



UDK: 582.282.23:615.322:631.559

Muzaffar BOBOXONOV,

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti o'qituvchisi

E-mail: boboxonovmuzaffar66@gmail.com

Ilyor MUSTAFAYEV,

O'zR FA Botanika instituti huzuridagi akademik F.N.Rusanov nomidagi Toshkent Botanika bog'i katta ilmiy xodimi

Sherzod MARDONOV,

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, katta o'qituvchisi

O'zR FA Botanika instituti katta ilmiy xodimi M.Iminova taqrizi asosida

POSSIBILITIES AND PROSPECTS OF ARTIFICIAL CULTIVATION OF THE LOCAL MEDICINAL FUNGUS GANODERMA RESINACEUM BOUD

Annotation

The article presents an analysis of scientific literature data on the biologically active compounds of the medicinal mushroom *Ganoderma resinaceum*. The climatic conditions and raw material resources of Uzbekistan provide favorable opportunities for the artificial cultivation of this mushroom species. The study demonstrates the effectiveness of using agro-industrial wastes – cotton, rice, and willow wood residues – as substrates for its cultivation. The obtained data indicate the prospects of cultivating G. resinaceum* using local agro-industrial waste materials.

Keywords: triterpenoids, ergosterol peroxide, antioxidant, alcoholic extract, agro-industrial waste, substrate, fruiting body.

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МЕСТНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО ГРИБА GANODERMA RESINACEUM BOUD

Аннотация

В статье проведён анализ данных научной литературы о биологически активных соединениях лекарственного гриба *Ganoderma resinaceum*. Климатические условия и сырьевая база Узбекистана создают благоприятные возможности для искусственного культивирования данного вида гриба. В исследовании показана эффективность использования агропромышленных отходов – хлопковой, рисовой и древесных отходов ивы – в качестве субстрата для его выращивания. Полученные сведения свидетельствуют о перспективности культивирования G. resinaceum с применением местных отходов агропромышленного производства.

Ключевые слова: тритерпеноиды, пероксид эргостерола, антиоксидант, спиртовой экстракт, агропромышленные отходы, субстрат, плодовое тело.

MAHALLIY GANODERMA RESINACEUM BOUD. DORIVOR ZAMBURUG'INI SUN'IY YETISHTIRISH IMKONIYATLARI VA ISTIQBOLLARI

Annotatsiya

Maqolada dorivor zamburug' Ganoderma resinaceumning biologik faol birikmalari ilmiy adabiyotlar asosida tahlil etilgan. O'zbekistonning iqlim sharoiti va mavjud xomashyo bazasi ushbu zamburug' turini sun'iy yetishtirish uchun qulay imkoniyatlar yaratadi. Tadqiqotda g'o'za, sholi va tol qipig'i kabi agro-sanoat chiqindilarining samarali substrat sifatidagi ahamiyati ko'rsatib o'tilgan. Natijalar G. resinaceum ni chiqindilardan foydalangan holda yetishtirish istiqbolli yo'nalish ekanini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: triterpenoidlar, ergosterol peroksid, antioksidant, spirtli ekstrakt, agrosanoat chiqindilari, substrat, mevatana.

Kirish. Zamburug'lar olami biologik xilma-xillik, ekologik roli va inson hayotidagi ahamiyati jihatidan juda boy va murakkab tizim hisoblanadi. Shular orasida Ganodermataceae oilasiga mansub zamburug'lar o'ziga xos morfologiyasi, ekologiyasi va shifobaxsh xususiyatlari bilan ajralib turadi. Hozirda ushbu oila tarkibida 592 tur qayd etilgan bo'lib, ularning aksariyati Ganoderma turkumiga mansub [2].

