

устройством компенсирующих ёмкостей;

4) использовать гибкие технологии, учитывающие состояние поступающего с поля зернового вороха и требования к качеству конечного продукта;

5) за счёт использования высокой заводской готовности унифицированных элементов и конструкций обеспечить сокращение сроков строительства и снижение его стоимости;

6) обеспечить поэтапный ввод отдельных модулей, что снижает финансовую нагрузку на сельхозтоваропроизводителей и сокращает срок окупаемости объекта;

7) повысить привлекательность рабочего труда, что обеспечит мотивацию на труд и закрепление высококвалифицированных специалистов.

УДК 664:633.853.52

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БЕЛКОВО-
ВИТАМИННЫХ КОНЦЕНТРАТОВ И БЕЛКОВО-
УГЛЕВОДНЫХ ГРАНУЛЯТОВ**

С.М. Доценко, д-р техн. наук, профессор,
О.В. Скрипко, д-р техн. наук, доцент, **Н.Н. Спицына**
ГНУ Всероссийский НИИ сои

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для поддержания здоровья человека, важнейшая роль принадлежит микронутриентам, недостаточное содержание которых в рационе – общая проблема начала 21 века для всех индустриально развитых стран.

Данные клинических исследований, проведенные как в нашей стране, так и за рубежом, свидетельствуют о крайне недостаточном потреблении значительной частью населения витаминов А, Е, С, а также бета-каротина, обладающих антиоксидантными свойствами, особенно при использовании их в совокупности с белками и биофлавоноидами. Обобщение и анализ всех имеющихся данных, которые базируются на ре-

зультатах клинико-биохимических обследований нескольких тысяч человек в различных регионах РФ, выявило полигиповитаминоз витамина С в питании человека.

В этой связи, на сегодняшний день, при разработке и создании новых продуктов питания наиболее широкое распространение получают два основных пути решения проблемы адекватного и здорового питания: первый – обогащение пищевых продуктов биологически незаменимыми (эссенциальными) нутриентами; второй – исключение нежелательных и вредных веществ из состава продуктов и по возможности замена их физиологически ценными или безопасными для здоровья веществами и ингредиентами. При этом обогащение пищевых продуктов осуществляют белковыми веществами, эссенциальными аминокислотами и жирными кислотами, пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами, а также витаминами.

Для обогащения продуктов питания комплементарными белками растительного или животного происхождения используют, как правило, их концентрированные формы. При получении таких форм продуктов используют соевый или молочный белок, проводя термокальцевую коагуляцию данных белков в их дисперсной системе, используя для этих целей хлорид кальция, который имеет медицинские противопоказания [1].

В тоже время, получаемый данным способом соевый коагулят имеет непривлекательный внешний вид, а так называемая «соевая сыворотка» теряется, в результате невозможности её дальнейшего использования в производстве пищевых продуктов.

Целью исследований является научное обоснование и разработка технологии приготовления функциональных белково-витаминных продуктов в виде концентрата и гранулята с использованием сои и сладкого перца.

В основу разработки технологии производства белково-витаминных продуктов, как новой формы пищи, нами положены принципы пищевой комбинаторики, которые учитывают технологические приемы обработки сырья и полуфабри-

катов, физико-химические процессы, происходящие в продукте при технологической обработке, введение в продукт пищевых и биологически активных веществ, а также совместимость и сочетаемость добавок и продуктов в рецептуре.

При выборе основы пищевой композиции предпочтение было отдано соевому сырью как источнику комплементарного белка, витамина Е и изофлавоноидов. В настоящее время белковые продукты из сои завоевывают признание как полезные и рентабельные ингредиенты в производстве традиционных продуктов питания, а также в создании новых видов пищи.

Для обогащения продуктов клетчаткой, минеральными веществами и витаминами, а также придания продуктам различной природной цветовой гаммы в качестве овощного продукта, содержащего биологически активные вещества, был выбран перец сладкий.

Болгарский перец (сладкий перец, перец овощной) находит широкое применение в кулинарии. Полезные свойства болгарского перца определяются главным образом его богатым витаминным и минеральным составом. Содержащиеся в сладком перце бета-каротин (витамин А) и витамин С повышают иммунитет, стимулируют рост волос и ногтей, улучшают функцию зрения, состояние кожи и слизистых оболочек. Перец полезен при ухудшении памяти, бессоннице, стрессах и депрессиях, отеках, дерматитах, сахарном диабете и общей усталости организма. Входящие в его состав витамины Р и С, способствуют укреплению стенок кровеносных сосудов и снижению их проницаемости. А благодаря большим количествам железа, цинка, йода, кальция, фосфора, магния и других микроэлементов болгарский перец незаменим при остеопорозе, анемии, нарушении работы потовых и сальных желез, авитаминозе и раннем облысении [1].

При изыскании и выборе структурообразователя для белковой дисперсной системы, каковой является соево-перецевая белковая основа, для получения белково-витаминных продуктов функциональной направленности, нами было отдано предпочтение аскорбиновой кислоте.

Аскорбиновая кислота по технологическим функциям является антиоксидантом, синергистом антиокислителей, стабилизатором окраски, подкислителем и регулятором кислотности, но прежде всего витамином.

Технология получения данных продуктов включает следующие операции. Сначала получают соево-овощную белково-витаминную основу путем совместной дезинтеграции и экстракции, предварительно замоченных семян сои и измельченного свежего сладкого перца в соотношении 1:1 при гидромодуле 1:6. Затем разделяют полученную смесь на растворимую и нерастворимую фракции. В растворимую фракцию вносят раствор аскорбиновой кислоты и проводят процесс коагуляции. Полученный коагулят отделяют от сыворотки, гранулируют и сушат, получая белково-витаминный концентрат. Отделенную нерастворимую фракцию (окару) также гранулируют и сушат, получая при этом белково-углеводный гранулят. Оставшуюся сыворотку используют для приготовления напитков.

На основе разработанных подходов, путем априорного ранжирования выделены наиболее значимые факторы процесса, влияющие на процесс коагуляции белковых и других веществ в соево-овощной основе и процесс получения концентрата и гранулята.

В качестве основных выделены три фактора для получения белкового коагулята: массовая доля аскорбиновой кислоты (M_k , %); концентрация аскорбиновой кислоты (K , %); продолжительность коагуляции (T , мин.). За критерий оптимизации принята температура коагуляции (t , °C).

Регрессионный анализ зависимости $Y_1=f(X_1;X_2;X_3)$ позволил получить математическую модель (1) производства белково-витаминного коагулята на основе сои и перца, а также аскорбиновой кислоты:

$$t_1^0 = 217,47 - 13,109 \cdot M_k - 8,6173 \cdot K - 17,534 \cdot T + 0,4973 \cdot M_k^2 + 0,8617 \cdot K^2 + 1,7534 \cdot T^2 \rightarrow \min; \quad (1)$$

При проведении экспериментальных исследований по изучению процесса получения белково-витаминного концен-

трата и белково-углеводного гранулята определены наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на процесс: начальная влажность коагулята, W_n , %; температура сушки, t , °С; продолжительность сушки, T_c , мин. За критерий оптимизации принята прочность готовых гранул – Pr .

Регрессионный анализ зависимости $Y_2=f(X_1;X_2;X_3)$ позволил получить математическую модель (2) процесса получения белково-витаминного концентрата и белково-углеводного гранулята:

$$Pr_3 = -323,75 + 3,5852 \cdot W_n + 6,4325 \cdot t^\circ + 4,0153 \cdot T + 0,0237 \cdot t^\circ \cdot T - 0,0507 \cdot W_n^2 - 0,0540 \cdot (t^\circ)^2 - 0,0473 \cdot T^2 \rightarrow 100\%; \quad (2)$$

В результате решения задачи определена область оптимальных значений факторов: для процесса получения белково-витаминного коагулята: массовая доля аскорбиновой кислоты – 13,2%, концентрация раствора аскорбиновой кислоты – 5%, продолжительность коагуляции – 5 мин. При этом оптимальная температура коагуляции составляет 48,5°С; для процесса получения белково-витаминного концентрата и белково-углеводного гранулята: начальная влажность гранул – 35,4%; температура сушки – 72,6°С продолжительность сушки – 60 мин. При этом прочность полученных гранул составляет 95,9%.

