

**«ՍՆԿԵՐԾ ճանաչել որպես կյանքի առանձին թագավորություն՝ ազգային և
միջազգային օրենսդրության, քաղաքականությունների ու
համաձայնագրերի շրջանակում, և խթանել դրանց պահպանությունը:
Ընդունել նպատակային միջոցառումներ, որոնք կապահովեն սնկերի
կենսագործունեության պահպանությունն էկոհամակարգերում և
մարդու կյանքում՝ եռակի բնապահպանական ճգնաժամի
համատեքստում»**

Սնկերը հիմնարար դեր են խաղում բնական էկոհամակարգերի գործունեության և մարդկային բարեկեցության համար: Դրանք օրգանական և սնկերի քայլայման միջոցով պահպանում են հողի բերրիությունը և դյուրացնում են ջրի և սննդանյութերի կլանումը՝ **միկորիզային** համակեցությունների միջոցով, բույսերի արմատների հետ, ինչը բարելավում է ածխածնի կուտակումը: Բացի դրանից՝ սնկերի հավաքումը, օգտագործումը և առևտուրը կարևոր տևտեսական և մշակութային գործունեություններ են, որոնք նպաստում են կենսաապահովմանն՝ ապահովելով մարդկանց համար սննդային և բուժական ռեսուրսներ¹: Սնկերն այնքան կարևոր են մեր կյանքում, որ հազարավոր տարիներ շարունակ օգտագործվել են սննդի արտադրության մեջ²: Առանց սնկերի հնարավոր չեր լինի հացի, սոյայի, միսի, պանրի, գինու, գարեջրի և նույնիսկ պենիցիլինի արտադրությունը: Վերջիններս ընդամենը մի քանի արտադրատեսակներ են, որոնք մենք օգտագործում ենք մեր առօրյա կյանքում:

Սնկերի շնորհիվ մենք դիմակայում ենք **եռակի բնապահպանական ճգնաժամի մարտահրավերներին**, մասնավորապես կլիմայի փոփոխության, կենսաբազմազանության կորստին և աղտոտվածությանը: Յաշվի առնելով սնկերի հիմնարար դերն օրգանական և սննդային քայլայման և հողում սննդանյութերի յուրացման գործընթացում՝ դրանք կարող են արդյունավետ ներգրավվել կենսավերականգնման նախաձեռնություններում: Սնկերը ուսակ են քայլայել միջավայրում առկա աղտոտիչները՝ նպաստելով էկոհամակարգերի և դրանց կենսաբազմազանության վրա ազդող ճնշումների մեղմացմանը: Այս իմաստով դեգրադացված էկոհամակարգը վերականգնելիս հնարավոր է վերականգնել նրա

¹ (Oyanedel et al, 2022).

² (Prescott et al, 2018).

կառուցվածքը և գործառույթները՝ ապահովելով տեսակներին անհրաժեշտ կենսամիջավայրը, բարելավելով կենսաբազմազանության վիճակը և Եկրիամակարգային ծառայությունները՝ ինչպիսին է կլիմայի կարգավորումը:

Դրա օրինակն է բնափայտ քայքայող սնկերը, որոնք կարող են քայքայել լիգնինը և այլ բարդ օրգանական աղտոտիչներ (ABS փաստաթղթի թերթիկ, Կենսաբանական բազմազանության մասին կոնվենցիայի քարտուղարություն, 2011)^{3,4}:

Չնայած սնկերի մեծ ֆունկցիոնալությանը և հարմարվողականությանը՝ նրանք ստացել են միայն փոքր մասն այն ուշադրության, որին արժանի են: Ըստ գևահատականների՝ կա սնկերի 2.2-ից մինչև 3.8 միլիոն տեսակ, որոնք կատարում են բազմաբնույթ և կրիտիկական եկոլոգիական դերեր⁵: Ինչպես ֆլորայի և ֆաունայի այլ տեսակներ, հողօգտագործման փոփոխությունների և կլիմայի փոփոխության ազդեցությունների հետևանքով ֆունգան նույնպես վտանգված է կենսամիջավայրի կորստի, դեգրադացիայի և գերշահագործմամբ⁶:

2018 թվականին Կուհար և համահեղինակները⁷ հրապարակեցին փաստաթուղթ, որը սահմանում է «**Ֆունգա» տերմինը՝ ճանաչելով անհրաժեշտությունը ընդունելու կոլեկտիվ տերմին, որը համարժեք է «ֆաունա» և «ֆլորա» տերմիններին՝ հատուկ սնկերի թագավորության համար: Դրանից է ծնվել ֆաունա, ֆլորա, ֆունգա (3F) նախաձեռնությունը, որի նպատակն է բարձրացնել սնկերի կարգավիճակը պահպանության և պաշտպանության ոլորտում: Յաշվի առնելով այս փաստը և առաջնորդվելով 3F նախաձեռնության սկզբունքներով՝ սույն հրչակագիրը դիտարկվում է հրատապ կոչ՝ սնկերը ճանաչելու որպես կյանքի անկախ թագավորություն: Այս նպատակով անհրաժեշտ է ապահովել դրանց ներառումը պետական և միջազգային օրենսդրության, քաղաքականությունների ու համաձայնագրերի շրջանակում, մեկնարկել կոնկրետ քայլեր՝ ուղղված սնկերի ներգրավմանը բնապահպանական և գյուղատնտեսական քաղաքականություններում, ինչպես նաև հավաքագրել անհրաժեշտ ռեսուրսներ՝ սնկաբանության հետ կապված հետազոտությունների, ուսումնասիրությունների և ծրագրերի ընդլայնման համար: Ինչպես նաև անցնելու դեպի ֆունգայի**

³ <https://www.cbd.int/abs/infokit/revised/web/factsheet-uses-es.pdf>

⁴ (Cui et al., 2021).

5 (Hawksworth y Lücking, 2017; Wu et al., 2019).

6 (Heilmann-Clausen et al., 2015).

7 (Kuhar, Furci, Dreschler-Santos & Pfister, 2018).

արդյունավետ պահպանության՝ որպես բնության կողմից մարդկանց տրվող բարիքները պաշտպանելու բանալի:

Զիլիի Յանրապետությունը, Մեծ Բրիտանիայի և Յունիսային Իռլանդիայի Միացյալ Թագավորությունը, Կոլումբիայի Յանրապետության, Բենինի Յանրապետության, Իսպանիայի Թագավորության, Մեքսիկայի Միացյալ Նահանգների, Կոստա Ռիկայի Յանրապետության, Պերուի Յանրապետության, Էկվադորի Յանրապետության, Կամբոջայի Թագավորության, Գվինեայի Յանրապետության, Գերմանիայի Դաշնային Յանրապետության, Եթովպիայի Դաշնային Ժողովուրավարական Յանրապետության և Յայաստանի Յանրապետությունը՝ կոչ են անում Կենսաբանական բազմազանության մասին կոնվենցիայի (ԿԲԿ) կողմերին առաջնահերթություն տալ սնկերի պահպանությանը՝ ճանաչելով դրանք որպես կյանքի անկախ կենսաբանական թագավորություն՝ ազգային և միջազգային օրենսդրության, քաղաքականության և համաձայնագրերի շրջանակում:

Ինչպես նաև կարևոր Էկոհամակարգերի գործունեության և կենսաբազմազանության պահպանության համար՝ ներառելով սնկերին բնապահպանական կոնկրետ միջոցառումներում, Կենսաբազմազանության ազգային ռազմավարության և գործողությունների ծրագրում (ԿԱՌԳԾ)՝ խթանելով սնկաբանությունը՝ որպես եական գիտություն ապագա բնապահպանական միջոցառումների համար:

Վերոնշյալի համաձայն՝ Կենսաբազմազանության մասին կոնվենցիայի քարտուղարությանն առաջարկվում է մշակել աշխատանքային օրակարգ, որը կընսարկվի Գիտական, տեխնիկական և տեխնոլոգիական խորհրդատվության օժանդակ մարմնում (ԳՏՏԽՕՍ)՝ անդրադառնալու մակրոսկոպիկ և միկրոսկոպիկ սնկերի գլոբալ պահպանությանը՝ Կենսաբանական բազմազանության մասին կոնվենցիայի շրջանակում, ինչպես նաև առաջ մղելու կոնկրետ միջոցառումներ՝ Կենսաբազմազանության պահպանության ծրագրերում և ռազմավարություններում: Սա նպատակ ունի ընդգծելու սնկերի կարևորությունն էկոլոգիական, մարդկային բարեկեցության համար միջազգային բնապահպանական պայմանագրերում և շրջանակում, ինչպես նաև թե՛ ազգային բնապահպանական, թե՛

գյուղատնտեսական ոլորտների օրենքներում և քաղաքականությունների մեջ, տեղական բնապահպանական ու պաշտպանության նախաձեռնություններում:

ՄՆԿԵՐԸ՝ ՈՐԱԵՍ ԱՌԱՆՋՔՅԱՀԻՆ ԴԵՐԱԿԱՏՈՒՐՆԵՐ ԿԵՆՍԱԲԱԳՄԱԳԱՆՈՒԹՅԱՆ ՊԱՀԱՎԱՆՈՒԹՅԱՆ և ԿԼԻՄԱՋԱԿԱՆ ՎԻՌԻԽՈՒՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԴԵՄ ԱՎԱՋՔԱՐԻ ԳՈՐԾՈՆԹԱՑՈՒՄ

Կենսաբագմագանության պահպանման նպատակներին հասնելու մարտահրավերը պահանջում է բնության **ամբողջական ընկալում**: Այս քննարկման համատեքստում կարևոր է ճանաչել սնկերը ոչ միայն որպես առանձին թագավորություն, այլև ընդունել դրանք՝ որպես կյանքի լիովին առանձին ծև: Ի տարբերություն բույսերի և կենդանիների, որոնք հաճախ գործում են որպես առանձին տեսակներ, սնկերը գոյություն ունեն իրենց շրջապատող օրգանիզմների հետ բարդ փոխկախվածության վիճակում: Յետևաբար, նրանց պահպանման ապահովումն ինքնին հանգեցնում է բնության՝ որպես միասնական ամբողջության պաշտպանությանը:

Սնկերի թագավորությունն ապահովում է Եկոհամակարգային Էական ծառայություններ, որոնք ամրապնդում են կենսաբագմագանությունը և Եկոլոգիական հավասարակշռությունը: Սննդանյութերի շրջանառության, բույսերի հետ միկորիզային կապերի, երողիայի վերահսկման և ածխածնի շրջանառության ու կլանման միջոցով՝ սնկերի ներդրումները բնության մեջ դժվար է գերազնահատել: Կարևոր է հասկանալ, որ այս թագավորությունը տարբերվում է կենդանիներից և բույսերից: Յետևաբար, մենք ընդգծում ենք, որ ֆունգան պետք է ստանա նույն կարևորությունը, ինչ ֆլորան և ֆաունան:

Սնկերը ներկայացնում են կյանքի չափազանց բազմազան թագավորություն, որը երկրորդն է կենդանիներից հետո՝ աշխարհում մոտավորապես 2.5 միլիոն տեսակով, որոնցից միայն 155,000-ն են նկարագրված: Սա նշանակում է, որ ավելի քան 90%-ը դեռևս անհայտ են գիտության համար (Antonelli *et al.*, 2023):

Սնկերն առանցքային դեր ունենածինածնի և սննդանյութերի շրջանառության մեջ (Terrer *et al.*, 2016): ցամաքային բույսերի հայտնի տեսակների ամելի քան իննսուն տոկոսն իրենց արմատների միջոցով ձևավորում են սիմբիոտիկ

փոխազդեցություններ հողում բնականորեն առկա սնկերի հետ՝ ստեղծելով միկորիզա (Antonelli *et al.*, 2023): Միկորիզային սնկերն ապահովում են հողային սննդային շղթայի մեջ ածխածնի կլանում, և յուրաքանչյուր տարի նպաստում են գլոբալ հանածո վառելիքի արտանետումների մեկ երրորդին:

համարժեք CO₂ կլանմանը: Այսպիսով՝ Նրանք մեր Եկոհամակարգերում ածխածնի շղթանառության անկյունաքարն են: Այս գործընթացում Նրանք ոչ միայն օգնում են կլանել ածխածինը հողում, այլև այլ օրգանիզմների հետ բազմակի փոխազդեցությունների միջոցով ամրապնդում են տեսակների և Եկոլոգիական համակարգերի ամբողջական ցանցերի դիմադրողականությունը:

Որոշ գնահատակների համաձայն՝ տարեկան հողում պահեստավորվում է շուրջ 5 միլիարդ տոնսա ածխածին (Frey, 2019): Յետսաբար, Նրանց կորուստը հասգեցնում է ածխածնի կտրուկ արտանետմանը մթնոլորտ՝ նպաստելով գլոբալ տաքացմանը: Տարեկան կտրվածքով պահեստավորված ածխածնի ընդամենը 1%-ի արտանետումը մոտավորապես համարժեք է տարեկան 10 միլիոն ավտոմեքենաների արտանետումներին:

Ցաշվի առնելով վերոնշյալը՝ միկորիզային փոխհարաբերության միջոցով ծառերի հանքային սնուցման խթանումը կրիտիկական է: Միկորիզային սնկերն ավելացնում են այն հողի ծավալը, որը ծառերը կարող են հետազոտել իրենց արմատներով՝ օգտագործելով իրենց սնկամարմինը (միցելիում), հասնելու ավելի փոքր ծակոտիներին, կլանելով ջուր և սննդանյութեր, որոնք այլապես անհասանելի կլինեին ծառերին: Բույսերը ներդնում են մինչև 20% այն ածխածնի, որ կլանում են ֆոտոսինթեզի միջոցով՝ սնկերի պահպանման համար, և փոխարենը սնկերը դյուրացնում են Նրանց ազոտի պահանջների մինչև 80%-ը և ֆոսֆորի պահանջմունքների մինչև 100%-ը: Եական սննդանյութերի այս փոխանակումը բարձրացնում է ծառերի արտադրողականությունը և կենսազանգվածը՝ ամրապնելով Նրանց պաշտպանությունը վնասատուներից և հիվանդություններից:

Արդյունաբերության մեջ սնկերի ներկայիս ազդեցությունը

Սննդի արդյունաբերություն

Խմորասնկերը և թելանման (filamentous) սնկերը, որպես գենետիկական

ռեսուրսներ, լայնորեն օգտագործվում են սննդի արդյունաբերության մեջ (Prescott *et al.*, 2018): Խմորումը կարևոր դեր է կատարում ալկոհոլային խմիչքների արտադրության մեջ, ինչպիսիք են գարեջուրը, գինին և լիկյորը, շնորհիվ խմորասնկերի՝ հատկապես *Saccharomyces cerevisiae*-ի, որը խմորում է շաքարները: Նրանք նաև կարևոր են հացի թխման համար, խմորման գործընթացում՝ արտադրելով ածխաթթու գազ: Բորբոսասնկերը, հատկապես *Penicillium roqueforti*-ն և *Penicillium camemberti*-ն պարունակության մեջ կարևոր դեր են խաղում, մասնավորպես կապույտ պանրի և Կամամբերի արտադրության համար (Ropars *et al.*, 2015): Սևկերը նաև կարևոր դեր են ունեն շոկոլադի արտադրության մեջ՝ մասնավորապես կակաոյի հատիկների խմորման

գործընթացում, որտեղ խմորասնկերը և այլ միկրոօրգանիզմները զարգացնում են բարձրորակ շոկոլադին բնորոշ և կարևոր համային հատկանիշները:

