

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ДЛЯ КОСМОНАВТОВ

В статье обоснованы концептуальные основы для создания продуктов специализированного назначения. Представлена обобщённая технологическая схема их безотходного получения с использованием соевого, корнеплодно-овощного, ягодного и другого вспомогательного сырья.

**Ключевые слова:** продукты специального назначения, биологически активные вещества, математическая модель, алгоритм, концепция.

S.M. Dotsenko, I.V. Bibik, L.A. Kovaleva

## CONCEPTUAL FUNDAMENTALS OF FOODSTUFF CREATION FOR ASTRONAUTS

The conceptual fundamentals for creation of the special-purpose products are substantiated in the article. The generalized technological scheme of their waste-free receiving with the use of soy, rhizocar-pous-vegetable, berry and other auxiliary raw materials is presented.

**Key words:** special-purpose products, biologically active substances, mathematical model, algo-rithm, concept.

**Введение.** Биохимическими исследованиями последних лет предполётного и послеполётного состояния космонавтов показано, что неблагоприятные факторы космического полёта отрицательно сказываются на обеспеченности их организма рядом витаминов, микроэлементов и в первую очередь витаминов-антиоксидантов [1]. Данный факт обусловлен активизацией процессов перекисного окисления липидов и нарушением защитных механизмов организма в периоды адаптации и реадaptации [1, 2].

В этой связи особое значение имеют научно обоснованные подходы к обеспечению заданного уровня питания космонавтов в предполётный, полётный и послеполётный периоды. Так, в предполётный период в полной мере должно быть обеспечено так называемое насыщение организма, претендующего на существование в космических условиях эссенциальными факторами пищи.

Соответственно в условиях полёта должен поддерживаться достигнутый уровень насыщения организма нутриентными средствами, повышающими адаптационные возможности и устойчивость организма к гипоксии, гиподинамии, ионизирующему излучению, повышенной физической нагрузке и другим отрицательным факторам космического полёта.

При этом на третьем реабилитационном этапе должна быть обеспечена коррекция пищевого статуса организма, подвергшегося стрессовым воздействиям со стороны космической среды обитания.

В этой связи существенное значение имеет реализация научно обоснованных подходов на создание продуктов питания, направленных на обеспечение повышения адаптационных возможностей организма. Одним из них является связанный со сбалансированным питанием алиментарный фактор, в соответствии с которым предусматривается поступление в организм требуемого количества незаменимых компонентов пищи (витамины, макро-, микро- и мезоэлементы, органические кислоты, флавоноиды, антоцианы, белки со сбалансированным аминокислотным составом, жиры со сбалансированным жирнокислотным составом, а также углеводы и другие биологически активные вещества с направленными физиолого-биохимическими свойствами).

При данном подходе важная роль принадлежит и тому, в какой физической форме надлежит хранить и принимать тот или иной пищевой продукт. Известно, что большее количество биологически активных веществ, обладающих антиоксидантным эффектом, накапливается в растениях, произрастающих в суровых климатических условиях. Дальневосточный регион России располагает доступной и до сих пор малоиспользуемой сырьевой базой биологически активных ресурсов для получения специализированных и функциональных пищевых продуктов, а также биологически активных добавок [3, 4, 5, 6].

При этом физиологически ценное растительное сырьё Дальневосточной флоры используется в пищевой промышленности, в частности ликёро-водочной, при производстве водок и настоек. Однако в настоящее время оно не используется в достаточной степени при производстве продуктов спецназначения, напитков, пищевых концентратов, соусов-майонезов и соусов-концентратов, а также других инновационных продуктов.

В связи с этим актуальным остаётся вопрос конструирования специализированных и функциональных пищевых систем, обогащённых необходимыми эссенциальными нутриентами, содержащимися в уникальных для Дальневосточного региона сырьевых ресурсах. Более того, актуальность данной проблемы возрастает со строительством в Амурской области космодрома «Восточный» и запуском его в работу в 2015 году.

В результате анализа проблемной ситуации нами выявлено противоречие между стремлением человека иметь в своём рационе питания продукты специализированной и функциональной направленности со свойствами, обусловленными наличием в них совокупности веществ растительного и микробиологического происхождения, обладающих способностью оказывать благоприятный эффект хотя бы на одну физиологическую функцию, а также на процессы обмена веществ в организме при систематическом употреблении в количествах, составляющих не менее нормативной (15–50 %) от физиологической суточной потребности, и уровнем знаний о закономерностях процессов трансформации составов сырья в состав готового продукта, при которых у него формируются свойства с уровнем качества не ниже, чем у традиционных аналогов в форме, доступной для максимально возможного усвоения организмом.

В соответствии с вышесказанным и данными определена научная концепция данной работы, которая заключается в выявлении управляемых факторов и установлении зависимостей, характеризующих процессы формирования состава и свойств готовых продуктов путём рациональных способов трансформации биоактивного сырья с целью получения групп эффективных антиоксидантных комбинаций на основе биологически активных и физиологически ценных ингредиентов, с их суммарной массовой долей в готовых продуктах не ниже нормативной, а также взаимосвязью, которая порождает синергический эффект.

**Цель исследований.** Разработка концептуальных основ и практических аспектов создания продуктов питания специального и функционального назначения, содержащих в своём составе комплексы биологически активных и физиологически ценных ингредиентов в виде автономных групп антиоксидантных комбинаций, обладающих синергическим эффектом.

**Задачи исследований.** *Аналитически обосновать* концептуальные подходы к созданию продуктов специальной и функциональной направленности; *изучить* технологические и биохимические показатели биоактивного сырья Дальневосточного региона, а также возможность и целесообразность их использования в технологии таких продуктов. *Изучить кинетику:* процессов получения белковых дисперсных систем на основе бинарных соево-овощных, соево-корнеплодных и соево-цитрусовых композиций; процесса получения коагуляционных структур на основе соевых белков при использовании в качестве коагулянтов комплекса биологически активных веществ ягодного сырья; процессов формирования состава и свойств пищевых систем в виде напитков брожения на основе соевой сыворотки (квас, напитки и т.д.); процессов формирования состава и свойств хлебобулочных пищевых систем с использованием белково-углеводной муки (соево-морковной, соево-имбирной, соево-цитрусовой и т.д.); процессов формирования состава и свойств пищевых систем эмульсионного типа с использованием белковых коагуляционных структур; *изучить кинетику* процесса формирования состава и свойств пищевых систем сухой формы в виде соусов-концентратов; кинетику процессов формирования состава и свойств кулинарных изделий в виде паст, тортов, рулетов и т.д. *Разработать технологию* и рецептуры функциональных продуктов на основе трансформированного путём разработанных способов биологически активного сырья Дальневосточного региона; пакет технической документации на новый ассортимент продуктов специальной и функциональной направленности.

**Научной гипотезой** для решения проблемы создания продуктов специальной и функциональной направленности явилось предположение о том, что такой продукт, как сложную пищевую

систему с заданными составом и свойствами, можно сконструировать на основе биологически активного и физиологически ценного сырья, составы которого, сочетаясь в определённой степени по органолептическим показателям, приобретёнными в процессе принятой трансформации сырья, обеспечат получение в составе готового продукта групп эффективных антиоксидантных комбинаций в виде отдельных комплексов биологически активных и физиологически ценных ингредиентов с их суммарной массовой долей не ниже нормативной и взаимосвязями, которые обеспечат проявление синергического эффекта.

**Материалы и методы исследований.** В качестве математической модели создания продуктов функциональной направленности нами принята следующая модель.

Если

$$\frac{k \sum_{i=1}^n X_i \alpha_i}{100 [\phi_i^{\text{РСНП}}]} = (0,15 - 0,5) - \Delta i \quad \text{при каком-то } K = \frac{k \sum_{j=1}^m Y_j \alpha_j}{100 [\phi_i^{\text{РСНП}}]} \rightarrow \Delta i,$$

то необходимо выполнить условие

$$\frac{k [\sum_{i=1}^n X_i \alpha_i + \sum_{j=1}^m Y_j \alpha_j] \eta}{100 [\phi_i^{\text{РСНП}}]} \geq 0,15 \rightarrow \text{ГОСТ Р-54059-2010,}$$

при котором:

{	витамин С – (А – II – 1 – БВДЕ)	}	I группа
	витамин Р – (Б – I – 1 – 2 – 3 АВД)		
	витамин Е – (Б – I – 1 – 2 – 3 – БЕ)		
	витамин А – (Б – I – 1 – 2 – 3 – Е)		
	пищевые волокна – (А – I – 3 – 4 –		
	– II – 1 – III – 1 – 2 – 3 ВГЕ)	II группа	}
	– II – 2 – III – 1 – 1 – В)	III группа	
	– II – 2 – III – 1 – 1 – В)	IV группа	
{	а	}	IV группа
	N → [N] и t <sub>2</sub> → [t <sub>2</sub> ],		

где  $X_i$ ,  $Y_j$  – масса  $i$ -го вида продукта и  $j$ -го вида биологически активного сырья;  $k$  – коэффициент перевода, мг;  $\alpha$  – массовая доля ФЦК;  $n, m$  – число физиологически ценных ингредиентов (ФЦИ) соответствующего вида, состава и свойств;  $\Delta i$  – недостаток  $i$ -го ФЦИ в сырье;  $K$  – показатель фактического присутствия ФЦИ в сырье к требуемому по рекомендуемой суточной норме его потребления (РСНП);  $\phi_i^{\text{РСНП}}$  – рекомендуемая норма потребления  $i$ -го ФЦИ согласно формуле сбалансированного питания;  $N$  – органолептический показатель качества специального или функционального пищевого продукта (ФПП);  $[N]$  – допустимое значение показателя качества, соответствующего ФПП;  $t_2$  – срок годности ФПП;  $[t_2]$  – допустимый срок годности ФПП;  $\eta$  – коэффициент усвояемости.

С учётом разработанной концепции и математической модели определены основные направления и проведены исследования по созданию продуктов специальной и функциональной направленности с использованием биологически активного сырья Дальневосточного региона. Разработка технологии и научно обоснованных рецептур: 1) соево-ягодных (белково-углеводных) пастообразных продуктов; 2) кваса и других напитков брожения на основе белково-витаминной (соево-ягодной) сыворотки; 3) хлебобулочных изделий с использованием белково-углеводной (соево-морковной, соево-имбирной и соево-цитрусовой) муки; 4) белково-витаминных (соево-ягодных) соусов-майонезов; 5) белково-витаминных (соево-ягодных) соусов-концентратов; 6) мучных кулинарных изделий в виде тортов, рулетов с белково-витаминной (соево-ягодной) начинкой.

На рис. 1 приведена обобщённая технологическая схема безотходного получения продуктов специальной и функциональной направленности с использованием соевого, корнеплодно-овощного, ягодного и другого вспомогательного сырья [7–9].

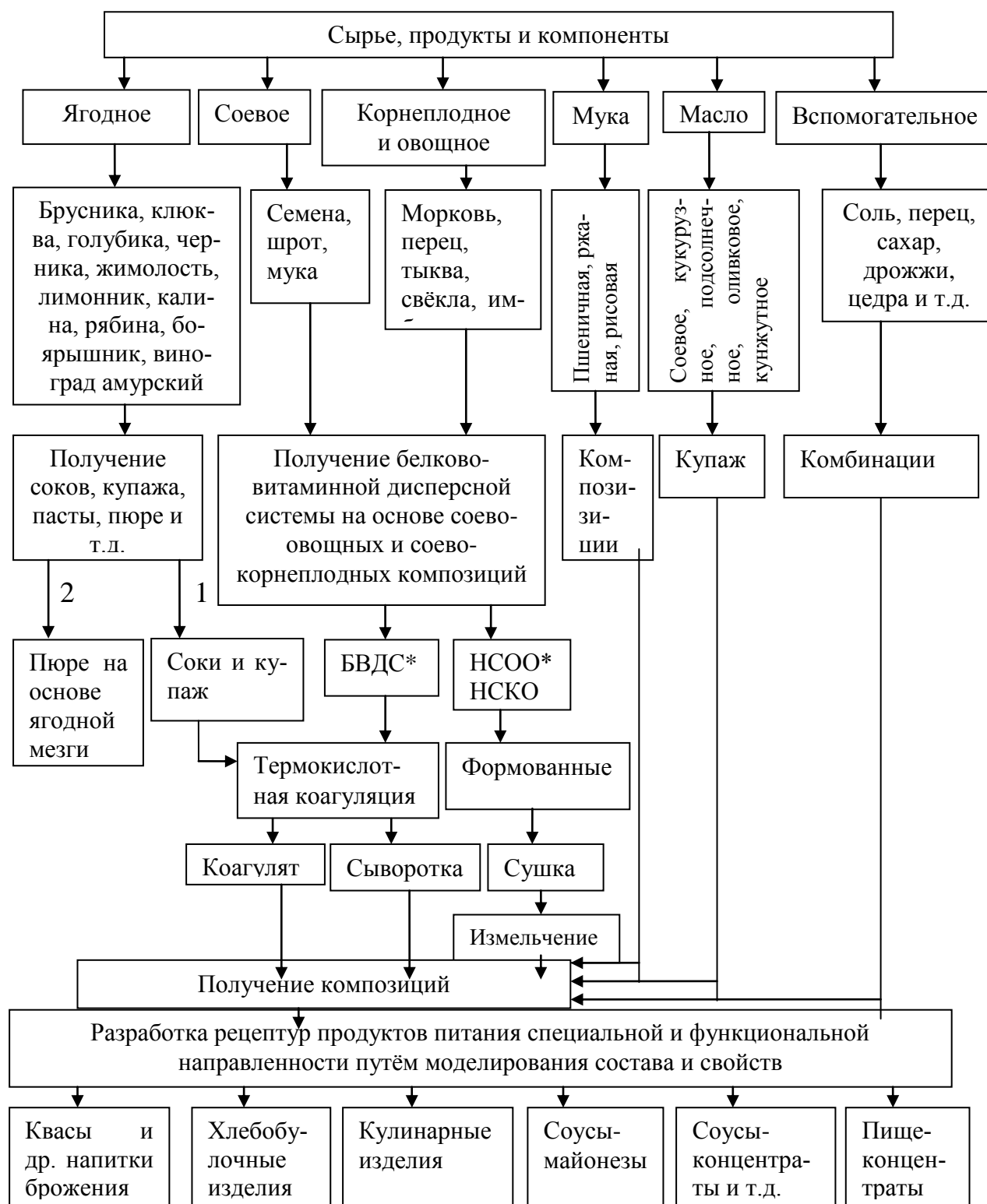


Рис. 1. Обобщённая технологическая схема получения продуктов питания специальной и функциональной направленности: \*БВДС – белково-витаминная дисперсная система; НСОО – нерастворимый соево-овощной остаток; НСКО – нерастворимый соево-корнеплодный остаток

На рис. 2 приведён алгоритм выбора оптимального варианта при конструировании продуктов специального и функционального назначения. Данная схема не исключает использования мясного и молочного сырья.