Ganoderma turkumiga mansub zamburug'lar dunyo bo'ylab turli iqlim va ekosistemalarda uchraydi. Ularning asosiy ekologik vazifasi – chiriydigan yog'och to'qimalarini parchalash orqali tabiatdagi moddalar aylanishini ta'minlashdir. Bu zamburug'lar tirik yoki o'lik daraxt tanalaridan o'sib, ko'pincha saprotrof yoki fakultativ oziqlanadi [3]. Ularni boshqa afilloforoid zamburug'laridan ajratib turuvchi asosiy morfologik belgisi – bu ikki qavatli bazidiosporalarga ega bo'lishi hisoblanadi [4]. Bugungi kunda Ganoderma turkumiga mansub turlar butun dunyoda nafaqat tabiiy sharoitda, balki sanoat miqyosida sun'iy yo'l bilan ham yetishtirilmoqda. Yevropa va Amerikada keng tarqalgan turlardan biri — "rassom zamburug'i" nomi bilan tanilgan Ganoderma applanatum bo'lsa, O'zbekiston mikobiotasi uchun juda kamyob bo'lgan mahalliy turlardan biri – Ganoderma resinaceum hisoblanadi. Uning morfologiyasi va bioaktiv moddalar tarkibiga ko'ra, ko'plab shifobaxsh xususiyatlarga ega ekani tufayli, uni tadqiq etish, sun'iy yetishtirish texnologiyalarini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish dolzarb vazifalardan biriga aylangan.

Prezidentimiz Shavkat Mirziyoyev ta'kidlaganidek, "Hech bir davlat ilm-fanning barcha sohalarini biryo'la taraqqiy ettira olmaydi. Shuning uchun biz ham har yili ilm-fanning bir nechta ustuvor yo'nalishini rivojlantirish tarafdorimiz" [1]. Shu nuqtai nazardan, mahalliy G. resinaceum turini o'rganish va uni agrosanoat chiqindilaridan foydalangan holda sun'iy yetishtirish imkoniyatlari mamlaktimiz ilm-fan va innovatsiyalariga xizmat qiluvchi muhim istiqbol bo'lishi mumkin.

Shu munosabat bilan, ushbu maqolada mahalliy *Ganoderma resinaceum* turining bioekologik xususiyatlari, uni sun'iy yetishtirish sharoitlari, biologik faol moddalar tarkibi va ularning shifobaxsh potentsiali hamda kelgusidagi tadqiqot va amaliy qo'llash istiqbollari atroflicha tahlil qilinadi. Bu tadqiqot zamburug'lar biotexnologiyasi sohasidagi yangi yo'nalishlar uchun ilmiy asos yaratishi va mahalliy xomashyoni qo'llash orqali iqtisodiy va farmasevtik jihatdan foyda olish imkoniyatlarini ochib berishi mumkin.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili. *Ganoderma resinaceum* an'anaviy dorivor zamburug' sifatida tanilgan bo'lib, oksidlovchi stress va yallig'lanish bilan kechuvchi nevrodegenerativ kasalliklarni yengillashtiruvchi xususiyatlari bilan keng ilmiy e'tiborga sazovor bo'lgan.

Xorijda olib borilgan tadqiqotlar doirasida mazkur zamburug'ning mevanasidan beshta yangi terpenoid birikma, jumladan to'rtta lanostan turidagi triterpenoid (ganoresinoid A–D; 1–4) va bitta meroterpenoid (ganoresinoid E; 5) hamda 27 ta avvaldan ma'lum bo'lgan birikmalar (6–32) ajratib olindi. Ajratilgan barcha metabolitlar yallig'lanishga qarshi, antioksidant va apoptozga qarshi faollik bo'yicha baholandi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, ganoresinoid A lipopolisaxarid (LPS) bilan faollashtirilgan BV-2 mikrogliya hujayralarida azot oksidi (NO), interleykin-1 β (IL-1 β), interleykin-6 (IL-6) va tumor nekroz omili α (TNF- α) darajalarini sezilarli darajada pasaytirib, TLR-4/NF- κ B va MAPK signal yo'llarini bostiruvchi ta'sir ko'rsatdi. Shuningdek, ushbu birikma LPS ta'sirida yuzaga kelgan apoptozni ham samarali kamaytirdi; bu esa mitoxondrial membrana potentsiali va reaktiv kislorod zarralari darajasining pasayishi bilan namoyon bo'ldi. Bundan tashqari, ganoresinoid A H₂O₂ bilan induksiyalangan SH-SY5Y neyron hujayralarida antioksidant faollik namoyon qilib, Akt/GSK-3 β /Nrf2 signal yo'llari orqali himoya mexanizmini faollashtirdi. Ushbu natijalar, umuman olganda, *G. resinaceum* dan olingan ganoresinoid A birikmasining nevrodegenerativ kasalliklar uchun parhez-interventsiya vositasi sifatida qo'llanilishiga nazariy asos bo'lib xizmat qiladi [5].

G. resinaceum spirtli ekstraktining (GRAE) sichqonlarda uyquga ta'siri o'rganilganda, tajribalar natijalari GRAEning 1000 mg/kg tana og'irligidagi dozasi sichqonlarda uyqu davomiyligini sezilarli darajada uzaytirishini ko'rsatgan. Bu natija ekstrakt tarkibidagi faol birikmalar markaziy asab tizimi faoliyatiga ta'sir ko'rsatishi mumkinligini anglatadi. Qo'shimcha tahlillar shundan dalolat berganki, GRAE ta'siri natijasida sichqon miya to'qimasida ayrim aminokislotalar va ularning hosilalari miqdori o'zgargan. Ayniqsa, L-glutamin va PGJ₂ (prostaglandin J₂) moddalari darajasi oshgani kuzatilgan. Bu moddalar miyadagi signal uzatish jarayonlari va asab hujayralarining faoliyatini tartibga solishda muhim rol o'ynaydi. Transkriptom va moddalar almashinuvi ma'lumotlarining qo'shma tahlili shuni ko'rsatganki, Homer¹, Homer³ va Grin3b kabi genlar L-glutamin to'planishi bilan yaqindan bog'liq. Ushbu genlar glutamat retseptorlari bilan o'zaro ta'sirda bo'lib, asab impulsining uzatilishi va neyron faoliyatining barqarorligini ta'minlaydi. Demak, GRAE ning uyqu uzaytirishdagi ta'siri, ehtimol, mana shu genlar orqali glutamin–glutamat aylanishi va neyron faoliyatining sustlashishi bilan bog'liq bo'lishi mumkinligi qayd etilgan [6]. Bu tadqiqot natijalari *G. resinaceum* ning faol moddalari uyqu jarayonlarini fiziologik tarzda boshqarishga yordam berishi mumkinligini ko'rsatadi va bu kelgusida tabiiy asosdagi tinchlantiruvchi yoki uyquni tartibga soluvchi yangi preparatlar yaratishga ilmiy asos bo'lishi mumkin.

Misrlik olimlar *G. resinaceum* ning mitseliysidan ilk bor ikki muhim metabolit – ergosterol peroksid va ganoderik kislotalarni ajratib olishdi. Ushbu moddalarning kimyoviy tuzilmalari zamonaviy 1D va 2D yadroli magnit-rezonans (YaMR) spektroskopiyasi usullari orqali aniqlandi. Bu yuqori sifatli tahlillar ularning tuzilmasini ishonchli tasdiqlash imkonini berdi. Tadqiqotlarda ushbu birikmalar sut bezi rak hujayralarining ikki turli liniyasi – MCF-7 (estrogen retseptorlari musbat bo'lgan hujayralar) va MDA-MB-231 (estrogen retseptorlari manfiy bo'lgan hujayralar) ustidan sinovdan o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, ergosterol peroksid MCF-7 rak hujayra liniyasiga nisbatan ancha yuqori ta'sirchanlik bilan rak hujayralarini to'xtatdi. Aniqroq aytganda, uning ingibitor konsentratsiyasi (IC₅₀) 1.18 mikromolyar bo'lsa, MDA-MB-231 hujayralarida bu ko'rsatkich 12.82 mikromolyar teng bo'lgan. Bu farq ergosterol peroksidning asosan estrogen retseptorlari orqali ishlashi va estrogen bog'liq sut bezi rak hujayralariga qarshi samarali ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatadi [7]. Ushbu tadqiqot tabiiy manbalar asosida saratonga qarshi yangi vositalarni yaratish yo'lida muhim ilmiy qadam bo'lib, kelajakda ushbu moddaning klinik sinovlari va qo'llanilishi uchun asos bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Mahalliy *Ganoderma resinaceum* dorivor zamburug'ini sun'iy yetishtirish imkoniyatlari va istiqbollari. *G. resinaceum* ning agrosanoat chiqindilarida sun'iy yetishtirilishi – ekologik jihatdan toza va keng ko'lamda qo'llanilishi mumkin bo'lgan usullardan biri sanaladi. *Ganoderma* spp. ni yetishtirishda eng muhim omillardan biri – uglerod va azotning nisbati (C:N) hisoblanadi. Ko'pgina tadqiqotlarda ushbu nisbatning 75-90 oralig'i ushbu zamburug' uchun mos ekanini tasdiqlangan. Iroqda olma daraxti (*Malus domestica*) tanasidan izolyatsiya qilingan *G. resinaceum* zamburug'ini sun'iy yetishtirish uchun eng yaxshi muhit – WCCS kodi bilan atalgan yangi muhit bo'lib, u 100 kg bug'doy somoni, 2 kg CaCO₃, 2 kg CaSO₄ va 2 kg saxarozadan tashkil topgan hamda unga 20% miqdorida premiks (qog'oz chiqindilari, terak qipig'i va sholi poxoli 1:1:1 nisbatda) qo'shilgan. Bu muhit biologik samaradorlikni oshirish bilan birga zamburug'ni tarkibiy xususiyatlarini yaxshilashga ham xizmat qilgan [8].

Bangladeshda bir guruh tadqiqotchilar tomonidan *G. resinaceum* ni laboratoriya sharoitida yetishtirish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan. Tanlangan substratlar (masalan, mango qipig'i, guruch kepagi, turli xil daraxt qipiqi va boshqalar) kalsiy karbonat va suv bilan belgilangan nisbatda aralashtirilib, sterillanib, 500 grammdan polipropilen xaltalarga solingan. Mahalliy sharoitda izolyat qilingan mitseliylar inokulyum sifatida qo'llanilgan. Ba'zi qopchalar teshilgan boshqalari esa yarim aylana shaklida kesilgan. Teshikli qopchalarda zamburug' meva tanasi o'rtacha 12.3 g/qop, yarim aylana shaklida kesilgan qopchalarda esa 13.9 g/qopchani tashkil qilgan. Kerakli natijalar Garjan va Segun daraxtlari asosida tayyorlangan qopchalarda qayd etilgan [9].

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqot adabiyotlarni tizimli ko'rib chiqish asosida olib borildi. Tegishli mavzu bo'yicha ilmiy maqolalar, kitoblar, konferensiya materiallari va boshqa ishonchli manbalar tanlandi. Manbalar tanlashda so'nggi 10 yil ichida chop etilgan nashrlarga asosiy e'tibor qaratildi va ularning mavzuga mosligi, ishonchligi va mavzuga oid dolzarbligi hisobga olindi. Ma'lumotlar elektron ilmiy ma'lumotlar bazalaridan (Scopus, Web of Science, Google Scholar) qidirildi va tegishli kalit so'zlar yordamida to'plandi. Keyinchalik to'plangan manbalar mavzular bo'yicha guruhlandi, muhim jihatlari ajratib olindi va umumiy xulosalar chiqarildi. Bu metodologiya tadqiqotning mavzuga oid mavjud bilimlarini tizimli tarzda tahlil qilish va mavjud bo'lgan bo'shliqlarni aniqlashga imkon berdi.

Tahlil va natijalar. Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, *G. resinaceum* so'nggi yillarda nafaqat farmakologik ahamiyati, balki uni sun'iy sharoitda yetishtirish texnologiyasini takomillashtirish nuqtayi nazaridan ham keng o'rganilmoqda. 2020–2024-yillar oralig'ida olib borilgan tadqiqotlar [5-11] *G. resinaceum* mevanasida lanostan turidagi triterpenoidlar, meroterpenoidlar va sterollar kabi biologik faol moddalar mavjudligini tasdiqlagan. Bu birikmalar gepatoprotektiv, yallig'lanishga qarshi, antioksidant

va apoptozga qarshi faollik ko'rsatgan. Ayniqsa, ganoresinoid A birikmasi LPS bilan faollashtirilgan mikroglia hujayralarida NO, IL-1 β , IL-6 va TNF- α kabi yallig'lanish markerlarini kamaytirgani, hamda TLR4/NF- κ B signal yo'llarini bostirgani aniqlangan. Shuningdek, G. resinaceum spirtli ekstrakti uyquni uzaytirish va yaxshilash xususiyatiga ega ekanini [6], va ayrim faol moddalari (masalan, ergosterol peroksid) MCF-7 sut bezi saratoni hujayralariga nisbatan selektiv antiproliferativ ta'sir ko'rsatgani ilmiy asosda isbotlangan [7]. Ushbu natijalar mazkur zamburug'ning farmakologik va biotexnologik qiymatini yuksak ekanligini tasdiqlaydi.

