

PRAĆENJE RASTA GLJIVA S PRIMJENOM STROJNOG VIDA MACHINE VISION FOR FUNGI GROW MONITORING

Frane Čačić* Kenjerić, Anamarija Brkić, Natalija Velić, Darko Velić, Hrvoje Pavlović
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Franje Kuhača 18, Osijek

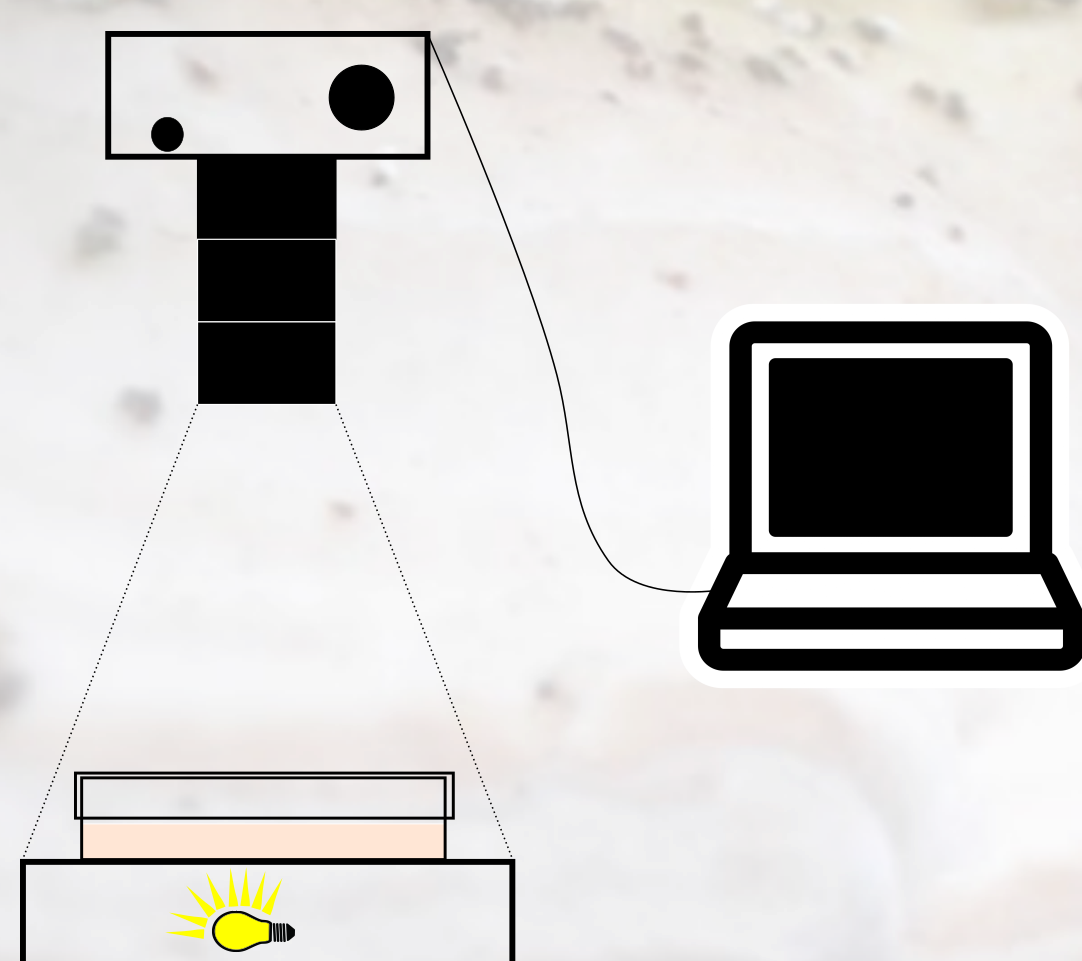
UVOD

Ovaj rad je dio istraživanja koje se bavi primjenom gljiva bijelog truljenja za uklanjanje bojila iz različitih supstrata. Uklanjanje bojila je od iznimnog značaja prilikom ispuštanja u okoliš jer su često kemijski vrlo stabilna a toksična za žive organizme (inhibitori rasta). Uspješnost uklanjanja bojila ovisi o sposobnosti gljive da se prilagodi i raste na supstratu koji sadrži bojilo, koje se očituje kao rast micelija i obezbojenje supstrata.

