч.м.в. Особлива увага надається аналізу існуючих способів модифікації драглеутворювачів з метою покращення їхніх функціональних властивостей. Наведені технології желатинної продукції із зменшенням використанням гелутворювачів. Сформульована робоча гіпотеза про використання як модифікуючої добавки Na-КМЦ.

Розділ II - Об'єкти і методи дослідження -

Об'єктами дослідження були розчини і одержані з них драгли агару. Архангельського дослідного водоростевого комбінату (ДЕСТ 16280-70), агароїду кондитерського Одеського водоростевого комбінату (ГСТ 15-04-454-79), фурцеларагу (ГСТ 15-94-75) з добавкою натрію-карбоксиметицелюози Наманганського об'єднання -Хитроп- (ГСТ 6-05-385-80 і ТУ 6-55-39-90), заліза триохлористого (ДЕСТ 4147-74), а також цукру, патоки, кислоти та інших харчових добавок відповідно до вимог нормативно-технічної документації.

Масову частку вмісту сухих речовин у зразках, титровану кислотність визначали загальноприйнятими методами згідно з діючими ДЕСТами.

Вміст заліза в розчині визначали колориметричним методом, використовуючи властивість іонів заліза утворювати забарвлені розчини з роданідом амонію.

Міцність драглів визначали на приладі Валента згідно з ДЕСТ 26185-84.

Структурно-механічні властивості гелів- пружність, пластичність, еластичність - визначали на модифікованих вагах Каргіна-Соголової.

В'язкість розведених розчинів полісахаридів визначалась капілярним віскозиметром типу -ВПП-1- з діаметром капіляру 1, 16 мм у водяному термостаті.

В'язкість желейної маси визначали на віскозиметрі постійних напруг -ВПН-0.2- в повітряному термостаті.

Температуру драглеутворення розчинів визначали методом, що ґрунтується на різкому збільшенні в'язкості в момент початку гелеутворення. В'язкість визначали на ротатійному віскозиметрі -Полімер-.

Температуру плавлення драглів визначали візуально в U-подібних скляних трубках.

Термогравіметричний аналіз драглів полісахаридів проводили на дериватографі Д-3427-1С90 (ВНР).

Мікробіологічні показники визначали згідно з ДЕСТ 21237-75. ДЕСТ 9958-81, ДЕСТ 10444.1-84.

Експериментальні дані обробляли за Фішером-Стьюдентом при рівні надійності 0, 95.

Для визначення раціональних концентрацій модифікуючих добавок використовували матем. Ітичну обробку результатів методом доповнення функцій двох змінних. За допомогою ЕОМ побудовані криві різних значень міцності драглів у залежності від концентрації добавок, що вводяться.

Розділ III "Вивчення впливу добавок Na-КМЦ і FeCl₃ на основні функціональні властивості драглів полісахаридів червоних морських водоростей".

Одним із основних показників високої якості желеїної продукції є міцність продукту. Підвищення міцності драглів полісахаридів еквівалентне зменшенню витрат драглеутворювача. Вивчено вплив добавок Na-КМЦ і FeCl₃ на міцність драглів агару, агароїду, фуцеларану. Установлено, що введення невеликих концентрацій Na-КМЦ (рис.1) і FeCl₃ (рис.2) веде до зміцнення структури драглів. Міцність драглів залежить від концентрації добавок, які вводяться, та виду драглеутворювача. Максимальне зміцнення системи спостерігалось при концентрації FeCl₃ - 0,03% для агару, 0,12% для фуцеларану, 0,21% для агароїду та при концентрації Na-КМЦ 0,10% для усіх драглеутворювачів.

