

CHELIDONIUM MAJUS L. O'SIMLIGIDAN AJRATILGAN ENDOFIT ZAMBURUG'LARNING ANTIFUNGAL XUSUSIYATLARI

Salimova Sarvinoz Baxtiyorovna

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya instituti tayanch doktoranti
ORCID: 0009-0003-5264-4326

Nasmetova Saodat Mamajanovna

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya instituti yetakchi ilmiy xodimi
ORCID: 0000-0003-0612-4904

Gulyamova Toshxon Gafurovna

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Mikrobiologiya instituti professori
ORCID: 0000-0002-9226-864X

Annotatsiya. *Chelidonium majus* L. dan ajratilgan endofitik zamburug'lar bir qator fitopatogenlarga qarshi antagonistik faollikka ega ekanligi aniqlandi. *Rhizopus stolonifer* FK23 shtammi *Fusarium oxysporum* va *Alternaria alternata*, *Plectosphaerella cucumerina* FK14 esa *Verticillium dahliae* o'sishini samarali ravishda ingibirladi. Natijalar endofitlarning o'simliklarni himoya qilishning biologik agentlari sifatida potentsialini qo'llab-quvvatlaydi.

Kalit so'zlar: Endofitik zamburug'lar, *Chelidonium majus*, antifungal xususiyat, fitopatogenlar.

Аннотация. Установлено, что эндофитные грибы, выделенные из *Chelidonium majus* L., обладают антагонистической активностью в отношении ряда фитопатогенов. Штамм *Rhizopus stolonifer* FK23 эффективно ингибировал рост *Fusarium oxysporum* и *Alternaria alternata*, а *Plectosphaerella cucumerina* FK14 *Verticillium dahliae*. Результаты подтверждают потенциал эндофитов как биологических агентов защиты растений.

Ключевые слова: эндофитные грибы, *Chelidonium majus*, антифунгальная активность, фитопатогены.

Abstract. It has been established that endophytic fungi isolated from *Chelidonium majus* L. have antagonistic activity against a number of phytopathogens. *Rhizopus stolonifer* strain FK23 effectively inhibited the growth of *Fusarium oxysporum* and *Alternaria alternata*, and *Plectosphaerella cucumerina* FK14 *Verticillium dahliae*. The results confirm the potential of endophytes as biological agents of plant protection.

Key words: endophytic fungi, *Chelidonium majus*, antifungal activity, phytopathogens.

Kirish. Biologik faol tabiiy birikmalar - bu o'simliklar yoki o'simlik bilan bog'liq mikroorganizmlar, masalan, Endofitlar tomonidan ishlab chiqariladigan molekullar. Ushbu metabolitlarning ko'pchiligi antimikrobiyal faoliyat va boshqa farmatsevtik xususiyatlarga ega. Endofitik zamburug'lar aniq kasallik alomatlarini rag'batlantirmasdan o'simlik to'qimalarida saqlanadigan mikroorganizmlardir. Ular taninlar, flavonoidlar, kumarinlar, alkaloidlar, fenolik, peptidlar, laktonlar, fenilpropanoidlar, terpenlar, lignanlar kabi biologik faol ikkilamchi metabolitlari muhim manbaidir. Zamburug' endofitlari tibbiyot va qishloq xo'jaligi uchun muhim bo'lgan yangi, fiziologik faol moddalarning tabiiy manbai hisoblanadi. Endofit zamburug'larda (70% dan ortiq) saraton va antimikrobik moddalar, biologik faol tabiiy moddalar yoki ularning hosilalari bor. Ular shuningdek, ekinlarni ko'paytirish, abiotik va biotik stresslarning salbiy ta'sirini kamaytirishda yordam beradi [1]. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, endofitlar xostlarni patogen mikroorganizmlar hujumidan himoya qilishi mumkin. Ushbu Endofitlar turli xil patogen mikroblarga qarshi keng spektrli qarshi ta'sirga ega bo'lgan turli xil ikkilamchi metabolitlarni ishlab chiqarishi mumkin[2].

