

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЦИТРУСОВИХ ПЛОДІВ У СКЛАДІ ГЕЛЕПОДІБНОЇ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ СИСТЕМИ «АЛЬГІНАТ НАТРІЮ – ПРОБІОТИЧНІ МІКРООРГАНІЗМИ»

<sup>1</sup>Пивоваров П.П., д-р техн. наук, професор, <sup>1</sup>Пивоваров Є.П., канд. техн. наук, доцент,

<sup>2</sup>Кондратюк Н.В., канд. техн. наук, ст. викладач, <sup>3</sup>Степанова Т.М., ст. викладач

<sup>1</sup>Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

<sup>2</sup>Дніпропетровський національний університет ім. Олеса Гончара, м. Дніпропетровськ

<sup>3</sup>Сумський національний аграрний університет, м. Суми

*У матеріалах статті наведено нові підходи до розробки технології гелеподібної десертної продукції на основі цитрусових плодів. Окреслено корисну дію складників цієї сировини на організм людини. Наведено можливість використання пробіотичних мікроорганізмів у таких системах завдяки уміщенню їх у гелі на основі альгінату натрію з максимальним збереженням життєвої активності та морфологічних ознак представників облигатної мікрофлори.*

*In article materials of new approaches to designing technologies gel-based dessert products of citrus fruits. Outlined beneficial effect components of the raw materials on the human body. Is showed the use of probiotic microorganisms in these systems due to their inclusion in the sodium alginate gels-based with maximum preservation of vitality and morphological representatives obligate microflora.*

Ключові слова: пробіотичні мікроорганізми, цитрусові плоди, пектинові речовини, альгінат натрію, десертна продукція.

Сучасні тенденції розвитку ресторанного господарства зумовлюють розширення асортименту продукції, адаптованої до вимог споживача. Зокрема, мова йде про виробництво солодких страв та десертів, які вдосконалюють прийом їжі та збагачують основний мікронутрієнтальний склад харчового раціону. Таке фізіологічне підґрунтя ставить перед науковцями практичні завдання щодо створення нових технологій продукції, яка дозволить раціоналізувати харчування населення та зробити його більш повноцінним.

Десертна продукція є невід'ємною частиною денного раціону. Її можна подавати наприкінці прийому їжі або окремим прийомом (сніданок, полуденок). Особливим попитом користуються страви з драглистою структурою (желе), а також з пінною (муси, самбуки, креми).

Ця продукція за видом вхідної сировини розподіляється на плодово-ягідну або цитрусову та молоковмісну. На споживчому ринку першість належить десертам на основі молока та молочної продукції (сметани, незрілого сиру, вершків, йогурту, сироватки, скотин тощо) [1]. Плодово-ягідні ж та цитрусові інгредієнти дозволяють підвищити харчову цінність десертної продукції за рахунок внесення легкозасвоюваних вуглеводів, що містяться у вигляді моно- та дисахаридів. Дана сировина також містить незасвоювані полісахариди (пектинові речовини та клітковину), азотисті, дубильні речовини, органічні кислоти і широкий комплекс природних ароматичних і барвних речовин.

З наведеного переліку особливої уваги потребують пектин та пектинові речовини, основною властивістю яких є підсилення активності вітамінів. Пектин також сприяє засвоєнню вуглеводів, зниженню вмісту ліпідів, стимулює життєдіяльність кишкової мікрофлори [2].

Препарати пектину при одночасному споживанні з їжею не утворюють енергетичного запасу в організмі, вони є нейтральними, що у фізіологічному сенсі відрізняє їх від інших полісахаридів. Багатоплановий спектр лікувально-профілактичної дії пектинових речовин пов'язаний з особливостями їх хімічної будови. Так, наприклад, наявність вільних неетерифікованих карбоксильних груп і спиртових гідроксилів обумовлює здатність пектинових речовин до утворення стійких нерозчинних комплексів з полівалентними катіонами металів, у тому числі токсичними і радіоактивними. Аналогічні комплекси утворюються з органічними токсинами (фенолами, амінами тощо). Утворені сполуки забезпечують видалення з організму ксенобіотиків. Крім того, пектини, досягаючи відділів кишечника, знижують рН середовища і, таким чином, проявляють бактерицидну дію проти патогенних бактерій [3]. Означені корисні властивості пектинових речовин зумовлюють широкі можливості та перспективи використання їх у технологіях харчових продуктів.

За вмістом пектинового модуля плоди цитрусових значно перевищують плодово-ягідну сировину, крім того вони мають триваліший термін зберігання і на них майже не впливає сезонність. В таблиці 1 наведені дані щодо вмісту основних речовин у плодах цитрусових [4].

Таблиця 1 – Хімічний склад (г/у 100 г) та калорійність (ккал/у 100 г) плодів цитрусових

Найменування	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Клітковина, г	Пектинові речовини, г	Органічні кислоти, г	Зола, г	Енергетична цінність, ккал
Апельсин	0,9	0,2	10,3	1,4	0,6	1,3	0,5	47
Грейпфрут	0,9	0,2	8,7	1,4	0,6	1,3	0,5	35
Клементин	0,9	0,2	10,3	1,7	0,5	1,3	0,4	47
Кумкват	1,9	0,9	9,5	6,5	0,6	1,4	0,5	54
Лайм	0,7	0,2	7,8	2,8	0,5	5,4	0,3	30
Лимон	0,9	0,1	4,9	1,3	0,5	5,7	0,5	33
Мандарин	0,8	0,3	10,0	1,8	0,6	1,3	0,4	44
Помело	0,6	0,2	0,6	0,6	0,5	1,4	0,6	32

Як видно з таблиці 1, цитрусові є низькокалорійними плодами з високим вмістом таких вуглеводів, як клітковина і пектинові речовини, що надає їм лікувально-профілактичних властивостей під час проведення відновлювальних заходів шлунково-кишкового тракту. Також цитрусові плоди використовують у дитячому харчуванні під час проведення масової додаткової вітамінізації у міжсезонні періоди. Дані мікронутрієтального складу цитрусових плодів наведені у таблиці 2 [4].

Таблиця 2 – Вітамінний (г/у 100 г) та мінеральний (мг/у 100 г) склад цитрусових плодів

Найменування	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	PP	B <sub>6</sub>	C	K	Ca	Mg	Na	P	Fe	Mn	Cu	Zn
Апельсин	0,23	0,87	0,40	0,28	0,100	53	181	40	10	–	14	0,1	–	0,45	0,70
Грейпфрут	0,02	0,05	0,03	0,03	0,003	45	197	34	13	13	23	0,5	0,03	0,07	0,20
Клементин	–	0,09	0,03	0,64	0,024	49	177	30	10	1	21	0,1	0,02	0,04	–
Кумкват	–	0,04	0,09	0,43	0,017	44	186	62	20	10	19	0,9	0,14	0,09	–
Лайм	0,03	0,03	0,02	0,20	0,008	29	102	33	6	2	18	0,6	0,01	0,06	0,01
Лимон	0,01	0,04	0,02	0,10	0,009	40	163	40	12	11	22	0,6	0,04	0,23	0,12
Мандарин	0,06	0,06	0,03	–	0,016	38	160	35	11	1,5	15	0,2	–	–	–
Помело	0,30	0,06	0,02	0,10	–	40	235	26	–	1,5	25	0,4	–	–	–

Як видно з наведених даних, усі цитрусові плоди містять вітамін С, кількість якого визначає рівень активності проти DPPH-радикалів та супероксид-аніонів [6]. Таку важливу особливість було досліджено вченими Самарського державного технічного університету. Встановлено, що не лише сам апельсиновий сік є джерелом антиоксидантних речовин, але й продукти переробки апельсинів, зокрема м'яса шкірки, також можуть виявляти подібні властивості. Ряд інших робіт [7-9] присвячено визначенню антиоксидантних властивостей білого та червоного грейпфрута. Встановлено, що червоний плід має більш високі показники. На думку авторів, це пов'язано з більшим вмістом біологічно активних сполук у червоних плодах.

Практичним прикладом реалізації антиоксидантної активності плодів цитрусових стало використання їх соків у виробництві продуктів харчування. У дослідженнях, результати яких наведені в роботі [9], соковою основою виступали як цитрусові (апельсиновий, лимонний, лаймовий), так і інші фруктові соки (банановий, персиковий, сунічний, морквяний, яблучний). Автори досліджували хімічний склад: вміст вітамінів С та А, загальний вміст фенольних сполук, β-каротину, ретинолу та загальну антиоксидантну активність цих систем. Результати підтверджують, що антиоксидантна активність залежить переважно від вмісту вітаміну С та фенольних сполук. Найвищу антиоксидантну активність виявили вироби з лимонною та апельсиновою соковою основою.

Проте, не лише соковмісна частина цитрусової сировини використовується в технології виробництва десертної продукції. Також вдало застосовують і відходи переробки цитрусових, зокрема цитрусовий пектин, на частку якого припадає приблизно 60 % світового об'єму пектину.

Дослідниками Всеросійського науково-дослідного інституту консервної та овочесушильної промисловості запропоновано виробництво мандаринового наповнювача. Технологічний процес цього продукту складається з декількох операцій: витримки шматочків мандарину в нагрітому сиропі, розділення фаз, додавання сиропу до відцідженої рідкої фази, доведення до кипіння, внесення мандаринів у харчову суміш із вмістом пектину, уварювання під вакуумом, охолодження та фасування. При цьому забезпечується отримання нового наповнювача з однорідним розподілом твердої фази, незмінної в процесі зберігання [10]. За стійкість даної системи відповідає внесений пектиновий модуль, що утворює гель з міцною сіткою.

