

7. Капрельянц Л. В. Функциональная пища из зерновых / Л. В. Капрельянц, С. В. Киселев // Пищевая технология. – 2004. – № 2. – С. 31–34.
8. Кочеткова А. А. Функциональные продукты в концепции здорового питания / А. А. Кочеткова // Пищевая промышленность. – 1999. – № 3. – С. 4–5.
9. Черняев С. И. Некоторые аспекты экологии, питания и здоровья / С. И. Черняев, И. И. Зевакин, М. В. Марков // Пищевая промышленность. – 2000. – № 10. – С. 69–71.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.
© Т.В. Капліна, Д.А. Миронов, 2012.

УДК 640.432

О.В. Арпуль, канд. техн. наук (НУХТ, Київ)
О.М. Усатюк, асп. (НУХТ, Київ)
О.О. Дудкіна (НУХТ, Київ)
О.П. Ворона (НУХТ, Київ)

СФЕРИФІКАЦІЯ ЯК НАПРЯМ ДОСЛІДЖЕННЯ В МОЛЕКУЛЯРНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ПРОДУКЦІЇ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Подано результати теоретичних досліджень сферифікації як методу молекулярних технологій, що дозволяє надавати традиційним стравам та кулінарним виробам нетипового для них зовнішнього вигляду без зміни їхньої харчової та біологічної цінності.

Представлены результаты теоретических исследований сферификации как метода молекулярных технологий, что позволяет придавать традиционным блюдам и кулинарным изделиям нетипичный для них внешний вид без изменения их пищевой и биологической ценности.

The article presents the theoretical research results of spherification as a method of molecular technologies that allows providing traditional food and culinary products the untypical physical form without changing their nutritional and biological value.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Молекулярна кухня або молекулярна гастрономія – напрям досліджень, який вивчає і практично використовує фізико-хімічні перетворення інгредієнтів, що відбуваються під час приготування страв, а також соціальні, художні та

технічні складові кулінарних і гастрономічних явищ як в цілому, так і з наукової точки зору.

Нині актуальність молекулярної гастрономії є безперечною, адже це сучасний стиль приготування їжі, який практикується як ученими, так і фахівцями харчової промисловості, за допомогою якого можна змінити страви до невпізнання, опираючись на знання різноманітних процесів, що перебігають всередині основного продукту [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Молекулярні технології у ресторанному господарстві вже давно у центрі уваги зарубіжних науковців. Щодо українських публікацій, то сферифікації як одному з методів присвячені праці М.І. Пересічного, Г.Ф. Коршунової [3; 4], проте це практично єдині дослідження у даному напрямі.

Мета та завдання статті. Метою наукових досліджень було обґрунтування доцільності використання та встановлення перспективності впровадження сферифікації як методу молекулярної гастрономії у вітчизняних закладах ресторанного господарства.

Для реалізації поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання: розглянути міжнародний досвід використання сферифікації у технологіях ресторанної продукції; проаналізувати та систематизувати наукові та практичні результати застосування сферифікації та її різновидів; встановити основні переваги та недоліки методу та перспективи впровадження його у вітчизняних закладах ресторанного господарства.

Виклад основного матеріалу дослідження. У ресторанному господарстві сферифікація як метод молекулярної гастрономії вперше була використана у 2003 році відомим шеф-кухарем Ферраном Адріа і командою його ресторану „*El Bulli*” (Іспанія). Метод дозволяє отримати сфери різної текстури і консистенції, наприклад, сферичну ікру, локшину, пельмені та ін. Сфери мають тонку оболонку з оригінальною рідиною всередині. За незначного зовнішнього тиску на сферу її мембрана руйнується – і відбувається дивовижний «вибух смаку» у ротовій порожнині споживача, що приводить до нових відчуттів у сприйнятті страви та оцінювання її за органолептичними властивостями. Сферифікація, яка надає можливість представляти майже будь-який продукт у абсолютно незвичному та неочікуваному вигляді, настільки сподобалася рестораторам, що страви, приготовані з її застосуванням, є у кожному меню молекулярного ресторану [5].

