

11. Журавлева, Е. И. Справочник кондитера [Текст] / Е. И. Журавлёва ; под ред. Е. И. Журавлёвой. – М. : Пищевая промышленность, 1986. – Ч. 1. – 608 с.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© В.В. Євлаш, М.І. Погожих, В.О. Акмен, М.Т. Малафаєв, 2011.

УДК 544.354-128:637.344

**П.П. Пивоваров**, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

**Є.П. Пивоваров**, канд. техн. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

**Н.В. Кондратюк**, ст. викл. (ДНУ ім. О. Гончара, Дніпропетровськ)

**К.І. Калашнікова**, магістр (ХДУХТ, Харків)

**К.Є. Бабій**, студ. (ДНУ ім. О. Гончара, Дніпропетровськ)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОЛЕКУЛЯРНИХ РОЗЧИНІВ ТА РОЗЧИНІВ ЕЛЕКТРОЛІТІВ НА ФІЗИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛЬГІНАТНИХ КАПСУЛ**

*Розглянуто питання впливу якісного та кількісного складу технологічних харчових середовищ на структуру капсульних об'єктів, виготовлених на основі альгінатного гелю.*

*Рассмотрен вопрос влияния качественного и количественного состава технологических пищевых сред на структуру капсульных объектов, изготовленных на основе альгинатного геля.*

*The question about influence of qualitative and quantitative composition of food technological environments on the structure of capsular objects from alginate gel is considered.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Капсульовані харчові системи щороку набувають широкого вжитку. Їх незаперечна якість і харчова цінність зацікавлює виробників м'ясної та рибної продукції, а розроблена форма та природна сировина, з якої вони виготовлені, дозволяє їх вдало використовувати під час фортифікації сільськогосподарських кормів у тваринництві та птахівництві. Вивчення властивостей та дослідження поведінки рецептурних сумішей інкапсулянтів та оболонки до цього часу проводились у високов'язких або сипучих харчових системах, тому достатньо цікавим та науково-логічним стало їх дослідження у рідких харчових технологічних середовищах, виготовлених на основі розчинів сахарози, натрію хлориду та етилового спирту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Капсульовані аналоги чорної та червоної ікри вже давно здобули позитивної оцінки

споживача [1; 2]. Вони мають високу фізіологічну та біологічну цінність.

Завдяки капсулюванню соусів типу гірчиці та кетчупу м'ясна гастрономія не лише набуває нових смакових відтінків, а ще й набагато підвищує рівень засвоюваності м'ясо-ковбасних виробів [3].

Капсульовані фруктові соки та пюре [4] надають можливості вітамінізувати дитячі десерти, солодощі та уникнути впливу на цінову політику такого важливого чинника, як сезонність.

Активовані у харчовому поживному середовищі пробіотичні культури, які підлягали капсулюванню у кислотостійку оболонку [5] стають на шляху створення нової лінії продуктів харчування, які мають бути призначені для відновлення життєво необхідних функцій організму. На сьогоднішній день аналогів капсульованих напівфабрикатів на основі альгінату натрію, що містять пробіотичні культури у стабільній репродуктивній функції із можливістю їх використання у харчовій індустрії не існує.

**Мета та завдання статті.** Метою є вивчення впливу якісного та кількісного складу технологічних харчових середовищ на форму та структуру капсульних об'єктів.

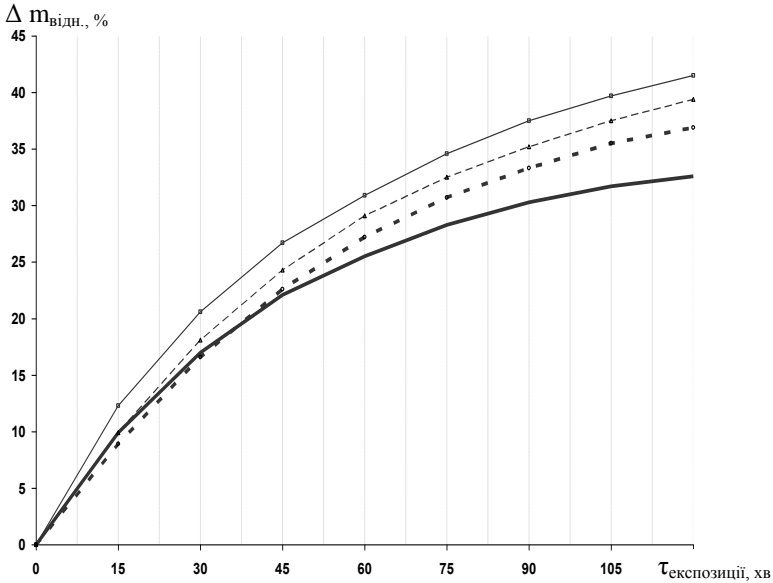
**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для створення харчових композицій рідкої або напіврідкої консистенції найчастіше використовують воду та етиловий спирт. Регуляція реологічних властивостей відбувається завдяки використанню згущувачів або гелеутворювачів.

