

ՄԱԿՐՈՍԿՈՊԻԿ ՄՆԿԵՐԻ ԿԻՐԱՌՄԱՆ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ
ԿՈՍՄԵՏՈԼՈԳԻԱՅՈՒՄ

ՀՏԴ 582.28

DOI: 10.56246/18294480-2023.15-09

ԲԱԴԱԼՅԱՆ ՍՈՒՍԱՆՆԱ

Երևանի պետական համալսարանի
կենսաբանության ինստիտուտի
սնկերի կենսաբանության և կենսատեխնոլոգիայի
լաբորատորիայի վարիչ,
կենսաբանական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր
Էլփոսյ: s.badalyan@ysu.am

ՂԱՐԻՔՅԱՆ ՆԱՐԻՆԵ

Երևանի պետական համալսարանի
կենսաբանության ինստիտուտի
սնկերի կենսաբանության և կենսատեխնոլոգիայի
լաբորատորիա,
կենսաբանական գիտությունների թեկնածու,
ավագ գիտաշխատող
Էլփոսյ՝ ngharibyan@ysu.am

Մակրոսկոպիկ սնկերը կամ մակրոմիցետները (բաժին *Basidiomycota*, դաս *Agaricomycetes* և բաժին *Ascomycota*, դաս *Pezizomycetes*) վաղուց են հայտնի մարդկությանը իրենց բարձր սննդային արժեքով և դեղաբանական հատկություններով: Ուրելի սնկերի և դեղասնկերի պտղամարմիններն ու միցելիումը հարուստ են ոչ միայն սպիրակուցներով, այլև համարվում են β -գլուկանների, թիամինի, ռիբոֆլավինի, նիացինի, սելենիումի և մի շարք այլ կենսաակտիվ միացությունների բնական աղբյուր: Սնկերը սինթեզում են նաև ալկալոիդներ, ֆենոլներ, ֆլավանոիդներ, ստերոիդային և տերպենային միացություններ, որոնք օժտված են դեղաբանական և կոսմետիկ ազդեցություններով (հակաբորբոքային, հակաօքսիդանտային, ճառագայթապաշտպան, ռեգեներացնող, սնուցող, խոնավեցնող և այլն): Ներկայումս տարբեր կարգաբանական և էկոլոգիական խմբերին պատկանող մակրոսկոպիկ բազիդիալ և պալուսակավոր ուրելի սնկերն ու դեղասնկերը մեծ հեղաքրքրություն են ներկայացնում արտադրողների կողմից և լայնորեն կիրառվում են ժամանակակից կենսատեխարտադրանքների ստացման նպատակով: Նրանց պահանջարկը՝ որպես հակաբորբոքային խնամքի միջոցների կենսաբաղադրամաս, նույնպես բարձր է: Հայաստանի տա-

րաճքում նկարագրված են մակրոսկոպիկ սնկերի 19 տեսակներ, որոնք օժտված են կոսմետիկ ներուժով: Սնկային կենսառեսուրսների հեղափոխական հայտնաբերումը, մաքուր կուլտուրաների հավաքածուների ստեղծումն ու պահպանումը անհրաժեշտ են ոչ միայն սնկերի կենսաբանական առանձնահատկությունների ուսումնասիրման, այլև կենսապոլիմեր-լոգիստիկական աճեցման և միկոկոսմետոլոգիայի հեղափոխական զարգացման համար:

Քանալի բաղեր՝ մակրոսկոպիկ սնկեր, դեղասնկեր, կենսաակտիվ միացություններ, կոսմետիկ միջոցներ:

Նախաբան

Սնկերը պարզ էուկարիոտ, հետերոտրոֆ, սպորներով բազմացող թալոմային օրգանիզմներ են, որոնց բջջապատում առկա է խիտին: Սնկերն օժտված են ինչպես բուսական, այնպես էլ կենդանական հատկանիշներով և կազմում են առանձին թագավորություն՝ Mycota կամ Fungi: Սնկերը շատ բազմազան են և լայն տարածում ունեն աշխարհում: Նրանց վեգետատիվ մարմինը՝ միցելիումը, կազմված է թելիկներից՝ հիֆերից: Միցելիումը սինթեզում է զանազան ֆերմենտներ, որոնց օգնությամբ սնկերը քայքայում են ամենատարբեր սուբստրատներ՝ բնափայտ, բուսական մնացորդներ, գոմաղբ և այլն:

Ըստ աչքով տեսանելի պտղամարմիններ առաջացնելու ունակության՝ սնկերը բաժանվում են **միկրոմիցետների** (բորբոսասնկեր), որոնք չեն առաջացնում կամ առաջացնում են միկրոսկոպիկ պտղամարմիններ, և **մակրոմիցետների**, որոնք առաջացնում են անզեն աչքով տեսանելի, ձևով ու կառուցվածքով բազմազան մսալի, կոշտ, վերգետնյա՝ էպիգեալ կամ ստորգետնյա՝ հիպոգեալ պտղամարմիններ [3,7,8]: Մակրոմիցետների խմբին են պատկանում գլխարկավոր սնկերը, արեթասնկերը, տրյուֆելները, որոնք գիտահանրամատչելի գրականության մեջ կոչվում են սնկեր (mushrooms): Ըստ ժամանակակից *Index Fungorum* կարգաբանական տվյալների բազայի՝ մակրոմիցետները պատկանում են Basidiomycota և Ascomycota բաժինների Agaricomycetes և Pezizomycetes դասերին:

Մակրոսկոպիկ սնկերի կենսաակտիվ միացությունները և կիրառման հեռանկարները

Հին ժամանակներից մակրոսկոպիկ սնկերը գնահատվել են որպես արժեքավոր սնունդ ըստ իրենց յուրահատուկ համի ու հոտի, ինչպես նաև դեղամիջոց: Սնկերի ջրային և սպիրտային թուրմերը կիրառվել են ավանդա-

կան բժշկության մեջ որպես հակաբորբոքային միջոց: Ճապոնիայում հայտնի ուտելի դեղասնկի՝ Շիիտակեի (*Lentinula edodes*) թուրմից պատրաստված թրջոցները օգտագործվել են մաշկը երիտասարդացնելու համար: Ժամանակակից գիտական տվյալները փաստում են, որ ինչպես վայրի աճող, այնպես էլ կուլտիվացվող դեղասնկերի պտղամարմիններն ու միցելիումը հարուստ են ոչ միայն սպիտակուցներով, այլև համարվում են կենսաակտիվ միացությունների (β-գլյուկաններ, ալկալոիդներ, ֆենոլներ, ֆլավանոիդներ, ստերոիդային և տերպենային միացություններ, թիամին, ռիբոֆլավին, նիացին, սելենիում) բնական աղբյուր [3, 4, 8, 9, 18]:

Հայտնի դեղասունկ Չագայի (*Inonotus obliquus*) էքստրակտները պարունակում են մոտ 200 տարբեր կենսաակտիվ միացություններ (β-գլյուկաններ, գալաթթու, օքսալաթթու, պրոտոկատեխինային թթու, p-հիդրօքսիբենզաթթու, մելանին, բետուլինային թթու, բետուլին), վիտամիններ (B₅, D) և հանքային նյութեր [16]: Լաքսապատ աբեթասնկի (*Ganoderma lucidum*) պտղամարմիններից, սպորներից և միցելիումից անջատվել են պոլիսախարիդներ, 140-ից ավելի տրիտերպեններ, ֆենոլային և ֆլավանոիդային միացություններ (դարչնաթթու, պրոտոկատեխինային թթու), β- և γ-կարոտիններ, մելանինային պիգմենտներ [4,7-9], ուտելի դեղասնկեր Ձմեռային կոճղասնկից (*Flammulina velutipes*) և Սովորական կախասնկից (*Pleurotus ostreatus*)՝ լուսաստառին, գլիկոզիդներ, տերպեններ, ալկալոիդներ, չհագեցած ճարպաթթուներ, ստերոիդային և ֆենոլային միացություններ [5, 17, 18, 20] (Նկ. 1): Մակրոսկոպիկ սնկերի կիրառումը սննդակարգում նպաստում է օրգանիզմի քաշի պահպանմանը, դիմադրողականության բարձրացմանը և կանխում վաղաժամ ծերացումը: Շատ տեսակներ ցուցաբերում են իմունախթանիչ, հակաօքսիդանտային, հակամանրէային և հակաքաղցկեղային ազդեցություններ, կարգավորում են արյան մեջ գլյուկոզի և լիպիդների քանակը: Սնկային ծագման սննդային հավելումները թեյի, սուրճի, իսկ կենսապատրաստուկները պատիճների և էքստրակտների ձևով հաջողությամբ կիրառվում են տարբեր երկրներում որպես առողջարար սնունդ [5, 7, 8, 13, 23]:

Ներկայումս մակրոսկոպիկ սնկերը մեծ նշանակություն ունեն հակառակորդային կոսմետիկ միջոցների արտադրության մեջ շնորհիվ իրենց հակաօքսիդանտային, հակաբորբոքիչ, հակապիգմենտային, խոնավացնող, ռեգեներացնող և այլ հատկությունների [7-9,15,19,24] (աղյուսակ 1): *Tremella* ցեղի որոշ տեսակների ջրային էքստրակտներից անջատված պոլիսախարիդները ընկճում են մելանինի սինթեզը, դրսևորում հակապիգմենտային ու

խոնավացնող ազդեցություն [25]: Սնկային խիտոզանը լայնորեն կիրառվում է կոսմետոլոգիայում որպես էմուլգացնող և հակաբորբոքիչ միջոց: Որոշ սնկերի բջջապատից անջատված խիտին-գլուկանային համալիրը օժտված է մաշկը խոնավացնող հատկությամբ, որը պաշտպանում է այն վաղաժամ ծերացումից [14]: Սնկային ծագման ֆենոլային միացությունները (կոջիկաթթու) ցուցաբերում են հակաօքսիդանտային ակտիվություն և կիրառվում մաշկի տարիքային պիգմենտացիայի դեմ [12]: *Ganoderma* դեղասնկերից անջատված տերպենոիդները՝ գանոդերմային և գանոդերային թթուներ, գանոդերոլ և այլն, ցուցաբերում են հակաբորբոքիչ ու իմունախթանիչ, իսկ Չագայից անջատված դի- և տրիտերպենները՝ լյարդապաշտպան և հակաքաղցկեղային ազդեցություն [16]: Սնկային տերպենները լայնորեն կիրառվում են արևապաշտպան կրեմների ու քսուկների բաղադրության մեջ [24]: Օրգանիզմի համար կարևոր է սելենիումը (Se), որը բարելավում է ոսկորների, եղունգների ու մազերի աճը: Հայտնի է, որ *Agaricus bisporus* (Շամպինյոն երկսպորանի) և *Lentinula edodes* (Շիիտակե) ուտելի սնկերը ունակ են իրենց պտղամարմիններում կուտակել Se, ինչը հաջողությամբ կիրառվում է մազերի խնամքի՝ սնկային ծագման կոսմետիկ միջոցների և շամպունների արտադրության մեջ [20]: *L. edodes*, *P. ostreatus*, *G. lucidum* և *F. velutipes* դեղասնկերի էքստրակտները կիրառվում են մաշկը փափկացնող և խոնավացնող լոսյոնների, հակաբորբոքային, երիտասարդացնող ու ռեգեներացնող քսուքների մեջ առանց ալերգիկ ռեակցիայի: Սնկային ծաման կոսմետիկ միջոցները, շնորհիվ կարոտինոիդների, վիտամինների և ֆոսֆոլիպիդների պարունակության, խթանում են մազանոթներում արյան միկրոշրջանառությունը՝ ապահովելով մաշկի առաձգականությունը (աղյուսակ 1) [6,11,12]: *Tremella fuciformis*, *Auricularia fuscusuccinea* և *Fomes officinalis* պտղամարմիններից անջատված պոլիսախարիդները ևս ցուցաբերում են խոնավացնող ազդեցություն և հեռանկարային են կոսմետիկ միջոցների արտադրության համար [10,24]: Մաշկի ծերացումը կանխելու նպատակով կարևոր նշանակություն ունի նաև կոլագենի և էլաստինի սինթեզի խթանումը, ինչպես նաև մաշկի բջիջների պաշտպանումը ազատ ռադիկալների ազդեցությունից: Այս տեսակետից մեծ ուշադրության են արժանի հակաօքսիդանտային ակտիվությամբ օժտված սնկային միացությունները:

Աղյուսակ 1.
Որոշ մակրոսկոպիկ սնկերի կոսմետոլոգիական նշանակությունը:

Տեսակ	Հայերեն անվանում	Կոսմետիկ ազդեցություն
<i>Cordyceps sinensis</i>	Կորդիցեպս	Խոնավեցնող, մեղանինի սինթեզը բնկնող
<i>Flammulina velutipes</i>	Ձմեռային կոճղասունկ	Հակաօքսիդանտային
<i>Ganoderma lucidum</i>	Լաքապատ արթասունկ	Հակաբորբոքիչ, հակատարիքային՝ կոլագենի սինթեզը խթանող, մաշկի առանձգականությունը բարձրացնող, խոնավացնող, ռադիոպաշտպան
<i>Inonotus obliquus</i>	Չագա	Հանգստացնող, հակաբորբոքիչ
<i>Lentinula edodes</i>	Շիիտակե	Երիտասարդացնող՝ սնուցող, խոնավացնող, ռեգեներացնող
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Սովորական կախասունկ, ականջասունկ	Սնուցող, խոնավացնող, ռեգեներացնող, հակապիզմենտային
<i>Schizophyllum commune</i>	Ճեղքաթերթիկ սովորական	Հակատարիքային՝ խոնավացնող, թարմացնող, ռեգեներացնող

Հայտնի է, որ *G. lucidum*, *L. edodes*, *P. Ostreatus*, *Volvariella volvacea* և այլ տեսակներից անջատված ֆենոլային, ֆլավանոիդային միացությունները, պոլիսախարիդները, Լ-էրգոթիոնինը, որոնք օժտված են հակա-օքսիդանտային ազդեցությամբ, հաջողությամբ կիրառվում են կոսմետոլոգիայում [10]:



Նկ. 1. Կոսմետոլոգիայում կիրառվող մակրոմիցեոնների պրոպագանդաները բնության մեջ (ձախից) և աճեցված արհեստական պայմաններում (աջից):
G. lucidum (ա, բ); *L. edodes* (գ, դ), *P. ostreatus* (ե, զ), *F. velutipes* (է, ը)
և *I. obliquus* (թ, ժ):

Ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազեցությամբ ակտիվանում է մելանինի սինթեզը, ինչը հանգեցնում է մաշկի պիգմենտային հետքերի, երբեմն էլ մելանոմայի առաջացման: *Tremella* սնկերի ջրային էքստրակտներից անջատված պոլիսախարիդները ընկճում են մելանինի սինթեզը և վերացնում մաշկի պիգմենտային հետքերը [25]: *Pleurotus* տեսակների (*P. ferulae*, *P. ostreatus*) պտղամարմինների հեքսանային էքստրակտները նույնպես ցուցաբերում են հակապիգմենտային ազդեցություն՝ շնորհիվ թիրոզինազ ֆերմենտի ակտիվության ընկճման, որը կատալիզում է թիրոզինից մելանինի սինթեզը [21,22]:

Մաշկի խոնավության, վերականգնողական հատկությունների պահպանման համար կարևոր դեր ունի հիալուրոնաթթուն, որի քանակը տարիքի հետ օրգանիզմում նվազում է: Ժամանակակից կոսմետոլոգիայում լայնորեն կիրառվում են հիալուրոնաթթու պարունակող կոսմետիկ ներարկումներ: Սակայն հիալուրոնաթթվի կիրառումը կարող է առաջացնել նաև բորբոքային պրոցեսներ, ուստի կարևոր է հակահիալուրոնիդազային ակտիվություն ունեցող կենսաակտիվ միացությունների որոնումը: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ *Pleurotus citrinopileatus* և *Trametes lactinea* տեսակները օժտված են բարձր հակահիալուրոնիդազային ակտիվությամբ: Բարձր հակաբորբոքային ակտիվությամբ են օժտված նաև *P.ostreatus* և *F.velutipes* միցելիումներից պատրաստված քսուքներն ու դիմակները: Շիտակեից, լաքապատ արեթասնկից և գրիֆոլա սնկերից ստացված դիմակներն ու լոսյոններն ունեն մաշկի տոնուսը բարձրացնող, ռեգեներացնող և երիտասարդացնող ազդեցություն: Չնայած միկոկոսմետոլոգիայի ժամանակակից նվաճումներին՝ սնկերի շատ տեսակներ դեռևս ներդրված չեն կենսատեխնոլոգիական գործընթացներում, և այս օրգանիզմների կիրառման հեռանկարները լիովին բացահայտված չեն [6-9,11,25]:

Սնկային ծագման կոսմետիկ արտադրանքներ

Ներկայումս բնական բաղադրիչներ պարունակող էկոլոգիապես մաքուր կոսմետիկ միջոցների նկատմամբ պահանջարկը բարձրանում է, քանի որ վերջիններս զերծ են ալերգիկ ազդեցությունից և անվտանգ: Մաշկի խնամքի սնկային արտադրանքները մածուցիկ, կիսամածուցիկ կամ հեղուկ են, կիրառվում են որպես մաքրող, սնուցող, պաշտպանիչ և երիտասարդացնող միջոցներ: Առկա են դեղաբանական և սննդային հատկություններով օժտված կոսմետիկ միջոցներ (cosmeceuticals, nutracosmetics) [8,11,21]: Մաշ-

կի տարիքային չորացման և առաձգականության կորուստի պատճառով կարևոր է բնական կոսմետիկ միջոցների շարունակական օգտագործումը: Ժամանակակից կոսմետոլոգիայում, որպես խոնավացնող միջոց, հաջողությամբ կիրառվում են պանտոթենաթթուն, 6-պալմիտոլ-L-ասկորբինաթթուն և հիալուրոնաթթուն, որոնք սինթեզվում են նաև մակրոմիցետների կողմից: Մսկերի որոշ տեսակներ արդեն իսկ ներգրավված են տարբեր կոսմետիկ միջոցների արտադրության մեջ [6-8]: Ամերիկյան արտադրողներից Mega-Mushroom ընկերության հիմնադիր Անդրյու Վեյլն առաջիններից էր, որ սնկերը կիրառեց մաշկի խնամքի միջոցների արտադրության մեջ, որոնք պարունակում են *Hypsizygyus ulmarius* սնկի միցելիում, *G. lucidum* և *Cordyceps sinensis* տեսակների էքստրակտներ (Նկ. 2): Շիտակեից ստացված և կլինիկորեն հաստատված հակաօքսիդանտային համալիր պարունակող Aveeno Positively Ageless միջոցը նախատեսված է դեմքի խնամքի համար (նկ. 2): Instant De-Puff Eye Gel պարունակող քսուքը՝ ստացված շամպինյոնից՝ *Agaricus bisporus*, բարելավում է մաշկի գույնը, բարձրացնում էլաստանի քանակությունը՝ կանխելով կնճիռների առաջացումը: Menard Cosmetic ընկերությունը կիրառում է *G. lucidum* էքստրակտները՝ ուլտրամանուշակագույն ճառագայթներից մաշկային վնասվածքները վերականգնելու և նյութափոխանակությունը բարելավելու համար (նկ. 2): Չագան՝ *I. obliquus* ֆիննական Lumene և Finchaga, կորեական The Saem և կանադական Annanda Chaga ընկերությունների կողմից կիրառվում է որպես հակատարիքային, հակաօքսիդանտային, խոնավեցնող և սնուցող միջոց: Շուկայում առկա են նաև սնկային ծագման այլ խնամքի միջոցներ՝ շամպուն, օճառ և ատամի մածուկ (Նկ. 2):



Նկ. 2. Տարբեր դեղասնկերից ստացված մաշկի և մազերի խնամքի միջոցներ:

Հայաստանում միկոկոսմետոլոգիայի ոլորտում հետազոտությունները սկսվել են 2007թ.-ից [1,6-8,11]: Դեղասնկերից *G. lucidum*, *I. obliquus*, *P. ostreatus*, *A. bisporus* և *F. velutipes* տեսակները տարածված են Ապարանի, Լոռու, Իջևանի և Զանգեզուրի ֆլորիստական շրջաններում: Շատ տեսակների պտղամարմինների նմուշները և սնկային կուլտուրաները պահպանվում են Երևանի պետական համալսարանի սնկերի կենսաբանության և կենսատեխնոլոգիայի լաբորատորիայի (ՍԿԿԼ) հավաքածուներում, որոնք կնպաստեն այս ոլորտի հետազոտությունների հետագա իրականացմանը [2]:

Եզրակացություն

Ուտելի սնկերը և դեղասնկերը, որոնք լայն կիրառում ունեն կենսատեխարտադրանքների ստացման մեջ, հետաքրքրություն են ներկայացնում նաև կոսմետոլոգիայում՝ որպես կենսաբաղադրամաս: Մակրոմիցետների բնական ռեսուրսների և դեղաբանական հատկությունների ուսումնասիրումը, մաքուր կուլտուրաների հավաքածուների ստեղծումն ու պահպանումը կնպաստեն նրանց կենսատեխնոլոգիական աճեցմանը և կիրառման միկոկոսմետոլոգիայի հետագա զարգացումը Հայաստանում:

Աշխատանքն իրականացվել է ՀՀ ԿԳՄՍՆ Գիտության կոմիտեի 21Դ-1Բ228 թեմատիկ նախագծի շրջանակներում:

Օգտագործված գրականության ցանկ

1. Բադալյան Ս. Մ., Ղարիբյան Ն. Գ., Վիրահայոց լեռների կենտրոնական մասի անտառներում տարածված մակրոսկոպիկ սնկերը և դրանց դեղաբանական նշանակությունը, Երևան, ԵՊՀ հրատ, 2008, 64 էջ:
2. Բադալյան Ս. Մ., Ղարիբյան Ն. Գ., Տարբեր սնկային կուլտուրաների միցելիումի կառուցվածքային առանձնահատկությունները (կուլտուրաբերի հավաքածուի կատալոգ և ատլաս), ԵՊՀ-ի հրատ. (հայ./անգլ.), Երևան, 2017, 176 էջ:
3. Բադալյան Ս. Մ., Սնկերի սննդային և դեղաբանական հատկությունները, «Գիտության աշխարհում», 2, Երևան, 2018, էջ 46-51:
4. Бассер С. П., Наука о лекарственных шляпочных грибах: Современные перспективы, достижения, доказательства и вызовы. *Биосфера*, 7(2), 2015, 238-248.
5. Badalyan S. M., Medicinal aspects of edible ectomycorrhizal mushrooms. In: Edible Ectomycorrhizal Mushrooms. Current Knowledge and Future Prospects. Eds. A. Zambonelli & G. Bonito. Soil Biology. Vol. 34. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg, 2012, pp. 317-334.