Сферифікація – це контрольований процес загущення рідини з утворенням сфер, який базується на реакції між хлоридом кальцію та альгінатом натрію.

Реакція, ймовірно, відбувається за такою схемою:



де Alg – залишки альгінових кислот.

Відомо, що високі концентрації натрієвих солей альгінових кислот у воді дають високов'язкі розчини. Для утворення драглів із низькоконцентрованих розчинів у систему вводять іони кальцію, які, зв'язуючи молекули «містками», зумовлюють підвищення молекулярної маси дисперсної фази та, як наслідок, підвищення в'язкості розчину. Саме ця властивість і використовується у молекулярних технологіях [3; 6].

Існують два види сферифікації (основна і зворотна), кожен із яких має свої переваги і недоліки, що робить їх більш придатними для використання у тих, чи інших технологіях ресторанної продукції. Основна сферифікація проводиться з зануренням рідини (чай, сік, молоко), в якій розчинений альгінат натрію, у ванну з кальцієм, зворотна – зануренням розчину із сумішшю глюконату кальцію і лактату кальцію у ванну з альгінатом натрію.

Слід відзначити, що до рідин додають альгінат натрію у кількості 1/3 основного інгредієнта. Змішування здійснюють за допомогою блендери до повного розчинення перед введенням основного компонента, та для вивільнення з основної маси бульбашок повітря розчин витримують при температурі 4...6° С впродовж 1 год. Для густих (пореподібних) рідин перед введенням альгінату натрію до основного інгредієнту додається вода для отримання потрібної консистенції. Важливо, що процес сферифікації (утворення зовнішньої мембрани) не відбувається, якщо основний інгредієнт має високу кислотність (pH<5), але це можна виправити, додавши в рідину цитрат натрію. Паралельно розчиняють у воді хлористий кальцій (0,5% відповідно) в одному посуді та готують посуд із чистою водою (яка використовується для промивання сфер від залишків кальцію). Мірною ложкою потрібного розміру (залежно від форми та розмірів продукції, наприклад, пельмені, галушки і т.д.) обережно вливають суміш у підготовану ванну з кальцієм майже у горизонтальному положенні з мінімальною відстанню між водою і мірною ложкою для створення ідеально круглих форм. Через 1...2 хв після отримання бажаної текстури, сферу обережно видаляють за допомогою дрібного сита (шумівки) і промивають у посуді з чистою водою (не водопровідною). Базова техніка основної сферифікації ідеально підходить для отримання сфер із дуже тонкою мембраною, яка майже не відчувається при споживанні. І чим тонша мембрана, тим кращі смакові властивості. Основною проблемою цього методу є те, що коли сфера видаляється з кальцієвої ванни, процес драглеутворення продовжується,

навіть після промивання сфери водою. Це означає, що сфери необхідно подавати до столу відразу, або вони перетворюються в компактну кульку гелю без рідини всередині [5; 7].

Прикладами страв, отриманих з використанням методу основної сферифікації, є сферичні равіоли з манго і горохові равіоли (рис. 1).



Рисунок 1 – Приклади страв, отриманих методом основної сферифікації

У подальшому розвитку молекулярної гастрономії було запропоновано використовувати основну сферифікацію з метою отримання «штучної ікри» (сфер дуже маленького діаметру). Виробники «ікри» створили пристрій, який об'єднує 96 піпеток між собою, а також поєднує їх з одним, що випускає шприцом (рис. 2), який за 1 с дозволяє виготовити 96 сфер (ікринок), а за 10 с – 960. Через 1...2 хв ікринки видаляють із кальцієвої ванни шумівкою і промивають у посуді з чистою водою. Це суттєво скорочує тривалість приготування, як ікри, так і страви в цілому. Послідовність виконання техніки отримання ікри основним методом сферифікації зображено на рис. 2.

Очищують пристрій відразу після кожного використання. Якщо рідина залишиться у пристрої, процес очищення буде важчим. Промивають пристрій антибактеріальними розчинами для запобігання розвитку контамінуючої мікрофлори з наступним ополіскуванням чистою водою [7].

Техніка зворотної сферифікації більш універсальна, ніж основної, так як дозволяє перетворити на сфери практично будь-який харчовий продукт. Рекомендовано застосовувати зворотню сферифікацію для рідин з підвищеним вмістом кальцію або етанолу (спирту). На відміну від сфер, отриманих із використання основної сферифікації, ці сфери мають товщу оболонку і триваліший термін зберігання, оскільки процес драглетування може бути зупинений, коли сфера видаляється з альгінат-натрієвої ванни і промивається водою.



Рисунок 2 – Пристрій для отримання ікри методом основної сферифікації

Суттєва відмінність методу зворотної сферифікації від основної полягає в зануренні рідини з сумішшю глюконату і лактату кальцію у ванну з альгінатом натрію та наступному промиванні у чистій воді. Переваги зворотної сферифікації полягають у завчасному приготуванні сфер та можливості надати сферам додаткового аромату (наприклад, занурення в ароматизовану олію). Процес драглеутворення відбувається на поверхні сфери, тому альгінат натрію не може проникнути всередину. Напівпрозорий шар гелю утворюється навколо основного інгредієнта. За умови використання зворотної сферифікації смак основного інгредієнта не змінюється, так як глюконат і лактат кальцію не мають вираженого смаку і розчиняються в рідині, не змінюючи її густину. Недоліками зворотної сферифікації вважають те, що сфери мають товсті мембрани (окрім неповторних відчуттів самої страви, відчувається також тверда оболонка навколо сфери). Ванну з альгінатом натрію (0,5%) потрібно витримувати при температурі 4...6° С впродовж 12–24 год, перш ніж використовувати для зворотної сферифікації, щоб видалити бульбашки повітря, створені в процесі розчинення альгінату натрію за допомогою

блендера. Паралельно додають глюконат і лактат кальцію у кількості 1/3 від кількості основного інгредієнта. Змішування до повного розчинення здійснюють за допомогою блендера з подальшим додаванням ксантану (0,5...1 г) для згущування суміші та витримують протягом 1 год для вивільнення бульбашок повітря. Техніка одержання кінцевого продукту (сфер) в обох методах однакова [3; 7; 8].

У зв'язку з вищенаведеними особливостями зворотна сферифікація може бути застосована для приготування багатьох страв та кулінарних виробів (наприклад, начинки у бісквітах або мусах, а також у молекулярній міксології). З використанням зворотної сферифікації можна отримати такі страви, як: йогуртові сфери, сферичні оливки та сфери з сиру моцарелла (рис. 3).



Рисунок 3 – Приклади страв, отриманих методом зворотної сферифікації

Наступним етапом наукових досліджень стало подовження терміну зберігання сфер включенням у техніку їхнього виготовлення етапу заморожування. Цей різновид методу отримав назву зворотна сферифікація із заморожуванням (або «холодна» зворотна сферифікація). Техніка її є однією з найпростіших у виконанні та дозволяє отримати сфери ідеальної форми та однакового розміру з подовженим терміном зберігання. Відрізняється від вищеописаної зворотної сферифікації лише включенням етапу заморожування сфер при -18°C (температура морозильної камери холодильника) у силіконовій формі у вигляді півкуль (рис. 4).

Розчин харчового інгредієнта з кальцієвими солями спочатку заморожують, а потім занурюють у ванну з альгінатом натрію. Кальцій починає реагувати з альгінатом з утворенням тонкої мембрани лише під час розморожування сфери. Промивання чистою водою залишається обов'язковим етапом. Тривалість драглеутворення залежить від швидкості розморожування. З метою інтенсифікації процесу можна використати теплий розчин альгінату натрію – у такому випадку тривалість сферифікації становитиме від 2 до 5 хв. Єдине обмеження цього методу полягає у тому, що застосовують його

тільки для харчових інгредієнтів у вигляді розчинів, які замерзають при температурі не вище -18°C і які можна обробляти при низьких температурах без незворотних змін у їхньому фізико-хімічному складі [5; 7].



Рисунок 4 – Силіконові напівкулькові форми для заморожування

Отже, аналіз та систематизація наявної у літературних джерелах інформації щодо сферифікації та її застосування дозволили встановити такі переваги методу:

- 1) нескладна для виконання техніка, яка потребує лише практичних навичок підготовки, а присутні на ринку новинки, розроблені спеціально для проведення сферифікації (мірні ложки та пристрій для отримання ікри), суттєво скорочують та полегшують процес отримання сфер;
- 2) реактиви, які використовуються у сферифікації, доступні, мають природне походження та безпечні для здоров'я споживача;
- 3) отримані сфери можуть бути використані як самостійно, так і як гарнір до основної страви або декор.

А такий недолік методу, як нетривалий термін зберігання, був вирішений, включенням у зворотну сферифікацію етапу заморожування. Дослідження, які вже проводяться та будуть проведені з цього напрямку, дозволять досягти з використанням сферифікації неймовірних результатів у розробленні нових технологій страв та кулінарних виробів та їхньому оформленні.

Заклади ресторанного господарства, які використовують молекулярні технології у приготуванні страв та кулінарних виробів, користуються шаленою популярністю у всьому світі. Вони не просто конкурентоспроможні на ринку, а, так би мовити, поза конкуренцією: клієнти бронюють столики за декілька місяців наперед, щоб спробувати новинки провідних шеф-кухарів. На жаль, цей світовий

тренд ресторанного господарства поки не приваблює українських рестораторів, хоча термін «молекулярна кухня» або «молекулярна гастрономія» у всіх на слуху.

Висновки. Досліджено доцільність використання сферифікації у технологіях ресторанної продукції. Встановлено, що розглянутий метод, можливо, один із найпростіших у реалізації серед методів молекулярної гастрономії, який може стати не тільки перспективним напрямом дослідження для науковців, а й наступним кроком у розвитку ресторанного бізнесу в Україні.

Список літератури

1. Уайтхолл Б. Молекулярная магия / Б. Уайтхолл // Food Service. – 2006. – № 7. – С. 69–74.
2. Deconstructing Molecular Gastronomy [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <<http://bit.ly/Pzn4QD>>.
3. Пересічний М. І. Виробництво овочевих страв із використанням молекулярної гастрономії / М. І. Пересічний, І. Г. Дмитрик // Вісник ДонНУЕТ. – 2009. – № 1 (41). – С. 61.
4. Коршунова Г. Ф. Сферифікація як перспективний метод виробництва харчових продуктів / Г. Ф. Коршунова, О. І. Коротких // Обладнання та технології харчових виробництв : темат. зб. наук. пр. – 2011. – Вип. 27. – С. 184–189.
5. Molecular Gastronomy: A New Emerging Scientific Discipline / Peter Barham [et al.] // Chem. Rev. – 2010. – № 110. – P. 2313–2365.
6. Сарафанова Л. А. Пищевые добавки : энциклопедия / Л. А. Сарафанова. – СПб. : ГИОРД, 2003. – 200 с.
7. Modern Techniques in Kitchen Chemistry [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <<http://bit.ly/RagDFa>>.
8. Hervé This. Molecular Gastronomy: Exploring the Science of Flavor / This Hervé. – New York : Columbia University Press, 2006. – 392 p.

Отримано 30.10.2012. ХДУХТ, Харків.

© О.В. Арпуль, О.М. Усатюк, О.О. Дудкіна, О.П. Ворона, 2012.