

Vrednovanje rezultata znanstvene produktivnosti nastavnika angažiranih na Agronomskom i prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Mostaru

Zrinka Knezović, Marija Lasić

*Agronomski i prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Mostaru
(zrinka.knezovic@ptf.sum.ba)*

SAŽETAK

Cilj rada je prikazati broj radova, citata i autora po radu, h-indeks i i10 indeks, usporediti ih, te utvrditi razlike između skupina nastavnika Agronomskog i prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Mostaru (APTF SUM): a – stalno uposleni, b – nastavnici s drugih fakulteta SUM, c – nastavnici s drugih sveučilišta i institucija. Broj citata bio je 58.656, a radova 9.290. Zbroj za h-indeks svih nastavnika bio je 766, a za i10 indeks 1.204. Korelacija između većine mjerila bila je visoko značajna i potpuna. Za broj citata, h-indeks, i10 indeks i broj radova po nastavniku razlike između skupina a i b nisu bile značajne, dok se skupina c značajno razlikovala u odnosu na ostale. Znanstvena produktivnost nastavnika je vidljiva na međunarodnoj razini i treba je testirati periodično radi vrednovanja i razvoja institucije.

Ključne riječi: broj radova, broj citata, h-indeks, i10 indeks

UVOD

Znanost ima nezamjenjivu ulogu u kritičkom preispitivanju postojeće stvarnosti kao i u ekonomskom i društvenom razvoju. Znanstveno istraživanje definira se kao sustavna kreativna djelatnost koja se obavlja radi povećanja svjetskog fonda znanja, uključujući znanje o ljudima, kulturi i društvu, te uporaba tog znanja za nove primjene. Znanstvena komunikacija počinje objavljivanjem rezultata znanstvenih istraživanja kako bi šira znanstvena

zajednica bila informirana o dobivenim rezultatima. Izdavači se brinu o kvaliteti recenzija i distribuciji čitateljima (Hasenay i sur., 2016., prema Stojanovski, 2010.). Obilježje znanosti je dinamičan karakter u postojećim i novim područjima, poljima i granama i podrazumijeva uvažavanje specifičnosti istraživačkog procesa (Družić, 2023.).

Kriteriji kojima se mjeri znanstvena izvrsnost nužni su zbog uvođenja pravila i objektivne evidencije napredovanja znanstvenika. Vrednovanje znanstvenog rada provodi se na razini institucija kao i na razini znanstvenika u svrhu napredovanja i procjene njihovog doprinosa razvoju znanosti (Jermen, 2015.). Kroz sustav znanstvenih zvanja transparentno se omogućuje planiranje znanstvene karijere svakog pojedinca. Aktivni znanstvenik ujedno je i autor i čitatelj znanstvene publikacije (Jokić, 2005.). Znanstvena djelatnost se prati, potiče i mjeri znanstvenom produktivnošću i znanstvenim odjekom. Znanstvena se produktivnost mjeri brojem objavljenih radova, a znanstveni se odjek mjeri dobivenim citatima i citatnim analizama (Jokić, 2009.). Sveučilišta žele znanstvenike koji objavljuju u uglednim časopisima i tako podižu ugled institucija. Unatoč razlikama između različitih disciplina u obrascima citiranja, broj citata se često koristi kao mjera kvalitete rada. Citiranost povećavaju i objavljivanja u najprestižnijim časopisima. Otprilike 30 % radova ne dobije niti jedan citat, a 20 % radova dobije 80 % citata (Jermen, 2015.). Na citiranost utječe veliki broj čimbenika te se često naglašava kako je pogrešno smatrati da radovi koji nisu citirani nemaju znanstvenu vrijednost. Razlozi mogu biti jezik pisanja i dostupnost, kao i mogućnost da su znanstvenici previdjeli iste. Broj citata ne mora pokazivati kvalitetu rada, nego utjecaj na druge istraživačke aktivnosti autora iz istog područja (Moed i sur., 1985.).

Scientometrijskim se istraživanjima vrednuju kvantitativni aspekti nastanka znanstvenih informacija (Braun i sur., 2005.). Kvantitativnim metodama karakterizira se znanost i znanstvena istraživanja stvaranjem i korištenjem znanstvene literature. Bibliometrijski pokazatelji sadrže informacije

o različitim aspektima znanstvene aktivnosti i čine dio scientometrijskih procjena. Bibliometrija je znanost u kojoj se pomoću matematičkih i statističkih metoda daje pregled znanstvene produktivnosti, kako pojedinca tako i znanstvene institucije. No, to je samo jedan od pristupa. Najčešći nedostaci bibliometrije vezani su za nedovoljno kvalitativnu interpretaciju dobivenih rezultata, a ovisna je o mnogim čimbenicima: znanstvenom području, individualnim karakteristikama znanstvenika, užem i širem okruženju, procesima povratne informacije, načinima financiranja istraživanja, statusu istraživačke djelatnosti u nacionalnoj znanstvenoj politici i dr. (Jokić, 2005.).

