

Головна ідея HASSP – сконцентрувати увагу на тих етапах процесів і умовах виробництва, які є критичними для безпеки харчових продуктів і гарантія того, що харчова продукція не завдасть шкоди споживачеві.

Для того, щоб система HASSP ефективно функціонувала й підтримувалася керівництвом підприємства, вона повинна бути спроектована, розроблена й впроваджена на рівні схеми структурного керування компанією й повинна бути включена в загальні процеси керування.

Політика підприємства в області якості може бути сформульована у вигляді принципу діяльності або довгострокової мети й включати:

- поліпшення економічного становища підприємства;
- розширення або завоювання нових ринків збуту;
- досягнення технічного рівня продукції, що перевищує рівень провідних підприємств;
- орієнтацію на задоволення вимог споживачів певних галузей або певних регіонів;
- освоєння виробів, функціональні можливості яких реалізуються на нових принципах;
- поліпшення найважливіших показників якості продукції;
- зниження рівня дефектності продукції, що виготовляється;
- збільшення терміну гарантії на продукцію;
- розвиток сервісу.

Таким чином, забезпечення якості продукції – це сукупність планованих і систематично проведених заходів, що створюють необхідні умови для виконання кожного етапу петлі якості.

Сьогодні в керуванні якістю важливе значення має наявність на підприємствах сертифікованої системи менеджменту якості на основі вимог і принципів ISO 9001:2008, що є гарантією високої стабільності й стійкості якості продукції. Сертифікат на систему якості дозволяє зберегти конкурентні переваги на ринку. Він визнаний Всесвітньою торгівельною організацією, про нього запитують потенційні замовники, перш ніж вступити в ділові відносини з виготовлювачем продукції. Сертифікація по стандартах ISO 9000 дозволяє вітчизняним підприємствам виходити зі своєю продукцією на світові ринки на рівних умовах із закордонними виробниками.

#### Література

1. Бичківський Р.В. Управління якістю [Текст] : навч. посіб. / Р.В. Бичковський. – Л. : ДУ "Львівська політехніка", 2000. – 329 с.
2. Шаповал М.І. Менеджмент якості [Текст] : монографія / М.І.Шаповал. – К.: Т-во "Знання", КОО, 2003. – 475 с.
3. Применение статистических методов в задачах управления качеством. [Текст] / Э.М. Векслер [и др.]. – Севастополь: Издательский центр СНИЯЭиП, 2003. – 68 с.

УДК 577.114.8:582.272:615.014.6

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КАПСУЛЬНИХ СТРУКТУРОВАНИХ ПРОДУКТІВ У ХАРЧУВАННІ

Пивоваров Є.П., канд. техн. наук, доцент, Кондратюк Н.В., ст. викл.  
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків  
Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара, м. Дніпропетровськ

*В матеріалах статті визначено актуальність проблеми створення харчової форми транспортування бактерій облигатної мікрофлори до відділу тонкого кишечника, представлені шляхи вирішення цієї проблеми за допомогою використання капсул, створених на основі натрію альгінату, проаналізовано ринок харчових продуктів із пробіотичними властивостями. Шляхом вдосконалення існуючих технологій продуктів на основі солей альгінових кислот, зазначено необхідність створення харчових систем, які містять капсули із заданими середовищами для доставки біфідо- та лактобактерій.*

*Actuality of the creating a food form of transportation obligate bacterial microflora in the department of small bowel was defined in the article, solutions of this problem were presented through the use of capsules based on sodium alginate, market foods with probiotic properties was analyzed. The need to create food systems containing capsules with defined breeding for the delivery of Bifidobacterium and Lactobacillus was considered by improving the existing technologies of manufacturing products based on alginate salts.*

Ключові слова: капсульовані напівфабрикати, натрію альгінат, пробіотики, пребіотики, пробіотичні культури, поживне середовище.

Здорова нація – запорука стабільності та прогресивного розвитку держави. Роль суспільства полягає у вдосконаленні існуючих та пошуку нових чинників, зв'язаних з покращенням благополуччя громадянськості.

У Конституції України прописані основи законодавства України про охорону здоров'я, існує чинний Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», розроблено багато програм з раціоналізації харчування українців.