Цитрусові плоди як елемент харчування, а також продукція на їх основі, стають все більш популярними серед споживачів, що зумовлює розробку нових технологій кулінарної продукції саме у цьому напрямку. Індустріальний підхід направлено на максимальне збереження корисних речовин сировини, раціональне її використання та вдосконалення шляхом збагачення на додаткові корисні інгредієнти.

Останнім часом у технології десертної продукції набуває розповсюдження використання широкого спектра полісахаридів, зокрема продуктів переробки водоростевої сировини: карраганів, фуцеларанів тощо. Однак, відзначено, що використання альгілату натрію залишається ще й досі обмеженим. Роботи авторів [11] направлені на усунення цього недоліку. Крім того, висновки експериментальних досліджень [12] доводять результативність сумісності альгілату натрію із ще одним корисним компонентом харчування – пробіотичними мікроорганізмами.

За своєю природою, цитрусові плоди містять значну кількість органічних кислот і аскорбінової кислоти (вітаміну С), що зумовлює низькі показники рН середовища (2,5–3). Пробиотичні мікроорганізми, особливо біфідобактерії, достатньо чутливі до таких умов існування [12], тому поєднання пробіотичних мікроорганізмів разом із сировиною цитрусових плодів стає неможливим. Однак, у разі захищення пробіотичних мікроорганізмів плівками або оболонками, виготовленими з альгілату натрію, можна спостерігати тривале існування такої харчової системи без порушення зовнішніх та морфологічних ознак. Принципову схему нового продукту наведено на рис. 1.

