

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO  
GOSPODARSTVO PRI BF  
61001 LJUBLJANA, VEČNA POT 2  
P. P. 523-X, TELEFON 268 963

1983



Ljubljana, 16.5. 1983

Tov. Arif SULEJMANOVIĆ  
Vodja službe za organizacijo  
in operativno pripravo dela  
pri Razvojnem inštitutu Iskre  
61 000 - LJUBLJANA  
Tomažičeva ul.42

Vaš znak:

Naš znak: 68/4

oxf. 844.2 : 833.1 : 172.8

Stane KOČEVAR, Dušan JURČ :

ZADEVA: Lesena stropna konstrukcija v atrijski hišici okužena z glivami,  
ki obarvajo les in s ksilofagnimi glivami

Na vašo prošnjo sta si ogledala fitopatologa inštituta 9.5.1983 in 11.5.1983 stropno leseno konstrukcijo v atrijski hišici v Murglah, ki jo je zgradilo Gradbeno podjetje Grosuplje in ugotovila, da so le-to močno okužile glive, ki povzročajo obarvanje lesa in tudi tiste, ki razkrajajo les in povzročajo belo in temno, rjavo trohnobo lesa.

V pregledane deske in late so se naselile glive, ki povzročajo modrenje lesa (*Ceratocystis piceae*), črnenje (*Graphium spec.*) in rumenenje (*Verticillium spec.*). Zadnji dve glivi predvsem korenije glive *Graphium spec.* smo ugotovili celo med podgobjem bele hišne gobe (*Poria vaporaria*), ki povzroča temno, rjavo trohnobo lesa.

Glive, ki povzročajo obarvanje lesa, ga lahko obarvajo samo površinsko, druge pa tudi globinsko. Glive, ki obarvajo les samo površinsko, sega to obarvanje le 2 mm globoko, globinsko obarvanje lesa pa seže do 10 cm globoko. Površinsko obarvanje lesa spremeni prvenstveno estetska svojstva lesa. Glive črpajo namreč iz površinskih slojev lesa škrob, beljakovine in masti, ker izločajo fermente. Take glive zelo rade obarvajo les iglavcev, predvsem pa borovo beljavo in to že v gozdu hlodovino, če ni pravilno uskladiščena in, če ta leži dolgo časa v senci. Liese piše, da glive, ki povzročajo modrenje lesa, izločajo fermente, ki poškodujejo stene trahej v lesu. Okužba in razvoj gliv na

površini lesa sta odvisni v prvi vrsti od vlage v lesu in od temperature v okolju. V kolikor je vlaga v lesu večja, je tudi zadrževanje trosov omenjenih gliv prav tako večje in pri ustrezni zunanji toploti trosi hitro kale, razvije se podgobje novih gliv in te zopet oblikujejo nešteto novih trosov. Raziskovanja so pokazala, da se glive, ki povzročajo obarvanje lesa, razvijajo na površini in v globini lesa samo tedaj, če les vsebuje veliko vlage in, če je tudi visoka relativna zračna vlaga. Te glive se bolje in hitreje razvijajo pri nekoliko nižjih temperaturah kot glive, ki povzročajo trohnobo lesa. Raziskovalci Pejovski, Vanin in Schäffer navajajo, da se take glive razvijajo na lesu in v njem, če le-ta vsebuje 22-170% vlage, preračunano na suho snov. Tudi mi smo odvzeli vzorce v dnevni sobi, shrambi in kuhinji ter izmerili vlago v njih z električnim vlagomerom. Ugotovili smo, da vsebuje prvi vzorec iz dnevne sobe 35,1%, 45,5% in 50,3% vlage v notranjosti lesa, na površini pa 46,6% vlage. Drugi vzorec iz dnevne sobe vsebuje v notranjosti lesa 43% vlage; les v shrambi pa 29,4% vlage. Vzorec iz kuhinje vsebuje v notranjosti lesa 34,9%, na površini pa 44,4% vlage. Optimalna vlaga za razvoj gliv, ki povzročajo obarvanje lesa, je 40-120%. V preiskanih vzorcih lesa je torej povsod optimalna vlaga za razvoj gliv, ki obarvajo les, razen v shrambi, kjer smo namerili 29% vlage. To sicer ni optimalna vlaga, toda pri 29% vlage se tudi že razvijajo glive, ki obarvajo les.

Optimalna temperatura za razvoj povzročiteljic obarvanja lesa je med  $+20^{\circ}\text{C}$  in  $+25^{\circ}\text{C}$ ; temperaturni razpon pa sega od  $+5^{\circ}\text{C}$  -  $+35^{\circ}\text{C}$ . Te vrste gliv so zelo odporne na nizke temperature in morejo zadržati vitalnost tudi pri  $-40^{\circ}\text{C}$ . Za visoke temperature so te glive zelo občutljive, tako da s toploto  $+50^{\circ}\text{C}$  -  $+60^{\circ}\text{C}$  izvršimo sigurno sterilizacijo lesa.

Mnogi avtorji pišejo, da povzročiteljice obarvanja lesa vplivajo razen na spremembe estetskih lastnosti lesa tudi na spremembe mehaničnih in fizikalnih lastnosti lesa. Pod njihovim vplivom se torej spremeni volumna teža, vpijanje vode in higroskopsnost, trdnost na zvijanje lesa in odpornost lesa na udar. Tako navaja Findlay, da se trdnost na udar lahko zmanjša za okoli 30%. Zycha piše, da se v bukovini zmanjša trdnost na udar za 65-75% po 9 tednih, ko se je na njej razvijala gliva *Bispora*, ki povzroča črno obarvanje bukovine, na teži pa je zgubila bukovina v istem času 12%.

Toda nasprotno obarvan in osušen les bolje vpija antiseptična sredstva, ker so prevajalni elementi in vsebina celic prazni. V njih ni več prvotne vsebine, ki je v zdravem lesu.

Predstojnik katedre za tehnologijo lesa pri VTOZD za lesarstvo Biotehniške fakultete v Ljubljani doc.dr. ing. Niko Torelli trdi, da že samo povečana vlažnost lesa brez gliv znatno zmanjša trdnostne lastnosti lesa. Glive, ki obarvajo les, se prehranjujejo s celično vsebino. V celice prodirajo večinoma skozi piknje, nekatere pa lahko prodro tudi direktno skozi celične stene, kar zmanjša trdnost lesa. Toda poudariti moramo, da glive, ki obarvajo les, omogočijo hitrejše prodiranje in naseljevanje glivam, ki povzročajo pravo destrukcijo lesa - to je belo ali temno trohnobo (Käärik). Toda take razkrojevalke lesa smo tudi določili na vzorcih, ki smo jih odvzeli iz stropne lesene konstrukcije v atrijski hišici ob vaši prisotnosti. Najvažnejše določene razkrajalke lesa so: bela hišna goba (*Poria vaillantii* /De Candolle ex Fr./ Saccardo), bradavičasta ali nagubana kožarka (*Cylindrobasidium evolvens* /Fr./ Jülich) in pahljačica (*Schizophyllum commune* Fr.). Poleg teh smo določili tudi glivo Peziza repanda, ki se najraje razvija na žagovini.

Najhujša med naštetimi razkrajalkami lesa je bela hišna goba (*Poria vaillantii*), ki razkrajaja predvsem les iglavcev in bukovino. To gobo najdemo tudi v naravi kot zajedavko v zrelem lesu še rastočih dreves. Zato se večkrat zgodi, da prepelje posestnik iz gozda tako okuženo hlodovino na žago, kjer jo žagar razžaga v deske. Te deske potem gradbenik vgradi v gospodarsko ali stanovanjsko poslopje. Tako vnesemo belo hišno gobo z ne dovolj presušenim in okuženim gradbenim lesom v stanovanjsko poslopje. To se je dogodilo tudi v vašem primeru. Bela hišna goba ne okuži zračno suhega lesa. V vlažnem lesu in v vlažni stavbi se lahko mogočno razraste in razbohoti ne samo v lesu in po njem, temveč tudi po stenah, zidovih in tudi drugih gradivih kot: v slepem podu, parketu, pohištvu itd. Bela hišna goba ima največjo razkrojevalno moč in tudi najbolje uspeva, če je v lesu 40% vlage in pri najugodnejši temperaturi med +26°C in +29°C (+27°C). Najvišja temperatura, pri kateri se gniloživka še razvija, je +36°C. Temperaturno področje za njen razvoj sega od +3°C do +36°C. Podgobje bele hišne gobe priraste v laboratoriju na gojišču vsak dan za 12,5 mm pri +27°C. Raziskovalci navajajo, da bela hišna goba lahko prenese 5 let trajajočo sušo in nato zopet oživi in začne razkrajati les, če ta vsebuje 40% vlage. Belo

hišno gobo srečamo povsod tam, kjer je vgrajen zelo vlažen les ali pa se kasneje ovlaži, ker puščajo vodovodne in kanalizacijske cevi, kjer se pogosto poliva voda po lesenem podu (v kuhinji in kopalnici) in tam, kjer je vedno dovolj sople in talne vlage. V veliki nevarnosti so tudi deske, če jih vgradimo preden so dovolj suhe! V takem okolju se bela hišna goba kaj rada in zelo dobro razvija. Bela hišna goba povzroča rjavo, temno trohnobo lesa. Je torej razkrojevalka celuloze. Okuženi les postopoma spremeni barvo, postane temnejši in na koncu razkroja razpade v rjave, temne kocke. Po Lieseju podgobje bele hišne gobe povzroči, da se zmanjša teža borove beljave v štirih mesecih za 37%, borove jedrovine pa za 30%, bukovine pa za 37%. Trdnost na pritisk se zmanjša v šestih mesecih za 60%. V stavbah se pojavlja bela hišna goba najpogosteje v strešnih konstrukcijah, na mestih, kjer je stalna vlaga v lesu okoli 40%, kar je optimalna vlaga za razvoj gobe. Najbolje jo zatiramo z natrijevim pentaklorfenolatom, na bakrove spojine pa je dokaj odporna.

Razvoj bele hišne gobe preprečimo, če vgradimo suh, zdrav in impregniran les. Pravočasno moramo preprečiti tudi dodatno vlaženje lesa. Uporabljati moramo suha polnila. Izogibati se moramo izvirov vlage in vlaženja lesa ter uporabljati moramo samo tista zavarovalna kemična sredstva za les, ki jih priporočajo strokovnjaki v raziskovalnih inštitutih.

Bela hišna goba je zelo občutljiva za sušenje lesa. Lahko jo uničimo in preprečimo njen nadaljnji razvoj tudi tako, da osušimo les, ki ga bela hišna goba razkraja.

Bradavičasta ali nagubana kožarka (*Cylindrobasidium evolvens* /Fr./ Jülich) okuži najraje komaj posekano hlodovino pa tudi vgrajeni les iglavcev in listavcev. Najraje se razvija v lesu, ki vsebuje 30% vlage preračunano na težo suhe snovi; lahko pa se razvija tudi v lesu, ki vsebuje 100 -180% vlage. Wažny navaja, da se gliva razvija v temperaturnem območju od +5°C - +38°C. Optimalna temperatura za njen razvoj je med +22°C in +28°C. Gliva povzroča belo-rumeno trohnobo lesa, z izrazitimi temnimi conami v jesenskem delu bravnike, ki se širijo paralelno z vlakni. Že prva stopnja razkroja lesa otežuje impregnacijo lesa. Podgobje glive namreč zamaši prevajalne elemente. Hife (niti) podgobja glive prodirajo iz celice v celico skozi piknje, toda sposobne so tudi razkrojiti stene trahej. Miller in Mayer sta raziskala, da smrekov les zgubi na trdnosti na pritisk 20%, borov 18,3%, medtem ko se teža

lesa zmanjša za 8%. Gliva lahko živi v gradbenem, vgrajenem lesu, ki je stalno izpostavljen vlaženju. Gliva je zelo odporna za antiseptična, varovalna sredstva.

Pahljačica (*Schizophyllum commune*) je zajedavska gliva in gniloživka. Okuži še rastoče drevje listavcev in iglavcev. Naseli se prav rada kot gniloživka v sveže posekano hlodovino iglavcev in listavcev, predvsem v bukovino in povzroča piravost. Okuži tudi vgrajeni les iglavcev in listavcev. Gliva se razvija v temperaturnem področju med  $+3^{\circ}\text{C}$  in  $+38^{\circ}\text{C}$ . Optimalna temperatura za njen razvoj je  $+30^{\circ}\text{C}$ . Optimalni razpon temperatur, pri katerih se najbolje razvija podgobje gniloživke, je med  $+24^{\circ}\text{C}$  do  $+32^{\circ}\text{C}$  ali med  $+28^{\circ}\text{C}$  in  $+33^{\circ}\text{C}$ . Razvija se tudi še pri  $+40^{\circ}\text{C}$ . Gliva je zelo odporna na visoke temperature in na sušo. Trosnjaki pahljačice se pri neugodnih razmerah osuše in skrčijo, toda, ko nastopijo zopet ugodne razmere za njihov razvoj, ožive tudi po 35 letih (Petrović). Gniloživka povzroča belo - fibrozno trohnobo beljave. V štirih mesecih se lignin in celuloza v bukovem lesu razgradita za 11% do 14%, pri čemer se zmanjša trdnost na udar za okoli 55%, trdnost na zvijanje za 18% in trdnost na pritisk za 10%.

#### Sklepi:

Ker je bil v stropno konstrukcijo v atrijski hišici vgrajen prevlažen in ne zračno suh gradbeni les iglavcev, ki je vseboval že glive, ki povzročajo modrenje, črnenje in rumenenje lesa, se le-te sedaj še naprej dobro razvijajo, ker imajo na razpolago veliko vlage in ustrezno temperaturo za razvoj. Poleg teh gliv so okužile vgrajeni les še glive, ki povzročajo belo in temno, rjavotrohnobo lesa. Zato je potrebno, da se celotna okužena lesena stropna konstrukcija odstrani iz atrijske hišice. Treba je namreč na novo vgraditi suh, zdrav in impregniran les.

Direktor:



Marko Kmecl, dipl.ing.