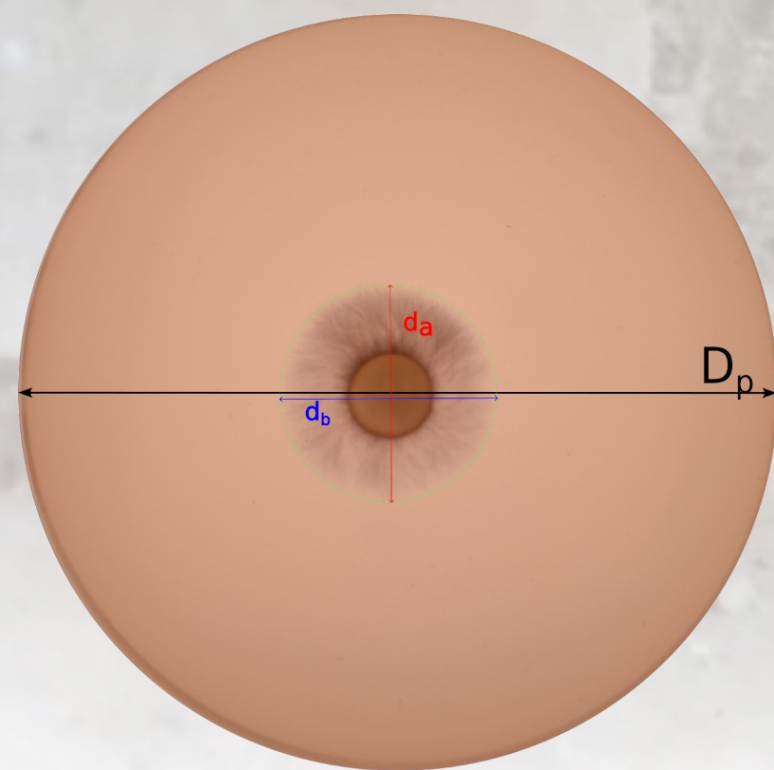


Slika 1. Sintetska bojila

Praćenje rasta gljiva na podlogama je mukotrpan posao jer se ručno mjeri rast gljive u Petrijevoj zdjelici, koji mora biti proveden točno u određenom vremenu (npr. svaka dva dana), na velikom broju uzoraka kroz duži vremenski period (do potpunog prorasta i obezbojenja). S ciljem olakšavanja i ubrzavanja postupka mjerenja rasta, ručno mjerenje je zamijenjeno s primjenom metoda strojnog vida. Strojni vid je pojam koji obuhvaća sve sustave koji omogućuju uređaju „vid“, a sastoje se od sustava za akviziciju slike, obrade slike i dijela za „razumijevanje“ slike. Naime fotografiranje i naknadna analiza slika (mjerenja rasta) uz pomoć računala višestruko je brža od klasične metode i može se napraviti naknadno.



Slika 2. Shematski prikaz sustava za akviziciju slika



Slika 3. Mjerenje rasta u dvije okomite o-

MATERIJAL I METODE

Gljive, *Trametes gibbosa* i *Trametes versicolor* AG613, nacijepljene su u Petrijeve zdjelice polumjera 90 mm, na krumpirov glukozni agar (PDA - agar Biolife Italiana i Potato dextrose broth Liofilchem). Korištena su sintetska bojila (MERCK):kongo crvena, fuksin, metilensko modri, kristal violet i malahitno zelenilo (Slika 1.), u tri koncentracije (10 mg L^{-1} , 50 mg L^{-1} i 100 mg L^{-1}).

