

MIRZACHO‘L SHAROITIDA YETISHTIRILGAN *GERANIUM SANGUINEUM* NING FITOKIMYOVIY TARKIBI

¹G‘ofurova O‘g‘iljon Shavkat qizi, ²Maxkamov Trobjon Xusanboevich

¹Toshkent kimyo texnologiya instituti Yangiyer filiali assistent o‘qituvchisi

²Toshkent davlat agrar universiteti dotsenti

ogiljon_inbox@mail.ru tel: 93 271 40 60

mturobzhon@mail.ru tel: 93 375 89 76

Annotatsiya. Mirzacho‘l sharoiti (Boyovut tumani va Yangiyer shahri) da o‘sgan *Geranium sanguineum* L. turining namunalarini kimyoviy tahlili flavanoidlar va fenollar miqdori o‘rganilganda Boyovut tumanining tuproq namunalarida o‘sgan o‘simlik namunalarida 0.068 mg gall kislota, 0.004 mg rutin, 0.001 mg koempferol moddalari mavjud ekanligi aniqlandi. Yangiyer shahrining tuproq namunalarida o‘sgan o‘simlik namunasida 0,013 mg gall kislota, 0.002 mg rutin, 0.001 mg koempferol moddalari mavjud ekanligi aniqlandi.

Kalit so‘zlar: Flavanoid, fenol, gall kislota, rutin, koempferol, gaz xromotografiya, suyuqlik xromotografiyasi.

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ *GERANIUM SANGUINEUM* ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ МИРЗАЧУЛА

¹Гафурова Угилжон Шавкатовна, ²Махкамов Тробжон Хусанбоевич

¹ Ассистент-преподаватель Янгиерского филиала Ташкентского химико-технологического института

²Доцент Ташкентского государственного аграрного университета

ogiljon_inbox@mail.ru тел: 93 271 40 60

mturobzhon@mail.ru тел: 93 375 89 76

Аннотация. *Geranium sanguineum* L. произрастающий в условиях Мирзачула (Баявутский район и город Янгиер). химический анализ образцов вида при изучении содержания флаваноидов и фенолов было обнаружено,

что образцы растений, выращенные в образцах почв Байовутского района, содержат 0,068 мг галловой кислоты, 0,004 мг рутина, 0,001 мг кемпферола. Образец растения, выращенный в образцах почвы города Янгиер, содержал 0,013 мг галловой кислоты, 0,002 мг рутина, 0,001 мг кемпферола.

Ключевые слова: флаваноид, фенол, галловая кислота, рутин, кемпферол, газовая хроматография, жидкостная хроматография.

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF *GERANIUM SANGUINEUM* GROWN IN MIRZACHUL CONDITIONS

¹Gafurova Ugiljon Shavkat qizi, ²Mahkamov Turob Khusanboyevich

¹ Assistant Teacher of the Yangiyer branch of the Tashkent Institute of Chemical Technology

²Associate professor of Tashkent State Agrarian University

ogiljon_inbox@mail.ru tel: 93 271 40 60

mturobzhon@mail.ru tel: 93 375 89 76

Annotation. *Geranium sanguineum* L. who grew up in Mirzachul conditions (Boyovut district and Yangiyer city). when a chemical analysis of samples of the species studied the amount of flavanoids and phenols, it was found that plant samples grown in soil samples of the Boyovut district contained 0.068 mg gallic acid, 0.004 mg rutin, 0.001 mg coempferol. A plant sample grown in soil samples from yangiere city was found to contain 0.013 mg gallic acid, 0.002 mg rutin, 0.001 mg coempferol.

Keywords: Flavanoid, phenol, gallic acid, rutin, coempferol, gas chromatography, liquid chromatography.

KIRISH

Hozirgi kunda butun dunyoda tabiiy dorivor o'simliklardan tayyorlangan preparatlardan foydalanish kundan kunga ortib bormoqda. Ushbu jarayonda qimmatbaho dorivor o'simliklarning barcha qismlaridan oqilona foydalanish, ya'ni intensivikasiyaga erishish va ularning xomashyolari hamda ulardan ajratib olinadigan qimmatbaho moddalarini sanoat miqyosida ishlab chiqarishga katta

ahamiyat berilmoqda. *Geranium sanguineum* L. dunyodagi ko'pgina davlatlarda dorivorlik hususiyati sababli flavanoidlar, fenol gruppalari va tannin moddalarini olish uchun yetishtirilayotgan istiqbolli o'simliklar qatoriga kiradi. Mirzacho'l sharoitining tuproq va iqlim muhitida xomashyoni yetishtirish yo'llarini ishlab chiqish bugungi kunda dolzarb ahamiyatga ega. O'z navbatida *Geranium sanguineum* ni ko'paytirish, rivojlantirish hamda yetishtirish jarayonlarini ilmiy asoslangan eng maqbul usullarini ishlab chiqish, tabiiy va sanoat plantatsiyalarini joriy qilish, shuningdek, qimmatli xomashyolarni eng maqbul usullar bilan olish yo'llarini takomillashtirish ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Tadqiqotlar natijasiga ko'ra *Geranium sanguineum* L. ning tarkibidagi polifenollar tahlil qilinganda uning tarkibida erkin radikallar mavjudligi va ularning antioksidant faolligi [1] hamda A va E vitaminalarining ta'sirlari o'rganilgan [2]

Bundan tashqari o'simlik ekstrakti tarkibida faol antioksidantlar [3] flavanoidlar [4] taninlar [2] polifenolik kislotalar [1] katexinlar va proantosiyanidinlar [7] mavjud.

