

## **ПРОДУКТЫ РАДИОПРОТЕКТОРНОГО ДЕЙСТВИЯ В ОЗДОРОВИТЕЛЬНОМ ПИТАНИИ**

**Галина Симахина,**

**Наталия Науменко**

**Национальный университет пищевых технологий**

Одним из основных приоритетов страны в настоящее время является вопрос сохранения здоровья населения Украины, поскольку за последнее десятилетие оно настолько ухудшилось, что проблема, без преувеличения, возросла до угрозы национальной безопасности. Общую демографическую и экологическую ситуации в Украине специалисты оценивают как кризисные. Смертность сейчас почти на 8% превышает рождаемость. По информации Госкомитета статистики, численность населения Украины за 2005 год сократилась на 341,6 тыс. человек, причем городского – на 137,1 тысяч, а сельского – на 204,5 тысяч. Состоянием на 1 января этого года украинцев осталось 47,28 млн. И одной из главных причин этого являются следствия катастрофы, которая произошла 20 лет тому на Чернобыльской АЭС. После аварии практически все население проживает под влиянием слабого облучения радионуклидов. Действие этих малых доз особенно опасно, поскольку они длительное время ничем себя не обнаруживают. Вместе с тем, организм человека находится в состоянии постоянной нагрузки, которая вызывает радиационный стресс, угнетение иммунной системы, стимулирует повреждение клеточных структур. А спустя некоторое время проявляются признаки заболеваний сердечно-сосудистой, нервной, дыхательной систем, органов пищеварения, онкозаболеваний, преждевременного старения.

Наряду с этим, в организм человека поступают тяжелые металлы, пестициды, лекарства, пищевые добавки, и ослабленный радиационным

стрессом, он не может сам справляться с такой нагрузкой. Вред же, наносимый контаминантами, тем больший, чем дольше они находятся в живом организме.

Поэтому важным является выяснение роли оздоровительного питания в нормализации функций, органов, систем живого организма в среде малых доз постоянного радиоактивного облучения; научное обоснование и характеристика основных результатов разработки новых эффективных технологий оздоровительных пищевых продуктов радиопротекторного действия.

Питание принадлежит к важнейшим факторам окружающей среды и в течение всей жизни влияет на организм человека. Без пищи нет карьеры, духовного самосовершенствования, творческого роста. Без пищи вообще ничего нет. Пищевые соединения, превращаясь в процессе метаболизма в структурные и функциональные элементы клеток живого организма, обеспечивают физическую и умственную трудоспособность, определяют состояние здоровья и продолжительность жизни.

По мнению знаменитого писателя-фантаста и популяризатора научных знаний А.Азимова, первым серьезным достижением медицины стало признание врачами факта, что основным залогом здоровья является рациональное, адекватное возрасту, профессиональной деятельности, социальному статусу питание. Человеческий организм достаточно специализирован в том, что касается потребностей в питании. Растения живут, потребляя лишь углекислый газ, воду и определенные неорганические ионы. Органическое питание им не нужно. Без него обходятся и определенные микроорганизмы. А чем более сложной становится форма жизни, тем больше органических соединений необходимо для ее существования. Причина этого простая: с развитием виды теряют некоторые ферменты, присущие более примитивным организмам. И если в зеленых растениях есть полный набор ферментов, которые позволяют им из неорганических соединений синтезировать все необходимые аминокислоты,

белки, жиры и углеводы, то в тканях организма человека большинство этих ферментов отсутствуют. Все эссенциальные нутриенты он должен потреблять уже в готовом виде с пищей.

На первый взгляд, такой ход эволюции может показаться странным. Ведь это своего рода деградация, поскольку по мере развития видов наблюдается рост их зависимости от окружающей среды. Однако это не так. Если окружение предоставляет организму готовые строительные блоки, зачем ему самому содержать сложный ферментный механизм, который вырабатывает эти блоки? Избавившись от него, клетки организма человека начали тратить свою энергию более продуктивно и использовать ее с более специализированной целью.

Развитие цивилизации постоянно изменяло структуру питания с древнейших времен до наших дней. И всегда люди размышляли о рациональности питания. Так, еще греческие философы всячески пропагандировали воздержание в пище и потреблении напитков. Современные биологи утверждают, что одних лишь этих принципов для правильного питания недостаточно, поскольку рацион должен содержать ежедневно около 600 разных пищевых компонентов.