Великий крок у напрямку збагачення класичних продуктів нетрадиційними їстівними компонентами зробили сучасні харчові технології. Це дозволило розширити спектр корисної дії їжі на організм людини, в тому числі і з використанням пробіотиків. Розроблено технології мармеладу на основі пребіотика агара, кондитерські вироби із такими цукрозамінниками, як фруктоза чи стевіозид, хлібобулочна продукція розширює свій асортимент завдяки використанню висівків та грубомеленого борошна, молочна продукція стрімко поповнюється новими брендами, що містять пробіотичні культури.

Ці розробки урізноманітнюють харчування людини, але не вдосконалюють його. За рахунок підвищення споживання таких продуктів, як мармелад, борошняні вироби не можна наповнити організм збагачувальними компонентами, тобто основною складовою даних видів кулінарної продукції все ж таки залишаються вуглеводи, надлишок яких з часом перетворюється на ліпіди, що, в свою чергу, порушує обмін речовин. Зниження долі споживання молочних продуктів, що складає основу раціонів, спричинило кардинальну нестачу білка в організмі людини.

Нераціональне та неадекватне харчування руйнівно діє на життєво необхідні системи та органи людини, стає причиною порушення внутрішнього світу людини – мікрофлори.

Мікрофлора – одна з найпотужніших умов здорового організму. Її розглядають як сукупність численних мікробіоценозів, що займають біотопи на шкірі та слизових оболонках усіх взаємодіючих із навколишнім середовищем порожнин організму. Загальна кількість мікроорганізмів удесятеро перевищує кількість клітин їх носія. У шлунково-кишковому тракті (ШКТ) існують більш ніж 400 видів бактерій – представники 17 різних сімейств. Розмаїття видів та їх кількісного співвідношення на різних ділянках ШКТ являють собою мініатюрні екосистеми (макроорганізм + мікрофлора), у кожній з них повинна бути повна гармонія, у разі існування якої всі учасники системи виконують взаємокорисні функції, знаходяться у симбіотичному стані та підтримують загальну рівновагу. Таке ідеальне або майже ідеальне співіснування називають *нормальною (здоровою) мікрофлорою* [1].

Мікрофлора виконує синтезуючу, регуляторну, десенсибілізуючу, дезінтоксикаційну, ферментативну, захисну та імуностимулюючу функції, тобто підтримує гомеостаз організму. Закон гомеостазу був відкритий Клодом Бернаром у 1857 р.

«Людина здорова та відносно незалежна від змін умов навколишнього середовища до тих пір, поки здатна підтримувати стабільність внутрішнього середовища організму» [2].

Завдяки великій біомасі та ряду окреслених важливих функцій, мікрофлору розглядають як самостійний орган [1].

Мікроекологічні розбалансування у різних біотопах порушують склад та функції нормальної мікрофлори. Такий стан прийнято називати дисбіозом (дисбактеріозом) [1, 3].

Причинами порушення мікроекології людини можуть стати:

1. Характер харчування людини залежно від:
  - віку;
  - пори року.
2. Стан навколишнього середовища залежно від:
  - промислових отрут та викидів;
  - кількості пестицидів;
  - концентрації іонів важких металів у ґрунтах та рослинах;
  - інших хімічних сполук, що потрапляють до організму через їжу, воду, дихальні шляхи та шкіру.
3. Речовини, що змінюють кінетику епітелію слизових оболонок, продукують муцин.
4. Емоційні стреси, що викликають загибель мікроорганізмів у різних біоценозах [3].
5. Дієти для схуднення та зловживання методами очищення організму від шлаків [1].

Однак, найчастішими факторами мікробіологічних порушень є антибіотикотерапія. У таблиці 1 надані побічні дії антибіотичних препаратів на організм людини.

Таблиця 1 – Найбільш розповсюджені побічні дії антибактеріальної терапії [3]

Характер побічної дії	Небезпечна для життя побічна дія	Побічна дія, що не загрожує життю
Алергічні реакції	Анафілактичний шок, ангіоневротичний набряк гортані	Шкіряний свербіж, кропивниця, висипання, астматичний приступ, риніт, кон'юнктивіт та ін.
Токсичні реакції	Токсична дія на кровотворну систему, канцерогенна дія, тератогенна дія на плід	Ураження слухового та вестибулярного апарату, нирок, периферичної нервової системи, порушення функцій органів травлення, пригнічення імунної системи
Реакції, пов'язані із безпосереднім впливом на мікрофлору	Генералізований кандидоз, сепсис, вторинні пневмонії, менінгіти тощо	Дисбіози у різних біотопах

Таким чином порушення мікрофлори завжди визначається, як наслідкове, тому для його корекції необхідно перш за все видалити основні причини, а заходи щодо відновлення основних функцій мікроеко-системи людини запланувати на другий етап оздоровлення.

