

March 2024

OBTAINING PECTIN SUBSTANCES FROM PURSLEY MEDICINAL PLANT (PORTÚLACA OLERÁCEA)

Bakhor KHAKIMOVA

Urgench State University, Urgench, Uzbekistan, baxor8255@mail.ru

Saida ATKHAMOVA

Tashkent Chemical -Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan, saida52@mail.ru

Dildora RUZMETOVA

Urgench State University, Urgench, Uzbekistan, ruzmetovadildora2018@gmail.com

Donokhon KADAMOVA

Urgench State University, Urgench, Uzbekistan, aliyakhakinova23@gmail.com

Follow this and additional works at: <https://cce.researchcommons.org/journal>

Recommended Citation

KHAKIMOVA, Bakhor; ATKHAMOVA, Saida; RUZMETOVA, Dildora; and KADAMOVA, Donokhon (2024) "OBTAINING PECTIN SUBSTANCES FROM PURSLEY MEDICINAL PLANT (PORTÚLACA OLERÁCEA)," *CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING*: Vol. 2023: No. 1, Article 12.

DOI: 10.34920/cce2023112

Available at: <https://cce.researchcommons.org/journal/vol2023/iss1/12>

This Article is brought to you for free and open access by Chemistry and Chemical Engineering. It has been accepted for inclusion in CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING by an authorized editor of Chemistry and Chemical Engineering. For more information, please contact zuchra_kadirova@yahoo.com.

OBTAINING PECTIN SUBSTANCES FROM PURSLEY MEDICINAL PLANT (PORTULACA OLERACEA)

Bakhor KHAKIMOVA¹(baxor8255@mail.ru), Saida ATKHAMOVA² (saida52@mail.ru),
Dildora RUZMETOVA¹(ruzmetovadildora2018@gmail.com),
Donokhon KADAMOVA¹(aliyakhakinova23@gmail.com)
¹Urgench State University, Urgench, Uzbekistan
²Tashkent Chemical-Technological Institute, Tashkent, Uzbekistan

The purpose of our work is to isolate and study the physicochemical properties of pectin substances (an acidic polysaccharide) isolated from the pursley medicinal plant (lat. *Portulaca oleracea*) growing on the lower part of the Amu Darya. The article presents the results of the isolation and chemical study of pectin substances by paper and gas-liquid chromatography. It has been established that this carbohydrate complex is represented by pectin substances. Their qualitative and quantitative monosaccharide composition has been established.

Pursley is a very promising pharmacological agent that can be eaten by animals and humans, as well as in medicine. The physicochemical parameters and monosaccharide composition of Purslane have been studied. According to chromatography, the monosaccharide composition consists of uronic acid, galactose, glucose, arabinose, xylose and minor amounts of rhamnose. The obtained pectin substances from the pursley plant belong to high molecular weight acidic polysaccharides, arabinoglucouranans. The molecular weight of pectin substances is 18.5 kDa. The relative viscosity of a 1% pectin solution is 1,3 Pa·s. The monosaccharide composition of pectin consists of galactose, glucose, arabinose, and xylose in ratios of 2,3:15,0:2,3:1,0 as well as galacturonic acid.

Keywords: pursley, pectin substances, molecular weight, composition of carbohydrates

ПОЛУЧЕНИЕ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДЕКАРСТВЕННОГО РАСТЕНИЯ ПОРТУЛАК ОГОРОДНЫЙ (PORTULACA OLERACEA)

Бахор ХАКИМОВА¹(baxor8255@mail.ru), Саида АТХАМОВА²(saida52@mail.ru),
Дилдора РУЗМЕТОВА¹(ruzmetovadildora2018@gmail.com),
Донохон КАДАМОВА¹(aliyakhakinova23@gmail.com)
¹Ургенчский государственный университет, Ургенч, Узбекистан
²Ташкентский химико-технологический институт, Ташкент, Узбекистан

