

УДК 664.682.9

## DEVELOPMENT OF THE RECIPE OF KISSEL CONCENTRATE ON THE BASIS OF HIBISCUS

O. Lysyj, O. Hrabovska, O. Bortnichuk  
National University of Food Technologies

---

**Key words:**

food concentrates,  
modified starch,  
extract,  
carcade (hibiscus),  
kissel.

---

**Article history:**

Received 04.04.2017  
Received in revised form  
14.04.2017  
Accepted 5.05.2017

---

**Corresponding author:**  
helengrabovski@ukr.net

---

**ABSTRACT**

The article is devoted to the development of a recipe for quick-cooking instant edible fast food concentrate with increased biological value. To expand the assortment of kissels of functional purpose and enrichment with biologically active substances, extract of Sudanese rose (*Hibiscus Sabdariffa*) — carcade was used. The questions of obtaining a dry extract of carcade with the use of modified swelling starch are considered. The dry extract of carcade is a semi-finished product that can be used as a thickener, acidulant and colorant in food concentrate formulations due to the presence of organic acids and anthocyanins in the extract. The rheological properties of sticky starch paste, dry extract of carcade and finished jelly were investigated. A recipe for instant cooking based on a dry extract of carcade has been developed.

---

## РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ КОНЦЕНТРАТУ КИСЕЛЮ НА ОСНОВІ КАРКАДЕ

О.В. Лисий, к.т.н.

О.В. Грабовська, д.т.н.

О.В. Бортнічук, асистент

Національний університет харчових технологій

*У статті описано технологію отримання сухого екстракту каркаде на основі модифікованого набухаючого крохмалю. Представлено хімічний склад отриманого напівфабрикату. Розроблено рецептуру киселю швидкого приготування із сухим екстрактом каркаде. Визначено структурно-механічні властивості напівфабрикатів і готового десерту.*

**Ключові слова:** харчові концентрати, модифікований крохмаль, екстракт, каркаде (гібіскус), кисіль.

**Постановка проблеми.** У сучасному світі особливо гостро стоїть питання про забезпечення населення якісною та здоровою їжею. У зв'язку із швидким темпом життя зростає попит на продукцію харчоконцентратної промисловості. Це пов'язано з легкістю приготування страв з харчових концентратів, а також тривалим терміном їх зберігання, малою питомою вагою і зручністю транспортування.

У виробництві харчових концентратів традиційно використовують порошки, отримані з рослинної сировини (овочів і фруктів), які змішують з крохмалем та іншими інгредієнтами. З метою здешевлення та нарощування обсягів вироб-

ництва часто в складі харчових концентратів, наприклад, киселів, замість натуральних компонентів (фруктово-ягідних екстрактів або порошків) використовуються барвники і хімічні смакові добавки. Крім того, представлені на ринку харчоконцентрати десертних страв (киселі, муси, пудинги тощо) для приготування з них готового продукту вимагають додаткових витрат праці та часу на розчинення, варіння, охолодження. При цьому термічна обробка суміші (кип'ятіння) негативно впливає на термолабільні біологічно активні сполуки (вітаміни тощо) і призводить до їх часткового або повного руйнування.

**Мета дослідження:** розробка рецептури киселю швидкого приготування, збагаченого біологічно активними речовинами.

**Матеріали і методи.** Реологічні властивості клейстерів модифікованого набухаючого крохмалю, напівфабрикату харчоконцентрату і готового десерту досліджували за допомогою роторного віскозиметра «Реотест-2». Ротаційний метод ґрунтується на вимірюванні в'язкості матеріалу, який поміщають між двома співвісними поверхнями і піддають деформації зсуву. Готували зразки суспензій досліджуваного крохмалю або напівфабрикату у воді ( $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) об'ємом  $100\text{ см}^3$  та концентрацією 5% і після ретельного перемішування піддавали дослідженню на роторному віскозиметрі.

