SULFIYUM (SILPHIUM L.) O‘SIMLIGI XOMASHYOSINI QAYTA ISHLASH VA UNDAN SHIFOBAHSH TOVARLAR OLISH IMKONIYATLARI

Mo’minov M.
Andijon davlat universiteti Kimyo kafedrasi dotsenti, Kimyo fanlari doktori, professor

Arzibayeva D. R.,
Andijon davlat universiteti magistri

Kirish: Bugungi kunda o‘simlik xomashyosidan biologik faol komponentlarni saqlagan holda yangi mahsulotlar olish, qayta tiklanuvchi tabiiy resurslardan samarali foydalanish va o‘simlik asosidagi funksional mahsulotlar assortimentini kengaytirish farmatsevtika, oziq-ovqat hamda tovarlar kimyosi yo‘nalishlarining dolzarb masalalaridan biridir. Bunda xomashyoning faqat kimyoviy tarkibini aniqlash bilan cheklanib qolmasdan, uni qayta ishlash jarayonining har bir bosqichini ilmiy asoslash muhim ahamiyat kasb etadi. Sulfiyum (Silphium L.) turkumiga mansub o‘simliklar Asteraceae oilasining ko‘p yillik vakillari bo‘lib, ular tarkibida fenol birikmalari, flavonoidlar, triterpenoid saponinlar, oleanosidlar, polisaxaridlar va efir moylari kabi turli xil tabiiy birikmalar uchrashi aniqlangan. Silphium perfoliatum L. ushbu turkum ichida eng ko‘p o‘rganilgan turlardan biri hisoblanadi. 2022-yilda Kowalska, Baj, Kowalski va Hanif tomonidan e’lon qilingan sharhda Silphium turlarining oziq-ovqat, farmatsevtika, yem-xashak, energetika va boshqa yo‘nalishlarda foydalanish imkoniyatlari kompleks ko‘rib chiqilgan.

Sulfiyum xomashyosining amaliy qiymatini belgilovchi asosiy omillardan biri — undagi biologik faol moddalarni texnologik jihatdan maqsadga muvofiq ajratib olishdir. Bunda xomashyoning qaysi organidan foydalanish, uni qanday quritish, qanday maydalash, qaysi ekstragentni tanlash va ekstraksiya parametrlarini qanday belgilash masalalari alohida ahamiyatga ega. Kowalski tomonidan 2002-yilda olib borilgan tadqiqotda Silphium perfoliatum barglari, to‘pgullari va ildizpoyalaridagi triterpenoid saponinlar — oleanosidlar miqdoriy jihatdan baholangan. Muallif barcha o‘rganilgan organlarda olean kislotasi aglikoniga ega saponinlar mavjudligini aniqlagan va barglarda oleanosidlar miqdori boshqa organlarga nisbatan yuqoriroq ekanini ko‘rsatgan. Bundan tashqari, o‘simlik rivojlanishi davomida barglardagi oleanosidlar miqdorining kamayishi qayd etilgan. Bu natija qayta ishlash texnologiyasi uchun muhim xulosaga olib keladi: xomashyoni faqat o‘simlik turi bo‘yicha emas, balki uning organi va yig‘ib olish bosqichi bo‘yicha ham tanlash zarur.

Sulfiyum xomashyosidan efir moyi olish masalasida Kowalski va Wolski 2005-yilda barg, to‘pgul va ildizpoyalarni alohida o‘rganib, efir moyi chiqishi organlar bo‘yicha farq qilishini ko‘rsatgan. Tadqiqotda efir moyining o‘rtacha miqdori barglarda 0,19%, to‘pgullarda 0,27%, ildizpoyalarda esa 0,41% ni tashkil etgan. Efir moylarining tarkibi GC va GC-MS usullari yordamida baholangan. Demak, bir xil o‘simlikning turli organlari turli texnologik yo‘nalishlar uchun xomashyo sifatida qaralishi mumkin. Ildizpoyalar efir moyi olish nuqtayi nazaridan, barglar esa oleanosidlar va boshqa biologik faol komponentlarni olish nuqtayi nazaridan alohida qiziqish uyg‘otadi. Shuningdek, 2017-yilda Sulfium perfoliatum polisaxaridlarini ajratib olish sharoitlarini optimallashtirish bo‘yicha olib borilgan tadqiqot qayta ishlash parametrlarining mahsulot chiqimiga ta’sirini aniq ko‘rsatib berdi. Mualliflar xomashyo va suv nisbati, ekstraksiya vaqti hamda haroratni mustaqil omillar sifatida o‘rgangan. Optimallashtirilgan sharoitda xomashyo:suv nisbati 15 ml/g, ekstraksiya vaqti 61 minut va harorat 97 °C bo‘lganida polisaxarid chiqimi 6,49% ni tashkil etgan. Mazkur natijalar Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashni

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

oddiy “ekstrakt olish” jarayoni sifatida emas, balki xomashyo turi, komponentning tabiati va texnologik parametrlar o‘rtasidagi bog‘liqlik asosida tashkil etish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot maqsadi: Tadqiqotning maqsadi Sulfiyum (Silphium L.) o‘simligi xomashyosini qayta ishlashning mavjud ilmiy yondashuvlarini tizimlashtirish, qayta ishlashning asosiy texnologik bosqichlarini aniqlash hamda olingan yarim tayyor mahsulotlardan shifobaxsh va funksional o‘simlik tovarlarini shakllantirish imkoniyatlarini ilmiy asoslashdan iborat.

Tadqiqot materiallari va usullari - Tadqiqot obyekti sifatida Silphium L. turkumiga, xususan, ilmiy adabiyotlarda eng ko‘p o‘rganilgan Silphium perfoliatum L. turiga oid o‘simlik xomashyosi va undan olinadigan ekstraktlar, polisaxarid fraksiyalari hamda efir moylari haqidagi ilmiy ma’lumotlar olindi. Tadqiqot materiali sifatida 2002–2025-yillarda e’lon qilingan ilmiy maqolalar, eksperimental tadqiqotlar va sharh maqolalaridan foydalanildi. Tahlil jarayonida xomashyoning o‘simlik organi, qayta ishlash usuli, ekstragent, harorat, vaqt, mahsulot turi va qayta ishlashdan keyingi xususiyatlari o‘zaro qiyoslandi. Tadqiqotda tizimli adabiyot tahlili, qiyosiy tahlil, texnologik umumlashtirish, strukturaviy yondashuv va tovarshunoslik tahlili usullaridan foydalanildi. Alohida ta’kidlash lozimki, maqoladagi texnologik parametrlar muallif tomonidan mustaqil laboratoriya tajribasida olingan natijalar sifatida emas, balki ilgari chop etilgan eksperimental tadqiqotlarda qayd etilgan ma’lumotlar sifatida talqin qilindi. Bu yondashuv ilmiy natijalarni manba mualliflariga to‘g‘ri nisbat berish va yangi eksperimental natijalarni asossiz ravishda da’vo qilmaslik imkonini beradi.

Natijalar va muhokama: Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashda o‘simlik organini tanlash Sulfiyum xomashyosining texnologik qiymati uning barcha organlarida bir xil emas. Mavjud tadqiqotlarni umumlashtirish o‘simlikning bargi, to‘pguli va ildizpoyasini qayta ishlashdan ko‘zlangan maqsadga qarab alohida baholash zarurligini ko‘rsatadi.

1-jadval. Sulfiyum (Silphium perfoliatum L.) organlarining qayta ishlash nuqtayi nazaridan tavsifi

Xomashyo organi	Asosiy texnologik yo‘nalish	Muhim komponentlar	Tavsiya etiladigan mahsulot shakli
Barglar	Ekstraksiya, quritish	Oleanosidlar, fenolik birikmalar, flavonoidlar	Quruq xomashyo, ekstrakt, fitoyig‘ma
To‘pgullar	Quritish, ekstraksiya, efir moyi olish	Fenolik moddalar, flavonoidlar, efir moyi komponentlari	Fitoyig‘ma, ekstrakt
Ildizpoyalar	Ekstraksiya, efir moyi olish	Oleanosidlar, polisaxaridlar, terpenoidlar	Ekstrakt, maxsus fraksiya
Yer ustki biomassasi	Quritish, maydalash, ekstraksiya	Polisaxaridlar, fenolik va boshqa tabiiy birikmalar	Quruq o‘simlik xomashyosi, ekstrakt

