

**Міцкевіч А.Г.,**

старшы навуковы супрацоўнік Беларускага дзяржаўнага музея народнай архітэктуры і побыту

**Ганчарова І.А.,**

кіраўнік групы па біяпашкоджаньнях Інстытута мікрабіялогіі НАН Беларусі

**Капіч А.М.,**

загадчык лабараторыі мікалогіі Інстытута мікрабіялогіі НАН Беларусі

### **МІКАЛАГІЧНЫ МАНІТОРЫНГ ПМНІКАЎ ДРАЎЛЯНАЙ АРХІТЭКТУРЫ БЕЛАРУСКАГА ДЗЯРЖАЎНАГА МУЗЭЯ НАРОДНАЙ АРХІТЭКТУРЫ І ПОБЫТУ**

Грыбы ўяўляюць сур'ёзную небяспеку для захавання трываласці і знешняга выгляду помнікаў, музейных прадметаў і здароўя людзей. Устанаўленне відавoga складу грыбоў, якія выклікаюць дэструкцыю матэрыялаў, іх спецыфічнасць да іх з'яўляюцца важным пытаннем вывучэння і рэгулявання працэсаў біяпашкоджання.

Мікалагічны маніторынг помнікаў драўлянай архітэктуры музея праводзіўся на працягу 1995–2010 гг., хаця паасобныя разавыя даследаванні праводзіліся ўжо з канца 1980-х гг. па меры ўзнікнення неабходнасці.

Галоўныя задачы даследавання:

а) выяўленне і ідэнтыфікацыя асноўных відаў міцэліяльных грыбоў – агентаў біяпашкоджання драўніны архітэктурных помнікаў музея;

б) аналіз атрыманых натурных і лабараторных даных з наступнай распрацоўкай абагуленых комплексных рэкамендацый для тыповых і індывідуальных сітуацый.

Больш за 20 год асноўнай стратэгіяй у барацьбе з біяпашкоджаньнямі драўніны ў музеях-скансэнах постсавецкай прасторы была апрацоўка драўніны супрацьгрыбнымі хімічнымі сродкамі, звычайна комплекснымі біявогнеахоўнымі прэпаратамі. Беларускі дзяржаўны музей народнай архітэктуры і побыту (БДМНАіП) быў у іх ліку. У

музеі выкарыстоўваюцца цэлы шэраг фунгіцідных саставаў на воднай і маслянай асновах ад ужо забароненых да ўжывання пентахлорфенолу і крэазоту да больш экалагічных біяцыдаў з групы чацвярцічных амоніевых злучэнняў (ЧАЗ). Даследаванні паказалі, што любая хімічная апрацоўка дае абмежаваны ў часе эфект і можа быць эфектыўнай толькі ў комплексе з канструктыўнымі мерамі.

Мікалагічны маніторынг помнікаў драўлянай архітэктуры у БДМНАіП паказаў, што драўніну, асабліва новую рамонтную, першымі каланізуюць цвілевыя грыбы. На хімічна апрацаванай драўніне таксама звычайна спачатку з'яўляюцца мікраміцэты родаў *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*. На апрацаванай драўніне досыць часта назіраюцца цёмнаафарбаваныя мікраскапічныя грыбы родаў *Alternaria*, *Auerobasidium*, *Cladosporium*, *Stemphillium*. З асветленых знешніх участках будынкаў пераважна выдзяляліся грыбы роду *Auerobasidium*, пры гэтым на хімічна апрацаванай драўніне, асабліва з утрыманнем медзі, калоніі грыба надзвычай цёмныя і буйныя. На драўніне ў больш вільготных і менш асветленых зонах помнікаў знаходзіліся прадстаўнікі родаў *Trichoderma* і *Chaetomium*.

Унутры помнікаў найбольшай частатой сустракальнасці вызначаліся прадстаўнікі родаў *Penicillium* і *Aspergillus*. Пры гэтым прадстаўнікі гэтых грыбоў ва ўмовах неацяпляльных экспазіцыйных памяшканняў праяўлялі яўныя сезонныя флуктуацыі. *Penicillium sp.* мелі яўнае дамінаванне ў помніках у халодныя перыяды, тады як *Aspergillus sp.* – толькі летам. *A. versicolor* і *A. niger* сустракаліся практычна на ўсіх субстратах. Пры гэтым можна адзначыць, што апошні заўсёды выяўляўся і нават цалкам дамінаваў у пробах з музейных памяшканняў, дзе ўтрымліваліся альбо прысутнічалі жывёлы ці птушкі. Напрыклад, пры даследаванні сектара «Цэнтральная Беларусь», дзе бывае найбольшая колькасць наведвальнікаў, было выяўлена дамінаванне *A. niger* як у пробах паветра, так і ў пробах, узятых метадам «аддрукоўкі» са сцен у хляве помніка з в. Садавічы, дзе ўтрымліваліся гусі, куратніку помніка з в. Заброддзе, дзе размяшчаліся куры. Аналагічная

сітуацыя назіралася і ў пробах з клеці з в. Заброддзе, дзе захоўвалася зярно, што прывабіла ў памяшканне вялікую колькасць грызуноў.

Акрамя мікраміцэтаў на хімічна апрацаванай драўніне помнікаў было выяўлена больш за 20 відаў базыдыяльных і агарыкавых грыбоў. Дарэчы, некаторыя віды на неапрацаванай драўніне і ў прыродзе на тэрыторыі музея не былі выяўлены. Асноўнымі найбольш небяспечнымі для драўніны помнікаў як унутры будынкаў, так і звонку з'яўляюцца прадстаўнікі дамавых грыбоў, якія выклікаюць бурую гніль драўніны. У першую чаргу гэта, несумненна, сапраўдны дамавы грыб *Serpula lacrymans* і плеўкавы дамавы грыб *Coniophora puteana*. Аднак і белы дамавы грыб *Antrodia vaillantii*, які быў выяўлены толькі некалькі разоў на хімічна апрацаванай драўніне аб'ектаў з в. Ісерна сектара Цэнтральная Беларусь, адзначаўся надзвычай актыўнай дэструктыўнай бурай гніллю. Грыбы бурай гнілі, да якіх належаць і вышэйназваныя дамавыя грыбы, несумненна, найбольш шкодныя для гістарычных будынкаў музея. Акрамя трох узказаных вышэй дамавых грыбоў у гэты шэраг неабходна аднесці шпальны грыб *Lentinus lepideus*, трутавік плотавы *Gloeophyllum sepiarium*, дубовую губку *Daedalea quercina*, трутавік аблямаваны *Fomitopsis pinicola*, гіфадонцыю дубовую *Hyphodontia quercina*, трутавік сярніста-жоўты *Laetiporus sulphureus*.

Дарэчы, прадстаўнікі грыбоў белай гнілі (*Trametes hirsuta*, *Bjerkanderá adusta*, *Fomes fomentarius*, *Crepidotus variabilis*, *Phlebia tremellosa*, *Postia caesia*), якія таксама былі выяўлены падчас абследаванняў помнікаў, сустракаліся ў асноўным на малых архітэктурных помніках, такіх як агароджы, азяроды, калодзежы, лаўкі і інш.

Нельга не адзначыць той факт, што даволі значную групу пры абследаванні помнікаў у апошнія гады складаюць агарыкавыя грыбы (*Pluteus cervinus*, *Schizophyllum commune*, *Coprinus lagopus*, *C. lagopides*, *C. atramentarium*, *Crepidotus variabilis*, *Entoloma conferendum*, *Hypholoma radicosum*, *Mycena galericulata*, *Marasmius sp.*), пладовыя целы якіх сустракаюцца пераважна ў месцах доўгатэрміновага

хранічнага завільгатнення драўляных канструкцый, дзе драўніна ўжо значана разбурана і страціла трываласць.

Найбольшая частата сустракальнасці (за перыяд 2000–2007 гг.) адзначана менавіта ў сапраўднага дамавога грыба *Serpula lacrymans* і плёўкавага дамавога грыба *Coniophora puteana* (25,69% і 23,43% адпаведна), трутавіка плотавога *Gloeophullium sepiarium* (18,37%) і шпальнага грыба *Lentiyinus lepideus* (11,34%), а таксама трутавікоў жорсткаваласістага *Trametes hirsuta* (5,04%) і сярніста-жоўтага *Laetiporus sulphureus* (4,79%).

Трутавік плотавы *Gloeophullium sepiarium*, жорсткаваласісты *Trametes hirsuta* і сярніста-жоўты *Laetiporus sulphureus* выяўляліся на парканах, жэрдкавых агароджах і варотах, навесах. Пры гэтым на тэрыторыі музея трутавік сярніста-жоўты сустракаўся толькі на хімічна апрацаванай дубовай драўніне, а жорсткаваласісты і плотавы часцей на неапрацаванай драўніне як ліставых, так і хвойных парод. Плотавы грыб даволі хутка разбурае неабкораныя жэрдкі платоў і азяродаў, тады як тэрмін службы драўніны без кары пры засяленні гэтым грыбам павялічваецца з 7 да 15 год.

Пладовыя целы грыбоў роду *Coprinus* назіраліся звычайна каля апорных канструкцый і подыумаў з непасрэдным кантактам з глебай, а таксама чаротавых стрэхах са стабільнымі працэчкамі. З'яўленне гэтых грыбоў сведчыць аб значным разлажэнні субстрату, што азначае страту трываласці і фактычна аварыйны стан гэтых канструкцый. Сярод іншых агарыкавых грыбоў *Schizophyllum commune* зрэдку сустракаўся на малых архітэктурных формах у розных сектарах музея, а таксама ў прыродзе. *Pluteus cervinus*, *Entoloma conferendum*, *Crepidotus variabilis* знаходзіліся толькі ў межах двара сектара Будзічы.

Акрамя адрознасці па сектарах музея відавы склад грыбоў заўсёды адрозніваўся звонку і ўнутры помнікаў архітэктурны, а нават і малых архітэктурных формаў. Напрыклад, відавы склад мікабіёты ўнутры калодзежаў (муляжоў) заўсёды адрозны ад відаў на знешняй паверхні бярэвён зрубаў. Так, дубовая губка *Daedalea querciana* ўтварала пладовыя целы

толькі са знешняга боку зрубаў, а чырвона-буры *Hutenochaete rubiginosa* – толькі знутры. Верагодна, гэта звязана з розніцай мікраклімату ў гэтых зонах.

Не зусім карэктным з экалагічнага пункту гледжаня з’яўляецца правядзенне мікалагічных маніторынгавых даследаванняў з размежаваннем мікра- і макраміцэтаў без уліку іх узаемага ўплыву, так як яны займаюць адну і тую ж экалагічную нішу. Мікраміцэты, асабліва прадстаўнікі родаў *Penicillium* і *Aspergillus*, вядомы як прадукцэнты шырокага спектра антыбіётыкаў. Гэтым самым мікраміцэты могуць уплываць на біяканверсію раслінных рэшткаў базідыяльных грыбаў. Сярод базідыяльных грыбоў утварэнне антыбіётыкаў больш вядома дрэваразбуральным, чым мікарызаўтвараючым грыбам. Сярод першых уласцівасць утвараць дадзеныя рэчывы больш характэрна для грыбоў бурай гнілі. Гэта значыць у працэсе раскладання раслінных субстратаў, якімі з’яўляецца і драўніна помнікаў архітэктуры, розныя кампаненты мікабіёты ўступаюць паміж сабой у складаныя сінэкалагічныя ўзаемадзеянні. Па тыпу ўплыву грыбоў адзін на аднаго можна выдзеліць тры групы: прыгнятаючыя, індывідуальныя і стымулюючыя. На першых этапах раскладання субстрату перавагу маюць прыгнятаючыя віды, а на апошніх – стымулюючыя. Найбольш верагоднай прычынай падаўлення развіцця базідыяміцэтаў з’яўляюцца біялагічныя актыўныя злучэнні з антыбіятычнымі ўласцівасцямі, якія прадуктуюць мікраміцэты, тады як стымулюючае ўздзеянне – гэта больш складанае ўздзеянне на працэсы метабалізму базідыяльных грыбоў. Толькі частка відаў мікраміцэтаў з’яўляюцца антаганістамі, іншыя ж здольны рэгуляваць функцыянальную актыўнасць базідыяльнага міцэлія ўскосна, кантралюючы насычанасць навакольнага асяроддзя араматычнымі кампанентамі.

Аналіз даных па мікалагічнаму маніторынгу музея паказаў, што развіццё дамавога грыба *Serpula lacrymans* на драўніне помнікаў сектароў Падняпроўе і Цэнтральная Беларусь праходзіць актыўна, разбуральна, з утварэннем буйных пладовах цел з актыўным споранашэннем. У той жа час на

некаторых аб'ектах сектара Паазер'е (гаспадарчыя пабудовы помніка Будзічы і гумно Янушоўка) з'яўленне пладовых цел назіраецца з 1992 г., аднак характэрнай для гэтага віду дэструктыўнай актыўнасці не адзначаецца, акрамя таго, як правіла, не ўтвараюцца і нармальныя пладовыя целы. Рост міцэлія і пладовых цел бывае значна прыгнечаны актывізацыяй росту *Trihoderma viride*, што назіраецца ў гэты ж перыяд.

Правядзенне мадэльнага эксперыменту з выдзеленымі з драўніны помнікаў архітэктуры культурамі мікра- і макраміцэтаў паказала, што *Aspergillus versicolor*, *A. niger*, *A. sclerotiorum* і *Penicillium funiculosum* валодаюць ярка выражаным прыгнятаючым уплывам на прадстаўнікоў як бурай, так і белай гнілі. *Paecilomyces manguandii* праявіў індывідуальнасць у адносінах да ўсіх тэспіраваных культур базідыяльных грыбоў, якія іспытуюцца як і *Alternaria alternata* (з выключэннем *Serpula lacrimans*, на якую альтэрнарарыя аказала стымулюючае ўздзеянне).

Табліца 1

Сінэкалагічныя ўзаемадзейні паміж мікра- і макраміцэтамі, выдзеленымі з драўніны архітэктурных помнікаў БДМНАіП

Від	<i>Bjerkandera adusta</i>	<i>Trametes hirsuta</i>	<i>Pleurotus ostreatus</i>	<i>Coniophora puteana</i>	<i>Serpula lacrimans</i>	<i>Laetiporus sulphureus</i>
<i>Aspergillus sclerotiorum</i>	±	-	-	-	-	- ±
<i>A. versicolor</i>	-	-	-	-	-	-
<i>A. niger</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Alternaria alternata</i>	±	±	±	±	+	±
<i>Paecilomyces manguandii</i>	±	±	±	±	±	±
<i>Penicillium funiculosum</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. chrysogenum</i>	±	+	- ±	±	+?	- ±
<i>P. lanosum</i>	±	+	±	±	±	-
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	±	±	+	±	+	+
<i>Verticillium lateritium</i>	±	-	±	±	±	±

- прыгнечанне ± індывідуальнасць + стымуляцыя

Аналіз абследавання помнікаў сектара Цэнтральная Беларусь паказаў, што ў аб'ектах з дамінаваннем у пробях *A. niger* (хлеў помніка з в. Садавічы, куратнік хлява і клець помніка з в. Заброддзе) дадзеныя прадстаўнікі базідыяміцэтаў не былі выяўлены, акрамя *Coniophora puteana*, якая на працягу 10 год на гэтых аб'ектах некалькі разоў выяўлялася па месцы аварыйных працечак у прыгнечаным стане.

Вывучэнне сінэкалагічных узаемадзеянняў міцэліяльных грыбоў можа быць карысным пры распрацоўцы комплексных метадаў барацьбы з біяпашкоджанямі як аднаго з альтэрнатыўных хімічным апрацоўкам.

#### Літаратура

1. Ильичев, В. Д. Экологические основы защиты от биоповреждений / В. Д. Ильичев, Б. В. Бочаров, М. В. Горленко ; под ред. В. Е. Соколова. – Москва : Наука, 1985. – 264 с.
2. Коваль, Э. З. Микодеструкторы промышленных материалов / Э. З. Коваль, Л. П. Сидоренко. – Киев : Наук. думка, 1989. – 190 с.
3. Комарова, Э. П. Определитель трутовых грибов Белоруссии / Э. П. Комарова. – Минск, 1964. – С. 55–57.
4. Марфенина, О. Е. Антропогенная экология почвенных грибов / О. Е. Марфенина. – Москва : Медицина для всех, 2005. – 196 с.
5. Микроорганизмы и низшие растения – разрушители материалов и изделий / АН СССР, секция химико-технологических и биологических наук, научный совет по биоповреждениям ; редкол.: М. В. Горленко (отв. ред.). – Москва : Наука, 1979. – 239 с.
6. Терехова, В. А. Структура сообществ микромицетов и их синэкологические взаимодействия с базидиальными грибами в ходе разложения растительных остатков / В. А. Терехова, Т. А. Семенова // Микробиология. – 2005. – Т. 74, № 1. – С. 104–110.
7. Strzelczyk, A. B. Drobnoustroje i owady niszczące zabytki, oraz ich zwalczanie / A. B. Strzelczyk, J. Karbowska-Berent. – Torun : Wyd. Uniwersytetu Mikołaja Kopernika. – 250 p.