- 
6. Badalyan S. M., Gharibyan N. G., Kocharyan A. E., Perspectives of the Usage of Bioactive substances of medicinal mushrooms in pharmaceutical and cosmetic industries. *Int J Med Mushrooms* 9(3-4), 2007, 275-276.
7. Badalyan SM, Zambonelli A., Biotechnological Exploitation of Macrofungi for the Production of Valuable Food, Pharmaceuticals and Cosmeceuticals. In: *Advances in Macrofungi: Diversity, Ecology and Biotechnology*. Eds. Sridhar KR & Deshmukh SK, First Edition. CRC Press, Boca Raton, 2019, pp. 199-230.
8. Badalyan SM, Zambonelli A., The Potential of Mushrooms to Develop Healthy Food and Biotech Products. In: *Fungi and Fungal Products in Human Welfare and Biotechnology*. Eds. T. Satyanarayana & Deshmukh SK), Springer Nature Singapore, 2023, pp. 307-344.
9. Badalyan S. M., Barkhudaryan A., Rapior S., Recent progress in research on the pharmacological potential of mushrooms and prospects for their clinical application. In: Agrawal DC, Dhanasekaran M, editors. *Medicinal mushrooms: Recent Progress in Research and Development*. Springer Nature Singapore, 2019, pp. 1-70.
10. Badalyan S. M., Barkhudaryan A., Rapior S., Medicinal macrofungi as cosmeceuticals: a review. *Int J Med Mushrooms*. 2022, 24(4) 1-13.
11. Badalyan S. M., Barkhudaryan A., Gharibyan N.G., Agaricomycetes mushrooms distributed in Armenia - source of cosmetic bioingredients. *Proceedings YSU, Chem. Biol.*; 56(1), 2022, 23-33.
12. Bentley R., From miso, sake and shoyu to cosmetics: a century of science for kojic acid. *Nat Prod Rep*. 23, 2006, 1046-1062.
13. Cör D., Knez Z., Knez H., Antitumor, antimicrobial, antioxidant and anti-acetylcholinesterase effect of *Ganoderma lucidum* terpenoids and polysaccharides: A review. *Molecules*. 23(3), 2018, 649.
14. Gautier S., Xhauffaire-Uhoda E., Gonry P., Piérard G.E., Chitinglucan, a natural cell scaffold for skin moisturization and rejuvenation. *Int J Cosmet Sci*. 30, 2008, 459-469.
15. Hyde K. D., Bahkali A.H., Moslem M.A., Fungi—an unusual source for cosmetics. *Fungal Diversity*, 2010, 43:1-9.
16. Liu C., Zhao C., Pan H.H., Kang J., Yu X.T., Wang H.Q., Li B.M., Xie Y.Z., Chen R.Y., Chemical constituents from *Inonotus obliquus* and their biological activities. *J Nat Prod* 77(1), 2014, 35-41.
17. Patel Y., Naraian R, Singh VK., Medicinal properties of *Pleurotus* species (Oyster mushroom): A review. *World J. Fungal Plant Biol.*, 2012, 3(1):1-12.
18. Poucheret P., Fons F., Rapior S., Biological and pharmacological activity of higher fungi: 20-Year retrospective analysis. *Cryptogam Mycol*. 27, 2006, 311-333.
19. Saad H. M., Sim K.S., Tan Y.S., Anti-melanogenesis and anti-inflammatory activity of selected culinary-medicinal mushrooms. *Int. J. Med. Mushrooms*. 20, 2018, 141-153.
20. Sharma P., Cosmeceuticals: Regulatory scenario in US, Europe & India. *Int. J. Pharm. Technol.* (3), 2011, 1512-1535.

- 
21. Taofiq O, González-Paramás AM, Martins A, Barreiro MF, Ferreira ICFR., Mushrooms extracts and compounds in cosmetics, cosmeceuticals and nutricosmetics - A review. *Cosmetics*. 2016, 3(3): 22.
22. Taofiq O., Heleno S. A., Calhella R. C., Fernandes I. P., Alves M. J., Barros L., González-Paramás A. M., Ferreira I.C.F.R., Barreiro M.F., Mushroom-based cosmeceutical ingredients: microencapsulation and in vitro release profile. *Ind. Crops. Prod.* 124, 2018, 44–52.
23. Wasser S.P., Current findings, future trends, and unsolved problems in studies of medicinal mushrooms. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 89, 2011, 1323–1332.
24. Wu Y, Choi M-H, Li J, Yang H, Shin H-J., Mushroom cosmetics: The present and future. *Cosmetics*, 2016, 3:22.
25. Zhang K, Meng XY, Sun Y, Guo PY., Preparation of tremella, speranskiae tuberculatae and eriocaulon buergerianum extracts and their performance in cosmetics. *Deterg Cosmet.* 36, 2013, 28–32.