Kowalski tadqiqotlarida barglarning oleanosidlar bo‘yicha yuqori qiymati ko‘rsatilgan bo‘lsa, Kowalski va Wolski efir moyining nisbatan yuqori miqdorini ildizpoyalarda qayd etgan. Shuning uchun “butun o‘simlikdan bir xil usulda foydalanish” o‘rniga maqsadli organ-spetsifik qayta ishlash yondashuvi maqsadga muvofiqdir. O‘simlik xomashyosini qayta ishlashda quritish keyingi texnologik jarayonlarning sifatini belgilovchi bosqichlardan biridir. Namlikning haddan tashqari yuqori bo‘lishi mikrobiologik buzilish va fermentativ jarayonlarning kuchayishiga olib kelishi mumkin. Shu bilan birga, haddan tashqari yuqori haroratda quritish issiqlikka sezgir biologik faol komponentlarning o‘zgarishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Silphium perfoliatum polisaxaridlariga bag‘ishlangan tajribada quritish usulining olingan polisaxaridning fizik-kimyoviy va antioksidant xususiyatlariga ta’siri alohida baholangan. Issiq havo,

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

vakuum va muzlatib quritish usullari taqqoslangan. Tadqiqotda muzlatib quritilgan polisaxarid fraksiyasi DPPH va ABTS radikallarini tutib qolish hamda qaytaruvchanlik xususiyatlari bo‘yicha boshqa variantlardan yuqoriroq natijalar ko‘rsatgan. Bu natija umumiy texnologik nuqtayi nazardan shuni anglatadiki, quritish usuli faqat namlikni kamaytirish vositasi emas, balki tayyor mahsulotning funksional xususiyatlarini shakllantiruvchi omil sifatida ham qaralishi lozim.

Maydalash va ekstraksiyaga tayyorlash- Quritilgan xomashyoni maydalash ekstraksiya jarayonining samaradorligini oshirish uchun zarur bosqichlardan biridir. Maydalash natijasida xomashyoning solishtirma yuzasi ortadi va ekstragentning o‘simlik to‘qimalari bilan aloqasi yaxshilanadi. Biroq juda mayda fraksiyaga keltirish har doim ham maqsadga muvofiq emas. Haddan tashqari maydalangan material filtrlash jarayonini qiyinlashtirishi, ekstraktning loyqalanishini kuchaytirishi yoki texnologik yo‘qotishlarni oshirishi mumkin. Shuning uchun maydalash darajasi keyingi qayta ishlash usuliga qarab belgilanadi. Agar xomashyo fitoyig‘ma sifatida ishlatilsa, maydalashning asosiy vazifasi bir xil fraksiya olish va faol komponentlarning damlama muhitiga o‘tishini yaxshilashdan iborat bo‘ladi. Ekstrakt olishda esa maydalash darajasi ekstraksiya kinetikasi va filtrlash qulayligi bilan bog‘liq holda tanlanadi.

Suvli ekstraksiya va uning texnologik imkoniyatlari- Suvli ekstraksiya o‘simlik xomashyosini qayta ishlashning nisbatan sodda usullaridan biri bo‘lib, ayniqsa polisaxaridlar va suvda eruvchi boshqa komponentlarni olishda muhim ahamiyatga ega. Silphium perfoliatum polisaxaridlarini ajratish bo‘yicha tadqiqotda xomashyo:suv nisbati, ekstraksiya vaqti va harorati Box–Behnken tajriba dizayni yordamida optimallashtirilgan. Mualliflar 15 ml/g xomashyo:suv nisbati, 61 minut ekstraksiya vaqti va 97 °C harorat sharoitida 6,49 ± 0,08% polisaxarid chiqimini qayd etgan. Mazkur natijani tayyor mahsulot ishlab chiqarish uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri universal texnologik rejim sifatida qabul qilish to‘g‘ri bo‘lmaydi. Chunki optimal sharoit ajratib olinayotgan modda turi, xomashyoning organi, namligi va boshqa omillarga bog‘liq. Biroq ushbu tadqiqot Sulfiyum xomashyosidan maqsadli komponentlarni olishda texnologik parametrlarni matematik optimallashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

2-jadval. Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashda asosiy texnologik omillar

