

ENDOFIT ZAMBURUG’LARDA UCHRAYDIGAN BIOLOGIK FAOL MODDALARNI TAVSIFLASH

Odilova Xosiyatxon Abdusamat qizi

National University of Uzbekistan

Phone: 90 109 05 30 e-mail: odilovaxosiyatxon@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada dunyoning turli mintaqalida o’suvchi o’simliklarda uchraydigan endofit zamburug’lar, ularning tarkibida uchraydigan biologik faol moddalari va o’simliklar hayotidagi ahamiyati haqida ma’lumot keltirilgan. Endofit zamburug’lar bilan o’simliklar o’rtasidagi munosabatlar yer yuzida yuksak rivojlangan o’simliklar paydo bo’lgan paytdan boshlab, kamida 400 million yil oldin rivojlangan degan taxminlar ko’pchilik tadqiqotchilar va olimlar tomonidan ilgari suriladi. Yer yuzida 300 000 ga yaqin yuksak o’simliklarning turlari mavjud bo’lib, ularning har biri bir yoki bir nechta endofit zamburug’lar uchun xo’jayin hisoblanadi. Endofit zamburug’larda topilgan bioaktiv ikkilamchi metabolitlarning ko’pligi ularning xilma-xilligi bilan bog’liq. Shu sababdan ham ular tarkibidagi biologik faol moddalar tadqiqotchilar tomonidan o’rganilib turli sohalarda qo’llanilmoqda.

Kalit so’zlar: *Endofit zamburug’, Mahonia fortune, terpenoidlar.*

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ГРИБАХ-ЭНДОФИТАХ.

Одилова Хасиятхон Абдусамат Кизи.

Национальный университет Узбекистана

Телефон: 90 109 05 30

электронная почта: odilovaxosiyatxon@gmail.com

Аннотация. В этой статье представлена информация об эндофитных грибах, встречающихся на растениях, произрастающих в различных регионах мира, их летучих биологически активных веществах и значении для жизни растений. Большинство исследователей и ученых предполагают, что отношения между эндофитными грибами и растениями возникли с момента появления высокоразвитых растений на земле, по крайней мере, 400 миллионов лет назад. На Земле насчитывается около 300 000 видов высших растений, каждый из которых является хозяином одного или нескольких эндофитных грибов. Обилие биоактивных вторичных метаболитов, обнаруженных в грибах-эндофитах, связано с их разнообразием. По этой причине биологически активные вещества,

содержащиеся в них, изучаются исследователями и используются в различных областях.

Ключевые слова: гриб эндофит, Магония Фортуна, терпеноиды.

CHARACTERIZATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FOUND IN ENDOPHYTIC FUNGI.

Odilova Khosiyatkhon abdosamat kizi.

National University of Uzbekistan

Phone: 90 109 05 30 e-mail: odilovaxosiyatxon@gmail.com

Annotation. This article presents information about endophytic fungi found in plants growing in different regions of the world, their biologically active substances that are volatile in their composition and their importance in the life of plants. The assumption that the relationship between endophytic fungi and plants developed from the moment of the appearance of highly developed plants on Earth, at least 400 million years ago, is put forward by most researchers and scientists. There are about 300,000 species of high plants on earth, each of which is the master for one or more endophytic fungi. The abundance of bioactive secondary metabolites found in endophytic fungi is associated with their diversity. For this reason, the biologically active substances contained in them have been studied by researchers and are used in various fields.

Keywords: endophyte fungus, Mahonia fortune, terpenoids.

