

УДК. 547.917

Турдумамбетов Кенешбек

д.х.н., главный научный сотрудник

Институт химии и фитотехнологии НАН КР

Турдумамбетов Кенешбек

х.и.д., башкы илимий кызматкер

КР УИАнын Химия жана фитотехнология институту

Turdumambetov Keneshbek

doctor of chemical science, chief scientific officer

Institute of Chemistry and fitotechnology NAS KR

Токторбек кызы Дария

аспирант, старший преподаватель

Институт химии и фитотехнологии НАН КР

КГМА им. И.К.Ахунбаева кафедра ФГЗ и ХЛС

Токторбек кызы Дария

аспирант, улук окутуучу

КР УИАнын Химия жана фитотехнология институту

И.К.Ахунбаев атындагы КММА ФГЗ жана ДКХ кафедрасы

Toktorbek kyzy Daria

Institute of Chemistry and fitotechnology NAS KR

I.K. Ahunbayev KSMU Departament of Pharmacognosy and Chemistry of Medicines

Эрназарова Эльнура Эсенбаевна

младший научный сотрудник

Эрназарова Эльнура Эсенбаевна

кенже илимий кызматкер

Ernazarova Elnura Esenbaevna

junior research assistant

Ажибаева Зулайка Сулаймановна

к.х.н., доцент

Ош ГУ кафедра естественно научные дисциплины

медицинского факультета

Ажибаева Зулайка Сулаймановна

х.и.к., доцент

ОшМУ медицина факультетинин табигый илимдер кафедрасы

Azhibaeva Zulayka Sulaimanovna

candidate of chemical science, associate professors

OSHMU Departament of Natural Sciences of the Faculty of Medicine

Гончарова Раиса Андреевна

научный сотрудник

Гончарова Раиса Андреевна

илимий кызматкер

Goncharova Raisa Andreevna

research assistant

Долотбаков Айбек

заведующий научно-производственным отделом

Долотбаков Айбек

илимий-өндүрүш бөлүмүнүн башчысы

Dolotbakov Aibek

head of the scientific and production department

Джорупбекова Джанымбю

к.х.н., ведущий научный сотрудник

Джорупбекова Джанымбю

х.и.к., жетектөөчү илимий кызматкер

Dzhorupbekova Dzhanyambu

candidate of chemical science, leading researcher

УГЛЕВОДЫ В РАСТЕНИЯХ ТОПИНАМБУРА

ТОПИНАМБУР ӨСҮМДҮГҮНДӨГҮ УГЛЕВОДДОР

CARBOHYDRATES IN TOPINAMBUR PLANTS

Аннотация. В работе проведено определение содержания углеводов в растениях топинамбура в период вегетации, которые были заготовлены в Чуйской долине на опытном участке Института химии и фито технологии НАН КР в селе Джаны-Джер, сорта «Находка». Состав углеводов (моно-, олиго- и полисахаридов) был определен методами бумажной хроматографии, гель-хроматографии и методом Кольтгофа.

Ключевые слова: инулин, топинамбур, земляная груша, сложноцветные.

Аннотация. Бул изилдөөнүн максаты Чүй өрөөнүнүн Жаңы-Жер айылындагы КР УИА нын Химия жана фитотехнология институтунун тажрыйбалык участогунда даярдалган топинамбур өсүмдүгүнүн «Табылга» сортунун вегетация мезгилиндеги углеводдорунун курамын аныктоо болгон. Углеводдордун курамы үчүн өнүгүү фазалары боюнча химиялык курамын изилдөө жүргүзүлдү. Кагаз хроматография, гел-хроматография, Кольтгоф ыкмалары колдонулган.

Негизги сөздөр: инулин, топинамбур, жер алмурут, татаал гүлдүүлөр.

Abstract. The purpose of this study was to determine the carbohydrate content in topinambur plants during the growing season, which were harvested in the Chui Valley at the experimental site of the Institute of Chemistry and fitotechnology NAS KR in the village of Jany-Jer varieties “Nakhodka”. For the content of carbohydrates, the chemical composition was studied according to the phases of development. Apply the methods of paper chromatography, gel chromatography and the Kolthoff method.

Keywords: inulin, topinambur, ground pear, compound flowers.

