

TRICHODERMA HARZIANUM ЗАМБУРУҒИНИНГ ИККИЛАМЧИ МЕТАБОЛИТЛАРИ

<https://doi.org/10.70728/conf.edu.v3.i1.041>

ОХУНОВА М.М., КАМАЛОВ Л.С.

Annotatsiya: Trichoderma – dorivor ahamiyatga ega bo'lgan tarkibiy jihatdan xilma-xil, ikkilamchi metabolitlar xazinasidir. Ushbu maqolada Trichoderma oilasining 220 yildan ortiq vaqt davomida to'plangan ma'lumotlari asosida shakllangan 382ta turi bilan birgalikda oilasi vakillarining tarixiy shakllanishi, biologik faolligini hamda noyob xususiyatlari haqida yoritdik.

Kalit so'zlar: Trichoderma, ikkilamchi metabolitlar, kimyoviy xilma-xillik, biologik faollik bioaktiv birikmalar.

Zamburug'lar insoniyat tarixida dori vositalari va maxsulotlarini kashf etishda ajralmas rol o'ynaydi. Chunki ular muhim dorivor salohiyatga ega bo'lgan turli xil maxsus metabolitlarni sintez qilish uchun noyob qobiliyatga ega. Shu sababli yillar davomida Trichoderma zamburug'i ustida juda ko'plab olimlar izlanishlar olib borishdi. Ushbu izlanishlar natijasida to'plangan barcha ma'lumotlar butun oilasining ulkan tarixini yaratdi. Trichoderma yaxshi o'rganilgan filamentli zamburug' bo'lib, tabiatda erkin holda uchraydi. Ular bioaktiv moddalar sifatida keng sotiladi.

Trichoderma tomonidan ishlab chiqarilgan ikkilamchi metabolitlar ajoyib biologik faolligi va jozibali kimyoviy tuzilishga ega bo'lganligi sababli katta e'tiborga sazovor bo'ldi. Bundan tashqari, ekologik ta'sirlarga uchrasada, Trichoderma ham ikkilamchi metabolitlarni ishlab chiqarishi mumkin, ular nafaqat signal uzatishda ishtirok etadilar, balki turli organizmlar bilan aloqa qilish orqali ham o'tadilar (Keswani va boshq., 2014; Zeilinger va boshq., 2016). Bundan tashqari, Trichodermaning bionazorat dorilari sifatida muvaffaqiyatlari, hech bo'lmaganda qisman, ularning mo'l-ko'l ikkilamchi metabolitlarni ajratish qobiliyatiga bog'liq.

Trichoderma zamburug'lari insoniyat tarixi davomida eksklyuziv moddalarni kashf qilishda asosiy vakil sifatida qatnashadi, chunki ular muhim tibbiy salohiyatga ega bo'lgan turli ikkilamchi metabolitlarni sintez qilish uchun noyob qobiliyatga ega. Penitsillinning filamentli qo'ziqorin turlaridan Penicillium kashfiyoti farmatsevtika tadqiqotlarida muhim voqea bo'ldi (Fleming, 1929). O'shandan beri qo'ziqorin ikkilamchi metabolitlari bo'yicha kimyoviy tadqiqotlar tadqiqot nuqtasiga aylandi (Zhang P. va boshq., 2020). Ko'p sonli qo'ziqorin ikkilamchi metabolitlari topildi, ularning ko'pchiligi dori vositasi sifatida potentsialga ega (Newman va Cragg, 2016). Penicilliumga mansub qo'ziqorin turlari va Talaromitslar vakillik florasi bo'lib, ko'plab ikkilamchi metabolitlar qiziqarli kimyoviy

skeletlarga ega va ushbu turlardan tavsiflangan bioaktivliklarga ega (Frisvad, 2014). So'nggi yillarda Trichoderma'dan 1000 dan ortiq metabolitlar ajratilgan (Zeylinger va boshq., 2016). Shunga ko'ra, Trichodermaning turli jihatlari bo'yicha ko'plab sharhlar, nafaqat metabolitlarning kimyoviy xilma-xilligi, balki turli xil bioaktivliklar va ularning potentsial qo'llanilishi uchun ham nashr etilgan. Zeilinger va boshqalar. (2016) tanlangan Trichodermani ko'rib chiqdi-ikkilamchi metabolitlarni hosil qildi va biosintezda ishtirok etadigan genomik tahlil va taxminiy gen klasterlarining har tomonlama xulosasini berdi. Keswani va boshqalar. (2014) Trichodermaning maqsadli metabolitlarini sanab o'tdi va turli sohalarda, ayniqsa qishloq xo'jaligida foydalanish imkoniyatlarini ta'kidladi. Yuqorida aytib o'tilganidek, Trichoderma butun dunyoda qo'llaniladigan taniqli bionazorat agentidir. Trichodermaning ko'plab turlari anti-fitopatogenik ikkilamchi metabolitlarning eng mashhur ishlab chiqaruvchilari bo'lganligi sababli, Xan va boshqalar. (2020) Trichoderma sp ning 45 ta fungitsid ikkilamchi metabolitlarini namoyish etdi . strukturaviy ko'rinish, biosintez yo'li va ta'sir mexanizmi bilan birga.

Trichoderma – sordariomitsetlar sinfi, pezizomycotina bo'limi, Hypocreaceae oilasi, trichoderma oilasiiga mansub tur hisoblanadi. Trichodermani birinchi bo'lib 1801-yilda nemis mikologi faoliyat yuritgan, mikologiya va taksonomiya fanlari rivojiga katta hissa qo'shgan olim Christian Hendrik Persoon (1761-1836) fanga kiritgan.

Trichoderma turlari ro'yxatida Trichoderma zamburug' oilasiida qabul qilingan quyidagi **382 ta** tur mavjud.

Trichoderma oilasii 1794-yil Kristian Xendrik Persoon tomonidan ilk bor tasvirlangan. Lekin ushbu oilasi taksonomiyasini hal qilish qiyinligicha qolmoqda. Uzoq vaqt davomida u faqat bitta turdan iborat deb hisoblangan. 1991-yilda Bissett Rifai tomonidan tasvirlangan agregat turlarga asoslanib, bu oilasini qisman 5 qismga ajratdi.

- **Pachybasium** (20 tur)
- **Longibrachiatum** (10 tur)
- **Trichoderma** (5 tur)
- **Saturnisporum** (2 tur)
- **Gipokreanum** (15 tur)

1995-yildan boshlab molekulyar markerlarning paydo bo'lishi bilan Bissettning sxemasi asosan tasdiqlandi, ammo Saturnisporum Longibrachiatum va Hypocreanum monofiletik bo'lib, uning ko'plab turlari Trichoderma bilan to'plangan.

Drujina va Kubicek 2005-yilda oilasining chegaralangan golomorf (tayyor zamburug') ekanligini tasdiqladi. Ular 88 turni aniqladilar. Trichodermaning monotipik ekanligi haqidagi e'tiqod 1969-yilda 9 turni tan olgan Rifai ishiga qadar saqlanib qoldi. Bugungi kunga kelib Trichoderma oilasiida 382 tur (2020-yil)mavjud. Gipokrea Trichodermaning teleomorflari bo'lib, ularda anamorflar sifatida Hypocrea mavjud.

Trichodermaning madaniy turlari 25-30 °C da (77-86 °F) da tez o'sadi, ammo Trichodermaning ayrim turlari 45°C (113 °F) da o'sadi. Ammo koloniyalar dastlab makkajo'xori unidan olingan Dekstrozli muhitda shaffof bo'ladi yoki kartoshka dekstrozi kabi boyroq muhitda oqroq bo'ladi.

Trichoderma oilasidagi ayrim turlarning tasnifi.

Trichoderma harzianum – qo'ziqorin sifatida ham ishlatiladigan qo'ziqorin. U turli hil qo'ziqorin kasalliklarini keltirib chiqaradigan qo'ziqorin patogenlarini bostirish uchun barglarini qo'llash, urug'larini davolash va tuproqni davolash uchun ishlatiladi.

Ushbu turni 1969-yilda Rifai aniqlagan. Trichoderma Harzianum :

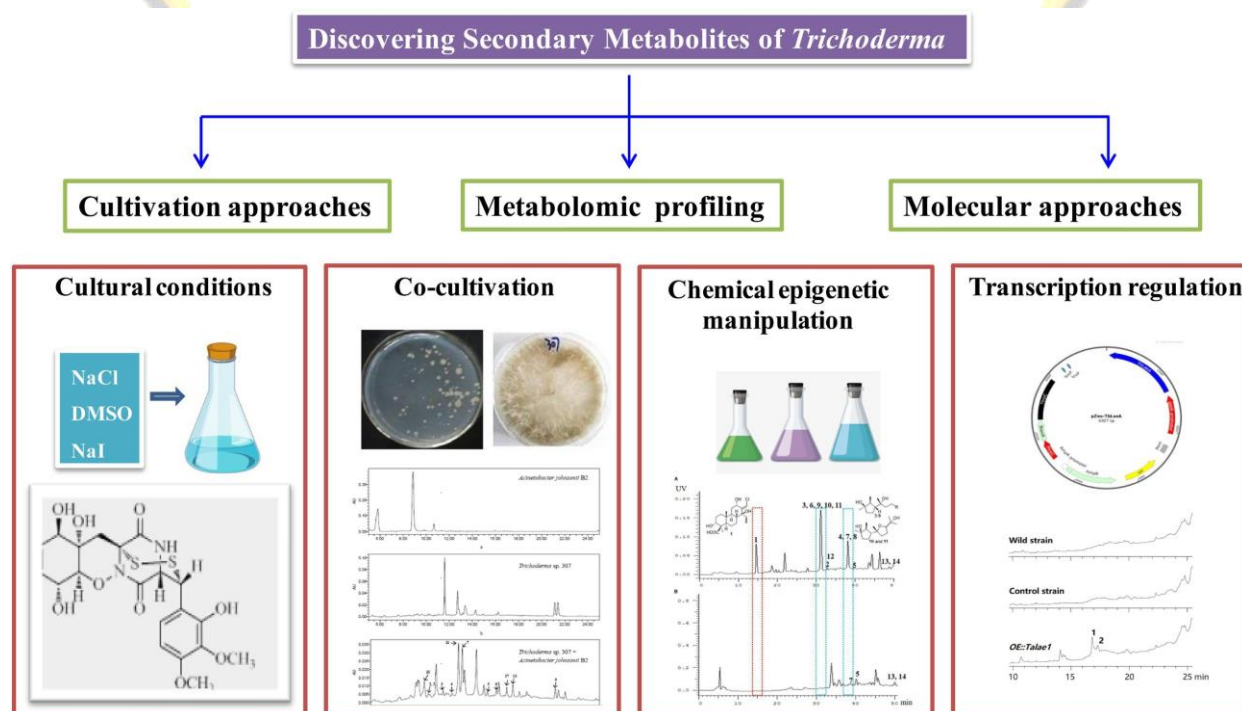
1. Sporotrichum (Tochinai\Shimada - 1930)
2. Trichoderma Ligronum (Tochinai\Shimada - 1953)
3. Trichoderma Narcissi (Tochinai\Shimada)

ga o'xshash tur hisoblanadi. Trichoderma Harzianum oilasisiz, sporalar yordamida ko'payadi.

Trichoderma Harzianum turi – mikoparazit va o'simliklarning o'sishini rag'batlantiruvchi tijoriy bionazorat agenti hisoblanadi.

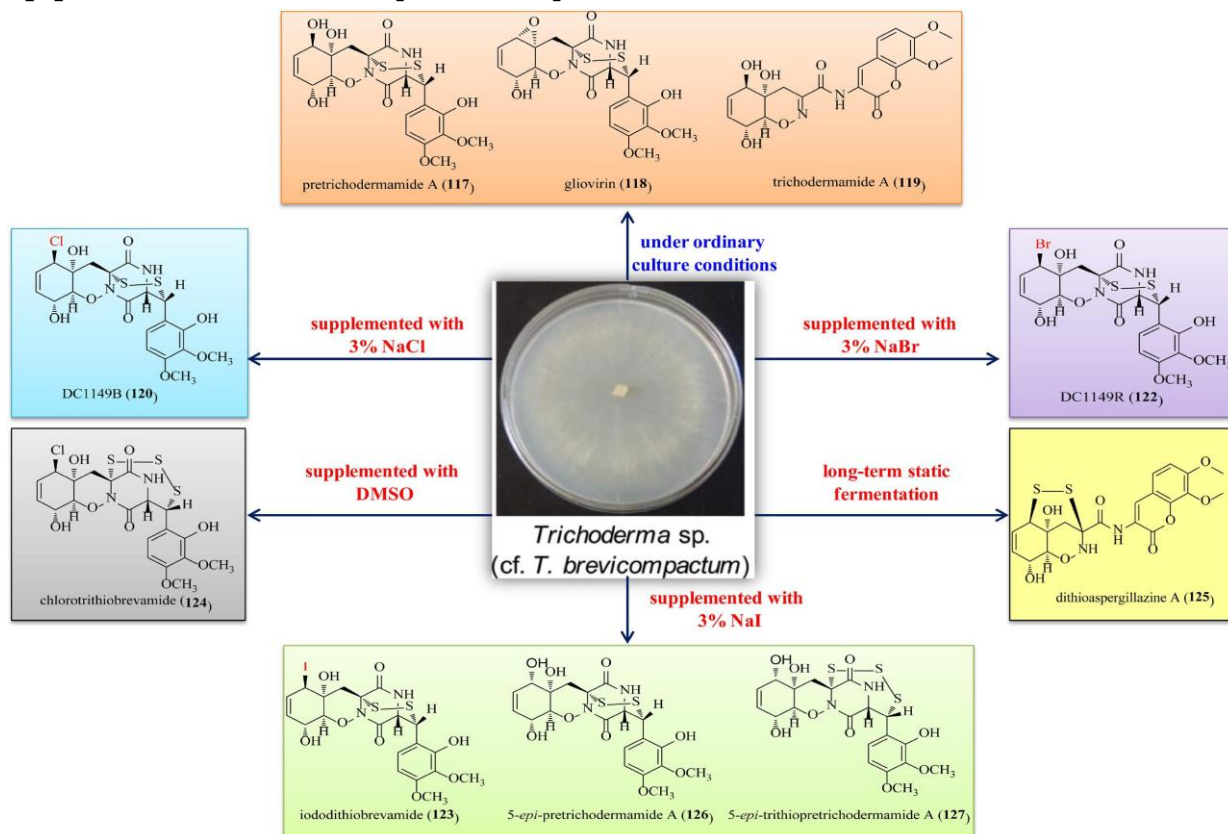
Trichodermaning ikkilamchi metabolitlarini kashf qilishning yangi strategiyalari.

Oxirgi zamburug' genomlari ketma ketligi ikkilamchi metabolitlar bilan bog'liq bo'lgan biosintetik gen klasterlarining ko'pchiligi sirli yoki umumiy laboratoriya sharoitida juda past darajada ifodalanganligini ko'rsatdi. Shuning uchun ko'p sonli ikkilamchi metabolitlarga qaramay Trichoderma bilan tavsiflanadi. Trichodermaning ikkilamchi metabolitlarini topishning odatiy misollari keltirilgan.



Trichodermaning ikkilamchi metabolitlarini oshishining yangi strategiyalari.