Texnologik omil	Jarayonga ta’siri	Nazorat qilinadigan ko‘rsatkich
Xomashyo organi	Komponentlar miqdorini belgilaydi	Barg, to‘pgul, ildizpoya
Quritish usuli	Faol komponentlarning saqlanishiga ta’sir qiladi	Harorat, vaqt, namlik
Maydalash darajasi	Ekstraksiya yuzasini o‘zgartiradi	Zarrachalar o‘lchami
Ekstragent	Ajratiladigan moddalarning tarkibini belgilaydi	Suv, etanol yoki gidrospirtli muhit
Xomashyo:ekstragent nisbati	Ekstrakt chiqimiga ta’sir qiladi	ml/g
Harorat	Massa almashinuvi va komponent barqarorligiga ta’sir qiladi	°C
Ekstraksiya vaqti	Moddalar o‘tish darajasini belgilaydi	min/soat
Konsentrlash	Tayyor mahsulot shakllanishiga ta’sir qiladi	Quruq modda miqdori
Quritishning yakuniy	Quruq ekstrakt sifatini belgilaydi	Namlik

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

bosqichi		

Mazkur yondashuv Sulfiyum xomashyosidan faqat oddiy damlama yoki ekstrakt emas, balki ma'lum kimyoviy fraksiyaga boyroq yarim tayyor mahsulot olish imkoniyatini ko'rsatadi. Sulfiyum xomashyosining qayta ishlash yo'nalishlarini kompleks baholash bo'yicha Kowalska, Pankiewicz va Kowalski 2020-yilda S. perfoliatum, S. trifoliatum va Silphium integrifolium turlarining kimyoviy tarkibini turli maqsadlarda foydalanish nuqtayi nazaridan baholagan. Tadqiqotda oqsil, aminokislotalar, yog', sellyuloza, suvda eruvchan shakarlar va mineral moddalar miqdori o'rganilgan. Mualliflar Silphium biomassasini oziq-ovqat, farmatsevtika, yem-xashak va energetika kabi yo'nalishlarda qayta tiklanuvchi xomashyo sifatida ko'rib chiqish mumkinligini ko'rsatgan. Bu ma'lumotlar biz taklif qilayotgan qayta ishlash modelida muhim ahamiyatga ega. Chunki xomashyoning butun biomassasini faqat bitta mahsulotga yo'naltirish o'rniga, uning alohida fraksiyalaridan turli maqsadlarda foydalanish iqtisodiy va texnologik samaradorlikni oshirishi mumkin.

3-jadval. Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashdan olinadigan mahsulotlarning istiqbolli shakllari

Qayta ishlash yo'nalishi	Olinadigan mahsulot	Asosiy vazifasi
Quritish	Quruq o'simlik xomashyosi	Fitoyig'ma va damlama uchun
Quritish + maydalash	Maydalangan xomashyo	Ekstraksiya yoki fitoyig'ma
Suvli ekstraksiya	Suyuq ekstrakt	O'simlik asosidagi mahsulot
Suvli ekstraksiya + konsentrlash + quritish	Quruq ekstrakt	Kukun yoki kapsulali mahsulot uchun yarim tayyor xomashyo
Gidrospirtli ekstraksiya	Konsentrlangan ekstrakt	Biologik faol komponentlarga boy yarim tayyor mahsulot
Distillyatsiya	Efir moyi	Maxsus o'simlik mahsulotlari uchun komponent
Bir nechta o'simlikni aralashtirish	Kompozitsion fitoyig'ma	Funksional o'simlik mahsuloti
Fraksiyalash	Maqsadli fraksiya	Standartlashtirilgan mahsulot yaratish

Qayta ishlash jarayonining yakuniy maqsadi faqat ekstrakt chiqimini ko'paytirishdan iborat bo'lmasligi kerak. Mahsulotning biologik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini saqlab qolish ham muhimdir. 2017-yildagi tadqiqotda quritish usulining Sulfium perfoliatum polisaxaridlarining antioksidant xususiyatlariga ta'siri ko'rsatilgan. Muzlatib quritishdan olingan polisaxarid fraksiyasida DPPH va ABTS bo'yicha yuqoriroq radikal tutib qolish ko'rsatkichlari kuzatilgan. Shuningdek, 2025-yilda Zhang va hammualliflar Sulfium perfoliatum barg ekstraktlarini UPLC-Triple-TOF-MS/MS yordamida o'rganib, 26 ta fenolik komponentni, jumladan 11 ta kofeoilxin kislota hosilalari va 15 ta flavonol glikozidlarini tentativ aniqlagan. Tadqiqotda ayrim ekstraktlarning sukraza va maltazaga nisbatan α-glukozidaza ingibirlovchi faolligi ham o'rganilgan.

