

на відстані 20–110 км. Проектна потужність водозаборів – 452 тис. м³/добу, загальна кількість свердловин – 182 шт. завглибки 40–200 м (глибина окремих свердловин сягає 250 м).

Водозабори, що експлуатуються для водопостачання м. Львів, об'єднані в 4 групи: західну, північну, східну та південну.

Західна група включає водозабори: Воля-Добростанська, Кам'янобрід, Великополе, Будзень, Мальчиця та Керниця, які експлуатують нижньобаденські родовища підземних вод і розміщені на схилі території Розточчя.

Одним з основних, що має важливе значення для господарсько-питного водопостачання, є водоносний горизонт верхньокрейдяних відкладів, поширений на північному схилі Розточчя. На ньому облаштовані найбільші водозабори для м. Львів – так звана *Північна група*. До неї входять водозабори Рава-Руська, Магерів, Крехів, Кунин, Зарудці.

До *Східної групи* відносяться водозабори Вільшаниця Ремезівці та Пługів. Перший відбирає підземні води верхньокрейдяних відкладів і є аналогом водозаборів Північної групи.

До *Південної групи* входять водозабори Стрийської групи (Жулинський, Братківський, Любинецький), а також водозабори Бібрка та Глина Наварія.

Мета дослідження – аналіз якісного складу питної води, що надходить у мережу централізованого водопостачання м. Львів.

Кожен район Львова отримує воду з різних водозаборів, яку видобувають із підземних джерел, розташованих у межах Львівської області, та відповідає вимогам стандарту якості за всіма показниками, крім твердості та вмісту заліза.

Підвищенням вмістом заліза характеризується вода, що видобувається на водозаборах Будзень і Бібрка. Для поліпшення якості води на майданчику насосної станції Будзень-2 у 2005 р. збудовано станцію знезалізнення води з фільтрами, заповненими цеолітовим завантаженням.

Вода з підземних джерел, що надходить до Львова, характеризується незначним перевищенням

значення загальної твердості. Таку воду отримують дві третини львів'ян. Воду з підвищеною твердістю подає насосна станція Пługів (Золочівський напрям). М'яку воду для третини мешканців Львова подає водозабір Стрий, Воля Добростанська, Великополе, Кам'яноброди, Мальчиці.

Якість води, що подається населенню міста Львова, постійно перебуває під контролем відомчої лабораторії ЛМКП "Львівводоканал", а також держсанепідемнагляду м. Львова за санітарно-хімічними та мікробіологічними показниками.

Хімбакалаторія ЛМКП "Львівводоканал" перевіряє якість води в 11 контрольних точках – з них відбирається вода для аналізу щодня. Результати хімічного та бактеріологічного аналізу води (середньорічні за період жовтень 2011 р. – жовтень 2012 р.), що подається в систему централізованого водопостачання м. Львів, наведено в табл. 1.

У Львівській міській СЕС воду перевіряють вибірково, відбираючи проби води паралельно з ЛМКП "Львівводоканал". Львівська міська СЕС щомісяця перевіряє воду на насосних станціях (табл. 2), у старих зношених мережах і ділянках з підвищеною аварійністю, раз на квартал – воду з "тупикових" водорозбірних колонок та ліній, запасних резервуарів, раз на рік – моніторить якість природної води на водозаборах.

Висновки. Якість води, що подається в мережу централізованого водопостачання м. Львів, в контрольних точках (на межі міста) та на насосних станціях відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 "Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною". Воду з незначним перевищенням значення загальної твердості подає в місто східна група водозаборів.

Протяжність міської розподільної водопровідної мережі становить понад 1000 км. Експертними дослідженнями встановлено, що технічний стан 76% міських мереж незадовільний. Отже, в подальшому необхідно дослідити можливість зміни якості води безпосередньо в міській водопровідній розподільній мережі.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вступ до медичної геології [Текст] / За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Академпрес, 2010. Т.1. – 736 с.
2. Вступ до медичної геології [Текст] / За редакцією Г.І. Рудька, О.М. Адаменка. – К.: Академпрес, 2010. – Т.2. – 448 с.
3. Стратегія використання ресурсів питних підземних вод для водопостачання [Текст] / За редакцією Е.А. Ставицького, Г.І. Рудька, Є.О. Яковлева. – Чернівці: Букрек, 2011. – Т.2. – 500 с.

