MARCHANTIA POLYMORPHA L. TARKIBIDAGI BIOLOGIK FAOL IKKILAMCHI METABOLITLAR: ZAMONAVIY TADQIQOTLAR TAHLILI

Suyunqulova Shahrizoda Shavkatjon qizi
shahrizodasuyunqulova27@gmail.com
DOI:https://orcid.org/ 0009-0000-6814-7023

Annotatsiya. Ushbu tezisda Marchantia polymorpha L. tarkibida uchraydigan biologik faol ikkilamchi metabolitlarning asosiy guruhlari, ularning biologik xususiyatlari va zamonaviy tadqiqotlardagi ahamiyati tahlil qilindi. Adabiyotlar ma'lumotlariga ko'ra, ushbu tur tarkibida seskviterpenoidlar, bisbibenzillar, flavonoidlar, diterpenoidlar, triterpenoidlar, sterollar va boshqa fenolik birikmalar aniqlangan. Ayniqsa, marchantinlar, riccardinlar va perrottetinlar kabi bisbibenzil hosilalari hamda turli seskviterpenoidlar biologik faolligi bilan ajralib turadi. Mazkur metabolitlarning antimikrob, zamburug'larga qarshi, antioksidant va boshqa farmakologik xususiyatlari M. polymorphani biologik faol tabiiy birikmalar manbai sifatida o'rganish istiqbollarini ko'rsatadi. Shuningdek, metabolitlar tarkibining ekologik va geografik sharoitlarga bog'liqligi ushbu turni kimyoviy-ekologik jihatdan tadqiq etish zarurligini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: Marchantia polymorpha, ikkilamchi metabolitlar, bisbibenzillar, seskviterpenoidlar, marchantin A, flavonoidlar, biologik faollik, jigar moxlari.

Abstract. This thesis analyzes the major groups of biologically active secondary metabolites found in Marchantia polymorpha L., their biological properties, and their significance in contemporary research. According to the available literature, this species contains sesquiterpenoids, bisbibenzyls, flavonoids, diterpenoids, triterpenoids, sterols, and other phenolic compounds. In particular, bisbibenzyl derivatives such as marchantins, riccardins, and perrottetins, as well as various sesquiterpenoids, are distinguished by their biological activities. The antimicrobial, antifungal, antioxidant, and other pharmacological properties reported for these metabolites demonstrate the potential of M. polymorpha as a promising source of biologically active natural compounds. Furthermore, the dependence of metabolite composition on ecological and geographical conditions highlights the need for comprehensive chemoecological studies of this species.

Keywords: Marchantia polymorpha, secondary metabolites, bisbibenzyls, sesquiterpenoids, marchantin A, flavonoids, biological activity, liverworts.

KIRISH: O'simliklarning ikkilamchi metabolitlari ularning tashqi muhitga moslashishi, biotik va abiotik stress omillariga javob berishi hamda boshqa organizmlar bilan o'zaro munosabatlarida muhim biologik funksiyalarni bajaradi. Bryofitlar, xususan jigar moxlari, kimyoviy jihatdan o'ziga xos bo'lgan ko'plab tabiiy birikmalarni sintez qilishi bilan e'tiborni tortadi. Marchantia polymorpha L. Marchantiaceae oilasiga mansub bo'lib, jigar moxlari orasida keng tarqalgan va yaxshi o'rganilgan turlardan biridir. Mazkur tur uzoq vaqt davomida morfologik va fiziologik tadqiqotlarda model organizm sifatida qo'llanib kelgan bo'lsa, so'nggi yillarda uning ikkilamchi metabolitlari va biologik faol komponentlarini o'rganishga ham katta e'tibor qaratilmoqda. Marchantia turkumining kimyoviy tarkibi yuqori xilma-xillikka ega bo'lib, turli tadqiqotlarda terpenoidlar, bisbibenzillar, flavonoidlar va boshqa fenolik birikmalar aniqlangan. Shu sababli M. polymorphaning biologik faol