Bunday natijalar Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashda "maksimal ekstrakt chiqimi" mezonining o'zi yetarli emasligini ko'rsatadi. Kelgusidagi texnologik tadqiqotlarda ekstrakt chiqimi bilan bir qatorda marker birikmalar miqdori, antioksidant yoki boshqa biologik faollik ko'rsatkichlari, xavfsizlik va saqlash barqarorligini kompleks baholash maqsadga muvofiq.

Shifobahsh tovarlar yaratish imkoniyatlari- Sulfiyum xomashyosini qayta ishlash natijasida olinadigan mahsulotlarni shartli ravishda uch guruhga ajratish mumkin.

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

Birinchi guruh — birlamchi o‘simlik mahsulotlari. Bunga quritilgan barg, to‘pgul yoki ularning maydalangan aralashmalari kiradi. Bunday mahsulotlar fitoyig‘malar tarkibida qo‘llanishi mumkin.

Ikkinchi guruh — ekstraktiv mahsulotlar. Ularga suyuq va quruq ekstraktlar kiradi. Bunday mahsulotlarda xomashyoning ma’lum komponentlarini konsentrlash imkoniyati yuqori bo‘ladi.

Uchinchi guruh — kompozitsion mahsulotlar. Bunda Sulfiyum boshqa dorivor o‘simlik xomashyolari bilan ma’lum nisbatlarda birlashtiriladi. Bunday yondashuvda komponentlarning kimyoviy va organoleptik xususiyatlari, o‘zaro mosligi hamda tayyor mahsulotning xavfsizlik ko‘rsatkichlari alohida baholanishi kerak. Bunda “shifobaxsh tovar” tushunchasi ehtiyotkorlik bilan qo‘llanishi lozim. Ilmiy adabiyotlarda o’simlik ekstraktlarining antibakterial, antioksidant yoki α-glukozidaza ingibirlovchi xususiyatlari haqida eksperimental ma’lumotlar mavjud bo‘lsa-da, bu natijalar avtomatik ravishda tayyor mahsulotning klinik davolovchi samaradorligini anglatmaydi. Shuning uchun mahsulotni farmatsevtik yoki biologik faol mahsulot sifatida amaliyotga joriy etishdan oldin toksikologik xavfsizlik, mikrobiologik tozalik, marker birikmalar miqdori, saqlash barqarorligi va zarur hollarda klinik samaradorlik bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar talab etiladi. Tadqiqotning ilmiy yangiligi mavjud ilmiy ma’lumotlarni oddiy tavsiflashdan emas, balki Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashning alohida bosqichlarini yagona texnologik tizim sifatida umumlashtirishdan iborat. Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashda o‘simlik organini maqsadli tanlash tamoyili asoslandi va quritish, maydalash, ekstraksiya va konsentrlash bosqichlarining yakuniy mahsulot xususiyatlariga ta’siri qiyosiy tahlil qilindi.

Xulosa

Sulfiyum (Silphium L.), ayniqsa Silphium perfoliatum L., biologik faol komponentlarga ega bo‘lgan va turli yo‘nalishlarda qayta ishlanishi mumkin bo‘lgan istiqbolli o‘simlik xomashyolaridan biridir. Mavjud ilmiy ma’lumotlarni tahlil qilish xomashyoning barg, to‘pgul va ildizpoyalarida texnologik jihatdan turlicha ahamiyatga ega komponentlar mavjudligini ko‘rsatdi. Xomashyoni qayta ishlashda o‘simlik organini tanlash muhim bosqich hisoblanadi. Ilmiy ma’lumotlarga ko‘ra, o’simlik barglari oleanosidlar bo‘yicha, ildizpoyalari esa efir moyi bo‘yicha alohida qiziqish uyg‘otadi. Ekstraksiya jarayonida xomashyo va ekstragent nisbati, harorat hamda ekstraksiya davomiyligini nazorat qilish mahsulot chiqimi va sifatini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Polisaxaridlarni ajratish bo‘yicha mavjud tajribada 15 ml/g xomashyo:suv nisbati, 61 minut va 97 °C sharoitlarida 6,49 ± 0,08% chiqim olingan. Biroq mazkur parametrlar aynan o‘rganilgan polisaxarid fraksiyasi uchun eksperimental jihatdan asoslangan bo‘lib, boshqa biologik faol komponentlar yoki boshqa xomashyo organlari uchun universal rejim sifatida qabul qilinmasligi kerak. Quritish usuli ham yakuniy mahsulot sifatini shakllantiruvchi muhim omildir. Sulfium perfoliatum polisaxaridlarida muzlatib quritish ayrim funksional ko‘rsatkichlarni yaxshiroq saqlash bilan bog‘langan.