So'nggi yillarda antifungal agentlarga dori-darmonlarga qarshilik va kandidoz infeksiyalarini optimallashtirish keng yo'naltirilgan. Invaziv zamburug'lar tufayli o'limning ko'payishi yangi, xavfsizroq va samaraliroq agentlarni qidirishni kuchaytirdi. An'anaviy o'simliklar yangi antifungallarning qimmatli manbalari hisoblanadi. *Chelidonium majus* Linn (Papaveraceae), ko'p yillik

Xitoy an'anaviy dorivor o'simlik, ko'k yo'tal, surunkali traxeit va gastrit kabi turli yuqumli kasalliklarni davolash uchun o'simlik dori sifatida keng qo'llanilgan. Oldingi kimyoviy va farmakologik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, unda asosan antimikrobiyal, saratonga qarshi, yallig'lanishga qarshi, adrenolitik, simpatolitik faoliyatini namoyish etadigan turli xil izokinin alkaloidlari mavjud [3].

Chelidonium majus L., odatda katta qoncho'p sifatida tanilgan, Papaveraceae oilaning ko'p yillik o'simligidir, butun dunyoga tarqalgan Ushbu o'simlikning asosiy tarkibiy qismlari benzofenantridinlar (masalan, chelidonin, cheleritrin va sanguinarin) va protoberberinlar (masalan, koptisin va berberin) kabi alkaloidlardir. Ushbu birikmalar ko'plab biologik xususiyatlarni, shu jumladan xoleretik, cholagog, spazmolitik, antitumour, yallig'lanishga qarshi, antibakterial, antiviral va fungitsid ta'sirlarini namoyon etadi. Yuqorida aytilganlardan, benzofenantridinning fungitsid faolligi alohida e'tiborga loyiqdir, chunki patogenlarning tez rivojlanishi jihatidan tez-tez ishlatiladigan sintetik fungitsidlarga qarshilik muqobil va samarali tabiiy antifungal agentlarga talab katta [5].

Materiallar va uslublar. Ajratib olingan izolyatlarning antagonistik faolligi Hashem va b. usulida bir oz modifikatsiya qilish orqali o'rganildi. Bunda likopchalarga quyilgan saburo dekstroza agar ozuqa muhiti yuzasiga patogen mikroorganizmlar suspenziyasi ekildi, likopchalar 30 daqiqa davomida +28°C da patogen mikroorganizmlar tarqalishi uchun saqlandi. Diametri 10

mm li chuqurchalar hosil qilinib, ekstraktlarning DMSO dagi 1mg/ml li eritmalaridan 100 mkl dan quyildi. So'ng 5 kun davomida 28-30°C haroratda saqlandi. So'ng hosil bo'lgan ingibrlash maydoni chizg'ich yordamida o'lchandi. Manfiy nazorat sifatida DMSO ishlatildi. Musbat nazorat sifatida Flukonazol ishlatildi [8].