Polifenolik kompleksning laboratoriya tahlili o'tkazilganda uning tarkibida 11,02% taninlar, 0,14% flavonoidlar, 2,1 mg / kg katexinlar va proantosiandinlar borligi aniqlandi [8]

Geranium sanguineum L. ekstraktining tarkibiy qismlarni aniqladi: kofe kislotalari (1,30 mg / g), kofein kislotalari (2,41 mg / g), giperosid (1,64 mg / g), izokersitrin (2,58 mg / g), rutin (1,71 mg / g), quercitrin (0,42 mg / g), quercetin (0,82 mg / g), kaempferol (0,19 mg / g) [9]

Fenollar oziq-ovqat mahsulotlari va biologik suyuqliklarda bir xil kimyoviy shaklda bo'lmaydi, chunki ular birinchi navbatda organizmda katta darajada glyukuronidlar, sulfatlar yoki metillangan shakllarga aylanadi [10] Fenolik birikmalar ko'plab biologik ta'sirga ega va ular antioksidant ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega [11]

Flavonoidlar (flavonoid glikozidlari) tarkibidagi aglikonlarning paydo bo'lishi, soni ularning antioksidant faolligida muhim rol o'ynaydi, chunki aglikonlar glikozidlarga qaraganda kuchliroq antioksidantlardir [12]

Sichqonlarda o'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki *Geranium sanguineum* L. dan tayyorlangan ekstrakt tarkibidagi polifenolik kompleks ularni gripp virusidan himoya qildi [13]

Geranium sanguineum ning tarkibida mavjud bo'lgan flavanoidlar, fenollar, vitaminlar hamda tanin moddalari farmosevtika sanoatida muhim ahamiyatiga ega bo'lganligi uchun ushbu o'simlikka katta iqtisodiy daromad keltiradigan manba sifatida qaraladi. Bugungi kunga kelib o'simlikdagi fenollar va flavanoidlarning dorivorlik xususiyati va miqdoriga ishora qiluvchi ilmiy asoslar ham paydo bo'lmoqda. *Geranium sanguineum* L. tarkibidagi flavanoidlarning dorivorlik xususiyatlari ular tarkibiga kiruvchi kimyoviy birikmalarga bog'liq.

Ammo, yuqoridagi ma'lumotlar respublikamiz hududida ushbu istiqbolli dorivor va introdutsent o'simlik *Geranium sanguineum* L. ni keng ko'lamdagi yer maydonlarida yetishtirishga tavsiya berish imkoniyatini bermaydi. Shuning uchun, mamlakatimizning turli hududlarida, introduksiya sharoitida ushbu o'simlikni ontogenez davrlarida mavsumiy o'sishi va rivojlanishi, vegetativ organlarining fitokimyoviy tarkibini qiyosiy tahlil qilish muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Geranium sanguineum L. ning fitokimyoviy tarkibi Mirzacho'l sharoitida o'stirilgan qizil qon tusli yorongul o'simligida o'rganilgan bo'lib, birinchi marotaba ushbu dissertatsiya ishida o'simlikning bargi va poyasidagi flavanoidlar va fenollarning sifat va miqdoriy tahlili o'rganildi.

O'simliklarning kimyoviy tarkibi Guliston davlat universtiteti tasarrufidagi Eksperimental biologiya laboratoriyasi xodimlari bilan birgalikda aniqlandi. Buning uchun Mirzacho'lning Boyovut tumani va Yangiyer shahri tuproqlarida o'sgan *Geranium sanguineum* (L) ning namunalarini tarkibidagi flavanoidlarni sifat va miqdoriy jihatdan aniqlash uchun quyidagicha metoddan foydalanildi.

TADQIQOT METODLARI

Geranium sanguineum L. ning yer usti qismini polisaxaridlari va mineral tarkibini ekstraksiya va spektrografiya usullaridan foydalanib xom ashyoni 70% etil spirti, suv, 0,5% oksalat kislotasi eritmasi, 10% li suvli ishqor eritmasini ekstraksiya qilib spektrografiya usulidan foydalanib o'rganilganimizda quyidagi natijalar olindi. *Geranium sanguineum L.* qismining yer usti qismining tarkibidagi uglevod kompleksi suvda eruvchan polisaxarid, pektinlar, gemitsellyulozalar bilan ifodalanishi aniqlandi. *Geranium sanguineum L.* qismining yer usti qismining mineral tarkibi o'rganilganda quyidagi moddalar mavjud ekanligi aniqlandi. Ni, Co, V, Mo, Cu, Pb, Zn, As, Sb, Sn, P, Ga, Bi, Tl, Ge, Ag, Ti, Mg, Cr, W, Be, Ba, Li, Cd, Sr, Zr, Sc, La, Hf, Nb, Ta, Y, Yb, Hg, In. [14]

Namuna tarkibidan aniqlanadigan moddalarni ajratib olish uchun erituvchi sifatida 96 % li etil spirtidan foydalandik. Buning uchun olingan namuna hamda spirtni 1:10, nisbatlarda aralshtirilib 75 minut davomida 35°C haroratda magnit aralashtirgich yordamida ekstraksiya qilindi. Qo'zg'almas faza sifatida Agilent Zorbax 4,6 mm ID x 12,5 mm rusumli katrij va Perkin Elmer C18 250x4,6 mm 5 μm C₁₈ (AQSH) rusumli kalonka yordamida namunalar tarkibidagi rutin, gall kislotasi va kversitin miqdorini aniqlandi. Buning uchun 35:65 nisbatda sirka kislotaning 0,5 % li eritmasi va atsetonitrildagi standart eritmalaridan turli konsentratsiyali: 0,025 mg/ml va 0,05 mg/ml eritmaları tayyorlanib oqim tezligi 1 ml/min, termostat harorati 40°C, ineksiya namuna miqdori 10 mklda kalibrofka egrisi hosil qilindi. Standart namunaları asosida 2,5 min gall kislotasi, 3,6 min rutin va 16 minutlarda kversitin HPLC (LC 2030 C 3D Plus Shimadzu Yaponiya) qurilmasida quyidagi xromatogramma olindi.

Fenol birikmalarining sifat ko'rsatgichlarini aniqlashda GC/MS Kristall 9000 (Rossiya) yordamida avtonamuna oluvchi yordamida amalga oshirildi. Bunda qurilma parametrlari quyidagicha kiritildi. Gaz xromatografiyasi - mass-spektrometri foydalanish qo'llanmasiga (yo'riqnomaga) muvofiq yoqiladi va kapillyar ustunlar ishlab chiqaruvchisi tomonidan tavsiya etilgan parametrlar o'rnatildi. Mass-spektrometrik o'lchash tahlil qiluvchi moddalarning xarakterli

ionlarini tanlab skanerlash rejimida amalga oshirildi. Harakterli ionlarning massa-zaryad nisbati qiymatlari (ionlar, faqat ushbu birikmaga xos) o'lchovda ishlatiladigan uzunligi 30 m diametri 0,25 mm bo'lgan kvarts kapillyar xromatografik kolonkadan foydalanildi. Bunda Xromatek analitik xromatografiya dasturidan foydalanildi. Ushbu dasturda tajriba natijalarini olish maqsadida quyidagicha muhit yaratildi. 280 °C haroratda 28024,902 kPa bosim ostida 1-kirish porti orqali 1-raqamli kalonkaga olingan namunalarni 70 % li etil spirtida 40 daqiqa davomida eritib tayyorlangan ineksiyaning hajmi 0.1-1 mkl miqdorda solindi. Tayyorlangan eritma har daqiqada 3 ml dan qilib membranaga sepiladi. Analizning umumiy vaqti 28 daqidani tashkil qildi.

Gaz xromatografiyasi-massa spektrometrining sezgirligi CS1 kalibrlash standartining 0,5 mm³ ni xromatograf injektoriga kiritish orqali tahlil o'tkazildi.

Tekshirish uchun tanlangan Boyovut tumani va Yangiyer shahrida yetishtirilgan o'simlik namunalari tarkibidan GC-MS qurilmasida fenol birikmalari sifat jihatdan tahlillari o'tkazildi.

Fenol birikmalarini tahlil qilish, aniqlash uchun keng tarqalgan analitik asbob bu gaz xromatografi (GC) massa spektrometri (MS) detektorida tahlillar amalga oshirildi. Umuman olganda, konsentratsiya darajasi atrof-muhit namunalari pg / g yoki pg / l bo'lib, u analitik tizim uchun sezgirlikni talab qiladi. Muammoni hal qilishning bir usuli - ineksiya hajmini oshirish usuli ko'rib chiqildi. Ushbu bajarilgan ishda katta hajmli ineksiya bilan birgalikda GC-MS yordamida o'simlik namunalari tarkibidagi fenolli birikmalar o'rganildi.

