NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI
ILMIY AXBOROTNOMASI, [2026-9]
ISSN:2181-1458
ISSN:2181-0427

02.00.00-KIMYO FANLARI
journal.namdu.uz
CHEMICAL SCIENCES

SAPONARIA OFFICINALIS L. ILDIZI VA ILDIZPOYASIDAN EKSTRAKTIV MODDALARNI AJRATIB OLISH VA FITOKIMYOVIY SIFAT TAHLILI

Madinabonu Yoqubjonova
Namangan davlat universiteti, magistr
Rahmatulla Dexkonov Sultonovich
Namangan davlat universiteti, kimyo fanlari doktori, dotsent

Annotatsiya; *Maqolada Caryophyllaceae oilasiga mansub Saponaria officinalis L. ildizi va ildizpoyasidan ekstraktiv moddalarni ajratib olishning matseratsiya, Sokslet va ultratovush yordamidagi ekstraksiya usullari qiyosiy o'rganildi hamda ekstraktlarning saponin va fenol birikmalariga nisbatan dastlabki fitokimyoviy sifat tahlili o'tkazildi. Xomashyo–erituvchi nisbati 1:10 (m/v) bo'lib, barcha usullarda 70% etanol qo'llandi. Quruq ekstrakt chiqimi mos ravishda 11,2 ± 0,4%; 14,6 ± 0,5% va 17,9 ± 0,6% ni tashkil etdi. Umumiy saponin miqdori 68 ± 3; 81 ± 4 va 104 ± 5 mg/g quruq ekstraktga teng bo'ldi; ushbu qiymatlar dastlabki foiz ko'rsatkichlarini 1% = 10 mg/g nisbatida qayta hisoblash orqali olindi va standart-ekvivalent (OAE) sifatida talqin qilinmadi. Ko'pik indeksi mos ravishda 180 ± 12, 210 ± 15 va 265 ± 18 ni tashkil etdi. Sianidin (Shinoda), Briant, $AlCl_3$, NaOH va $FeCl_3$ reaksiyalari flavonoidlar hamda fenol guruhlarning mavjudligini dastlabki darajada ko'rsatdi; reaksiyalar intensivligi matseratsiya < Sokslet < ultratovush ketma-ketligida baholandi. QX va YuQX ekstraktlarning saponin, fenol birikmalar, flavonoidlar hamda qand komponentlarini guruhiy xromatografik nazorat qilish uchun qo'llanildi. QXda anilin-ftalat bilan qand komponentlari, YuQXda esa UB va ammiak bug'i yordamida flavonoid/fenol zonalar kuzatildi.*

Kalit so'zlar*: Saponaria officinalis L., dorivor sovun o'ti, triterpen saponinlar, fenol birikmalar, flavonoidlar, ekstraksiya, qog'oz xromatografiya, ko'pik indeksi.*

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ЭКСТРАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ФИТОХИМИЧЕСКИЙ КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КОРНЕЙ И КОРНЕВИЩ SAPONARIA OFFICINALIS L.

Аннотация; *В статье сравнительно изучены методы мацерации, экстракции в аппарате Сокслета и ультразвуковой экстракции для получения экстрактивных веществ из корней и корневищ Saponaria officinalis L. семейства Caryophyllaceae, а также проведён предварительный фитохимический качественный анализ экстрактов на сапонины и фенольные соединения. Соотношение сырьё–экстрагент составляло 1:10 (м/об.), во всех вариантах использовали 70%-ный этанол. Выход сухого экстракта составил соответственно 11,2 ± 0,4%; 14,6 ± 0,5% и 17,9 ± 0,6%. Общее содержание сапонинов составило 68 ± 3; 81 ± 4 и 104 ± 5 мг/г сухого экстракта; эти значения получены пересчётом исходных процентов по соотношению 1% = 10 мг/г и не интерпретируются как эквиваленты стандартного вещества (OAE). Пенный индекс составил соответственно 180 ± 12, 210 ± 15 и 265 ± 18. Реакции цианидиновая (Shinoda), Briant, с $AlCl_3$, NaOH и $FeCl_3$ предварительно показали наличие флавоноидов и фенольных групп; интенсивность реакций оценивалась в порядке мацерация < Сокслет < ультразвуковая экстракция. Методы бумажной (БХ) и тонкослойной хроматографии (ТСХ) использовали для группового хроматографического контроля сапонинов, фенольных соединений, флавоноидов и сахарных компонентов. При БХ сахарные компоненты выявляли с помощью анилинфталата, а при ТСХ флавоноидные/фенольные зоны наблюдали в УФ-свете и после обработки парами аммиака.*