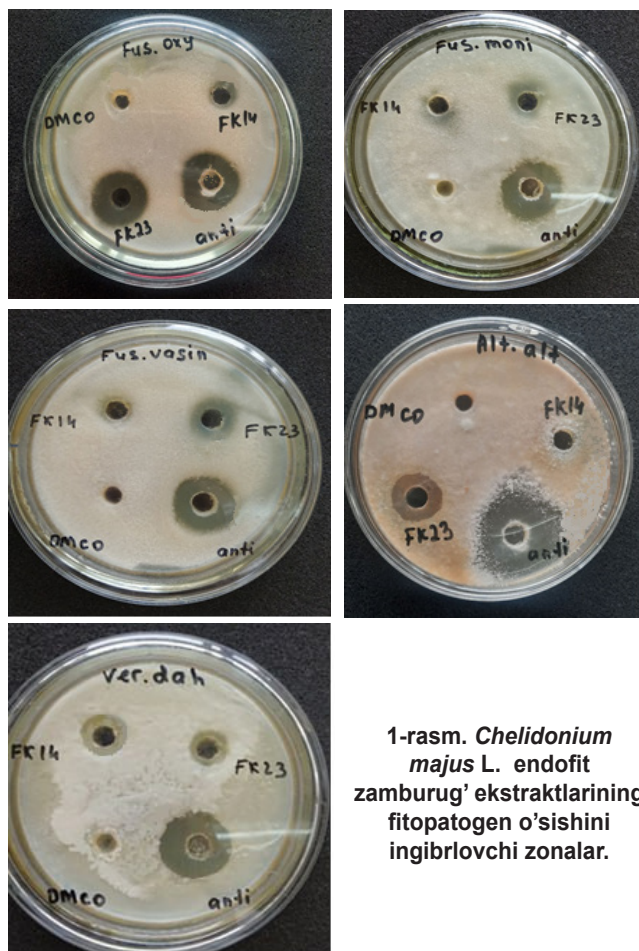
Natijalar va ularning tahlili. An'anaga ko'ra, kimyoviy fungitsidlar o'simlik patogenlarini nazorat qilish uchun ishlatilgan, ammo atrof-muhit va inson salomatligiga pessimistik ta'sir ko'rsatishi, barqaror qishloq xo'jaligi uchun muqobil yondashuvlarni talab qilishi aniqlandi. So'nggi yillarda biokontrol yondashuvi o'simliklarni kasalliklardan himoya qilishning samarali, ekologik toza va barqaror usuli sifatida qishloq xo'jaligi olimlari tomonidan katta e'tibor qozondi. Mikrobal endofitlar biotik va abiotik stress sharoitida o'simliklarning o'sishini rag'batlantirishda muhim rol o'ynaydi. Endofitik mikroorganizmalar hech qanday kasallik keltirib chiqarmasdan ichki o'simlik to'qimalarini kolonizatsiya qilishning noyob qobiliyatiga ega [4].

Adabiyotlarda *Chelidonium majus* L. o'simligining *Botrytis cinerea* fitopatogen zamburug'iga qarshi yuqori faollikka ega ekanligi qayd etilgan [5]. O'simlikdan ajratilgan endofit bakteriyalarning *Alternaria alternata*, *Chaetium sp.*, *Paecilomyces variotti*, *Byssosclamyces fulva*, *Aureobasidium pullulans*, *Exophiala mesophila* fitopatogenlariga [6] va endofit zamburug'larning *C. gloeosporioides*, *Curvularia lunata*, *Pyricularia oryza*, *Alternaria alternata*, *A. brassicae* o'simlik patogenlariga qarshi yuqori faollikni ko'rsatgan [7]. Ushbu tadqiqotda *Chelidonium majus* L. o'simligidan ajratilgan endofit zamburug'larning *Fusarium oxysporum*, *Fusarium vasin*, *Fusarium solani*, *Fusarium monilis*, *Veticillium dahliae*, *Alternaria alternata* fitopatogenlariga qarshi faolliklari o'rganildi (1-jadval).

Tuproq zamburug'i *Fusarium oxysporum* oqibatida tomir so'lish kasallik lycopersici global miqyosda topilgan eng og'ir kasallikdir. Bu patogen dunyo bo'ylab tarqalgan va pomidor ishlab chiqarish 45 % gacha kamayishiga olib kelishi mumkin [4].

Rhizopus stolonifer FK23 yuqori antifungal faollikni namoyish etdi. *Fusarium oxysporum* (22±0,5 sm) va *Alternaria alternata* (17±0,5 sm) ga nisbatan ayniqsa yuqori ingibrlash zonalarini aniqlangan.

Plectosphaerella cucumerina FK14 shtammi o'z navbatida *Verticillium dahliae* (16±0,1 sm) ga qarshi eng faol bo'lgan, bu FK23 (11±0,1 sm) dan yuqori, ammo flukonazoldan (22±0,3 sm) biroz past. Bu Vertitselioz so'lish kasalligining qo'zg'atuvchisi *V. dahliae*ga qarshi FK14 antagonistik faolligining o'ziga xos yo'nalishini ko'rsatishi mumkin (1-rasm).