Промышленное развитие каждой страны, к сожалению, нарушает неприкосновенность природы, ломает экологическое равновесие, постепенно заменяя естественные условия жизни искусственными, к которым организм человека не успевает адаптироваться. Особый вред здоровью нанесло изменение структуры питания [1]. Оно стало нерациональным, включает много рафинированных и крахмалистых продуктов, искусственных компонентов, животных жиров, белого хлеба, сахара, очищенных зерновых, что приводит к дефициту витаминов, минералов, полиненасыщенных жирных кислот, разрушает кишечную микрофлору. Все это становится причиной истощения адаптационных и компенсаторных механизмов, возникновения профессиональных заболеваний и преждевременного старения.

И, как результат, человечеству вообще и каждому человеку в частности угрожают тотальные процессы генетических изменений в организме и постоянные болезни. Они вне зависимости от возраста, пола, нации, местожительства, материальных благ [2].

Эти проблемы стали толчком к проведению в 1992 году в Рио-де-Жанейро конференции ООН по проблемам охраны окружающей среды и разработки стратегии стойкого развития человечества, материалы которой, к сожалению, в Украине практически не комментировались. Известно лишь, что вопрос защиты окружающей среды рассматривался в неразрывном единстве с экономическим и социальным развитием. И, безусловно, приоритетной в решении всех этих задач является проблема здоровья человека, от которого зависят защита окружающей среды, экономическое и социальное развитие, сотрудничество всех стран и, собственно, будущее всей планеты.

Реальным решением этой проблемы эксперты ВОЗ считают оздоровление населения планеты с помощью комплекса мероприятий по укреплению иммунитета организма [3], что вместе с тем позволит противостоять отрицательным последствиям малых доз радиоактивного облучения.

Проблема здоровья решается двумя путями. Первый путь – достижение и поддержание его на надлежащем уровне; второй – лечение болезней. Оба пути тесно связаны между собой. Однако стратегия и тактика успешного достижения цели каждым из них требуют двух разных научных подходов и двух разных систем практического решения.

Для практической реализации первого пути, для осуществления программы социально-экономических превращений в Украине надо обеспечить население высококачественными, доступными для всех групп населения пищевыми продуктами, которые не только восполняют энергетические затраты организма, а и положительно влияют на нормализацию его жизнедеятельности. Именно такое питание в современных

неблагоприятных экологических условиях является залогом восстановления и поддержания на надлежащем уровне здоровья каждого человека, гарантом сохранения генофонда нации.

Результаты более чем 20-летних научных исследований, выполненных в Национальном университете пищевых технологий под руководством академика И.С.Гулого, свидетельствуют о том, что биологически активные вещества пищевого и лекарственного сырья и полученные из них по новейшим технологиям продукты способны противостоять разрушительному действию свободных радикалов, восстанавливать поврежденные функции организма, предотвращать онкологические и сердечно-сосудистые заболевания, ускорять выведение радионуклидов и уменьшать их инкорпорацию в организме человека [4]. Такие пищевые продукты называются профилактическими, здоровыми, функциональными, а сами термины “здоровое питание”, “функциональное питание” появились совсем недавно и символизируют новое направление в науке и практике пищевых технологий – разработка и создание системы оздоровительного и профилактического питания [5].

Здоровое, функциональное питание имеет более широкий и основательный спектр влияния по сравнению с традиционным и предусматривает использование продуктов естественного происхождения определенной структуры, состава и технологических свойств. При постоянном употреблении такие продукты оказывают выраженное действие на организм человека в целом, на отдельные системы, органы, функции [6].

В последние годы на мировом рынке новых технологий и пищевых продуктов определилась тенденция к увеличению количества качественно новых продуктов, предназначенных для предупреждения различных заболеваний, укрепления защитных сил организма, снижения риска влияния токсичных соединений и неблагоприятных экологических факторов. Пищевая промышленность – одна из важнейших областей экономики Украины. В рыночных условиях ее динамическое развитие может

происходить прежде всего путем внедрения новых интенсивных технологий и производства на их основе пищевых продуктов оздоровительного и профилактического назначения. Это способствует повышению состояния здоровья населения, создает возможность конкурентоспособного выхода на международный рынок.

К сожалению, сегодня в рационе питания населения, пострадавшего от Чернобыльской катастрофы и ее последствий, очень мало продуктов и биологически активных добавок общеукрепляющего, иммуностимулирующего и радиопротекторного действия. Вместе с тем, из растительного сырья, которое выращивается в Украине, при соответствующих технологиях можно получить все необходимые биоконпоненты для нормального функционирования организма, оздоровления и профилактики заболеваний.

Поэтому сейчас перед пищевой промышленностью Украины стоит совсем новая проблема: не просто увеличить объем производства, но и создать новую область пищевой индустрии – индустрию здорового питания, которая основывается на использовании новейших технологий, позволяющих сохранить в готовых продуктах весь ценный комплекс биологически активных веществ, заложенных в сырье природой.

Традиционные высокотемпературные технологии приводят к разрушению большинства биологически активных веществ (БАВ) сырья, потери микро- и макроэлементами органической формы, образование неперевариваемых протеолитическими ферментами комплексов. Самым прогрессивным методом получения высококачественных пищевых продуктов на сегодня является сублимационная (криогенная) сушка с использованием хладагентов, что обеспечивает максимальное сохранение БАВ и открывает широкие возможности для снабжения населения полноценной продукцией.

По данным ЮНЕСКО в международном прогнозе “Питание. Год 2000”, низкотемпературный метод консервирования был признан преобладающим во всех его модификациях. В Украине такие исследования лишь начинаются.

Поэтому разработка технологий получения биологически активных добавок к пище методом низкотемпературного обезвоживания является актуальной и перспективной с точки зрения насыщения отечественного рынка высококачественными пищевыми продуктами и рационального использования сельскохозяйственного сырья.

По результатам многолетних экспериментальных и теоретических исследований, научными работниками НУПТ разработана безотходная низкотемпературная технология получения сублимированных пищевых биодобавок с повышенным содержанием витаминов, азотистых соединений, углеводов из плодоовощного сырья и нетрадиционных источников – топинамбура, сахарной свеклы, моркови, зерна амаранта, цедры цитрусовых, листьев и почек смородины. Для всех видов исследованного углеводсодержащего сырья по современным методикам установлены температурные интервалы фазовых переходов при замораживании – таянии воды, которые легли в основу технологических режимов низкотемпературного обезвоживания биообъектов [7]. Предложены и реализованы способы интенсификации процесса получения дезинтеграцией высокодисперсных порошков из сублимированных материалов, которые по своим свойствам не уступают криогенному измельчению в среде жидкого азота и превосходят последний по экономическим показателям.

Созданы математические модели и разработана циклограмма сублимационной сушки растительных материалов, которые дают возможность оптимизировать основные параметры процесса и обеспечить максимальное сохранение биокомпонентов сырья, а также на основе полученных пищевых биодобавок разработать рецептуры новых продуктов оздоровительного и профилактического назначения.

Опытные партии сублимированных продуктов прошли медико-биологическую оценку в Украинском научном центре радиационной медицины МЗ и АМН Украины, во Всесоюзном научном центре радиационной медицины, в Научно-исследовательском институте питания, в

Киевском НИИ гигиены труда и профзаболеваний. Результаты показали высокую дезинтоксикационную способность полученных пищевых продуктов по отношению к радионуклидам, тяжелым металлам, пестицидам; подтвердили наличие широкого спектра биологически активных соединений – витаминов, аминокислот, минеральных веществ. Это открывает широкую перспективу производства пищевых продуктов массового потребления, оздоровительного и профилактического назначения.

Результаты исследования динамики вывода радионуклидов стронция и цезия в контроле и в опытах изображены на рис. 1 (а, б). Из рисунков видно, что введенные в организм животных радионуклиды с определенной скоростью выводятся из него, особенно лабильным является цезий. Кинетика вывода стронция и цезия из организма крыс описывается, с определенным приближением, двумя экспонентами. Часть цезия выводится довольно быстро за период в 2...3 суток, стронция – 4...5 суток, а оставшееся количество удаляется медленнее. Авторы [8] пришли к выводу, что в первые дни выводится в основном внеклеточный цезий; дальнейшее выведение его замедляется из-за способности радионуклида образовывать с биосубстратами организма стабильные комплексы. Такое объяснение, очевидно, можно отнести и касательно поведения стронция.

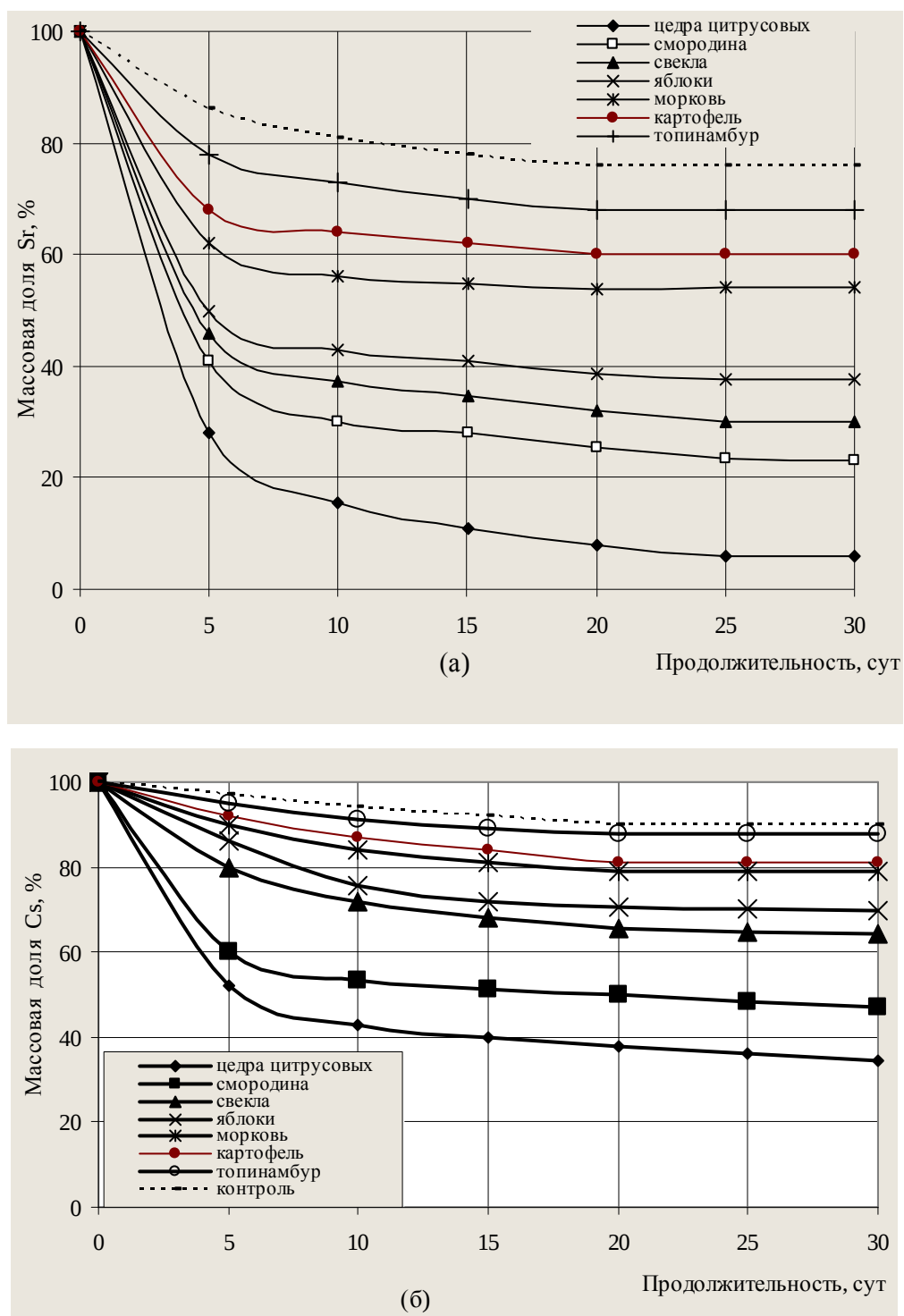


Рис. 1 Динамика выведения радионуклидов стронция (а) и цезия (б) в контроле и опытах с сублимированными порошками при одноразовом облучении лабораторных животных

Сравнение контрольной кривой с опытными показывает, что использование всех сублимированных порошков в большей или меньшей степени усиливает элиминацию радионуклидов. За 30 суток у животных контрольной группы выводится около 60% цезия и 90% стронция при использовании, например, сублимированного порошка цедры цитрусовых. Повышенное количество декорпорированного цезия приводит, по исследованиям [9], к уменьшению его содержания в органах крыс на 50%. Наименьшее количество радионуклидов выводится криопорошками топинамбура. Хотя, чтобы представить конкретное содержание понятиям “больше” или “меньше” для данного случая, следует воспользоваться критерием оценки эффективности защитного действия любого препарата, предложенным Л.А.Ильиным [10]. Для этого проводится простой расчет по формуле:

$$E_3 = \left( 1 - \frac{A_d}{A_k} \right) \cdot 100 \% \quad (1)$$

где:  $A_d$ ,  $A_k$  – остаточная концентрация радионуклидов в % от введенного количества в организм опытных и контрольных животных.

Согласно этой формуле, эффективность радиозащитного действия отдельных сублимированных продуктов составляет (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность защитного действия сублимированных продуктов по отношению к радионуклидам  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  через 30 суток эксперимента

| Сублимированные продукты | Эффективность защитного действия, % |                                 |
|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
|                          | по отношению к $^{137}\text{Cs}$    | по отношению к $^{90}\text{Sr}$ |
| Цедра цитрусовых         | $65 \pm 0,14$                       | $96,4 \pm 0,41$                 |
| Смородина                | $53,2 \pm 0,32$                     | $75,0 \pm 0,17$                 |
| Сахарная свекла          | $31,3 \pm 0,12$                     | $66,1 \pm 0,22$                 |
| Яблоки                   | $30,2 \pm 0,44$                     | $64,2 \pm 0,43$                 |
| Морковь                  | $21,6 \pm 0,27$                     | $46,5 \pm 0,19$                 |
| Картофель                | $18,8 \pm 0,23$                     | $40,6 \pm 0,15$                 |
| Топинамбур               | $11,9 \pm 0,31$                     | $34,0 \pm 0,28$                 |

По данному критерию все исследованные криопорошки с точки зрения их радиопротекторного действия по отношению к стронцию можно отнести, согласно классификации Л.А.Ильина, к имеющим значительную или высокую эффективность. По радиоактивному цезию в эту группу не попадает лишь топинамбур.

В общем, полученные экспериментальные данные, результаты исследований других авторов [11] свидетельствуют о том, что сорбционное удаление двухвалентного сильногидратированного стронция ( $-n_{\text{гидр.}}^0=342$ ) значительно выше эффекта сорбционного удаления одновалентного слабогидратированного цезия ( $-n_{\text{гидр.}}^0=61$ ), что подтверждает известные данные относительно значительного влияния на сорбцию радионуклидов их валентности и энергии гидратации [12].

Консервная промышленность Украины до сих пор не уделяла особого внимания производству консервированных продуктов профилактического и лечебного назначения, в частности радиопротекторного действия, и развитие исследований в этом направлении имеет большое теоретическое и практическое значение. Сочетание новейших технологий (криогенной, дезинтеграторной, механоактивирования) дает возможность получить одновременно несколько эффектов:

- повышение качества пищевых продуктов;
- получение нового поколения пищевых продуктов массового потребления;
- получение пищевых продуктов специального назначения, в том числе радиопротекторного, иммуномодулирующего и адаптогенного действия;
- использование новых видов сырья, в том числе вторичного;
- создание конкурентоспособной продукции.

Результаты работы научных сотрудников НУПТ свидетельствуют о том, что благодаря использованию криогенных и дезинтеграторных технологий получен широкий спектр оздоровительных пищевых продуктов, в которых полностью сохраняется биологическая активность компонентов

исходного сырья, увеличивается их доступность для усвоения организмом человека, повышается биологическая ценность за счет механодеструкции многочисленных связей между витаминами и минеральными элементами. Функциональная роль биоконпонентов полученных продуктов чрезвычайно разнообразна: они абсорбируют и выводят из организма токсичные соединения, радионуклиды, тяжелые металлы; способствуют развитию полезной и угнетению гнилостной микрофлоры толстого кишечника; оказывают иммуномодулирующее, адаптогенное и общеукрепляющее воздействие на организм. Благодаря наличию большого количества клетчатки в плодовоовощном сырье и ее способности выводить из организма желчные кислоты – продукты распада холестерина – полученные продукты активизируют обмен холестерина, предотвращая возникновение и развитие атеросклероза. Компоненты новых консервированных оздоровительных продуктов обогащают организм человека макро- и микроэлементами (фосфором, калием, магнием, железом, фтором, йодом, серой). Значительное содержание железа и кобальта в продуктах препятствует развитию анемии; повышенная концентрация магния предупреждает функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы. Биоконпоненты полученных продуктов активизируют процессы обмена липидов и углеводов, они содержат полифенолы и ферменты, нормализующие функцию поджелудочной железы; обогащают рацион питания полноценными белками, которые содержат все незаменимые аминокислоты; удовлетворяют потребности организма людей всех возрастных категорий в основных витаминах.