На теперішній час виявлено три групи речовин із різними механізмами дії, але єдиним результатом, направленим на стабілізацію функціонування біотопів.

Пробіотики – живі мікроорганізми та речовини мікробного та іншого походження, які за природним способом введення, позитивно впливають на фізіологічні функції, біохімічні та поведінкові реакції організму «господаря» через оптимізацію його мікроекологічного статусу [4].

Пребіотики – натуральні чи синтетичні речовини (харчові продукти та БАД, які стимулюють зростання, або метаболічну активність одного чи декількох) немікробного походження.

Синбіотики – комбіновані в оптимальному співвідношенні пробіотики та пребіотики.

У продуктах харчування клас пробіотиків використовується найчастіше. Сучасні розробки харчової індустрії – продукти із пробіотичними властивостями – дозволяють вирішити найактуальнішу проблему сучасності – дисбіоз ШКТ. Ентеральне введення живих культур корисних бактерій було винайдено ще століття тому І. І. Мечниковим, а доцільність цього і зараз підкріплюється результатами клінічних досліджень (табл. 2). Саме тому вживання біо-йогуртів, біо-кефірів, біо-ряжанок є доцільним та корисним. Однак, цьому існує дві перешкоди.

Перша – «ціна-якість». Встановлення ціни на продукцію, що містить дійсно корисні пробіотичні культури, тобто максимально живі та активні, відштовхує споживачів із малим і, навіть, середнім достатком.

Друга – «психологічний бар'єр», зумовлена тим, що не усі платоспроможні споживачі (тобто люди середнього віку і молодь) бажають вживати продукцію, яка посідає перші місця у переліку страв дитячого та геродієтичного харчування. Працездатне населення українців більш активно купує соуси, сири, ковбаси, борошняні напівфабрикати, солодощі тощо, але збагачення даних видів кулінарної продукції пробіотичними культурами за загальноновживаних технологій неможливо.

Проблема вирішення дисбіозу породжує проблему доставки чинників облигатної мікрофлори до відділів кишечника. Проаналізувавши існуючі форми транспортування на сьогодні визначено, що пробіотики виготовляють у вигляді чистих монокультур (у захисних поживних середовищах або без них), у вигляді пігулок, порошків, ректальних та вагінальних свічок, жувальних цукерок, гумок, капсул. Культури піддають ліофільній сушці і надають бажаної форми. На наш погляд для деяких видів пробіотиків найбільш доцільною формою доставки до відділу тонкого кишечника є форма капсул, оболонка яких не піддається руйнуванню та здатна долати бар'єр шлунку, зберігаючи колонію у незмінному стані. Таким чином відповідають капсули на основі альгінату натрію, які отримують за розробленою нами оригінальною технологією. Принципова технологічна схема отримання капсул з цільовими мікробіоорганізмами наведена на рис. 1.

Але така система має певні вади, які полягають у тому, що оболонки мікрокапсул пористі і руйнують дія середовища шлунку може випереджати вихід бактерій з анабіозу. Тому актуальними є дослідження, пов'язані зі зменшенням пористості оболонки та зростання її щільності.

Запропоновані нами розробки спроможні вдосконалити існуючі технології забезпечення споживачів необхідними мікробними культурами шляхом капсулювання їх у живому стані та середовищі, яке спроможне збільшити їх кількість у колонії. На основі проведених досліджень були винайдені способи ство-

рення системи «оболонка – порожнина» [6, 7]. Порожнину заповнює живильне середовище із живими пробіотичними культурами, оболонка представляє систему кальцій – натрій альгінат. За технологічними характеристиками система є термостабільною. За результатами досліджень таких капсул на дослідах *in vitro* було встановлено, що оболонка не піддається впливу хлоридної кислоти, навіть із урахуванням дії пепсину, тому являється найбільш доцільною для виготовлення капсульних напівфабрикатів, що містять біфідобактерії.

**Таблиця 2 – Функції лакто- та біфідобактерій [5]**

Вид пробіотика	Місце існування	Функції та продукти метаболізму
<i>Bifidobacterium bifidum</i>	Облігатна пристінкова мікрофлора кишечника, просвіт товстого кишечника	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Мають конкурентний антагонізм щодо патогенної та умовно патогенної (ПМ та УПМ) внаслідок синтезу органічних жирних кислот, лізоциму, спиртів;</li> <li>— приймають участь в утилізації харчових субстратів та активізації пристінкового травлення;</li> <li>— сприяють синтезу амінокислот, білків, вітамінів;</li> <li>— покращують всмоктування <math>Ca^{2+}</math>, <math>Fe^{3+}</math>, вітаміну D;</li> <li>— мають імуномодельючу дію (перешкоджають деградації sIgA, стимулюють утворення інтерферону).</li> </ul>
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Облігатна мікрофлора кишечника, що заселяє травний канал (від ротової порожнини до товстої кишки), вульвовагінальна ділянка	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Інгібують зростання ПМ та УПМ, внаслідок активізації синтезу органічних кислот (молочної, бурштинової, оцтової), перекису водню, бактеріоцинів (лектроліну, нізину, дактоцидіну, ацидофіліну);</li> <li>— підвищують активність імунної системи шляхом стимулювання фагоцитарної активності нейтрофільних гранулоцитів, макрофагів;</li> <li>— приймають участь у синтезі інтерферону, інтерлейкіну – 1;</li> <li>— характеризуються високою активністю ферментів, у тому числі лактази.</li> </ul>
<i>Lactobacillus sporogenes</i>	Транзиторна мікрофлора кишечника	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Діють у якості ферментів на вуглеводи, утворюючи молочну кислоту;</li> <li>— найбільш стабільні під час антибіотикотерапії.</li> </ul>
<i>Lactobacillus bulgaricus</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>— Перешкоджає утворенню ПМ та УПМ;</li> <li>— забезпечує швидке та ефективне заселення кишечника ацидофільними лакто- та біфідобактеріями;</li> <li>— сприяють молочнокислому бродінню;</li> <li>— мають протипухлинну активність.</li> </ul>
<i>Streptococcus thermophilus</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>— мають високу антибактеріальну активність до ПМ, УПМ та вірусних інфекцій;</li> <li>— сприяє приживлянню лактобактерій;</li> <li>— покращує розщеплення та всмоктування лактози.</li> </ul>

Використання рідких живильних середовищ сприяє швидкому росту колоній, покращенню їх активності та підвищенню рівня продуктів їх метаболізму. Метаболічні функції направлені на підтримку оптимального рівня метаболічних процесів, травної та моторної функцій ШКТ, включають посилення активності ферментів ШКТ, регуляцію рівня ліпідів (холестерину), участь у кон'югації та рециркуляції жовчних кислот, а також сприяють синтезу амінокислот (аргініна, триптофана, тірозіна, цистеїна тощо), вітамінів групи В та К, коротколанцюгових жирних кислот (КЖК) (оцтової, масляної, молочної, пропіонової та інших кислот, що регулюють рН кишечника), біогенних амінів (гістаміна, серотоніна, пиперидина, ГАМК), гормонально-активних речовин (норадреналіна, стероїдів), антиоксидантів (вітаміну Е, глутатіону), лізоциму, секреторного IgA.

В якості рідкого поживного середовища використані системи на основі молочної сироватки. Розмірні характеристики капсул (від 0,5 до 10 мм) дозволяють їх використовувати у якості напівфабрикатів для цілої групи головних харчових продуктів, технологія яких на часі уточнюється.

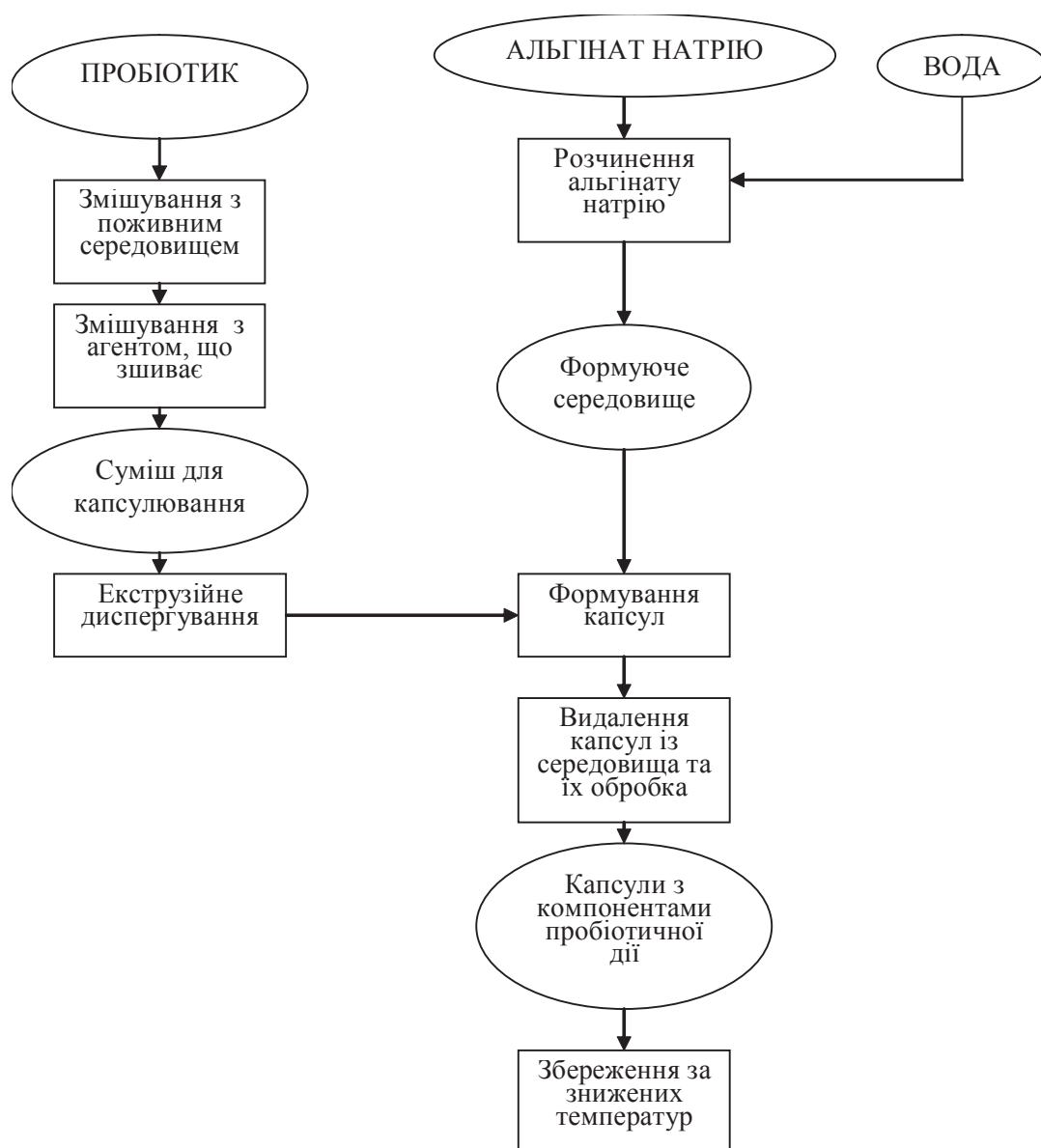


Рис. 1 – Принципова технологічна схема капсульованого напівфабрикату із пробіотичними культурами

#### Висновки

На основі даних, що описують актуальність проблеми створення форми транспортування чинників облигатної мікрофлори зроблено аналітичний огляд фармацевтичної та харчової індустрії в галузі використання продукції із пробіотичними властивостями. Для активної життєдіяльності бактерій описано необхідність використання рідких живильних середовищ, безпечних для протікання фізіологічних та біохімічних процесів. На основі розуміння механізму сумісної дії пробіотичних культур та пребіотиків на організм людини, запропоновано новий спосіб доставки біфідобактерій до відділів тонкого кишечника засобом розміщення їх у порожнині альгінатної капсули разом із рідким поживним середовищем, в якості якого було використано молочну сироватку. Створені об'єкти дозволять зробити великий крок на шляху розширення асортименту кулінарної продукції із пробіотичними властивостями.

#### Література

1. Белоусова Е. А., Н. А. Морозова. Возможности лактулозы в коррекции нарушений кишечной микрофлоры//Фарматека. – 2005. - №1(97). – С.1-4.
2. Тихомирова Н. А. Технология продуктов функционального питания.-М.: ООО «Франтера», 2002. – С. 67-69.