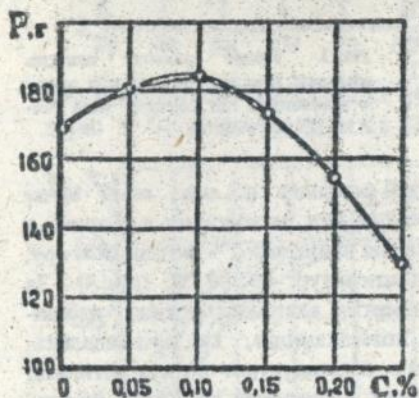


Рис. 1. Залежність міцності драглів 1% розчинів агару від концентрації Na-КМЦ

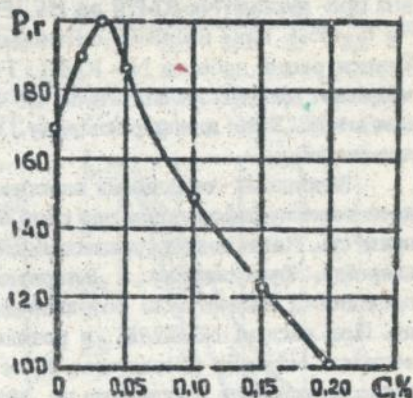


Рис.2. Залежність міцності драглів 1% розчинів агару від концентрації FeCl₃

Сильне введення Na-КМЦ і FeCl₃ в розчини полісахаридів веде до більшого зміцнюючого ефекту. Пояснюється це, можливо, тим, що іони заліза Au разом з простим екрануванням заряду сульфатних груп полісахаридів (що веде до зменшення сил відштовхування між молекулами і тим самим сприяє створенню внутрішньої і міжмолекулярних зв'язків) можуть створювати мостичні зв'язки іонного типу, які з'єднують полімерні ланцюги полісахариду.

Методом доповнення функцій двох змінних та зондування параметрів простору встановлено раціональні концентрації Na-KMЦ та $FeCl_3$ при вживанні як їх полісахариди створюють максимально міцні драглі. Оптимальна концентрація Na-KMЦ - 0,05...0,15% для всіх драглеутворювачів, $FeCl_3$ - 0,01...0,03% для агару, 0,10...0,12% для фурицеларану, 0,13...0,15% для агароїду. Концентрації добавок знаходяться в межах норм, дозволених органами охорони здоров'я для використання в харчових продуктах (Na-KMЦ до 1%, $FeCl_3$ до 0,15%). При введенні оптимальних концентрацій добавок Na-KMЦ і $FeCl_3$ міцність драгтів збільшується до 22% для агару, 35% для фурицеларану, 40% для агароїду.

Важливим показником властивостей розчинів п.с.ч.м.в., якій може дати корисну інформацію про сили взаємодії між молекулами в розчині, є в'язкість. Нами досліджувалась лінеарна в'язкість 1% розчинів агару, агароїду, фурицеларану в інтервалі температур 40...80 °C (рис.4). За дослідними даними було розраховано енергію активації в'язкого стікання. При введенні Na-KMЦ в розчини полісахаридів, які розглядалися, в'язкість останніх збільшується. Крім того, підвищується енергія активації в'язкого стікання. Викликано це, можливо, взаємодією Na-KMЦ з низькомолекулярним розчинником - водою. Частина молекул води переходить в гідратну оболонку макромолекул Na-KMЦ, збільшуючи їх розміри. При додаванні в розчин полісахаридів хлорного заліза в'язкість їх знижується. Введення в розчин іонів заліза Fe^{3+} скрадають негативно заряджені сульфогрупи молекул полісахариду, що утворюються у результаті дисоціації у водному середовищі. При цьому посилюються внутрішньомолекулярні зв'язки, що сприяє зертанню в клубок окремих макромолекул або асоціатів.

Викликає інтерес вивчення впливу добавок Na-KMЦ і $FeCl_3$ на температуру драглеутворення розчинів і плавлення драгтів п.с.ч.м.в., а також на величину середньої енергії одиничного вузла зв'язку драглевої сітки, що характеризує енергію розпаду вузлів сітки драгтів. Установлено, що при введенні Na-KMЦ і $FeCl_3$ в розчини досліджуваних нами полісахаридів,

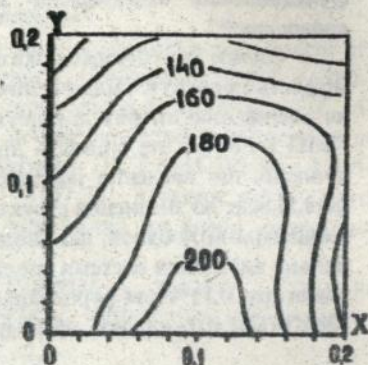


Рис.3. Криві рівних значень міцності драгтів 1% розчинів агару в залежності від концентрації Na-KMЦ(X) і $FeCl_3$ (Y)