Բազմաթիվ մակրոսնկերի գերազանց սննդային հատկությունները ճանաչվել են հազարավոր տարիներ առաջ: Արդյունքում՝ այսօրվա գլոբալ շուկայում սևկերի աճեցումը գնահատվում է տարեկան միլիարդավոր դոլարներ (Business Research Insights, 2024): Բացի դրանից՝ միկրոիզային սևկերը կենսական նշանակություն ունեն մշակաբույսերի աճի և կարևոր են գլոբալ պարենային անվտանգության համար (Hristozkova & Orfanoudakis, 2023):

Դեղագործական արդյունաբերություն

Սևկերի դերը գնալով ավելի արժեքավոր է դարձել կենսաակտիվ միացությունների, ինչպիսիք են հակաբիոտիկների, իմունադեպրեսանտների, ստատինների, օրգանական թթուների արդյունաբերության համար և կիրառվում են բժշկության մեջ (Niskanen *et al.*, 2023): Ականջ 1928 թվականից՝ *Penicillium rubens*-ից պենիցիլինի պատահական հայտնագործումից, սևկերը հիմք են հանդիսացել շատ արժեքավոր դեղամիջոցների համար: Դրանց թվում են աշխարհում ամենահաճախ նշանակվող դեղամիջոցներից մի քանիսը՝ ստատինները, որոնք իջեցնում են խոլեստերինը: Մրանք ստացվում են տարբեր թելանման սևկերից՝ ներառյալ *Aspergillus terreus*-ի և *Penicillium citrinum*-ի շտամները: Բացի դրանից՝ *Tolypocladium inflatum* սուլսկն օգտագործվում է ցիկլոսպորին իմունադեպրեսանտի արտադրության համար, որը հեղափոխել է օրգանների փոխապատվաստումների հաջողության պատմությունը (Antonelli *et al.*, 2023):

Հանքարդյունաբերություն

Որոշ սևկեր օգտագործվում են հանքարդյունաբերության մեջ, կենսատարրալուծման գործընթացներում, որտեղ նրանք օգնում են ցածր որակի

հանքաբարերից արդյունահանել մետաղներ, ինչպիսիք են պղինձը և ոսկին՝ օգտագործելով կենսաբանական գործընթացներ, որոնք ավելի կայուն են, քան ավանդական քիմիական մեթոդները (Dusengemungu *et al.*, 2021): *Aspergillus*-ի տարբեր շտամները շնորհիվ իրենց հզոր տարրալուծման հատկանիշների՝ լայնորեն կիրառվում են արդյունաբերության մեջ, միջինում 85% օգտագործման մակարդակով, որին հաջորդում են *Fusarium*-ը, *Penicillium*-ը և *Cladosporium*-ը:

Նշված երեք ցեղերի շրջանակում՝ յուրաքանչյուրը 5% կիրառությամբ (Achahui *et al.*, 2022):

Ֆինլանդիայի VTT տեխնիկական հետազոտական կենտրոնի գիտնականները մշակել են ոսկի արդյունահանելու նոր մեթոդ. դեռ նետված բջջային հեռախոսների սխեմաներից՝ օգտագործելով սևկեր, որոնք բնապահպանական տեսանկյունից բարենպաստ եղանակով կարող են վերականգնել մետաղի մինչև 80%-ը (Portal Minero, 2014):

Կենսատեխնոլոգիա

Սևկերն օգտագործվում են արդյունաբերական ֆերմենտների արտադրության համար, ինչպիսիք են ամիլազները, ցելյուլազները, լիպազները, պրոտեազները և կիտրոնաթթուն, որոնք կիրառություններ ունեն սննդի, տեքստիլի, լվացող միջոցների, թղթի արդյունաբերություններում: Օրինակ, *Aspergillus niger*-ը հանդիսանում է պեկտինազայի և գլյուկոամիլազայի նման ֆերմենտների հիմնական արտադրողը: Բացի դրանից՝ որոշ սևկեր օգտագործվում են կենսավերականգնման գործընթացներում՝ շրջակա միջավայրի աղտոտիչների քայքայման համար: Սպիտակ փուման սևկերը եղակի միկրոօրգանիզմներ են, որոնք ցուցաբերում են թունավոր քսենոբիոտիկ միացությունների լայն շրջանակ քայքայելու բարձր կարողություններ (Torres-Farradá *et al.*, 2024):

Սևկային գենոմների փոքր չափսը դարձնում է դրանք հզոր՝ թիրախ եռլկարիոտիկ կենսաբանության գենետիկական հետազոտությունների համար և

արդյունավետ միկրոբային գործարան կենսատեխնոլոգիայի, կենսահնտեսության համար (Spribille *et al.*, 2022):

ԱՆՏԱՐԱՅԻՆ ՄՆՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ

Միկրոբային սնկերը կարևոր է են խաղում անտարային տնտեսության համար՝ ձևավորելով սիմբիոտիկ հարաբերություններ ծառերի արմատների հետ՝ զգալիորեն բարելավելով ֆոսֆորի և ազոտի նման սննդանյութերի կլանումը (Delavaux *et al.*, 2023): Այս միկրոբային կապերը կարևոր են անտառների առողջ աճի համար, հատկապես սննդանյութերով աղքատ հողերում, և կարող են օգտագործվել անտառավերականգնման պրակտիկայում, ինչպես նաև անտառի կայուն կառավարման մեջ: Միկրոբային սնկերը կարող են մեծացնել ծառերի

դիմադրողականությունը հիվանդությունների և սթրեսային պայմանների նկատմամբ՝ նպաստելով անտառային եկոհամակարգերի կայունությանը և արտադրողականությանը (U.S. Forest Service, 2022):

ՍՆԿԵՐԻ ԿԻՐԱԽԱՆ ՆԵՐՈՒԺԸ ՆՈՐԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ և ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՄԵջ

Կայուն Եներգիա

Միավորված ազգերի կազմակերպության կայուն զարգացման նպատակ (ԿՉՆ) 7-ն ուղղված է Ելեկտրականության և խոհարարության համար Եներգիայի հասանելիության պակասը հասցեագրելուն՝ ապահովելով մատչելի, հուսալի, կայուն և մաքուր Եներգիա բոլորի համար: Սնկերը մեծ ներուժ ունեն կենսաԵներգետիկայի ոլորտում. օրինակ՝ ընդլայնելով իրենց ներկայիս օգտագործումը փայտանյութի նախնական մշակման մեջ: Սնկային ֆերմենտները, որոնք արտադրվում են այնպիսի տեսակների կողմից, ինչպիսին է *Trichoderma reesei*-ն քայքայում են բուսական օրգանական նյութը և կարող են կայուն կերպով աճեցվել: Այս ֆերմենտները կարող են բարելավել բույսերից կենսաԵներգիայի վերականգնումը և ավելի շատ Եներգիա արտադրել կենսաԵներգետիկ գործընթացների կողմանկի արտադրանքներից, ինչպիսին է մնացորդային գլիցերինը՝ կենսադիզելի արտադրությունից: Բացի դրանից՝ մանրեային վառելիքային տարրերը կարող են աշխատել սնկային ֆերմենտներով, ինչպիսիք են հացաթխման խմորասնկերի (*Saccharomyces cerevisiae*) ֆերմենտները, եթանոլի տեսքով բուսական կենսազանգվածից

Ելեկտրականություն արտադրելու համար (Antonelli *et al.*, 2023):

ԿԵՆՍԱՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄ (ՄԻԿՈՎԵՐԱԿԱՆԳՆՈՒՄ)

Տարբեր ուսումնասիրություններ ցույց են տալիս, որ սնկերը կարող են օգտագործվել հանքարդյունաբերական գործունեությունից աղտոտված հողերի և ջրերի կենսավերականգնման համար՝ օգնելով քայքայել և չեզոքացնել թունավոր թափուները, ինչպիսիք են ծանր մետաղները և ցիանիդը, այդպիսով նպաստելով հանքարդյունաբերությունից տուժած տարածքների էկոլոգիական վերականգնմանը:

Միկովերականգնումն օգտագործում է որոշ սնկերի ուսակությունը՝ քայքայելու աղտոտիչները, ինչպիսիք են նավթը, ծանր մետաղները և

թունաքիմիկատները, դարձնելով դրանք արժեքավոր գործիք աղտոտված հողերը և ջրերը մաքրելու համար (Akrami *et al.*, 2023): Սնկերը օգտագործվում են թափուների կառավարման մեջ՝ օրգանական նյութերը քայքայելու համար, ինչպիսիք են գյուղատնտեսական կողմնակի արտադրանքները՝ դրանք վերափոխելով արժեքավոր արտադրանքների՝ կոմպոստի, ինչև օգնում են նվազեցնել աղբավայրերի օգտագործումը և մեթանի արտանետումները (Llacza & Castellanos, 2020):

ՄՆՈՒՅ և ԳՅՈՒՂԱՏՆՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆ

Միկոսպիտակուցը, որը ստացվում է սնկային կենսազանգվածից, մսի փոխարինիչ է. այն հարուստ է սպիտակուցով և պարունակում քիչ ճարպ: Այն ներկայում ավելի մեծ ճանաչում է ծեռք բերում որպես սննդի կայուն աղբյուր (Wang *et al.*, 2023):

Բացի դրանից՝ որոշ սնկերի՝ վնասատուների դեմ պայքարելու և բույսերի աճը խթանելու ուսակությունը դարձնում է դրանք օգտակար որպես կայուն գյուղատնտեսության համար կենսաթունաքիմիկատներ և կենսապարատանյութեր (Odoh *et al.*, 2020):

ՄԻԿՈԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅՈՒՆ և ԿԵՆՍԱՆՅՈՒԹԵՐ

Սնկային միցելիումից ստացվող միկոկաշին ավանդական կաշվի կայուն այլընտրանք է, քանի որ այն կենսաքայքայվող է, կենդանի սպանելու անհրաժեշտությունից զերծ և արտադրվում է զգալիորեն ավելի քիչ բնապահպանական ազդեցությամբ (Niskanen *et al.*, 2023): Միկոկոմպոզիտները,

Մյուս կողմից, օգտագործում են սևկային միցելիումի՝ գյուղատնտեսական թափոններից ամուր, թեթև նյութեր ձևավորելու ուսակությունը, որոնք կարող են օգտագործվել փաթեթավորման, մեկուսացման և նույնիսկ կահույքի արտադրության մեջ (Hyde *et al.*, 2019): Սնկերից պատրաստված միկոպլաստիկները մշակվում են որպես նավթահիմք պլաստիկների կենսաքայքայվոր այլընտրանքներ՝ առաջարկելով կայուն լուծումներ փաթեթավորման և միանգամյա օգտագործման արտադրանքների ոլորտում:

Սնկերի մշակութային կարևորությունը բնիկ համայնքներում

Սնկերը հիմնարար դեր են խաղում բազմաթիվ բնիկ համայնքների

մշակույթում, որոնք, որպես աշխարհի կենսաբազմազանության մեջ մասի պահապաններ, կարևոր դեր ունեն այս օրգանիզմների և դրանցից կախված էկոհամակարգերի պահպանման գործընթացում (Nitah, 2021): Պատմության ընթացքում սնկերի և բնիկ մշակույթների միջև փաստագրված հարյուրավոր օրինակներից առանձնանում են *Marasmius yanonamai* սնկի հետ Յանոմամիների պրակտիկաները: Այդ սնկատեսակի ռիզոմորֆները զամբյուղներ պատրաստելու համար հյուսվում են հում լիանաների հետ և ներկվում՝ սնկերը ներգրավելով այս համայնքի առօրյա կյանքում և պրակտիկաներում (Oliveira *et al.*, 2014):

Fomitopsis տեսակը նշանակալի տեղ է զբաղեցնում տարբեր տեղական մշակույթներում, որտեղ դրա տեսակներն օգտագործվել են հազարավոր տարիներ՝ շնորհիվ իրենց բազմաթիվ հատկությունների: Այս սնկերը կիրառվել են գործիքները սրելու, արյունահոսությունը դադարեցնելու և որպես տեքստիլ հագուստի համար: Որոշ դեպքերում դրանք համարվել են գերբնական ուժեր ունեցող առարկաներ՝ օգտագործվելով շամանական ծեսներում և որպես պահապաններ գերեզմաններում: *Fomitopsis*-ի առկայությունը որպես «Սառցե մարդ Օցիի» սարքավորման մաս, ով ապրել է ավելի քան 3,000 տարի առաջ և հայտնաբերվել է իտալական Ալպերում, ընդգծում է դրա հնագույն օգտագործումը որպես հականեխիչ, ինչպես նաև թուրմերում՝ իմունային համակարգն ամրապնդելու համար (ABC Ciencia, 2019): Սնկերի հարուստ և բազմազան հարաբերությունը բնիկ համայնքների հետ ոչ միայն արտացոլում է խորն էկոլոգիական համերաշխություն, այլև հոգևոր և մշակութային կապ, որը պահպանվել է դարերի ընթացքում (Blanchette *et al.*, 1992):

ՄՆԿԵՐԻ պահպանությունը՝ որպես գենետիկական ռեսուրս

Կլիմայի փոփոխությունը նույնպես բացասական ազդեցություն է ունենում այս օրգանիզմների պահպանման վրա: Քանի որ սնկային բազմազանության ճնշող մեծամասնությունն ուղղակիորեն կախված է բույսերից՝ լինի դա որպես օգտակար «գործընկեր», քայլայիշ, թե մակարույթ: Կլիմայով պայմանավորված՝ աճելավայրերի փոփոխությունները վնասելով բույսերը՝ բացասական ազդեցություն են ունենում նաև նրանց հետ համակեցող սնկերի վրա: Զերմաստիճանի և խոնավության մակարդակների փոփոխությունները կարող են ուղղակիորեն ազդել սնկերի վրա: Միևնույն ժամանակ, տնտեսապես արժեքավոր սնկերի գերշահագործումը վտանգ է ներկայացնում որոշ տեսակների համար,

Ինչպիսին է թրթուրասունկը (*Ophiocordyceps sinensis*) Յիմալայներից, որն օգտագործվել է ավանդական չինական և տիբեթյան բժկության մեջ (Antonelli *et al.*, 2023):

Յամաշխարհային և ազգային Կարմիր գրքերում ներկայացված տվյալները ցույց են տալիս, որ սնկային տեսակներին սպառնացող ներկայիս սպառնալիքները մեծապես նման են կենդանիների և բույսերի առջև ծառացած սպառնալիքներին: Յիմանական սպառնալիքը գալիս է հողօգտագործման փոփոխություններից, որոնք փոխում են բնական էկոհամակարգերը, ինչպիսին է անտառային տնտեսության, գյուղատնտեսական գործունեության կամ բնակելի և առևտրային զարգացման վերափոխումը: Սնկերի՝ Կարմիր գրքերում ներառման ուղղությամբ գործադրված ջանքերի շնորհիվ Բնության պահպանության միջազգային միության (ԲՊՄՄ) չափանիշներով արդեն գնահատվել է 625 սունկ, որոնցից 352-ը՝ այսինքն 56%-ը, համարվում են համաշխարհային մակարդակով վտանգված կամ վտանգի եզրին գտնվող տեսակներ: Սա նշանակում է, որ նկարագրված սնկերի ընդամենը 0.4%-ն է ենթարկվել համաշխարհային բնապահպանական կարգավիճակի գնահատման, ինչը համապատասխանում է գնահատված գոյություն ունեցող տեսակների 0.02%-ին (Antonelli *et al.*, 2023):

Որպես համեմատաբար անշարժ և հաճախ երկարակյաց օրգանիզմներ՝ սնկերը «օգտվում» են բույսերի և կենդանիների տեսակների պահպանման համար ձեռնարկված բազմաթիվ գործողություններից, ինչպիսիք են ապրելավայրերի պահպանությունը և վտանգված ապրելավայրերում էկոլոգիական գործընթացների պահպանումը: Այնուամենայնիվ, Կարմիր գրքի գնահատումները ցույց են տալիս, որ