3. Бережной В. В., Янковский Д. С., Крамарев С. А., Шунько Е. Е., Дымент Г. С. Нарушения микробной экологии человека: причины и следствия, способы восстановления физиологической нормы//Здоровье женщины.- 2004, № 2(18). – С.170-178.
4. Шендеров Б. А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т.3: Пробиотики и функциональное питание. – М.: «ГРАНТЪ», 2001. – 288 с.
5. Восстановление здоровья путем коррекции нарушенной микробиоценоза кишечника с помощью пробиотиков Лактив-ратиофарм и Лактив-ратиофарм<sup>Acute</sup>.
6. Авдеева О. Ю., Гринченко О. О., Пивоваров Є. П. Обґрунтування використання альгінату натрію для отримання капсульних продуктів//Прогресивні техніки та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі. Зб. наук. праць, Х.: ХДУХТ, 2005. – Вип.2. – С. 144-148.
7. Авдеева О. Ю., Пивоваров Є. П. Вивчення структурно-механічних показників гелів альгінату кальцію для отримання капсульних продуктів//Вісник ДонНУЕТ. - № 16.: Донецьк.: ДонНУЕТ, 2007. – С. 112-118.

УДК 577.114.8:582.272:615.014.6

## ЗАКОНОМІРНОСТІ ДИФУЗІЇ ІОНІВ КАЛЬЦІУ В СЕРЕДОВИЩІ НАТРІЮ АЛЬГІНАТУ В ТЕХНОЛОГІЇ КАПСУЛЬНИХ ПРОДУКТІВ

Рябець О.Ю., канд. техн. наук, асистент, Пивоваров Є.П., канд. техн. наук, доцент,  
Гринченко О.О., д-р техн. наук, професор  
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

*У статті наведено результати встановлення закономірностей дифузії іонів кальцію в середовищі натрію альгінату, що дозволяє обґрунтувати параметри одержання капсульних продуктів з визначеними фізико-хімічними властивостями.*

*In the article are presented results of establishment of conformities to the law of diffusion of calcium ions in the environment of sodium alginate, that allows to ground parameters of receipt of capsule products with certain physical and chemical properties.*

Ключові слова: натрію альгінат, дифузія, іонотропне гелеутворення, капсульні продукти.

Здатність натрію альгінату (AlgNa) до іонотропного гелеутворення під час взаємодії з іонами кальцію ( $\text{Ca}^{2+}$ ) стало підґрунтям його широкого використання у технології структурованих харчових продуктів. Фахівцями ХДУХТ розроблено новий спосіб капсулювання з використанням AlgNa як формуючого середовища, що дозволяє створити принципово нові продукти з капсульною структурою, аналоги осетрової та лососявої ікри, ягід тощо [1].

Моделювання процесу утворення капсул з використанням AlgNa [2] дозволило встановити, що капсулоутворення є складним процесом, в межах якого одночасно має місце хімічна реакція та дифузія іонів  $\text{Ca}^{2+}$  та альгінової кислоти, що, вцілому, призводить до інерційного встановлення рівноваги з утворенням фізичної форми у вигляді капсули.

При формуванні капсул виникає декілька практичних проблем, пов'язаних з формуванням необхідних структурно-механічних показників та органолептичних властивостей капсульних продуктів. При цьому необхідним є встановлення співвідношення компонентів та параметрів процесу, що забезпечують утворення капсул з визначеними показниками.

Метою дослідження є встановлення закономірностей дифузії іонів  $\text{Ca}^{2+}$  з розчину кальцію хлориду ( $\text{CaCl}_2$ ) в середовище AlgNa для обґрунтування параметрів одержання капсульних продуктів.

На основі попередніх досліджень [2] було встановлено, що при формуванні капсул виникає оболонка капсульних продуктів визначеної товщини, яка має умовно пошарову структуру, що містить у різних співвідношеннях AlgNa та альгінат кальцію ( $\text{Alg}_2\text{Ca}$ ). Концентрація основних компонентів, що беруть участь у капсулоутворенні (AlgNa та  $\text{CaCl}_2$ ), а також тривалість процесу впливають на динаміку накопичення іонів  $\text{Ca}^{2+}$  у середовищі AlgNa, що пов'язано з утворенням гелеподібного шару визначеної товщини (оболонки капсули). Визначення вмісту іонів  $\text{Ca}^{2+}$  у зрізаних гелеподібних шарах визначеної товщини оцінювали за допомогою кальцієвого електроду «Еліс-121» після розчинення гелів у 0,1 моль/летилендіамінтетраоцтової кислоти.

На рис. 1 наведено дані, які характеризують динаміку накопичення іонів  $\text{Ca}^{2+}$  у різних шарах гелю, що моделює оболонку капсули, за концентрації AlgNa 0,8 %,  $\text{CaCl}_2$  – (0,1...0,5) %, з інтервалом витримки (часу взаємодії розчину AlgNa з розчином  $\text{CaCl}_2$ ) (5...90) с.