УДК 6.37.2:66.083.2

СУКМАНОВ В.А., д-р. техн. наук, професор, директор інститута пищевих производств, ГРОМОВ С.В., асистент, МОИСЕЕВА В.Т., студентка, КРИСТЯ Д.А., студент

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского

ДИСПЕРСНОСТЬ ВЛАГИ СЛИВОЧНОГО МАСЛА, ОБРАБОТАННОГО ВЫСОКИМ ЦИКЛИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ

Сливочное масло представляет собой полидисперсную, многофазную и многокомпонентную систему переменного состава. Полидисперсность масла обусловлена тем, что твердая фаза молочного жира, водная и газовая фаза находятся в виде раздробленных частиц, размеры которых меняются в определенных пределах: кристаллы молочного жира имеют размеры 0,01-2 мкм, капельки влаги 1-15 мкм, пузырьки воздуха до 20 мкм. Целью данной работы является экспериментальное определение характера влияния обработки сливочного масла высоким циклическим давлением на дисперсность его влаги.

Ключевые слова: сливочное масло, высокое циклическое

давление, дисперсность.

Butter is a polydisperse, multiphase and multicomponent system of variable composition. Polydispersity of oil due to the fact that the solid phase of milk fat, water and the gas phase is in the form of scattered particles whose dimensions vary within certain limits: milk fat crystals have dimensions 0.01-2 microns 1-15 microns droplets of moisture, air bubbles to 20 microns. The aim of this work is the experimental determination of the influence of butter processing high cyclic pressure on the dispersion of its moisture.

Keywords: butter, high cyclic pressure dispersion.

Многофазность сливочного масла (СМ) проявляется в том, что компоненты масла находятся в твердом, жидком и газообразном состоянии. При этом фазу масла будем определять как совокупность всех гомогенных частиц системы, одинаковых во всех точках по составу и по всем химическим и физическим свойствам и ограниченных от других частей некоторой видимой поверхностью (поверхность раздела). Твердая фаза масла представлена смешанными кристаллами молочного жира, белками оболочек жировых шариков и белками плазмы молока. Жидкая фаза состоит из жидких фракций молочного жира, свободной воды, находящейся в виде капель, и связанной воды в капиллярах, пронизывающих непрерывную жировую фазу. Газообразная фаза представлена пузырьками воздуха и растворенным воздухом.

Физические свойства СМ определяются преимущественно структурой и степенью дисперсности его компонентов. С последней тесным образом связаны консистенция, вкус, цвет, стойкость масла при хранении и другие потребительские свойства. С целью обеспечения стерильности пищевых продуктов и улучшения его реологических характеристик, в том числе и дисперсности, в настоящее время ведущими лабораториями мира активно используется технология обработки продуктов питания высоким давлением (ВД), статическим или циклическим. Анализ априорной информации и многолетние исследования, проводимые в проблемной научно-исследовательской лаборатории «Использование высокого давления в пищевых технологиях» ДонНУЭТ, а также предварительные исследования, позволили авторам выдвинуть предположение, что обработка СМ высоким циклическим давлением (ВЦД) позволит положительным образом повлиять на дисперсность его компонентов, в том числе и дисперсность влаги.

В качестве объекта исследования было принято СМ пониженной жирности (72,5%) сладкосливочное крестьянское, выпускаемое на Марьинском молокозаводе ОАО «Лактис». Масло производится в соответствии с ДСТУ 4399:2005 «Масло сливочное. Технические условия». СМ обрабатывалось ВЦД непосредственно после выхода масла из маслообразователя. При этом температура образцов составляла $12 \pm 0,5$ °С.

Анализ априорной информации позволил нам определить область экспериментирования: значение максимального давления $P_{max} = 230, 260, 290, 320, 350$ МПа; скорость импульса при возрастании давления $v_{н1} = 1, 5, 10$ МПа/с и скорость импульса при снижении давления $v_{н2} = 25, 10, 5$ МПа/с. и сформировать циклограмму процесса. Длительность выдержки давления в первой верхней и нижней точки циклограммы $t_{Pв}, t_{Pн}$ приняты равными 30 секунд. Температура масла при обработке ВЦД - $15 \pm 0,5$ °С, что соответствует температуре СМ в момент его выхода из маслообразователя. Количество циклов – от 1 до 5.