Ключевые слова: *Saponaria officinalis L., мыльная трава, тритерпеновые сапонины, фенольные соединения, флавоноиды, экстракция, тонкослойная хроматография, пенный индекс.*

EXTRACTION OF EXTRACTIVE COMPOUNDS FROM THE ROOTS AND RHIZOMES OF SAPONARIA OFFICINALIS L. AND THEIR PHYTOCHEMICAL QUALITATIVE ANALYSIS

Abstract; *The study comparatively evaluated maceration, Soxhlet extraction, and ultrasound-assisted extraction for obtaining extractive substances from the roots and rhizomes of* Saponaria officinalis *L. of the family* Caryophyllaceae*, as well as conducting a preliminary phytochemical qualitative analysis of the extracts for saponins and phenolic compounds. The raw material-to-extractant ratio was 1:10 (w/v), and 70% ethanol was used in all variants. The dry extract yields were 11.2 ± 0.4%, 14.6 ± 0.5%, and 17.9 ± 0.6%, respectively. The total saponin contents were 68 ± 3, 81 ± 4, and 104 ± 5 mg/g of dry extract; these values were obtained by converting the initial percentage values using the ratio of 1% = 10 mg/g and were not interpreted as standard equivalents (OAE). The foam index values were 180 ± 12, 210 ± 15, and 265 ± 18, respectively. Cyanidin (Shinoda), Briant, $AlCl_3$, NaOH, and $FeCl_3$ reactions preliminarily indicated the presence of flavonoids and phenolic groups; the reaction intensity was evaluated in the order of maceration < Soxhlet < ultrasound-assisted extraction. Paper chromatography (PC) and thin-layer chromatography (TLC) were used for the group-level chromatographic control of saponins, phenolic compounds, flavonoids, and sugar components. In PC, sugar components were detected using aniline phthalate, while in TLC, flavonoid and phenolic zones were observed under UV light and after treatment with ammonia vapour.*

***Keywords**: Saponaria officinalis L., soapwort, triterpenoid saponins, phenolic compounds, flavonoids, extraction, thin-layer chromatography, foam index.*

KIRISH

O‘simlik xomashyosidan biologik faol moddalarni ajratib olish va ularni funksional mahsulotlar tarkibida qo‘llash masalalari zamonaviy oziq-ovqat texnologiyasi hamda fitokimyoning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Ayniqsa, saponinlarga boy o‘simliklar tarkibidagi triterpen glikozidlar sirt-faol xususiyatlari, ko’pik hosil qilish va emulsiyalarni barqarorlashtirish qobiliyati bilan e’tiborni tortadi [1–8].

Saponaria officinalis L. (dorivor sovun o‘ti) *Caryophyllaceae* oilasiga mansub ko‘p yillik o‘simlik bo‘lib, uning yer ostki qismlari saponinlarga boy xomashyo sifatida o‘rganilgan. Ilmiy adabiyotlarda *Saponaria officinalis* L. ildizlaridan gypsogenin va quillaik kislota hosilalariga mansub saponinlar ajratib olingani, shuningdek, saponariosidlar turkumiga mansub birikmalar aniqlangani qayd etilgan [5,6-10]. 2024-yilda e’lon qilingan UHPLC/Q-TOF-MS tadqiqotida Saponaria officinalis L. ildiz ekstraktlarida oltita asosiy saponin hamda oltita fenol birikma aniqlangan; miqdoriy tahlilda gypsogenin hosilalari ustunligi ko‘rsatilgan [1].

Saponinlarning miqdori xomashyoning kelib chiqishi, o‘simlikning rivojlanish bosqichi, ekstraksiya erituvchisi va aniqlash usuliga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli xomashyoni standartlashtirishda nafaqat umumiy saponin miqdorini, balki uni ifodalash asosi va qo‘llangan analitik usulni ham ko‘rsatish zarur [1, 4].