Цель работы заключается в выделении и изучении физико-химических свойств пектиновых веществ (кислого полисахарида) выделенных из лекарственного растения портулак огородный (лат. *Portulaca oleracea*), произрастающего в нижней части течения реки Амударья. Приведены результаты выделения и химического исследования пектиновых веществ методами бумажной и газожидкостной хроматографии. Установлено, что данный углеводный комплекс представлен пектиновыми веществами. Установлен их качественный и количественный моносахаридный состав. Моносахаридный состав представлен такими веществами как уруновая кислота, галактоза, глюкоза, арабиноза, ксилоза и незначительного количества рамнозы. Полученные пектиновые вещества из портулака огородного относятся к высокомолекулярным кислым полисахаридам, арабиноглюкоурананам. Молекулярная масса пектиновых веществ равна 18,5 кДа. Относительная вязкость 1% раствора пектина составляет 1,3 Па·с и моносахаридный состав пектина состоит из галактозы, глюкозы, арабинозы, ксилозы в соотношениях 2,3:15,0:2,3:1,0 и галактоуруновой кислоты.

Ключевые слова: портулак огородный, пектиновые вещества, молекулярная масса, моносахаридный состав

DORIVOR O'SIMLIK SEMIZO'TDAN (PORTULACA OLERACEA) PEKTIIN MODDALARI OLISH

Baxor KHAKIMOVA¹(baxor8255@mail.ru), Saida ATKHAMOVA² (saida52@mail.ru),
Dildora RUZMETOVA¹(ruzmetovadildora2018@gmail.com),
Donoxon QADAMOVA¹(aliyakhakinova23@gmail.com)
¹Urganch Davlat universiteti, Urganch, O'zbekiston
²Toshkent kimyo-texnologiya instituti, Toshkent, O'zbekiston

Ishimizning maqsadi - O'zbekistonning quyi Amudaryo regionida o'sadigan Portulacaceae oilasiga mansub bir yillik o'simlik - semizo't (*Portulaca oleracea*) dorivor o'simligidan ajratib olingan pektin moddalarining (nordon polisaxarid) fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish. Maqolada pektin moddalarini ajratib olish, qog'oz va gaz-suyuqlik xromatografiyasi yordamida kimyoviy o'rganish natijalari keltirilgan. Ushbu pektin moddalarining sifat va miqdoriy monosaxarid tarkibi aniqlangan. Semizo't hayvonlar va odamlar tomonidan iste'mol qilinishi mumkin bo'lgan, shuningdek, tibbiyotda ham foydalanish mumkin bo'lgan juda istiqbolli farmakologik vositadir. Semizo'tning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari va monosaxarid tarkibi o'rganildi. Xromatografiyaga ko'ra, monosaxarid tarkibi uron kislotalari, galaktoza, glyukoza, arabinoza, ksiloza va oz miqdorda ramnozdan iborat. Semizo't o'simligidan olingan pektin moddalari yuqori molekulyar og'irlikdagi nordon polisaxarid arbinoglyukouranalaridir. Pektin moddalarining molekulyar og'irligi 18,5 kDa ni tashkil qiladi. 1% li pektin eritmasining nisbiy qovushqoqligi 1,3 Pa·sek ga teng, pektinning monosaxarid tarkibi 2,3:15,0:2,3:1,0 nisbatda galaktoza, glyukoza, arabinoza, ksiloza va galaktouron kislotasidan iborat.

Kalit so'zlar: semizo't, pektin moddalari, molekulyar og'irligi, uglevodlarning tarkibi

DOI: 10.34920/cce2023112

Введение

Портулак огородный (*P.oleracea* L) – травянистое суккулентное однолетнее растение из семейства Portulacaceae, произрастающее на Ближнем Востоке и в Индии [1, 2]. Портулак огородный является весьма перспективным фармакологическим сред-

ством, которое можно употреблять в пищу животным и людям, а также в медицине, по данным Всемирной организации здравоохранения, которая относит его к числу наиболее часто используемых растительных лекарственных средств и присваивает ему ярлык «Глобальная панацея» [3].

