

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
FARG'ONA DAVLAT UNIVERSITETI

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR**

1995-yildan nashr etiladi
Yilda 6 marta chiqadi

6-2023

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

G'.B.Samatov

Suyuqliklarda tebranma relaksatsiya jarayonida molekularning sakrab o'tishlar sonining zichlikga bog'lanishini o'rganish 9

U.M.Yalgashev

Zamonaviy interaktiv virtual laboratoriya yaratish va ulardan foydalanish imkoniyatlari 14

KIMYO

I.R.Asqarov, M.A.Marupova, M.M.Axadjonov

Allium cepa o'simligining xalq tabobatidagi ahamiyati va piyoz po'stidagi vitaminlar tahlili 18

Sh.X.Karimov, A.X.Xaitbayev

Xitin ajratib olish va uni deatsetillash jarayoni tahlili 22

E.A.Xudoyarova, S.F.Abduraxmonov, B.B.Umarov

"Ruxning kompleks birikmasi" 27

I.J.Jalolov, A.A.Ibragimov

Arundo donax l. O'simligi bisindol alkaloidlarining yamr 1d, 2d eksperimentlari tahlili..... 30

O.P.Mansurov, B.Z.Adizov, M.N.Pozilov, D.A.Hadjiabaev

Технология получение биоэтанола из возобновляемого сырья 42

O.K.Askarova, A.A.Ganiev, X.M.Bohakuлов, Э.Х.Ботиров

Химические компоненты надземной части *Lophanthus schtschurowskianus* 50

Б.Ж.Турсунов, Б.З.Адизов, М.Ю.Исмоилов

Механическая прочность топливного брикета полученного на основе нефтяного шлама, госсиполовой смолы и корня солодки..... 54

M.M.Tajiboyev, I.R.Askarov, M.Y.Imomova

Analysis of free amino acid content in arvense and ramosissimum needles..... 58

I.R.Asqarov, S.A.Mamatqulova, B.R.Obidova

Qushtili (*Polygonum aviculare* L.) o'simligining kimyoviy tarkibi va uning xalq tabobatidagi o'rni..... 62

M.M.Tojiboyev, I.R.Asqarov, M.Y.Imomova

Qirqbo'g'im (*Equisetum arvense*) o'simligi tarkibidagi vitaminlar miqdorini aniqlash 67

I.R.Askarov, Sh.V.Abdullaev, E.R.Haydarov

Natural color for drinking waters..... 70

T.Sh.Amirova, M.O.Rasulova, G.A.Umarova, Sh.Sh.Shermatova, Z.B.Xoliqova

Farg'ona vodiysi chorva hayvonlari terisi maxsulotlarining mineral tarkibining qiyosiy tahlili 73

I.J.Karimov

Tabiiy biologik oziq – ovqat qo'shilmalaridan suvni haydash orqali quruq moddaning foiz ulushini aniqlash 76

X.V.Qoraboyev, I.L.Xikmatullayev

Indigofera tinctoria o'simligi va tuproqdagi og'ir metallarning biogeokimyoviy xususiyatlari 79

G.K.Babojonova, F.A.Sobirova

Polivinilxlorid asosida olingan anion almashinuvchi materiallarning kimyoviy barqarorligi 85

I.L.Xikmatullayev

Physalis angulata o'simligi flavonoid tarkibini yussx usuli bilan aniqlash 88

Д.Б.Баракаева, Н.И.Мукаррамов, С.Ф.Арипова

Определение вторичных метаболитов *Смолы ferula tadshikorum* методом высокоэффективной тонкослойной хроматографии 93

N.T.Xo'jaeva, B.Y.Abduganiev, U.V.Muqimjonova, V.U.Xo'jaev

Korolkovia severzovii o'simligi tarkibidagi flavonoidlar tahlili..... 99

I.R.Askarov, M.A.Marupova, Y.Kh.Nazarova

Chemical composition "of juglans regia l" plant and significance in folk medicine..... 103

FERULA TADSHIKORUM SMOLASINING IKKILAMCHI METABOLITLARINI YUQORI SAMARALI YUPQA QATLAMLI XROMATOGRAFIYA USULI BILAN ANIQLASH**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ МЕТАБОЛИТОВ СМОЛЫ FERULA TADSHIKORUM МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ****DETERMINATION OF SECONDARY METABOLITES OF FERULA TADSHIKORUM USING HIGH PERFORMANCE THIN LAYER CHROMATOGRAPHY****Баракаева Дилдора Бахриддин кизи¹**¹ Докторант Ташкентского государственного аграрного университета**Мукаррамов Нуридин Исомиддинович²**² к.х.н., заведующий лабораторией химии алкалоидов Института химии растительных веществ АН РУз**Арипова Салимахон Фазиловна³**³ д.х.н., профессор, лаборатории химии алкалоидов Института химии растительных веществ АН РУз**Annotatsiya**

Maqolada *Ferula tadshikorum* o'simlik smolasining farmakologik faol ikkinchi darajali metabolitlarini yuqori samarali yupqa qatlamli xromatografiya usuli yordamida ajratish natijalari keltirilgan. GX - MS usuli bilan aniqlangan *Ferula tadshikorum* o'simlik smolasining geksanli ekstrakti uchuvchan fraksiyalarining kimyoviy tarkibi o'rganildi. Tadqiqot davomida geksan fraksiyasi smolasidan olingan, geksan erimaydigan fraksiyadan 5 ta asosiy komponent ajratilgan.

Аннотация

В статье представлены результаты разделения фармакологически активных вторичных метаболитов смолы растения *Ferula tadshikorum* с использованием метода высокоэффективной тонкослойной хроматографии (ВЭТСХ). Изучен химический состав легколетучих фракций гексанового экстракта смолы растения *Ferula tadshikorum*, определенный методом ГХ-МС. В ходе исследования из смолы получали гексановую фракцию, из не растворимой в гексане фракции выделили 5 основных компонентов

Abstract

The article presents the results of the determination of pharmacologically active secondary metabolites of the resin of the plant *Ferula tadshikorum* L. using high performance liquid chromatography (HPLC). The chemical composition of the volatile fractions of the hexane extract of the resin of the roots of the plant *Ferula tadshikorum*, determined by the GX-MS method, was studied. During the study, a hexane fraction was obtained from the resin, from which 5 main components were isolated.

Kalit so'zlar: *Ferula tadshikorum*, smola, ikkilamchi metabolitlar, GX-MS usuli**Ключевые слова:** *Ferula tadshikorum*, смола, вторичные метаболиты, метод ГХ-МС.**Key words:** *Ferula tadshikorum*, resin, secondary metabolites, GX-MS method.**ВВЕДЕНИЕ**

Флора Узбекистана богата лекарственными растениями и отличается большим разнообразием. Среди лекарственных растений неocenimую роль в пищевой, кормовой, красильной, фармацевтической промышленности народного хозяйства играют многие растения, произрастающие в диком виде. Из 4383 видов растений флоры Узбекистана 1500 видов являются лекарственными растениями, из них более 250 видов используются в народной медицине, около 120 видов - в медицине [1]. Растений рода *Ferula* L., относящихся к семейству Ариасеае (сельдерейные), насчитывается 150 видов, из них 105 видов встречаются в Средней Азии и 60 видов - в Республике Узбекистан, из чего нетрудно понять, насколько богата наша флора. В настоящее время установлено, что 100 видов ферул содержат секо-терпеноидные соединения, среди которых обнаружено 54 вида терпениодных кумаринов, 40 видов сложных эфиров, 15 видов сексвитерпеновых лактонов.

В последнее время большое внимание уделяется выявлению причин сокращения дикорастущих видов растений флоры под воздействием природных и антропогенных

факторов, совершенствованию способов их сохранения и воспроизводства. Растущий изо дня в день спрос на лекарственные средства, полученных из природных дикорастущих растений, приводит к уменьшению биоразнообразия растений и их запасов, что вызывает необходимость создания искусственных плантаций лекарственных растений. Это будет способствовать сохранению исчезающих видов, сохранить флору нашей республики.

Одна из главных особенностей лекарственного растения характеризуется тем, что его негативное воздействие на живой организм значительно меньше. Общеизвестно, что препараты для лечения заболеваний органов пищеварения, 70% гликозидов, применяемых при лечении заболеваний системы кровообращения, а также алкалоиды, эфирные масла и многие другие лекарственные средства, применяемые в медицине, получают из растений [2].

Недавние исследования учёных, проведённые во многих странах, показали, что препараты на основе растений рода ферул являются одними из лучших лекарственных средств, благодаря своим нейропротекторным, улучшающим память, заживляющим желудок, спазмолитическим, гепатопротекторным, противомикробным, антиоксидантным, желчегонным, противогельминтным и противовоспалительным свойствам с меньшими побочными эффектами. Индия, Афганистан, Пакистан и Иран используют этот ряд лекарственных растений не только из-за их целебных свойств, но и в пищевой промышленности из-за их аромата, цвета и горького вкуса, улучшающего пищеварение. Из 170 видов ферулы в мире 60 используются в качестве различных специй. К настоящему времени установлено, что около 100 видов растений данного рода содержат секситерпеноидные вещества, из них 54,7% - терпеноидные кумарины, 40 видов сложных эфиров терпеноидных спиртов (35,5%), 15 видов сексвитерпеновых лактонов (12,4%) [3]. Эндемик Южного Таджикистана, *Ferula tadshikorum* является доминантом и субдоминантом различных типов фитоценозов крупнотравных полусаванн. Общая площадь феруловников в Южном Таджикистане составляет 175 тыс. га. [4]. Ботаническое описание, экология, сферы использования сходны с таковыми Ферулы_вонючей. Вид включен в Красную книгу Республики Таджикистан.

АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРЫ

К роду *Ferula* относится в настоящее время примерно 150 видов [5,6], распространенных в Средней Азии, Западной Сибири, на Кавказе, в Средиземноморье, Северной Африке, в Малой Азии, Иране, Афганистане, в Китае (Синьцзян) и Индии; из них в Средней Азии и Казахстане отмечено 105 видов [7]. С запада на восток виды рода *Ferula* встречаются в следующих районах: на о.Сицилия, юге Аппенинского полу-острова (Калабрия), Балканском полуострове (Греция, Болгария, Румыния), в Передней и Малой Азии (Турция, Иран, Сирия, Ливан, Ирак, Афганистан), на Кавказе (западное, восточное и южное Закавказье), в Средней Азии (КопетДаг, Памиро-Алай, западный Тянь-Шань), а также в Центральной Азии (Кашгария, Кашмир). Интерес к роду *Ferula*, как и к другим зонтичным, в последние годы только повышается. В настоящее время предприняты попытки молекулярного анализа на родовом уровне отдельных представителей Зонтичных – пран-15 госа и ферулы [8]. В частности, в работе Р. Курзины-Млайн с соавторами проведен анализ 73 видов ферул, в том числе *Ferula tadshikorum*.

Экспериментальная часть

Цель настоящего исследования - показать эффективность метода ВЭТСХ для проведения фитохимических исследований и определения основных групп метаболитов в перспективном виде растительного сырья. Объектом наших исследований была смола корней растения *Ferula tadshikorum* L., широко распространенного в Дехканабадском районе Кашкадарьинской области. Для исследования 1 грамм образца смолы растворяли в гексане, растворенную часть фильтровали через мембранный фильтр (размер поры фильтра 0,25 мкм) и определяли неполярные молекулы соединений с помощью ГХ-МС (табл. 1).

Таблица 1

**Химический состав легколетучих фракций смолы *Ferula tadshikorum*,
определенный методом ГХ-МС**

КИМҲО

№	Время жи-вания	Название	CAS#	%	Брутто ормула	Молекулярн ая масса
1	3.471	D-Лимонен	005989-27-5	99	C ₁₀ H ₁₆	136,23
2	4.350	(E)-3,7-диметилокта-1,3,6-трие	003779-61-1	97	C ₁₀ H ₁₆	136,23
3	4.884	Терпинолен	000586-62-9	96	C ₁₀ H ₁₆	136,23
4	7.460	Циклогексанол	000108-93-0	91	C ₆ H ₁₂ O	100,16
5	9.228	Фенхилацетат	013851-11-1	98	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196,29
6	11.905	2,3,3а,4-Тетрагидро-3,3а,6-риметил-1-изопропил-1Н-инден	059742-39-1	98	C ₁₅ H ₂₄	204,35
7	12.107	(1R,4S)-1,7,7-Триметил-о[2.2.1]гептан-2-илацетат	092618-89-8	98	C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196,28
8	12.517	(+)-Каларен	017334-55-3	99	C ₁₅ H ₂₄	204,35
9	14.256	(+)-α-Лонгипинен	005989-08-2	87	C ₁₅ H ₂₄	204,35
10	16.060	α -Селинен	000473-13-2	98	C ₁₅ H ₂₄	204,35
11	16.375	(S)-β-Бисаболен, (4S)-1-метил-4-(6-1,5-гепта-диен-2-ил)циклогексен	000495-61-4	96	C ₁₅ H ₂₄	204,35
12	36.911	Миристиновая кислота,	000544-63-8	83	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228,37
13	37.860	Тетрадекановая кислота	000544-63-8	98	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228,37
14	47.772	Диоктилфталат	000117-84-0	90	C ₂₄ H ₃₈ O ₄	390,55

Для разделения основных компонентов образца готовили спиртовой раствор выбранной пробы с концентрацией 5 мг/мл и распыляли на пластину ВЭТСХ с силикагелем 60 F254 (Германия) с помощью прибора CAMAG AUTOMATIC TLC SAMPLER 4 (Швейцария). Для элюирования пластинки использовали устройство с автоматической камерой CAMAG ADC 2. В качестве элюента использовали систему гексан-этилацетат в соотношении 1:1. Фотографическое изображение хроматограмм было получено с помощью прибора CAMAG TLC Visualizer 2 при двух длинах волн (254, 366 нм) и в видимом свете (рис. 1, таблицы 2,3) [9].

Таблица №2

Условия проведения высокоэффективной тонкослойной хроматографии

Number №	Operation time, in	Operation name
1.	1	Предварительная сушка пластины Pre-drying the plate
2.	30	Насыщение камеры Chamber saturation
3.	5	Прекондиционировани пластины Plate preconditioning
4.	-	Элюирование пластины Elution of the plate
5.	10	Сушка пластины Drying the plate

Таблица 3

Параметры проведения сканирующей денситометрии

Номер № Number	Параметры Parameters	Показатели Parameters indicators
1.	Тип сканирования Scan type	Единственные Single
2.	Используемые длины	254 нм, 366 нм

	волн Wavelengths	254 nm, 366 nm
3.	Режим измерения Measurement	Адсорбция Absorbance
4.	Скорость сканирование Scanning speed	20 мм/с 20 mm/s
5.	Разрешение Resolution	100 vrv 100 microns

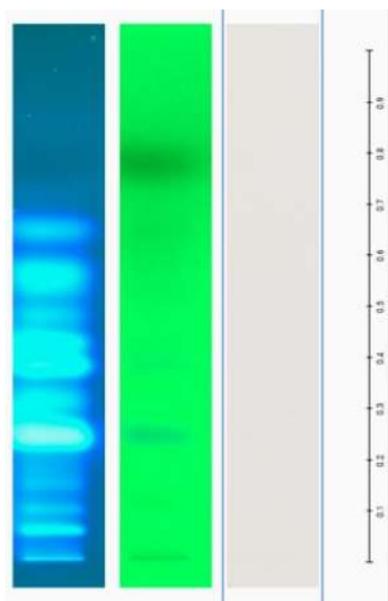


Рис. 1. Фотографическое изображение хроматограмм с помощью прибора CAMAG TLC Visualizer 2 при двух длинах волн (254, 366 нм) и в видимом свете

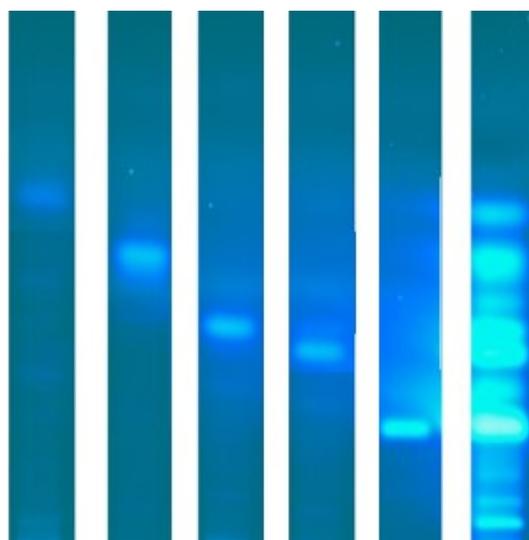


Рис. 2. Сравнение ВЭТСХ хроматограмма 5 индивидуальных и суммы веществ смолы *Ferula tadshikorum* (при 366 нм)

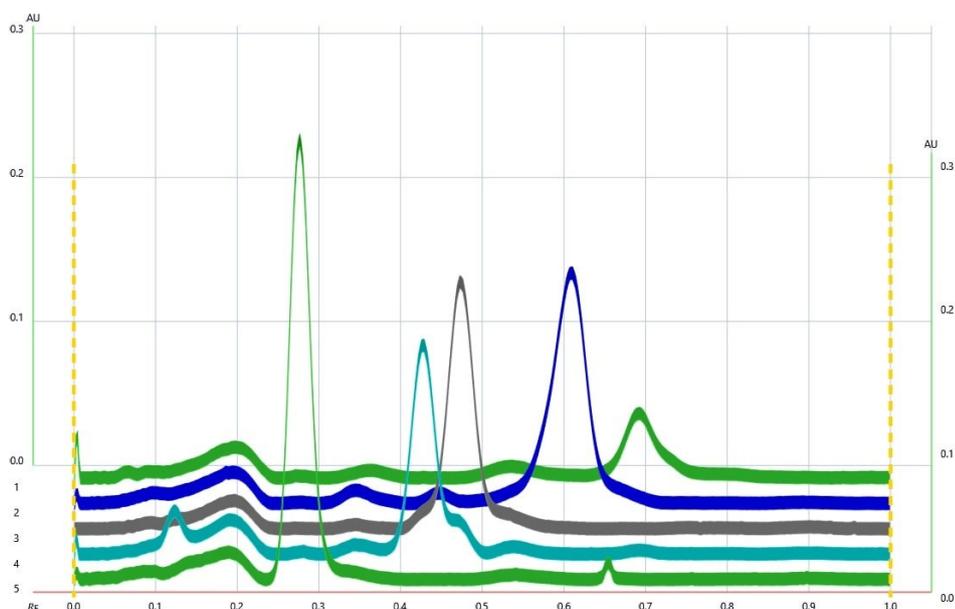


Рис. 3. Графическое изображение хроматограмм индивидуальных веществ [сканирующая денситометрия (366 нм)] в системе гексан-этилацетат в соотношении 1:1

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

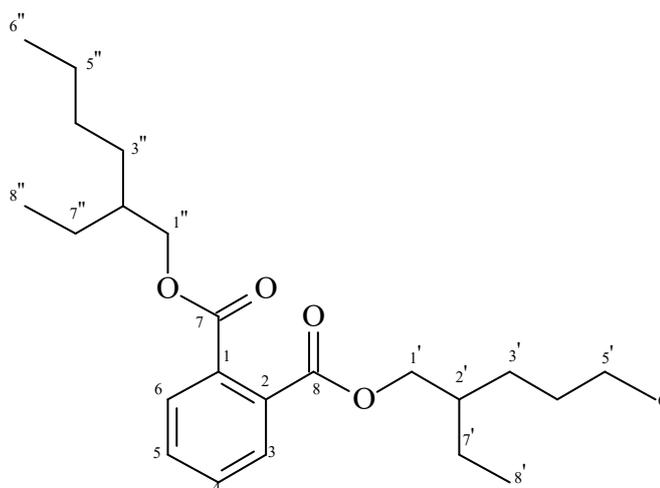
Для индивидуального разделения основных веществ методом ВЭТСХ анализа использовали раствор смолы *F. tadshikorum* концентрацией 5 мг/мл (рис-2, трек-6). Раствор образца распыляли на пластину с помощью вышеуказанного устройства и элюировали с помощью автоматической камеры. Из хроматографических пластинок препаративно экстрагировали 5 веществ с помощью CAMAG TLC-MS INTERFACE 2 (рис. 2). Структуру основного вещества с высоким содержанием смолы изучали анализом масс-, ИК и ЯМР спектров. По спектральным данным установлено, что основным выделенным веществом является бис(2-этилгексил)фталат [10].

Бис(2-этилгексил)фталат (C₂₄H₃₈O₄).

Масс-спектр: m/z 391,2770 [M+H]⁺.

ИК-спектр (ν, см⁻¹): 2959(ν_{C-H}), 1726(ν_{C=O}), 1285(ν_{C-O}), 1077(ν_{O-CH₃}), 745(ν_{аром}).

Спектр ЯМР ¹H (600 МГц, CDCl₃, δ, м.д., J/Гц): 7.69 (2H, м, H-3,6), 7.52 (2H, м, H-4,5), 4.20 (4H, м, H-1', 1''), 1.25-1.68 (18H, м, H-2'-5', 7', H-2''-5'', 7''), 0.91 (6H, т, J=7.6, H-8', 8''), 0.88 (6H, м, H-6', 6'').



Структура формула бис(2-этилгексил)фталата

ВЫВОДЫ

Полученные данные позволяют отметить эффективность, экспрессность, наглядность метода ВЭТСХ для проведения фитохимического исследования и определения основных групп метаболитов перспективного вида *Ferula tadshikorum*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тургинов О.Т., Шарипова А.Е. «Перспективные особенности лекарственного *Ferula tadshikorum*» // Актуальные вопросы охраны, выращивания, переработки и экспортного потенциала лекарственных и пряных растений в Узбекистане. Материалы Республиканской научно-практической конференции. Ташкент. 2020. С. 116-118.
2. Авальбаев О.Н. Биоэкология видов *Ferula* L. Западного Памиро-Алайского хребта и совершенствование методов их рационального использования // Дисс. д.б.н. Самарканд, 2020. С.120.
3. Рахмонов Х.С. Биология и ресурсы *Ferula tadshikorum* M. Pimen. в южном Таджикистане // Дисс. канд. биол. наук. Душанбе, 2017. С. 131.
4. Саидова Н.Г., Кодирова Г.Х., Кароматов И.Дж. // Лечебное растение ферула вонючая фитотерапия Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» 2017 №9 (октябрь) С.58
5. Бекназарова Х.А., Наврузшоев Д. Биолого-морфологические особенности ферулы гигантской – *Ferula gigantea* V. Fedtch. в условиях Памир- 125 ского ботанического сада / Х.А. Бекназарова, Д. Наврузшоев // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2014. – Т. 57. – № 4. – С. 321-326.
6. Рахимов С. Особенности онтогенеза некоторых представителей флоры полусаванн Западного Памиро-Алая: автореф. дис... д-ра биол. наук / С. Рахимов. – Новосибирск, 2007в. – 33 с.
7. Сафина Л.К. Ферулы Казахстана / Л.К. Сафина, М.Г. Пименов. – Алма-Ата: Наука, 1984. – С.110
8. Kurzyrna-Mlynik R., Oskolski A. A., Downie S. R., Korpacz R., Wojewodzka A., Spalik K. Phylogenetic position of the genus *Ferula* (Apiaceae) and its placement in tribe Scandiceae as inferred from nrDNA ITS sequence variation // Plant Syst. Evol. – 2008. – V. 274. – P.47-66.
9. Панкратова А.О., Уэйли А.К., Лужанин В.Г., Жохова Е.В. Использование метода высокоэффективной тонкослойной хроматографии для обнаружения фармакологически активных вторичных метаболитов в водянике черной *Empetrum nigrum* L. // Разработка и регистрация лекарственных средств. Россия. г. Пермь. Том 10. № 4 (2021) С.129-137.
10. Баракаева Д.Б., Мукаррамов Н.И., Арипова С.Ф. Использование метода высокоэффективной тонкослойной хроматографии для разделения вторичных метаболитов *Ferula tadshikorum* // Материалы международной научно-практической конференции “Интеграция науки, образования производства залог прогресса процветания.” Том-2 ,9 -10 июнь 2022 г, город Навои, Респ.Узбекистан. С. 50-53

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Баракаева , докторант Аграрного Университета РУз, e-mail: barakayevadildora70@gmail.com, 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+998) 99 8919476 (p).
2. Мукаррамов Нуридин Исомитдинович, канд. хим. наук, с.н.с., зав. лабораторией химии алкалоидов Института химии растительных веществ АН РУз (ИХРВ), *e-mail: mnuriddin@rambler.ru, 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+998) 99 3208590 (сот.); (+998) 71 2627209 (p).
3. Арипова Салимахон Фазиловна, д.х.н., профессор, г.н.с. лаборатории химии алкалоидов, ИХРВ, salima_aripova@mail.ru, 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77. Тел.: (+998) 97 7797755 (сот.); (+998) 71 2627209 (p).