Shu asosda Sulfiyum xomashyosini qayta ishlashning bosqichma-bosqich modeli taklif qilindi. Ushbu model xomashyoni yig‘ish va identifikatsiyadan boshlab quritish, maydalash, maqsadli ekstraksiya, konsentrlash, standartlashtirish va tayyor tovar olishgacha bo‘lgan jarayonlarni yagona tizimga birlashtiradi. Sulfiyum asosidagi mahsulotlarni kelgusida fitoyig‘ma, quruq o‘simlik xomashyosi, suyuq ekstrakt, quruq ekstrakt va kompozitsion o‘simlik mahsulotlari ko‘rinishida rivojlantirish mumkin. Biroq bunday mahsulotlarni amaliyotga joriy etishdan oldin ularning xavfsizligi, kimyoviy standartlari, mikrobiologik tozaligi, saqlash barqarorligi va zarur hollarda klinik samaradorligi bo‘yicha qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazilishi lozim.

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Kowalski R. Evaluation of oleanosides content in above and underground organs of Silphium perfoliatum L. // Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus. – 2002. – Vol. 1, No. 2. – P. 5–15. – DOI: 10.24326/asphc.2002.2.1.
2. Kowalski R. Selected secondary metabolites in leaves, inflorescences, and rhizomes of Silphium perfoliatum L. – alternative herbal plant // Folia Horticulturae. – 2003. – Vol. 15, No. 2. – P. 203–209.
3. Kowalski R., Wolski T. TLC and HPLC analysis of the phenolic acids in Silphium perfoliatum L. leaves, inflorescences and rhizomes // Journal of Planar Chromatography. – 2003. – Vol. 16. – P. 230–236.
4. Kowalski R., Kędzia B. Antibacterial activity of Silphium perfoliatum extracts // Pharmaceutical Biology. – 2007. – Vol. 45, No. 6. – P. 494–500. – DOI: 10.1080/13880200701389409.
5. Kowalski R. Silphium trifoliatum L. – a new alternative cultivation herbal plant? // Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science. – 2007. – Vol. 57. – P. 155–166. – DOI: 10.1080/09064710600766503.
6. Williams J. D., Wojcińska M., Calabria L. M., Linse K., Clevinger J. A., Mabry T. J. The flavonoids and phenolic acids of the genus Silphium and their chemosystematic value // Natural Product Communications. – 2009. – Vol. 4, No. 3. – P. 435–446. – DOI: 10.1177/1934578X0900400325.
7. Shang H.-M., Zhou H.-Z., Li R., Duan M.-Y., Wu H.-X., Lou Y.-J. Extraction optimization and influences of drying methods on antioxidant activities of polysaccharide from cup plant (Silphium perfoliatum L.) // PLOS ONE. – 2017. – Vol. 12, No. 8. – Article e0183001. – DOI: 10.1371/journal.pone.0183001.
8. Kowalska G., Pankiewicz U., Kowalski R. Evaluation of chemical composition of some Silphium L. species as alternative raw materials // Agriculture. – 2020. – Vol. 10, No. 4. – Article 132. – DOI: 10.3390/agriculture10040132.
9. Pcolinski M. J., Doskotch R. W., Lee A. Y., Clardy J. Chlorosilphanol A and silphanepoxol, labdane diterpenes from Silphium perfoliatum // Journal of Natural Products. – 1994. – Vol. 57, No. 6. – P. 776–783.
10. Davidyants E. S., Putieva Zh. M., Bandyukova V. A., Abubakirov N. K. Triterpenovye glikozidy Silphium perfoliatum // Khimiya Prirodnykh Soedineniy. – 1984. – No. 1. – P. 120–121.
11. Bohlmann F., Jakupovic J. Neue Labdan-Derivate und Sesquiterpene aus Silphium-Arten // Phytochemistry. – 1979. – Vol. 18, No. 11. – P. 1987–1992.
12. Zhang G., Liu L., Jia W., Wang L., Tao J., Zhang W., Yue H., Zhang D., Zhao X. Hypoglycemic effects of Silphium perfoliatum L. in vitro and in vivo and its active composition identification by UPLC-Triple-TOF-MS/MS // Pharmaceuticals. – 2025. – Vol. 18, No. 8. – Article 1087. – DOI: 10.3390/ph18081087.

© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.