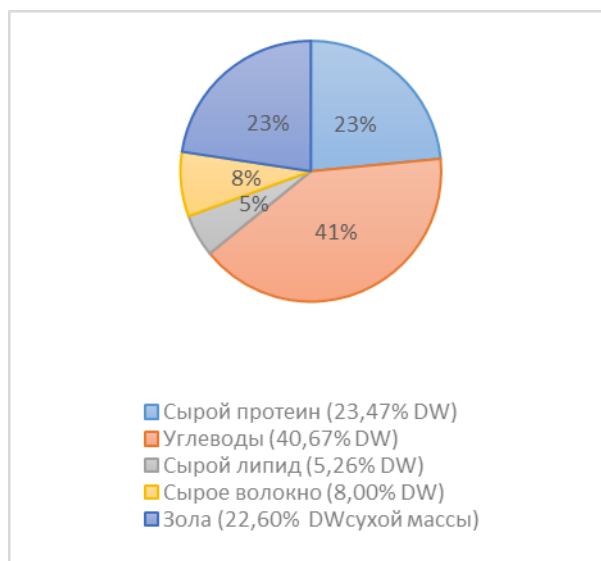


Рисунок 1. Портулак и концентрация пищевой составляющей в нем [4, 5].

Расчетное содержание углеводов (40,67%;) в листьях и стебле портулака считалось выше (рис. 1), чем у листьев *Sennaobtusifolia* (20%) и листьев *Amaranthusin curvatus* (23,7%). Содержание сырой клетчатки в листьях и стебле портулака. (8,0%) было сопоставимо с зарегистрированными значениями (8,50–20,90%) некоторых нигерийских овощей [4, 5]. Одним из обсуждаемых недостатков использования овощей в питании человека является их высокое содержание клетчатки, которое может вызвать раздражение кишечника и снижение биодоступности питательных веществ (фунгицидов и микроэлементов). Рекомендуемые нормы потребления клетчатки для детей, взрослых, беременных и кормящих матерей составляют 19-25%, 21-38%, 28% и 29% соответственно. Таким образом, Портулак листья и стебель могут быть ценным источником пищевых волокон в питании человека. [5]

Портулак это традиционная китайская трава, которая в настоящее время широко распространена по всему миру. Активные ингредиенты включают полисахариды [6], жирные кислоты, флавоноиды, кумарин и алкалоиды [7]. Он богат витаминами-антиоксидантами и омега-3 жирными кислотами [8] и может использоваться как овощ, а также для различных лечебных целей в здравоохранении, особенно для профилактики некоторых сердечно-сосудистых заболеваний и поддержания здоровой иммунной системы [9]. Известно, что он обладает антибактериальными, противовоспалительными и антиоксидантными свойствами,

а также регулирует липидный и сахарный обмен в организме.

Было обнаружено, что экстракт портулака оказывает ингибирующее действие на образование узелков в стволовых клетках рака толстой кишки [10]. Он также был эффективен против язвенного колита у крыс и мышей [11,12]. Использование уникального полисахаридного компонента (POP) из портулака показало противоопухолевый эффект в моделях *in vivo* [13].

В Узбекистане портулак используют как желчегонное, жаропонижающее средство при воспалении печени, почек, мочевого пузыря, кишечных язвах и кровавых поносах. Растение также применяется при лечении кишечной инфекции [14].

Целью работы является изучение физико-химических свойств пектиновых веществ (кислого полисахарида) выделенных из лекарственного растения огородного портулака (лат. *Portulaca oleracea*), произрастающее в нижней части течения реки Амударьи.

Методы исследования

Выделение пектиновых веществ. Для выделения пектиновых веществ, из надземной части растения, портулака огородного взяли 150 грамм сырья, привели до измельченного фракциям состояния размером 1-4 мм, который обеспечивает должный размер пектиновой молекулы, гарантирующий физико-химические свойства получаемого экстракта. [15]. Экстракция проводится двукратном экс-

трагирование и осуществляется раствором соляной кислоты pH-2,5. В первом этапе экстрагирование провели в течение 6 часов при температуре 70 °С и в гидромодуле 1:10, а во втором этапе провели течение 3 часов при температуре 70 °С и гидромодуль 1:5. Очистку сырья и экстракта от красящих веществ не осуществляют [15, 16]. Полученный экстракт выпаривается в роторном испарителе IK·NB digital.

Роторный испаритель со встроенной нагревающей баней NB 10 обладает классом защиты согласно DIN EN 60529IP 20, разъем RS 232да, напряжение 220-240 / 100-240 / 100 - 120 / 100-115 V, частота 50/60 Hz, Потребляемая мощность 1400 W.

Полученный концентрат осаждали трехкратным объемом 96% спирта этилового. Полученные осадки отфильтровывали, высушивали и взвешивали, получили 5,4 грамм пектинового вещества. Полученные пектиновые вещества представляют собой кремовый цвет, хорошо растворяются в воде.

Определение вязкости. Относительная вязкость выделенных пектиновых веществ определили вискозиметром Оствальда с диаметром капилляра – 0,73 мм. при температуре 27 °С. Измерение проводили трижды и вычисляли среднее значение. Относительную вязкость растворов рассчитывали по формуле:

$$\eta_{\text{отн}} = t_2/t_1$$

где: t_1 – время протекания растворителя, мин; t_2 – время протекания раствора пектиновых веществ.

Определение молекулярной массы пектиновых веществ. В качестве сорбента использовали TSKGMPWXL (Toya Soda, Япония) с линейной калибровочной зависимостью. Скорость потока элюента составляла 0,8 мл/мин. Объем вводимой пробы 25 мкл. Обработку хроматографических данных осуществляли с помощью программы Windows Chemstation 7.

Определение моносахаридного состава пектиновых веществ. Полный кислотный гидролиз пектиновых веществ. По 100 мг выделенных пектинов гидролизовали 3 мл 1н раствором H_2SO_4 , 100 °С. ПВ в течение 24 ч. По истечение времени гидролизат поместили в

стакан и нейтрализовали бария карбонатом. Образовавшийся осадок отфильтровали, фильтрат деионизировали катионитом КУ-2, упаривали до не большого объема (0,5 мл) и хроматографировали на бумаге FN – 18 в системе бутанол - 1–пиридин–вода (6:4:3) с известными моносахаридами (свидетелями). Хроматограммы высушивали, проявили кислым анилинфталатом с последующим нагреванием в сушильном шкафу при 110 °С 1-2 мин. Бумажную хроматографию (БХ) осуществляли на бумаге Filtrak-FN 13, 18 (Германия) в системе растворителей: н-бутанол-пиридин-вода (6:4:3) (1), проявитель: 1) кислый анилинфталат (5 мин., 100 °С).

Получение ацетатов альдонитрилов. Гидролизат после полного кислотного гидролиза пектиновых веществ выпаривали до суха (около 10 мг). Смесь монохаридов растворяли в 2 мл свежеперегнанного пиридина и добавляли 100 мг гидроксиламина солянокислого. Раствор нагревали на водяной бане в течение 1 часа. К охлажденному раствору добавляли 2 мл свнжеперегнанного уксусного ангидрида, полученную смесь нагревали 1 час при температуре 90 оС. После охлаждения к смеси добавляли 25 мл воды, ацетилованные альдонитрилы экстрагировали хлороформом. Экстракты промывали водой для удаления пиридина и уксусной кислоты, сушили над безводным сульфатом натрия и упаривали в вакууме до объема около 2 мл. Полученный раствор растворяли в чистом ацетоне и вводили в хроматограф с помощью микро шприце.

ГХ анализ образцов проводили на хроматографе Shimadzu GC-2010 с пламенно-ионизационным детектором, кварцевая капиллярная колонка Shimadzu Rxi-624 SilMS (30м x 0,25мм x 1,40мкм), скорость подвижной фазы (N_2) 1,5 мл/мин, температура инжектора 260 °С, температура детектора 280 °С и температура колонки 230 °С. Образцы снимали в виде ацетататов альдонитрилов.

Результаты и обсуждение

Выход и физико-химические показатели пектиновых веществ портулака огородного (*Portúlaca olerácea*) приведены в таблице 1.

Для определения моносахаридного состава проводили полный кислотный гидролиз. Данные по бумажной и газожидкостной хроматографии приведены в таблице 2.

Таблица 1

Условия выделения пектиновых веществ

Наименование	pH среды	Температура экстракции, °C	Время, час	Выход, %
Надземной часть растения портулака (<i>Portulaca oleracea</i>)	2,5	70	9	3,6

Таблица 2

Физико-химическая характеристика пектиновых веществ

Тип Углеводов	$\eta_{\text{отн}}$, Па·с	ММ кДа	Моносахаридный состав						UAc
			Gal	Glc	Ara	Man	Xyl	Rha	
Пектиновые вещества	1,3	18,5	2,3	15,0	2,3	-	1,0	сл.	+

Примечание: ММ – молекулярная масса, Gal – галактоза, Glc – глюкоза, Ara – арабиноза, Man – манноза, Xyl – ксилоза, Rha – рамноза, UAc – уроновые кислоты.

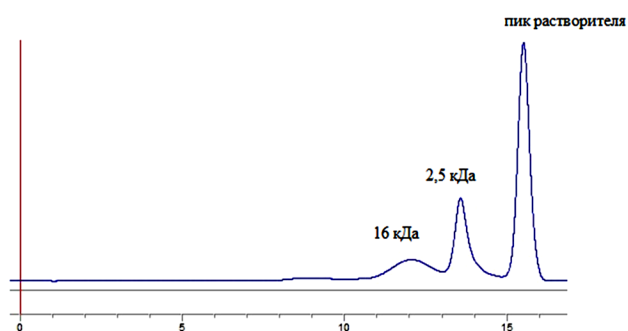


Рисунок 2. Молекулярная масса пектиновых веществ.

Как видно из рисунков 2 и 3 образец состоит из двух или трех фракций, и молекулярная масса пектиновых веществ равна 18,5 кДа. Таким образом пектиновые вещества из растения портулак относятся к высокомолекулярным.

В моносахаридном составе полисахаридов идентифицировали галактозу, глюко-

зу, арабинозу, ксилозу и галактоуроновую кислоту [16, 17].

По результатам бумажной и газожидкостной хроматографии можно заключить, что пектиновые вещества относятся к арабиноглокоурананам.

Заключение

Таким образом, полученные пектиновые вещества из портулака огородного являются высокомолекулярными кислыми полисахаридами, молекулярная масса пектиновых веществ равна 18,5 кДа. Относительная вязкость 1% раствора пектина составляет 1,3 Па·с. Моносахаридный состав пектина представлен исследуемых веществ: галактоза, глюкоза, арабиноза, ксилоза в соотношениях 2,3:15,0:2,3:1,0 и галактоуроновая кислота. Полученные пектиновые вещества имеют гелеобразующие свойства.

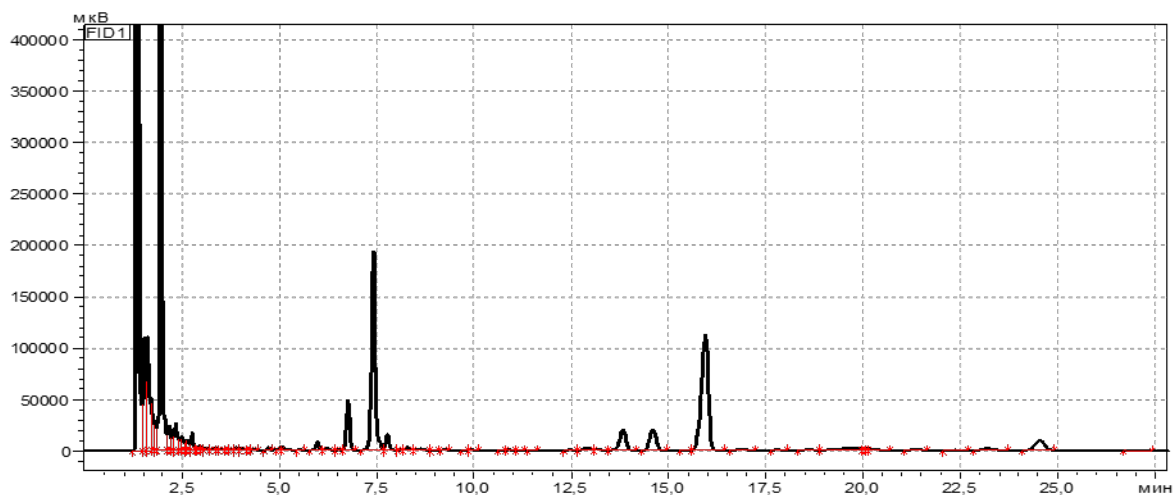


Рисунок 3. Газожидкостная хроматография.

REFERENCES

1. Alam M., Juraimi A. S., Rafii M. Y. et al. Genetic improvement of purslane (*Portulacaoleracea* L.) and its future prospects. *Molecular Biology Reports*, 2014, 41/11, 7395-7411. DOI: 10.1007/s11033-014-3628-1.
2. Iranshahy M., Javadi M., Iranshahi M., et al. A review of traditional uses, phytochemistry and pharmacology of *Portulaca oleracea* L. *Journal of Ethnopharmacology*, 2017, 205, 158–172. DOI: 10.1016/j.jep.2017.05.004.
3. Jalali J., Rahbardar M. G. Ameliorative effects of *Portulacaoleracea* L. (purslane) on the metabolic syndrome: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 2022, 299. DOI: 10.1016/j.jep.2022.115672.
4. Abeer G. Almasoud and Eman Salem. Nutritional Quality of Purslane and its crackers. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 2014, 4/3, 448-454.
5. Kumar A., Sreedharan S., Kashyap A. K., Singh P., Ramchiary N. [A review on bioactive phytochemicals and ethnopharmacological potential of purslane (*Portulacaoleracea* L.)]. *Heliyon*, 2022, 8/1, Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021027729>.
6. Zhao R., Zhang T., Zhao H., Cai Y. Effects of *Portulacaoleracea* L. Polysaccharides on Phenotypic and Functional Maturation of Murine Bone Marrow Derived Dendritic Cells. *Journal of Nutr Cancer*, 2015, 67/6, 987-993. DOI: 10.1080/01635581.2015.1060352.
7. Zhou Y.X., Xin H.L., Rahman K., Wang S., Peng C., Zhang H. *Portulacaoleracea* L.: A review of phytochemistry and pharmacological effects. *Biomed. Res. Int.*, 2015, 1. DOI: 10.1155/2015/925631
8. Uddin M.K., Juraimi A.S., Hossain S., Nahar M.A., Ali M.E., Rahman M.M. [Purslane weed (*Portulacaoleracea*): A prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes]. *The Scientific World Journal*, 2014, 2. DOI: 10.1155/2014/951019
9. Rahdari P., Hosseini S.M., Tawakoli S. Study of the effect of drought on germination, proline, sugar, lipid, protein and chlorophyll content in purslane (*Portulacaoleracea* L.) leaves. *J. Medicinal plants research*, 2012, 9/3, 1539-1547.
10. Jin H., Chen L., Wang S., Chao D. *Portulacaoleracea* extract can inhibit nodule formation of colon cancer stem cells by regulating gene expression of the Notch signal transduction pathway. *Tumour biology: the journal of the International Society for Oncodevelopmental Biology and Medicine*, 2017, 39/7. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28714363/>. (accessed 17.07.2017)
11. Huang Y., Dong L. [Protective effect of purslane in a rat model of ulcerative colitis]. *China journal of Chinese materia medica*, 2011. 36/19, 2727-2730. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22242439/>
12. Kong R., Hui L., Nan W., Li J., Xu S., Chen K., Feng J., Wu L., Li S., Liu T., Lu X., and Xia Y. et al. *Portulaca* Extract Attenuates Development of Dextran Sulfate Sodium Induced Colitis in Mice through Activation of PPAR γ . *PPAR research*, 2018, 1. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29483924/>
13. Kholmatov K.H. *Dikorastushchiye lekarstvennyye rasteniya Uzbekistana* [Wild medicinal plants of Uzbekistan]. Tashkent, Meditsina Publ., 1964. 278.
14. Shen H., Tan G., Zeng G., Yang Yu., Cai S., Li D., Liu H., Zhou N. Purification and characterization of an antitumor polysaccharide from *Portulaca oleracea* L. *Carbohydrate polymers*. 2013, 93/2, 395-400. DOI: 10.1016/j.carbpol.2012.11.107.
15. Sherbakova Ye.V., Olxovatov Ye.A. Sposob polucheniya pektinovogo ekstrakta iz plodovix obolochek espartseta [Method for obtaining pectin extract from sainfoin fruit shells]. Patent RU, 2414826, 2011.
16. Atkhamova S.K., Rakhmanberdieva R.K., Rakhimov D.A., Karimdzhanov A.K., Ismailov A.I. Izucheniye uglevodov shtok rozy [The study of carbohydrate stock roses.]. *Khimiya prirodnikh soedineniy*, 1995, 2, 314-315.
17. Ermakov A.I., Arasimovich V.V. *Metody biokhimicheskogo issledovaniya rasteniy* [Methods of biochemical research of plants] Moscow, 1982. 430.
18. Kochetkova N.K. *Metody khimii uglevodov* [Methods of Carbohydrate Chemistry]. Moscow, Mir Publ., 1967. 370.