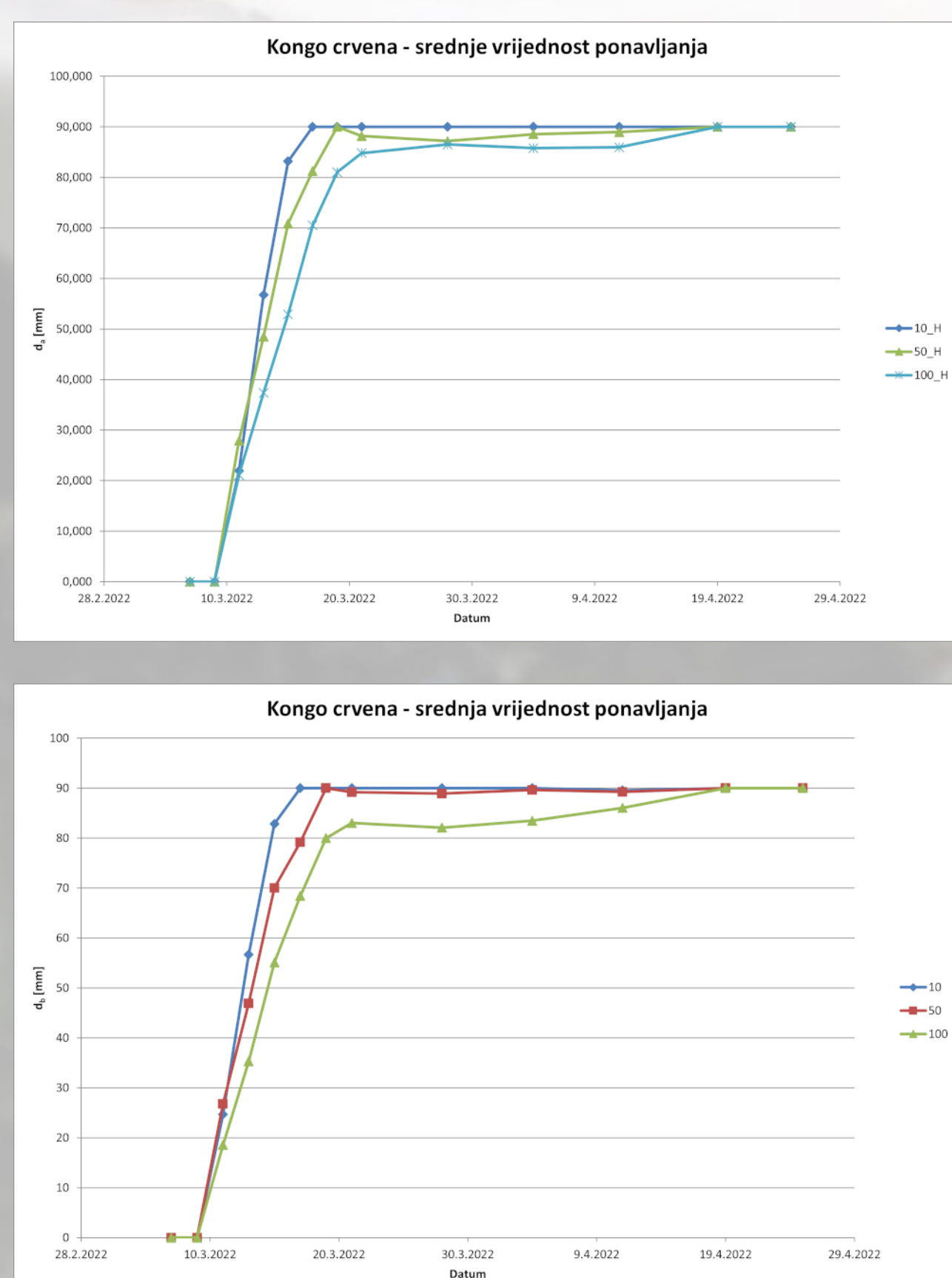
Sustav za akviziciju slike sastoji se od ravne podloge s LED izvorom svjetlosti, na koji se stavlja Petrijeva zdjelica, stanka s digitalnom kamerom Nikon D5600 i objektivom Nikon AF-P DX NIKKOR 70-300 mm f/4.50-6.3 G ED (Slika 2.).

Za obradu slika korišteni su programski alati otvorenog koda: Python, Imagemagick, GIMP i ImageJ.

Mjerenje rasta gljiva se temelji na činjenici da je poznat promjer Petrijeve zdjelice D_p , slika se obreže na dimenzije Petrijeve zdjelice, tako da u dimenzija slike u pikselima, odgovaraju visini i širini Petrijeve zdjelice odnosno njezinog promjera. Iz ovog odnosa se izračuna broj piksela po milimetru (Slika 3.). Promjer micelija gljive je mjeren u dvije okomite osi d_a i d_b , s tim da gljiva ima maksimalan rast u smjeru d_a osi.

ZAKLJUČAK

- Primjena strojnog vida u praćenju rasta gljiva ubrzava i olakšava postupak, iako postoje izazovi prilikom mjerenja. Naime, segmentacija gljive (micelija) i pozadine je izazovna jer je micelij nepravilnog oblika i na rubovima često sličan pozadini.
- Bojila jače inhibiraju rast i intenzivniju boju lakše se segmentiraju zbog veće razlike od podloge.
- Odabir prikladnog algoritma za segmentaciju je od iznimne važnosti, odabir ovisi o slici (karakteristikama podloge i gljive).



Slika 4. Rezultati mjerenja rasta *Trametes Gibbosa* na PDA s dodatim kongo crvenim bojilom u tri koncentracije.

* Kontakt autor: Frane Čačić Kenjerić, fcacic@ptfos.hr, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek