

Sadržaj vlage u tlu: značaj, mjerenje

Vlažnost tla jedan je od kritičnijih parametara bitan za stabilnu biljnu proizvodnju. Zbog nedostatka ili viška vode u tlu, biljke mogu odumrijeti. Sadržaj vlage u tlu, osim o značajkama tla, također ovisi o brojnim vanjskim čimbenicima, ponajprije o vremenskim prilikama i klimatskim promjenama. Vlažnost tla utječe na sadržaj zraka u njemu, koncentraciju soli i otrovnih tvari, strukturu, temperaturu, te kapacitet tla za toplinu. Ovaj parametar može prevenirati nepovoljne vremenske uvjete i bitan je čimbenik određivanja trenutka povoljnog za obradu tla (Cherlinka, 2022.). Sadržaj vlage u tlu, kako navodi autor, ovisi o različitim pokazateljima kao što su topografija, vegetacija, klima i značajke tla.

Tla teže teksture i s više mikro pora bolje zadržavaju vodu. Isto tako povoljna mrvičasta struktura s visokim stupnjem stabilnosti agregata omogućuje bolje zadržavanje vode, a veći sadržaj organske tvari u tlu njenu bolju konzervaciju. Zbijena tla s visokim vrijednostima volumne gustoće ograničavaju infiltraciju vode. Kod nižih temperatura tla veći je sadržaj vlage. Duboka tla mogu uskladištiti više vode u odnosu na plitka. Kod previsokih koncentracija soli u tlu biljke primaju manje vode, pojavljuje se tzv. fiziološka suša. Kod veće koncentracije vodene otopine i većeg osmotskog tlaka, biljke gube turgor i može nastupiti njihovo venuće. To je slučaj kod slanih i alkalnih tala (Špoljar, 2015).

Sadržaj pristupačne vlage u tlu ovisi o kapacitetu tla za vodu i vlažnosti (točki) venuća. Kapacitet tla za vodu je njezin sadržaj u mikro porama nakon cijeđenja vode iz makro pora tla, a vlažnost venuća je trenutak kada biljke počinju venuti zbog nemogućnosti primanja vode. U literaturi su ovi parametri poznati pod imenom vodne konstante tla. Bitan pokazatelj je ukupna raspoloživa voda ili fiziološki aktivna vlaga (FAv), odnosno koliko je biljke mogu primiti putem svog korijenovog sustava. To je zapravo razlika između kapaciteta tla za vodu i vlažnosti venuća. Sadržaj vlage iznad kapaciteta tla za vodu usjevi mogu podnijeti od jednog do tri dana, a kod vlažnosti venuća više ne mogu apsorbirati potrebnu vodu za svoj rast i razvoj. Za optimalan rast i razvoj biljaka biljkama je potrebna pristupačna voda, a u planiranoj poljoprivrednoj proizvodnji, kako navodi Šimunić (2013.), potrebno je u tijeku vegetacije osigurati lako pristupačnu vodu. Kritična količina pristupačne vode za rast biljaka ovisi o biljnoj vrsti i stadiju razvoja biljke, usisnoj sili korijena i klimatskim prilikama koje određuju intenzitet evapotranspiracije. Zbog toga je potrebno održavati tzv. optimalni interval vlažnosti koji odgovara rasponu između kapaciteta tla za vodu i lentokapilarne vlažnosti, a to je cca 60 do 70 % od vrijednosti kapaciteta tla za vodu. Protok hranjivih tvari od korijena do nadzemnog dijela biljke omogućuje transpiracija. U nadzemnom dijelu biljke manji je hidrostatski tlak zbog isparavanja vode, a kao rezultat toga voda s otopljenim tvarima putuje prema lišću.

Kako bi biljke imale povoljne uvjete vlažnosti za svoj rast i razvoj nužno je poznavati njegov sadržaj u tlu, ali i metode njegovog određivanja. U suvremenoj poljoprivredi u uporabi su, uz tradicionalne senzore, i suvremene satelitske tehnologije. Razvijene su tri metode određivanja sadržaja vlage u tlu: gravimetrijsko (ili izravno), pomoću senzora vlage u tlu i daljinsko očitavanje. Gravimetrijska metoda određivanja sadržaja vlage u tlu (GWC) temelji se na mjerenju razlike između mase vlažnog i suhog uzorka izraženo u odnosu na masu ili volumen tla, a sadržaj vlage izražava se u % mas. ili % vol.

Senzorska metoda bazira se na mjerenju volumetrijskog sadržaja vlage (VWC) ili tenzije vode u tlu (SWT), poznate i kao potencijal vode u tlu (SWP). Senzorska metoda određivanja sadržaja vlage odnosi se na utvrđivanje sadržaja fiziološki aktivne vlage u tlu izražene u postocima. Mjerenje tenzije vlage u tlu temelji se na određivanju energije koja je potrebna kulturama kako bi primile vodu iz tla. Tenzija se povećava kako se razina vlage u tlu smanjuje, a vrlo je niska kada je tlo ispunjeno vodom. Tenzija vlage

u tlu mjeri se u centibarima. Prednost daljinskog mjerenja je što može izmjeriti vlagu na puno većim površinama od konvencionalnih metoda. Satelitska tehnologija također omogućuje izradu karata vlažnosti tla visoke rezolucije, što se može koristiti u modeliranju prinosa. Daljinska detekcija korisnicima daje mogućnost mjerenja sadržaja vlage na površini i u području korijenovog sustava biljaka. Kako se prostorna i vremenska razlučivost satelita povećava, pojavljuju se nove mogućnosti za preciznu kontrolu sadržaja vlage na proizvodnim površinama.

Za mjerenje sadržaja vlage u tlu najčešće su u upotrebi tenziometri, konduktometri s pripadajućim gipsanim blokovima i reflektometri. Tenziometri se sastoje od staklene cijevi na dnu koje je porozna čaša (kiveta) i manometra. Pune se prokuhanom destiliranom vodom, a mjere tenziju (negativni tlak) vode u tlu. Gipsani blokovi mjere otpor toku električne struje u tlu. Reflektometri (TDR mjeraci) odašilju u tlo električne impulse, a na temelju povratnog signala iz tla očitava se sadržaj vlage.



Tenziometar



Gipsani blokovi (foto. Cerjan, 2011.)



TDR mjeraci

Špoljar i sur. (2011.) u istraživanjima utjecaja reducirane i konvencionalne obrade na značajke tla, utvrđuju, glede sadržaja fiziološki aktivne i optimalne vlažnosti tla, uglavnom povoljnije uvjete vlažnosti na reduciranim varijantama obrade. Nasuprot tome, najveći sadržaj nepristupačne vlage u tlu autori dobivaju u žetvi kod konvencionalne obrade. Pri uzgoju usjeva u plodoredu u kojem su uzgajane zob, kukuruz, djetelinsko travna smjesa (DTS) i lupina Špoljar i sur. (2011a.) utvrđuju najveće vrijednosti sadržaja optimalne i fiziološki aktivne vlage pri uzgoju lupine i DTS-a. Iz rezultata ovih autora proizlazi, kako se primjenom reducirane obrade te uzgojem leguminoza i djetelinsko travnih smjesa može u tlu konzervirati značajniji sadržaj vlage. Temeljem navedenoga, s ciljem konzervacije vlage u tlu, može se preporučiti uzgoj ovih usjeva u plodoredu, ali i veća primjena izostavljene i reducirane obrade tla. Špoljar (2019.) kao alternativu konvencionalnoj poljoprivrednoj proizvodnji nudi održive načine gospodarenja tлом, pri čemu autor preporučuje veću upotrebu tzv. konzervacijske poljoprivrede kao uzgoja usjeva kod kojeg se preporučuje minimalni broj radnih zahvata obrade tla (minimalno narušavanje tla obradom i izostavljanje okretanja tla), trajna pokrivenost tla biljnim ostacima i uzgoj usjeva u plodoredu. Uz navedeno, može se glede očuvanja fizikalnih, kemijskih i bioloških značajki tla, veće konzervacije vlage u tlu, te smanjenja erozije preporučiti i konzervacijska obrada. To je sustav obrade kod kojeg nakon svih zahvata obrade tla i sjetve narednog usjeva pokrivenost površine iznosi najmanje 30 %. Kod reducirane obrade ovom zahtjevu o pokrivenosti površine od 30 % ne treba se udovoljiti (NN 22/2019 od 6.03.2019.). Jug i sur. (2017.) isto tako ističu brojne prednosti primjene

reducirane i konzervacijske obrade tla. Između ostaloga, navodi se njihov povoljan utjecaj na konzervaciju vlage u tlu.

Literatura:

1. Cherlika, V. (2024): Soil moisture: How To Measure and Monitor Its Level. Eos Dana Analytics. <https://www.eos.com/blog/soil-moisture/>.
2. Jug, D., Jug, I., Vukadinović, V., Đurđević, B., Stipešević, B., Brozović, B. (2017): Konzervacijska obrada tla kao mjera ublažavanja klimatskih promjena. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, udžbenik, Osijek, 176. str.
3. Šimunić, I. (2013): Uređenje voda. Hrvatska Sveučilišna naklada. Udžbenik, 260 str.
4. Špoljar, A., Kisić, I., Kvaternjak, I., Kamenjak, D., Orehovački, V. (2011): Utjecaj obrade na konzervaciju vlage u tlu te prinose, ukupne masti i bjelančevina u zrnu soje. Agronomski glasnik, 73 (1/2): 93-105.
5. Špoljar, A., Kisić, I., Birkas, M., Gunjača, J., Kvaternjak, I. (2011a): Influence of crop rotation, liming and green manuring on soil properties and yields. Journal of Environmental Protection and Ecology, 12 (1): 54-69.
6. Špoljar, A. (2015): Pedologija. Udžbenik, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci, 223 str.
7. Špoljar, A. (Konzervacija i remedijacija tla. Udžbenik, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Križevci, 209. str.
8. ***.Pravilnik o agrotehničkim mjerama (NN 22/2019 od 6.03.2019)

dr. sc. Andrija Špoljar, prof. struč. stud.