Водні та спиртові розчини використовують для екстрагування поживних компонентів сировини під час виготовлення напоїв, соусів, а також під час консервування. Смакорегулюючими агентами виступають у більшості випадків цукор та кухонна сіль. У разі використання першого компонента утворюються молекулярні розчини. Якщо за базову складову вжито кухонну сіль, то реакції утворення смаку та аромату відбуваються у розчинах, що містять вільні йони, тобто в електролітах. У даному випадку необхідно враховувати явище осмосу. Розчини, що містять етиловий спирт також відносяться до молекулярних, але з іншим механізмом дії.

Тому, для досягнення мети було б доцільним та логічним окреслити низку завдань:

- вивчити вплив виду розчинника та визначити роль концентраційного чинника наведених розчинів на рівень деформації капсул;
- гравіметричним методом та методом візуальних спостережень дослідити поведінку капсульних об'єктів у досліджуваних розчинах протягом періодів, що визначаються термінами зберігання.

На першому етапі було досліджено розчини цукру в концентрації від 5 до 20 % з інтервалом вимірювань концентрації 5%. Гравіметричний аналіз проводився кожні 15 хв протягом двох годин. Результати наведені на рис. 1

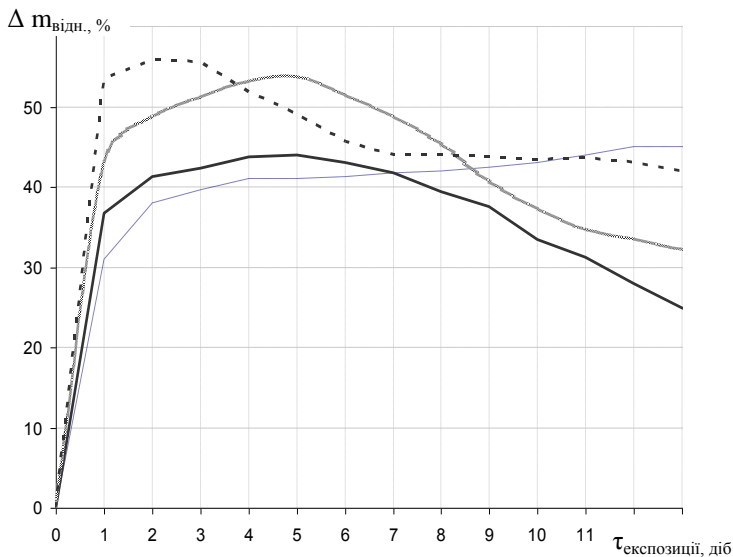


**Рисунок 1 – Вплив концентрації цукру на приріст маси капсульних оболонок, у % ( $\tau_{\text{експозиції}} = 120$  хв): — 5; — — 10; - - - 15; ... – 20**

З рис. 1 видно, що протягом часу експозиції маса досліджуваних зразків поступово збільшується, що впливає на прийняття рішення про подовження часу експозиції до 14 діб із паралельним проведенням гравіметрії та візуальним спостереженням. Було також відмічено, що зразки не втрачають сферичної форми, оболонка міцна та помірно прозора.

На рис. 2 відображено залежність відносної маси (у %) від часу експозиції зразків у розчинах 5, 10, 15 та 20% концентрацій цукру протягом 15 діб.

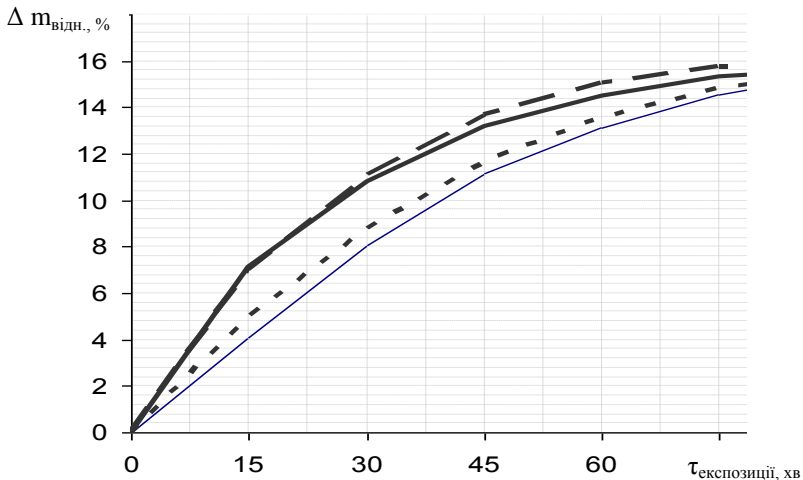
Як видно з рис. 2 максимальне збільшення маси припадає на 4 добу, після чого спостерігається повільна масовіддача зразків і візуалізується поступова їх деформація (стискання).



**Рисунок 2 – Вплив концентрації  $C_{12}H_{22}O_{11}$  на приріст маси капсульних оболонок ( $\tau_{експозиції} = 15$  діб):**  
 - - - - 5%; — 10%; — 15%; - - - - 20%

На 7-9 день відмічалось підвищення в'язкості у досліджуваних системах, на 11 день органолептично виявлені показники псування зразків у розчинах з низькою концентрацією розчинених речовин. Наприкінці досліджень усі зразки не відповідали критеріям якості за органолептичними показниками, крім того більшість з них були пошкоджені пліснявою.

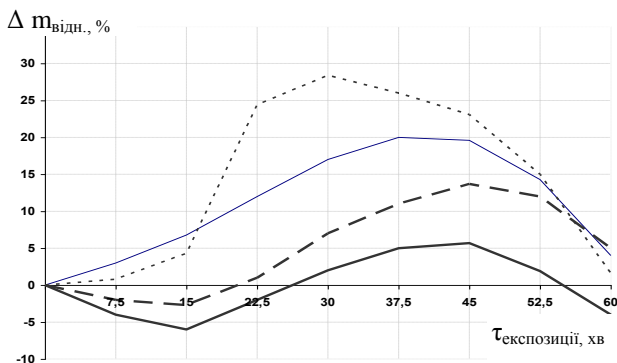
Поведінка сферичних об'єктів у розчинах електролітів значно відрізнялась від тої, яку було досліджено у розчинах на основі сахарози. Але тенденцію накопичення маси було відмічено і в розчинах на основі натрію хлориду. Результати гравіметричного аналізу наведені на рис. 3, з якого видно, що концентрація вільних іонів майже не впливає на рівень приросту маси зразків. Максимальне значення  $\Delta m_{відн.}$  складає приблизно 16% для розчинів розглянутих концентрацій.



**Рисунок 3 – Вплив концентрації NaCl на приріст маси капсульних оболонок:**

— 5%; — 10%; ···· 15%; — · 20%

Також було досліджено поведінку капсульних оболонок у розчинах на основі неводного розчинника, широко розповсюдженого у харчовій промисловості – етилового спирту. Для цього було обрано концентрації спирту 5, 10, 15, 20%. Низка обраних концентрацій відповідає вмісту алкоголятів у слабоалкогольних напоях. Результати гравіметричного аналізу наведені на рис. 4.



**Рисунок 4 – Вплив концентрації C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH на приріст маси капсульних оболонок:**

— 5%; - - 10%; — · 15%; — 20%

З рис. 4 видно, що час зростання маси у системах на основі етилового спирту явище досить короткочасне і спостерігається лише у розчинах із невеликою його концентрацією. Уже через 40 хвилин у 5 та 10% розчинах зразки втрачають набутий надлишок речовин до початкового значення. За результатами гравіметрії зразки, що підлягали експозиції у 15 та 20% розчинах втрачали масу і наприкінці години спостерігалась їх деформація. Також було відмічено, що у розчинах з підвищеним вмістом спирту, капсульні об'єкти через деякий час деформувались за принципом зсихання.

**Висновки.** За результатами досліджень визначено вплив харчових технологічних середовищ на структуру капсульних оболонки. Зокрема, у молекулярних розчинах на основі сахарози, розчинах електролітів на основі натрію хлориду та розчинах на основі етилового спирту. Було відмічено, що за низьких концентрацій розчинених речовин маса досліджуваних об'єктів зростає. Органолептична оцінка капсул після кожного етапу гравіметрії дозволила встановити накопичення розчинених речовин у складі оболонки. Одержані дані свідчать про існування дифузійних потоків гідратованих молекул сахарози, натрію хлориду та спирту крізь оболонку, що виступає у ролі пористого бар'єру між розчином, що оточує об'єкти, та інкапсулянтном. Нарощування маси капсул пов'язане із включенням до альгінатної матриці гідратованих молекул органічних речовин та вільних іонів, що містяться у розчині електроліту.

Доведено, що концентрація смакоутворюючих речовин та час витримки капсульних об'єктів у досліджуваних розчинах суттєво впливають на масообмінні процеси між оболонкою та оточуючим її середовищем, але негативного впливу на органолептичні показники капсульних об'єктів не мають. Це свідчить про можливість використання досліджуваних зразків у складі кулінарної продукції, зокрема у холодних взбивних десертах, соусах, слабоалкогольних коктейлях тощо.

Таким чином, розглянуто системи «розчинена речовина – альгінатна оболонка» та встановлено закономірність впливу смакорегулюючих речовин на зміну маси капсульних об'єктів.

#### *Список літератури*

1. Авдеева, О. Ю. Технологические аспекты производства капсулированной икры [Текст] / О. Ю. Авдеева // Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств VI Междунар. научно-практ. конф.: сб. докладов. – Минск: РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по продовольствию», 2007. – Ч. 1. – С. 230 – 232.

2. Авдеева, О. Ю. Технологія аналогу чорної ікри з використанням альгінату натрію [Текст] / О. Ю. Авдеева // Нові ресурсо- та енергозберігаючі тех-

нології харчових виробництв : Всеукр. наук.-практ. конф. : матеріали. – Полтава: ПУСКУ, 2007. – С. 125–127.

3. Пивоваров, Є. П. Закономірності формування маси оболонки капсул, одержаних шляхом монотропного гелеутворення [Текст] / Є. П. Пивоваров, О. Ю. Нагорний // Одеська нац. академія харчування та торгівлі : зб. наук. праць. – Одеса, 2010. – Вип. 38, т. 2. – С. 166–173.

4. Пивоваров, Є. П. Вивчення властивостей системи натрію альгінат – кальцію цитрат в умовах створення гранульованих продуктів на основі плодово-ягідної сировини [Текст] / Є. П. Пивоваров, А. А. Гудковська, В. С. Калина // Харчова наука і технологія. – Одеса : ОНАХТ, 2010. – № 1 (10). – С. 62–63.

5. Прогнозування умов досягнення конформаційної рівноваги і термодинамічної стійкості в системах «AlgNa-Ca<sup>2+</sup>» [Текст] / П. П. Пивоваров [та ін.] // Одеська нац. академія харчування та торгівлі : зб. наук. праць. – Одеса, 2010. – Вип. 38, т. 2. – С. 148–154.

Отримано 30.03.2011. ХДУХТ, Харків.

© П.П. Пивоваров, Є.П. Пивоваров, Н.В. Кондратюк, К.І. Калашнікова, К.Є. Бабій, 2011.

УДК 548.562

**О.І. Торяник**, д-р хім. наук, проф.

## **БУДОВА ВОДЯНИХ РОЗЧИНІВ ГІДРОФОБНИХ НЕЕЛЕКТРОЛІТІВ ЯК МОДЕЛЮЮЧИХ СИСТЕМ**

*Запропоновано концепцію квазіклатратної будови водяних розчинів гідрофобних неелектролітів, що заснована на залученні структур газових гідратів. Висунута концепція може бути застосована під час розгляду структур гідратних оболонок біополімерів.*

*Предложена концепция квазиклатратного строения водных растворов гидрофобных неэлектролитов, основанная на привлечении структур газовых гидратов. Выдвинутая концепция может быть использована при рассмотрении структур гидратных оболочек биополимеров.*

*The concept of quasi-clathrate structures in aqueous solutions of hydrophobic nonelectrolytes based on attraction of structures of gas hydrates is offered. The put forward concept can be applicable to the structures of hydration shells of biopolymers.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Неелектролітами називають хімічні сполуки, які не дисоціюють під час розчинення у воді. Неелектроліти мають у своєму складі різні комбінації гідрофобних -CH<sub>3</sub>, -CH<sub>2</sub>- та гідрофільних -NH<sub>2</sub>-, -O-, -ОН груп. До гідрофобних