որոշակի Էկոլոգիական միջավայրերի դեգրադացիան հատկապես ազդում է սնկերի վրա: Հետևաբար, սնկային բազմազանության և ֆունկցիայի պահպանումը պահանջում է կառավարման

հատուկ պրակտիկա: Դրանք ներառում են հասուն ծառերի պահպանությունը, որպես սնկատեսակների կենսամիջավայրեր, անտառներում թափուկի պաշարների պահպանումը և ցածր սննդանյութերով մարգագետինների կառավարումը:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. ABC Ciencia. (2019). Desvelan nuevos detalles sobre la tumba de Ötzi, el misterioso hombre de hielo. *ABC Ciencia*. https://www.abc.es/ciencia/abci-desvelan-nuevos-detalles-sobre-tumba-otzi-misterioso-hombre-hielo-201910302002_noticia.html
2. Achahui P., M., & Cañari Diaz, J. J. (2022). *Método de biolixiviación mediante la aplicación de hongos filamentosos en diversas fuentes de contaminación: revisión sistemática*. Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91619>
3. Akpasi SO, Anekwe IMS, Tetteh EK, Amune UO, Shoyiga HO, Mahlangu TP, Kiambi SL. Mycoremediation as a Potentially Promising Technology: Current Status and Prospects—A Review. *Applied Sciences*. 2023; 13(8):4978. <https://doi.org/10.3390/app13084978>
4. Antonelli, A., Fry, C., Smith, R. J., Eden, J., Govaerts, R. H. A., Kersey, P., Nic Lughadha, E., Onstein, R. E., Simmonds, M. S. J., Zizka, A., Ackerman, J. D., Adams, V. M., Ainsworth, A. M., Albouy, C., Allen, A. P., Allen, S. P., Allio, R., Auld, T. D., Bachman, S. P., ... Zuntini, A. R. (2023). *State of the World's Plants and Fungi, 2023: Tackling the Nature Emergency: Evidence, Gaps and Priorities*. Royal Botanic Gardens, Kew.
5. Blanchette, R., Compton, B., Turner, N. J., & Gilbertson, R. L. (1992). Nineteenth century shaman grave guardians are carved *Fomitopsis officinalis* sporophores. *Mycologia*, 84(1), 119-124. <https://doi.org/10.1080/00275514.1992.12026114>
6. Business Research Insights. (2024, May). *Edible mushroom market size, share, growth, and industry analysis by type and application, regional insights, and forecast to 2032*. <https://businessresearchinsights.com/market-reports/edible-mushroom-market-107866>
7. Cui, T., Yuan, B., Guo, H. et al. _Enhanced lignin biodegradation by consortium of white rot fungi: microbial synergistic effects and product mapping_. *Biotechnol Biofuels* 14, 162 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13068-021-02011-y>
8. Delavaux, C., LaManna, J., Myers, J. et al. 2023. Mycorrhizal feedbacks influence global forest structure and diversity. *Commun Biology* 6: 1066.
9. Dusengemungu, L., Kasali, G., Gwanama, C., & Mubemba, B. (2021). Overview of fungal bioleaching of metals. *Environmental Advances*, 5, 100083. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2021.100083>
10. Egidi E, Delgado-Baquerizo M, Plett JM, Wang J, Eldridge DJ, et al. 2019. A few Ascomycota taxadominate soil fungal communities worldwide. *Nat. Commun.* 10:2369
11. U.S. Forest Service. 2002. *Fungi: An important part of forest ecosystems*. USDA Forest Service. https://apps.fs.usda.gov/r6_decaid/views/fungi.html
12. Frey, S. 2019. Mycorrhizal Fungi as Mediators of Soil Organic Matter Dynamics. *Annual Reviews of Ecology, Evolution and Systematics* 50: 237-259

