

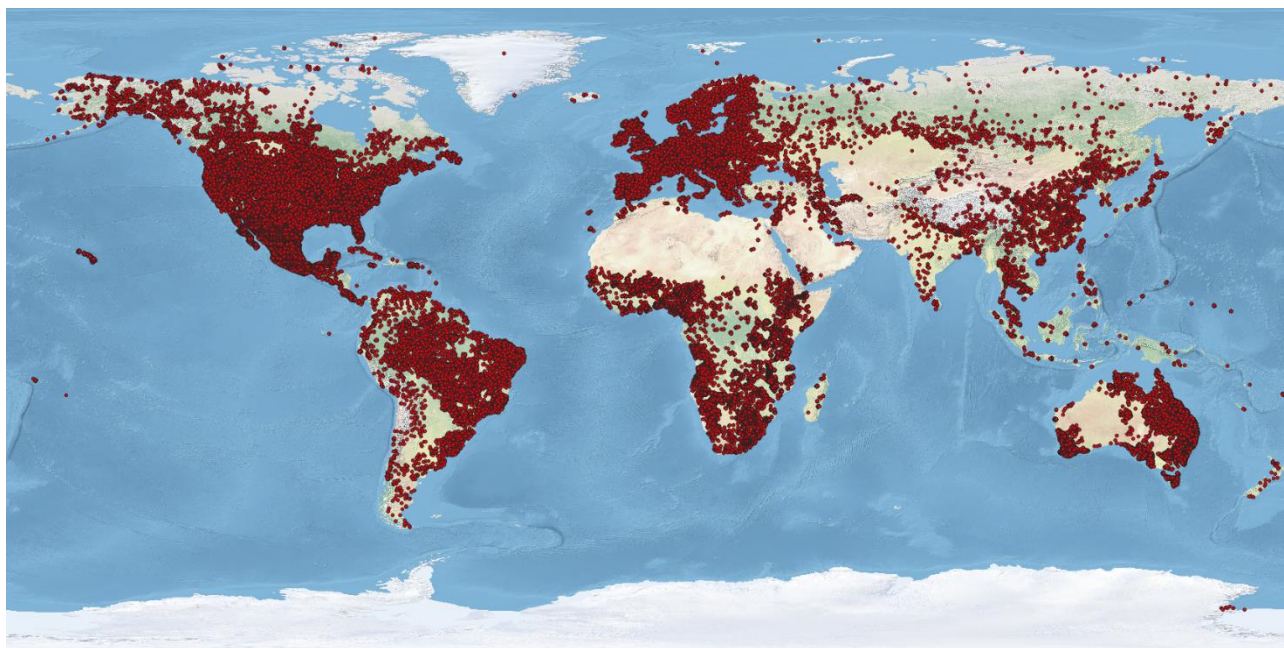
Najznačajnije suvremene inovacije u agrikulturi

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Inovacije u korištenju zemljišnih resursa, posebno u pogledu tla, vode i energije, značajno povećavaju učinkovitost i visinu prinosa i utječu na globalni rast održive i profitabilne proizvodnje hrane. U nedavno napisanom širem tekstu „[Budućnost i perspektiva ishrane bilja](#)“ opisana je vizija razvoja ishrane bilje, a u ovom tekstu tek nekoliko inovativnih tehnologija u proizvodnji hrane.

Podaci o svojstvima tla

Tradicionalni modeli primarne organske produkcije (uzgoja bilja) oslanjaju se na raspolaganje velikim površinama poljoprivrednog tla, kao i na njegovu efektivnu plodnost (produktivnost). Međutim, svaka buduća ideja kako povećati produktivni kapacitet tla u proizvodnji hrane mora uvažiti trenutno dostupne, ograničene površine i na njima graditi daljnji napredak. U tome značajno pomažu detaljne interaktivne digitalne karte terena, nova terenska istraživanja i analize svojstava tla kao temelj bolje procijene pogodnosti zemljišta na kojima je moguće pokrenuti nove, inovativne načine održivog intenziviranja proizvodnje hrane uz bolje upravljanje prirodnim resursima, posebno u siromašnim ruralnim regijama nerazvijenih i zemalja u razvoju (Slika 1.). Naime, plodnost tla kao složeno i njegovo najvažnije svojstvo nije moguće apsolutno, niti za dulje vrijeme pouzdano odrediti, već se mora redovito procjenjivati na temelju manje ili više promjenjivih pokazatelja (indikatora) plodnosti. Budući da se značajno razlikuje potencijalna (ukupna) od efektivne (stvarne ili produktivne) plodnosti tla, agrotehnika (obrada, izbor vrste i kultivara, razina ulaganja itd.), a najviše intenzitet gnojidbe (doza, vrsta gnojiva, vrijeme i način primjene), moraju se temeljiti na znanstveno-stručnim spoznajama o produktivnim svojstvima tla, fiziološkim potrebama biljaka te intenzitetu i smjeru utjecaja pojedinog agroekološkog činitelja. Stoga, agrotehnika mora biti primjerena dijagnozi stanja efektivne plodnosti tla, specifičnim potrebama usjeva i kultivara te uvažavati profitabilnost i potrebe tržišta, a svaka improvizacija, uključujući subjektivnu vizualnu procjenu, najčešće rezultira smanjivanjem prinosa i kvalitete usjeva, odnosno zarade.



Slika 1. Lokacije profila tla (~196.000) WoSIS-a (Svjetska služba za informiranje o tlu), rujn 2019.

Poljoprivreda iz zraka

Bespilotne letjelice (dronovi) prvobitno su osmišljene za vojne zadatke (npr. izviđanje, bombardiranje, dostavu i dr.), ali se sve više koriste komercijalno u području telekomunikacija, vremenskoj prognozi, pograničnog, prometnog i pomorskog nadzora, transporta, traganja i spašavanja, istraživanjima rudnih nalazišta (npr. nafte i plina) itd. Budući da se u proizvodnji hrane koriste velike zemljišne površine, sve je veća primjena dronova i u poljoprivredi, jer omogućuju učinkovito i pravodobno praćenje stanja i napredovanja usjeva, utvrđivanje potrebe za navodnjavanjem, gnojidbom (prihranom), zaštitom od bolesti i štetočina, kao i za utvrđivanje potrebe uređenja zemljišta, njegovim popravkama uključujući i meliorativne zahvate. Također, klimatske promjene sve više utječu na proizvodnju hrane, a jedan od problema je izumiranje pčela čija je uloga u oprašivanju trenutno nezamjenjiva. Stoga se sve više eksperimentira i s upotrebom dronova kao zamjenom za pčele (Slika 2., desno).

Suvremeni dronovi polijeću vertikalno, lete na malim visinama, tik iznad usjeva, opremljeni su različitim sensorima, radarima i kamerama visoke rezolucije te sofisticiranim softverom, uključujući i AI (umjetnu inteligenciju). Stoga mogu u realnom vremenu pouzdano procijeniti stanje usjeva i odrediti učinkovitu strategiju gnojidbe ili zaštite usjeva, potrebi navodnjavanja, potrebu za popravkama tla itd., čime se smanjuje oslanjanje na primjenu agrokemikalija i povećavaju prinosi (Slika 2., lijevo).



Slika 2. Primjena dronova u poljoprivredi

Urbana poljoprivreda

Jedna od novijih, brzo rastućih metoda uzgoja zelenih biljaka je hidroponski uzgoj u kojem se koriste otopljene hranjive tvari u vodi, a biljke mogu biti pričvršćene na inertni supstrat ili na posebnim nosačima. Budući da gusto naseljena gradska područja oskudijevaju u poljoprivrednim površinama, moraju se osloniti na dovoz/uvoz iz udaljenih poljoprivrednih regija, posebno zelenog/svježeg povrća. Stoga su neke velike firme počele uzgoj povrća unutar velikih gradskih područja, npr. u Singapuru tvrtka Panasonic proizvodi povrće, u Dubaiju Sharp uzgaja jagode, dok širom Japana Sony, Toshiba i Fujitsu u svojim starim pogonima za proizvodnju poluvodiča uzgajaju salatu. Uzgoj



Slika 3. Akvaponski uzgoj biljaka i riba u samo reciklirajućem sustavu

je hidroponski, i sve više u tzv. vertikalnim farmama uz pomoć posebne LED rasvjete koja je optimizirana za intenzivnu fotosintezu, bez tla, a proizvodnja dvostruko brža od tradicionalne proizvodnje u polju. Urbana poljoprivreda, pametni dizajn i vertikalne farme su inovativno preuređivanje i efikasna upotreba prostora, jer vertikalne farme ostvaruju do 10 puta veće prinose u usporedbi s tradicionalnom proizvodnjom, a znatno su učinkovitije jer koriste manji prostor i zahtijevaju manje energije, svjetlosti i topline.

Akvaponika je u odnosu na *hidroponiku* pak korak dalje jer objedinjuje uzgoj životinja i biljaka u jednom, samo reciklirajućem sustavu (Slika 3.) koji kombinira konvencionalnu *akvakulturu* (uzgoj vodenih životinja poput puževa, riba, rakova ili kozica u spremnicima) s hidroponskim uzgojem biljaka. Na *Bioaqua* farmi u Blackfordu (Velika Britanija), najvećoj integriranoj akvaponskoj farmi u Europi, uzgaja se povrće i kalifornijska pastrva, bez primjene gnojiva i pesticida uz pomoć pčela i crva. Ribe osiguravaju većinu hranjivih elemenata za biljke iz otpadnih voda akvakulture, a pročišćena voda vraća se u uzgoj riba te se tako koristi do 95 % manje vode prema tradicionalnoj hortikulturi.

U Osijeku 04. ožujka 2020. god.