збільшуються температури застигання і розчинів та плавлення драглів (рис.5), підвищується величина середньої енергії одиничного вузла зв'язку драглевій сітки (кут нахилу кривої на рис.6), що свідчить про утворення більш міцних зв'язків між молекулами драглевотворювача, зменшується величина критичної концентрації (C_k) переходу молекулярної структури драглів у надмолекулярну (рис.6).

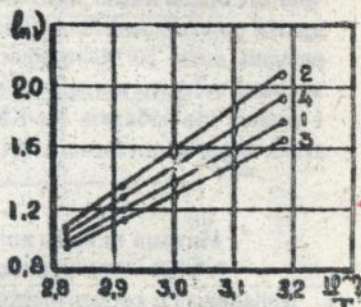
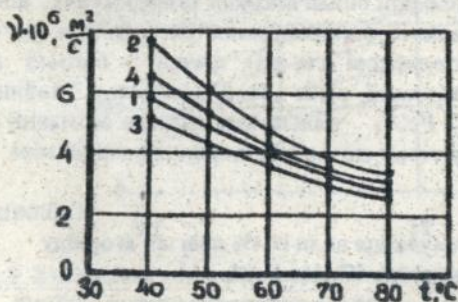


Рис.4. Залежність кінематичної в'язкості 1% розчинів агару від температури: 1 - без добавок; 2 - + Na-KMЦ; 3 - $FeCl_3$; 4 - + Na-KMЦ + $FeCl_3$.

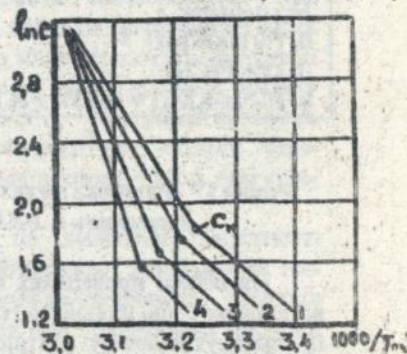
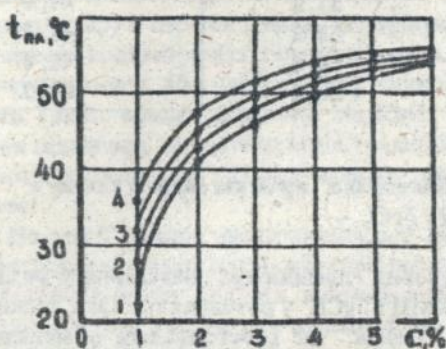


Рис.5. Залежність температури плавлення драглів агароїду від концентрації драглевотворювача: 1 - без добавок; 2 - + Na-KMЦ; 3 - + $FeCl_3$; 4 - + Na-KMЦ + $FeCl_3$.

Рис.6. Залежність $\ln C_k$ від $1000/T_m$ для драглів агароїду: 1 - без добавок; 2 - + Na-KMЦ; 3 - + $FeCl_3$; 4 - + Na-KMЦ + $FeCl_3$.

Таким чином, введення добавок, що розглядаються, в розчини агару, агароїду, фріцеларану веде до зміцнення молекулярних зв'язків структури драглів і тим самим до підвищення міцності і температури їхнього плавлення.

Вищесказане підтверджується також даними термогравіметричного аналізу, за якими розраховано енергію активації і питому теплоту випаровування води із драглів агароїду (таб.1). При низьких температурах (20...50 °С), коли система знаходиться в структурованому стані, енергія активації, теплота випаровування більше, що свідчить про те, що вода в драглі більш міцно зв'язана, ніж при більш високих температурах, коли драглі розплавлені. Значення теплоти випаровування системи при температурах вище 50 °С приблизно однакові для всіх зразків і близькі до значень теплоти випаровування чистої води (41,5 кДж/моль). З таблиці і видно, що добавки Na-KMЦ і FeCl₃ збільшують енергію активації та теплоту випаровування води, причому спільне їх введення в вищій мірі.