1-rasm. *Chelidonium majus* L. endofit zamburug' ekstraktlarining fitopatogen o'sishini ingibrlovchi zonalar.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, *Chelidonium majus* o'simligidan ajratilgan endofitik zamburug'lar bir qator muhim fitopatogenlarga nisbatan aniq antagonistik faollikka ega. *Chelidonium majus* L. dan ajratilgan endofitik zamburug'lar aniq antifungal faollikni ko'rsatdi. *Rhizopus stolonifer* FK23 shtammi *Fusarium oxysporum* va *Alternaria alternata*, *Plectosphaerella cucumerina* FK14 esa *Verticillium dahliae* o'sishini ayniqsa samarali bostirdi. Ushbu natijalar o'simliklarni himoya qilish uchun tabiiy biofungitsid sifatida endofitlardan foydalanish imkoniyatlarini qo'llab-quvvatlaydi.

1-jadval

Chelidonium majus endofit zamburug'larining turli fitopatogen zamburug'larga qarshi antifungal faolligi

Fitopatogen zamburug'lar	O'sishni ingibrlash zonalarini, mm		
	<i>Rhizopus stolonifer</i> FK23	<i>Plectosphaerella cucumerina</i> FK14	Flukonazol
<i>Fusarium oxysporum</i>	22±0.5	13±0.3	23±0.2
<i>Fusarium vasin</i>	16±0.3	11±0.1	19±0.4
<i>Fusarium solani</i>	12±0.6	11±0.4	19±0.3
<i>Fusarium monilis</i>	17±0.5	12±0.4	21±0.1
<i>Verticillium dahliae</i>	11±0.1	16±0.1	22±0.3
<i>Alternaria alternata</i>	19±0.2	-	29±0.5

ADABIYOTLAR:

1. Hawar, S. N., Taha, Z. K., Hamied, A. S., Al-Shmgani, H. S., Sulaiman, G. M., & Elsilk, S. E. (2023). Antifungal Activity of Bioactive Compounds Produced by the Endophytic Fungus *Paecilomyces* sp. (JN227071.1) against *Rhizoctonia solani*. *International Journal of Biomaterials*, 2023, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2023/2411555>
2. Song, X., Li, Y., Hu, Y., Guo, W., Wu, Z., Zhang, Y., & Cao, Z. (2021). Endophytes from blueberry roots and their antifungal activity and plant growth enhancement effects. *Rhizosphere*, 20, 100454. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2021.100454>
3. Meng, F., Zuo, G., Hao, X., Wang, G., Xiao, H., Zhang, J., & Xu, G. (2009). Antifungal activity of the benzo[c]phenanthridine alkaloids from *Chelidonium majus* Linn against resistant clinical yeast isolates. *Journal of Ethnopharmacology*, 125(3), 494–496. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.07.029>
4. Saikia, B., Bhattacharyya, A., Boro, R. C., Savani, A. K., & V, B. (2025). Bioprospecting of bacterial endophytes from *Solanum pimpinellifolium* with antifungal activity against *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* causing vascular wilt. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 102566. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2025.102566>
5. Wianowska, D., Garbaczewska, S., Cieniecka-Roslonkiewicz, A., Typek, R., & Dawidowicz, A. L. (2018). Chemical composition and antifungal activity of *Chelidonium majus* extracts – antagonistic action of chelerythrine and sanguinarine against *Botrytis cinerea*. *Chemistry and Ecology*, 34(6), 582–594. <https://doi.org/10.1080/02757540.2018.1462345>
6. Goryluk, A., Rekosz-Burlaga, H., & Błaszczyk, M. (2009). Isolation and characterization of bacterial endophytes of *Chelidonium majus* L. *PubMed*, 58(4), 355–361. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20380146>
7. Huang, T., Xie, W., Liu, X., Tang, K., & Yang, R. (2019). [Isolation and identification of endophytic fungi from *Chelidonium majus* and their antifungal activity]. *PubMed*, 44(3), 460–464. <https://doi.org/10.19540/j.cnki.cjcmm.20181204.007>
8. Hashem, A. H., Shehabeldine, A. M., Abdelaziz, A. M., Amin, B. H., & Sharaf, M. H. (2022). Antifungal Activity of Endophytic *Aspergillus terreus* Extract Against Some Fungi Causing Mucormycosis: Ultrastructural Study. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 194(8), 3468–3482. <https://doi.org/10.1007/s12010-022-03876-x>