Введение. Инулин – это природный полимер D-фруктозы, не имеющий синтетических аналогов и обладающий уникальными физико-химическими свойствами, которые позволяют использовать его в пищевой и фармацевтической промышленности. Инулин содержащее сырье обладает профилактическими свойствами и используется для больных диабетом, оно также способно повысить иммуно защитные свойства организма человека. Создание пищевых продуктов на основе инулинсодержащего растительного сырья позволит обеспечить население функциональным питанием диабетического характера. Источники инулина растительного происхождения вызывают все больший интерес. Топинамбур или земляная груша клубненосное растение из семейства Сложноцветных флоры Кыргызстана, одно из наиболее универсальных по разнообразию возможного использования всех его частей (клубней, листьев, стеблей) в народном хозяйстве. Интенсивный рост, высокая урожайность клубней и надземной массы, не требовательность к уходу, почве и климату, морозоустойчивость, способность плантации к ежегодному возобновлению – таковы биологические особенности *Hellathus Tuberosus*, определяющее его преимущество перед другими растениями. Использование его в качестве сырья для получения инулина представляет большой интерес.

Экспериментальная часть. Нами был определен углеводный состав Топинамбура (моно-, олиго- и полисахариды). Для этого сухие измельченные клубни растения экстрагировали 96 и 82% этанолом (спиртом),

определяли до и после гидролиза содержание моно-, и олигосахаридов, а также полисахаридов в гидролизатах водных экстрактов для одних и тех же навесок сырья.

Результаты и обсуждение

Установлено, что по мере роста и развития в клубнях накапливание полисахаридов достигал максимума 16,8%, в это время содержание олигосахаридов увеличивается до 19,4%. Максимальное содержание олигосахаридов в фазе бутонизации - 46,6%.

Отмечено, что в фазе отмирания надземной части в корнях количество поли- и олигосахаридов заметно уменьшается. В фазе покоя (январь-февраль) происходит интенсивное снижение полисахаридов и олигосахаридов. Гидролиз полисахаридов, начавшийся в конце осени наиболее интенсивно снижается в зимний период, однако олигосахариды преобладает в течение всего вегетационного периода. В то же время содержание моносахаридов не значительно (табл.1).

Известно, что олигосахариды и полисахариды по химическому составу изменяются, зависят от многих факторов, в частности от места произрастания, погодно климатических условий и выполняют одну из главных биологических функций, поддерживая жизнедеятельность этих растений. Результаты измерений углеводного состава Топинамбура в зависимости от времени заготовки и фазы развития приведены в таблице 1. Спиртовый экстракт сгущали до сиропа и проводили разделение на хроматографи-

Таблица 1. Углеводный состав топинамбура

Время заготовки (месяц)	Фаза развития	Исследуемая часть растения, (н/ч наземная часть)	Моносахариды %	Олигосахариды%	Полисахариды %
Июнь	Ростки	Корни Н/ч	0,9 0,1	3,8 1,3	9,0 1,2
Август	Бутонизация	Корни Н/ч	0,60,7	46,6 2,3	10,2 2,7
Сентябрь	Цветение	Корни Н/ч	0,6 0,7	42,0 2,0	12,6 2,8
Октябрь	Плодоношение	Корни Н/ч	0,3 0,2	19,4 2,1	16,8 3,0
Декабрь	Отмирание	Корни	0,2	12,8	13,1
Январь	Покой	Корни	0,2	12,0	11,0

ческой бумаге, в системе н-бутанол-пирдин-вода при соотношении 6:4:3. Соединения на хроматограммах обнаруживали при помощи кислого анилинфталата. На хроматограммах в фазе бутонизации фиксирова-

лись фруктоза, глюкоза (следовые количества), сахароза и олигосахариды (13 пятен), а в фазе плодоношения - 9 пятен (табл. 2). В таблице 2 приведены значения R_f олигосахаридов.

Таблица 2. Значение R_f олигосахаридов в фазе бутонизации и плодоношения

Фаза развития	Значение R_f , порядковый номер												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Бутонизация	1,0	0,79	0,73	0,64	0,50	0,37	0,31	0,24	0,09	0,06	0,04	0,03	0,01
Плодоношение	1,0	0,8	0,72	0,63	0,49	0,36	0,30	0,25	0,10	-	-	-	-

Как видно из таблицы 2, в период бутонизации в спиртовом экстракте на бумажной хроматографии обнаружены 13 пятен различными R_f , а в период плодоношения количество пятен с различными R_f уменьшается до 9 пятен, что свидетельствует о накоплении полисахаридов. Для сравнения R_f подвижности использовали известные олигосахариды, выделенные из *S. Larrasea* [1].

