

**Турдумамбетов К., Джорупбекова Д., Ажибаева З.С., Бакирова Г.А., Гончарова Р.А.**  
**ФРУКТОЗАНЫ И ПЕКТИНОВЫЕ ВЕЩЕСТВА, СОДЕРЖАЩИЕСЯ**  
**В ДВУХ ВИДАХ РАСТЕНИЙ**

**Turдумambetov K., Zhorupbekova Zh., Azhibaeva Z.C., Bakirova G.A., Goncharova R.A.**  
**FRUCTOSANES AND PECTINACEAOUS SUBSTANCE, CONTAINING**  
**IN TWO TYPES OF PLANTS**

УДК: 547.917.582

Приведены данные результатов исследований фруктозанов, пектиновых веществ, выделенных из представителей двух семейств растений, произрастающих в Кыргызстане и изучены их химические свойства методами кислотного гидролиза, углом удельного вращения, молекулярной массой, периодатным окислением и метилированием по Хакомори.

In this article result in the informations of fructozanes, and pectinaceous substance are given off from two family plants grow up in Kyrgystan and studied their chemical characteristic.

Известно, что биологически активные вещества растительного происхождения, обладающие достаточной активностью, низкой токсичностью, широким фармакологическим действием фруктозаны, пектиновые вещества являются ценным сырьем для медицинской, пищевой, химической и других отраслей промышленности.

Они все более завоевывают свои права как важные новые лекарственные средства при ряде тяжелых заболеваний. Эти углеводы, не обладающие токсичностью, способствуют усвоению других лекарственных препаратов и поднимают общий иммунитет человеческого организма.

Физиологическая активность олиго- и полисахаридов непосредственно связана с их физико-химическими свойствами. Установление их физико-химических свойств с сохранением их нативных особенностей с применением всех современных методов анализа и использование олиго-и полисахаридов в народном хозяйстве остается актуальной задачей.

Выделение из растительного сырья олиго- и полисахаридов в нативном виде достаточно трудоемкий процесс, еще сложнее получить однородные фракции их в индивидуальном состоянии.

Настоящая работа посвящена исследованию олиго- и полисахаридов, выделенных из семян двух видов растений, которые являются легкодоступными Cousinia (C) (Fetissowii) (из родов Cousinia) [1], Eremurus (E) Cristatus (из родов Eremurus) [2], произрастающими сплошными зарослями на пастбищах, склонах и сенокосах.

Нами разработана схема разделения углеводов, сущность которой заключается в их индивидуаль-

ном выделении. В качестве сырья для проведения исследований использовали семена растений.

Воздушно-сухие измельченные семена подвергали обработке 96% - затем 82% - этанолом. Спиртовые экстракты объединяли и из сгущенного экстракта выделяли суммы фруктозанов (ФЗ) [3]. Остаток сырья экстрагировали водой при 75-80°C, и удаляли водорастворимые полисахариды (ВРПС) [4].

Остаток сырья экстрагировали при 70°C смесью равных объемов 0,5%- растворов щавелевой кислоты и щавелевокислого аммония для получения пектиновых веществ (ПВ) [5].

Оставшееся сырье можно использовать для получения гемицеллюлозы и активированного угля.

**Фруктозаны**, выделенны из семян растений C.Fetissowii и E. Cristatus в фазе плодоношения в виде порошка слегка желтоватого цвета, легко растворимы в воде. Фруктозаны подвергали кислотному гидролизу 0,5 %-HCL в течение 45 минут. Идентификацию проводили с помощью бумажной хроматографии (БХ) (Filtrak-11) нисходящим методом в системе н- бутанол-пиридин-вода, взятых в соотношении 7:2:1.

В результате получили из C. Fetissowii – цепочки пятен, состоящие из десяти пятен и при сравнении истинными свидетелями обнаружили фруктозу, глюкозу, дисахарид, трисахарид, тетрасахариди неизвестные нам еще 5 пятен. А из E. Cristatus обнаружили 12 пятен, они также оказались глюкозой, фруктозой, ди-, три-, тетрасахарам и еще неизвестных – 7 пятен.

Для сравнения Rf - подвижности использовали известный олигосахарид, выделенный из C.Lappasea [6]. Ряд начинается с ди-, три-, тетрасахаров и еще неизвестных нам сахаров. Каждый последующий член этого ряда отличается от предыдущего одним фруктозным остатком.

Препаративным методом на колонке (60x1,2 см) с сефадексом G-15 из этих растений были выделены по три фруктозана, характеристики которых представлены в таблице1.

Полученные фруктозаны представляют собой гигроскопические белые порошки, легко растворимые в воде. Содержание фруктозы, определенной по Кольтоффу [7], и молекулярной массы [8,9] соответствует ди-, три-, и тетрасахаридам.

Таблица1.

**Характеристика фруктозанов из семян C. Fetissowii и E.Cristatus.**

Растения	Фруктозаны	Фруктоза, %	Соотношение фруктозы и глюкозы, %	Молекулярная масса	$[\alpha]_D^{20}$ (C.1.0; O)
C.Fetissowii	дисахарид	51,5	1:1	341,5	+67,4

	трисахарид	65,8	2:1	503,0 (501)	+ 27,0
	тетрасахарид	74,7	3:1	666,5 (666)	+ 14,3
E.Cristatus	дисахарид	50,0	1:1	342,0	+66,0
	трисахарид	67,2	2:1	505,0	27,4
	тетрасахарид	75,1	3:1	669,0	14,0

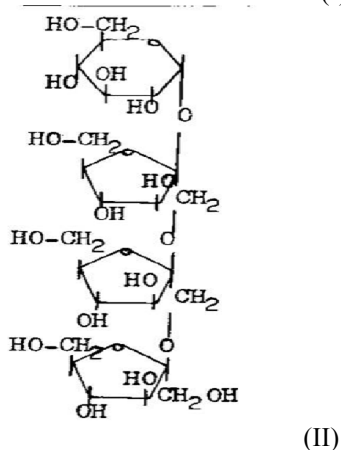
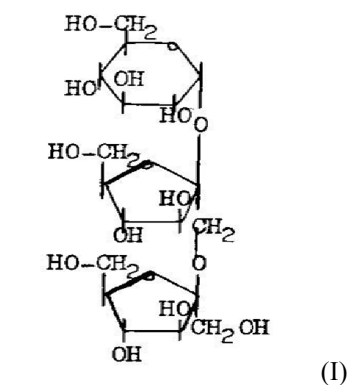
Ди-, три- и тетрасахариды подвергали полному кислотному гидролизу, и с помощью БХ после проявления анилинфталатом из дисахарида обнаружили фруктозу и глюкозу в соотношении 1:1 (таблица 1). По данным угла удельного вращения, молекулярным массам, соотношением фруктозы и глюкозы и по содержанию фруктозы дисахарид является - сахарозой.

В трисахариде БХ обнаружили в преобладающем количестве фруктозу, и соотношение фруктозы и глюкозы составляет 2:1. Как видно из таблицы, по данным вышеизложенным данным (табл.1) трисахарид является - кестозой.

Следующий фруктозильный остаток присоединен фруктозной частью молекулы сахарозы на формуле (1) со связью  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1), типа инулина.

Тетрасахарид после кислотного гидролиза с последующей нейтрализацией и с помощью БХ обнаружили из остатков сахарозы и галактозы. Эти данные подтверждают, что тетрасахарид является галактозидсахарозой или стахиозой.

Стахиоза имеет линейную олигосахаридную связь, к глюкозной части сахарозного остатка присоединены два галактозных остатка со связью  $\beta$ -(2 $\rightarrow$ 1) на формуле (II).



Эти растения состоят в основном из разных полисахаридов С.Fetissowii содержит преимущественно - глюкофруктан, аЕ. Cristatus - но спирторастворимые части оказались одинаковыми - это фруктозаны, которые отличаются между собой соотношением сахаров и по молекулярной массе и т.д.

Таким образом, изучением надземной части растений С.Fetissowii и Е. Cristatus установлено, что в спирторастворимых частях содержится фруктоза и глюкоза, а также олигосахариды: сахароза, кестоза и стахиоза, и следовые количества ряда веществ, которые нам не удалось определить из-за малого их содержания.

**Пектиновые** вещества получали из остатков сырья после выделения фруктозанов и ВРПС.

Исходные пектиновые вещества (ПВ) подвергали полному кислотному гидролизу с последующей нейтрализацией и фильтрацией. Сахара гидролизата исследовали методом бумажной хроматографии (система н. бутанол-пиридин-вода 6:4:3 с использованием в качестве проявителя кислый анилинфталат). Установили, что мономерный состав ПВ представляет набор сахаров, в сравнении с истинными свидетелями, типичных для растений семейства Сложноцветных и различаются лишь соотношением моносахаридов и молекулярной массой.

Были определены количества моносахаридов, причем в каждом случае минимальное содержание моносахарида принималось за единицу.

Из данных табл. 2 видно, что у обоих растений преобладают галактуроновые кислоты до 15,2 и 17,2% соответственно, т.е. эти полисахариды являются пектиновыми веществами. Результаты гель-хроматографии [8,9] показали их полидисперсность.

Таблица 2.

Выход и мономерный состав ПВ в фазе плодоношения из семян.

Вид растений	Моносахаридный состав					
	Glc	Gal	Arab	Xyl	Rham	Gal. Ua
С.Fetissowii	1,0	4,2	1,2	1,1	3,1	15,2
Е. Cristatus	1,3	5,3	1,0	1,0	5,0	17,2

Для получения однородных ПВ их водный раствор фракционно осаждали этиловым спиртом. В результате из С.Fetissowii получили 3 фракции, первая является основной фракцией, так как выход ее составляет 82,0 %, а из Е.Cristatus получили три фракции (3-я фракция является основной, так как имеет 62,5 % выхода). У фракции 1 и 3 определили углы удельного вращения, молекулярную массу

(результаты в табл.3). Для выяснения типов связи нами проведено периодатное окисление 0,2 м раствором периодатанатрия. Пробы на анализ отбирали через каждые 24 часа и избыток периодата натрия оттитровывали 0,01н раствором тиосульфата натрия. На окисление реакционной смеси ПВ из *S.Fetissowii* потребовалось 150 часов, при этом расход периодатанатрия составил 0,71 моля, а для окисления ПВ.

Таблица 3.

**Характеристика фракции.**

Вид растения	Выход фракции, %	Фракция №	Молекулярная масса	$[\alpha]_D^{22}$ (С.1.0; О)
<i>S.Fetissowii</i>	82,0	1	18 000	177,0
<i>E. Cristatus</i>	62,5	3	21 050	180,0

*E.Cristatus* потребовалось 180 часов, при этом расход периодата натрия составил 0,66 моля.

Реакционная смесь была восстановлена боргидридом натрия с последующим кислотным гидролизом 2н. в течение 8 часов. После нейтрализации с помощью БХ были обнаружены галактоза, арабиноза, рамноза и галактуроновая кислота, а также эритрит и следы глицерина *S.Fetissowii*. Сравнительно небольшой расход периодата натрия и присутствие неокисленных моносахаридов свидетельствует о разветвленной структуре в полимере ПВ. Образование эритрита, согласно литературным данным, указывает на преобразование в основной цепи молекулы пектино-

вых веществ в галактоперанозу находится Д-галактопираноз, которые соединены между собой 1→4 связями. Образование глицерина происходит за счет слабых концевых остатков Д-глюкозы.

Таким образом, установлено, что моносахаридный состав ПВ, выделенных из *S.Fetissowii* и *E.Cristatus*, состоит из набора сахаров, типичных для растений семейства Сложноцветных. Сахара отличаются между собой по количественному содержанию компонентов с преобладанием галактуроновой кислоты.

Данные оптического угла удельного вращения и периодатного окисления свидетельствуют о наличии 1→4 галактопиранозных связей.

**Литература:**

1. Флора Киргизии, Фрунзе: Илим, 1965. - Т. XI. - С. 281.
2. Флора Киргизии, Фрунзе: Илим, 1965. - Т. III. - С. 31.
3. Плеханова Н.В., Турдумамбетов К., Федорченко Г.П. / Способ получения фруктозанов – Авторское Свидетельство № 955928, СССР, 1982 г.
4. Способ получения инулина // ДПС. А.С. № 1709612, СССР, 1991г.
5. Афанасьева Е.М. Полисахариды корней некоторых видов *EgremurusVieb.*//Растительные ресурсы - 1972, № 2. - С. 192-200.
6. Усубалиева Г.К., Турдумамбетов К. Физико-химическая характеристика олиго- и полисахаридов из *S. Larrasea* // Известия НАН КР - 2006. - №4. - С.63-65.
7. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растения. Л., 1987. - С. 85-88.
8. Детерман Г. Гель – хроматография. – М: Мир - 1970.
9. Dubeis M., Gilles K.A.Hommiltond. Colorimetrismetod for determination of sugareand related Substances // J. Anal. chem. – 1956. - V.28. - №3. – P. 350-356.

**Рецензент: к.х.н., доцент Молдошев А.М.**