Для исследования влияния параметров процесса обработки СМ ВЦД на физико-химические, микробиологические, компрессионные, реологические свойства и его дисперсность был использован исследовательский комплекс, созданный в проблемной научно-исследовательской лаборатории «Использование высокого давления в пищевых производствах»

ДонНУЭТ. Обработку исследуемых образцов ВД производили в мягких герметичных контейнерах, которые располагались в рабочей камере комплекса.

В связи с тем, что обработка СМ ВЦД приводит к изменению его структуры (размеров частиц, их конфигурации и формы, взаимного расположения и др.) на клеточном, молекулярном и межмолекулярном уровне возникает необходимость компьютеризации процедуры анализа дисперсных систем, которыми являются микрофотографии образцов продуктов, и которая включает обнаружение, распознавание, фильтрацию, выделение и распознавание бинарных изображений, содержащих достаточно большое число частиц малого размера, выполненных с применением микроскопов.

Для анализа микроструктуры образцов СМ была использована программа, разработанная в Берлинском техническом университете и адаптированная для решения поставленных задач. В соответствии с принятой в анализе бинарных систем изображений, микрофотографии образцов СМ относятся к системам с контурным изображением, содержащим изображение границ силуэтного изображения в виде замкнутой не самопересекающейся линии с точками одинаковой яркости, цвета и интенсивности окрашивания. Для обработки полученных изображений в программе использованы дискретные цепи Маркова – наиболее удобные и эффективные математические модели бинарных изображений.

На первом этапе распознавания объектов была использована селекция объектов по принадлежности к одному из структурных элементов, составляющих СМ: жировые шарики, частицы влаги и пузырьки воздуха. На втором этапе была осуществлена селекция объектов по площади, при которой отбираются только те объекты, которые выделены в соответствии с принятым делением объектов и, площадь которых находится в пределах от S_{min} до S_{max} . Задавалось окно размером $N = n_{cmp} \times n_{cm}$; $n_{cmp}(n_{cm})$ – число пикселей по горизонтали (вертикали), а также два числа S_{min}, S_{max} , $S_{min} \leq S_{max} \leq N$. Затем в окне заданного размера производится подсчет числа единиц N_j . При

$S_{min} \leq N_j \leq S_{max}$ анализируемые объекты селекционируются для дальнейшей обработки (принимается решение «да»). В противном случае принимается решение «нет».

Пространственная площадь была определена по формуле $S = \sum_{i=1}^N i$, где N – количество единичных площадей; i – текущий номер единичной площади.

Пространственный периметр определяли по формуле $P = \sum_{i=1}^N i$, где N – количество единичной длины по периметру; i – текущий номер единицы длины по периметру.

$$\text{Закругленность: } \alpha = \frac{4 \cdot \pi \cdot S}{P^2}.$$

Удлиненность: $\beta = \frac{d_{max}}{d_{min}}$, где d_{max} – наибольший размер; d_{min} – наименьший размер.

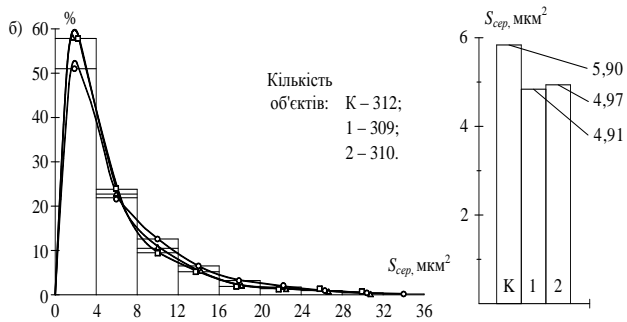


Рис. 1. Гистограмма сглаживающей функции распределения и среднее значение частиц влаги в образцах СМ: К (○) – контрольный образец, 1 (□) и 2 (Δ) – СМ, обработанного ВЦД. Площадь поля зрения 114355,93 мкм²; интервал – 1 мкм²

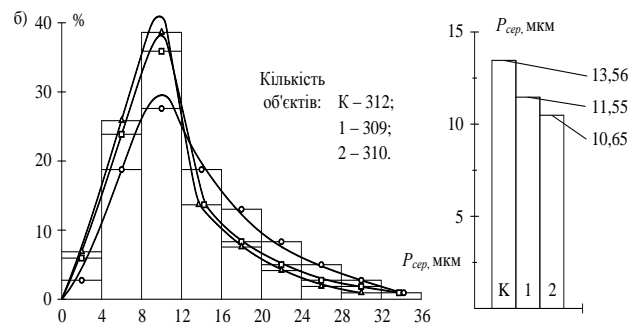


Рис. 2. Гистограмма сглаживающей функции распределения и среднее значение параметра периметра частиц влаги в образцах СМ: К (○) – контрольный образец, 1 (□) и 2 (Δ) – СМ, обработанного ВЦД. Площадь поля зрения 114355,93 мкм²; интервал – 0,5 мкм

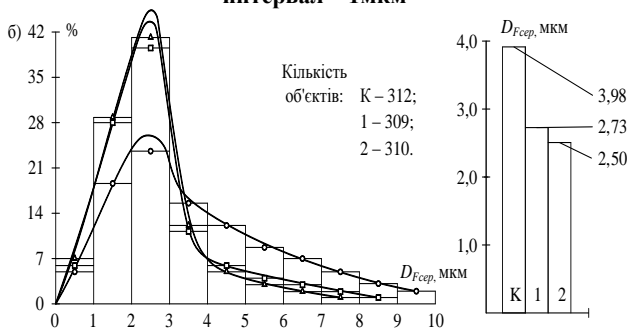


Рис. 3. Гистограммы, сглаживающие функции распределения и среднее значение параметра диаметра Фере частиц влаги в образцах СМ: К (○) – контрольный образец, 1 (□) и 2 (Δ) – СМ, обработанного ВЦД. Площадь поля зрения 114355,93 мкм²; интервал – 0,1 мкм

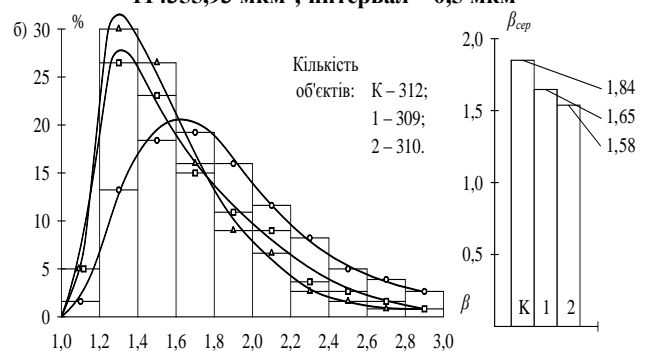


Рис. 4. Гистограммы, сглаживающие функции распределения и среднее значение параметра удлиненности частиц влаги в образцах СМ: К (○) – контрольный образец, 1 (□) и 2 (Δ) – СМ, обработанного ВЦД. Площадь поля зрения 114355,93 мкм²; интервал – 0,05

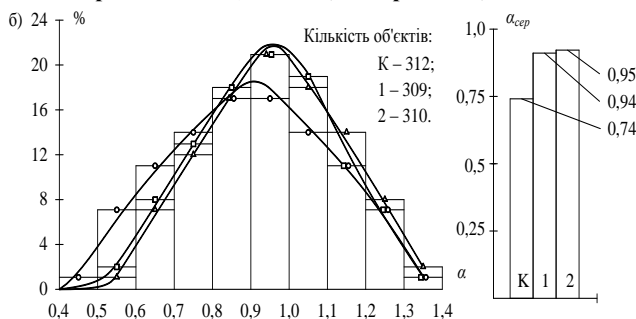


Рис. 5. Гистограммы, сглаживающие функции распределения и среднее значение параметра округлости частиц влаги в образцах СМ: К (○) – контрольный образец, 1 (□) и 2 (Δ) – СМ, обработанного ВЦД. Площадь поля зрения 114355,93 мкм²; интервал – 0,01

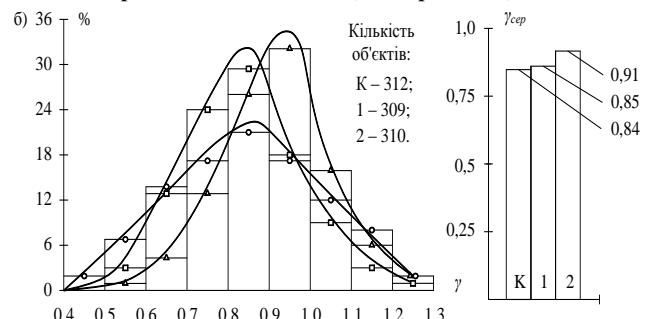


Рис. 6. Гистограммы, сглаживающие функции распределения и среднее значение параметра компактности частиц влаги в образцах СМ: К (○) – контрольный образец, 1 (□) и 2 (Δ) – СМ, обработанного ВЦД. Площадь поля зрения 114355,93 мкм²; интервал – 0,01

Диаметр Фере, или эквивалентный диаметр частиц, под которым понимали диаметр условной сферической частицы, имеющей одинаковый объем с частицей сложной формы и определяли по формуле

$$D_F = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi}}, \text{ где } S - \text{ площадь проекций частиц в}$$

поле зрения микроскопа.

$$\text{Компактность } \gamma = \sqrt{\frac{4S}{\pi}} / d_{\max}. \text{ Эквивалентный}$$

$$\text{диаметр: } D_{Eq} = \sqrt{d_{\max} \cdot d_{\min}}.$$

С целью повышения достоверности полученных

результатов микрофотографии 3-х полей каждого из анализируемых образцов суммировали и далее подвергали обработке и анализу.

Учитывая результаты ранее проведенных авторами исследований по изучению влияния параметров процесса на микробиологическую стерильность масла, была изучена микроструктура масла, обработанного при следующих параметрах процесса: образец 1 – $P_{\max} = 320 \text{ МПа}$, $n = 5$; $v_{\text{нр}} = 1 \text{ МПа/с}$, $v_{\text{пл}} = 5 \text{ МПа/с}$; образец 2 – $P_{\max} = 320 \text{ МПа}$, $n = 4$; $v_{\text{нр}} = 10 \text{ МПа/с}$, $v_{\text{пл}} = 5 \text{ МПа/с}$.

Гистограммы, сглаживающие функции распределения и средние значения исследуемых параметров представлены на рис. 1 – 6. Для математического опи-

сання и анализа представленных гистограмм была использована программа «FindGraph» и получены соответствующие функциональные зависимости.

Под действием ВЦД произошли следующие изменения в характеристиках дисперсности частиц влаги. Среднее количество частиц влаги после обработки ВЦД образцов 1 и 2 уменьшилось на 1%, однако их средняя площадь уменьшилась на 16,8 и 15% соответственно. При этом среднее значение их периметра уменьшилось на 14,8 и 21,5%, а диаметр Фере уменьшился на 21,4 и 25,7% соответственно. В контрольных образцах СМ среднее значение диаметра Фере (эквивалентный диаметр) равно 3,98 мкм. Параметр удлиненности снизился на 10,3 и 14,1%; параметр округлости вырос на 28,3 и 27% соответственно, и

компактность частиц влаги выросла на 1,2 и 8,3%.

Выводы

Результаты исследований показали, что обработка СМ ВЦД приводит к повышению дисперсности его влаги, что способствует повышению его потребительских свойств и снижению скорости окислительных процессов и снижению скорости развития патогенной микрофлоры в СМ. Дальнейшие исследования в данном направлении будут сосредоточены на изучении динамики дисперсности влаги в процессе длительного хранения СМ и влияния изменения дисперсности на микробиологическую стерильность СМ и скорость окислительных процессов при его длительном хранении.

Поступила 02.2013

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Производство сливочного масла: Справочник [Текст] / Ю.П. Андрианов, Ф.А. Вышемирский, Д.В. Качераускис т др. // Под ред д-ра техн. наук Ф.А. Вышемирского. – М.: Агропромиздат, 1988 – 1988. – 303с. ISBN 5-10-000202-6.
2. Качераускис, Д. Реологические и некоторые структурные свойства масла и методы их определения [Текст] // Труды литовского филиала ВНИИМСа, Вильнюс, 1974, т.9, с.33 – 39.
3. Хомутов, Б.И. Хранение пищевых жиров [Текст] / Б.И. Хомутов, Л.Н. Ловачев. — М.: Экономика, 1972. – 160 с.
4. Чумак, А.П. Научно-практические основы технологии жиров и жирозаменителей [Текст] / А.П. Чумак, П.Ф. Гладкий – Х.: НТУ ХПИ, 2006. – 175с.
5. Хорвуд, Д.Ф. К. Лабораторные исследования порока «олеистый привкус» сладкосливочного масла [Текст] / Д.Ф. Хорвуд, Л.К. Смит – В кн.: XVIII Международный конгресс по молочному делу. М., 1972, с. 152 – 153.
6. Грищенко, А.Д. Изменение свойств сливочного масла при хранении [Текст].— Известия вузов СССР. Пищевая технология, 1978, № 6, с 63 – 68.
7. Халафян, А.А. STATISTICA 6. Статистический анализ данных [Текст] / 3-е изд. М. – ООО «Бином-Пресс», 2007 – 512с.

УДК 664.8.037:634.7.002.35

КРАВЧУК Т.В., канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій

НАТУРАЛЬНІ КАРОТИНОВІСНІ ПЮРЕ ТА НАПОЇ З ЇХ ВИКОРИСТАННЯМ ІМУНОМОДУЛЮЮЧОЇ ДІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ХАРЧУВАННЯ

Робота присвячена розробці технології отримання гомогенованого пюре з моркви з високим вмістом каротину шляхом криогенного подрібнення та напоїв з його використанням імуномодулюючої дії. Розроблено технологічні схеми отримання каротиновмісного криопюре з моркви та напоїв з його використанням, складено їх рецептури, вивчено їх якість за органолептичними, фізико-хімічними показниками та вмістом біологічно активних речовин. Досліджено вплив технологічних процесів (бланшування та криоподрібнення) на збереження β-каротину та L-аскорбінової кислоти.

Ключові слова: каротиновмісні, криогенне подрібнення, механоактивація, імуномодулююча дія, β-каротин.

The work is dedicated to developing the methodology for obtaining homogenized mashed carrots with high carotene content by cryogenic grinding and drinks with his use of immunomodulatory action. Technological schemes of karotyns kriomashed of carrots and drinks with its use, compiled their recipes, their quality was studied by organoleptic, physico-chemical parameters and content of biologically active substances. The influence of technological processes (blanching and kriogrinding) on the preservation of β-carotene and L-ascorbic acid.

Keywords: karotyns kriomashed, cryogenic grinding, mechanical, immunomodulatory effects, β-carotene.

На сьогодні в країні спостерігається значна деформація харчових раціонів, мешканці України не в змозі харчуватися біологічно цінними продуктами. Внаслідок низького соціального рівня життя більшість населення харчується переважно їжею, багатою саме на вуглеводи. Недостатня кількість біологічно активних речовин (БАР) в продуктах харчування (потреба в БАР задовольняється лише на 1%) знижує імунітет і стимулює появу захворювань різного походження. До числа БАР, що сприяють мобілізації захисних сил організму, поряд з аскорбіновою кислотою, фенольними сполуками з Р-вітамінною активністю, вітаміном Е та ін., відносяться і каротиноїди, яким останніми роками в найбільш розвинених країнах приділяється все більше уваги. Традиційно біологічну цінність каротиноїдів

(β-каротину і його аналогів) розглядали у зв'язку із здатністю цих сполук служити в організмі попередниками вітаміну А і лише в останні десятиліття медиками-онкологами була виявлена унікальна властивість каротиноїдів, не пов'язана з їх про вітамінною активністю – властивість захищати організм від дії руйнівних факторів навколишнього середовища. У зв'язку з наявністю в молекулах каротиноїдів ланцюгового аліфатичного групування із значною кількістю ненасичених подвійних зв'язків, вони здатні зв'язувати активні форми кисню, утворювати нерозчинні комплекси з іонами важких металів, гасити дію вільних радикалів, виступати в ролі модуляторів протипухлинного імунітету, тобто проявляти антиоксидантні (захисні) властивості при несприятливій дії на організм навколишнього середовища.

Встановлено, що при достатній кількості вітаміну А в крові, потреба в β-каротині – найбільш поширеному каротиноїді, з метою зниження дії підвищеного радіаційного фону і ризику онкологічних захворювань зростає у декілька разів. Так, відповідно до рекомендацій Національного Інституту раку США, добове споживання β-каротину з їжею повинно складати 5...6 мг. Одним з ефективних способів забезпечення населення β-каротином є збагачення ним харчових продуктів як масового, так і профілактичного призначення: безалкогольних напоїв і коктейлів, молочних і кисломолочних продуктів, сирних мас, фруктових і овочевих консервів, хлібобулочних і кондитерських виробів. З цієї метою може бути використаний природний β-каротин (у поєднанні з іншими каротиноїдами) у вигляді порошкоподібних або пасто-