

## Modrozeleni usjev nije i najbolji usjev

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Gnojidba, općenito upravljanje dušikom, je obzirom na agroekološke (biljne, zemljišne i klimatske uvjete) kao i lokalnu agronomsku praksu vrlo specifično i raznoliko, a promjene bioraspoloživog dušika su tijekom vegetacije su izrazito dinamične i često nepredvidljive bez pouzdanih podataka koji se danas mogu osigurati u vrlo kratkom vremenu. U tom smislu [N<sub>min</sub> metoda je bila prva koja je mogla odgovoriti na izazove N-prihrane tijekom vegetacije](#) i pouzdano utvrditi status raspoloživosti dušika iz tla, ali i ujedno zahtijevna zbog uzimanja uzoraka tla, osobito zimi u vrlo nepogodnim uvjetima.

Treba jasno naglasiti kako suviše dobar izgled usjeva često nije i najbolji, pa čak može biti i loš. To svakako vrijedi kod suviše (luksuzne) primjene dušičnih gnojiva. Opće je poznato kako bez dovoljno dušika usjevi ne

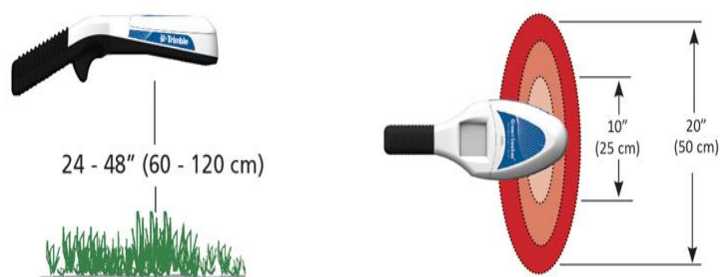


Slika 1. [Utvrđivanje statusa N u usjevu GreenSeeker senzorom.](#)

rastu dobro, a prinosi su značajno smanjeni. S druge strane, suviše visoka primjena dušičnih gnojiva može štetiti biljkama, okolišu i znatno umanjiti profit biljne proizvodnje. Suvišan dušik lako nalazi put do podzemne vode i vodotokove zagađujući vodene ekosustave, naravno i pitku vodu. Mikrobi također mogu pretvoriti višak dušika u dušikov oksid, opasan *staklenički plin* koji je odgovoran za klimatske promjene. Dakle, može se smatrati kako je odgovorno upravljanje dušikom ključno za globalnu sigurnost hrane, jer je presudno za smanjenje onečišćenja i ublažavanje/sprečavanje klimatskih promjena.

Istraživanja su pokazala da je pristup problemu suviše gnojidbe dušikom najefikasniji uz primjenu aktivnog senzora biljnog pokrova. Naime, sustavi bazirani na senzorima biljnog pokrova imaju nekoliko prednosti. Njihovo korištenje je brzo i ne destruktivno, a nema niti drugih troškova osim kupnje senzora. Također, najnovijim modelima ne smeta različita osvjetljenost te su mjerenja precizna bez obzira na vrijeme (oblačno ili sunčano).

Upravljanje dušikom na bazi senzora koristi senzore svjetla za aktivno praćenje zdravlja i vitalnosti usjeva. Senzori mjere različite valne duljine svjetla koje dolaze iz listova usjeva. Ta mjerenja služe kao zamjena za zdravlje usjeva. Na temelju terenskih mjerenja, softver u senzorima može se izračunati koliko je potrebno usjevima dušika te tako smanjiti troškove proizvodnje i povećati ekonomski prinos.



Slika 3. Vidno polje ručnog (portabl) GreenSeeker senzora



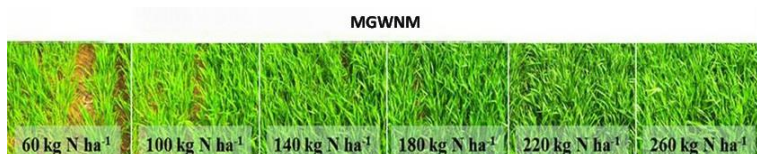
Slika 3. GreenSeeker senzori postavljeni na traktoru

Osnovni cilj adekvatne N-gnojidbe je uskladiti opskrbu dušikom s potrebama usjeva, odnosno primijeniti dušična gnojiva točno kada je dušik najpotrebniji biljkama i tako povećati prinose i profit, a zaštititi okoliš. Naime, agroekološki i ekonomski odgovorno upravljanje dušikom je adekvatan odgovor na trostruki izazov globalne sigurnosti hrane, zagađenja okoliša i klimatskih promjena. Osim što je specifično za pojedino agroekološko područje, omogućuje dinamično upravljanje tijekom vegetacijske sezone kako bi se odgovorilo na vremensku varijabilnost u opskrbi tla i potrebi bilja za dušikom.

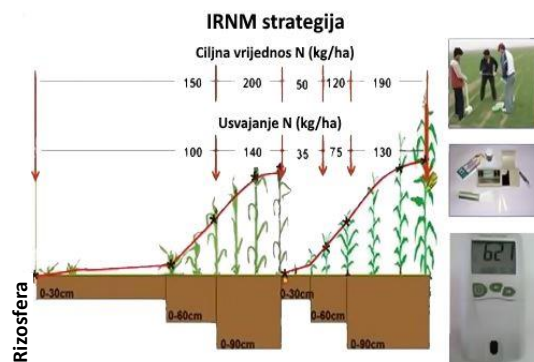
Istraživanja provedena u Kini su pokazala kako je *strategija* preciznog upravljanja dušikom (*CS-PNM*, Slika 2. i 3.) smanjila primjenu N-gnojiva za 62% (pšenica) i 36% (kukuruz), povećala učinkovitost njegovog korištenja za 68-123%, odnosno za kukuruz 20-61%. Ukupni gubici dušika smanjeni su za 81%, odnosno za kukuruz 57%, te je smanjen ukupni intenzitet emisije *stakleničkog plina*  $N_2O$  za 54-68%, odnosno 20–42%.

Tri su osnovne suvremene strategije upravljanja dušikom utemeljene na sensorima:

- Strategija upravljanja u zoni korijena (*IRNM; in-season root zone N management*) temelji se na ispitivanju tla pred svaku od 2-3 N-prihrane tijekom vegetacije. Optimalna doza dušika za svaku prihranu oslanja se na koncentraciju nitrata ( $NO_3^-$ ) u rizosferi, odnosno do dubine soluma u kojem će se korijen naći u narednom razdoblju vegetacije usjeva (Slika 3.), vrlo slično kao kod  $N_{min}$  metode, ali u realnom vremenu i bez uzimanja uzoraka tla do 60 ili 90 cm dubine i njihove laboratorijske kemijske analize.
- Strategija preciznog upravljanja dušikom (*CS-PNM; Active canopy sensor-based precision N management*) utemeljena na sensorima refleksije boje biljnog pokrivača (Slika 2. i 3.).
- Strategija upravljanja dušikom na bazi modificiranog zelenog prozora (*MGWNM; Modified Green Window-based N management*) koristi 6 manjih ploha unutar usjeva pognojenih s 60, 100, 140, 180, 220 i 260 kg N/ha (Slika 5.)



Slika 5. MGWNM strategija upravljanja N-prihranom



Slika 4. IRNM strategija upravljanja N-prihranom

U Osijeku, 20. siječnja 2019.