Украина имеет все необходимые предпосылки для создания отечественной индустрии здорового питания.

**Выводы.** Анализ состояния здоровья населения Украины с учетом общей демографической и экологической ситуации свидетельствует о необходимости срочно, на государственном уровне принять надлежащие меры по сохранению генофонда украинской нации.

Питание населения – один из важнейших факторов, которые определяют здоровье нации, ее потенциал и перспективы развития. Здоровое питание – залог активного долголетия, повышения иммунитета, обеспечения нормального роста и развития детей, ключевое условие прогресса и качества жизни.

Чтобы оздоровительные пищевые продукты стали доступными для массового потребителя, они должны войти в структуру производства в широких масштабах и органически дополнить традиционную украинскую кухню.

Для создания индустрии здорового питания необходимым является строительство новых предприятий пищевой промышленности, организация специализированного производства на имеющихся предприятиях, формирование агропромышленных объединений, развитие кооперации в сельском хозяйстве, интеграция сельского хозяйства с пищевой и перерабатывающей промышленностью.

Современное производство оздоровительных продуктов предусматривает государственное финансирование фундаментальных, экспериментальных и поисковых исследований в областях биохимии, пищевой химии, микробиологии, гигиены питания и других наук с целью разработки новых технологий оздоровительных продуктов широкого ассортимента, а также соответствующих научно-исследовательских и исследовательско-конструкторских работ по созданию нового оборудования, машин, аппаратов, автоматов.

Научные фундаментальные исследования свойств и физиологического влияния компонентов сельскохозяйственного сырья и продуктов из него на здоровье человека являются важнейшим условием организации и производства здорового и безопасного питания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Уголев А. М. Теория адекватного питания и трофология. – Спб.: Наука, 1992. – 272 с.
2. Hudson, B.J.F. Food Antioxidants. London-New York, 1990. 317 p.
3. Potter, D. Functional Foods Offer Products Developers New Openings // Food Technology International Europe. 1991. Vol.8. P.138.
4. Получение продуктов питания с высоким содержанием биологически активных веществ / И.С.Гулый, Г.А.Симахина, Н.А.Прядко, В.И.Асаулюк // Харч. та перероб. пром-сть. – 1993. – №10. – С. 9-10.
5. Кочеткова А.А., Тужилкин В.И., Нестерова И.Н. Функциональное питание: концепция и реалии // Ваше питание. – 2000. – №4. – С. 20-23.
6. Roberfroid, M. From Functional Food to Functional Food Science // Abstracts of Lectures and Posters of 9<sup>th</sup> World Congress of Food Science and Technology. Budapest, 1995. Vol.1. P.16.
7. Новые технологии витаминных углеводсодержащих фитодобавок и их использование в продуктах профилактического действия / Павлюк Р.Ю., Черевко А.И., Гулый И.С., Симахина Г.А. – Харьков-Киев, 1997. – 258 с.
8. Борщевская Н.П., Красноперова А.П., Попов В.В. О возможности использования естественного нетрадиционного сырья для сорбционного поглощения радионуклидов стронция и цезия // Укр. радиолог. журнал. - 1994. – № 4. – С. 274-276.
9. Кузин А.М. Структурно-метаболическая теория в радиобиологии. – М.: Наука, 1986. – 284 с.
10. Ильин Л.А. Основы защиты организма от воздействия радиоактивных веществ. – М.: Атомиздат, 1977. – С. 118-127.
11. Використання низьких температур при переробці сільськогосподарської сировини / Г.О.Сімахіна, М.О.Прядко, В.П. Андрущенко, Л.Ф. Лаврушенко // Доповідь 1-го з'їзду Укр. тов. кріобіології та кріомедицини. - Харків: Ін-т проблем кріобіології та кріомедицини, 1995. – С.29-30.

12. Сиенко М., Плейн Р., Хестер Р. Структурная неорганическая химия.  
– М.: Мир, 1988. – 345 с.