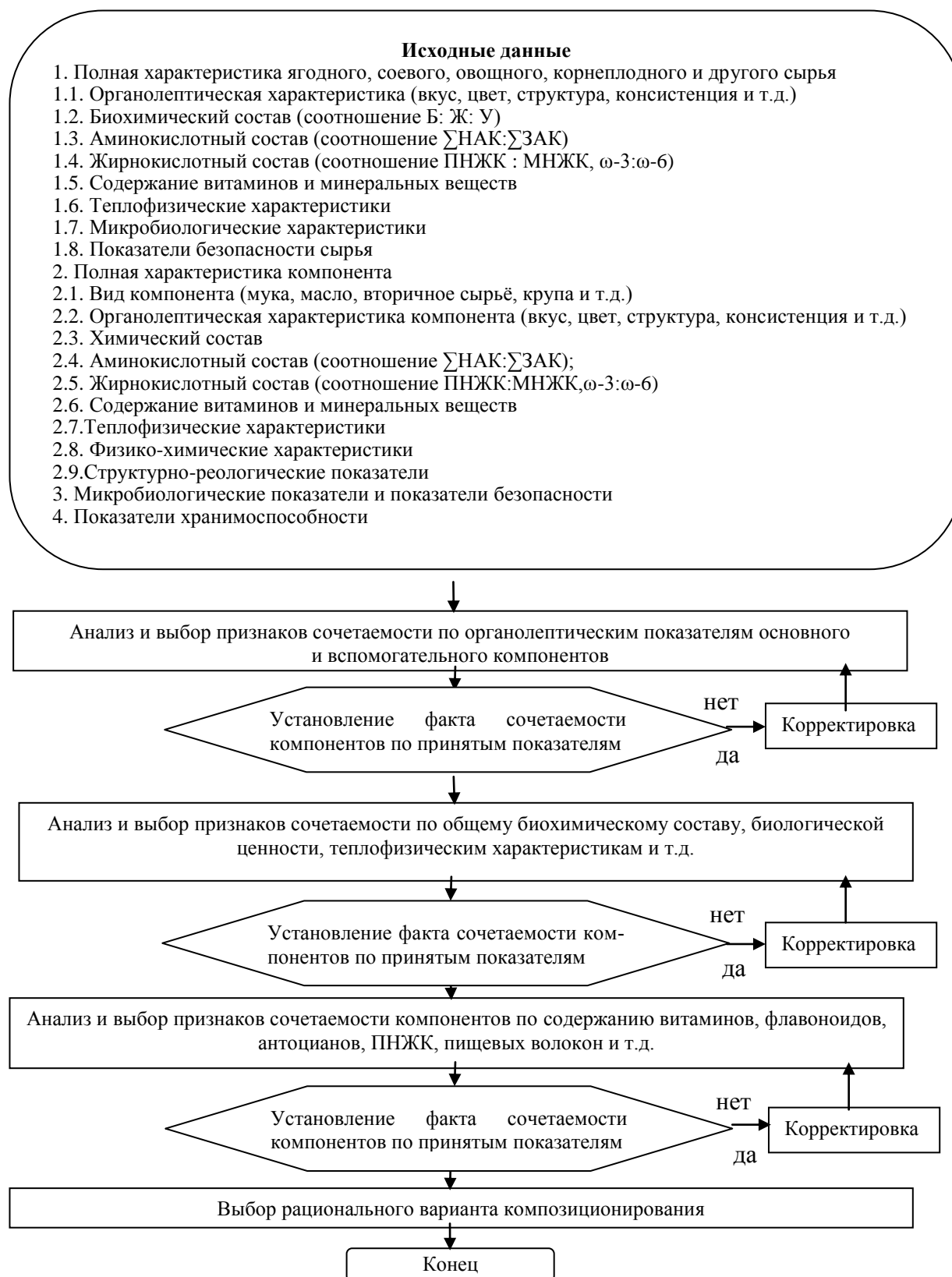


Рис. 2. Блок-схема выбора рационального варианта при конструировании продуктов питания специального и функционального назначения

**Заключение.** Проведенные исследования позволили разработать концептуальные основы создания продуктов питания специализированного назначения, включающие совокупность научно обоснованных подходов по использованию основных видов биологически активного сырья. Дальне-

восточного региона, разработке соответствующих методов его трансформации путем изучения кинетики биотехнологических процессов получения композиции пищевых систем, а также математической модели и алгоритма конструирования продуктов питания заданного состава и свойств.

### Литература

1. Добровольский В.Ф. Научно-практические аспекты экологизации продуктов питания для космонавтов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2008. – № 12. – С. 42–45.
2. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. – М., 2003. – 180 с.
3. Бибик И.В., Бабий Н.В. Биологически активное растительное сырье в бродильном производстве // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Благовещенск, 2005. – С. 7–11.
4. Бибик И.В., Песков Д.Б., Бабий Н.В. Новые профилактические напитки на дикорастущем растительном сырье // Сб. мат-лов II Междунар. науч.-практ. конф. / ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов: Наука, 2008. – С. 24–27.
5. Белково-углеводный продукт для использования в пищевых концентратах и биотехнология его получения / С.М. Доценко, В.М. Грызлов, М.М. Туксанов [и др.] // Вестн. КрасГАУ. – 2009. – Вып. 3. – С. 222–230.
6. Петибская В.С. Соя – химический состав и использование. – Майкоп: Полиграф-Юг, 2012. – 432 с.
7. Пат. №2482707. Способ приготовления липидной биоактивной композиции / С.М. Доценко [и др.] // Б.И. – 2013. – № 6.
8. Пат. № 2437558. Способ получения белково-витаминного продукта / С.М. Доценко [и др.] // Б.И. – 2011. – № 36.
9. Пат. № 2437554. Способ получения функционального белково-минерального продукта / С.М. Доценко [и др.] // Б.И. – 2011. – № 36.