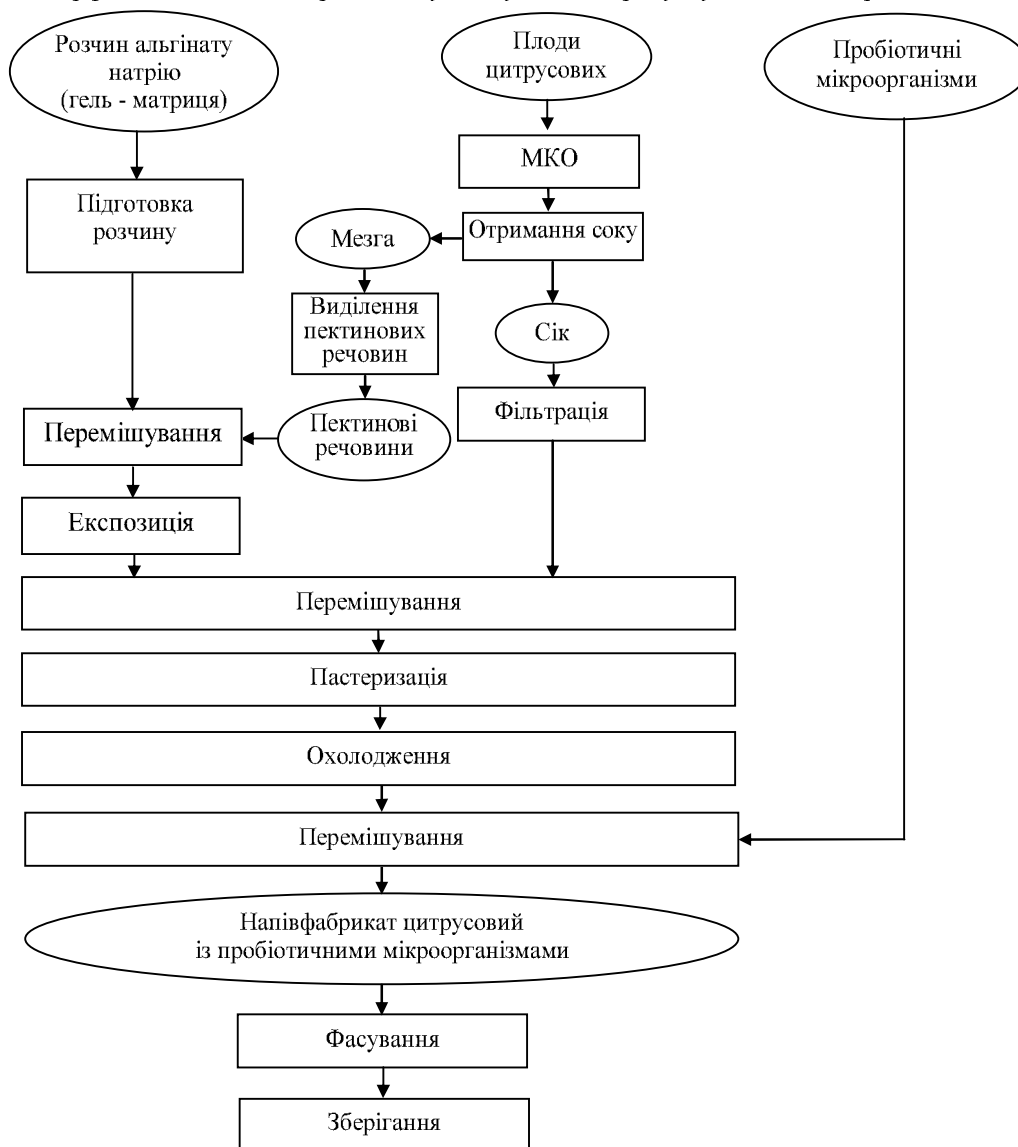


Рис. 1 – Принципова технологічна схема «Напівфабрикату цитрусового із пробіотичними мікроорганізмами»

Створення означеної трифакторної системи: «альгінат натрію-пробіотичні мікроорганізми-цитрусові плоди» надає можливості отримання нового функціонального харчового продукту з властивостями усіх складових системи. Так, по-перше, йому властиві висока концентрація вітамінів та антиоксидантів цитрусових плодів. По-друге, він має радіопротекторні та пребіотичні властивості альгінату натрію та пектину. По-третє, завдяки вмісту пробіотичних мікроорганізмів, такий продукт виконує імуностимулювальну функцію та регулює роботу шлунково-кишкового тракту людини.

#### Література

1. Кондратюк, Н.В. Наукове обґрунтування використання капсульних продуктів із пробіотичними властивостями у складі збивної десертної продукції / Н.В. Кондратюк // Наукові праці, випуск 39. – Одеса: ОНАХТ, 2011. – С. 191 – 196.
2. Delorme, C.V. The effect of pectin on utilization of marginal levels of dietary protein / C.V. Delorme, C.I. Gordon // J. Nutr. – 1983. – № 11 – P. 2432 – 2441.
3. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова // Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
4. Дмитриченко, М.И. История выращивания и товароведная характеристика цитрусовых / М.И. Дмитриченко, С.В. Кондратьев, С.С. Одокиенко. // Техничко-технологические проблемы сервиса. – Вып. № 2 (20), 2012. – С. 74 – 79.
5. Пат. 2251910 Российская Федерация Способ производства мусса из цитрусовых плодов, / Квасенков О.И., Юшина Е.А.; опубл. 20.05.05.
6. Макарова, Н.В. Антиоксидантная активность цитрусовых плодов / Н.В. Макарова, А.В. Зюзина, Ю.И. Мирошкина // Известия вузов. Пищевая технология. 2010. – № 1, – С. 5 – 8.
7. Characterization of blond and Star Ruby (red) Jaffa grapefruits using antioxidant and electrophoretic methods / S. Gorinstein, J. Drzewiecki, Y.-S. Park et al. // Int. J. Food Sci. and Technol, 2006. – Vol. 41. – № 3. – P. 311 – 320.
8. Determination of naringin and hesperidin in citrus fruit by high-performance liquid chromatography. The antioxidant potential of citrus fruit / S. Gorinstein, D. Huang, H. Leontowicz et al. // Actachromatogr, 2006. – № 17. – P. 108 – 124.
9. Effect of antioxidants and proteins on the quality of Israeli Jaffa red and blond grapefruits / S. Gorinstein, J. Drzewiecki, A. Sivan et al. // Eur. Food Res. and Technol, 2005. – Vol. 221. – № 1–2. –P. 119 – 124.
10. Пат. 2299581 Российская Федерация Способ производства мандаринового наполнителя, / Пащук Л.К., Ломачинский В.А., Гореньков Э.С., Наринянц Г.Р., Лукашевич О.Н., Квасенков О.И.; опубл. 27.05.05.
11. Кондратюк, Н.В. Використання пробіотиків як складової топінгів на основі ягідної сировини / Н.В. Кондратюк, Т.М. Степанова // Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, 25 квітня 2013 р.: [тези у 2-х ч.] / редкол. О.І. Черевко [та ін.]. – Харків: ХДУХТ, 2013. – Ч. 1. – С. 24.
12. Кондратюк, Н.В. Технологія солодких страв з використанням капсульованих продуктів з пробіотичними мікроорганізмами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.16 «Технологія харчової продукції» / Кондратюк Наталія Вячеславівна; Харк. держ. ун-т харчув. та торг. – Харків, 2012 – 21 с.

УДК 664.788.002.67:633.34

## ПІДВИЩЕННЯ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ МЕТОДОМ БІОТЕХНОЛОГІЧНОЇ МОДИФІКАЦІЇ

Осадчук І.В., наук. співр. ПНДЛ

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

*У статті наведено результати досліджень щодо визначення оптимальних умов дії ферментних препаратів для одержання продуктів ферментативної модифікації соєвої окари з метою їх застосування в технології харчових продуктів.*