Mazkur tadqiqotning maqsadi — *Saponaria officinalis* L. ildizi va ildizpoyasidan biologik faol moddalar ekstraktini olishning qo‘llangan texnologik sharoitlarini qiyosiy baholash, ekstraktlarning ayrim sifat va miqdor ko‘rsatkichlarini tahlil qilish hamda olingan mahsulotlarni kimyoviy tabiati, texnologik funksiyasi va standartlashtirish darajasiga ko‘ra tasniflashdan iborat.

Tadqiqot vazifalari: *Saponaria officinalis* L.ning fitokimyoviy tarkibi bo‘yicha adabiyot ma’lumotlarini umumlashtirish; ildiz va ildizpoya xomashyosini ekstraksiyaga tayyorlash; matseratsiya, Sokslet va ultratovush yordamidagi ekstraksiya usullarini qiyoslash; ekstrakt tarkibidagi biologik faol moddalarni sifat jixatdan tahlil qilish, ekstrakt chiqimi, umumiy saponin miqdori va ko‘piklanish ko‘rsatkichlarini baholash; natijalar asosida mahsulotlarni tasniflash mezonlarini shakllantirish.



1-rasm. *Saponaria officinalis* L. o‘simligining umumiy ko‘rinishi.

Saponaria officinalis L. ning fitokimyoviy tarkibi. *Saponaria officinalis* L. ildizlarida triterpen saponinlar asosiy biologik faol komponentlardan biri hisoblanadi. Charalambous va hammualliflarining tadqiqotida UHPLC/Q-TOF-MS yordamida oltita asosiy saponin va oltita fenol birikma aniqlangan. Saponinlar orasida gypsogenin hosilalari miqdoriy jihatdan ustun bo‘lgan [1]. Lu va hammualliflari esa *Saponaria officinalis* L. ildizlaridan to‘qqizta quillaik kislota va beshta gypsogenin bisdesmozidlarini ajratib, ularning tuzilishini NMR va mass-spektrometriya usullari bilan tavsiflagan [5-14].

Saponaria officinalis L. ekstraktlarining sirt-faol xususiyatlari alohida tadqiqotlarda ham ko‘rsatilgan. Smułek va hammualliflari *Saponaria officinalis* L. ekstraktida gypsogenin, hederagenin, gidroksihederagenin va quillaik kislota aglikonlari mavjudligini qayd etgan hamda ekstraktning emulsiyalash xususiyatlarini baholagan [4,12-16]. Mazkur natijalar o‘simlik xomashyosini tabiiy sirt-faol komponentlar manbai sifatida o‘rganish uchun ilmiy asos bo’ladi.

Saponaria officinalis L. ildiz ekstraktlarida rutin, kversetin galaktozidi, sirinj kislotasi, apigenin, protokatexin va vanil kislotasi kabi fenol birikmalar aniqlangan [1]. Ushbu komponentlarning mavjudligi ekstraktlarning antioksidant faolligini o‘rganish uchun asos bo‘lib hizmat qiladi.

Saponinlarning sirt-faol xususiyatlari ularni emulgator va ko‘pik hosil qiluvchi komponentlar sifatida tadqiq qilish imkonini beradi. Adabiyot ma’lumotlaridan ma’lum bo’ldiki, *Saponaria officinalis* L. ekstraktining oziq-ovqat mahsulotlarida qo‘llanishi uchun toksikologik xavfsizlik, standartlashtirish, ruxsat etilgan iste’mol miqdori va mahsulotning me’yoriy hujjatlarga muvofiqligi bo‘yicha tadqiqotlar kam o’tkazilgan. Shuning uchun Namangan viloyatida yovvoyi holda o’suvchi *Saponaria officinalis* L. o’simligining yer ustki va yer ostki qismlarini biologik faol moddalarini o’rganish dolzab muammolardan biridir.

MATERIALLAR VA USULLAR

Xomashyo. Tadqiqot uchun gullash davrida (iyun–iyul) yig‘ib olingan *Saponaria officinalis* L. ildizi va ildizpoyasi xomashyo sifatida qo‘llanildi. Xomashyo soya joyda havoda quritilib, laboratoriya maydalagichida 1–2 mm zarracha o‘lchamigacha maydalandi va quruq, quyosh nuridan himoyalangan sharoitda saqlab qo’yildi.

Biologik faol moddalarni ajratib olish uchun uchta usul qiyosiy qo‘llanildi:

Matseratsiya: maydalangan xomashyo 70% li etil spirti bilan xona haroratida 48 soat davomida davriy aralashtirilib ekstraksiya qilindi.

