



УДК 582.998.1

ПОЛИСАХАРИДЫ В СОСТАВЕ ГЕОРГИН

С.Г. Денисова¹К.А. Пупыкина²Л.Н. Миронова¹Р.Р. Файзуллина²

¹Учреждение Российской академии наук
Ботанический сад-институт
Уфимского научного центра РАН,
450080, г. Уфа, ул. Менделеева 195/3

e-mail: svetik-7808@mail.ru

²Башкирский государственный медицинский университет, 450000, г. Уфа,
ул. Ленина, 3

В статье приводятся сведения по содержанию полисахаридов в корнеклубнях георгина. Оценивается перспективность их применения в качестве инулинсодержащего сырья.

Ключевые слова: высокомолекулярные фруктозаны, инулин, низкомолекулярные фруктозаны, фруктоза, георгины.

Введение

В последнее время возрос интерес к изучению инулинсодержащих растений, которые являются источниками получения фруктозы. Накопился обширный фактический материал об эффективном применении таких растений для профилактики и лечения сахарного диабета, так как они оказывают благоприятное влияние на углеводный, липидный обмен, повышают адаптивные возможности организма человека.

Инулин – высокомолекулярный полисахарид в основе которого лежат фруктозаны, являющиеся заменителями сахара, что имеет большое значение для больных сахарным диабетом (рис. 1).

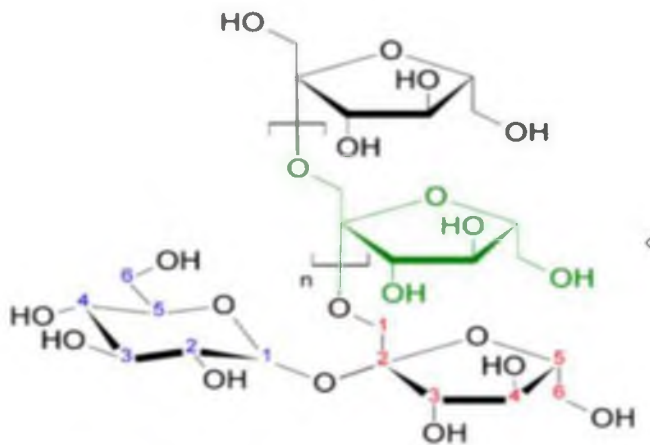


Рис. 1. Молекула инулина

Инулин оказывает благотворное действие, в течение всего времени нахождения в организме человека. Попадая в желудочно-кишечный тракт, он расщепляется соляной кислотой и ферментами на отдельные молекулы фруктозы и короткие фруктозные цепочки, которые проникают в кровеносное русло. Оставшаяся нерасщепленная часть инулина быстро выводится, «прихватив» с собой ненужные организму вещества, такие как тяжелые металлы, радионуклиды, кристаллы холестерина, жирные кислоты, различные токсические химические соединения.



Известно, что инулин является запасным питательным веществом представителей семейства *Asteraceae*, накапливается большей частью в подземных органах, максимальное его содержание отмечается осенью [4].

Объекты и методы исследования

Объектами фитохимического исследования служили 6 сортов георгины культурной из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН (Колор Спектакль, Канзас, Винни Пух, Зной, Лебедушка, Черемушки). Данные сорта за вегетационный период формируют мощное гнездо корнеклубней массой от 1,3 до 2,7 кг. Для сравнения взяты дикорастущая форма *Dahlia merckii* Lehm. и *Helianthus tuberosum* L. (как основной источник получения инулина в РФ).

Макроскопический и микроскопический анализ свежего сырья проводили по методикам Государственной фармакопеи [1, 2]. Для исследования применяли микроскоп Мини-Мед 501 с увеличением 4х, 10х, 37,5; 10х, 25х, 63; 40х, 65х, 63; а также фотосъемку с использованием фотонасадки и цифрового фотоаппарата Canon PC 1106. Полученное изображение редактировали в программе Microsoft Photo Editor.

Реактивы, используемые для проведения микроскопического и фитохимического (качественного и количественного) анализа готовили в соответствии с требованиями, указанными в Государственной фармакопеи [2].

Содержание высокомолекулярных фруктозанов (ВМФ), в пересчете на инулин, низкомолекулярных фруктозанов (НМФ – инулоидов) по отдельности, а также количество суммарных фруктозанов проводили спектрофотометрическим методом по реакции взаимодействия фруктозанов с резорцином в кислой среде. Для количественного определения были использованы методики, разработанные К.В. Беляковым [3]. Сырьем служили корнеклубни георгин, высушенные до воздушно-сухого состояния.

Статистическую обработку экспериментальных данных фитохимических исследований проводили в соответствии с требованиями Государственной фармакопеи [1] («Статистическая обработка результатов химического эксперимента и биологических испытаний»), с использованием критерия Стьюдента, с вычислением граничных значений доверительного интервала среднего результата и определением средней арифметической ошибки при различных значениях «n».

Результаты и их обсуждение

В Ботаническом саду-института Уфимского научного центра РАН проводится большая работа по интродукции растений разных таксонов, экологических групп, жизненных форм. Из них определен интерес представляют растения, содержащие ценные биологически активные вещества и являющиеся перспективными источниками их получения. В этом плане, актуально изучение представителей семейства *Asteraceae*, как основных источников накопления фруктозосодержащих углеводов, а именно растений рода георгина (*Dahlia* Cav.).

Макроскопический анализ аналитической пробы сырья проводили визуально и с помощью лупы (10х), обращая внимание на структуру корнеклубней георгин, цвет, запах и вкус водного извлечения. В результате были выделены следующие характерные внешние признаки: цельные или разрезанные куски (длиной до 70-100 мм и диаметром до 35 мм) клубневидноутолщенных корней с остатками отмерших надземных побегов. Поверхность корневищ светло-коричневого цвета, на изломе – серовато-белого цвета. От корнеклубней отходят немногочисленные, довольно крупные и длинные корни. Поверхность корней продольно-морщинистая желтовато-бурого цвета, в изломе корни серовато-белые.

Для установления присутствия инулина в корнеклубнях георгин использовали реакцию Молиша [2]. Для этого приготовленный срез обрабатывали 1 каплей 0,05 %



раствора α -нафтола в присутствии концентрированной серной кислоты (рис. 2). При этом клетки, содержащие инулин окрашиваются в фиолетовый цвет.

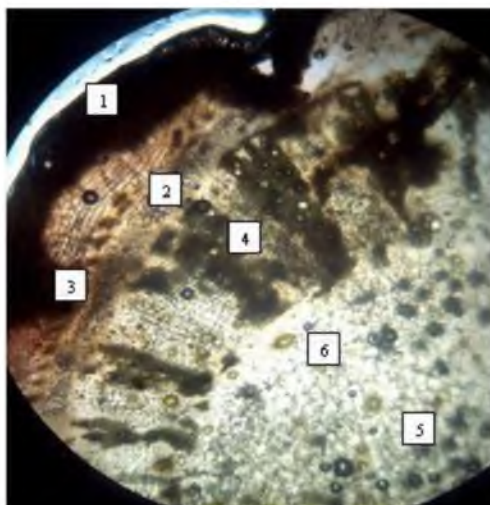


Рис. 2. Поперечный срез корнеклубней георгин с реактивом Молиша: многорядная пробка (1); клетки с инулином (2); первичная кора (3); сосуды ксилемы (4); паренхима сердцевины (5), клетки идиобласты с эфирным маслом (6)

При микроскопическом анализе установлено, что паренхима коры состоит из крупных однородных клеток, заполненных инулином. При этом инулин образует игловидные кристаллы и сферокристаллы (рис.3.).

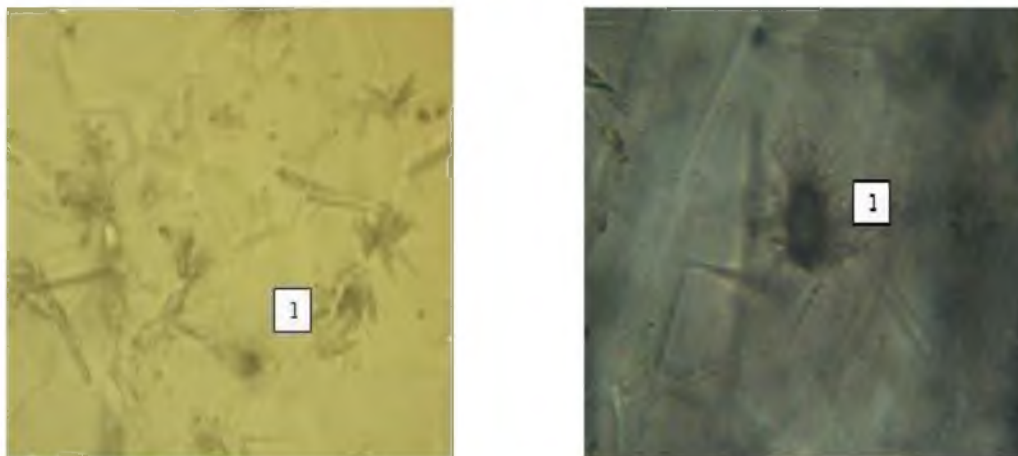


Рис. 3. Сферокристаллы инулина (1)

Таким образом, проведенное исследование показало, что корнеклубни георгин имеют вторичное пучковое строение с сильно развитой паренхимой, характерное для двудольных растений. В качестве диагностических признаков можно выделить присутствие сферокристаллов инулина в клетках паренхимы.

Биологически активные вещества в изучаемых образцах георгин имеют разнообразную химическую природу. Их выявляли с помощью метода хроматографического анализа.

В результате выявлено, что в сырье георгин содержится как инулин, так и фруктоза. На хроматограмме они представлены двумя пятнами оранжево-красного цвета с R_f около 0,62 и R_f около 0,68 соответственно.

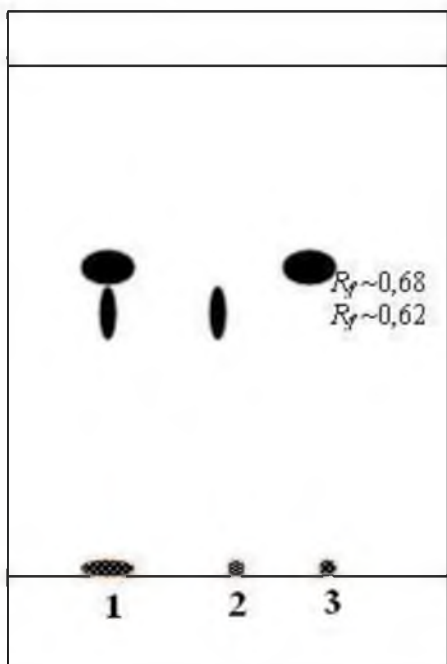


Рис. 4. Хроматограмма (ТСХ): 1 – извлечение из сырья георгин; 2 – инулин; 3 – фруктоза

Таким образом, в результате качественных реакций и хроматографического анализа в образцах сырья георгин обнаружены полисахариды и фруктоза.

Поскольку в исследуемых образцах одновременно присутствуют фруктоза, инулин (высокомолекулярные фруктозаны) и инулоиды (низкомолекулярные фруктозаны), необходимо было определить количественно каждую группу в отдельности (рис. 5).

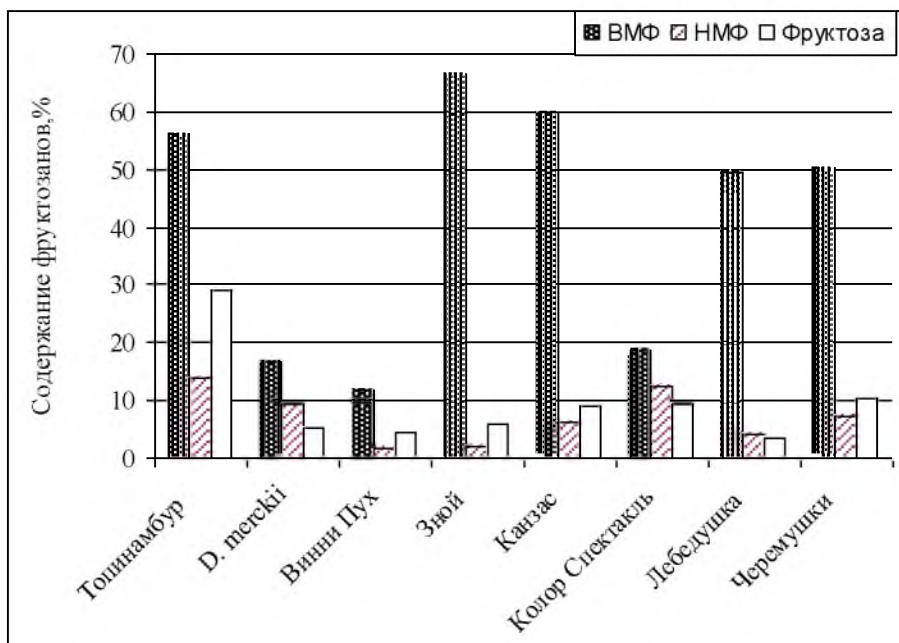


Рис. 5. Содержание фруктозанов в исследуемых образцах

В результате было установлено, что максимальное накопление высокомолекулярных фруктозанов (инулина) отмечается в сортах Зной (66%) и Канзас (60%), в тошнамбуре его содержание было в 1,2 раза меньше. В сортах Колор Спектакль, Винни

Пух и *D.merckii* количество инулина было в 3,0-4,7 меньше, чем в топинамбуре. По содержанию низкомолекулярных фруктозанов и фруктозы лидирующее положение занимает топинамбур.

Выводы

1. Методами фармакогностического анализа определены показатели подлинности и доброкачественности корнеклубней георгин.
2. Изучен качественный состав сырья георгин. Установлено присутствие в нем фруктосодержащих углеводов. Наличие инулина и фруктозы подтверждено методами хроматографического анализа.
3. Установлено количественное содержание основных групп биологически активных веществ. Выявлено, что максимальное накопление наиболее важной группы фруктозанов – инулина характерно для сортов Зной и Канзас. По содержанию низкомолекулярных фруктозанов и фруктозы лидирующее положение занимает топинамбур.

Список литературы

1. Государственная фармакопея СССР 11-е издание: Вып. 1. Общие методы анализа. – М.: Медицина, 1987. – 336 с.
2. Государственная фармакопея СССР 11-е издание: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.
3. Беляков К.В. Методологические подходы к определению биологически активных веществ в лекарственном растительном сырье спектрофотометрическим методом. М., 2004. – 188 с.
4. Самылина И.А. Лекарственные растения Государственной фармакопеи. – М.: «АНМИ», 1999. – 487 с.

POLYSACCHARIDES IN *DAHLIA* STRUCTURE

S.G. Denisova¹
K.A. Pupykina²
L.N. Mironova¹
R.R. Fajzullina²

¹*Russian Academy of Sciences Institution Botanical garden-institute of RAS Ufa Research Centre, 195/3 Mendeleev str., 450080, Ufa*

e-mail: svetik-7808@mail.ru

²*Bashkir State Medical University 3, Lenin str., 450000, Ufa*

The article gives information on the study of chemical structure root-tuber dahlia qualitative and quantitative methods. Assessed the prospects of dahlias varieties as inulin-containing raw materials.

Key words: high-molecular weight fruktosans, inulin, low molecular weight fruktosans, fructose, dahlias.