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

metabolitlarini tizimli tahlil qilish uning tabiiy-resurs salohiyatini baholash, shuningdek, yangi biologik faol moddalarni izlash nuqtayi nazaridan muhimdir.
NATIJA VA MUHOKAMALAR: Zamonaviy ilmiy manbalarni tahlil qilish natijasida M. polymorpha tarkibidagi ikkilamchi metabolitlarni bir nechta asosiy kimyoviy guruhlarga ajratish mumkinligi aniqlandi. Ular orasida terpenoidlar, bisbibenzillar, flavonoidlar va sterollar muhim o‘rin egallaydi. M. polymorphaning o‘ziga xos kimyoviy xususiyatlaridan biri seskviterpenoidlarning xilma-xilligidir. Tadqiqotlarda cuparan, chamigran va thujopsan skeletiga ega bo‘lgan seskviterpenoid hosilalari qayd etilgan. Ushbu birikmalarning mavjudligi turning kimyoviy profilini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, ayrim metabolitlardan taksonomik yoki kimyoviy marker sifatida foydalanish imkoniyatini ko‘rsatadi. Alohida ilmiy qiziqish uyg‘otuvchi guruh — **bisbibenzillar** hisoblanadi. Ushbu guruhga marchantinlar, riccardinlar va perrottetinlar kabi birikmalar kiradi. Ularning tuzilishi va biologik faolligi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar Marchantia vakillarining farmakologik jihatdan istiqbolli tabiiy birikmalar manbai ekanligini ko‘rsatmoqda. Xususan, **marchantin A** M. polymorphaning eng ko‘p o‘rganilgan ikkilamchi metabolitlaridan biri hisoblanadi. Adabiyotlarda marchantinlar va boshqa bisbibenzil hosilalarining mikroorganizmlarga qarshi faolligi haqida ma’lumotlar keltirilgan. Ayrim birikmalarning bakteriyalar va zamburug‘larga nisbatan ingibirlovchi ta’sir ko‘rsatishi ularning o‘simlikning tabiiy himoya mexanizmlaridagi ehtimoliy rolini ham ko‘rsatadi. Shu bilan birga, mazkur birikmalarning biologik ta’sir mexanizmlarini to‘liq ochib berish uchun qo‘shimcha eksperimental tadqiqotlar talab etiladi. M. polymorpha tarkibida **flavonoidlar** ham aniqlangan. Flavonoidlarning ayrim glikozid va glyukuronid hosilalari turning metabolik profilida uchrashi qayd etilgan. Ushbu moddalar antioksidant xususiyatlari bilan ajralib turishi mumkin. Flavonoidlar o‘simliklarda oksidlovchi stress sharoitida himoya mexanizmlarining shakllanishida muhim rol o‘ynashi sababli, ularning M. polymorphadagi funksional ahamiyatini o‘rganish ham dolzarb yo‘nalishlardan biridir. Bundan tashqari, tur tarkibida diterpenoidlar, triterpenoidlar va sterollar kabi boshqa sinfga mansub moddalar ham aniqlangan. Ushbu birikmalarning mavjudligi M. polymorpha metabolomining murakkabligini ko‘rsatadi. Metabolitlarning miqdoriy nisbati esa namunalar olingan hudud, substrat, namlik, harorat, yorug‘lik va boshqa ekologik sharoitlarga bog‘liq ravishda o‘zgarishi mumkin. Shu jihatdan, M. polymorphaning biologik faol metabolitlarini faqat kimyoviy tarkib nuqtayi nazaridan emas, balki ekologik-geografik omillar bilan bog‘liq holda o‘rganish ham muhimdir. Bunday kompleks yondashuv turli populyatsiyalar o‘rtasidagi kimyoviy farqlarni aniqlash va biologik faol komponentlarning tarqalish qonuniyatlarini tushuntirish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI: So‘nggi yillarda M. polymorphaning ikkilamchi metabolitlariga bag‘ishlangan tadqiqotlar soni ortib bormoqda. Zamonaviy sharh va eksperimental tadqiqotlarda ushbu turning kimyoviy tarkibi keng qamrovda o‘rganilib, ko‘plab terpenoid va fenolik birikmalar tavsiflangan. Nowaczyński va hammualliflarning 2025-yildagi tadqiqotida M. polymorpha biologik faol tabiiy birikmalar manbai sifatida keng tahlil qilingan. Mualliflar tur tarkibida seskviterpenoidlar, bisbibenzillar, flavonoidlar, diterpenoidlar, triterpenoidlar va sterollar mavjudligini umumlashtirgan. Ayniqsa, marchantin A, riccardinlar va perrottetinlar kabi birikmalarning biologik xususiyatlariga alohida e’tibor qaratilgan. Mavjud ilmiy ma’lumotlarni taqqoslash shuni ko‘rsatadiki, M. polymorpha metabolitlarining biologik faolligi bir xil darajada o‘rganilmagan. Ayrim bisbibenzillar va terpenoidlarning antimikrob yoki boshqa biologik faolligi bo‘yicha ma’lumotlar mavjud bo‘lsa-da, ko‘plab metabolitlarning fiziologik va ekologik funksiyalari hali yetarlicha aniqlanmagan. Shuningdek, tadqiqotlarda turli geografik hududlardan olingan M. polymorpha namunalarining kimyoviy tarkibida farqlar kuzatilishi qayd etilgan. Bu esa metabolitlar biosintezining ekologik sharoitlar bilan bog‘liqligini ko‘rsatadi. Mazkur yo‘nalish O‘zbekiston hududida tarqalgan

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Marchantia vakillarini o‘rganishda alohida ahamiyatga ega. Adabiyotlar tahlili natijasida M. polymorphaning biologik faol metabolitlarini o‘rganishda xromatografik, spektrometrik va metabolomik yondashuvlardan kompleks foydalanish maqsadga muvofiq ekanligi ko‘rinadi. Xususan, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi va mass-spektrometriya asosidagi tahlillar metabolitlarning sifat va miqdoriy tarkibini chuqur tavsiflash imkonini beradi.

XULOSA: Marchantia polymorpha L. biologik faol ikkilamchi metabolitlarning xilma-xilligi bilan ajralib turuvchi istiqbolli tabiiy obyekt hisoblanadi. Zamonaviy tadqiqotlar natijasida uning tarkibida seskviterpenoidlar, bisbibenzillar, flavonoidlar, diterpenoidlar, triterpenoidlar va sterollar kabi turli kimyoviy guruhlar aniqlangan. Ayniqsa, marchantin A, riccardinlar va perrottetinlar kabi bisbibenzil hosilalari hamda ayrim seskviterpenoidlarning biologik faolligi M. polymorphaning amaliy va farmakologik salohiyatini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, metabolitlar tarkibining ekologik va geografik sharoitlar ta’sirida o‘zgarishi ushbu turning kimyoviy xilma-xilligini kompleks o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Nowaczyński F., Nicoletti R., Zimowska B., Ludwiczuk A. Marchantia polymorpha as a Source of Biologically Active Compounds. **Molecules.** 2025. Vol. 30, No. 3. Article 558.
2. Asakawa Y. Biologically active compounds from bryophytes. **Pure and Applied Chemistry.** 2007. Vol. 79.
3. Asakawa Y., Ludwiczuk A., Nagashima F. Chemical Constituents of Bryophytes: Bio- and Chemical Diversity. Springer, 2013.
4. Xie C.F., Lou H.X. Secondary metabolites in bryophytes: an ecological and biochemical perspective. **Phytochemistry.**
5. Sabovljevic M., Sabovljevic A. Biologically active compounds from bryophytes. **Journal of Biotechnology.**
6. Villarreal J.C., Renner S.S. Bryophyte secondary metabolites and their biological significance.
7. International Plant Names Index. Marchantia polymorpha L. nomenclatural and taxonomic information.

© 2026 Worldly Knowledge.

Mualliflik huquqi egasi tomonidan ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.