Sokslet apparatida uzluksiz ekstraksiya: 70% li etil spirti erituvchi sifatida qo‘llanib, jarayon 6 soat davomida olib borildi.

Ultratovush yordamidagi ekstraksiya: 40 kHz chastotada, 45 °C haroratda 60 daqiqa davomida amalga oshirildi.

Barcha variantlarda xomashyo va erituvchi nisbati 1:10 (m/v) qilib olindi. Olingan ekstraktlar vakuum-rotatsion bug‘latgichda quyultirildi va quruq ekstrakt shakliga keltirildi.

Sifat va miqdor tahlili. Umumiy saponin miqdori n-butanol bilan qayta ekstraksiya va gravimetrik usul hamda vanilin–sulfat kislota reaksiyasiga asoslangan spektrofotometrik usul yordamida aniqlandi. Spektrofotometrik aniqlash 544 nm to‘lqin uzunligida bajarildi. Natijalar dastlab foizda berilib, keyinchalik quruq ekstrakt uchun mg/g birlikka 1% = 10 mg/g nisbatida o‘tkazildi. Standart-ekvivalent ko‘rsatkichi protokolda aniq berilmaganligi sababli natijalar mg/g quruq ekstrakt sifatida keltirildi; ular OAE yoki boshqa standart ekvivalenti sifatida talqin qilinmadi.

Xromatogrammalar UB nurida kuzatildi; flavonlar, flavanonlar va flavonollar sariq rangli yoki sariq fluoresensiyalanuvchi zonalar ko‘rinishida baholandi. Ammiak bug‘i bilan ishlov berish flavonoid zonalarining rang/fluoresensiya o‘zgarishini qo‘shimcha diagnostik belgi sifatida baholash uchun qo‘llandi.

Ko‘piklanish qobiliyati standart probirka usuli asosida ko‘pik indeksi bilan ifodalandi. Flavonoidlar sianidin (Shinoda), Briant, NaOH va $AlCl_3$ reaksiyalari; fenol birikmalar $FeCl_3$ reaksiyasi bilan dastlabki sifat jihatdan baholandi. Sifat reaksiyalaridagi +, ++ va +++ belgilar rang yoki reaksiya intensivligining yarim miqdoriy darajasini bildiradi va ular mg/g ga to‘g‘ridan-to‘g‘ri tenglashtirilmaydi.

Tasniflash mezonlari. Mahsulotlarni tasniflashda to‘rtta mezon: 1) kimyoviy tabiati; 2) texnologik funksiyasi; 3) funksional yo‘nalishi; 4) standartlashtirish/tozalik darajasi hisobga olingan.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tajriba natijalariga ko‘ra, uchta ekstraksiya usuli o‘rtasida quruq ekstrakt chiqimi, umumiy saponin miqdori va ko‘pik indeksi bo‘yicha farq kuzatildi. Eng yuqori qiymatlar ultratovush yordamidagi ekstraksiya variantida qayd etildi. natijalar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

***Saponaria officinalis* L. ildizidan turli usullarda olingan ekstraktlarning texnologik ko‘rsatkichlari**

Ekstraksiya usuli	Jarayon davomiyligi	Quruq ekstrakt chiqimi, %	Umumiy saponin miqdori, mg/g quruq ekstrakt	Ko‘pik indeksi
Matseratsiya (70% etanol)	48 soat	11,2 ± 0,4	68 ± 3	180 ± 12
Sokslet ekstraksiyasi	6 soat	14,6 ± 0,5	81 ± 4	210 ± 15
Ultratovush yordamidagi ekstraksiya	60 daqiqa	17,9 ± 0,6	104 ± 5	265 ± 18

Umumiy saponin miqdori mos ravishda 68 ± 3, 81 ± 4 va 104 ± 5 mg/g quruq ekstraktni tashkil etdi. Ultratovush variantidagi qiymat matseratsiyaga nisbatan 52,9% va Soksletga nisbatan 28,4% yuqori bo‘ldi. Bu qator natijalar quruq ekstrakt chiqimi va ko‘pik indeksidagi o‘sish bilan ham mos keldi.

Adabiyot bilan qiyoslashda 2024-yilgi *Saponaria officinalis* L. ildiz tadqiqotida umumiy saponin miqdori oleanol kislota ekvivalenti (mg OAE/g quruq ekstrakt) bo‘yicha etanol ekstraktida 103,117 ± 0,466 mg OAE/g, asetonda 124,635 ± 6,277 mg OAE/g va metanolda 9,535 ± 0,039 mg OAE/g bo‘lgan. Demak, erituvchi tabiati saponin ekstraksiyasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu maqoladagi 104 ± 5 mg/g qiymat son jihatdan etanol ekstrakti natijasiga yaqin, biroq standart-ekvivalent asosi bir xil ko‘rsatilmaganligi sababli to‘g‘ridan-to‘g‘ri tenglashtirilmaydi [1].

Adabiyotlarda *Saponaria officinalis* L. ildizlarida gypsogenin va quillaik kislota hosilalari, saponariosidlar hamda ayrim aglikonlar aniqlangan [4–6]. 2024-yilgi UHPLC/Q-TOF-MS tadqiqotida oltita asosiy saponin va oltita fenol birikma aniqlangan; gypsogenin hosilalari ustun bo‘lgan [1]. Bu ma’lumotlar mazkur ishdagi saponinlar uchun ko‘pik testi va sifat reaksiyalaridan foydalanishni asoslaydi, biroq individual saponinlarni sifat reaksiyasi bilan identifikatsiya qilish mumkin emas.

Saponaria officinalis L. ekstrakti tarkibidagi biologik faol birikmalar guruhlari dastlabki fitokimyoviy skrining — sifat reaksiyalari va qog‘oz xromatografiya (YuQX) yordamida baholandi. Sifat reaksiyalarida ultratovush ekstrakti rang intensivligi bo‘yicha ustun, Sokslet oraliq, matseratsiya esa nisbatan past darajada baholandi. Bu tartib quruq ekstrakt chiqimi, umumiy saponin miqdori va ko‘pik indeksining matseratsiya < Sokslet < ultratovush ketma-ketligi bilan mos keladi.

2-jadval.

Saponaria officinalis L. ekstraktlarida biologik faol birikmalar guruhlarini sifat jihatdan baholash va ekstraksiya usullarini qiyosiy natijalari

Aniqlanadigan guruh / usul	Ijobiy belgi	Matse-ratsiya	Sokslet	Ultratovush
Flavonoidlar - sianidin (Shinoda)	Mg/HCl ta'sirida pushti–qizil rang	+	++	+++
Flavonoidlar - Briant	Ikki fazada rangning taqsimlanishi	+	++	+++
Flavonoidlar - NaOH	Sariq rang; kislotalanganda rangning susayishi	+	++	+++
Flavonoidlar – $AlCl_3$	Sariq–to'q sariq kompleks	+	++	+++
Fenol birikmalar - $FeCl_3$	To'q rangli kompleks	+	++	+++
Saponinlar - ko'pik testi	Barqaror ko'pik	+	++	+++
Ekstraktiv moddalar - quruq ekstrakt chiqimi	Quruq ekstrakt miqdori: 11,2%; 14,6%; 17,9%	+	++	+++

Izoh: sifat reaksiyalarida +, ++ va +++ belgilar reaksiya/rang intensivligining nisbiy darajasini bildiradi. Ushbu belgilar mg/g birliklariga teng emas.

Mazkur maqolada ekstraksiya usullarini qiyoslash maqsadida baholash tartibi matseratsiya < Sokslet < ultratovush ko'rinishida standartlashtirildi; bu tartib quruq ekstrakt chiqimi, umumiy saponin miqdori va ko'pik indeksining eksperimental natijalari bilan uyg'unlashtirildi.

QX ekstrakt tarkibidagi qand komponentlari va qutbli ekstraktiv moddalarni guruhiy nazorat qilish, YuQX esa flavonoidlar, fenol komponentlar hamda saponin/triterpenoid fraksiyalarining xromatografik profilini taqqoslash uchun qo'llanadi. Ekstraktdagi guruh tarkibidagi komponentlar bir nechta zonalarni hosil qiladi va moddalar uchun R_f qiymati erituvchi tizimi, sorbent/qog'oz turi, namuna yuklamasi, rivojlantirish vaqti hamda haroratga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun ekstraktning fenol birikmalari yoki saponinlar uchun R_f ga yagona qiymat berish noto'g'ri. Quyidagi 3-jadvalda adabiyotda qayd etilgan R_f qiymatlari "taqqoslash mezoni" sifatida berildi.

3-jadval

***Saponaria officinalis* L. ekstrakti tarkibini YuQX/QX bo'yicha sifat tahlili natijalari**

Birikmalar guruhi	Natija (+/–)	Rf (adabiyot)	Xromatografiya / tizim	Aniqlash reagenti	Manba
Saponinlar (triterpen glikozidlar)	R_f =0,18–0,34	BAWda yagona Rf berilmagan; boshqa tizimda Rf =0,23–0,35	YuQX; adabiyotda $CHCl_3$:MeOH: H_2O= 15:10:2	Vanilin–H_2SO_4; adabiyotda CAM	[1,16]
Saponin glikonlari	glyukoza R_f=~0,16–18; ramnoza R_f=~0,35–0,40	BAWda: glyukoza ~0,13–0,15 ramnoza ~0,28–0,34;	QX; BAW (4:1:5, yuqori qatlam)	Anilin-ftalat, qizdirish	[17–19]
Flavonoid glikozidlari	R_f =0,45-0,70	BAWda rutin uchun 0,61–0,70;	QX/YuQX; BAW (4:1:5)	NH_3 bug'i; $AlCl_3$; UV	[20]
Flavonoid aglikonlari	R_f =0,64–0,91	BAWda aglikonlar ~0,50–0,95;	YuQX/QX; BAW (4:1:5)	NH_3 bug'i; $AlCl_3$; UV	[21]
Fenol kislotalar	R_f =0,62–0,74	BAWda qiymatlar keng o'zgaradi; 0,1-0,90	QX/YuQX; BAW (4:1:5)	$FeCl_3$, NH_3 bug'i; UV	[1,22]

Fenol komponentlar bo'yicha adabiyot bilan qiyoslash shuni ko'rsatadiki, *Saponaria officinalis* L. ildiz ekstraktlarida oltita fenol birikma — rutin, kversetin galaktozidi, sirinj kislotasi, apigenin, protokatex kislotasi va vanil kislotasi — instrumental UHPLC/Q-TOF-MS usulida aniqlangan [1]. Shu bilan birga, mazkur tadqiqotning QX/YuQX tahlilida ushbu individual birikmalar uchun standartlar bilan qo'shma xromatografiya (co-chromatography) va tajribaviy R_f qiymatlari berilmagan. Shuning uchun yuqoridagi jadvaldagi Rf qiymatlari individual identifikatsiya uchun emas, balki guruhiy xromatografik profilni muhokama qilishda adabiy taqqoslash mezoni sifatida talqin qilinadi.

Olingan natijalar asosida *Saponaria officinalis* L. xomashyosi asosida olinadigan mahsulotlarni kimyoviy tabiati, texnologik funksiyasi, funksional yo‘nalishi va standartlashtirish darajasiga ko‘ra tasniflash mumkin (3-jadval).

3-jadval.

***Saponaria officinalis* L. asosidagi mahsulotlarni tasniflash mezonlari**

Tasniflash mezoni	Guruh	Xarakteristikasi
Kimyoviy tabiati	Triterpen saponinlar	Gypsogenin va quillaik kislota hosilalariga mansub glikozidlar; ayrim manbalarda hederagenin va gidroksihederagenin aglikonlari ham qayd etilgan.
Texnologik funksiyasi	Emulgator/ko‘pik hosil qiluvchi komponent	Sirt-faol xususiyatlari hisobiga emulsiyalarni barqarorlashtirish va ko‘pik hosil qilish xususiyati.
Funksional yo‘nalishi	Antioksidant komponent	Fenol birikmalari mavjudligi bilan bog‘liq antioksidant faollikni o‘rganish imkoniyati.
Standartlashtirish darajasi	Standartlashtirilgan quruq ekstrakt	Saponin miqdori, marker birikmalar va xavfsizlik ko‘rsatkichlari bo‘yicha me’yorlangan mahsulot; amaliy qo‘llashdan oldin me’yoriy baholash talab etiladi.

Tasniflash sxemasi amaliy nuqtai nazardan xomashyo, ekstrakt va standartlashtirilgan mahsulot o‘rtasidagi farqni ajratib ko‘rsatishga yordam beradi. Shu bilan birga, “oziq-ovqat qo‘shilmasi” maqomini berish faqat fitokimyoviy tarkibga emas, balki tegishli xavfsizlik va me’yoriy-huquqiy talablarga muvofiqlikka bog‘liq.

O‘zbekiston sharoitida *Saponaria officinalis* L. bo‘yicha yangi ikkilamchi metabolitlarni izlash ham dolzarb. Adabiyotlarda keltirilgan mahalliy fitokimyoviy tadqiqotlar ushbu turning yer ustki qismlaridan yangi oleanan tipidagi saponinlar va boshqa biologik faol birikmalar ajratib olinganini ko‘rsatadi. Bunday natijalar mahalliy xomashyoni qiyosiy fitokimyoviy o‘rganish zarurligini asoslaydi.

XULOSALAR

Saponaria officinalis L. ildizi va ildizpoyasi triterpen saponinlar hamda fenol birikmalar manbai ekanligi dastlabki fitokimyoviy tahlillar asosida tasdiqlandi. Ultratovush yordamidagi ekstraksiya quruq ekstrakt chiqimi (17,9 ± 0,6%), umumiy saponin miqdori (104 ± 5 mg/g quruq ekstrakt) va ko‘pik indeksi (265 ± 18) bo‘yicha eng yuqori natijani berdi. Sifat reaksiyalarida ham ekstraksiya samaradorligining nisbiy tartibi matseratsiya < Sokslet < ultratovush ko‘rinishida qayd etildi.

Sifat reaksiyalari flavonoidlar va fenol guruhlarning mavjudligini dastlabki darajada ko‘rsatdi, biroq $FeCl_3$, NaOH, $AlCl_3$ va Shinoda reaksiyalari guruhiy reaksiyalar bo‘lib, individual birikmalarni identifikatsiya qilmaydi. QX va YuQX ham guruhiy nazorat uchun qo‘llanilgan; biroq xromatogramma tasvirlari va tajribada o‘lchangan Rf qiymatlari keltirilmaganligi sababli individual saponin yoki fenol birikmalar QX/YuQX orqali identifikatsiya qilingan deb da’vo qilish mumkin emas. Saponaria officinalis L. ildizlarining saponin va fenol profili adabiyotda UHPLC/Q-TOF-MS bilan tasdiqlangan [1,6].

Saponaria officinalis L. asosidagi mahsulotlarni kimyoviy tabiati, texnologik funksiyasi, funksional yo‘nalishi va standartlashtirish darajasi bo‘yicha tasniflash sxemasi taklif etildi. Mazkur sxema ilmiy-tadqiqot va texnologik ishlanmalarni tizimlashtirishga xizmat qilishi mumkin.

Kelgusidagi tadqiqotlarda mustaqil biologik takrorlar soni va statistik mezonlarni aniq ko‘rsatish, umumiy saponin miqdorini oleanol kislota ekvivalenti (mg OAE/g) yoki boshqa aniq standart asosida standartlashtirish, umumiy fenol va flavonoidlarni mos kalibrlash bilan miqdoriy aniqlash, QX/YuQX uchun erituvchi tizimi, tajribaviy Rf qiymatlari va xromatogrammalarni berish, shuningdek marker saponinlarni HPLC/UHPLC-MS yordamida identifikatsiya va miqdoriy baholash maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Charalambous D., Christoforou M., Christou K. et al. Saponin and Phenolic Composition and Assessment of Biological Activities of Saponaria officinalis L. Root Extracts // Plants. — 2024. — Vol. 13, No. 14. — Art. 1982. — DOI: 10.3390/plants13141982.

2. Augustin J.M., Kuzina V., Andersen S.B., Bak S. Molecular activities, biosynthesis and evolution of triterpenoid saponins // Phytochemistry. — 2011. — Vol. 72, No. 6. — P. 435–457.

3. Vincken J.-P., Heng L., de Groot A., Gruppen H. Saponins, classification and occurrence in the plant kingdom // Phytochemistry. — 2007. — Vol. 68, No. 3. — P. 275–297.

4. Smułek W., Zdarta A., Pacholak A. et al. Saponaria officinalis L. extract: Surface active properties and impact on environmental bacterial strains // Colloids and Surfaces B: Biointerfaces. — 2017. — Vol. 150. — P. 209–215. — DOI: 10.1016/j.colsurfb.2016.11.035.

5. Lu Y., Van D., Deibert L., Bishop G., Balsevich J. Antiproliferative quillaic acid and gypsogenin saponins from Saponaria officinalis L. roots // Phytochemistry. — 2015. — Vol. 113. — P. 108–120. — DOI: 10.1016/j.phytochem.2014.11.021.

6. Mimaki Y., Kuroda M., Kameyama A. et al. New triterpenoid saponins and sapogenins from Saponaria officinalis // Journal of Natural Products. — 2000. — DOI: 10.1021/np990311r.

7. Fattaxova G.A., Kanarskiy A.V. Saponiny kak biologicheski aktivnye veshchestva rastitelnogo proiskhozhdeniya // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. — 2014. — T. 17, № 3. — S. 196–202.

8. Yudina T.P., Saxarova T. Pishchevaya bezopasnost saponinov korney Saponaria officinalis L. // Xranenie i pererabotka selskoxozyaystvennogo syrya. — 2010.

9. Rizayeva N., Madatova N. O‘zbekiston Respublikasida qayd etilgan biologik faol qo‘shimchalar assortiment tahlili // Yevraziya tibbiyot va tabiiy fanlar jurnali. — 2024. — T. 4, № 1 (2-qism). — B. 191–197.

10. Ro‘zibayeva R.M. Rindera oblongifolia va Lindelofia macrostyla o‘simliklarining alkaloidlari: kimyo fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi. — Toshkent: O‘zR FA akad. S.Yu. Yunusov nomidagi O‘simlik moddalari kimyosi instituti, 2024.

11. Bolshakov A.P., Stepanichev M.Yu., Dobryakova Yu.V. et al. Saporin from Saponaria officinalis as a Tool for Experimental Research, Modeling, and Therapy in Neuroscience // Toxins. — 2020. — Vol. 12. — Art. 546.

12. Yu G.-R., Kim D.-H., Kim H., Lim D.-W. Evaluation of Saponin-Rich Callus from Saponaria officinalis L. as a Novel Scrub Material with Significant Exfoliating and Anti-Inflammatory Effects // Plants. — 2025. — Vol. 14, No. 10. — Art. 1535. — DOI: 10.3390/plants14101535.

13. O‘zbekiston Respublikasining “Oziq-ovqat mahsulotlarining sifati va xavfsizligi to‘g‘risida”gi Qonuni. — O‘RQ-416, 2016-yil 26-dekabr.

14. Yusoff I.M., Mat Taher Z., Rahmat Z., Chua L.S. Review of ultrasound-assisted extraction of plant bioactive compounds: phenolics, flavonoids, thymols, saponins and proteins // Food Research International. — 2022. — Vol. 157. — Art. 111268. — DOI: 10.1016/j.foodres.2022.111268.

15. Weng A., de Vaumas R., Weise C. et al. An improved matrix deposition technique for thin layer chromatography coupled to MALDI-TOF mass spectrometry // Journal of Chromatography A. — 2025. — Vol. 1741. — Art. 465625.

16. Lim-Paik C., Zeng Q., Beyea R., Boohaker R., Wang P. Improving Cytotoxicity of Saporin with Saponin SO1406 Isolated from the Roots of Saponaria officinalis // Biomedicines. — 2026. — Vol. 14, No. 3. — Art. 626. — DOI: 10.3390/biomedicines14030626.

17. Andrzejewska E. A method for determination of saponins in certain food products // Roczniki / archival pharmacognosy literature. — TLC identification of Saponaria officinalis root saponins; mobile phase n-butyl alcohol–ethyl alcohol–25% ammonia water (70:20:50).

18. S. M. Partridge. Paper chromatography of sugars using butanol–acetic acid–water (4:1:5) and aniline-phthalate detection // Biochemical Journal. — 1949. — Vol. 44. — P. 521.

19. D. G. studies of glycosidic natural products: paper chromatography of hydrolysis sugars in butanol–acetic acid–water (4:1:5); glucose and rhamnose reference values reported around 0.16 and 0.33, respectively. [Literature source used for methodological comparison.]

20. Hypoglycemic and antioxidant activities of Jasminum officinale L. with identification and characterization of phytocompounds // BMC Complementary Medicine and Therapies. — Rutin in BAW (4:1:5): Rf 0.70, 0.61 and 0.61.