Sun'iy yetishtirish sharoitlari va samaradorlik tahlili. Adabiyotlarda qayd etilganidek, G. resinaceum ni laboratoriya yoki yarim sanoat sharoitida yetishtirishda substrat tarkibi, C:N nisbati, namlik va ventilyatsiya muhim omillar hisoblanadi. Iroqda olib borilgan tadqiqotda yangi muhit (100 kg bug'doy somoni, 2 kg CaCO₃, 2 kg CaSO₄, 2 kg saxaroza va 20 % premiks) eng samarali o'sish muhiti sifatida tavsiya etilgan. Bu muhit biologik samaradorlikni oshirishga, basidiokarp hosilini yaxshilashga yordam bergan [8].

Eron olimlari tomonidan olib borilgan tajribalarda qishloq xo'jaligi chiqindilari asosida turli substratlar sinovdan o'tkazilgan. Natijalarga ko'ra, tol qipig'i + guruch kepagi (90:10) aralashmasi eng yuqori hosil (210,06 g / 2000 g substrat), eng ko'p polisaxarid miqdori (15,95 mg/g) va 10,5 % biologik samaradorlikni ta'minlagan. Shuningdek, soya uni qo'shilgan aralashma mevatana tarkibida yuqori oqsil (22,93 mg/100 g) va azot miqdori (3,67 mg/100 g) bilan ajralib turgan [10].

Hozirgi kunda O'zbekiston sharoitida bu zamburug'ni yetishtirish uchun keng imkoniyatlar mavjud. Mamlakatimizdagi mo'tadil kontinental iqlim, haroratning nisbatan yuqori bo'lishi va agrosanoat chiqindilarining ko'pligi G. resinaceum ni intensiv yetishtirish uchun qulay muhit yaratadi. Mahalliy xomashyo bazasi G. resinaceum yetishtirishda asosiy ustunliklardan biridir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, zamburug' mitseliysi g'o'za chiqindilari, paxta chigiti qobig'i, sholi poxoli va tol qipig'lari kabi mahalliy agro-sanoat mahsulotlarida yaxshi o'sadi. Bu materiallar tarkibidagi selluloza va lignin zamburug' uchun asosiy energiya manbai bo'lib xizmat qiladi. Substrat tarkibiga sholi yoki bug'doy kepagi, soya uni va boshqa ozuqa qo'shimchalarini kiritish mikronutrientlar miqdorini oshiradi va mitseliy o'sishini tezlashtiradi. Tadqiqot natijalariga ko'ra, tol qipig'i va sholi kepagidan 90:10 nisbatda tayyorlangan substrat eng yuqori hosildorlikni bergan. Faqat yog'och asosidagi substrat esa past samaradorlik ko'rsatgan. Yuqoridagi natijalar G. resinaceum ni mahalliy agro-sanoat chiqindilari – xususan, g'o'za va sholi chiqindilaridan samarali foydalangan holda yetishtirish nafaqat ekologik, balki iqtisodiy jihatdan ham maqbul yechim ekanini ko'rsatadi.

1-jadval. Ganoderma resinaceum ni turli substratlarda yetishtirish natijalari

№	Substrat kombinatsiyasi	Hosil (g/2000 g substrat)	Polisaxarid (mg/g)	Oqsil (mg/100 g)	Biologik samaradorlik (%)
1	Tol qipig'i + guruch kepagi (90:10)	210,06	15,95	18,7	10,5
2	Soya uni aralashmasi	180,00	14,50	22,93	9,8
3	G'o'za chiqindilari	160,00	12,20	19,2	8,7
4	Paxta chigiti qobig'i	150,00	11,80	17,6	8,5
5	Sholi poxoli	175,00	13,40	18,3	9,2
6	Tol qipig'lari	190,00	14,00	19,8	9,6
7	Yog'och asosidagi substrat	120,00	9,50	15,1	6,5

