

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

ХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ “ДОЛГОЛЕТ” И ЕЁ МОДИФИКАЦИЙ ПО МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТНОМУ СОСТАВУ

CHEMICAL AND TRACE ELEMENT COMPOSITION OF “DOLGOLET” SUPPLEMENT AND ITS MODIFICATION UPON TRACE ELEMENT COMPOSITION

В.Н. Зеленков, Н.П. Заксас
V.N. Zelenkov, N.P. Zaksas

Научно-технологическая фирма “АРИС”, НИИ клинической иммунологии СО РАМН, НИИ неорганической химии СО РАН, Новосибирск, Россия.

Scientific company ‘Aris’, Research Institute of the Clinical Immunology, Russian Academy of Medical Sciences; Research Institute of Non-organic Chemistry, Russian Academy of Medical Sciences, Novosibirsk, Russia.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: биологически активная добавка, микроэлементы, топинамбур.

KEY WORDS: Jerusalem artichoke, trace element, supplementation.

РЕЗЮМЕ: В данном исследовании представлены результаты микроэлементологического исследования частей растения топинамбур с целью биотехнологической модификации биологически активной добавки “Долголет”.

SUMMARY: Results on trace element study of Jerusalem artichoke have been reported in order to modify and optimize the “Dolgolet” supplement composition.

Проявление определенных лекарственных свойств продуктов переработки клубней топинамбура неразрывно связаны с его химическим составом. Известно, что топинамбур является инулин-синтезирующим растением и инулин аккумулируется как резервный полисахарид в клубнях. Однако, выявленный ранее спектр биологических активностей для концентрата топинамбура подтверждает утверждение, что носителем биологической активности является не чистый инулин, а природный комплекс полифруктозанов и продуктов их окисления с белковым и макро- и микроэлементными компонентами. Исследования химического состава сухих образцов из клубней топинамбура за период 1990–1998 гг показали, что лабильными составляющими химического состава по значениям их концентраций являются вода, протеин и суммарные сахара, что связано с технологией получения субстанции препарата (БАД) “Долголет” — концентрата топинамбура (содержание воды) и природными клима-

тическими факторами, влияющими на синтез сахаров и протеина. Препарат “Долголет” выпускается отечественной промышленностью (ОАО Московский завод экопитания “ДИОД”) с 1999 г. а субстанция (топинамбур сушеный, концентрат топинамбура) для производства БАД и пищевых продуктов (ООО Концерн “Отечественные инновационные технологии”, ОАО Консервный завод “Жердевский”) с 1994 г. Пищевая добавка из топинамбура, ее модификации и использование для производства БАД, пищевых продуктов и напитков, мучных, кондитерских изделий, пива а также способ применения в качестве диетотерапевтических, лечебно-профилактических средств имеет патентную охрану в соответствии с законодательством РФ (Зеленков В.Н., патенты РФ №№ 2157227; 2152734; 2149894; 2142239; 2130273; 2095002; 2152736).

Независимо от года выпуска концентрата топинамбура на основе сорта “Скороспелка” стабильными компонентами являются характерный минеральный состав продукта: зольный остаток, содержание фосфора, калия, кальция и магния (табл.1).

Характерными особенностями химического состава концентрата топинамбура (клубневого) является наличие высоких концентраций полисахаридных фракций и высокое содержание макроэлемента калия в совокупности с микроэлементами кремнием и магнием. Особенность химического состава концентратов топинамбура, полученных обезвоживанием клубней является высокое содержание инули-

ТАБЛИЦА 1.
ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КОНЦЕНТРАТА ТОПИНАМБУРА, РАЗЛИЧНОГО ВРЕМЕНИ ПРОИЗВОДСТВА.

| Показатели | 1995 г | 1996 г | 1997 г | 1998 г |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| Вода, % | 8,5 | 5,6 | 5,6 | 6,7 |
| Сырая клетчатка, % | 3,7 | 4,0 | 3,7 | 3,8 |
| Протеин, % | 1,4 | 1,5 | 1,0 | 1,0 |
| Сахара, % | 74,9 | 76,0 | 80,9 | 82,4 |
| Зола, % (нерастворим. в соляной к-те) | 0,14 | 0,16 | 0,13 | 0,10 |
| Фосфор, % | 0,25 | 0,25 | 0,19 | 0,18 |
| Калий, % | 2,8 | 2,1 | 2,1 | 2,8 |
| Кальций, % | 0,15 | 0,17 | 0,15 | 0,15 |
| Магний, % | 1,1 | 1,6 | 0,9 | 0,9 |

ТАБЛИЦА 2.
УГЛЕВОДНЫЙ СОСТАВ КОНЦЕНТРАТА ТОПИНАМБУРА, в % *

| Инулин | Глюкоза | Фруктоза | Сахариды | | | | |
|--------|---------|----------|----------|------|------------------------|--------|-------|
| | | | Ди- | Три- | Тетра- молекулярные | Пента- | более |
| 69,7 | 0,1 | 0,9 | 5,5 | 5,5 | 4,7 | 4,8 | 51,0 |

* Примечание: данные получены при содействии Drs Eliane M.A.G. Watershoot (COSUN, Natherlands).

ТАБЛИЦА 3.
ВЕСОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ ПО ЧИСЛУ МОЛЕКУЛ МОНОМЕРА В ПОЛИСАХАРИДНОЙ КОМПОНЕНТЕ КОНЦЕНТРАТА ТОПИНАМБУРА*

| моно-сахара | глюкоза | фруктоза | сахароза | N3–N4 | N5–N9 | N10–N14 | N15–N19 | N20–N24 | N25–N29 | N30–N34 | N35–39 | N40–N44 | N более 45 |
|-------------|---------|----------|----------|-------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|------------|
| 1,2 | 0,2 | 0,9 | 4,3 | 9,8 | 27,4 | 22,7 | 13,9 | 7,9 | 4,4 | 2,8 | 1,6 | 0,9 | 2,0 |

* Примечание: данные получены при содействии Drs Eliane M.A.G. Watershoot (COSUN, Natherlands).

на (до 70 %) относительно общего содержания сахаров в сухих препаратах (табл. 2).

Фракционный состав препарата "Долголет" по инулиновому компоненту характеризуется преобладанием фракций со степенью полимеризации фруктозы 5–14, что составляет 50 % от общего числа молекул (табл. 3).

Воспроизводимость образцов субстанции препарата "Долголет" по химическому и минеральному составу подтверждает высокий уровень агро- и биотехнологий производства исходного сырья, что является одним из основных показателей высокого качества конечной продукции в форме таблеток препарата "Долголет".

Изучение минерального состава различных растительных образцов имеет важное значение в познании закономерностей накопления макро- и микроэлементов растениями, их распределения между различными частями, что связано с накоплением определенных химических веществ. Актуальность данного вопроса особенно возрастает при решении задач использования растительного сырья для создания новых видов продукции лечебно-профилактической направленности.

Нами исследован минеральный состав различных частей культуры топинамбура (клубни, стебли, листья, соцветия, лепестки). Для анализа использовали образцы топинамбура в виде его сухих концен-

трированных форм. Анализ образцов топинамбура на содержание Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Ge, Hf, Hg, In, La, Mg, Mn, Mo, Nb, Ni, P, Pb, Pd, Pt, Sb, Sc, Si, Sn, Ta, Te, Ti, Tl, V, W, Y, Zn был выполнен методом многоэлементного атомно-эмиссионного спектрального анализа с возбуждением спектров в зоне до слияния струй двухструйного дугового плазмотрона (сила тока — 90А, плазмообразующий газ — аргон). Растёртые в мелкодисперсный порошок пробы смешивали в соотношении 1:9–1:99 (в зависимости от содержания определяемых примесей) с графитовым порошком, содержащим 15% NaCl (спектроскопический буфер) и подавали в зону возбуждения спектров с помощью высокочастотного разряда и транспортирующего газа (Ar). Стебли, содержащие нерастираемые волокна, предварительно обугливали при 200°C в кварцевой печи в течение 10 мин. Образцы сравнения готовили на основе графитового порошка, содержащего 15% NaCl. Спектры регистрировали на спектрографе PGS-2 с фотодиодной линейкой активных пикселей в качестве детектора. Правильность анализа подтверждена отсутствием значимой систематической погрешности при анализе стандартных образцов зерна кукурузы (ОСО10-86-98), соломы овсяной (ОСО10-87-98), муки пшеничной (ОСО10-89-98) и Государственных стандартных образцов клубней картофеля (ГСО 3169-85), злаковой травосмеси (ГСО 3170-85) и зёрен пшеницы (ГСО 3171-85).