Полученные белково-витаминные коагуляты, концентрат и гранулят характеризуются высокими органолептическими показателями, имеют характерный, выраженный вкус, цвет и аромат, соответствующие используемому сырью. С учетом полученных параметров разработана безотходная технология производства указанных пищевых продуктов, содержащих совокупность последовательно выполняемых операций с соответствующими рецептурами.

Биохимический состав готового концентрата и гранулята представлен в таблице 1.

На основании проведенных исследований разработана нормативная документация для промышленного производства продуктов: ТУ 9199-001-00668442-11 Соево-перцевый

концентрат и ТИ на его производство; ТУ 9199-002-00668442-11 Соево-перцевый гранулят и ТИ на его производство.

На элементы разработанной технологии получено 3 патента РФ на изобретения [3–5].

Таблица

Биохимический состав и энергетическая ценность белково-витаминного концентрата и белково-углеводного гранулята

Наименование продукта	Массовая доля воды, % не более	Массовая доля белка, % не менее	Массовая доля жира, % не более	Массовая доля углеводов, %, не более	Массовая доля минеральных веществ, %, не менее	Витамин С, мг/100 г, не менее	Энергетическая ценность, ккал
Соево-перцевый белково-витаминный концентрат	10,0	30,0	7,36	40,52	12,02	150	349,4
Соево-перцевый белково-углеводный гранулят	9,3	15,2	6,5	64,4	4,6	–	376,9

Таким образом, проведенные исследования позволили создать технологию производства новых белково-витаминных пищевых продуктов функциональной направленности с высокой пищевой и биологической ценностью, которые можно отнести к продуктам здорового питания.

Производство белково-витаминных продуктов позволит получить ориентировочный годовой экономический эффект в размере 70 тыс. руб. на 1 тонну готовой продукции, то есть по 35 тыс. руб. на каждое наименование.

Учитывая тот факт, что данные продукты можно отнести к продуктам с функциональной направленностью, эффект от их использования можно оценить как социально значимый.

Полученные в результате проведенных исследований новые научные данные, а также разработанный на их основе пакет нормативно-технической документации, могут быть использованы предприятиями пищевого концентратной промыш-

ленности и общественного питания при производстве продуктов функциональной направленности.

Литература

1. Суханов В.В. Токсикологическая оценка хлорида кальция и содержащих его продуктов // Гигиена труда и профзаболеваний. – 1990. – №5. – С. 51–52.

2. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи / А.В. Шабров – М.: Аввалон, 2003. – 184 с.

3. Патент 2437557 Российская Федерация, МПК⁷ А23J 3/00. Способ получения белково-витаминного продукта / С.М. Доценко, О.В. Скрипко, А.А. Карпов; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИ сои. – №2010113036/10; заявл. 05.04.2010; опубл. 27.12.2011. – 2 с.

4. Патент 2437558 Российская Федерация, МПК⁷ А23J 3/00. Способ получения белково-витаминного продукта / С.М. Доценко, О.В. Скрипко, А.А. Карпов; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИ сои. – №2010113847/10; заявл. 08.04.2010; опубл. 27.12.2011. – 2 с.

5. Патент 2437553 Российская Федерация, МПК⁷ А23J 1/14, А23J 1/20, А23L 1/20, А23С 23/00. Способ получения белково-витаминного концентрата / С.М. Доценко, О.В. Скрипко; заявитель и патентообладатель ГНУ ВНИИ сои. – №2010117777/10; заявл. 04.05.2010; опубл. 27.12.2011. – 2 с.

УДК: 631.56:633.34

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЕМЯН СОРТОВ И СОРТООБРАЗЦОВ СОИ СЕЛЕКЦИИ ДАЛЬНИИСХ

Комолых Р. В.,

Комолых О. М., Комолых В. О.

ГНУ Дальневосточный НИИСХ Россельхозакадемии

Исследования проводятся на предмет использования семян на промышленную переработку и, в частности – получение белка. Результат анализа данных приведён в таблице 1.