

Pametna poljoprivreda

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Pametna poljoprivreda (*Smart Farming*) je suvremeni termin za primjenu podataka i komunikacijskih tehnologija (*Information and Communication Technologies; ICT*) u poljoprivredi te se često naziva *Treća zelene revolucija* ili *Poljoprivreda 4.0*.

Nakon napretka u uzgoju biljaka i napretka u oplemenjivanju/genetici, *treća zelena revolucija*, odnosno primjena automatiziranih rješenja poljoprivrednoj proizvodnji, zasniva se na kombiniranoj primjeni ICT rješenja, odnosno opremi za preciznu agrotehniku, korištenju interneta (*Internet of Things; tehnologije i sustavi koji se temelje na internetu; IoT*), sensorima i aktuatorima, sustavima za geopozicioniranje, brojnim podacima o prostoru, klimi, tlu, biljkama, tehnologiji i dr., bespilotnim letjelicama (*Unmanned Aerial Vehicles; UAV; dronovi*), robotici itd.

Pametno poljoprivredno gospodarstvo ima realni potencijal za produktivniju i održivu poljoprivrednu proizvodnju utemeljenu na preciznijem i učinkovitijem pristupu te trenutno u SAD i do 80 % poljoprivrednika koristi neku vrstu tehnologija za pametnu poljoprivredu, ali u Europi to nije više od 24 %.

Od pametne poljoprivrede očekuje se veća profitabilnost, ali i veća produktivnost zbog donošenja pravovremenih i boljih odluka, učinkovitije eksploatacije zemljišta i tehnologije i efikasnijeg menadžmenta. Zbog toga je pametna poljoprivreda čvrsto povezana s tri tehnološka područja kojima se bavi [pametna AKIS mreža](#) (europska mreža koja integrira tehnologije pametnog uzgoja u europsku poljoprivrednu zajednicu, Slika 4.):

- **Informacijski sustavi upravljanja:** Sustavi za prikupljanje, obradu, pohranjivanje i distribuciju podataka u obliku potrebnom za rad i funkcioniranje farmi, npr.:
 - a) *Bespilotne letjelice (UAV, dronovi)* mogu brzo skenirati ogromno područje po niskoj cijeni koristeći različite senzore i prikupljati niz korisnih informacija;
 - b) *Monitoring prinosa* omogućuje praćenje, odnosno lokalizaciju varijabilnosti prinosa na konkretnoj parceli, sadržaj vlage i ukupno požnjevenu/ubranu količinu prinosa;
 - c) *Farm Management Systems (FMSs; sustavi upravljanja poljoprivrednim gospodarstvima)* omogućuju poljoprivrednicima i drugim dionicima u prikupljanju i analizi informacija, uključujući i financijske podatke, potrebnih za planiranje i provođenje složenih zadataka odlučivanja uz smanjeni rizik u pogledu vremenskih i drugih nepredviđenih događaja;
 - d) *Sustavi za nadzor tla* omogućuju nadzor nad njegovim fizičkim, kemijskim i biološkim svojstvima, odnosno plodnosti tla (npr. struktura, tekstura, kapacitet za vodu, erozija, zaslanjivanje, zakiseljavanje, odnosno promjena pH, raspoloživost hraniva, toksični elementi, biogenost tla itd.);
 - e) *Precizno stočarstvo* podržava praćenje proizvodnje, zdravlja i dobrobit stoke u stvarnom vremenu, a napredne tehnologije omogućuju i kontinuirano životinja. i dr.,
- **Precizna poljoprivreda:** Precizna poljoprivreda podrazumijeva dobivanje podataka u realnom vremenu o stanju usjeva/nasada, tla i atmosfere te zapravo predstavlja holistički pogled na poljoprivredu kao na integrirani prehrambeni, energetski, zemljišni i vodni sustav. Naime, upravljanje prostornom i vremenskom varijabilnošću proizvodnih površina povećava profitabilnost poljoprivredne proizvodnje uz smanjeno ekološko opterećenje okoliša. Precizna poljoprivreda sadrži sustave podrške odlučivanju (*Decision Support Systems; DSS*) za upravljanje cijelim poljoprivrednim gospodarstvima s ciljem optimizacije povrata ulaganja uz očuvanje resursa širokom uporabom GPS-a (*Global Positioning System*), GNSS-a (*Global Navigation Satellite System*), analize digitalnih i hiperspektralnih slika dobivenih uz pomoć dronova i *Sentinel satelita*, što omogućuje kreiranje karata prostorne varijabilnosti različitih parametara biljne proizvodnje (npr. prinosa usjeva, orografskih i drugih značajki terena kao što su sadržaj organske tvari, vlaga tla, razina dušika itd.) i

- **Poljoprivredna automatizacija i robotika:** Proces primjene robotike, automatska kontrola i tehnike umjetne inteligencije na svim razinama poljoprivrede proizvodnje, uključujući *farmbot-ove*, *hortibot-ove* i *farmdron-ove* (roboti kontrolirani umjetnom inteligencijom, Slike 1., 2. i 3.), pametne staklenike koji omogućuju uzgoj uz minimalnu potrebu za intervencijom ljudi jer promjene unutar staklenika pokreću automatizirane radnje za održavanje optimalnih uvjeta za rasta biljaka i dr.



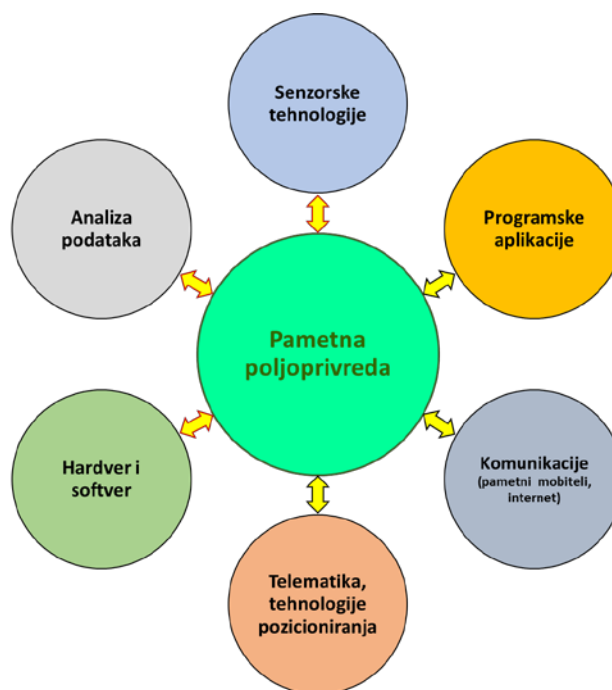
Slika 1. Farmbot Express XL v1.0

Slika 2. Hortibot FroboMind

Slika 3. Farmdron

S povećanjem potrebe za hranom te sve veće oskudice obradivih površina zbog niza ljudskih i klimatskih čimbenika, potreba za održivom i učinkovitijom poljoprivrednom proizvodnjom postaje imperativ. Rješavanje problema koji nastaju zbog nepoznavanja velikog broja čimbenika i podataka u stvarnom vremenu mnogo je brže i efikasnije u sustavima koji se temelje na internetu (*IoT*). Practiciranjem precizne agrikulture štedi se energija i općenito minimiziraju troškovi jer se gnojiva mogu dozirati sukladno potrebama biljaka i raspoloživosti hraniva upravo tamo gdje i kad su potrebna, poljoprivrednici mogu brzo reagirati na bilo kakve značajne promjene vremena, vlage u zraku i tlu, potrebu za navodnjavanjem, pojavu različitih bolesti i štetnika pomoću senzora, dronova i autonomnih robota, olakšan im je nadzor usjeva i/ili nasada i provođenje mnogih drugih aktivnosti, kao i sljedivost proizvoda pomoću evidencije i analitike podataka, vizualizacije i sustava upravljanja.

Aplikacije potrebne za pametni uzgoj primjenjive su i za male posjede uz pomoć pametnih telefona, tableta ili PC-ija i od njih se očekuje pokretanje rastućih trendova proizvodnje na obiteljskim gospodarstvima na malim ili rascjepkanim parcelama, u uzgoju specifičnih usjeva i nasada, stočarstvu, organskoj (ekološkoj) poljoprivredi i omogućće transparentnu poljoprivrednu proizvodnju djelujući na svijest potrošača, društva i tržišta. Pametno poljoprivredno gospodarstvo efikasno je u zaštiti okoliša, naročito kroz učinkovitiju uporabu vode i optimizaciju inputa agrokemikalija.



Slika 4. Tehnologije uključene u pametnu poljoprivredu

U Osijeku, 26. srpnja 2020. god.