Далее сироп обрабатывали изопропиловым спиртом при комнатной температуре, выпавший осадок отфильтровали, получили сумму олигосахаридов (ОС). ОС - порошок слегка желтоватого цвета и разлагается на

воздухе, хорошо растворимый в воде.

Методом препаративного разделения на колонке 55-12с сефадексом G-25 получили три фруктоолигосахариды (ФО-1, ФО-2, ФО-3). Количественное содержание фруктозы в них определяли методом Кольтгофа [2].

ОС-1 с $[\alpha]_D^{22} + 68,9^\circ$ (С 1,0 Н₂О) измерена в сахариметре СУ-3, длина трубки 10 см. Молекулярная масса (ММ) определена методом гель-хроматографии [3] и фенол серным методом [4]. В продуктах кислотного гидролиза обнаружили в разных в количе-

ствах фруктозу и глюкозу (1:1), следовательно, найденный ОС-1 является сахарозой.

ОС-2 $[\alpha]_{D^{22}} + 26,0^\circ (C 1,0 H_2O)$ ММ 537 мономерный состав – глюкоза и фруктоза в соотношении 1:2, содержание фруктозы 67,8%. Фруктозильный остаток может присоединиться, соответственно, к фруктозной или глюкозной части молекулы сахарозы. Следовательно, трисахарид является кестозой.

ОС-3 $[\alpha]_{D^{22}} + 147 (C 1,0 H_2O)$, ММ 717 $t_{пл} = 168,0^\circ C$, мономерный состав после гидролиза-галактоза и сахароза, т.е. тетрасахарид является галактазид-сахарозой или стахиозой. Стахиоза имеет неразветвленную олигосахаридную цепь, к глюкозной части сахарозного остатка присоединяются два галактозных остатка со связью β -(2→1).

Для определения содержания инулина в Топинамбуре, сырье экстрагировали водой при $t^\circ C 80^\circ C$ при в соотношении 1:20, экстракцию повторили дважды. После фильтрации экстракт сгущали до содержания сухих веществ 10%. Инулин осаждали изопропиловым спиртом 1:1, отделяли фильтрацией, после промывки и сушки получили 16% инулина.

Полученный инулин представляет собой белый аморфный порошок, хорошо

растворимый в воде при $70^\circ C$, содержанием золы 1,58%. Инулин идентифицировали после полного кислотного гидролиза с помощью (БХ)-бумажной хроматографией, где были обнаружены фруктоза и глюкоза.

Из сырья, наряду с олиго и полисахаридами, были выделены пектиновые вещества [5] с выходом 3,3%.

Выделенный пектин представляет собой порошок слегка коричневатого цвета, хорошо растворяется в воде с образованием вязкого раствора. Для определения мономерного состава пектин подвергали кислотному гидролизу 2,5%-ной серной кислотой при $95^\circ C$ в течение 40 часов. Методом БХ с последующим проявлением анилинфталатом и при сравнении с истинными свидетелями был обнаружен набор сахаров (глюкоза, галактоза, арабиноза, ксилоза, рамноза и галактуроновая кислота).

Из остатков сырья после выделения пектиновых веществ выделяли гемицеллюлозу с выходом 4,8%.

Заключение. Таким образом, в Топинамбуре сорта «Находка» нами определено количественное содержание моно-, олиго-, полисахаридов, пектиновых веществ и гемицеллюлозы по фазам развития, произрастающего в селе Джаны-Джер, Кыргызстан.

Литература

1. Усубалиева Г.К., Турдумамбетов К. Физико-химическая характеристика олиго- и полисахаридов из С. Ларраса. // Изв. НАН КР. - 2006. - №4, - С. 63-65.
2. Ермаков А.К. Методы биохимического исследования растений. М.: 1987. 133 с.
3. Детенрман Г. Гель хроматография. М.: Мир. - 1970.
4. Dubeis M., Jilles K.A., Hamilton J., Reber P.A., Smith F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances // Anal.Chem. – 1956. - V 28. № 3, - P. 350-356.
5. Афанасьева Е.М. Полисахариды корней некоторых видов *Eremurus Vieb.* Растительные ресурсы. - 1972 г. - Т.2. - С.192-200.