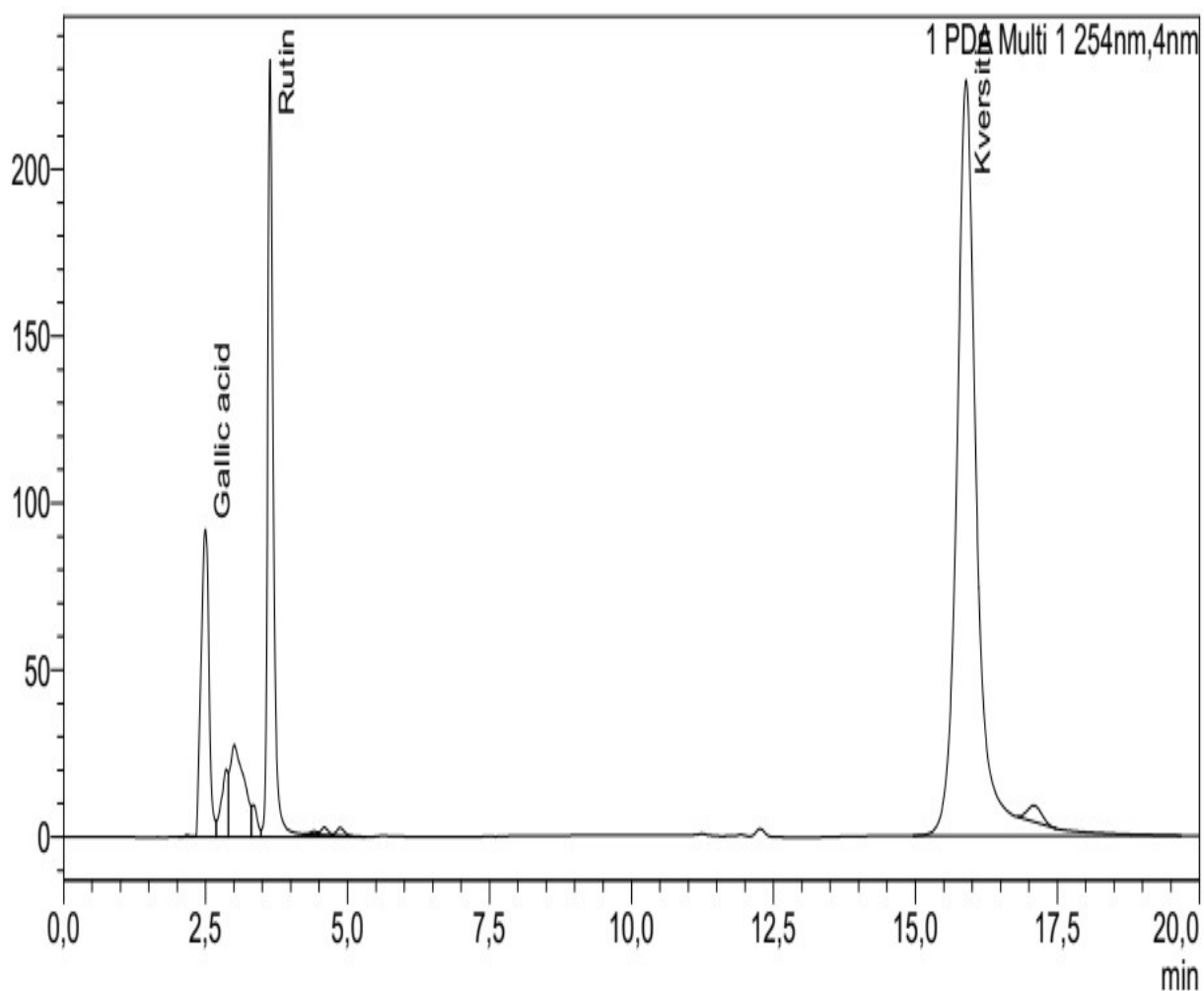
TAHLIL VA NATIJALAR

Tajriba ob'ekti sanalgan *Geranium sanguineum* o'simligini Mirzacho'lning turlicha tuproq sho'rlanish darajasiga ega bo'lgan maydonlarida yetishtirilgan o'simlik namunalarining yer ustki qismidan olingan xom ashyosi tarkibidagi fenollar hamda 5 xil flavonoid guruhiga mansub bo'lgan moddalarni sifat va miqdoriy jihatdan mavjud ekanligini aniqlash maqsadida "Qog'oz xromatografiya" va "Gaz xromatografiya" usullaridan foydalanib tahlil natijalari olindi. Buning uchun, Mirzacho'lning sho'rlanmagan yer maydoni sifatida Boyovut tumanining

1- Bo'limidan va kuchsiz sho'rlangan yer maydoni sifatida Yangiyer shahrida Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filialida tajriba yer maydonlari tashkil etildi. Talil natijalari olish maqsadida yuqorida ta'kidlab o'tilgan tajriba maydonlarining har birida o'stirilgan o'simlik namunalarining yer ustki qismi (poya va barg) dan olingan xomashyolarni quritib 200 gr dan qilib namuna tayyorlab olindi. Olingan namunalar 70 % li etil spirtida 40 daqiqa eritildi. bilan eritilgan Boyovut tumaniga ekilgan o'simlikning quritilgan namunasidan tayyorlangan eritma tarkibidagi flavanoidlar o'rganilganda tajriba boshlangan vaqtdan boshlab standartga muvofiq 2.49 minut o'tganida eritma tarkibida 0.068 mg Gall kislota ajratib olindi. Tajribaning standartga muvofiq 3.635 daqiqasida 0.004 mg rutin moddasi ajratib olindi. Tajribaning standartga muvofiq 10.178 daqiqa o'tganda standart namunada apigenin moddasi, 10.508 daqiqasida kversitin moddasi ajralib chiqishi kerak edi. Ammo, Boyovut tumanining tuprog'iga ekilgan o'simlikning xom ashyosidan tayyorlangan eritmaning tarkibida apigenin va kversitin moddasi aniqlanmadi. Tajribaning standartga muvofiq 15.891 daqiqasida 0.001 mg koempferol moddasi ajratib olindi.

Tayyorlangan eritma tarkibidagi flavanoidlar o'rganilganda Gall kislota 0.013 mg, rutin 0.002 mg, koempferol 0.001 mg ekanligi aniqlandi. Yangiyer shahrining tuproqlariga ekilgan o'simlik namunalari tarkibida ham apigenin va kversitin birikmalari aniqlanmadi.

**Mirzacho'l sharoitida *Geranium sanguineum L* ning tarkibidagi
flavanoidlarning uchrash vaqti**

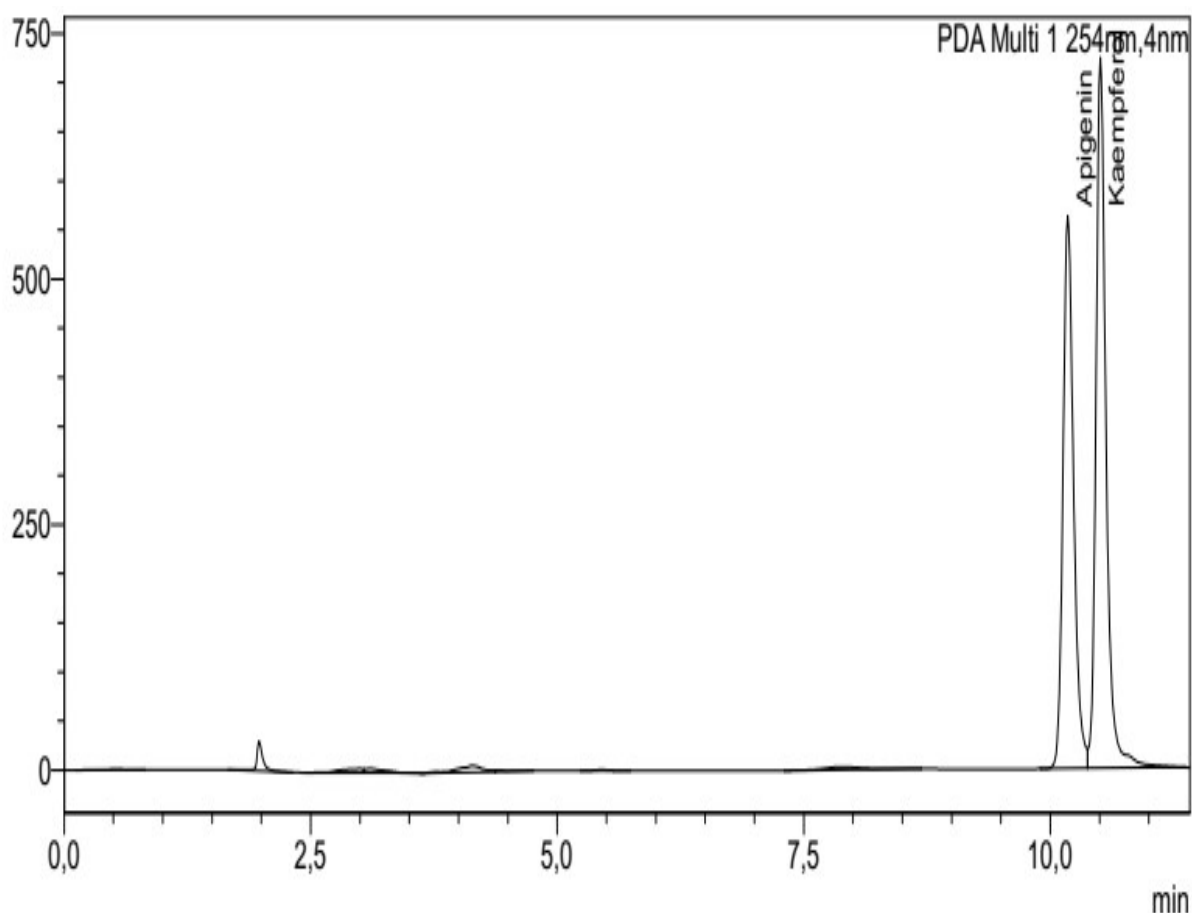


1-jadval

**Mirzacho'l sharoitida *Geranium sanguineum L* ning tarkibidagi
flavanoidlarning uchrash vaqti va miqdori**

Tepalik	Uchrash vaqti	Maydon	Balandlik	Konsent ratsiya	O'lchov birligi	Belgilash	Nomi
2	2,495	898349	92205	0,05	mg/ml	V	Gall kislota
6	3,635	1616920	232739	0,05	mg/ml	SV	Rutin
10	15,891	5600155	226403	0,05	mg/ml	S	Kversitin
Jami:		8115424	551347				