13. Gandia A, van den Brandhof JG, Appels FV, Jones MP. 2021. Flexible fungal materials: shaping the future. *Trends Biotechnol.* 39(12):1321–31
14. Gluck-Thaler E, Haridas S, Binder M, Grigoriev IV, Crous PW, et al. 2020. The architecture of metabolism maximizes biosynthetic diversity in the largest class of fungi. *Mol. Biol. Evol.* 37(10):2838–56
15. Hristozkova, M., Orfanoudakis, M. 2023. Arbuscular Myccohiza and Its Influence on Crop Production. *Agriculture* 13(5): 825
16. Hyde KD, Xu J, Raptop S, Jeewon R, Lumyong S, et al 2019. The amazing potential of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Divers* 97:1–136
17. Kiers, T., Sheldrake, M. 2021. A powerful and underappreciated ally in the climate crisis? *Fungi*. The Guardian: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2021/nov/30/fungi-climate-crisis-ally>
18. Kuhar, F., Furci, G., Drechsler-Santos, E.R. et al. _Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). *IMA Fungus* 9, A71–A74 (2018). <https://doi.org/10.1007/BF03449441>
19. Llacza Ladera, H. F., & Castellanos Sánchez, P. L. (2020). Hongos filamentosos de relave minero contaminado con plomo y zinc [Filamentary fungi of mining relay contaminated with lead and zinc]. *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG-UNMSM*, 23(45), 37-42. <https://doi.org/10.15381/iigeo.v23i45.18046>
20. Meyer V, Basenko EY, Benz JP, Braus GH, Caddick MX, et al. 2020. Growing a circular economy with fungal biotechnology: a white paper. *Fungal Biology Biotechnology*. 7:5
21. Niskanen, T., Lücking, R., Dahlberg, A., Gaya, E., Suz, L., Mikryukov, V., Liimatainen, K., Druzhinina, I., Westrip, J., Mueller, G., Martins-Cunha, K., Kirk, P., Tedersoo, L., Antonelli, A. 2023. Pushing the Frontiers of Biodiversity Research: Unveiling the Global Diversity, Distribution, and Conservation of Fungi. *Annual Review of Environmental and Resources* 48: 149-176
22. Nitah, S. (2021). Indigenous peoples proven to sustain biodiversity and address climate change: Now it's time to recognize and support this leadership. *One Earth*, 4(7), 907-909. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.06.015>
23. Odoh CK, Eze CN, Obi CJ, Anyah F, Egbe K, et al. 2020. Fungal biofertilizers for sustainable agricultural productivity. In *Agriculturally Important Fungi for Sustainable Agriculture*, ed. AN Yadav, S Mishra, D Kour, N Yadav, A Kumar, pp. 199–225. Cham, Switz.: Springer
24. Oliveira, J. J. S., Vargas Isla, R., Cabral, T., & Rodrigues, D. P. (2024). Spider fungi: New species of *Marasmius* and *Pusillomyces* in the aerial rhizomorph web-maker guild in Amazonia. *Fungal Systematics and Evolution*, 14 (December), 35-55. <https://doi.org/10.3114/fuse.2024.14.03>
25. Portal Minero. (2014, April 30). *Hongos para extraer oro del desperdicio electrónico*. <https://portalminero.com/pages/viewpage.action?pageId=89624302>
26. Prescott T, Wong J, Panaretou B, Boa E, Bond A, et al. 2018. Useful fungi. See Ref. 154,

pp. 24–31

27. Ropars, J., Rodríguez de la Vega, R. C., López-Villavicencio, M., Gouzy, J., Sallet, E., Dumas, É., Giraud, T. (2015). Adaptive horizontal gene transfers between multiple cheese-associated fungi. *Current Biology*, 25(19), 2562-2569. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.08.025>

28. Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. 2011. Usos de los recursos genéticos [Factsheet]. <https://www.cbd.int/abs/infokit/revised/web/factsheet-uses-es.pdf>

29. Spribille T, Resl P, Stanton DE, Tagirdzhanova G. 2022. Evolutionary biology of lichen symbioses. *New Phytol.* 234(5):1566–82

30. Tedersoo L, Bahram M, Pölmel S, Köljalg U, Yorou NS, et al. 2014. Global diversity and geography of soil fungi. *Science* 346(6213):1256688

31. Tedersoo L, Mikryukov V, Zizka A, Bahram M, Hagh-Doust N, et al. 2022. Global patterns in endemicity and vulnerability of soil fungi. *Glob. Change Biol.* 28:6696–710

32. Tedersoo L, May TW, Smith ME. 2010. Ectomycorrhizal lifestyle in fungi: global diversity, distribution, and evolution of phylogenetic lineages. *Mycorrhiza* 20:217–63

33. Terrer C., Vicca S., Hungate BA., Phillips RP., Prentice IC. 2016. Mycorrhizal associations as a primary control of the CO₂ fertilization effect. *Science* 353: 71-74.

34. Torres-Farradá G, Thijs S, Rineau F, Guerra G, Vangronsveld J. White Rot Fungi as Tools for the Bioremediation of Xenobiotics: A Review. *J Fungi (Basel)*. 2024 Feb 21;10(3):167. doi: 10.3390/jof10030167. PMID: 38535176; PMCID: PMC10971306.

35. Vasco-Palacios AM, Lücking R, Moncada B, Palacio M, Motato-Vásquez V. 2022. A critical assessment of biogeographic distribution patterns of Colombian fungi. In Catalogue of Fungi of Colombia, ed. RF de Almeida, R Lücking, AM Vasco-Palacios, E Gaya, M Diazgranados, pp. 121–36. London: R. Bot.Gardens, Kew

36. Van der Wal A, Geydan TD, Kuyper TW, De Boer W. 2013. A thready affair: linking fungal diversity and community dynamics to terrestrial decomposition processes. *FEMS Microbiol. Rev.* 37(4):477–94

37. Větrovský T, Kohout P, Kopecký M, Machac A, Matěj M, et al. 2019. A meta-analysis of global fungal distribution reveals climate-driven patterns. *Nat. Commun.* 10:5142

38. Suz LM, Sarasan V, Wearn JA, Bidartondo MI, Hodkinson TR, et al. 2018. Positive plant-fungal interactions. See Ref. 154, pp. 31–39

39. Prescott T, Wong J, Panaretou B, Boa E, Bond A, et al. 2018. Useful fungi. See Ref. 154, pp. 24–31

40. Wang, B., Shi, Y., Lu, H., & Chen, Q. (2023). A critical review of fungal proteins: Emerging preparation technology, active efficacy and food application. *Trends in Food Science & Technology*, 141, 104178. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104178>

41. Wingfield MJ, Slippers B, Roux J, Wingfield BD. 2001. Worldwide movement of exotic



UK Government

Fungi
FOUNDATION

forest fungi, especially in the tropics and the Southern Hemisphere. Bioscience 51(2):134–40