**Результати досліджень.** Для скорочення часу приготування страви з концентрату до рецептурного складу було введено модифікований набухаючий крохмаль. Особливістю даного виду крохмалю є підвищена здатність до набухання і розчинення в холодній воді з утворенням однорідного клейстеру. Основна перевага використання набухаючого крохмалю в тому, що в процесі приготування киселю не потрібно проводити термічне оброблення або використовувати киплячу воду, досить додати теплу або холодну воду для відновлення суміші харчоконцентрату. При цьому утворюється пастоподібна структура, що має покращені органолептичні показники (ніжна текстура, відсутність присмаку і запаху сирого крохмалю) порівняно з показниками клейстеру нативного крохмалю [1; 2].

Для розширення асортименту киселів функціонального призначення і збагачення біологічно активними речовинами як смако-ароматичну добавку використовували екстракт суданської троянди (*Hibiscus Sabdariffa*), з якої готують відомий напій каркаде.

Застосування екстракту суданської троянди дає змогу підвищити харчову цінність продукції, виготовленої на його основі. Це відбувається завдяки вмісту в екстракті цілого комплексу антоціанів, флавоноїдів, органічних кислот, амінокислот, мінеральних речовин, вітамінів. Антоціани є природними барвниками, які в кислому середовищі дають червоне забарвлення. Вони є сильними антиоксидантами і проявляють Р-вітамінну активність. Антоціани позитивно впливають на організм людини, покращують стан здоров'я при серцево-судинних захворюваннях, підвищеному тиску, високому вмісту холестерину. Їх доречно застосовувати при атеросклерозі, артритах, хронічних запальних процесах. Адаптаційні і біостимулюючі властивості антоціанів обумовлюють їх застосування в препаратах, призначених для лікування ангіни і грипу, профілактики онкологічних захворювань, при погіршенні пам'яті і вікових ускладненнях [4].

Спосіб отримання сухого екстракту каркаде полягає в приготуванні рідкого водно-спиртового екстракту-концентрату, перемішуванні його з твердим носієм, яким є набухаючий крохмаль, висушуванні і просіюванні сухого порошкоподібного напівфабрикату.

Використання сухого екстракту каркаде в продуктах харчування дає змогу відмовитися від барвників, оскільки наявні в ньому антоціани забезпечують насичений червоний колір. Це ж стосується і стабілізаторів кислотності (підкислювачів), оскільки екстракт каркаде містить у своєму складі лимонну, бурштинову, яблучну і винну кислоти.

Внесення модифікованого набухаючого крохмалю до складу напівфабрикату має велике значення, оскільки цей крохмаль є прекрасним твердим носієм. При змішуванні з водно-спиртовим екстрактом крохмаль не розчиняється і за рахунок сорбції води швидко підсушує продукт до необхідної вологості. Також крохмаль є структуроутворювачем і згущувачем. Особливістю даного виду крохмалю є підвищена гідратаційна здатність і часткова розчинність у холодній воді з утворенням гомогенної маси. Такий ефект досягається внаслідок вологотермічного оброблення суспензії нативного крохмалю, яке проводять на вальцювих сушарках для отримання набухаючого крохмалю.

Екстракт каркаде отримували двома шляхами: спиртової та водно-спиртової екстракції. Отримані екстракти концентрували і змішували з набухаючим крохмалем. На основі одного з них розроблена і виготовлена рецептурна суха суміш киселю (табл. 1) [5].

Таблиця 1. Рецептура киселю на основі сухого екстракту каркаде

Назва сировини	Вміст, %
Фруктоза	67,0
Сухий екстракт «Каркаде»	29,7
Пектин яблучний	3,0
Кислота аскорбінова	0,3

Були досліджені реологічні властивості напівфабрикатів на основі каркаде, а також готового киселю. Як зразок для порівняння був обраний набухаючий картопляний крохмаль.

Після обробки даних, отриманих при вимірюванні на роторному віскозиметрі, були побудовані повні реологічні криві плинності (рис. 1) і в'язкості (рис. 2) досліджуваних систем.

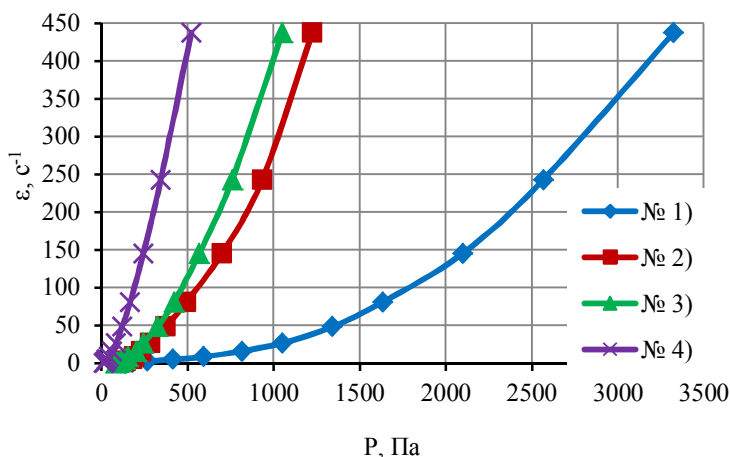
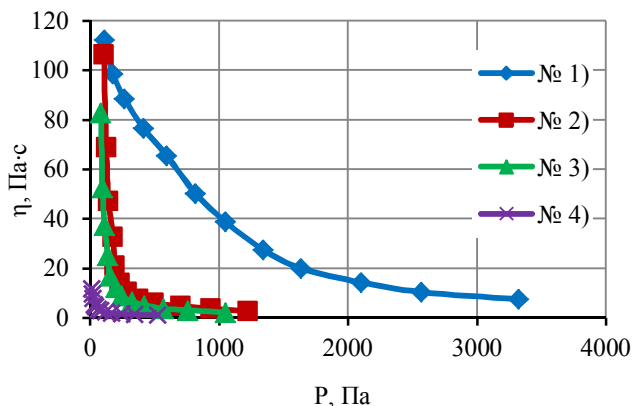


Рис. 1. Повні реологічні криві плинності клейстерів:

- 1) крохмалю набухаючого картопляного; 2) сухого екстракту каркаде (спиртовий);
- 3) сухого екстракту каркаде (водно-спиртовий); 4) киселю «Каркаде»



**Рис. 2. Повні реологічні криві в'язкості клейстерів:**

- 1) крохмалю набухаючого картопляного; 2) сухого екстракту каркаде (спиртовий);  
3) сухого екстракту каркаде (водно-спиртовий); 4) киселю «Каркаде»

Візуальне вивчення реологічних кривих вказує на те, що найбільш стійким до збільшення напруження зсуву є картопляний набухаючий крохмаль (рис. 1, 2; № 1). Цей зразок є найменш плинним і має найвищу в'язкість. Реологічні показники зразку сухого екстракту, що був отриманий на основі екстракту каркаде спиртової екстракції (рис. 1, 2; № 2), мають майже втричі менші значення плинності і в'язкості, ніж показники чистого набухаючого крохмалю. Третій зразок, у складі якого був водно-спиртовий екстракт каркаде, має ще менші значення реологічних показників плинності і в'язкості за попередній (рис. 1, 2; № 3). Такі значення реологічних показників пояснюються тим, що в складі екстракту каркаде є органічні кислоти, які при розчиненні сухого напівфабрикату у воді створюють кисле середовище, що перешкоджає утворенню міцної структури крохмального клейстеру. Останній зразок – готовий кисіль (рис. 1, 2; № 4) виявився найбільш плинним і найменш в'язким, оскільки містить у своєму складі, крім сухого екстракту каркаде, фруктозу і аскорбінову кислоту. Висока гідратаційна здатність фруктози перешкоджає набуханню крохмалю. Наявність аскорбінової кислоти зменшує іонізацію полісахаридних ланцюгів крохмалю і здатність до структуроутворення.

Для поглибленого аналізу реологічних властивостей досліджуваних зразків на основі побудованих кривих плинності і в'язкості було розраховано цілий комплекс реологічних параметрів (табл. 2):

$\eta_0, \eta_m$  — відповідно, найбільша і найменша в'язкість системи, Па·с;

$\eta_0 - \eta_m$  — величина аномалії в'язкості, характеризує міцність коагуляційної структури, що утворюється в системі, Па·с;

$P_{K1}$  — умовна статична межа здатності системи до течії; відповідає напруженню, при якій починається течія, Па;

$P_{K2}$  — умовна динамічна межа здатності системи до течії, Па;

$P_m$  — верхня межа плинності, Па (напруження практично зруйнованої структури, характеризує міцність утвореного структурного каркасу);

$P_r$  — напруження практично не зруйнованої структури, Па;

$P_{K1}/P_{K2}$  — характеризує міцність структурних зв'язків;

$P_m/P_{K1}$  — відношення межі міцності, характеризує діапазон напружень, в якому проходить руйнування структури;

$P_{K1}/\eta_0$  — відношення умовної статичної межі плинності до постійної в'язкості; це відношення є мірою здатності системи до пластичних деформацій (чим воно вище, тим пластичніша система при руйнуванні структури);

$P_{K1}/\eta_m$  — відношення умовної динамічної границі плинності до постійної в'язкості (чим воно вище, тим різкіше виражена здатність до миттєвого розриву системи).

Таблиця 2. Характеристика реологічних параметрів досліджуваних зразків

Показник	Зразки			
	Набухаючий картопляний крохмаль	Напівфабрикат каркаде (спирт. екстракт)	Напівфабрикат каркаде (водно-спирт. екстракт)	Кисіль «Каркаде»
$\eta_0$ , Па·с	112,29	106,38	82,74	11,82
$\eta_m$ , Па·с	7,60	2,80	2,40	1,19
$\eta_0-\eta_m$ , Па·с	104,69	103,58	80,34	10,63
$P_{K1}$ , Па	40	92	70	6
$P_{K2}$ , Па	1620	580	400	120
$P_m$ , Па	2520	940	960	280
$P_r$ , Па	350	175	115	22
$P_{K1}/P_{K2}$	0,02	0,16	0,18	0,05
$P_m/P_{K1}$	63,00	10,22	13,71	46,67
$P_{K1}/\eta_0$	0,36	0,86	0,85	0,51
$P_{K1}/\eta_m$	5,26	32,87	29,18	5,05

З усіх розрахованих реологічних показників, наведених у табл. 2, найбільш показово характеризують отримані структури крохмалю, напівфабрикатів і киселю параметри  $P_m$ ,  $P_r$  і  $\eta_0-\eta_m$ .

На діаграмі (рис. 3) представлено результати порівняння показників аномалії в'язкості досліджуваних зразків. Як бачимо, перший і другий зразки мають однакову міцність коагуляційних структур. Наявність спиртового екстракту в другому зразку не впливає на цей параметр. У третього зразку, отриманому на основі водно-спиртового екстракту каркаде, аномалія в'язкості зменшилася на 24%, що є наслідком впливу кислот, які переходять в екстракт за таких умов екстрагування. Четвертий зразок є рецептурною сумішшю киселю і, внаслідок впливу кислого середовища і наявності фруктози, має найменшу міцність коагуляційної структури.

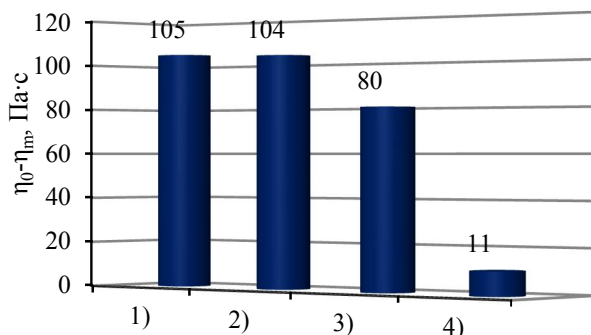
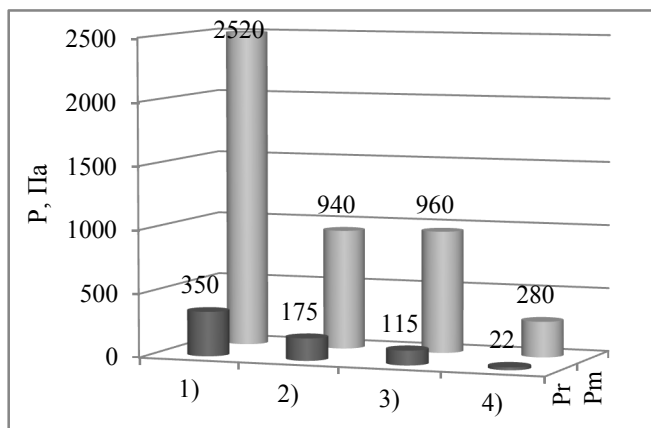


Рис. 3. Величина аномалії в'язкості клейстеру крохмалю ( $\eta_0-\eta_m$ ), Па·с:

- 1) крохмалю набухаючого картопляного; 2) сухого екстракту каркаде (спиртовий);
- 3) сухого екстракту каркаде (водно-спиртовий); 4) киселю «Каркаде»

На рис. 4 наведено значення напруження практично зруйнованої і незруйнованої структури досліджуваних зразків, які підтверджують попередні результати. Найвищі значення міцності утвореного структурного каркасу має картопляний набухаючий крохмаль. Додавання екстрактів та інших інгредієнтів зменшує значення напруження, за якої структура повністю руйнується. При наявності екстракту в другому і третьому зразках показник  $P_m$  падає більш ніж на 60%, а в готовому киселі (№ 4) — на 89%.



**Рис. 4.** Напруження практично зруйнованої ( $P_m$ ), і практично не зруйнованої ( $P$ ) структури зразків: 1) крохмалю набухаючого картопляного; 2) сухого екстракту каркаде (спиртовий); 3) сухого екстракту каркаде (водно-спиртовий); 4) киселю «Каркаде»

Аналогічна залежність спостерігається і для реологічного параметра  $P_r$ . Крохмалю зі спиртовим екстрактом відповідає значення напруження практично незруйнованої структури менше на 50%, а з водно-спиртовим — на 67%, порівняно з показником для першого зразка — набухаючого крохмалю. Для зразка киселю (№ 4) значення напруження практично незруйнованої структури менше на 93%.

Слід відмітити, що використання водно-спиртового екстракту каркаде для отримання сухого напівфабрикату киселю призводить до незначного погіршення реологічних показників системи порівняно із спиртовим екстрактом, проте покращує функціональні властивості через більший вміст антоціанів і органічних кислот.

**Висновки.** Розроблено спосіб отримання сухого напівфабрикату «Каркаде» на основі набухаючого картопляного крохмалю. Досліджено реологічні властивості отриманого напівфабрикату і киселю на його основі.

Сухий екстракт каркаде є напівфабрикатом, який може бути застосований як згущувач, підкислювач і барвник у рецептурах харчових концентратів десертних страв завдяки використанню модифікованого набухаючого крохмалю, а також наявності в екстракті органічних кислот і антоціанів.

Застосування напівфабрикату «Каркаде» дає можливість розширити асортимент харчоконцентратної продукції, а також збагатити її біологічно активними речовинами.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник по гидроколлоидам / Г.О. Филлипс, П.А. Вильямс (ред.). Пер. с англ. под ред. А.А. Кочетковой и Л.А. Сарафановой. — СПб.: ГИОРД, 2006. — 536с.: ил.

2. Жушман, А.Н. Модифицированные крахмалы. — М. : Пищепромиздат, 2007. — 236 с.

3. Дослідження основних фізико-хімічних властивостей набухаючих видів крохмалю / О.В. Лисий, В.Я. Пічкур, О.В.Грабовська, В.М.Ковбаса // Наукові праці ОНАХТ. — Одеса: 2014. — Випуск 46. — Том 2. — С. 148—152.

4. Wikipedia [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B0%D0%B4%D0%B5>.

5. Патент 113725 UA, МПК А23L 27/10 Спосіб отримання сухого екстракту каркаде / Грабовська О.В., Лисий О.В.; заявник Національний університет харчових технологій. — № 2016 08521; заявл. 02.08.2016; Опубл. 10.02.2017. Бюл. № 3.

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КОНЦЕНТРАТА КИСЕЛЯ НА ОСНОВЕ КАРКАДЕ

**А.В. Лысый, Е.В. Грабовская, О.В. Бортничук**

*Национальный университет пищевых технологий*

*В статье описана технология получения сухого экстракта каркаде на основе модифицированного набухающего крахмала. Представлен химический состав полученного полуфабриката. Разработана рецептура киселя быстрого приготовления на основе сухого экстракта каркаде. Определены структурно-механические свойства полуфабриката и готового киселя «Каркаде».*

**Ключевые слова:** *пищевые концентраты, модифицированный крахмал, экстракт, каркаде (гибискус), кисель.*