Mirzacho‘l sharoitida *Geranium sanguineum L* ning tarkibidagi flavanoidlarning uchrash vaqti



2-jadval

Mirzacho‘l sharoitida *Geranium sanguineum L* ning tarkibidagi flavanoidlarning uchrash vaqti va miqdori

Tepalik	Uchrash vaqti	Maydon	Balandlik	Konsentratsiya	O‘lchov birligi	Belgilash	Nomi
2	2,495	898349	92205	0,05	mg/ml	V	Gallik kislota
6	3,635	1616920	232739	0,05	mg/ml	SV	Rutin
10	15,891	5600155	226403	0,05	mg/ml	S	Kversitin
Jami:		8115424	551347				

Apigenin va kaempferol analizini amalga oshirishda xromotografiya qurilmasining parametrlari asosida 0,75 ml/min oqim tezligida 12 min da quyidagi gradient rejimida xromatogramma olindi.

Mirzacho'l sharoitida *Geranium sanguineum L* ning tarkibidagi flavanoidlarning turli xil fazalarda uchrash vaqti

Vaqt minut	C faza % Sirka kislotasining suvdagi 0,5 % li eritmasi	B faza % Asetonitril
1	60	40
3	70	30
6	55	45
10	80	20
12	Stop	-

Ekstraksiya qilib aratilgan namuna tarkibidagi flavanoidlar miqdorini quyidagi jadvarda keltirilgan.

Mirzacho'l sharoitida *Geranium sanguineum L* ning tarkibidagi flavanoidlarning miqdori.

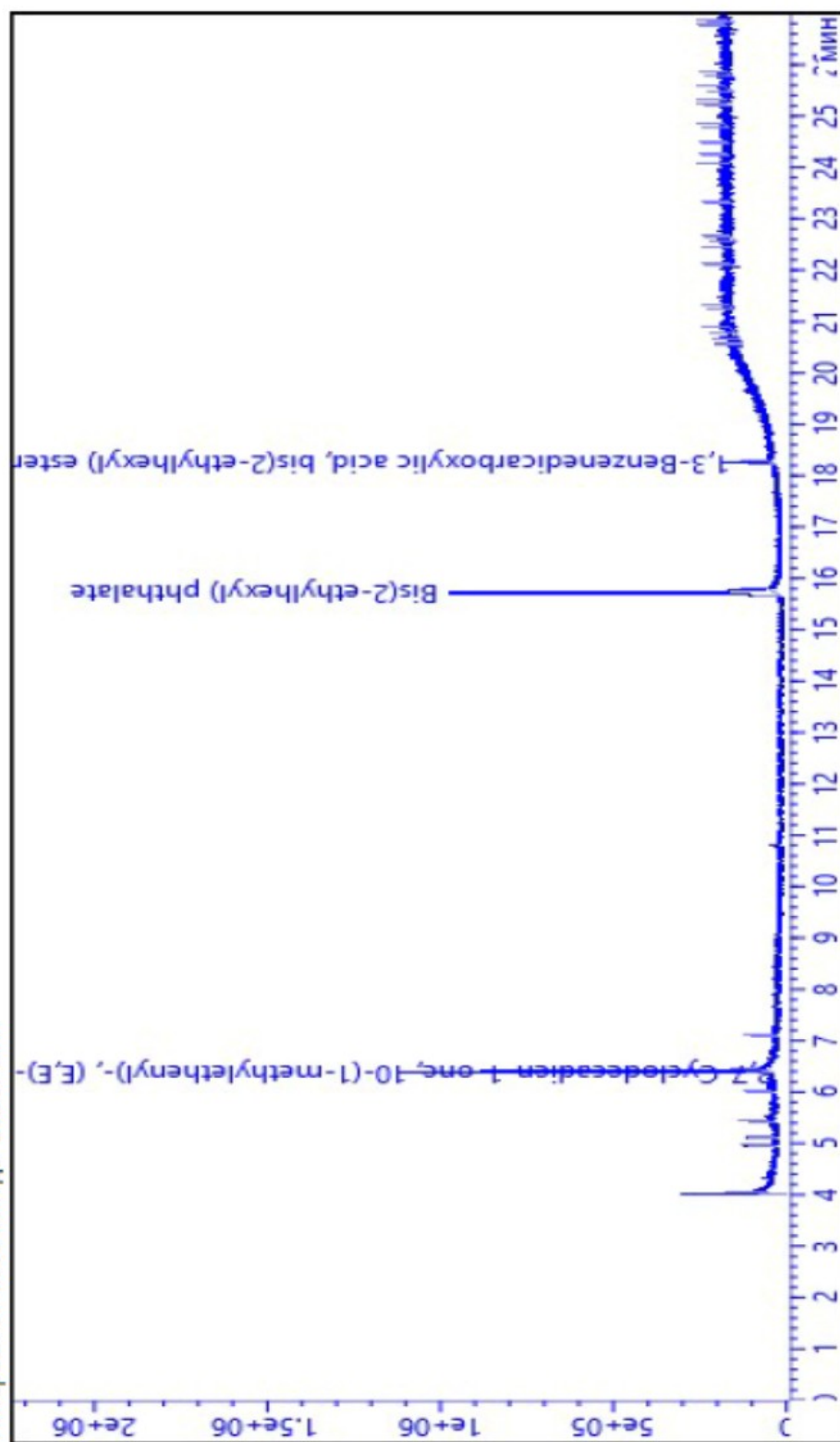
	Gall kislota (mg)	Rutin (mg)	Kversitin (mg)	Apigenin (mg)	Kaempferol (mg)
Yangiyer shahrida yetishtirilgan o'simlik	0,013	0,002	0	-	0,001
Boyovut tumanidan olingan o'simlik	0,068	0,004	-	-	0,001

Boyovutda o'sgan o'simlik

C:\Analytic 3\Projects\2191522_MCD_2160028\chromatograms\2023-04-14 11-03-25 0791.chrx

МСД-1 : ТІС

Интервал от 4,000 мин до 26,967 мин

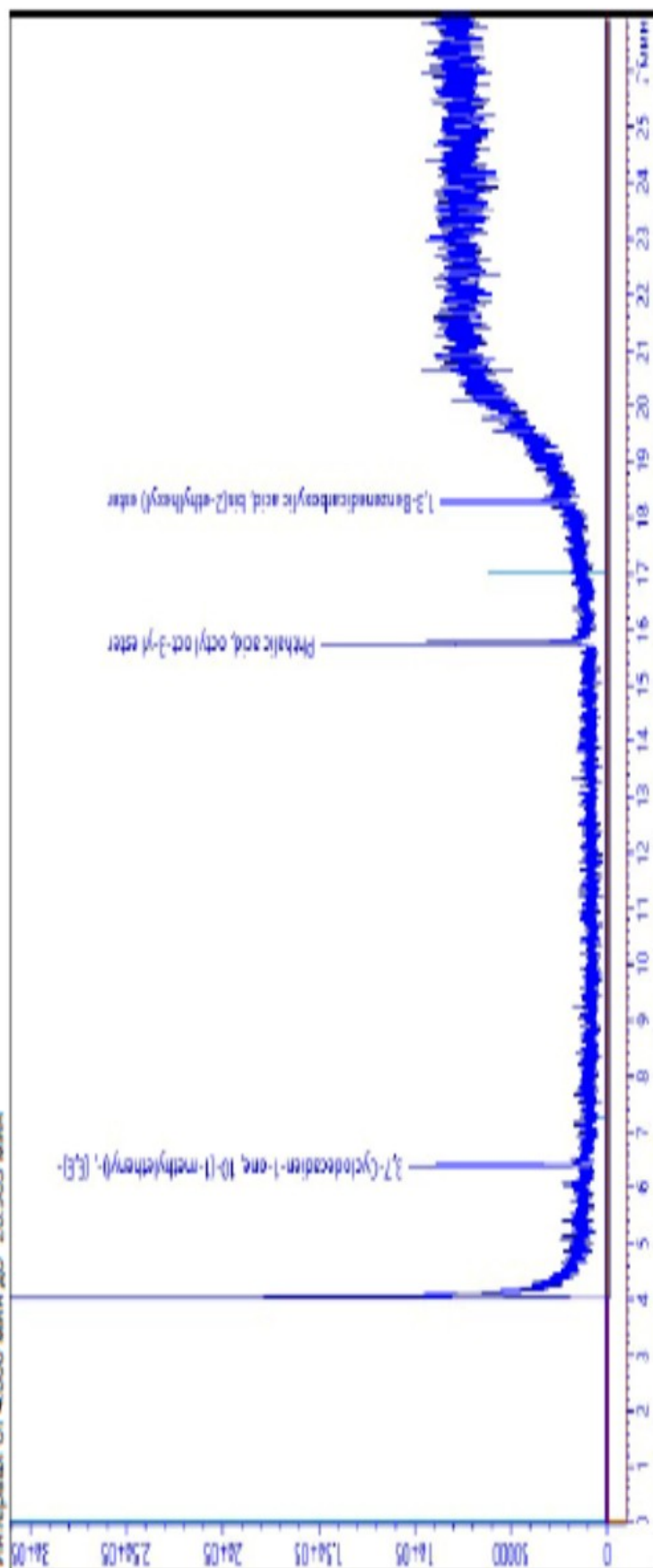


1-rasm. Boyovut tumanida yetishtirilgan o'simlik tarkibi tahlil xromatogrammasi.

Yangiyerda o'sgan o'simlik

C:\Analytic 3\Projects\2191522_MSD_2160028\chromatograms\2023-04-11 16:43:20 0782.dhx

Колонка-1-Давление; Колонка-1-Поток; Колонка-1-Скорость; MSD-1-Тис; MSD-1-Давление глубокого вакуума; MSD-1-Давление форвакуума; MSD-1-Нагрузка катода; MSD-1-Напряжение +1.4В; MSD-1-Напряжение +1.8В; MSD-1-Напряжение +1.2В; MSD-1-Напряжение +1.5В; MSD-1-Напряжение +1.9В; MSD-1-Напряжение +1.8В; MSD-1-Напряжение +2.5В; MSD-1-Напряжение +2.4В; MSD-1-Напряжение +2.8В; MSD-1-Напряжение +3.3В; MSD-1-Напряжение +3.6В; MSD-1-Напряжение +5.5В; MSD-1-Напряжение +5В; MSD-1-Напряжение +5В аналоговое; MSD-1-Напряжение -1.5В; MSD-1-Напряжение -1.9В; MSD-1-Напряжение -2.4В; MSD-1-Напряжение -5.5В; MSD-1-Напряжение -1.5В; MSD-1-Напряжение -1.9В; MSD-1-Напряжение -2.4В; MSD-1-Напряжение -5.5В; MSD-1-Напряжение на линзе 1; MSD-1-Напряжение на линзе 2; MSD-1-Напряжение на линзе 3; MSD-1-Напряжение на отклоняющем электроде; MSD-1-Напряжение на электронной линзе; MSD-1-Напряжение смещения на префильтре; MSD-1-Напряжение стержня А квадруполь; MSD-1-Напряжение стержня В квадруполь; MSD-1-Напряжение ускорителя; MSD-1-Поток газа-реагента ХА; MSD-1-Расход газа химической ионизации; MSD-1-Скорость турбомолекулярного насоса; MSD-1-Температура генератора; MSD-1-Температура Двигателя ТМН; MSD-1-Температура детектора; MSD-1-Температура источника ионов; MSD-1-Температура контроллера вакуума; MSD-1-Температура контроллера MSD; MSD-1-Температура контроллера ТМН; MSD-1-Температура переходной линии; MSD-1-Ток для +28В; MSD-1-Ток эмиссии; MSD-1-Энергия ионизации; Порт ввода-1-Обдув мембраны; Порт ввода-1-Расход сбросной; Порт ввода-1-Расход суммарный; Порт ввода-1-Температура; Термостат колонок-1-Температура
Интервал от 4.000 мин до 26.963 мин



2-rasm. Yangiyer shahrida yetishtirilgan o'simlik tarkibi tahlil xromatogrammasi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Haslam, E., 1966. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. *Journal of Natural Products* 59, 205–215.
2. Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, J., 1977. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Sciences* 2, 152–159.
3. Aruoma, O.I., Spencer, J.P., Rossi, R., Aeschbach, R., Khan, A., Mahmood, N., Munoz, A., Murcia, A., Butler, J., Halliwell, B., 1996. An evaluation of the antioxidant and antiviral action of extracts of rosemary and provencal herbs. *Food Chemistry and Toxicology* 34, 449–456.
4. Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., Paganga, J., 1977. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Sciences* 2, 152–159.
5. Plumb, G.W., De Pascual-Teresa, S., Santos-Buelga, C., Cheynier, V., Williamson, G., 1998. Antioxidant properties of catechins and proanthocyanidins: effect of polymerisation, galloylation and glycosylation. *Free Radical Research* 29, 351–358.
6. Ivancheva, S., Manolova, N., Serkedjieva, J., Dimov, V., Ivanovska, N., 1992. Polyphenols from Bulgarian medicinal plants. *Basic Life Sciences* 59, 717–728.
7. C. Manach, A. Scalbert, C. Morand, C. Remesy, L. Jimenez, Polyphenols: food sources and bioavailability, *Am. J. Clin. Nutr.* 79 (2004) 727–747.
8. R.F. Guerrero, M.C. García-Parrilla, B. Puertas, E. Cantos-Villar, Wine, resveratrol and health: a review, *Nat. Prod. Commun.* 4 (5) (2009) 635–658.
9. B. Yang, A. Kotani, K. Arai, F. Kusu, Estimation of the antioxidant activities of flavonoids from their oxidation potentials, *Anal. Sci.* 17 (2001) 599–604.
10. S. Kumar, A.K. Pandey, Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview, *Sci. World J.* (2013) 162750.
11. Serkedjieva, J., Manolova, N., 1992. Plant polyphenol complex inhibits the reproduction of influenza and herpes simplex viruses. *Basic Life Sciences* 59, 705–715.
12. В.Н. Бубенчикова Ж.А. Булатникова(2011) Изучение полисахаридного и минерального состава герани кроваво-красной, Серия Естественные науки. 2011. № 9 (104). Выпуск 15/2 200