



## Znanost za politiku okoliša

### Premošćivanje jaza u znanju: studija mjeri ekonomsku oskudicu vode u poljoprivredi\*

31. 5. 2021. | br. 562

**K**ako se globalno stanovništvo povećava, koristi od povećane poljoprivredne proizvodnje distribuiraju se nejednako, dijelom i zbog nejednakosti u pristupu vodnim resursima.

Međutim, čak i u nekim zemljama gdje su hidrološki resursi bogati, voda nije uvijek dostupna za poljoprivredu iz ekonomskih, institucionalnih ili infrastrukturnih razloga. Studija istražuje ekonomsku oskudicu vode u poljoprivredi prenamjenom pokazatelja iz ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih naroda promatranjem odnosa između ekonomske nestašice vode, poljoprivredne produktivnosti i učinkovitosti uporabe vode na globalnoj razini. Ključni čimbenik koji utječe na produktivnost zemljišta, poljoprivredne performanse i, shodno tome, na sigurnost hrane je obilje i dostupnost vode. Međutim, mapiranje obilja – ili manjka – vode u regiji je složeno; mnoge zemlje imaju visoku razinu dostupnosti vode prema hidrološkim pokazateljima, ali se i dalje suočavaju s ozbiljnim poteškoćama u uporabi vodnih resursa za ljudske aktivnosti iz razloga koji se kreću od nedostatka infrastrukture do institucionalne neučinkovitosti. Taj je koncept definiran kao “ekonomska nestašica vode” (engl. *economic water scarcity*, EWS).\*\*

Kvantificiranje utjecaja EWS-a na poljoprivredu zahtijeva studije na temelju podataka, ali istraživanja pate od nedostatka znanja o mjerljivosti EWS-a. Postoje naponi da bi se popunila ta praznina u okviru politika EU-a o održivom upravljanju vodama, kao dio ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih naroda – posebno cilja 6 (Osigurati dostupnost i održivo upravljanje vodom i sanitacijom za sve), te pokazatelja 6.5.1, koji opisuje integrirano upravljanje vodnim resursima (engl. *integrated water resource management*, IRWM). Taj pokazatelj kombinira informacije o zakonodavnom, upravljačkom i financijskom upravljanju vodama; o sporazumima o upravljanju prekograničnim slivovima i rijekama; i procesima sudjelovanja dionika. Kvantificira razinu upravljanja vodama na nacionalnoj razini.

Ova studija proširuje opseg IRWM i primjenjuje ga za kvantificiranje potencijalnog EWS-a, što prije nije bila praksa. Cilj studije bio je doprinijeti istraživanju dostupnosti vode kao i “vodnog otiska” (količine svježe vode koja se rabi za proizvodnju ili opskrbu robom i uslugama za određene osobe ili skupine) kao i proširiti fokus fizičkih i hidroloških aspekata nestašice vode uključujući ekonomsku perspektivu. Osim navedenog, istražuje se također u kojoj mjeri IWRM pruža informacije koje se preklapaju s popularnim pokazateljima o bogatstvu i klimatskim uvjetima neke zemlje i zaključuju da IWRM donosi nove uvide u odnosu na



ostale razmatrane pokazatelje – kao što su bruto domaći proizvod po stanovniku, indeks humanog razvoja (u kojem su ljudi i njihove sposobnosti krajnji kriteriji za procjenu razvoja zemlje, osim ekonomskog rasta) uz Falkenmarkov pokazatelj vodnog stresa, koji povezuje ukupne slatkovodne resurse sa stanovništvom neke zemlje.

Istraživači su pokazali da socioekonomski razvoj nije uvijek povezan sa sofisticiranim upravljanjem vodama. Iz perspektive politike, čini se da su velika ulaganja u upravljanje vodama nužna samo u zemljama koje se suočavaju s vrlo velikom nestašicom vode. Pokazano je da visoka razina upravljanja vodama nije nužno povezana s ekonomskom snagom zemlje niti s niskom fizičkom raspoloživošću vode.

Studija potom istražuje je li pokazatelj IWRM koristan za opisivanje tipičnih učinaka EWS-a u poljoprivredi: nizak prinos ili prekomjerna upotreba vode (zbog neučinkovite infrastrukture i upravljanja). Rezultati pokazuju statistički značajnu pozitivnu povezanost između razine IWRM i prinosa usjeva, a posljedično i značajnu negativnu povezanost između razine IWRM-a i “vodnog otiska”\*\*\* usjeva.

Unatoč jakim klimatskim i ekonomskim razlikama, ta se veza odražava u svim zemljama s visokim razinama IWRM-a povezanim s povećanjem prinosa do 13 % i smanjenjem “vodnog otiska” do 20 %. Istraživači zaključuju da bi pokazatelj IWRM mogao biti dobra kvantitativna mjera EWS-a u poljoprivredi.

Rezultati istraživanja pokazuju da dobro upravljanje vodom, što se može otkriti pomoću indikatora IWRM, poboljšava produktivnost zemljišta, dok praksa štednje vode zauzvrat ublažava EWS. Također zaključuju da njihova studija pokazuje da pokazatelj IWRM može biti reprezentativan za mjerenje i razvoj EWS-a u poljoprivredi, uzimajući u obzir ekonomske aspekte stresa i nestašice vode te osigurava učinkovitu politiku za proizvodnju dovoljno hrane.

\* Izvor: E. Vallino, L. Ridolfi, F. Laio, Measuring economic water scarcity in agriculture: A cross-country empirical investigation, *Environ. Sci. Policy* 114 (2020) 73–85, doi: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.07.017>.

\*\* Ekonomska nestašica vode (EWS) definirana je u ovoj studiji kao “situacija u kojoj su tehnički i institucionalni kapaciteti ili financijski resursi nedovoljni za opskrbu odgovarajućim količinama vode za ljudsku upotrebu”.

\*\*\* Za usjeve jedinični otisak vode (uWF) predstavlja omjer između vode koju usjev potroši tijekom vegetacije i izgubi se isparavanjem (u mm) te prinos usjeva (u tonama po hektaru). To je inverzna mjera učinkovitosti: što je niža vrijednost, to je učinkovitija upotreba vodenih resursa u biljnoj proizvodnji. Voda može potjecati iz oborina (zelena voda) ili navodnjavanja, površinskih ili podzemnih voda (plava voda). Ova studija uzima u obzir zbroj oba.

## Praćenje funkcija tla i njihovih interakcija – novi paneuropski okvir

Izvor: "Science for Environment Policy" | European Commission DG | Environment News Alert | 12. 4. 2021. | br. 559



Održivo tlo temelj je zdravog okoliša: tlo nudi mnoštvo usluga ekosustavu, uključujući ublažavanje i prilagodbu klime, biološku raznolikost, poljoprivredu (sigurnost hrane) i ciklus hranjivih sastojaka. Ova studija nudi novi okvir za praćenje sinergija i kompromisa funkcija tla u cijeloj Europi.\*

Globalni društveni zahtjevi za osiguravanje hrane i održivosti okoliša na tlu rastu. Udovoljavanje tim sve većim potrebama u Europi zahtijeva široko razumijevanje zdravlja tla kao i specifičnih sinergija i kompromisa koji postoje između funkcija tla – poput opskrbe čistom vodom i recikliranja hranjivih tvari (na primjer, unutar ugljikovog ciklusa). Stoga postoji potreba za metodologijom za mjerenje tih aspekata zdravlja tla u cijeloj Europi. Ova studija nastoji pružiti novi okvir za praćenje kakvoće tla na europskoj razini, gdje se razmatraju i funkcije tla i njihove interakcije.

Europska unija prepoznaje važnost održivog gospodarenja tлом i njegovih višestrukih funkcija, što dokazuje uključivanje u *Zeleni sporazum EU-a, Strategiju biološke raznolikosti do 2030.* kao i strategiju *Farm to Fork*.

Na taj način učinjen je prvi korak prema procjeni i praćenju multifunkcionalnosti tla u cijeloj Europi pomoću podataka o tlu, o upravljanju zemljištem te o klimi. Cilj je informirati agro-ekološke politike o realnom pristupu optimizaciji zdravlja i funkcionalnosti tla u različitim klimatskim uvjetima te uvjeta upravljanja i uporabe zemljišta.

Da bi razumjeli multifunkcionalnost tla u Europi, u studiji je primijenjen funkcijski pristup upravljanju zemljištem koji procjenjuje pet funkcija tla: primarnu produktivnost, regulaciju i pročišćavanje vode, regulaciju klime, biološku raznolikost tla i kruženje hranjivih tvari. Podatci o tlu, upravljanju i klimi prikupljeni su tijekom 2018. godine na 94 mjesta u 13 zemalja EU-a koja pokrivaju dvije vrste namjene zemljišta (oranice i travnjaci) i pet klimatskih zona – alpski jug, atlantski, kontinentalni, mediteranski sjever i panonski dio (to jest, cijelu Mađarsku, dijelove Slovačke, Češke i Rumunjske, protežući se na Srbiju, Hrvatsku i Ukrajinu). Iako istraživači primjećuju da je veličina uzorka lokaliteta mala za paneuropsku procjenu, ističu da je to bila preliminarna studija za procjenu mogućnosti praćenja funkcija tla na cijelom kontinentu. Međutim, zbog nedostatka detaljnih pedoloških karata u cijeloj Europi, pokazalo se da je u nekim slučajevima dijagnostika loša, što pokreće potrebu za poboljšanjem europskih karata tla. Stoga su se sve analize funkcija tla temeljile samo na klimatskoj regiji i namjeni zemljišta.

Dnevne klimatske podatke dobavlja je Zajednički istraživački centar u Italiji, a podatci o upravljanju zemljištem, o postupcima

vezanim za gnojiva, usjeve, kontrolu štetočina i bolesti i slično dobiveni su iz razgovora s poljoprivrednicima. Mjerenja podataka o tlima provedena su u poljskim i laboratorijskim uvjetima, uključujući nadzemnu biomasu, infiltraciju, brojnost/prisutnost vrsta glista i gustoću mase.

Taj je skup podataka analiziran pomoću *Soil Navigatora*,\*\* softvera razvijenog za simultanu procjenu opskrbe pet funkcija tla (primarna produktivnost, regulacija i pročišćavanje vode, regulacija klime, biološka raznolikost tla i kruženje hranjivih tvari).

Studija je pokazala da niti jedno nalazište nije imalo slabe performanse za svih pet funkcija tla. Slično tome, vrlo je malo mjesta imalo pet visokih rezultata funkcije tla – samo je jedno travnato područje dalo visoke ocjene za svih pet funkcija, a većina mjesta postigla je visoke ocjene za dvije do tri funkcije tla.

Istraživači sugeriraju da je moguće upravljanje zemljištem radi multifunkcionalnosti u tlu, ali da postoje lokalna ograničenja i kompromisi. Otkrili su da se ciklus hranjivih sastojaka, biološka raznolikost i regulacija klime rjeđe eksponiraju velikim kapacitetom za razliku od druge dvije funkcije tla (primarna produktivnost te regulacija vode i pročišćavanje).

Statistička analiza istaknula je da se sinergije i kompromisi između funkcija tla razlikuju među klimatskim zonama i vrstama uporabe zemljišta. Jedan od primjera je sinergija između biološke raznolikosti tla i regulacije klime, za koju istraživači pretpostavljaju da je vjerojatna zbog uloge organske tvari u tlu. Međutim, na deset obradivih mjesta u atlantskoj klimatskoj zoni došlo je do kompromisa koji su možda posljedica obilne gnojidbe i vlažnosti tla koji povećavajući emisiju dušikova oksida. To pokazuje složenost interakcija između funkcija tla na koje mogu utjecati različiti tipovi namjene zemljišta, lokalno upravljanje i klimatski čimbenici, što se ističe u studiji.

Istraživači sugeriraju da bi se njihov pristup mogao primijeniti na većem broju lokacija da bi se proširio na dodatne namjene zemljišta i tipova tla, dok pokriva sve klimatske zone u Europi. Također ističu rezultate Okvirnog istraživanja područja korištenja i pokrivanja područja (engl. *Land Use and Coverage Area frame Survey –LUCAS*),\*\*\* unutar kojeg se uzorkuje tlo na više od 20 000 Europskih nalazišta i koje nadzire većinu značajki tla potrebnih za upotrebu alata *Navigators tla*. Alat *Navigators tla* ne samo da bilježi sposobnost tla da isporučuje funkcije već odmjerava i interakcije, sinergije i kompromise koji određuju kvalitetu tla. Studija pokazuje da tla mogu ukazati na višestruke funkcije velikog kapaciteta. Ali lokalna ograničenja i kompromisi između funkcija tla čine nerealnim zahtjev da tlo bude visoko na skali svih pet procijenjenih funkcija tla. Ipak ističu da agro-ekološke politike i mjere upravljanja trebaju imati cilj optimizaciju multifunkcionalnosti tla i da je postizanje triju funkcija velikog kapaciteta dostižni cilj.

\*\* Sustav za potporu odlučivanju *Soil Navigator* (engl. *Soil Navigator decision support system*, DSS) razvijen je u EU-ovom projektu Horizon 2020 LANDMARK. Taj besplatni softver procjenjuje kapacitete pet funkcija tla u polju.

\*\*\* A. Orgiazzi i sur. LUCAS tla, najveći proširivi skup podataka o tlu u Europi, *Europski časopis za znanost o tlu* 69 (2018) 140–153; C. Toth i sur. Baza podataka o površinskom sloju tla LUCAS i izvedene informacije o regionalnoj varijabilnosti svojstava gornjeg sloja tla u Europskoj uniji, *Environmental Monitoring and Assessment* 185 (2013) 7409–7425.

\* Sadržaj i stavovi uključeni u Znanost za politiku okoliša temelje se na neovisnim, recenziranim istraživanjima i ne odražavaju nužno stav Europske komisije. Napominjemo da je ovaj članak sažetak samo jedne studije. Druge studije mogu doći do drugih zaključaka.