Central Asian Research Journal of Natural and Exact Sciences
INTERNATIONAL SCIENTIFIC, APPLIED AND THEORETICAL JOURNAL
2026 / № 1(2)
SCIENCE FOR A SUSTAINABLE CENTRAL ASIA

TUT (*MORUS ALBA L.*), QOQIO‘T (*CICHORIUM INTYBUS L.*) VA SHAMBALA (*TRIGONELLA FOENUM-GRAECUM L.*) O‘SIMLIKLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA ANTIDIABETIK XUSUSIYATLARINING ILMIY TAHLILI

Odilova Gulsanam Ikromjon qizi

tadqiqotchi

M.M. Xojmatov, Kimyo fanlari doktori, professor

Annotatsiya. Mazkur maqolada oq tut (*Morus alba L.*), qoqio‘t (*Cichorium intybus L.*) va shambala (*Trigonella foenum-graecum L.*) o‘simliklarining kimyoviy tarkibi hamda antidiabetik xususiyatlari zamonaviy ilmiy adabiyotlar asosida qiyosiy tahlil qilindi. Tadqiqotning asosiy maqsadi ushbu o‘simliklar tarkibidagi biologik faol birikmalarni, ularning uglevodlar almashinuvi va glikemik ko‘rsatkichlarga ehtimoliy ta’sir mexanizmlarini hamda bu ta’sirlarni tasdiqlovchi eksperimental va klinik dalillarni umumlashtirishdan iborat. *Morus alba L.* uchun 1-deoksinojirimitsin (DNJ) va boshqa iminosaxarlar, *Cichorium intybus L.* uchun inulin, fenol kislotalari va seskviterpen laktonlar, *Trigonella foenum-graecum L.* uchun galaktomannan, 4-gidroksiizoleytsin, trigonellin va steroidal saponinlar muhim kimyoviy komponentlar sifatida ko‘rib chiqildi. Klinik tadqiqotlar va tizimli sharhlar shambala urug‘lari glikemik ko‘rsatkichlarni yaxshilashi mumkinligini ko‘rsatsa-da, tadqiqotlar orasidagi preparat turi, doza, davomiylik va metodologik sifat farqlari natijalarni ehtiyotkorlik bilan talqin qilishni talab etadi. Tut barglaridagi DNJ ning ichak α-glyukozidazalarini ingibirlash xususiyati va qoqio‘t ildizidagi inulinning prebiotik xususiyatlari ham antidiabetik potensialni baholashda alohida ahamiyatga ega. O‘simlik xomashyosining kimyoviy standartlashtirilishi, biologik faolligi, xavfsizligi va tayyor mahsulot sifat ko‘rsatkichlarini birgalikda baholash zarurligi asoslandi.

Kalit so‘zlar: *Morus alba L.*, *Cichorium intybus L.*, *Trigonella foenum-graecum L.*, kimyoviy tarkib, biologik faol moddalar, 1-deoksinojirimitsin, inulin, galaktomannan,

antidiabetik faollik, glikemik nazorat, tovarlar kimyosi.

Kirish

Qandli diabet, xususan, 2-tur qandli diabet uglevodlar almashinuvining buzilishi, insulin rezistentligi va oshqozon osti bezi β-hujayralari faoliyatining bosqichma-bosqich susayishi bilan tavsiflanadigan murakkab metabolik kasallikdir. Ushbu kasallikda glikemik nazoratni ta’minlash, ovqatlanish tartibini optimallashtirish va uzoq muddatli asoratlar xavfini kamaytirish muhim klinik vazifalar hisoblanadi. Shu sababli oziq-ovqat va dorivor o‘simliklar tarkibidagi biologik faol birikmalarning glyukoza almashinuviga ta’sirini o‘rganish farmakognoziya, oziq-ovqat kimyosi, fitokimyo va tovarlar kimyosining dolzarb yo‘nalishlaridan biridir.

Dorivor o‘simliklarning antidiabetik potensiali ularning tarkibidagi alohida faol moddalargina emas, balki polisaxaridlar, polifenollar, alkaloidlar, terpenoidlar va boshqa komponentlarning o‘zaro ta’siri bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Biroq an’anaviy tibbiyotda qo‘llanish yoki laboratoriya sharoitida biologik faollik aniqlanishi o‘simlikning insonlarda qandli diabetni davolashi isbotlanganini anglatmaydi. Shuning uchun kimyoviy tarkib, ta’sir mexanizmi va klinik samaradorlik to‘g‘risidagi dalillar alohida baholanishi zarur.

Oq tut (*Morus alba L.*) barglari tarkibidagi 1-deoksinojirimitsin (DNJ) bilan, qoqio‘t (*Cichorium intybus L.*) ildizlari inulin va boshqa fruktanlar bilan, shambala (*Trigonella foenum-graecum L.*) urug‘lari esa galaktomannan va boshqa biologik faol birikmalar bilan ajralib turadi. Ushbu komponentlar uglevodlarning hazm bo‘lish tezligi, glyukozaning so‘rilishi, ichak mikrobiotasi va metabolik ko‘rsatkichlarga turli mexanizmlar orqali ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Morus alba barglari bo‘yicha o‘tkazilgan randomizatsiyalangan tadqiqotda DNJ miqdori bilan standartlashtirilgan barg preparatining ovqatdan keyingi glikemiyaga ta’siri baholangan. Tadqiqot natijalari tut barglari tarkibidagi faol komponentni miqdoriy nazorat qilish biologik ta’sirni baholashda muhimligini ko‘rsatadi [1]. Qoqio‘t bo‘yicha tizimli sharhda esa diabet bilan bog‘liq metabolik ko‘rsatkichlar o‘rganilgan 23 ta tadqiqot, jumladan, 20 ta hayvonlarda

va 3 ta insonlarda o‘tkazilgan tadqiqot tahlil qilingan; mualliflar ijobiy natijalar mavjudligini qayd etgan bo‘lsa-da, insonlardagi dalillar cheklanganini ta’kidlagan [2]. Shambala bo‘yicha klinik tadqiqotlar meta-tahlillari ham glikemik ko‘rsatkichlarning yaxshilanish ehtimolini ko‘rsatadi, biroq dalillar sifati va tadqiqotlararo farqlar hisobga olinishi lozim [3–5].

Asosiy qism

Oq tut (*Morus alba L.*) o‘simligining kimyoviy tarkibi va antidiabetik potensiali

Morus alba L. tutdoshlar — Moraceae oilasiga mansub o‘simlik bo‘lib, uning barglari, mevalari, po‘stlog‘i va ildiz qismlari kimyoviy tarkibi hamda biologik xususiyatlari bo‘yicha o‘rganilgan. Biroq antidiabetik potensialni baholashda o‘simlikning qaysi organi ishlatilganini aniq ko‘rsatish muhim, chunki faol birikmalarning miqdori va tarkibi barg, meva va boshqa qismlarda bir xil bo‘lmaydi. Tut barglarining muhim o‘ziga xos komponentlaridan biri 1-deoksinojirimitsin (DNJ) hisoblanadi. DNJ iminosaxarlar guruhiga kiradi va ichakdagi α-glyukozidaza fermentlari faolligini ingibirlashi mumkin. Mazkur fermentlar murakkab uglevodlarning parchalanishi va glyukozaning hosil bo‘lishida ishtirok etadi. Ularning faolligi susaytirilganda uglevodlardan glyukoza ajralib chiqishi sekinlashishi va ovqatdan keyingi glyukozaning qonga o‘tish tezligi kamayishi mumkin. Ushbu mexanizm tut barglari preparatlarini glikemik nazorat nuqtayi nazaridan o‘rganish uchun muhim ilmiy asos yaratadi [1, 6].

Tut barglarida flavonoidlar, fenol kislotalari va boshqa polifenollar ham uchrashi mumkin. Ushbu moddalar antioksidant xususiyatlari bilan tavsiflanadi. Biroq umumiy polifenol miqdori yoki antioksidant faollikning yuqoriligi avtomatik ravishda antidiabetik samaradorlikni anglatmaydi. Bunday bog‘liqlikni aniqlash uchun kimyoviy tahlil natijalari tegishli fermentativ, hujayraviy, hayvon yoki klinik tajribalar bilan birgalikda baholanishi lozim. Tut barglari preparatlarining samaradorligini o‘rganishda muhim masalalardan biri DNJ miqdorini standartlashtirishdir. Kishi iste’mol qiladigan mahsulotdagi DNJ miqdori faqat xomashyo massasiga emas, balki o‘simlik naviga,

barglarning rivojlanish bosqichiga, yig‘ish vaqtiga, quritish va ekstraksiya sharoitlariga ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli turli tut preparatlarini faqat gramm yoki kapsula soni bo‘yicha taqqoslash ilmiy jihatdan yetarli emas.

Ellikdan ortiq klinik sinovlarni umumlashtirishga teng bo‘lmagan, alohida randomizatsiyalangan tadqiqotda esa tut barglari preparatining DNJ bo‘yicha dozasi va glikemik ko‘rsatkichlarga ta’siri o‘rganilgan. Tadqiqotning dozani aniqlash bosqichida 12 mg DNJ ovqatdan keyingi giperglikemiyani susaytirishda minimal samarali miqdor sifatida qayd etilgan; keyingi 12 haftalik bosqichda chegaraviy giperglikemiyasi bo‘lgan ishtirokchilar kuzatilgan [1]. Bu natijani barcha tut mahsulotlariga bir xil qo‘llash mumkin emas, chunki u muayyan preparat va tadqiqot sharoitiga tegishli.

Qoqio‘t (*Cichorium intybus L.*) o‘simligining kimyoviy tarkibi va metabolik ta’siri

Cichorium intybus L. — murakkabguldoshlar (Asteraceae) oilasiga mansub ko‘p yillik o‘simlik. Uning ildizi, bargi va yer ustki qismlari turli kimyoviy komponentlarga ega bo‘lib, o‘simlik oziq-ovqat, funksional mahsulotlar va fitopreparatlar ishlab chiqishda o‘rganiladi. Kimyoviy tarkibni baholashda ildiz va barg namunalarini farqlash muhim, chunki ularning tarkibidagi uglevodlar, fenol birikmalari va boshqa metabolitlarning nisbati bir xil emas.

Qoqio‘t ildizining asosiy texnologik va funksional komponentlaridan biri inulin hisoblanadi. Inulin fruktoza birliklaridan tashkil topgan, inson ingichka ichagida to‘liq parchalanmaydigan fruktan turidagi polisaxariddir. U yo‘g‘on ichak mikrobiotasi tomonidan fermentatsiyalanadi va prebiotik xususiyatlarga ega. Inulin tarkibli mahsulotlar ratsiondagi hazm bo‘ladigan uglevodlarning bir qismini almashtirish yoki oziq-ovqatning umumiy tarkibini o‘zgartirish orqali metabolik javobga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Biroq inulinning prebiotik ta’siri qoqio‘tning barcha ekstraktlari bir xil antidiabetik ta’sir ko‘rsatadi degan xulosaga asos bo‘la olmaydi.

Qoqio‘tning fenol tarkibida xlorogen kislota va unga yaqin gidroksisinnam kislotalar, shuningdek, flavonoidlar uchrashi mumkin. Bundan tashqari, seskviterpen

laktonlar o‘simlikning muhim ikkilamchi metabolitlari qatoriga kiradi. Ushbu moddalar antioksidant va yallig‘lanish bilan bog‘liq biologik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadi.

Qoqio‘tning diabet bilan bog‘liq metabolik ko‘rsatkichlarga ta’siri bo‘yicha tizimli sharhda 686 ta maqola dastlabki ko‘rib chiqishdan o‘tkazilgan va belgilangan mezonlarga javob bergan 23 ta tadqiqot batafsil tahlil qilingan. Ulardan 20 tasi hayvonlarda, 3 tasi esa insonlarda o‘tkazilgan. Glikemik ko‘rsatkichlarni baholagan tadqiqotlarning ko‘pchiligida ijobiy natijalar qayd etilgan bo‘lsa-da, insonlarda o‘tkazilgan tadqiqotlar sonining kamligi yakuniy klinik xulosalarni cheklaydi [2]. Mazkur natijalar qoqio‘tning istiqbolli xomashyo ekanini ko‘rsatadi, lekin o‘simlik ekstraktlarining ta’sirini faqat inulin yoki fenol birikmalarining mavjudligi bilan izohlash yetarli emas. Ildizning inulin miqdori, ekstraktdagi eruvchan quruq moddalar, fenol profili va tayyor mahsulotning uglevod tarkibi alohida aniqlanishi zarur. Ayniqsa, qoqio‘t asosida funksional oziq-ovqat mahsuloti yaratilganda, mahsulotning umumiy uglevod miqdori va iste’mol porsiyasi ham hisobga olinishi lozim.

Demak, *Cichorium intybus L.* uchun antidiabetik potensialni baholashda ikki o‘zaro bog‘liq, ammo farqli yo‘nalishni ajratish kerak: inulinning oziqaviy-prebiotik xususiyatlari va boshqa fitokimyoviy komponentlarning ehtimoliy farmakologik ta’siri. Ularni yagona mexanizm sifatida talqin qilish ilmiy aniqlikni pasaytiradi.

Shambala (*Trigonella foenum-graecum L.*) urug‘larining kimyoviy tarkibi va antidiabetik xususiyatlari

Trigonella foenum-graecum L. — dukkakdoshlar (Fabaceae) oilasiga mansub bir yillik o‘simlik bo‘lib, uning urug‘lari oziq-ovqat va an’anaviy tibbiyotda qo‘llanadi. Shambala urug‘larining kimyoviy tarkibi ko‘p komponentli bo‘lib, unda galaktomannan, oqsillar, aminokislotalar, saponinlar, alkaloidlar va polifenollar kabi guruhlar muhim o‘rin tutadi. Urug‘ tarkibidagi galaktomannan suv bilan ta’sirlashganda yopishqoqligi yuqori bo‘lgan dispers tizim hosil qilishi mumkin. Ushbu xususiyat oshqozon-ichak yo‘lida oziq moddalarning harakatlanishi va uglevodlarning hazm bo‘lish tezligiga ta’sir qilishi ehtimolini tushuntiradi. Shuningdek, urug‘dagi eruvchan tolalar ovqatdan keyingi

glikemik javobni modulyatsiya qilishda ishtirok etishi mumkin. Biroq bu mexanizmning namoyon bo‘lish darajasi iste’mol qilingan urug‘ miqdori, uning maydalangan yoki ekstrakt shaklida ekanligi va ovqat tarkibiga bog‘liq. Shambala urug‘larida 4-gidroksiizoleytsin, trigonellin va steroidal saponinlar ham o‘rganilgan. 4-gidroksiizoleytsin insulin ajralishiga ta’sir qilishi mumkin bo‘lgan aminokislota hosilasi sifatida, trigonellin esa alkaloidlar guruhiga mansub birikma sifatida ilmiy qiziqish uyg‘otadi. Ushbu moddalarning biologik ta’siri eksperimental modellar va ayrim klinik tadqiqotlarda o‘rganilgan bo‘lsa-da, urug‘ning barcha kuzatilgan ta’sirini bitta komponent bilan izohlash mumkin emas. Xomashyoning ko‘p komponentli tabiati va preparatlar o‘rtasidagi farqlarni hisobga olish talab etiladi.

Shambalaning antidiabetik potensialini baholashda tizimli sharh va meta-tahlillar muhim dalillar manbai hisoblanadi. Neelakantan va hammualliflarining 2014-yildagi meta-tahlilida 10 ta klinik tadqiqot natijalari birlashtirilgan. Mualliflar nazorat guruhlariga nisbatan och qoringa qon glyukozasi, glyukoza yuklamasidan keyingi ikki soatlik glyukoza va HbA1c ko‘rsatkichlarida pasayish kuzatilganini bildirgan. Shu bilan birga, ayrim natijalarda tadqiqotlararo geterogenlik yuqori bo‘lgan va kiritilgan sinovlarning metodologik sifati cheklangan [3]. Kim va hammualliflarining 2023-yilda chop etilgan tizimli sharhi va meta-tahlilida 2-tur qandli diabet yoki prediabetga oid mezonlarga javob bergan 10 ta tadqiqot va jami 706 nafar ishtirokchi ma’lumotlari tahlil qilingan. Natijalarda och qoringa glyukoza, ikki soatlik plazma glyukozasi va HbA1c ko‘rsatkichlarining pasayishi qayd etilgan. Biroq HOMA-IR ko‘rsatkichi bo‘yicha statistik jihatdan ishonchli o‘zgarish aniqlanmagan. Ayrim ishtirokchilarda yengil oshqozon-ichak noqulayliklari kuzatilgan [4]. Bu holat shambalaning turli metabolik ko‘rsatkichlarga ta’siri bir xil bo‘lmasligi mumkinligini ko‘rsatadi. 2024-yilda chop etilgan yana bir meta-tahlilda 19 ta tadqiqot natijalari umumlashtirilib, shambala qo‘shimchalarining ayrim glikemik va lipid ko‘rsatkichlariga ijobiy ta’siri qayd etilgan. Mualliflar natijalarni mavjud tadqiqotlar va qo‘llangan preparatlar doirasida talqin qilish zarurligini ko‘rsatgan [5]. Bunda urug‘ kukuni, ekstrakt va boshqa preparat shakllari

o‘zaro tenglashtirilmasligi kerak.

Shambala bo‘yicha klinik dalillar qolgan ikki o‘simlikka nisbatan batafsilroq umumlashtirilgan bo‘lsa-da, bu uni barcha holatlarda samaraliroq deb e’lon qilish uchun yetarli emas. Uchala o‘simlik bo‘yicha bir xil populyatsiya, bir xil doza, bir xil nazorat sharoiti va bir xil yakuniy ko‘rsatkichlar asosida o‘tkazilgan bevosita qiyosiy klinik sinovlar bo‘lmasa, ularning samaradorligini qat’iy reytinglash ilmiy jihatdan asoslanmaydi.

Uchala o‘simlikning kimyoviy va antidiabetik xususiyatlarini qiyosiy baholash

Uch o‘simlikning kimyoviy tarkibi va ehtimoliy antidiabetik ta’sir mexanizmlari o‘zaro farq qiladi. Tut barglarida DNJ bilan bog‘liq fermentativ mexanizm, qoqio‘t ildizida inulinning prebiotik xususiyati, shambala urug‘larida esa eruvchan tolalar va boshqa biologik faol komponentlarning birgalikdagi ta’siri asosiy ilmiy yo‘nalishlarni tashkil etadi.

O‘simlik	Muhim kimyoviy komponentlar	Ehtimoliy ta’sir yo‘nalishi	Dalillarning asosiy cheklovi
Morus alba L. — tut	DNJ, boshqa iminosaxarlar, polifenollar	Ichak α-glyukozidazalarini ingibirlash, ovqatdan keyingi glikemiyani modulyatsiya qilish	DNJ miqdori va preparat tarkibining o‘zgaruvchanligi
Cichorium intybus L. — qoqio‘t	Inulin, fenol kislotalari, flavonoidlar, seskviterpen laktonlar	Prebiotik ta’sir va metabolik ko‘rsatkichlarga ehtimoliy ta’sir	Insonlardagi klinik tadqiqotlar sonining cheklanganligi
Trigonella foenum-graecum L. — shambala	Galaktomannan, 4-gidroksiizoleytsin, trigonellin, saponinlar	Uglevodlarning hazm bo‘lish tezligini modulyatsiya qilish va glikemik ko‘rsatkichlarga ehtimoliy ta’sir	Preparatlar, doza va tadqiqot metodologiyasining turlicha ekanligi

Jadvaldan ko‘rinadiki, o‘simliklarning biologik potensiali bir xil kimyoviy mexanizm bilan belgilanmaydi. Shu sababli ularni birgalikda o‘rganishda umumiy kimyoviy ko‘rsatkichlar bilan cheklanmasdan, har bir o‘simlik uchun o‘ziga xos marker birikmalarni aniqlash maqsadga muvofiq. Masalan, tut barglari uchun DNJ miqdori, qoqio‘t ildizi uchun inulin miqdori va shambala urug‘lari uchun galaktomannan yoki boshqa asoslangan markerlarning miqdoriy tavsifi sifat nazoratida foydali bo‘lishi mumkin. Bunda marker birikmaning mavjudligi mahsulotning klinik samaradorligi isbotlanganini anglatmasligi, balki xomashyo va mahsulot tarkibini takrorlanuvchan

nazorat qilish imkonini berishi alohida ta’kidlanishi lozim.

Tovarlar kimyosi nuqtayi nazaridan baholash va mahsulot yaratish istiqbollari

Tovarlar kimyosi nuqtayi nazaridan dorivor o‘simlik xomashyosini baholash faqat kimyoviy tarkibni aniqlash bilan cheklanmaydi. Xomashyoning identifikatsiyasi, namligi, begona aralashmalari, faol komponentlari, saqlash davomida barqarorligi, xavfsizlik ko‘rsatkichlari va tayyor mahsulotga aylantirish imkoniyatlari birgalikda o‘rganilishi zarur.

Mazkur uch o‘simlik asosida kelgusida funksional oziq-ovqat mahsulotlari yoki o‘simlik xomashyosiga asoslangan kompozitsiyalarni ishlab chiqish ilmiy jihatdan istiqbolli yo‘nalish bo‘lishi mumkin. Biroq mahsulot tarkibini tanlashda o‘simliklarning faqat an’anaviy qo‘llanishiga emas, balki kimyoviy tahlil natijalariga, texnologik mosligiga va xavfsizlik talablariga tayanish lozim. Mahsulotni ishlab chiqishning ilmiy ketma-ketligi quyidagicha tashkil etilishi mumkin: xomashyoni botanika va kimyoviy jihatdan identifikatsiyalash; namlik, kul, ekstraktiv moddalar va marker birikmalarni aniqlash; ekstraksiya sharoitlarini optimallashtirish; faol komponentlar profilini xromatografik usullar bilan baholash; tegishli biologik faollikni validatsiyalangan usullarda tekshirish; xavfsizlik va barqarorlikni o‘rganish; tayyor mahsulotning sifat mezonlarini ishlab chiqish.

Kimyoviy tahlilda yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC), zarur holatlarda mass-spektrometriya bilan birlashtirilgan xromatografiya (LC–MS), spektrofotometriya va boshqa validatsiyalangan usullardan foydalanish mumkin. Biroq muayyan usulni tanlash tahlil qilinadigan birikma, namuna matritsasi va talab qilinadigan aniqlash chegarasiga mos bo‘lishi kerak. Antidiabetik potensialni dastlabki baholashda α-glyukozidaza yoki α-amilaza ingibirlash testlari kabi in vitro usullar qo‘llanishi mumkin. Bunday testlar mexanistik dastlabki ma’lumot beradi, ammo insonlardagi glikemik nazoratni bevosita isbotlamaydi. Klinik ahamiyatga ega xulosalar uchun tegishli etik talablar asosida ishlab chiqilgan va yetarli statistik quvvatga ega inson

tadqiqotlari talab qilinadi. Kompozitsion mahsulot yaratishda ham faol komponentlarning o‘zaro mosligi, ekstraktlarning barqarorligi, ta’m va hid xususiyatlari, eruvchanlik, mikrobiologik xavfsizlik, toksikologik ko‘rsatkichlar hamda saqlash muddati tekshirilishi kerak.

Xulosa

Adabiyotlar tahlili *Morus alba L.*, *Cichorium intybus L.* va *Trigonella foenum-graecum L.* o‘simliklarining kimyoviy tarkibi hamda antidiabetik potensiali turli biologik faol birikmalar bilan bog‘liqligini ko‘rsatdi. Tut barglaridagi DNJ ichak α-glyukozidazalarini ingibirlash mexanizmi bilan, qoqio‘t ildizidagi inulin prebiotik xususiyatlari bilan, shambala urug‘laridagi galaktomannan va boshqa komponentlar esa uglevodlar almashinuvi hamda glikemik ko‘rsatkichlarga ehtimoliy ta’siri bilan ilmiy qiziqish uyg‘otadi. Klinik tadqiqotlar shambala urug‘lari glikemik nazoratning ayrim ko‘rsatkichlarini yaxshilashi mumkinligini ko‘rsatadi. Tut barglarining DNJ bo‘yicha standartlashtirilgan preparatlari ovqatdan keyingi glikemiyaga ta’siri nuqtayi nazaridan o‘rganilgan. Qoqio‘t bo‘yicha esa eksperimental ma’lumotlar istiqbolli bo‘lsa-da, insonlarda o‘tkazilgan tadqiqotlarning cheklanganligi yakuniy klinik xulosalarni ehtiyotkorlik bilan shakllantirishni talab qiladi.

Ushbu o‘simlikni kimyoviy tarkibi va biologik faolligi bo‘yicha bevosita qiyoslash uchun bir xil usullar asosida olingan, standartlashtirilgan xomashyo namunalariga tayangan tadqiqotlar zarur. Xususan, DNJ, inulin va galaktomannan kabi marker komponentlarni miqdoriy aniqlash, ekstraksiya parametrlarini optimallashtirish va tegishli biologik faollikni validatsiyalangan usullar bilan baholash kelgusi tadqiqotlar uchun muhim vazifalardir. Tovarlar kimyosi nuqtayi nazaridan ushbu o‘simliklar asosida funksional mahsulotlar yaratish imkoniyati xomashyoning kimyoviy identifikatsiyasi, sifat ko‘rsatkichlari, xavfsizligi, barqarorligi va texnologik mosligini birgalikda o‘rganishga bog‘liq. Bunday mahsulotlarning antidiabetik samaradorligi esa faqat kimyoviy tarkib yoki laboratoriya sinovlari asosida emas, balki yetarli klinik dalillar bilan tasdiqlanishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Thaipitakwong T., Supasyndh O., Rasmi Y., Aramwit P. A randomized controlled study of dose-finding, efficacy, and safety of mulberry leaves on glycemic profiles in obese persons with borderline diabetes // Complementary Therapies in Medicine. — 2020. — Vol. 49. — Art. 102292. — DOI: https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.102292.

2. A comprehensive mechanistic and therapeutic insight into the effect of chicory (Cichorium intybus) supplementation in diabetes mellitus: A systematic review of literature // PubMed. — 2021. — PMID: 34606165. — URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34606165/.

3. Neelakantan N., Narayanan M., de Souza R.J., van Dam R.M. Effect of fenugreek (Trigonella foenum-graecum L.) intake on glycemia: a meta-analysis of clinical trials // Nutrition Journal. — 2014. — Vol. 13. — Art. 7. — DOI: https://doi.org/10.1186/1475-2891-13-7.

4. Kim J., Noh W., Kim A., Choi Y., Kim Y.-S. The Effect of Fenugreek in Type 2 Diabetes and Prediabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials // International Journal of Molecular Sciences. — 2023. — Vol. 24, No. 18. — Art. 13999. — DOI: https://doi.org/10.3390/ijms241813999.

5. Therapeutic effect of fenugreek supplementation on type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of clinical trials // PubMed. — 2024. — PMID: 39286181. — URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39286181/.

6. Insights into the Activities and Usefulness of Deoxynojirimycin and Morus alba: A Comprehensive Review // PubMed. — 2025. — URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40807388/.

7. Chehregosha F., Fakhr L., Tarighat-Esfanjani A., Maghsoumi-Norouzabad L. The effects of fenugreek (Trigonella foenum-graecum) seed on glycemic parameters:

An updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // Avicenna Journal of Phytomedicine. — 2025. — Vol. 15, No. 6. — P. 1677–1699. — DOI: https://doi.org/10.22038/ajp.2025.26043.