

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 FOOD STUFF 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, algorithm, 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

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

то необходимо выполнить условие

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

при котором:

витамины С – (А – II – 1 – БВДЕ)	}	I группа
витамины Р – (Б – I – 1 – 2 – 3 АВД)		
витамины Е – (Б – I – 1 – 2 – 3 – ВЕ)		
витамины А – (Б – I – 1 – 2 – 3 – Е)		
пищевые волокна – (А – I – 3 – 4 – – II – 1 – III – 1 – 2 – 3 ВГЕ)	}	II группа III группа
ω-3/ω-6=C18:2/C18:3 – (А – II – 1 – – II – 2 – III – 1 – 1 – В)	}	IV группа
a N → [N] и t ₂ → [t ₂],	}	

где X_i, Y_j – масса i -го вида продукта и j -го вида биологически активного сырья; k – коэффициент перевода, мг; α – массовая доля ФЦК; n, m – число физиологически ценных ингредиентов (ФЦИ) соответствующего вида, состава и свойств; Δi – недостаток i -го ФЦИ в сырье; K – показатель фактического присутствия ФЦИ в сырье к требуемому по рекомендуемой суточной норме его потребления (РСНП); $\phi_i^{РСНП}$ – 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; η – 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].

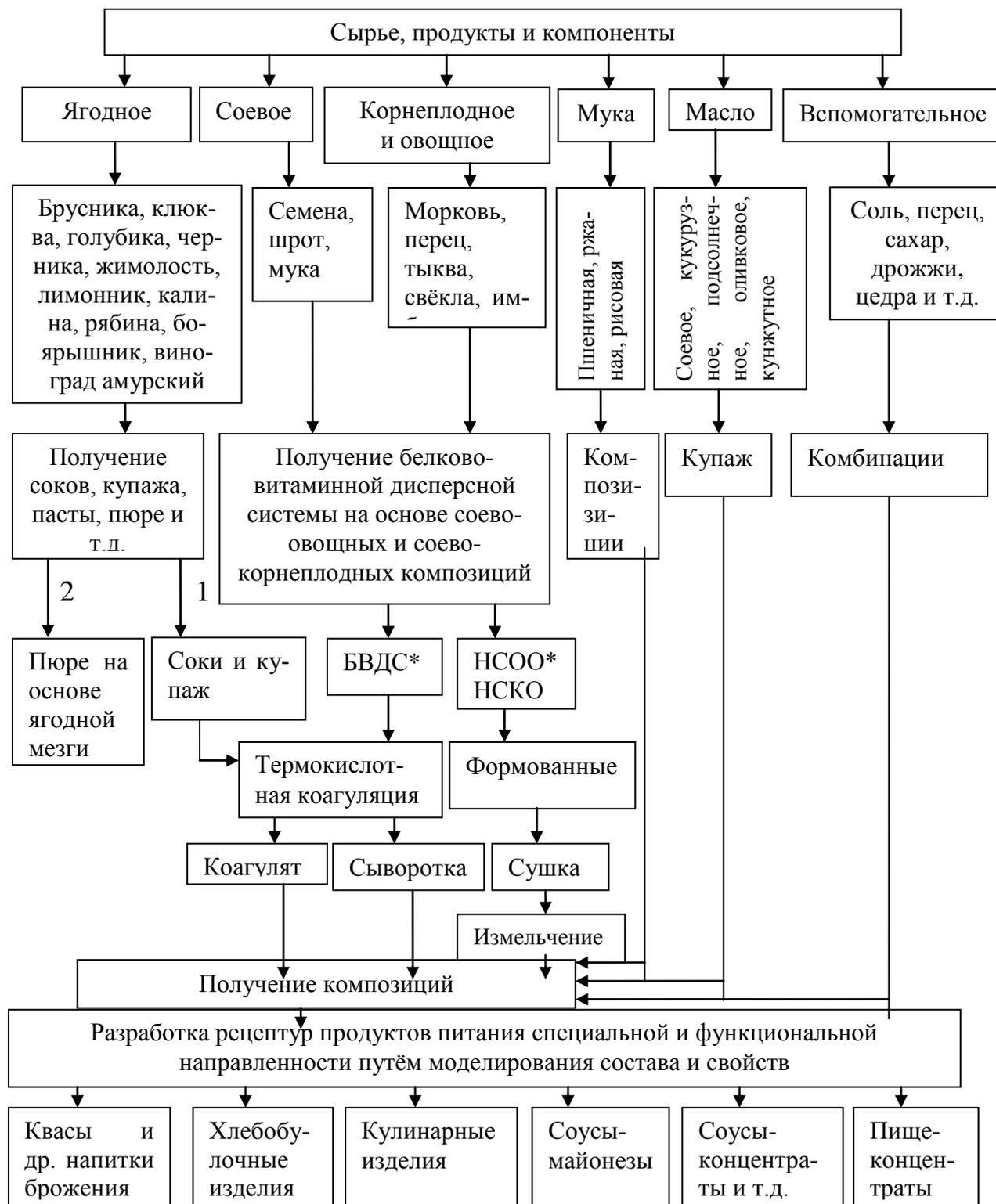


Рис. 1. Обобщённая технологическая схема получения продуктов питания специальной и функциональной направленности: *БВДС – белково-витаминная дисперсная система; НСОО – нерастворимый соево-овощной остаток; НСКО – нерастворимый соево-корнеплодный остаток

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

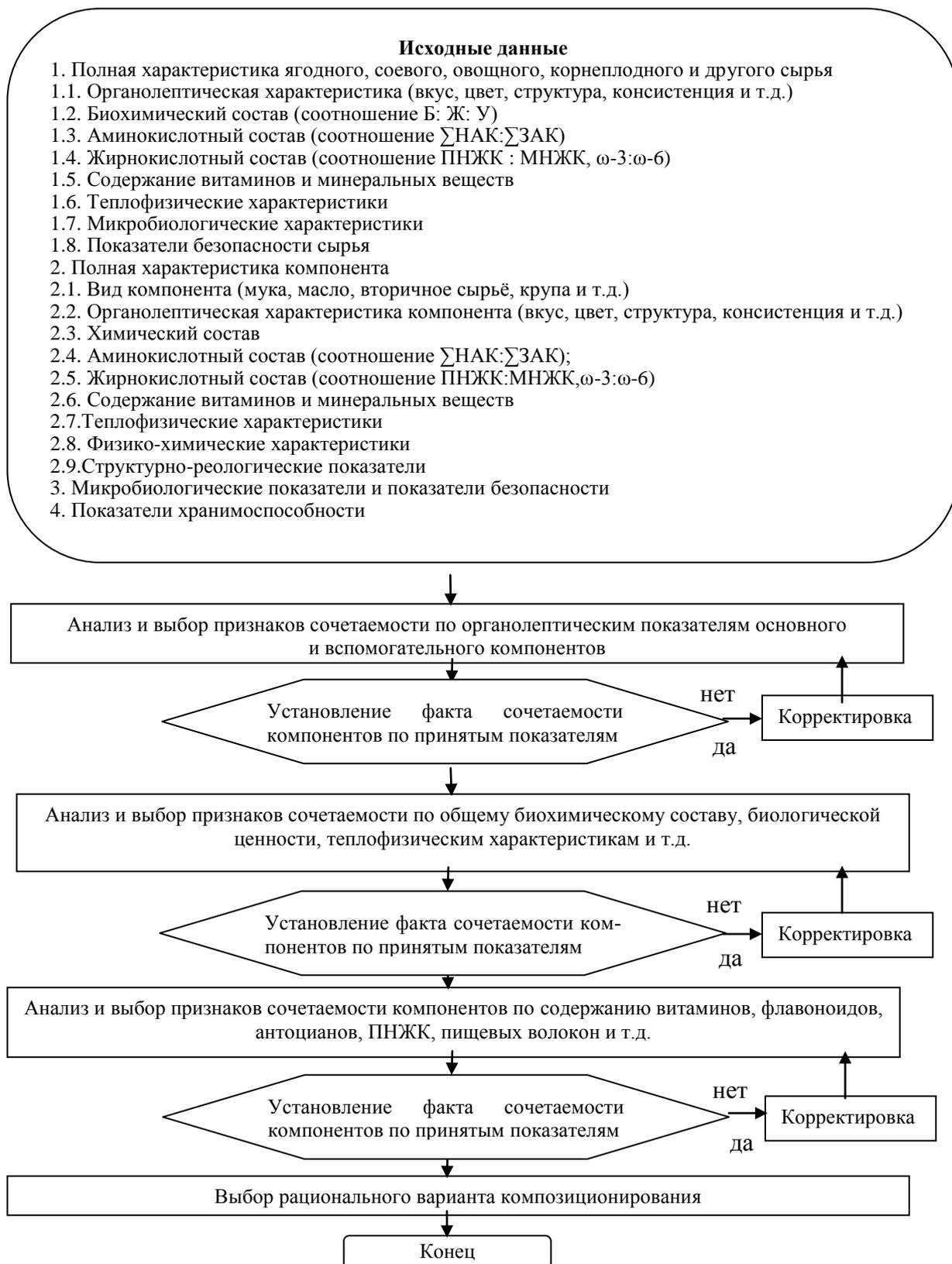


Рис. 2. Блок-схема выбора рационального варианта при конструировании продуктов питания специального и функционального назначения

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.