Kirish. Hozirgi kunga qadar yer yuzidagi 1,5 million zamburug‘li turlarning atigi 5 foizi batafsil tavsiflangan va bu foizdan (69 000 zamburug‘li tur) faqat 16 foizi (11 500 tur) yetishtirilgan va o‘rganilgan. Keyinchalik bajarilgan sekvenslash texnologiyalari [1] natijalariga ko‘ra Yerda taxminan 0,035-5,1 million zamburug‘ turlari topilgan. Endofitlar farmatsevtika, qishloq xo‘jaligi va sanoat ahamiyatiga ega bo‘lgan bir nechta bioaktiv birikmalarni ishlab chiqarishi ma‘lum [2,3]. Ular alkaloidlar, flavonoidlar, steroidlar, terpenoidlar va fenolik birikmalar kabi turli xil kimyoviy sinflarning bir qator metabolitlarini ishlab chiqaradi. Ba‘zi birikmalar mikroorganizmlarga qarshi, antioksidant, diabetga qarshi, bezgak va o‘sma kasalliklariga qarshi xususiyatlarni namoyon qilgan pleiotrop va yana bir qator farmakologik faollikni ko‘rsatadi. Ushbu holatlar tufayli yangi va xilma-xil faol birikmalarning kashf qilinishi mikrobiomda tabiiy mahsulotlarni o‘rganish uchun qimmatli manba bo‘lib xizmat qiladi [4,5,6]. Shu sababdan ham hozirgi kunda endofitlarga dunyo olimlari tomonidan qiziqish ortib bormoqda.

Endofit zamburug‘lar haqida umumiy tushuncha.

Barcha o‘simliklarning ichki qismida bakteriyalar, arxeylar va zamburug‘lardan tashkil topgan turli xil mikroblar jamoalar (mikrobiomlar) yashaydi. O‘simliklar ichki

qismida hayot kechiradigan ushbu mikroorganizmlar o‘simliklarning rivojlanishi, o‘shishi, salomatligi va diversifikatsiyasida muhim rol o‘ynaydi. Endofitlar haqidagi ma‘lumotlarni o‘rganilishi o‘simlik mikrobiomining murakkabligi to‘g‘risida ma‘lumot beradi. O‘simlik – endofit o‘rtasidagi o‘zaro ta‘sirining tabiati simbioz munosabatdan patogengacha bo‘lgan xususiyatlarni o‘z ichiga oladi. Bu esa abiotik va biotik omillarning to‘plamiga, shu jumladan o‘simliklarning va zamburug‘larning genotiplariga, atrof- muhit sharoitlariga va o‘simlik hayotida tutgan o‘rniga bog‘liq. Ushbu sharhda biz evolutsiya, o‘simlik ekotizimi va ko‘p qirrali o‘zaro ta‘sir haqidagi so‘ngi tushunchalarni hisobga olgan holda, endofitizm tushunchasiga murojaat qilamiz.

Endofitlar – bu hayot siklining o‘simliklar ichki qismida tashkil etgan mikroorganizmlar. Endofit organizmlarning ta‘riflari avvallari ko‘p o‘zgargan va hozir rivojlanishda davom etmoqda. “Endofit” atamasi avvaldan o‘simliklar ichki qismida, ularning to‘qimalarida simbioz holda yashovchi zamburug‘lar uchun ishlatilgan.

O‘simliklarning barcha turlari endofitlarni o‘z ichiga oladi va haqiqatan ham hayotning barcha sohalarida endofitlar bilan simbioz holda yashaydi. Endofitlar o‘simliklarning o‘shishiga ijobiy ta‘sir ko‘rsatishi va o‘simliklarning abiotik stressga moslashish qobiliyatini oshirishi, shuningdek zararkunandalar va patogenlar bilan kurashishi sababli ham e‘tiborga molikdir[7,8].

Endofit zamburug‘lar tarkibidagi biologik faol moddalarning ahamiyati.

Endofitlar turli xil yangi kimyoviy tuzilmalar va biologik faollikka ega bo‘lgan tabiiy mahsulotlarni ishlab chiqarish orqali dori vositalarini kashf etish va rivojlantirish jarayoniga katta hissa qo‘shadi [9-11]. Bu ularning kimyoviy innovatsiyalar va farmatsevtika vositalarini ishlab chiqishda foydalanish uchun eng keng imkoniyatlarini belgilaydi [12]. Endofitlar tarkibida uchrovchi biologik faol moddalardan ikkilamchi metabolitlar saponinlar, terpenoidlar, flavonoidlar va shular kabilar o‘zlarining antioksidant va antifungal va boshqa muhim xususiyatlari bor.

Zhang va boshqalarning *Mahonia fortunei* deb nomlanuvchi xitoy dorivor o‘simligi ustida o‘tkazgan tadqiqotlariga ko‘ra o‘simlikning ildizi, poyasi va barglari bakterial infeksiya, pnevmokonioz, psoriasis va yo‘talni davolash uchun dori sifatida ishlatilishi mumkin. Ushbu dorivor o‘simlikning zamburug‘li endofitlari ko‘plab bioaktiv yangi tabiiy moddalarni o‘zida saqlaydi. Xususan, noyob aromatik B-halqasi bo‘lgan antibakterial tetratsiklik triterpenoid va yangi 6/6/5 birlashtirilgan trisiklik yadro skeletiga ega bo‘lgan sitoxalasan *Mahonia fortunei* dan ajratib olingan endofit zamburug‘larda borligi aniqlangan[13,14].

Perveen va boshqalarning aytishicha zamburug‘ endofitlari ikkilamchi metabolitlarning muhim sinfi bo‘lgan terpenoidlar uchun asosiy manbalardan bo‘lib bormoqda. Terpenoidlar C5 izopren birliklaridan tashkil topgan va tabiiy mahsulotlarning eng katta sinfidir[15]. Terpenoidlarning tarkibiy xilma-xilligi sezilarli

bo'lib, o'simlik va mikroorganizm manbalaridan 80000 dan ortiq terpenoidlar aniqlangan. Terpenoid biosintezi uchun zarur bo'lgan izopren birliklari odatda mevalon kislotasi yo'li (MVA) yoki metilitritol fosfat yo'li (MEP) orqali sintezlanadi. Terpenoidlar turli xil farmakologik va ozuqaviy faoliyatni, shuningdek oziq-ovqat va kosmetika sanoatida foydali dasturlarni namoyish etadi.

Bundan tashqari, Diniz va boshqalarning aniqlashicha ularning terapevtik salohiyati COVID-19 davolash jarayonida sezilarli antiviral xususiyatlari tufayli o'rganilgan[16].

Xulosa. Shunday qilib nafaqat dunyo bo'ylab balki O'zbekistonda o'sadigan o'simliklarning turli qismlarida ham endofit zamburug'lar bor bo'lib, ular ustida tadqiqot ishlari amalga oshirilmoqda. Chunki endofit zamburug'lar va ular ishlab chiqaradigan biologik faol moddalardan turli sohalarda foydalansa bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Kouipou RMT, Boyom FF *Terminalia* turlaridan endofitik qo'ziqorinlar: keng qamrovli sharh. *J. Zamburug'lar*. 2019; 5:43 . doi: 10.3390/jof5020043. [[PMC bepul maqola](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Aurelie Deveau ., Gregory Bonito., Jessie Uehling., Mathieu Paoletti., Matthias Becker., Saskia Bindschedler., Stephane Hacquard., Vincent Herve., Jessy Labbe., Olga A. Lastovetsky., Sophie Mieszkin Larry J. Millet, Balazs Vajna, Pilar Junier, Paola Bonfante, Bastiaan P. Krom, Stefan Olsson, Jan Dirk van Elsas and Lukas Y. Wick, // Bacterial–fungal interactions: ecology, mechanisms and challenges. *FEMS Microbiology Reviews*, fuy008, 42, 2018, 335–352.
3. B. Jalili., H. Bagheri., S. Azadi., J. Soltani. Identification and salt tolerance evaluation of endophyte fungi isolates from halophyte plants // *International Journal of Environmental Science and Technology*, 2020, - P 17, 3459–3466.
4. Kharvar RN, Mishra A., Stierle A., Kharvar RN, Gond SK, Stierle D. Qo'ziqorin endofitlaridan olingan saratonga qarshi birikmalar: Ularning ahamiyati va kelajakdagi muammolari. *Nat. Prod. Rep.* 2011; 28 :1208–1228. doi: 10.1039/c1np00008j. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Hawksworth DL Biologik xilma-xillikning qo'ziqorin o'lchami: kattaligi, ahamiyati va saqlanishi. *Mikol. Res.* 1991 yil; 95 :641–655. doi: 10.1016/S0953-7562(09)80810-1. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Wu B., Hussain M., Zhang WW, Stadler M., Liu XZ, Xiang MC. Qo'ziqorin turlarining xilma-xilligi va zamburug'larning atrof-muhit DNK ketma-ketligini nomlash bo'yicha istiqbolga oidhozirgitushunchalar. *Mikologiya*. 2019; 10 :127–140.
7. P.R. Hardoim, L.S. vanOverbeek, G. Berg, A.M. Pirttila, S. Compant, A. Campisano, M. Doring, A. Sessitsch The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes *Microbiol Mol Biol Rev*, 79 (2015), pp. 293-320 [View in Scopus](#) [Google Scholar](#)
8. R. Grabka, T.W. d'Entremont, S.J. Adams, A.K. Walker, J.B. Tanney, P.A. Abbas, S. Ali Fungal endophytes and their role in agricultural plant protection against

pests and pathogens *Plants*, 11 (2022), Article 384. [View at publisherCrossrefView in ScopusGoogle Scholar](#)

9. Popli D., Anila V., Subramanyama AB, Namratha MN, Ranjitha VR, Raoa SN, Ravishankar V., Govindappaa M. Endofit zamburug'lari, Cladosporium turlari vositasida kumush nanozarrachalar sintezi in vitrodiyabetik, anti-oksident va anti-oksidentlarga ega. - Altsgeymer faoliyati. *Artif. Nanomlangan hujayra. Biotexnologiya*. 2018; 46 :676–683. doi: 10.1080/21691401.2018.1434188. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
10. Kharvar RN, Mishra A., Stierle A., Kharvar RN, Gond SK, Stierle D. Qo'ziqorin endofitlaridan olingan saratonga qarshi birikmalar: Ularning ahamiyati va kelajakdagi muammolari. *Nat. Prod. Rep.* 2011; 28 :1208–1228. doi: 10.1039/c1np00008j. [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
11. Hawksworth DL Biologik xilma-xillikning qo'ziqorin o'lchami: kattaligi, ahamiyati va saqlanishi. *Mikol. Res.* 1991 yil; 95 :641–655. doi: 10.1016/S0953-7562(09)80810-1. [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
12. Wu B., Hussain M., Zhang WW, Stadler M., Liu XZ, Xiang MC. Qo'ziqorin turlarining xilma-xilligi va zamburug'larning atrof-muhit DNK ketma-ketligini nomlash bo'yicha istiqbolga oid hozirgi tushunchalar. *Mikologiya*. 2019; 10 :127–140.
13. Zhang, D., Tao, X., Chen, R., Liu, J., Li, L., Fang, X., et al. (2015). Pericoannosin a, a polyketide synthase-nonribosomal peptide synthetase hybrid metabolite with new carbon skeleton from the endophytic fungus *Periconia* sp. *Org. Lett.* 17, 4304–4307. doi: 10.1021/acs.orglett.5b02123
14. Cao, F., Yang, J. K., Liu, Y. F., Zhu, H. J., and Wang, C. Y. (2016). Pleosporalone a, the first azaphilone characterized with aromatic A-ring from a marine-derived *Pleosporales* sp. fungus. *Nat. Prod. Res.* 30, 2448–2452. doi: 10.1080/14786419.2016.1198352
15. Perveen S. (2018). Introductory chapter: terpenes and Terpenoids. *IntechOpen*. doi: 10.5772/intechopen.79683 [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Diniz L. R. L., Perez-Castillo Y., Elshabrawy H. A., Filho C. D. S. M. B., de Sousa D. P. (2021). Bioactive terpenes and their derivatives as potential SARS-CoV-2 proteases inhibitors from molecular modeling studies. *Biomol. Ther.* 11:74. doi: 10.3390/biom11010074, PMID: [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[CrossRef](#)] [[Google Scholar](#)]