PERSPECTIVES OF USAGE OF MACROFUNGI IN COSMETOLOGY

BADALYAN SUSANNA

*Doctor of Biological Sciences, Professor
Head of Laboratory of Fungal Biology and Biotechnology,
Institute of Biology, Yerevan State University
e-mail: s.badalyan@ysu.am*

G HARIBYAN NARINE

*PhD in Biological Sciences, Senior Researcher,
Laboratory of Fungal Biology and Biotechnology,
Institute of Biology, Yerevan State University
e-mail: ngharibyan@ysu.am*

Macroscopic fungi, or macromycetes, which belong to the phylum Basidiomycota (class Agaricomycetes) and phylum Ascomycota (class Pezizomycetes), are well-known for their high nutritional value and pharmacological properties. Mycelium and fruiting bodies of wild and cultivated edible and medicinal mushrooms, as natural source of bioactive compounds (β -glucans, terpenoids, phenolics, alkaloids, thiamine, riboflavin, niacin, proteins, melanin, selenium, etc.) with medicinal and cosmetic effects (anti-inflammatory, immunomodulatory, antimicrobial, antioxidant, anti-radiation, regenerating, moisturizing, nourishing, etc.) are widely used to develop various biotech products. Presently, edible and medicinal mushrooms from different taxonomic and ecological groups are of great interest in the production of anti-aging cosmetic products. Currently, 19 species of mushrooms, as potential source of cosmetic bio-ingredients were identified in the territory of Armenia. The study of mushroom resources, the creation and storage of pure cultures of mushroom collections open up wide opportunities for their biotechnological cultivation and the development of mycocosmetology in Armenia.

***Keywords:** macrofungi, medicinal mushrooms, bioactive compounds, cosmetic products.*

О ПЕРСПЕКТИВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В КОСМЕТОЛОГИИ

БАДАЛЯН СУСАННА

*Доктор биологических наук, профессор
Заведующая лабораторией биологии и биотехнологии грибов
Ереванский государственный университет, Институт биологии
e-mail: s.badalyan@ysu.am*

ГАРИБЯН НАРИНЕ

*Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник
Лаборатория биологии и биотехнологии грибов
Ереванский государственный университет, Институт биологии
e-mail: ngharibyan@ysu.am*

Макроскопические грибы или макромицеты (отдел Basidiomycota, класс Agaricomycetes и отдел Ascomycota, класс Pezizomycetes) известны своей высокой пищевой ценностью и лекарственными свойствами. Съедобные и лекарственные грибы, являясь природным источником белка, витаминов и микроэлементов, синтезируют также биоактивные соединения (алкалоиды, фенолы, терпеноиды, меланиновые и каротиноидные пигменты и др.), обладающие терапевтическим действием (противовоспалительное, антиоксидантное, радиопротекторное, регенерирующее) и успешно используются для получения различных биотехпродуктов. В настоящее время грибы представляют особый интерес и в производстве косметических средств ухода за кожей с питательными и антивозрастными свойствами. Содержащиеся в плодовых телах и мицелии грибов антиоксиданты, пигменты и витаминов (тиамин, рибофлавин, токоферол) способствуют восстановлению эластичности и упругости кожи и защищают ее от неблагоприятного воздействия внешней среды. В Армении насчитывается 19 видов грибов, которые являются потенциальным источником получения косметических средств. Исследование природных ресурсов, создание и хранение чистых культур коллекций грибов открывают широкие возможности для их биотехнологического культивирования и развития микрокосметологии в Армении.

Ключевые слова: макромицеты, лекарственные грибы, биоактивные соединения, косметические средства.

Հոդվածը ներկայացվել է խմբագրական խորհուրդ 04.09.2023թ.:

Հոդվածը գրախոսվել է 17.09.2023թ.:

Ընդունվել է տպագրության 17.11.2023թ.: