

Počasnejša izguba vode

Kako modri informirani kozarci zavro razraščanje plesni, smo objavili v prejšnji številki *Misterijev* v članku *Domači test kozarcev*. Test je bil namenjen domačemu preverjanju učinkovanja informiranih kozarcev. Tokrat pa objavljamo opazovanja agronomke magistre Bare Hieng, ki si je ogledala »bojišče« plesni po 19 dneh, ter objavljamo fotografije plesni, ki so se razrasle na sadju v nekaj manj kot treh tednih. Fotografiral je biolog Peter Firbas.

Poskus z različnimi vrstami sadja z neznatno občutljivostjo na mraz (z optimalno temperaturo skladiščenja od $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$), postavljenega v informiranih in neinformiranih kozarcih 25. julija letos, je trajal do 13. avgusta, torej 19 dni. Sadje z neznatno občutljivostjo na mraz – borovnice, breskve, fige, jagode, maline in marelice – je bilo izpostavljeno zračni vlagi $60\% \pm 2\%$ in temperaturi $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, kar pomeni, da je bilo izpostavljeno temperaturi, ki je neprimer-

Na sadju je bila prisotna pisana družina plesni.

na za njegovo skladiščenje.

V poskusu so se le vizualno opazovali različni dejavniki kvarjenja raznih vrst sadja. Želelo se je ugotoviti, ali se v informiranih kozarcih upočasni proces kvarjenja in rast nekaterih mikroorganizmov, predvsem plesni, saj so te vidne s prostim očesom.

Ugotovljeno je bilo, da informirani kozarci zavirajo oziroma upočasnjujejo proces kvarjenja. V informiranih kozarcih je bila počasnejša izguba vode v sadju in rast oziroma razvoj plesni, ki so rasle na sadju. Ugotovljeno je bilo, da ti kozarci zavirajo rast in razvoj plesni in, kot se predvideva, verjetno tudi ostalih mikroorganizmov.

Iz poskusa je mogoče sklepati, da informirani kozarci lahko zavirajo tudi nekatere kemične/biokemične procese. V informiranih in neinformiranih kozar-

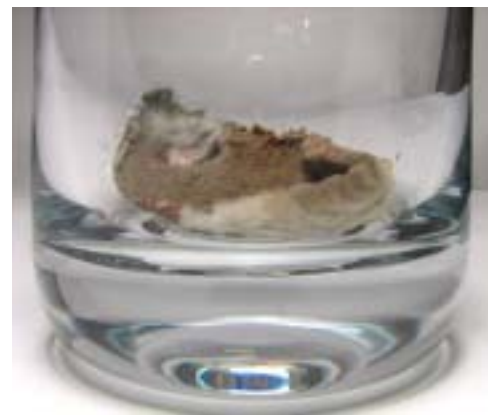


Foto L. Z.

cih so bile namreč plesni na določenih vrstah sadja v različnih razvojnih fazah. V neinformiranih kozarcih so imele plesni boljše rastne pogoje, goba/plesen je bila bolj aktivna in verjetno so se že tvorili tudi sekundarni metaboliti (kot je npr. patulin).

NAJBOLJ SO BILE PLESNIVE FIGE

Z vizualnim ogledom plesni smo poskušali določiti vrste plesni, ki so se pojavile na sadju. Prepoznali smo *Rhizopus sp.* (minimalna inhibitorna a_w 0,90–0,95) in nekatere vrste *Aspergillus* (minimalna inhibitorna a_w (0,75–0,85). Ugotovljeno je bilo, da gre verjetno tudi za plesen *Botrytis cinerea* (siva plesen) in plesni iz rodu *Penicillium*, katerih razne vrste na sadju povzročajo gnilobo in trohnobo. Vsekakor pa je bila na sadju prisotna pisana družina plesni.

Na figah v informiranih in neinformiranih kozarcih so se plesni najbolj razvile, kar je logično, saj izmed vsega proučevanega sadja fige vsebujejo največ sladkorjev, okrog 18 %, od tega veliko glukoze, fruktoze in saharoze. Fige so tudi sadje, ki vsebuje izredno malo vode



Kako lahko sami v sadju preverite učinkovitost informiranih kozarcev

Domači test kozarcev

Poskus, kako modri informirani kozarci zavro razraščanje plesni, smo objavili v prejšnji številki *Misterijev* v članku *Domači test kozarcev*. Test je bil namenjen domačemu preverjanju učinkovanja informiranih kozarcev. Tokrat pa objavljamo opazovanja agronomke magistre Bare Hieng, ki si je ogledala »bojišče« plesni po 19 dneh, ter objavljamo fotografije plesni, ki so se razrasle na sadju v nekaj manj kot treh tednih. Fotografiral je biolog Peter Firbas.

Postavitev al. testarcev

Na poskusni dan, 25. julija letos, je bilo izpostavljeno zračni vlagi $60\% \pm 2\%$ in temperaturi $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, kar pomeni, da je bilo izpostavljeno temperaturi, ki je neprimer-

Rezultati testarcev

Ugotovljeno je bilo, da informirani kozarci zavirajo oziroma upočasnjujejo proces kvarjenja. V informiranih kozarcih je bila počasnejša izguba vode v sadju in rast oziroma razvoj plesni, ki so rasle na sadju. Ugotovljeno je bilo, da ti kozarci zavirajo rast in razvoj plesni in, kot se predvideva, verjetno tudi ostalih mikroorganizmov.

Ugotovljeno je bilo, da informirani kozarci zavirajo oziroma upočasnjujejo proces kvarjenja. V informiranih kozarcih je bila počasnejša izguba vode v sadju in rast oziroma razvoj plesni, ki so rasle na sadju. Ugotovljeno je bilo, da ti kozarci zavirajo rast in razvoj plesni in, kot se predvideva, verjetno tudi ostalih mikroorganizmov.

Domači test kozarcev

Na poskusni dan, 25. julija letos, je bilo izpostavljeno zračni vlagi $60\% \pm 2\%$ in temperaturi $22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, kar pomeni, da je bilo izpostavljeno temperaturi, ki je neprimer-

Ugotovljeno je bilo, da informirani kozarci zavirajo oziroma upočasnjujejo proces kvarjenja. V informiranih kozarcih je bila počasnejša izguba vode v sadju in rast oziroma razvoj plesni, ki so rasle na sadju. Ugotovljeno je bilo, da ti kozarci zavirajo rast in razvoj plesni in, kot se predvideva, verjetno tudi ostalih mikroorganizmov.

Ugotovljeno je bilo, da informirani kozarci zavirajo oziroma upočasnjujejo proces kvarjenja. V informiranih kozarcih je bila počasnejša izguba vode v sadju in rast oziroma razvoj plesni, ki so rasle na sadju. Ugotovljeno je bilo, da ti kozarci zavirajo rast in razvoj plesni in, kot se predvideva, verjetno tudi ostalih mikroorganizmov.

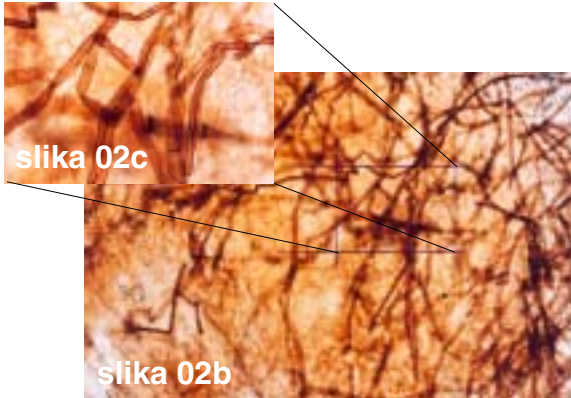
slika 01b



slika 06/07



slika 02c



slika 02b

slika 05

Fotografije pod mikroskopom biologa Petra Firbasa kažejo, da so se na sadju pojavili mikroskopsko majhni enocelični organizmi ovalnih ali okroglih oblik (slika 1). Pojavile so se glive, ki imajo steljko (Thalus) iz razraslih cevastih tvorbo, imenovane hife (slika 2). Na sliki 3 in 4 je hifa, ki se je na termalnem delu razvila v večjo okroglo tvorbo, imenovano sporangij (nekakšne »golfske palice«). Foto P. Firbas

slika 03



slika 04

(okoli 20 %), medtem ko je ostalo proučevano sadje vsebuje okrog 80–88 %. Fige vsebujejo tudi veliko količino mineralov, predvsem pa so bogat vir železa. Zaradi velike koncentracije sladkorja imajo tudi nizko vodno aktivnost (a_w). Pri figah so plesni najbolj zrasle, čeprav je vodna aktivnost, ki je primerna za rast, precej nižja od 0,6 (a_w okoli 0,2). To lahko pojasnimo z visoko zračno vlago. Če je vlažnost večja kot vodna aktivnost, bodo vodne molekule iz zraka prehajale v živilo. Posledično se zviša vodna aktivnost.

Najmanj so se plesni razvile na borovnicah v informiranih in neinformiranih kozarcih. Pri borovnicah je bilo opazno tudi gnitje. Borovnice, ki niso več suhe in čvrste, temveč postanejo mokre, pomečkane, začno hitro veneti. Borovnice so se posušile oziroma so izgubile vodo in so se zaradi tega zgubale. V informiranih kozarcih so bile manj zgubane, torej so ohranile več vode. Tudi gnitje borovnic je bilo v informiranih kozarcih počasnejše. Borovnice od vsega proučevanega sadja vsebujejo najmanj sladkorjev in sicer okrog 2,4 %. Vsebujejo tudi železo ter antibakterijske sestavine (npr. barvilo mirtilin), ki so zelo učinkovite pri okužbah z nekaterimi bakterijami.

Jagode in maline v informiranih in neinformiranih kozarcih so približno

podobno plesnele. Je pa res, da jagode vsebujejo okrog 88 %, maline pa okrog 80 % vode. Sladkorjev vsebujejo približno enako količino, oziroma naj bi jih jagode vsebovale okrog 6 %, maline pa 4–8 %. Maline so seveda poznane kot sadje, ki je zelo občutljivo in hitro splesni.

Tudi marelice in breskve v informiranih in neinformiranih kozarcih so približno enako plesnele. Glede vsebnosti sladkorjev sta si obe vrsti sadja podobni, saj breskve vsebujejo okoli 10 %, marelice pa od 7 do 14 % sladkorjev. Breskve vsebujejo tudi cink.

TUDI DRUGI MIKROORGANIZMI?

Čeprav je bil poskus izveden neverodostojno, saj niso bili zagotovljeni kontrolirani pogoji – ni potekal v sterilnih razmerah (možnost okužb), zrak je bil veliko preveč vlažen (na vodno aktivnost vpliva tudi vsebnost vlage v ozračju, ki je običajno med 50 in 80 % ali $a_w = 0,50$ – $0,80$, v našem primeru pa je bila $a_w = 0,58$ – $0,62$; zaradi težnje po izenačenju potencialov snovi z nižjo vodno aktivnostjo vodo prevzamejo, snovi z višjo pa vodo izgubijo in se izsušijo), sadje je bilo poškodovano (narezano) itd. – je bilo ugotovljeno, da informirani kozarci zavirajo rast in razvoj plesni oziroma različnih mikroorganizmov. Zato bi bilo v prihodnje smiselno izvesti verodostojne poskuse v smeri preprečevanja rasti posameznih mikroorganizmov na sadju ter mikroorganizme oziroma plesni, ki bodo zrasle na posameznih gojiščih (sadju), tudi ustrezno identificirati. V kontroliranih pogojih bi bilo mogoče proučevati tudi prisotnost in rast drugih mikroorganizmov, kvasovk in bakterij ter jih na ustrezen način identificirati.

Glive povzročajo ogromne ekonomske izgube – kot saprofiti na primer povzročajo poškodbe lesa, goriva, hrane in drugih izdelkov – bi bilo na takšen način s pomočjo »informiranih materialov« oziroma »ciljno usmerjenega informiranja« smiselno razvoj gliv / plesni proučiti tudi na drugih gojiščih. 