Cilj ovoga rada je analizirati i interpretirati broj citata po znanstveniku, h-indeks i i10 indeks, broj radova po nastavniku, broj autora po radu svakoga znanstvenika koji je angažiran na Agronomskom i prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Mostaru (APTF SUM) te usporediti iste, kao i testirati značajnosti razlika između skupina angažiranih nastavnika. Među kvantitativnim indikatorima u valorizaciji individualnog doprinosa znanstvenika po razini stručne argumentacije i širini uporabe ističe se h-indeks (Družić, 2023.). h-indeks je promatran kao scientometrijski indikator vrednovanja znanstvenog rada znanstvenika i služi kao usporedba znanstvenika istog područja i približno istog radnog iskustva. Znanstvenik ima određeni h-indeks ako je svaki od njegovih N_p radova dobio najmanje h citata, dok ostalih ($N_p - h$) radova ima $\leq h$ citata. Primjerice, ako autor ima h-indeks 10, tada je objavio 10 ili više radova, pri čemu je njegovih 10 radova dobilo najmanje po 10 citata, dok su ostali radovi citirani manje od 10 puta (Hirsch, 2005.). Dio svrhe h-indeksa je eliminirati publikacije koje odstupaju i koje bi mogle dati iskrivljenu sliku o utjecaju znanstvenika. Dizajniran je za

primjenu na mikro razini te mjeri i aktivnost objavljivanja i učinak citiranja (Glanzel, 2006.). Iako je široko prihvaćen za vodeće citatne baze, h-indeks ima nekih nedostataka, a posebice može ovisiti o znanstvenom području u kojem istraživač djeluje (Giudici i Boscolo, 2023.).

Google Scholar 2004. godine uvodi i10 indeks koji predstavlja broj publikacija s po 10 ili više citata. Ako je, primjerice, i10 indeks autora 22, znači da ima 22 publikacije s 10 i više citata (Mester, 2015.). Baze podataka omogućuju uvid u bibliometrijske pokazatelje i na jednostavan način može se vrednovati znanstveni rad i znanstvena produktivnost (Čuljak i Poplašen, 2019.). Google Scholar (GS) počeo je s radom 2004. godine i prvi je internetski pokazatelj citiranosti, odnosno citatna baza podataka. Pretraživač je znanstvene literature i razvijen je unutar Googlea. Omogućuje lociranje i dohvat cjelovitih tekstova najrazličitije znanstvene literature i besplatno je dostupan pretraživač. Čitav proces pretraživanja automatiziran je zadanim algoritmom, počevši od lokacije dokumenta i bibliografskog opisa pa do izdavanja bibliografskih referenci potrebnih za izračunavanje citiranosti. GS-ovi alati za indeksiranje u akademskom internetskom

prostoru pronalaze članke, sažetke, knjige, poglavlja u knjigama, disertacije, radove s konferencija i dr. (Čuljak i Poplašen, 2019.). Od 2012. godine omogućuje stvaranje osobnih profila (Google Profile) preko usluge Google Scholar Citations koje svaki autor može osobno izraditi. No, uzevši u obzir navedeno, može se dogoditi da autori ponekad nisu unijeli neko od objavljenih djela. Potrebni podaci su ime i prezime, fotografija, naziv institucije, e-mail adresa, ključne riječi predmeta istraživanja. Profil uključuje slobodan izbor svih dokumenata koji su vidljivi pretraživaču, a na temelju kojih se formiraju pokazatelji vidljivosti (citiranost, h-indeks i i10 indeks), kao i poveznicu na bibliografske podatke svih dokumenata koji citiraju autorove radove (Macan i Petrak, 2015.). Bibliometrijski rezultati GS-a su pouzdani (Čuljak i Poplašen, 2019., prema Mendoza-Zambrano i sur., 2013.). GS može identificirati visoko citirane radove (Martin-Martin i sur., 2017.). Tijekom godina, GS-ov tim stručnjaka doradivao je i popravljao svoj proizvod, te je GS-ov algoritam citiranja danas daleko pouzdaniji (Orduna-Malea i sur., 2017.).

MATERIJAL I METODE

Uzorak čine 72 nastavnika koji su angažirani na Agronomskom i prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Mostaru. Popis nastavnika preuzet je sa stranice Agronomskog i prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Mostaru (<https://aptf.sum.ba/hr/o-nama.html>), a na isti datum i podaci za analizu prema Google Scholar citatnoj bazi podataka. Jedanaest nastavnika s popisa nije imalo profil u GS-u. Jedan nastavnik je imao profil, ali objavljeni radovi (11) nisu imali

citatie. Angažirani nastavnici su podijeljeni u tri skupine: prvu skupinu su činili stalno uposleni nastavnici na APTF-u (19), drugu skupinu nastavnici s drugih fakulteta Sveučilišta u Mostaru koji su angažirani na APTF-u SUM-a kao vanjski suradnici (20), a treću skupinu svi ostali nastavnici koji su angažirani sa Sveučilišta u Zagrebu, Zadru, Osijeku, te drugih institucija iz Bosne i Hercegovine na APTF-u (33). Analizira se njihova produktivnost kroz sljedeće bibliometrijske pokazatelje: broj

radova po svakom nastavniku, broj citata, broj autora po radu svakoga nastavnika, h-indeks i i10 indeks svakoga nastavnika. Istraživanje je obuhvatilo jednu instituciju SUM-a koja predstavlja uzorak i može pridonijeti boljem razumijevanju znanstvene produktivnosti navedene institucije. Treba naglasiti da se podaci odnose samo na navedeno vrijeme u kojem je istraživanje provedeno. Prema Pravilniku o minimalnim uvjetima i postupku izbora u znanstveno-nastavna, umjetničko-nastavna i nastavna zvanja (2020) kandidat za izbor ili reizbor mora imati kreiran profil na Google Scholaru.

Primijenjeni su uglavnom neparametrijski postupci. Podaci su uspoređeni Spearmanovim koeficijentom podudarnosti, Kruskal-

Wallisovim testom za navedena svojstva, a po skupinama nastavnika ($p < 0,05$); provedena je i deskriptivna analiza podataka (minimalna i maksimalna vrijednost, suma, Medijan) (Knezović, 2019.). Spearmanov koeficijent podudarnosti izračunan je između broja radova i broja citata, između broja citata po radu i h-indeksa, broja citata i i10 indeksa, te broja citata i i10 indeksa. Također je analizirana povezanost između broja citata i broja autora po svakom radu. Analizirana je značajnost razlika između tri skupine zaposlenika po broju citiranih radova, h-indeksu i i10 indeksu, broju autora po radu, te ukupnom broju radova. Podaci su obrađeni u Statistical package IBM SPSS 20 i MS Excel 2019.

REZULTATI I RASPRAVA

Rad obuhvaća pregled novih trendova znanstvene metrike. Prikazuje vrijednosti h-indeksa, i10 indeksa, broj citata i broj objavljenih radova, te broj autora po radu svakoga nastavnika od 72 ukupno analiziranih.

Broj citata po nastavniku u prvoj skupini se kretao od minimalnih 18 do maksimalnih 718 (Medijan je 160 citata), a ukupno je 3.998 citata. U drugoj skupini raspon je bio veći od 1 do 1.635 (Medijan je 68), a ukupan je broj 5.003. Treća skupina imala je raspon od 7 do 8.471 citirani rad (Medijan je bio 890), a ukupan broj je 49.655. Ukupan broj citata za sve tri skupine nastavnika angažiranih na APTF-u SUM-u iznosio je 58.656. Opće prihvaćeno je mišljenje da su radovi s velikim brojem citata važni radovi jer postoje naznake da visok odjek znači i iznimno kvalitetan rad. Očekivano je da ranije objavljeni radovi imaju veći broj citata, na što svakako treba obratiti pozornost (Čuljak i Poplašen, 2019.).

Broj radova po nastavniku varirao je u prvoj skupini od 16 do 198 (Medijan je 41), a ukupan je broj 1.048. U drugoj skupini raspon je bio od 1 do 69 (Medijan 23) i ukupan broj 631. Treća skupina nastavnika imala je raspon od 9 do 896 (Medijan 173) uz ukupan broj 7.611. Ukupan broj radova nastavnika sve tri skupine iznosio je 9.290. Prosječan broj autora po radu za svakog nastavnika u prvoj skupini se kretao od minimalno 3,57 do maksimalno 5,77 (Medijan je 4,42). U drugoj skupini raspon je bio od 1 do 5,61 (Medijan je 3,13). Treća skupina nastavnika imala je raspon od 2,67 do 6,03 autora po radu (Medijan je 4,60). Visoko citirani radovi su u pravilu radovi s velikim brojem autora, često izrađeni u međunarodnoj suradnji. To potvrđuje i Jermen (2015.) navodeći da je prosječno po radu bilo 6,8 autora i izrazito velike raspršenosti podataka. Zabilježen je trend povećanja broja autora po radu od 3,8 na 10,8 autora, a ista autorica utvrdila je da većina

radova koji su objavljeni u koautorstvu (88,7 % radova), kao i u međunarodnom koautorstvu, ostvaruju veći citatni odjek. To je u suglasnosti s rezultatima dobivenim u ovom istraživanju, gdje je najveći broj autora po radu zabilježen u trećoj skupini kojoj su pripadali znanstvenici iz RH i drugih institucija iz okruženja.

Pri određivanju kriterija kod izbora u znanstveno-nastavna zvanja treba obratiti pozornost na broj autora po radu kao i na udio i vrednovanju doprinosa pojedinog autora na radu. Prema ovom istraživanju h-indeks nastavnika prve skupine varirao je od 2 do 13 (Medijan je 6), ukupna vrijednost je 115; u drugoj skupini nastavnika od 1 do 25 (Medijan je 4), ukupna suma je 119. Za treću skupinu vrijednosti su bile u rasponu od 1 do 48 (Medijan je 15), ukupan zbroj 532. Ukupna suma za h-indeks svih nastavnika je 766.

Nisu rijetke situacije da znanstvenik objavi nekoliko značajnih radova i da ti radovi dobiju ekstremno puno citata, međutim njegov h-indeks ne bude naročito visok (Jokić, 2005.). Često znanstvenici s visokim h-indeksom rade timski i objavljuju radove s velikim brojem autora te se međusobno citiraju (Jokić, 2005., prema, Batista i sur., 2006.). Također upozoravaju da je važno istražiti utjecaj broja autora na ukupan broj citata, te ističu da to može povećati h-indeks. h-indeks za informacijske znanosti iznosio je 11 (Cronin i Meho, 2006.), a kod britanskih znanstvenika iznosio je 7 (Oppenheim, 2007.). Za različita područja znanosti u periodu od 1996. do 2005. godine h-indeks je varirao od 1 do 6 kod društvenih

znanosti, a kod prirodnih od 1 do 20 (Jokić i Šuljok, 2008.). Medijan za h-indeks je iznosio 5, uz maksimum 19 i minimum je bio 0 (Cerchiello i Giudici, 2012). Zabilježen je raspon h-indeksa 5 – 53 kod 100 analiziranih nastavnika Univerziteta u Sarajevu, a čak 42 % nastavnika imaju h-indeks kao jednoznačen broj. Samo dva nastavnika imaju h-indeks iznad 30, i to vrijednost od 50 (Lelo i sur, 2020.).

Vrijednosti i10 indeksa prve skupine nastavnika u ovom istraživanju bile su u rasponu od 0 do 16 (Medijan je 4), ukupna suma je 89; druge skupine od 0 do 31 (Medijan je 1), suma je 106; i treće skupine od 1 do 147 (Medijan je 18), s ukupnom vrijednošću od 1.009. Ukupna suma i10 indeksa za sve skupine nastavnika iznosila je 1.204.

Nakon provedenog testiranja homogenosti varijanci Levenovim testom, hipoteze o jednakosti varijanci su odbačene za sva svojstva. Slijedio je neparametrijski Kruskal-Wallis test ($p < 0,05$) kojim su testirane značajnosti razlika između tri skupine angažiranih nastavnika. Jedanaest nastavnika s popisa nije imalo kreiran profil na GS-u. Stoga treba potaknuti vidljivost i kreiranje profila na GS-u za sve nastavnike.

Za svojstvo broj citata vrijednost testne statistike $H=19,49 > 5,99$ odbacuje se nulta hipoteza i zaključuje da postoji statistički značajna razlika između skupina ($df=2$). Višestrukim uspoređivanjem provjereno je koji se uzorci razlikuju. Rezultati post-hoc testa višestrukog uspoređivanja su u Tablici 1.

Tablica 1. Značajnost razlika između prosječnog broja citata

Razlike po skupinama	p-sig
skupina a – skupina b	0,990
skupina a – skupina c	0,012
skupina b – skupina c	0,013

$p \geq 0,05$ n.s.; $0,01 \leq p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

Kao što se može uočiti iz Tablice 1, prosječan broj citata nije se razlikovao između zaposlenika u stalnom radnom odnosu na APTF-u – 210,42 (skupina a) i uposlenika na drugim fakultetima Sveučilišta u Mostaru koji su angažirani na APTF-u kao vanjski suradnici – 250,15 (skupina b) (p 0,990). Razlike su bile signifikantne između skupina zaposlenika u stalnom radnom odnosu na APTF-u (a) i svih ostalih nastavnika koji su angažirani sa Sveučilišta iz RH, te drugih institucija iz BiH na APTF-u (skupina c) – 1.504,70 (p 0,012), kao i razlike između skupina uposlenika na

drugim fakultetima Sveučilišta u Mostaru koji su angažirani na APTF-u kao vanjski suradnici (b) i svih ostalih nastavnika koji su angažirani sa Sveučilišta iz RH, te drugih institucija iz BiH na APTF-u (c) (p 0,013).

Za svojstvo prosječan broj autora po radu $H=8,573 > 5,99$ odbacuje se nulta hipoteza i zaključuje da postoji statistički značajna razlika između skupina ($df=2$). Višestrukim uspoređivanjem provjereno je koji se uzorci razlikuju. Rezultati su u Tablici 2.

Tablica 2. Značajnost razlika između prosječnog broja autora po radu

Razlike po skupinama	p-sig
skupina a – skupina b	0,183
skupina a – skupina c	1,000
skupina b – skupina c	0,014

$p \geq 0,05$ n.s.; $0,01 \leq p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

Iz Tablice 2. može se uočiti da se prosječan broj autora po radu nije razlikovao između zaposlenika u stalnom radnom odnosu na APTF-u – 4,54 (skupina a) i svih ostalih nastavnika koji su angažirani sa Sveučilišta iz RH, te drugih institucija iz BiH na APTF-u – 4,67 (skupina c) (p 0,183), kao ni razlike između skupina a i skupine b – 3,46 (p 1,000). Razlike između skupine b i skupine c su bile signifikantne (0,014). Prosječan broj citata po nastavnicima između skupina a i c se statistički značajno razlikovao, dok nije bilo statistički značajne razlike između broja autora po radu za svakog nastavnika ovih skupina. To je u

suprotnosti sa zaključcima drugih autora, koji ističu da je veća citiranost rezultat većeg broja autora po radu (Jokić, 2005.). Razlog se može tražiti u aktivnim autorima tih radova, jer u ovom istraživanju nisu posebno evidentirani radovi koje su objavili s nastavnicima inozemnih institucija.

Za svojstvo prosječan h-indeks zaposlenika po skupinama po radu $H=18,624 > 5,99$ odbacuje se nulta hipoteza i zaključuje da postoji statistički značajna razlika između skupina ($df=2$). Višestrukim uspoređivanjem provjereno je koji se uzorci razlikuju. Rezultati su u Tablici 3.

Tablica 3. Značajnost razlika između prosječnog h-indeksa zaposlenika

Razlike po skupinama	p-sig
skupina a – skupina b	1,000
skupina a – skupina c	0,011
skupina b – skupina c	0,012

$p \geq 0,05$ n.s.; $0,01 \leq p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

Iz Tablice 3. može se uočiti kako se prosječna vrijednost h-indeksa nije razlikovala između zaposlenika u stalnom radnom odnosu na APTF-u – 6,05 (skupina a) i uposlenika na drugim fakultetima Sveučilišta u Mostaru koji su angažirani na APTF-u kao vanjski suradnici – 5,95 (skupina b) (p 1,000). Ostale razlike između skupina a i c – 16,12 (p 0,011), kao i skupina b i c bile su signifikantne (p 0,012).

Za svojstvo i10 indeks $H=23,446 > 5,99$ odbacuje se nulta hipoteza i zaključuje da postoji statistički značajna razlika između skupina ($df=2$). Višestrukim uspoređivanjem provjereno je koji se uzorci razlikuju. Rezultati su u Tablici 4.

Tablica 4. Značajnost razlika između prosječnog i10 indeksa zaposlenika

Razlike po skupinama	p – sig
skupina a – skupina b	0,981
skupina a – skupina c	0,013
skupina b – skupina c	0,011

$p \geq 0,05$ n.s.; $0,01 \leq p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

Kao što se može uočiti iz Tablice 4., prosječna vrijednost i10 indeksa nije se razlikovala između zaposlenika u stalnom radnom odnosu na APTF-u – 4,68 (skupina a) i uposlenika na drugim fakultetima Sveučilišta u Mostaru koji su angažirani na APTF-u kao vanjski suradnici – 5,30 (skupina b) (p 0,981). Ostale razlike između skupina a i c – 30,58 (p 0,013), kao i skupina b i c bile su signifikantne (p 0,011).

Za svojstvo broj radova po zaposleniku $H=18,363 > 5,99$ odbacuje se nulta hipoteza i zaključuje da postoji statistički značajna razlika između skupina ($df=2$). Višestrukim uspoređivanjem provjereno je koji se uzorci razlikuju. Rezultati su u Tablici 5.

Tablica 5. Značajnost razlika između prosječnog broja radova po zaposleniku

Razlike po skupinama	p-sig
skupina a – skupina b	0,461
skupina a – skupina c	0,021
skupina b – skupina c	0,037

$p \geq 0,05$ n.s.; $0,01 \leq p < 0,05^*$; $p < 0,01^{**}$

Iz Tablice 5. može se uočiti kako se prosječna vrijednost broja radova po zaposleniku nije razlikovala između zaposlenika u stalnom radnom odnosu na APTF-u – 55,16 (skupina a) i zaposlenika na drugim fakultetima Sveučilišta u Mostaru koji su angažirani na APTF-u kao vanjski suradnici – 31,55 (skupina b) (p 0,461). Ostale razlike između skupina a i c – 230,64 (p 0,021), kao i skupine b i skupine c bile su signifikantne (p 0,037). Za sveobuhvatniju procjenu znanstvenog utjecaja trebalo bi uzeti u obzir i tradicionalnu i alternativnu metriku i nadopunjavati se. Altmetrija je alternativna metrika koja kvantificira širi utjecaj istraživanja

i to preko društvenih medija (Čuljak i Poplašen, 2019., prema Butler i sur., 2017.). Usporedba ukupnog broja citata i h-indeksa pokazala je postojanje pozitivne korelacije, a raspon vrijednosti h-indeksa bio je od 5 do 20 (Cronin i Meho, 2006.; Guidici i Boscolo, 2023.) (Spearman korelacijski koeficijent 0,90^{**}). Rezultati se podudaraju s rezultatima u ovom istraživanju, (Tablica 6), koeficijent je bio od 0,86^{**} do 0,99^{**}. Spearmanov koeficijent za vrijednosti broj citata i i10 indeksa bio je od 0,88^{**} do 0,99^{**}.

Tablica 6. Spearmanov koeficijent korelacije

Skupine zaposlenika	Odnos broja citata i h-indeksa	Odnos broja citata i i10 indeksa	Odnos h-indeksa i i10 indeksa	Odnos broja citata i broja autora na radu	Odnos broja citata i broja radova po nastavniku
Zaposlenici na APTF-u (skupina a)	0,86 ^{**}	0,88 ^{**}	0,91 ^{**}	0,10	0,25
Zaposlenici na SUM-u (drugi fakulteti – skupina b)	0,93 ^{**}	0,95 ^{**}	0,84 ^{**}	0,23 ^{**}	0,13
Zaposlenici sa svih drugih institucija (skupina c)	0,99 ^{**}	0,99 ^{**}	0,99 ^{**}	0,14 ^{**}	0,14

(p^{**} 0,01)

Radovi nastali u suautorstvu su citirani, odnosno broj dobivenih citata raste s brojem autora na radu i Spearmanov koeficijent iznosio je 0,19; $p < 0,01$ (Jermen, 2015.). Iz Tablice 6. može se uočiti da je Spearmanov koeficijent bio različit po skupinama zaposlenika i kretao

se od 0,10 do 0,23^{**}. Nešto niže vrijednosti koeficijenta zabilježene su za odnos broja citata i broja radova po nastavniku – od 0,13 do 0,25 i nisu bile signifikantne.

ZAKLJUČAK

Znanstvena je produktivnost nastavnika angažiranih na Agronomskom i prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta u Mostaru, prema analiziranim i interpretiranim pokazateljima, visoka i vidljiva na međunarodnoj razini. Vidljivost radova u bazama omogućuje znanstvenicima napredovanja u viša znanstveno-nastavna zvanja i dobivanje nagrada koje raspisuje ministarstva znanosti i obrazovanja, prijave projekata i slično.

Temeljem navedenog, h-indeks svakako predstavlja jedan od pokazatelja koji pomaže ukupnoj procjeni znanstvenog rada znanstvenika i institucije. Svakako bi bilo dobro pratiti ga zajedno s ukupnim brojem citata, koautorstvom, dužinom radnog vijeka te ostalim relevantnim parametrima. Za znanstvenu izvrsnost jako je važna suradnja s inozemnim istraživačima i objavljivanje u najprestižnijim časopisima. To se potvrdilo kroz značajnosti razlika u produktivnosti angažiranih nastavnika po skupinama, prema institucijama u kojima su zaposleni. Također treba potaknuti vidljivost i kreiranje profila na

GS-u za sve nastavnike. Kvantitativni indikatori imaju ograničenja. Neki autori smatraju da bi za sveobuhvatniju procjenu znanstvenog utjecaja trebalo uzeti u obzir i tradicionalnu i alternativnu metriku, koje se trebaju nadopunjavati. Evidentan je trend porasta prosječnog broja autora po radu, na što treba obratiti pozornost pri kreiranju kriterija za izbore u znanstveno-nastavna zvanja. Također treba naglasiti kako slabiji metrički pokazatelji mogu biti rezultat objavljivanja na drugim jezicima, a ne na engleskom – LOTE (Language Other Than English), kao i istraživanja u užem polju.

Vrednovanje znanstvenog rada vrlo je osjetljivo područje. Za kvalitetnu interpretaciju znanstvene produktivnosti nužan je interdisciplinarni pristup. Suvremene mjere i pokazatelje treba testirati periodično, kako radi procjene i vrednovanja objavljenih rezultata znanstvenog rada tako i za planiranje i usmjeravanje znanstvene politike i razvoja znanosti institucije. Nije realno očekivati iste rezultate u različitim poljima i granama.

LITERATURA

- Batista, P.D., Campitelli, M.G., Kinouchi, O. (2006). Is it possible to compare researchers with different scientific interests? *Scientometric.*; 68, 179-189.
- Braun, T., Glanzel, W., Schubert, A. (2005). A Hirsch-type index for Journals. *Scientometrics*, Vol. 69, No. 1., 169-173.
- Butler, J.S., Kaye, I.D., Sebastian, A.S., Wagner, S.C., Morrissey, P.B., Schroeder, G.D., Kepler, C.K., Vaccaro, A.R. (2017). The Evolution of Current Research Impact Metrics: From Bibliometrics to Altmetrics? *Clin Spine Surg.*; 30(5):226-228. doi: 10.1097/BSD.0000000000000531. PMID: 28338492., 226-228.
- Cerchiello, P., Giudici, P. (2012). On the distribution of functionals of discrete ordinal variables: *Statistics & Probability Letters*, v. 82, 2044-2049.
- Cronin, B., Meho, L. (2006). Using the H-indeks to rank influential information scientists. *Journal of the American Society*

- for Information Science and Technology., 57, 1275-1278.
- Čuljak, M., Poplašen, L.M. (2019). Usporedba citatnih izvora na uzorku znanstvenika javnozdravstvene institucije u Hrvatskoj: Web of Science Core Collection, Scopus i Google Scholar. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, 62 (1). 129-150 ISSN 0507-1925. VBH., 129-150.
- Mendoza-Zambrano, D., Delgado, D., Zuloaga, L. I., Repiso, R., Rivera Rogel, D., Marin Gutierrez, I. (2013). The Impact of Scientific Journals of Communication: Comparing Google Scholar Metrics, Web of Science and Scopus. *Comunicar*, 21(41), 45–52.
- Družić, I. (2023). Uloga kriterija poticanja znanstvene izvrsnosti u razvoju znanosti. *Zbornik Pravnog fakulteta u Zagrebu*, Vol. 73 No. 2-3, 527-560.
- Giudici, P., Boscolo L. (2023). Which fields drive the h-index? *Top Italian Scientists Journal*, 1 (4). https://journal.topitalianscientists.org/Which_fields_drive_the_h-index
- Glanzel, W. (2006). On the h-index - A mathematical approach to a new measure of publication activity and citation impact: *Scientometrics*, v. 67, 315-321.
- Hasenay, S., Šuvak-Pirić, I., Mokriš, S. (2016). Prikaz produktivnosti znanstvenika Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek uporabom bibliometrijskih pokazatelja. *Vjesnik bibliotekara Hrvatske* 59, 3/4, 1-16.
- Hirsch, J.E. (2005). An indeks to quantify an individual's scientific research output. *Proc Natl Acad Sci USA*.;102,16569-16572.
- <https://aptf.sum.ba/hr/o-nama.html> pristupljeno 12.2.2025.
- Jermen, N. (2015). Scientometrijski aspekt vrednovanja znanstvenoga rada na području prirodnih znanosti za razdoblje 1991–2005. *Studia lexicographica*, god. 8, br. 1(14), 45–75.
- Jokić M, Šuljok A. (2008). Produktivnost i njezin odjek prema citatnim bazama ISI-ja i Scopusa za razdoblje 1996-20005. Onkraj mitova o prirodnim i društvenim znanostima: sociološki pogled. Zagreb: Institut za društvena istraživanja u Zagrebu, 133-159.
- Jokić, M. (2005). Bibliometrijski aspekti vrednovanja znanstvenog rada. Zagreb: Sveučilišna knjižara. ISBN:953-7015-17-3.
- Jokić, M. (2009). H-indeks kao novi scientometrijski indikator. *Biochemia Medica*, 19 (1), 5-9.
- Knezović, Z. (2019). *Biometrika*—drugo dopunjeno i izmijenjeno izdanje. Udžbenik Agronomskog i prehrambeno-tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Mostaru. ISBN 978-9958-16-109-4 COBISS.BH-ID277012254.
- Lelo, S., Žujo-Zekić, D., Kašić-Lelo, M. (2020). “H-INDEKS” kao pokazatelj naučne uspješnosti istraživača Univerziteta u Sarajevu. *Educa*, Vol. 13, 157-160.
- Macan, B., Petrak, J. (2015). Bibliometrijski pokazatelji za procjenu kvalitete znanstvenih časopisa. *Hrvatski znanstveni časopisi: iskustva, gledišta, mogućnosti/Hebrang Grgić, Ivana (ur.) Zagreb: Školska knjiga*, 37-53.
- Martin-Martin, A., Orduna-Malea, E., Harzing, A. W., Delgado López-Cózar, E. (2017). Can we use Google Scholar to identify the highly-cited documents? *Journal of Informetrics* 11, 1, 152–163.

- Mester, G. (2015). Merenje rezultata naučnog rada. *Tehnika – mašinstvo*, 64, 445-454.
- Moed, H. F., Burger, W. J. M., Frankfort, J. G., Van Raan, A. F. J. (1985). The use of bibliometric data for the measurement of university research performance. *Research Policy*, Elsevier, vol. 14(3), 131-149.
- Oppenheim, C. (2007). Using the h-indeks to rank influential british researchers in information science and librarianship. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 58, 297-301.
- Orduna-Malea, E., Martin-Martin, A., Delgado López-Cózar, E. (2017). Google Scholar as a source for scholarly evaluation: a bibliographic review of database errors. *Revista Española de Documentación Científica* 40 (4), 1–33.
- Pravilnik o minimalnim uvjetima i postupku izbora u znanstveno-nastavna, umjetničko-nastavna i nastavna zvanja Sveučilišta u Mostaru https://web-admin.sum.ba/api/storage/Pravilnik%20o%20min_1595831506_51.pdf pristupljeno 24.2.2025.
- SPSS 20 IBM Corp. Released (2020). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Stojanovski, J. (2010). Metrika znanstvene publicistike – istina, mitovi i zablude. // *Kemija u industriji* 59 (4), 179-186.

The Results of Scientific Productivity Evaluation of Teachers Employed with the Faculty of Agriculture and Food Technology, University of Mostar

ABSTRACT

The aim of the paper was to present the number of papers, citations, and authors per paper, h-index, and i10 index, compare them, and determine the differences between the groups of teachers at the Faculty of Agriculture and Food Technology, University of Mostar (APTF SUM): A—permanent employees, B—the teachers from other faculties, of the University of Mostar, and C—the teachers from other universities and institutions. The number of citations amounted to 58,656, and the number of papers was 9,290. The h-index sum of all teachers amounted to 766 and 1,204 for the i10 index, respectively. The correlation between most of the measures was highly significant and complete. Regarding the number of citations, the h-index, i10 index, the number of papers per teacher, and the differences between the teacher Groups A and B were not significant, while Group C differed significantly from the other groups. The teachers' scientific productivity was visible at the international level and should be tested periodically for the sake of institutional evaluation and development.

Keywords: number of papers, number of citations, h- index, i10 index