

tim dovesti do negativnih uticaja po zdravlje ljudi i životinja. Kako bi se rizik smanjio, najčešće se predlaže metoda đubrenja u određenim periodima tokom vegetacione sezone u količini koja će obezbediti dovoljno azota u kritičnim fazama za formiranje prinosa (Clark et al., 2019). Odlična pozicija azota među svim hranljivim sastojcima potiče od njegove uloge u stvaranju hlorofila, proteina i nekih drugih vitalnih jedinjenja poput fitohormona. Više od 90% azota iz zemljišta se nalazi u obliku organskih jedinjenja, dok mali deo postoji u obliku neorganskih jedinjenja, uključujući amonijum i nitrate.

Tabela 1.1. Simptomi nedostatka i viška azotnog hraniva u zemljištu

nedostatak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ rast biljaka je smanjen ▪ smanjena sinteza hlorofila ▪ skraćena vegetacija ▪ prinos umanjen
višak	<ul style="list-style-type: none"> ▪ tamnozeleni listovi ▪ biljke su suviše bujne ▪ zrenje je produženo ▪ belančevine se nagomilavaju, a nedostaju ugljeni hidrati, te se pogoršava kvalitet proizvoda

Brzina usvajanja azota zavisi od faze razvoja useva. Slika 1.14 pokazuje da je u ranoj fazi zahtev biljaka za azotom mali. Tokom kasne vegetativne i rane reproduktivne faze, potražnja za azotom rapidno raste. Primena azota neposredno pre ili tokom perioda najbržeg usvajanja azota osigurava njegovu najefikasniju upotrebu u usevu i smanjuje rizik od gubitaka. U istraživanjima Tagarakis et al. (2019) na mikroogledima, u uslovima južne Bačke (Srbija), gde su zasejani usevi kukuruza i pšenice sa nekoliko sorti/hibrida, sa više tretmana azotnim hranivima istovremeno sa setvom, ustanovljen je nizak stepen iskorišćenosti, tj. uticaja na krajnji prinos zrna. Indeks iskoristljivosti azotnog hraniva (*AE-agronomic efficiency*) u pomenutom ogledu, računat po autorima Delogu et al. (1998) za pšenicu imao je prosečan raspon 10–18 kg/kgN, dok je za kukuruz iznosio 22–35 kg/kgN. Tokom poslednje dekade, razvoj senzorske tehnike za potrebe poljoprivredne prakse ima za cilj da se prevaziđu ograničenja tradicionalne poljoprivrede. Mnogi od senzora su aktivnog tipa, što znači da imaju ugrađen sopstveni izvor svetlosti definisanog talasnog opsega. Komercijalne izvedbe su vrlo pogodne za korišćenje, jer su jednostavne za rad, lako prenosne i nisu destruktivne po gajenu biljku (Magney et al., 2016; Kostić et al., 2016).

Zbog toga su senzori za detekciju stanja useva veoma popularni kako u naučnim studijama, tako i među proizvođačima. Rezultati velikog broja studija gde su korišćeni pomenuti senzori pružaju veliki broj modela pomoću kojih se mogu predvideti faza razvoja, potencijal za prinos, zdravstveno stanje biljke itd. (Zecha et al., 2018). Aktivni multispektralni senzori su pokazali izuzetan potencijal za brzu procenu obezbeđenosti biljaka azotom tokom vegetacije, što je osnovni preduslov za optimizaciju procesa đubrenja (Bean et al., 2018). Najveći deo aktivnih senzora za blisku detekciju mere spektralni odraz reflektovane svetlosti, i to najčešće u delu