В результате проведенных исследований показано, что микроэлементы Ag, As, Au, Be, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ge, Hf, Hg, In, Ir, La, Mo, Nb, Ni, Pb, Pd, Pt, Sb, Sc, Sn, Ta, Te, Tl, W содержатся в образцах топинамбура в минорных концентрациях, менее 0,0005 вес.%, а макро- и микроэлементы K, Ca, P, Mg, Si, Al, B, Fe, Mn, Ti, Zn в мажорных или в близких к мажорным значениям концентраций в сухих образцах (табл. 4).

Накопление макроэлемента калия идет пропорционально в клубневой и листовых частях растения, для элемента кальция его содержание возрастает от клубневой к стебле-листьевым частям топинамбура. Накопление таких микроэлементов как магний и кремний идет по возрастающей от клубневой к листовым частям растения. Проведенные исследования доказывают характерное для топинамбура накопление таких макроэлементов как K, Ca и P и таких микроэлементов как Si и Mg. Также отмечено значимые концентрации таких биогенных микроэлементов как бора, железа, марганца, титана, цинка.

Для препарата “Долголет” исходным сырьем-субстанцией его получения является концентрат клубневой части растения, что позволяет говорить о препарате как о носителе такого макроэлемента как калия и микроэлемента кремния.

Модификация препарата “Долголет” за счет использования листовых частей топинамбура позволяет целенаправленно получать порошкообразные и таблетированные формы препарата, обогащенные макроэлементами калием (1,18%), кальцием (2,5%), магнием (1,1%) и повысить концентрацию микро-

ТАБЛИЦА 4.

СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ОБРАЗЦАХ ТОПИНАМБУРА СОРТА “СКОРОСПЕЛКА” (ВЕС. % НА СУХОЙ ВЕС).

| элемент | клубни | стебли | листья | соцветия | лепестки |
|---------|--------|--------|--------|----------|----------|
| K | 1,36 | 0,63 | 1,18 | – | – |
| Ca | 0,15 | 0,48 | 2,5 | 2,4 | 0,15 |
| P | 0,25 | 0,14 | 0,18 | 0,21 | 0,1 |
| Mg | 0,08 | 0,36 | 1,1 | 0,75 | 0,07 |
| Si | 0,09 | 0,33 | 0,75 | 0,21 | 0,2 |
| Al | 0,007 | 0,014 | 0,017 | 0,0085 | 0,07 |
| B | 0,002 | 0,002 | 0,014 | 0,0027 | 0,002 |
| Fe | 0,009 | 0,032 | 0,026 | 0,012 | 0,05 |
| Mn | 0,0003 | 0,0014 | 0,0036 | 0,0059 | 0,0016 |
| Ti | 0,0004 | 0,0009 | 0,0008 | 0,0002 | 0,002 |
| Zn | 0,0008 | 0,0014 | 0,0012 | 0,0026 | 0,001 |

элементов — бора в 10 раз (0,14%), кремния в 8–10 раз (0,75%), железа в 3 раза (0,026%), марганца в 10 раз (0,0036%) по сравнению с базовым препаратом из клубневой части растения.

В настоящее время с использованием агробιο-технологий решаются вопросы по обогащению исходной субстанции для получения нового варианта препарата “Долголет”, обогащенного биогенным селеном.

Таким образом, целенаправленные исследования по выявлению закономерностей накопления макро- и микроэлементов в нетрадиционной растительной культуре топинамбура позволило создать модификации биологически активной добавки “Долголет” в направлении повышения концентрации восьми макро- и микроэлементов при стандартизованном химическом составе субстанции препарата.

На основе концентрата клубневой и листовых частей топинамбура возможно целенаправленно конструировать биологически активные добавки, дополнительно обогащенные эссенциальными макро- и микроэлементами, такими как цинк, марганец, кальций, магний, медь, железо, молибден, кобальт, никель, хром, селен и др., которые вводятся как индивидуально так и в сочетаниях в дозах от 20% до 100% суточной потребности для человека (Зеленков В.Н., патент РФ N 2152736).

Литература

- Зеленков В.Н. Патент РФ № 2157227.
 Зеленков В.Н. Патент РФ № 2152734.
 Зеленков В.Н. Патент РФ № 2159894.
 Зеленков В.Н. Патент РФ № 2152239.
 Зеленков В.Н. Патент РФ № 2150273.
 Зеленков В.Н. Патент РФ № 2155002.
 Зеленков В.Н. Патент РФ № 2152736.