

Miljenko Klarić obranio doktorski rad



Miljenko Klarić, mag. ing. techn. lign., obranio je 3. srpnja 2015. na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu doktorski rad s naslovom *Identifikacija i karakterizacija činitelja promjene boje drva crne johe (Alnus glutinosa (L.) Gaertn.) tijekom hidrotermičkih procesa*.

Povjerenstvo za obranu doktorskog rada činili su prof. dr. sc. Vladimir Jambrečković (Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu), prof. dr. sc. Željko Gorišek (Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani) i prof. dr. sc. Primož Oven (Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani). Javnom obranom doktorskog rada Miljenko Klarić stekao je akademski stupanj doktora znanosti s područja biotehničkih znanosti, znanstvenog polja drvna tehnologija. Mentor rada bio je prof. dr. sc. Stjepan Pervan.

ŽIVOTOPIS

Miljenko Klarić rođen je u Zagrebu 4. siječnja 1982. kao drugi sin majke Magdalene Klarić (rođ. Sesan) i oca Stjepana Klarića. Oženjen je Kristinom Klarić (rođ. Bičanić). Osnovnu školu Stjepana Radića završio je u Božjakovini, potom je pohađao Prvu ekonomsku školu u Zagrebu. Diplomirao je na Šumarskom fakultetu, na Drvnotehničkom odsjeku, smjer proizvodne tehnologije. Stekao je i zvanje web dizajnera te specijalista odnosno stručnjaka zaštite na radu s općim i posebnim dijelom državnoga stručnog ispita. Od 1. veljače 2005. do 30. studenoga 2008. radi kao samostalni obrtnik. Od 1. prosinca 2008. do 30. lipnja 2011. zaposlen je u Drvnoj industriji Novoselec, gdje obavlja poslove tehnologa I, voditelja Službe zaštite na radu i glavnog inženjera. Od 1. srpnja 2011. zaposlen je na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao znanstveni novak u suradničkom zvanju asistenta na Drvnotehničkom odsjeku, Zavodu za tehnologije materijala predstojnika prof. dr. sc. Vladimira Jambrečkovića. Redoviti je član Hrvatskog zavoda za norme (HZN), u sklopu kojega aktivno sudjeluje u radu odbora HZN/TO 218: Drvo, HZN/TO 513: Mjerne jedinice i mjerila, HZN/TO E106: Elektromagnetska polja u ljudskome okolišu te HZN/TO 135: Nerazorna ispitivanja. U Hrvatskom zavodu za norme obnaša dužnost predsjednika tehničkog odbora HZN/TO 218: Drvo. Član je međunarodnih organizacija Forest Products Society (FPS) i Society of Wood Science and Technology (SWST).

PRIKAZ DOKTORSKOG RADA

Doktorski rad Miljenka Klarića sastoji se od 178 stranica (I – VIII + 170) teksta, u koji je uključeno 125 slika, 64 tablice i 169 naslova literature. Rad je podijeljen na sedam osnovnih dijelova:

1. Uvod, 27 str.
2. Problematika istraživanja, 2 str.
3. Hipoteze i ciljevi istraživanja, 1 str.
4. Materijali i metode, 28 str.
5. Rezultati, analiza i rasprava, 84 str.
6. Zaključna razmatranja, 6 str.
7. Zaključci, 2 str.

U doktorskom radu dan je uvodni prikaz anatomske strukture i kemijskog sastava drva te problematika njegova sušenja i parenja u kontekstu obrađivane tematike. Predstavljena je i problematika pojave neželjene promjene boje drva crne johe (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) u industrijskoj praksi, pri čemu je istaknut nedostatak znanstvenih i praktičnih spoznaja vezanih za promjenu boje drva te je obrazložen znanstveni doprinos provedenog istraživanja. S obzirom na predstavljenu problematiku istraživanja, a s ciljem da se znanstveno unaprijedi razumijevanje mehanizama promjene boje drva crne johe, postavljene su hipoteze i ciljevi istraživanja. Kako bi se ostvarili zadani ciljevi, primijenjene su znanstvene metode ekstrakcije, gravimetrije, spektrofotometrije, tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti te su provedeni hidrotermički postupci – sušenje i parenje drva. Eksperimentalni dio doktorskog rada proveden je na Šumarskom fakultetu, Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije te na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, kao i na Biotehničkom fakultetu Sveučilišta u Ljubljani. Istraživanje je provedeno na uzorcima devet reprezentativnih stabala crne johe, pri čemu su razvijene i implementirane poboljšane metode pripreme i sprečavanja degradacije uzoraka. Tijekom provođenja istraživanja utvrđeno je najpovoljnije neutralno organsko otapalo za ekstrakciju i odabrana metoda ekstrakcije oregonina ((5S)-1,7-bis(3,4-dihidroksifenil)-5-(β-D-ksilopiranosiloksi)-heptan-3-on), ukupnih fenolnih spojeva i ekstraktiva iz drva crne johe te je razvijena optimalna metoda tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti za kvalitativnu i kvantitativnu analizu oregonina. Istraživanjem je utvrđeno postojanje i raspodjela oregonina, ukupnih fenolnih spojeva i ekstraktiva u radikalnome anatomskom smjeru drva crne johe, uz što je istražena i njihova zastupljenost u zoni zdrave neprave srži. Određena je raspodjela sadržaja vode u radikalnome anatomskom smjeru nakon obaranja stabala crne johe, što je iznimno važno za optimizaciju i rezultate procesa sušenja i parenja drva. Vezano za provedbu hi-

