

МЕТОДИЧЕСКАЯ СТАТЬЯ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ  
АСПАРАГИНАТОВ МЕТАЛЛОВ –  
СУБСТАНЦИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БАД**

**DEVELOPMENT OF PRODUCTION PROCESSES  
FOR METALS ASPARAGINATES –  
SUBSTANCES FOR BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES  
PRODUCTION**

*Д.В. Ильин\*, Р.В. Краснова, И.З. Ахметов, В.В. Судаков*  
*D.V. Ilyin, R.V. Krasnova, I.Z. Akhmetov, V.V. Sudakov*

ОАО «ГосНИИ «Кристалл» (г. Дзержинск), Россия  
OJSC «GosNII «Kristall», Dzerzhinsk, Russia

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** микроэлементы, аспарагинаты, кальций, цинк, технологический процесс, контроль, оценка качества.

**KEYWORDS:** microelements, aspartate, calcium, zinc, process, control, quality assessment.

**РЕЗЮМЕ.** Рассмотрен способ получения цинковой и кальциевой солей аспарагиновой кислоты, необходимых для человека микроэлементов с низкой токсичностью и высокой усвояемостью. Разработаны оптимальные условия синтеза этих солей, установлены их структурные формулы, отработана и внедрена в мелкосерийное производство технология их получения. По результатам исследований выпущена нормативная документация, по которой проводится контроль качества аспарагинатов кальция и цинка.

**ABSTRACT.** A method of obtaining zinc and calcium salts of aspartic acid, trace elements necessary for a person with low toxicity and high digestibility. Optimal conditions for synthesis of these salts and investigate their structural formulas, worked out and implemented in small-scale production technology of their production. According to the research developed normative documents by which quality control is carried out aspartate calcium and zinc.

**ВВЕДЕНИЕ**

От чего зависят внешность человека, его настроение, здоровье и даже его судьба? Оказывается, зачастую – от одного химического элемента. Чтобы

каждый из нас чувствовал себя здоровым, наш организм должен поддерживать определенный баланс макро- и микроэлементов. Дефицит любого из них, равно как и избыток, способен самым неожиданным образом повлиять на работу органов и отразиться на нашем самочувствии (Скальный, 2011).

Существует множество причин, отрицательно влияющих на здоровье человека. Прежде всего это неблагоприятная экологическая обстановка в различных регионах страны, неправильное, однообразное и скудное питание, стрессы, употребление алкоголя, курение, длительная температурная обработка пищевых продуктов, использование для питания рафинированных продуктов (сахар, белая мука, очищенный рис, картофель, растительное масло), увлечение применением различных лекарственных средств, антибиотиков. Отсутствие достаточного количества микроэлементов в растительных продуктах из-за обеднения почв, недостаток солнца также приводят к дефициту в организме микроэлементов и витаминов, развитию пищевой аллергии и хронических заболеваний (Оберлис и др., 2008.).

Многие убеждены, что необходимые витамины и микроэлементы человек может получить из повседневной пищи, но, как известно, для их получения необходимо употребление большого количества продуктов питания. Так, при малокровии рекомендуют гранатовый сок по 0,5–1 стакану 3 раза в день за 30 мин до еды. Курс лечения

\* Адрес для переписки:

Ильин Д.В.

E-mail : kristall@niikristall.ru



3. Учитывая поставленные задачи и цели, была проведена серия опытов и выбраны оптимальные условия синтеза кальциевой и цинковой солей аспарагиновой кислоты, а также разработана технология получения данных соединений.

Производство солей аспарагиновой кислоты (аспарагинатов кальция и цинка) состоит из следующих операций:

растворение аспарагиновой кислоты в воде при заданной температуре;

дозирование соединения металла и выдержка реакционной массы;

выделение кристаллов охлаждением;

фильтрация;

проявление и сушка.

4. Полученные соли аспарагиновой кислоты были исследованы для установления структурной формулы.

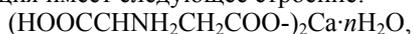
Из литературных данных известно, что аспарагиновая кислота является двухосновной кислотой и может давать два вида соединений с двухвалентными металлами. Если аспарагиновая кислота выступает как одноосновная кислота, то в этом случае одна карбоксильная группа имеет внутримолекулярную связь с аминогруппой, и аспарагиновая кислота образует соединения типа  $(\text{HOOCCHNH}_2\text{CH}_2\text{COO-})_2\text{Me}$  (Микроэлементы в медицине, 2008. Том 9). Как двухосновная кислота она дает соединение с двухвалентным металлом типа  $(-\text{OOCCHNH}_2\text{CH}_2\text{COO-})\text{Me}$  (Азизов, 1969).

Также известно, что соединения алифатических аминокислот с металлами чаще всего являются кристаллогидратами с различным содержанием воды в молекуле: от полугидрата до пяти и более молекул воды в соединении (Азизов, 1969).

Для установления структурной формулы кальциевой и цинковой солей аспарагиновой кислоты применяли различные аналитические методы: ИК-спектроскопию, качественные реакции и объёмные методы.

Методом ИК-спектроскопии идентифицировали наличие аниона аспарагиновой кислоты полученных солей, качественными реакциями – кальций, цинк и аминогруппу аспарагиновой кислоты. Объёмными методами – методом Фишера – определяли содержание кристаллизационной воды в соли, после предварительного высушивания до постоянной массы, а методом комплексометрического титрования с трилоном Б по разработанным нами методикам определяли содержание металла в соединении (Государственная Фармакопея СССР, 1989).

Исследования показали, что аспарагинат кальция имеет следующее строение:



где  $n = 5-7$ ; массовая доля кальция в указанном соединении 9,0–10,4%.

Аспарагинат цинка имеет следующее строение:



массовая доля цинка – не менее 27,5%.

5. Для оценки качества выпускаемой продукции были выбраны показатели, требуемые для контроля медицинских препаратов (Государственная Фармакопея СССР, 1989):

органолептические (внешний вид и цвет, запах, вкус);

массовая доля основного вещества;

массовая доля металла;

массовая доля тяжелых металлов;

микробиологические.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам исследований была разработана нормативная документация, в которой предусмотрены указанные показатели и методы контроля качества аспарагинатов кальция и цинка.

Отработанная технология и методы контроля качества гарантируют получение конечного продукта постоянного состава.

## ВЫВОДЫ

1. Разработаны технологии получения и технические условия на аспарагинаты кальция и цинка.

2. Разработана нормативная документация на аспарагинаты и получены санитарно-эпидемиологические заключения и свидетельства о государственной регистрации, дающие право на производство, поставку, реализацию и использование указанных аспарагинатов на территории Российской Федерации.

3. В ОАО «ГосНИИ «Кристалл» организовано мелкосерийное производство указанных аспарагинатов и осуществляется их поставка потребителям.

## ЛИТЕРАТУРА

Скальный А.В. Роль макро- и микроэлементов в поддержании и укреплении здоровья. Цикл совместных семинаров «Актуальные вопросы медицины». М.: ЦБММ. 2011. Вып. № 2.

Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А.В. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука. 2008.

Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека. М.: Медицина. 1981.

Пилат Т.Л., Иванов А.А. Биологически активные добавки к пище. М. 2002.

Скальный А.В. Химические элементы и ваше здоровье. М.: ЦБММ. 2002.

Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А., Скальная М.Г. Иммунофармакология микроэлементов. М.: Изд-во КМК. 2000.

Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. М.: Издательский дом «Оникс-21 век»; Мир. 2004.

Микроэлементы в медицине. 2008. Т. 9. № 12.

Азизов М.А. О комплексных соединениях некоторых микроэлементов с биоактивными веществами. Ташкент: Медицина. 1969.

Государственная Фармакопея СССР. Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М.: Медицина. 1989.