Dengizdan olingan qo'ziqorin *Trichoderma* sp TDU199 turli sharoitlarda bir qator diketopiperazinlarni ishlab chiqarishi aniqlandi.



Trichoderma sp tomonidan ishlab chiqarilgan diketopiperazinlar TDU 199 turli sharoitlarda.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki transkripsiya nazorati ko'proq ikkilamchi metabolitlarni faollashtirish, *Trichoderma* turlarining barqaror potensial metabolizmini kuchaytirishda muqum bosqich bo'lishi mumkin.

Xulosa: *Trichoderma* tarixini o'rganmasdan ushbu oilasi ustida izlanishlar olib borish mushkul vazifa. *Trichoderma* tarixini o'rganish yaqin kelajak uchun juda katta muvaffaqiyatlar kalitidir. Chunki *Trichoderma* ildizlari hisoblangan ko'pchilik birikmalar o'rtacha va kuchli biologik faollikga ega. Ular orasida antimikrobiyal, antimikroalgal va saratonga qarshi faollik ko'rsatadigan muhim moddalar mavjud. Ushbu tabiiy mahsulotlarning salohiyatini baholash uchun dominant bioaktivlikni ifodalaydi. *Trichoderma*ning biokimyoviy tadqiqotlari hali qo'llanilmagan. *Trichoderma*dan ko'plab metabolitlar ajratilgan hamturlari bo'lsa, ushbu metabolitlarning keyingi tadqiqot ishlaridan natija kutishga arziydi. Ularning barqaror gen klasterlarini faollashtirish uchun yangi yondashuvlar, jumladan, yetishtirishga asoslangan yondashuvlar, metabolomik profillash va genom qazib olishga asoslangan molekulyar yondashuvlarni qo'llash orqali

doimiy ravishda ko'payib borayotgan bioaktiv birikmalar olish mumkin, bu yaqin kelajakda yangi dori-darmonlarni kashf qilish uchun foydali bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Bhardwaj, N., and Kumar, J. (2017). Characterization of volatile secondary metabolites from *Trichoderma asperellum*. *J. Appl. Nat. Sci.* 9, 954–959. doi: 10.31018/jans.v9i2.1303
2. Cai, F., Yu, G., Wang, P., Wei, Z., Fu, L., Shen, Q., et al. (2013). Harzianolide, a novel plant growth regulator and systemic resistance elicitor from *Trichoderma harzianum*. *Plant Physiol. Biochem.* 73, 106–113. doi: 10.1016/j.plaphy.2013.08.011
3. Chen, L., Niu, S. B., Li, L., Ding, G., Yu, M., Zhang, G. S., et al. (2017). Trichoderpyrone, a unique polyketide hybrid with a cyclopentenone-pyrone skeleton from the plant endophytic fungus *Trichoderma gamsii*. *J. Nat. Prod.* 80, 1944–1947. doi: 10.1021/acs.jnatprod.7b00190
4. Cui, J., Shang, R. Y., Sun, M., Li, Y. X., Liu, H. Y., Lin, H. W., et al. (2020). Trichodermaloids A-C, cadinane sesquiterpenes from a marine sponge symbiotic *Trichoderma* sp. SM16 fungus. *Chem. Biodivers.* 17:e2000036. doi: 10.1002/cbdv.202000036
5. Ding, G., Chen, A. J., Lan, J., Zhang, H., Chen, X., Liu, X., et al. (2012a). Sesquiterpenes and cyclopeptides from the endophytic fungus *Trichoderma asperellum* SAMUELS, LIECKF. & NIRENBERG. *Chem. Biodivers.* 9, 1205–1212. doi: 10.1002/cbdv.201100185
6. Ding, G., Chen, L., Chen, A., Tian, X., Chen, X., Zhang, H., et al. (2012b). Trichalasin C and D from the plant endophytic fungus *Trichoderma gamsii*. *Fitoterapia* 83, 541–544. doi: 10.1016/j.fitote.2011.12.021