Таблиця 1

Питома теплота випаровування води із 4% драглів агароїду при наявності Na-KMЦ і FeCl₃

Добавка та її концентрація	Теплота випаровування, кДж/моль	
	при 30 °С	при 80 °С
Чиста вода	43,7	41,5
Без добавок	53,2	41,4
0, 1% Na-KMЦ	62,9	41,3
0, 15% FeCl ₃	74,4	41,4
0, 1%Na-KMЦ + 0, 15% FeCl ₃	84,8	41,5

Розділ IV -Розробка технологій желейних трав та виробів з використанням Na-KMЦ і FeCl₃

На основі проведених наукових досліджень, наведених у розд. III встановлено, що наявність Na-KMЦ і FeCl₃ у розчинах п.с.ч.м.в. підвищує їх драглеутворюючу здатність. Однак, це спостерігалось у модельних системах що містять у собі воду, драглеутворювач, модифікуючі добавки. В желейних виробках діапазон сировинних компонентів значно ширше. Це драглеутворювач, цукор, патока, харчові кислоти, есенції, барвники. Саме тому корисно було вивчити вплив основних рецептурних компонентів на модифікуючу дію добавок.

Найбільш значним компонентом желейних виробів є цукор (у масовому відношенні до 70%). На рис.7 показано дію Na-KMЦ і FeCl₃ (в обраних концентраціях) на міцність драглів агароїду при різних концентраціях цукру і желеутворювача в системі. З рисунка видно, що

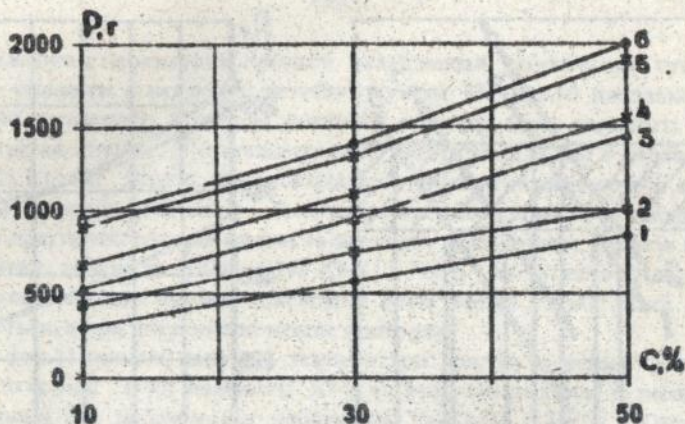


Рис.7. Залежність міцності драглів агароїду від концентрації цукру:

- 1 - 2% агароїд ; 2 - 2% агароїд + добувка; 3 - 3% агароїд ;
4 - 3% агароїд + добувка; 5 - 4% агароїд , 6 - 4% агароїд + добувка.

підвищення міцності драглів при введенні добавок спостерігається і при наявності цукру в системі. Однак, модифікуючі добавки ефективніше діють при низьких концентраціях гелеутворювача. Із збільшенням концентрації драглеутворювача або частки цукру зміцнюючий ефект добавки послаблюється. Таким чином, наявність Na-KMЦ і FeCl₃ у желейній суміші не стільки підвищить міцність драглів традиційної рецептури, скільки збереже потрібну величину міцності драглів при зменшеному вмісті гелеутворювача.

На рис.8 подані експериментальні дані по вивченню залежності міцності драглів агару і агароїду (при вмісті 50% цукру) з добавками Na-KMЦ і FeCl₃ і без них від концентрації драглеутворювача. Інтервал міцносних характеристик для желейних виробів при традиційній закладці драглеутворювача (0, 8...1, 2% для агару і 1, 8...2, 2% для агароїду) мають межі 700...900 г (за приладом Валента). Без зниження міцності драглів і концентрація агару може бути зменшена до 0,6...0,1%, агароїду до 1,4...1,8%, коли у складі драглів є добувка Na-KMЦ і FeCl₃. Таким чином, витрата драглеутворювачів знижується до 30...35%.

У всіх рецептурах желейних виробів обов'язковим компонентом є лимонна кислота. На рис.9 подано експериментальні дані впливу концентрації лимонної кислоти на міцність драглів агару. Видно, що в наявності добавок Na-KMЦ і FeCl₃ гідролізуюча дія кислоти де що зменшується.

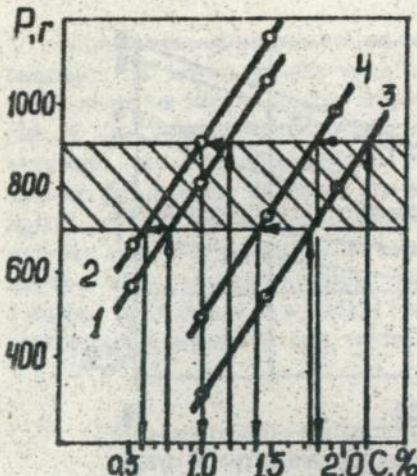


Рис. 8. Залежність міцності драглів від концентрації драглетворювача: 1 - агар; 2 - агар+добавка; 3 - агароїд; 4 - агароїд+добавка.

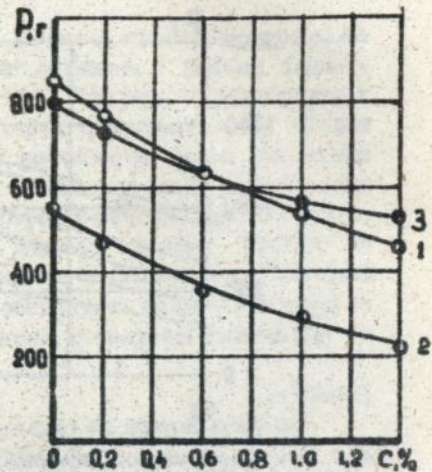


Рис. 9. Вплив концентрації лимонної кислоти на міцності драглів агару (при вмісті 50% цукру) 1-1,4%; 2-0,8%; 3-0,8% + 0,1% Na-KМЦ + 0,03% + FeCl₃.

Наявність патоки в желієвій системі суттєво не впливає на зміцнення желієвої маси, одержаної як за традиційною рецептурою, так і з введенням модифікуючих добавок.

Важливим завданням є встановлення оптимальних режимів технологічних операцій, утворюючих послідовність виробничих процесів в технології желієвої продукції. Загальними технологічними стадіями одержання желієвої продукції є: набрякання драглетворювача, уварювання рецептурної суміші, ароматизація і підсилення желієвої маси, драглетворення - утворення із желієвої маси виробів із заданими фізико-хімічними і реологічними показниками.

Замочування водоростевих полісахаридів проводиться в проточній воді при $t=15...20$ °C протягом 1...1,5 ч. Незначне зниження драглетворюючих можливостей при цьому компенсується покращенням органолептичних показників готової продукції: смаку, кольору, аромату.

Na-KМЦ у вигляді 5%-ного розчину раціональніше вводити на стадії змішування рецептурних компонентів, одночасно із цукром-піском. Ефективність дії FeCl₃, запропонованого як модифікуючої добавки, в процесі структуроутворення спостерігається при температурах нижче 80 °C, але вище температури застигання. Такий режим забезпечується на стадії змішування желієвої маси з кислотами, есенціями при $t=75...80$ °C.

Важливим параметром процесу уварювання рецептурної суміші і процесу відливки є в'язкість желісної суміші. На рис.10 показано температурні залежності в'язкості розчинів агароїду (при наявності 50 % цукру) традиційної (2, 3%) концентрації і зменшеної (1, 5%) з додаванням Na-КМЦ і FeCl₃. Видно, що модифікуючі добавки підвищують в'язкість вихідних розчинів (криві 2 і 3). Однак, в'язкість зразків із зменшеним складом драглеутворювача нижча за в'язкість традиційних зразків (криві 3 і 1). Отже, наявність добавок Na-КМЦ і FeCl₃ позитивно впливає на процес уварювання і відливки желісної маси. Менш в'язка маса легше відливається, а при уварюванні менше пригоряє.

На рис.11 подано дані про температури драглеутворення розчинів агару і агароїду (при наявності 50% цукру) традиційної і зменшеної концентрації без добавок і з добавками Na-КМЦ і FeCl₃. Отримані дані свідчать про те, що драглеутворення зразків із зменшеним складом гелеутворювача проходить при більш низьких температурах, що призводить до збільшення часу структуроутворення. Це необхідно враховувати при розробці технології тих виробів, виборка яких із форм має проходити в перні 30 хв драглеутворення.



Рис.10. Температурні залежності в'язкості розчинів агароїду (при наявності 50% цукру): 1 - 2,3%; 2 - 1,5%; 3 - 1,5%+0,1%Na-КМЦ+0,15% FeCl₃.

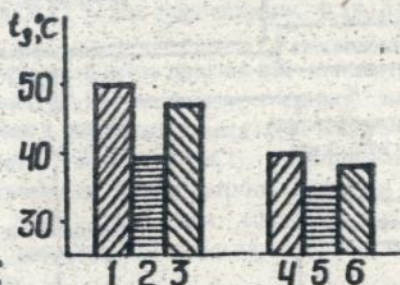


Рис.11. Температура застигання розчинів агару (1,2,3) і агароїду (4,5,6) при наявності 50% цукру): 1 - 1,2%; 2 - 0,9%; 3 - 0,9%+добавка; 4 - 2,3%; 5 - 1,8%; 6 - 1,8% + добавка.

На рис.12 подано технологічну схему приготування такої желісної продукції: желісного покриття (для глазурування тортів та тістечок) (1), формованого одношарового желе (2), мраморного желе (3) з використанням Na-КМЦ і FeCl₃ як модифіційних добавок. Запропонована схема

дозволяє знизувати витрати жельоучої лривини, але при цьому не вноситься суттєвих змін у технологічний процес (встановлення додаткового обладнання, підтримування особливих режимів при окремих операціях і т.п.).

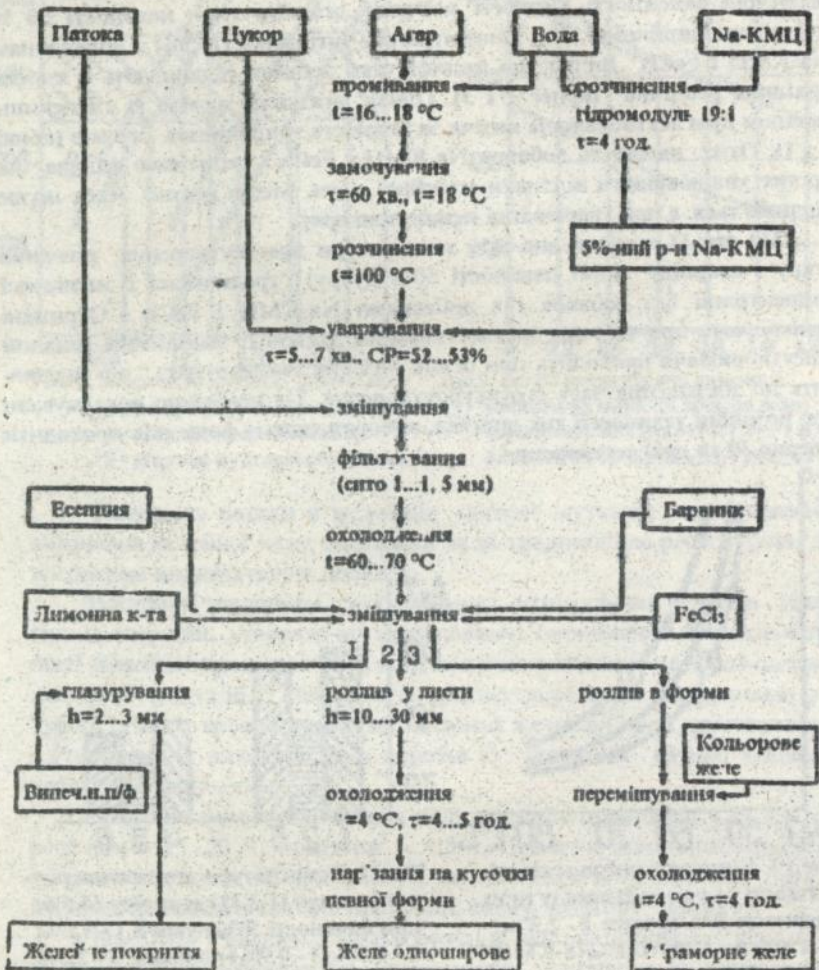


Рис. 12. Технологічна схема приготування жельоного покриття(1), одношарового желе (2) і мраморного желе (3) з використанням Na-KMnO_4 і FeCl_3 .

Дані мікробіологічного дослідження показали, що запропонований спосіб скорочення драглеутворювача можна використовувати, оскільки запропоновані добавки не погіршують якості готової продукції з мікробіологічної точки зору.

Таким чином, розроблені нами технології желейних виробів дають змогу заощаджувати драглеутворювачі на 30...35 % у порівнянні з традиційними рецептурами. Отримані вироби мають хороші якісні показники, що підтверджено виробничим опрацюванням.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтована доцільність використання Na-KMЦ разом із FeCl₃ для підвищення драглеутворюючої здатності полісахаридів червоних морських водоростей і економічного режиму їх витрат при виробництві желейних страв і виробів.

2. З'ясовано, що введення запропонованих добавок призводить до підвищення міцності драглів. Методами поповнення функцій двох змінних і зондування параметрів простору, визначені концентрації модифікуючих добавок, при яких спостерігається максимальне зміцнення системи. Оптимальна концентрація Na-KMЦ - 0,05...0,15% для всіх драглеутворювачів, FeCl₃ - 0,01...0,03% для агару, 0,10...0,12% для фуріцетарану, 0,13...0,15% для агароїду.

3. Аналіз залежності температури шавлення драглів від концентрації драглеутворювача дозволив розрахувати величину середньої енергії одиничного вузла драглевій сітки, що характеризує енергію роз'яду вузла сітки драглів. З'ясовано, що добавки Na-KMЦ і FeCl₃ підвищують цю величину, що свідчить про утворення більш міцних зв'язків між молекулами драглеутворювача. Крім того, при введенні добавок зменшується величина критичної концентрації переходу молекулярної структури драглів у надмолекулярну.

4. Методом термогравіметричного аналізу виявлено, що при наявності добавок Na-KMЦ і FeCl₃ у розчинах полісахаридів підвищують питому теплоту випаровування і енергія активації молекул води, що свідчить про збільшення міцності міжмолекулярних зв'язків, тобто структурування системи. Спільне введення Na-KMЦ і FeCl₃ посилюють ефект, що спостерігається. Аналіз температурної залежності в'язкості розбавлених розчинів полісахаридів також вказує на структуруючу дію запропонованих добавок.

5. Проведеними експериментами підтверджено, що модифікуюча дія добавок зберігається і при наявності основних рецептурних компонентів

железних виробів (цукру, патоки, лимонної кислоти). Наявність запропонованих добавок у железній суміші не тільки підвищує міцність драглів традиційної рецептури, але і що більш важливо, дозволяє зберегти потрібну величину міцності драгтів при зменшеному вмісті желеутворювача.

6. Розроблені і обґрунтовані технологічні схеми виробництва желе, мармеладу, железних цукерок на основі агару, агароїду, фурицеларану з використанням Na-КМЦ і FeCl₃ як модифікаторів, що дозволяють зменшити витрати драглеутворювачів на 30...35%.

7. Проведено комплекс робіт по впровадженню запропонованих технологій до підприємств мисового харчування. Розроблені, затверджені Укркондитерипромом і направлені для практичного використання рецептури і технологічні інструкції на 7 виробів.

Основний зміст роботи викладено у публікаціях:

1. Перцевой Ф.В., Торьянк А.И., Фошан А.Л. и др. Технология производства конфет «Голубая даль» с использованием Na-КМЦ // Информационный листок №200-93 ХЦНТИ, 1993.

2. Перцевой Ф.В., Торьянк А.И., Фошан А.Л. и др. Технология производства конфет «Аркадия» с использованием Na-КМЦ // Информационный листок № 6-94 ХЦНТИ, 1994.

3. Фошан А.Л., Торьянк А.И., Коваленко Р.Г. Изучение зависимости температуры плавления студней полисахаридов красных морских водорослей от их концентрации в растворе. // Информационный листок № 146-94 ХАРПНТИ, 1994.

4. Перцевой Ф. В., Фошан А.Л., Коваленко Р.Г. Влияние добавок Na-КМЦ и FeCl₃ на свойства студнеобразователей. // Информационный листок №147-94 ХАРПНТИ, 1994.

5. Торьянк А.И., Перцевой Ф.В., Фошан А.Л. Расчет энергии активации студнеобразующих систем по данным дериватографического анализа. // В сб. науч.-практ. конф. «Новое в использовании студнеобразователей при производстве кондитерских и кулинарных изделий». - Харьков, ХНОП, 1994, с.15-18.

6. Фошан А.Л., Перцевой Ф.В., Торьянк А.И. Исследование вязкости водных растворов агара в широком интервале температур. // В сб. науч.-практ. конф. «Новое в использовании студнеобразователей при производстве кондитерских и кулинарных изделий». - Харьков, ХНОП, 1991, с.23.

7. Перцевой Ф.В., Торьянк А.И., Фошан А.Л. Влияние добавок Na-КМЦ на структурно-механические свойства студнеобразователей. // В сб. науч.-практ. конф. «Новое в использовании студнеобразователей при производстве кондитерских и кулинарных изделий». - Харьков, ХНОП, 1994, с.26-28.

8. Фошан А.Л., Торьянк А.И., Перцевой Ф.В. Способ уменьшения расхода студнеобразователей при производстве кулинарных и кондитерских изделий. // Тез. докл. на междунар. науч.-практич. конфер. «Развитие массового питания, гостиничного хозяйства и туризма в условиях рыночных отношений». - Киев, 1994, с.39-40.

9. Фошан А.Л., Торьянк А.И., Перцевой Ф.В. Изучение влияния Na-КМЦ на вязкость растворов полисахаридов красных морских водорослей. // Тезисы докл. на междунар. науч.-практич. конференцию «Потребительская кооперация в переходный период: проблемы и перспективы», - Полтава, 1995, с.75.

Фощан А. В. Технологія желеєних изделий на основе полисахаридов красних морських водорослей с использованием натрий-карбоксиметилцеллюзы.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 - Технологія продуктов общественного питания, Харьковская государственная академия технологии и организации питания, Харьков, 1995 г.

Защицается 9 научных работ, 4 положительных решения по заявкам на патент изобретения, нормативно-техническая документация на 7 видов изделий. Изучено влияние добавок натрий-карбоксиметилцеллюзы и хлорного железа на основные функциональные свойства (прочность, вязкость, температуры застудневания растворов и плавления студней) полисахаридов красних морських водорослей агар, агароида, фуццелларана. На основе исследований разработана новая технология производства желеєных блюд и изделий, позволяющих уменьшить на 30...35% расход студнеобразователя.

Foshchan A. The jelly-products technology on the basis of polysaccharides of red seaweeds with the use of the sodium-carboxymethylcellulase.

Thesis for candidate of technical science degree. Speciality 05.18.16 - Technology of public catering products, Kharkov State Academy of Food Sciences and Management, Kharkov, 1995.

9 scientific articles, 4 positive decisions on the claim for patent, 7 industry specifications are defended. The influence of additives of Na-CMC and $FeCl_3$ on the basic properties (strength, viscosity, temperatures of gel formation and fusion) of the polysaccharides of red seaweeds agar, agarose, furcellaran has been studied. Based on the investigations the new technology of production of confectioneries with a 30...35% reduction of gelling agents consumption has been elaborated and brought into commercial practice.

ЛНБ ім. В. Стефаніка
АН України

Підписано до друку 19 10.95р. Тираж 100 прим. Зам.№ 379

ДОД ХДАТОХ. Харків - 51, вул Клочківська, 333

APP. 22 8A

446820

AB 33.499

AB 33.499