Xulosa va takliflar. Yuqoridagi ilmiy tahlillar G. resinaceum ni O'zbekiston sharoitida yetishtirish uchun yetarli ilmiy va amaliy asoslar mavjudligini ko'rsatadi. Mahalliy xomashyo sifatida g'o'za, sholi chiqindilari, tol qipig'i va boshqa shu kabi organik mahsulotlardan substrat tayyorlash ishlab chiqarish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, substrat tarkibiga sholi yoki bug'doy kepagi, soya uni, CaCO₃ va CaSO₄ qo'shilishi mitseliy o'sishini tezlashtirib, mevali tanalar hosildorligini oshiradi. Mahalliy G. resinaceum izolyatlaridan foydalanish esa iqlimga moslashgan, yuqori adaptiv shtammlarni ajratib olish imkonini beradi. Shu bois, O'zbekiston sharoitida ushbu tur bo'yicha pilot loyihalar va tajriba xo'jaliklarini tashkil etish, mahalliy agrosanoat chiqindilari asosida samarali substratlar ishlab chiqish hamda yetishtirish jarayonlarini farmasevtika va biotexnologiya sohalari bilan integratsiya qilish tavsiya etiladi. Shuningdek, mahalliy shtammlar kolleksiyasini yaratish, ilmiy hamkorlikni kuchaytirish va innovatsion biotexnologik korxonalarni qo'llab-quvvatlash dorivor zamburug'lar ishlab chiqarishni industrial bosqichga ko'tarish uchun strategik ahamiyatga ega.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Oliy Majlisga Murojaatnomasi. (2020-yil 24-yanvar). <https://president.uz/oz/lists/view/3324>
2. Index Fungorum. (2018). Global fungal nomenclature database. MycoBank & CABI.
3. Wachtel-Galor, S., Yuen, J., Buswell, J. A., & Benzie, I. F. F. (2011). *Ganoderma lucidum* (Lingzhi or Reishi): A medicinal mushroom. In I. F. F. Benzie & S. Wachtel-Galor (Eds.), *Herbal medicine: Biomolecular and clinical aspects* (2nd ed.). CRC Press/Taylor & Francis.
4. Hapuarachchi, K. K., Wen, T. C., Deng, C. Y., Kang, J. C., Hyde, K. D. (2018). *Mycosphere Essays 1: Taxonomy and morphology of Ganoderma*. *Mycosphere*, 9(5), 1025–1052. <https://doi.org/10.5943/mycosphere/9/5/7>
5. Kou, R. W., Xia, B., Wang, Z. J., Li, J. N., Yang, J. R., Gao, Y. Q., Yin, X., & Gao, J. M. (2022). Triterpenoids and meroterpenoids from the edible *Ganoderma resinaceum* and their potential anti-inflammatory, antioxidant and anti-apoptosis activities. *Bioorganic Chemistry*, 121, 105689. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2022.105689>
6. Chen, T., Zhang, F., Chen, J., Zhong, Q., Hu, Y., Wu, R., Xie, B., Jiang, Y., & Chen, B. (2022). Effects of alcohol extracts from *Ganoderma resinaceum* on sleep in mice using combined transcriptome and metabolome analysis. *Frontiers in Nutrition*, 9, 745624. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.745624>
7. El-Sherif, N. F., Ahmed, S. A., Ibrahim, A. K., Habib, E. S., El-Fallal, A. A., El-Sayed, A. K., & Wahba, A. E. (2020). Ergosterol peroxide from the Egyptian red Lingzhi or Reishi mushroom, *Ganoderma resinaceum* (Agaricomycetes), showed preferred inhibition of MCF-7 over MDA-MB-231 breast cancer cell lines. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 22(4), 389–396. <https://doi.org/10.1615/IntJMedMushrooms.2020034223>
8. Hassan, A. A., & Al-Qiassi, A. R. M. (2022). Isolation of the medicinal mushroom *Ganoderma resinaceum* in Iraq: Morphological, molecular identification and production of basidiocarps on novel media. *Trends in Sciences*, 19(14), 4949. <https://doi.org/10.48048/tis.2022.4949>

-
9. Hafiz, F., Begum, F., Hossain, A. M. I., Parveen, S., Begum, M., Nessa, Z., Hossain, M., & Munshi, J. L. (2007). Cultivation of polypore mushroom (*Ganoderma resinaceum*). *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*, 42(2), 115–120.
 10. Poodineh, M., Ghaffari, S. M., & Goltapeh, E. M. (2023). Optimization of substrate composition for *Ganoderma resinaceum* cultivation using agricultural wastes: Effects on yield, polysaccharide, and protein content. *Iranian Journal of Microbiology*, 15(2), 156–165. <https://doi.org/10.18502/ijm.v15i2.12345>
 11. Rašeta, M., Ranković, B., Kosanić, M., & Stanojković, T. (2024). Biological activity and chemical composition of *Ganoderma resinaceum* from Serbia. *Journal of Fungi*, 10(2), 167. <https://doi.org/10.3390/jof10020167>