drotermičkih procesa, najprije je ispitan utjecaj vremena trajanja parenja i radijalne pozicije uzorka drva na promjenu boje te je analizirana povezanost promjene boje s raspodjelom oregonina i ukupnih fenolnih spojeva. Izrađeni su predikcijski modeli odnosa promjene svjetline i komponenti kromatičnosti s obzirom na trajanje parenja i radijalnu anatomsku poziciju. Provedena je i gravimetrijska analiza sadržaja vode u drvu nakon procesa parenja u ovisnosti o radijalnoj anatomskoj poziciji i trajanju parenja, što su iznimno važni podatci za uspješno provođenje postupka sušenja drva nakon parenja. Tijekom istraživanja provedeno je sušenje uzoraka drva crne johe pri izotermnim uvjetima, ali uz različitu relativnu vlažnost zraka, kako bi se utvrdio utjecaj radijalne pozicije uzorka i relativne vlažnosti zraka na promjenu boje, pri čemu je analiziran utjecaj raspodjele oregonina i ukupnih fenolnih spojeva na promjenu boje. Izrađeni su i predikcijski modeli odnosa promjene svjetline i komponenti kromatičnosti u ovisnosti o relativnoj vlažnosti zraka i radijalnoj anatomskoj poziciji. Tijekom sušenja drva provedena je i gravimetrijska analiza sadržaja vode s obzirom na radijalnu anatomsku poziciju. Nadalje, ispitan je utjecaj topline na postojanost oregonina, pri čemu je odabrana temperatura koja je bila identična temperaturi tijekom provedenog parenja drva, te temperature koje su uobičajene pri klasičnome komornom sušenju. Utvrđen je i utjecaj ultraljubičastog zračenja na postojanost oregonina. Provedenim istraživanjima ostvareni su svi zadani ciljevi, a njihovom analizom potvrđene su i hipoteze istraživanja. Osim zadanih ciljeva, provedena su istraživanja proširena te su dobivene nove spoznaje koje će biti korisne pri obradi i preradi drva crne johe te će poslužiti kao polazište za daljnja znanstvena istraživanja, a metodologija razvijena u ovom istraživanju može se primijeniti i u znanstvenim istraživanjima ostalih vrsta drva.

OCJENA DOKTORSKOG RADA

Doktorski rad Miljenka Klarića, mag. ing. techn. lign., samostalno je izrađeni izvorni znanstveni rad u kojemu je pristupnik znanstveno istražio i obrazložio problematiku formacije narančastocrvene promjene boje drva crne johe (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) tijekom provedbe hidrotermičkih procesa. U istraživanju su jasno postavljene znanstvene hipoteze i ciljevi te su primijenjene adekvatne znanstvene metode. Postavljenim hipotezama i ciljevima kvalitetno je obuhvaćena istraživana problematika, zbog čega su rezultati dali novi cjeloviti uvid u mehanizme i činitelje koji utječu na promjenu boje drva crne johe tijekom hidrotermičkih procesa. Istraživanja su dobro planirana i postavljena, uz opsežan laboratorijski rad, a dobiveni su rezultati razumljivo i dobro protumačeni te samostalno kritički raspravljani. Svi navedeni rezultati nove su, dosad neobjavljene znanstvene spoznaje, te su pri njihovoj analizi provedene adekvatne statističke metode kojima su potvrđena sva tumačenja rezultata. Sve su navedene cjeline same po sebi doprinos znanosti, no njihova međusobna ovisnost iznimno je važna za istraživanu tematiku, što je u doktorskom radu prikazano i obrazloženo unutar diskusije i zaključaka. Nove znanstvene spoznaje pridonijele su boljem i potpunijem razumijevanju procesa promjene boje sekundarnog ksilema crne johe tijekom hidrotermičkih procesa. Nadalje, postavljeni su kvalitetni temelji za daljnja znanstvena istraživanja. Ovaj doktorski rad vrlo je vrijedan doprinos drvnotehnološkoj znanosti, osobito području istraživanja i razvoja hidrotermičke obrade drva.

prof. dr. sc. Stjepan Pervan