

2. Ципрія́н В. І. Гігієна харчування з основами нутриціології / В. І. Ципрія́н, І. Т. Матасар, В. І. Слободкін. – К. : Медицина, 2007. – 544 с.
3. Пищевая химия / А. П. Нечаев [и др.]. – СПб. : ГИОРД, 2001. – 640 с.
4. Лищенко В. Ф. Мировые ресурсы пищевого белка / В. Ф. Лищенко // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2003. – № 1. – С. 12 – 15.
5. Химия пищи. В 2 кн. Кн. 1. Белки: структура, функции, роль в питании / И. А. Роговых [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 384 с.
6. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и продуктов его переработки / Е. Д. Казаков, В. Л. Кретович. – М. : Агропромиздат, 1989. – 368 с.
7. Неклюдов А. Д. Выделение коллагенов из органов и тканей млекопитающих /А. Д. Неклюдов // Экологические системы и приборы. – № 11. – 2005. – С. 24-26.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.

© Л.М. Тележенко, Н.А. Кушнір, М.А. Кашкано, 2013.

УДК [641.887:613.2]:[544.77:66.022.3]

Л.М. Тележенко, д-р техн. наук, проф. (ОНАХТ, Одеса)

А.В. Жмудь, канд. техн. наук, асист. (ОНАХТ, Одеса)

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ СОУСІВ-ДРЕСИНГІВ

Показано, що для структурування соусів-дресингів можуть бути використані гідроколоїди різних видів. Наведено порівняльний аналіз плинності та в'язкості модельних розчинів різних гідроколоїдів і науково обґрунтовано їх використання під час виробництва соусів-дресингів для утворення м'якої, еластичної текстури.

Показано, что для структурирования соусов-дресингов могут быть использованы гидроколлоиды разных видов. Приведен сравнительный анализ текучести и вязкости модельных растворов разных гидроколлоидов и научно обоснованно их использование при производстве соусов-дресингов для образования мягкой, эластичной текстуры.

It is rotined that for sauce-dressings structuring there can be used hydrocolloids of different kinds. The comparative analysis of fluidity and viscosity of model solutions of different hydrocolloids is resulted and scientifically grounded their using for the production of sauces-dressings for formation of soft, elastic texture.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Зміни в сучасному способі життя, все більше усвідомлення взаємозв'язку між

раціоном харчування та здоров'ям, а також нові технології обробки привели до підвищення попиту на готові страви в композиції з відповідним соусом, що містить функціональні інгредієнти, та до вдосконалення технології виробництва продуктів із високим вмістом ентеросорбентів та низьким вмістом жирів [1]. За результатами моніторингу продукції закладів ресторанного господарства встановлено, що понад 70% складає кулінарна продукція з використанням соусів, які дозволяють урізноманітнити асортимент, доповнюють склад, підвищують біологічну цінність та завершують оформлення страв.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед соусів, що набувають значного поширення в Україні, можна виділити групу під загальною назвою соуси-дресинги [2], для більшості з яких характерними ознаками є низька калорійність, незначна в'язкість текстури, напівпрозорість, наявність завислих часток оригінальних компонентів. На сьогодні практично відсутні українські технології таких продуктів на рослинній основі, незважаючи на те, що на ринку широко представлена вітчизняна сировина: листяна порода та інші овочі, ягоди, горіхи, які є джерелом біологічно активних речовин.

Надання таким соусам необхідної консистенції здійснюється за допомогою загусників, серед яких найбільшого поширення набули наступні комерційно важливі гідроколоїди: камедь гуару, камедь ксантану, карагінани, камедь рожкового дерева, пектини, крохмалі [3].

Мета та завдання статті – аналіз гідроколоїдів різних видів; проведення порівняльного аналізу плинності та в'язкості модельних розчинів різних гідроколоїдів та наукове обґрунтування їх використання під час виробництва соусів-дресингів для утворення м'якої, еластичної текстури.

Виклад основного матеріалу дослідження. Полісахариди, які отримують із морських водоростей та наземних рослин, складають більше 70% усього обсягу загусників і гелеутворювачів, що використовуються в промисловості [4]. Сучасна класифікація водоростей побудована на особливостях їх пігментації: зелені, бурі, синьо-зелені, зелено-червоні. Із водоростей отримують чотири речовини - альгінат, карагінан, фуцелан та агар-агар.

Камеді, або гуммі, (від грецького *kommidion*, *kommi*) являть собою розчинні у воді полімери моносахаридів. Камеді умовно можна розділити на три види залежно від походження: ексудати (смоли, що виділяються рослинами), гідроколоїди різного насіння, біосинтетичні колоїди – полісахариди мікроорганізмів.

Пектини – гетерополісахариди, що містять не менше 65% залишків галактуронових кислот, які можуть бути представлені у вигляді вільної кислоти, її метилового ефіру чи аміду кислоти.

Крохмаль – це полісахарид рослин із загальною формулою $(C_6H_{12}O_5)_n$. Він може складатись із фракцій амілози – лінійного полісахариду, який містить 200...1000 залишків D-глюкози, і амілопектину, макромолекули якого дуже розгалужені та містять 600...6000 залишків D-глюкози.

Застосування того чи іншого гідроколоїду для надання плинної, в'язкої основи соусам-дресингам залежить від таких чинників: рівномірність розчинення у воді; утворення в'язко-плинної стабільної структури; стійкість до синерезису; здатність до синергетичної взаємодії; взаємодія з частками прянощів, спецій та інших інгредієнтів соусу; економічні показники; поширеність і доступність та ін.

З урахуванням того, що дресинги [2] є продуктом середнього ступеня згущення, їх текстура являє собою гель зі слабкою сіткою просторової структури, початок утворення якого в модельній системі можна визначити за значенням щільності відповідно експериментально встановленому рівню.

Досліджено механізм утворення гідрогелю та встановлено, що мінімальні критичні концентрації гелеутворення найбільш поширених біополімерів (камеді рожкового дерева – 0,3%, карагану та гуару – 0,4%, пектину цитрусового низькометоксильованого – 2,0%, крохмалю картопляного – 4%) та функції їх розподілення суттєво відрізняються (рис. 1), а камеді виявляють більшу ефективність гелеутворення. Показано, що гідроколоїди виявляють настільки різні властивості, що їх можна розглядати як такі, що знаходяться на протилежних кінцях текстурного спектра гідроколоїдних гелів: твердий, крихкий – м'який, еластичний (рис. 2). Для формування текстури соусів-дресингів необхідно застосовувати ті гідроколоїди, які здатні утворити м'який, еластичний гель.

Для того, щоб оцінити здатність гідроколоїдів формувати структуру соусу та визначити масову частку згущувача в системі, нами було досліджено модельні розчини наведених біополімерів у воді.

Однією з найважливіших характеристик рідини є в'язкість, яка характеризує опір плинного тіла і для наведених систем може бути визначена за допомогою капілярного віскозиметра [5]. Протилежною властивістю є плинність рідини, яка нами визначалась за допомогою приладу Боствіка [6].

Шляхом оцінки органолептичних та реологічних властивостей систем виявлено значення бажаних реологічних показників соусу-дресингу. Плинність соусу повинна бути в межах 19...23 од. Б при відповідному значенні кінематичної в'язкості в діапазоні 1010...1050 мм²/с.

Дослідження, проведені на системах, утворених із пектину та крохмалю, показали, що для досягнення необхідної плинності масова частка гідроколоїдів значна, і, наприклад, складає близько 4% під час використання пектину цитрусового. Порівняно з іншими гідроколоїдами це значення майже в 10 разів є більшим, що підвищуватиме вартість готового продукту. Суспензія на основі крохмалю картопляного виявляла задовільну водоутримуючу здатність до 4 годин зберігання, але в наступному спостерігалось відділення води, що можна пояснити схильністю крохмалю до синерезису. Тому застосування цих гідроколоїдів у моносистемах нами було відхилено.

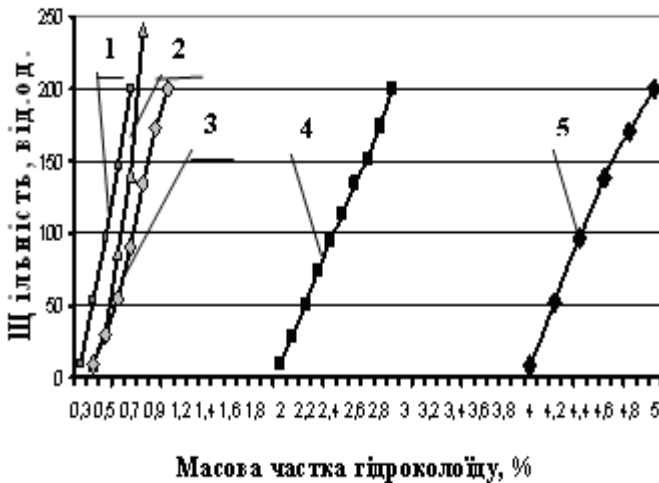


Рисунок 1 – Щільність гелів залежно від масової частки і виду гідроколоїду: 1 – камедь рожкового дерева ($C_{01} = 0,3\%$); 2 – карагінан ($C_{02} = 0,4\%$); 3 – камедь гуару ($C_{03} = 0,4\%$); 4 – пектин ($C_{04} = 2,0\%$) 5 – крохмаль ($C_{05} = 4,0\%$)

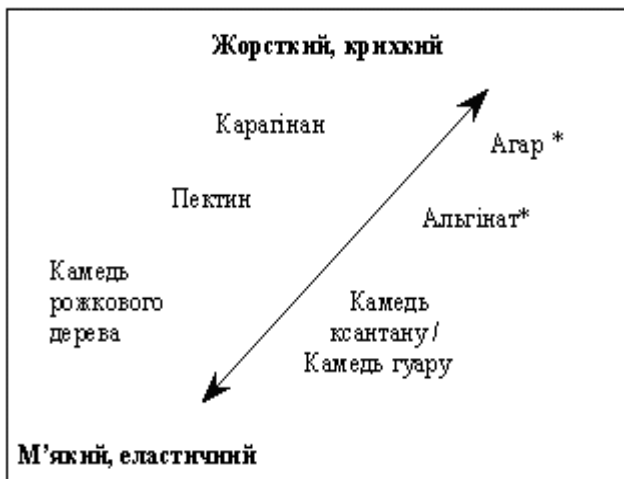


Рисунок 2 – Схематичне порівняння текстури гелів різних geleutvoryuvachiv: *за даними інших дослідників

На відміну від крохмалю плинність модельного розчину камеді гуару під час його зберігання протягом 24 годин практично не змінюється, а залежить від масової частки гідроколоїду (табл.1).

Таблиця 1 – Плинність розчинів камеді гуару під час зберігання

Масова частка гідроколоїду, %	Плинність модельного розчину, од. Б				
	Тривалість зберігання, год				
	одразу	6	12	18	24
0,4	>24	>24	>24	>24	>24
0,5	23	23	23	22,5	22
0,6	19,5	19	19	19	19
0,8	14,5	14,5	14,3	14	14
1,0	10,5	10,5	10,3	10	10

Модельні розчини з камеді гуару готували наступним чином: спочатку підготовлену наважку гідроколоїду заливали невеликою кількістю води температурою 30°C для кращого розчинення гуару в системі, а потім нагрівали до 70°C і під час перемішування заварювали та визначали плинність. Величина плинності модельних розчинів

камеді гуару з масовою часткою гідроколоїду 0,5...0,6% співпадає з рекомендованими значеннями. Остаточне формування структури системи проходить з часом і відбувається поступово. Так, плинність розчину концентрацією 0,5% одразу після заварювання та зниження температури до 20...22°C дорівнює 23 од.Б, через 18 годин зберігання вона зменшується на 2%, а через добу розчин густішає, при цьому його плинність зменшується приблизно на 4% порівняно з цим показником, отриманим одразу після заварювання. Майже такі ж результати отримано нами під час дослідженні плинності розчину гуару з масовою концентрацією 0,6%. Це характеризує камедь гуару як гідроколоїд зі стабільними характеристиками для виготовлення соусів. Зміна в'язкості колоїдних розчинів камеді гуару, яку вимірювали за допомогою капілярного віскозиметра, з часом незначна (табл. 2). Вплив масової частки гідроколоїду на в'язкість розчину після заварювання є відчутним: у модельній системі концентрацією 0,5% її в'язкість у 5 разів більша, ніж цей показник при концентрації гуару 0,4%, та у 2 рази менша, ніж в'язкість системи з масовою часткою камеді гуару 0,6%. У разі подальшого зберігання кінематична в'язкість розчинів збільшується і, залежно від зразка, складає від 1,3 до 32,6%.

Таблиця 2 – Кінематична в'язкість модельних розчинів камеді гуару

Масова частка гідроколоїду, %	Кінематична в'язкість розчинів, мм ² /с				
	Тривалість зберігання, год				
	одразу	6	12	18	24
0,4	205,2	245	273	276	272,2
0,5	1005,2	1106	1018	1022	1018
0,6	2113	2212	2298	2308	2378,5

Під час аналогічного дослідження камеді ксантану плинність та в'язкість модельних розчинів не відрізнялась стабільністю і за кожної повторності була різною. Таку нестабільність можна пояснити його високою псевдопластичністю.

Камедь рожкового дерева розчиняється у воді кімнатної температури. Проведені досліди виявили, що для надання потрібної плинності соусам необхідна масова частка камеді рожкового дерева склала 0,8%, що у 2 рази більше, ніж у разі ведення камеді ксантану, та в 1,6 рази більше, ніж під час використання стабілізатора камеді гуару. Плинність модельного розчину концентрацією 0,8% протягом доби

зменшується незначно, а саме на 3% (табл. 3), а в'язкість має таку ж тенденцію, як і в модельних розчинів камеді гуару (табл. 2).

Карагінан має значну драглеутворюючу здатність. Показано, що за масової частки карагінану у воді від 0,8 до 1% зразу після заварювання утворюються драгли і в'язкість за допомогою капілярного віскозиметра не вимірюється. Через 30...40 хвилин зберігання утворюється пружно-твердий гель.

Таблиця 3 – Плинність і кінематична в'язкість розчинів камеді рожкового дерева під час зберігання

Масова частка гідроколоїду, %	Плинність / кінематична в'язкість модельного розчину, од. Б./мм ² /с				
	Тривалість зберігання, год				
	одразу	6	12	18	24
0,2 //0,4	24//	24//	24//	24//	24//
	100,5	119,8	117,7	117,2	110
0,6	24/402	24/478	24/476	24/474	24/460
0,8	22,5/	21,9/	21,8/	21,8/	21,8/
	1101	1206	1197	1182	1178
1,0	20/-	19,1/-	19/-	18,8/-	18,8/-

Текстура розчинів із меншим вмістом карагінану на початку процесу суттєво не відрізняється від описаних вище, і плинність розчинів через 20 хвилин складає близько 24...22 од.Б, але через 30...40 хвилин зберігання знижується лише до 18...20 од.Б, а через добу за кімнатної температури до 14...16 од.Б (на 20 %).

Деякі гідроколоїди можна використовувати як самостійний згущувач, так і в системі з іншими. Установлено, що, для формування м'якої та еластичної структури соусу-дресингу масова частка камеді гуару повинна складати 0,6%, рожкового дерева – 0,8%, композиційна суміш карагінану і камеді ксантану, відповідно, 0,3 і 0,3 %. Показано, що такі системи є стабільними протягом терміну зберігання соусів-дресингів (табл. 4).

Також нами було досліджено органолептичні показники модельних розчинів. Аналіз даних показує, що за органолептичними показниками можна рекомендувати для виготовлення соусів «Пряно-ароматичний» та «Йогуртовий» камедь гуару, а карагінан у системі з пектином забезпечуватиме хорошу органолептику соусу «Салатний», «Каротиновий» та «Журавлиний».

Таблиця 4 – Рекомендовані гідроколоїди для виготовлення соусів-дресингів

Вид гідроколоїду чи їх суміш	Масова частка гідроколоїду, %	Плинність, од Б / Кінематична в'язкість, мм²/с	Температура гелеутворення, °С
Камедь гуару	0,6	19/1005	70...72
Камедь рожкового дерева	0,8	21,8/1001	80...86
Карагінан / камедь ксантану	0,3/0,3	21/1003	70...75

Висновки. Таким чином, показано, що для створення необхідної текстури соусів-дресингів можуть бути використані гідроколоїди різних видів, проте, найбільш прийнятними є камедь гуару, камедь рожкового дерева та композиційна суміш камеді ксантану та капа-карагінану. Установлено рекомендовану масову частку наведених гідроколоїдів для забезпечення прозорої, плинної та обволікаючої консистенції готового продукту.

Список літератури

1. Пчельникова А. В. Низкожирные соусы-дресинги / А. В. Пчельникова, Д. А. Хоняк // Масложировая пром-сть. – 2008. – № 2. – С. 19.
2. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / под. ред. Б. М. МакКенна ; пер. с англ. под ред. Ю. Г. Базарновой. – СПб. : Профессия, 2008. – 480 с.
3. Гринченко О. О. Теоретичні та прикладні аспекти стабілізації харчових продуктів з гетерогенною структурою : монографія / О. О. Гринченко [та ін.]. – Х., 2010. – 254 с.
4. Пасичный В. Н. Пищевые добавки в производстве продуктов питания / В. Н. Пасичный, Н. П. Сабадаш // Продукты & ингредиенты. 2007. – № 4.
5. Марх А. Т. Технохимический контроль консервного производства / А. Т. Марх, Т. Ф. Зыкина, В. Н. Голубев. – М. : Агропромиздат, 1989. – 304 с.
6. Тамим А. Й. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: научные основы и технологии / А. Й. Тамим, Р. К. Робинсон ; пер. с англ. Л. А. Забодаловой. – СПб. : Профессия, 2003. – 664 с.

Отримано 01.05.2013. ХДУХТ, Харків.
© Л.М. Тележенко, А.В. Жмудь, 2013.