

NAVODNJAVANJE VOĆNJAKA

Sažetak

Voće ima veliki značaj u ishrani. Predstavlja vrlo traženi artikl i sirovinu na tržištu jer se koristi u svježem i prerađenom stanju.

Najčešće padaline ne zadovoljavaju potrebe stabala za vodom pa je navodnjavanje voćnjaka potrebno radi optimalnog snabdijevanja voćaka s vodom te za postizanje visokih prinosa plodova dobre kvalitete.

U našoj zemlji navodnjavanje voćaka trebalo bi biti obavezno jer je suša redovita pojava u ljetnom periodu, traje duže ili kraće vrijeme i često ostavlja ozbiljne posljedice na smanjenje prinosa i pogoršava kvalitetu plodova. Tijekom vegetacije deficit vlage utječe na porast lišća, cvjetanje, sazrijevanje i opadanje plodova, formiranje cvjetnih zametaka, starenje i opadanje lišća, fotosintezu, nakupljanje hranjivih tvari i prezimljenje.

Ključne riječi: navodnjavanje voćnjaka, uvjeti, posljedice.

Uvod

Deficit vlage u početku perioda vegetacije negativno se odražava na opći porast biljaka. Porast lišća je loš, cvjetanje je slabije jer opadaju cvjetni zameci. Deficit vode u drugom dijelu vegetacije utječe na prijevremeno (prisilno) sazrijevanje i opadanje plodova, loše formiranje cvjetnih zametaka, starenje i opadanje lišća - što remeti fotosintezu i uzrokuje slabije nakupljanje hranjivih tvari pa voćke loše prezimljavaju i više stradavaju.

U sušnom periodu lišće voćaka može oduzimati vodu iz plodova zbog razlike u osmotskom tlaku. Tako plodovi ostaju sitniji, lošije su kvalitete. Mijenjaju se fiziološki i biokemijski procesi u biljkama, formiraju se spojevi koji pogoršavaju kvalitetu plodova.

Potrošnja vode na evapotranspiraciju voćnjaka sastavljena je od evaporacije s površine zemljišta i transpiracije biljaka, čija veličina zavisi od razvijenosti stabala i zasjenjenosti površine zemljišta. Veličina transpiracije voćnjaka u direktnoj je zavisnosti od količine primljene solarne radijacije na lišću i tkivu biljaka, što određuje pokrovnost i uzgojni oblik.

¹ Valerija Pokos Nemeč, dipl. ing., agr., HZPSS, stručni savjetnik za navodnjavanje, e-mail: Valerija.Pokos.Nemec@hzpss.hr

Evaporacija iz zemljišta u direktnoj je funkciji učestalosti vlaženja površine i primijenjenog načina navodnjavanja.

Potrebno je opskrbiti biljke lako pristupačnom vodom u zoni aktivne rizosfere tokom perioda vegetacije. Režim navodnjavanja određuje se prema vlažnosti zemljišta, prema stanju biljaka, najčešće prema kritičnim periodima za vodu, vanjskim promjenama ili unutrašnjim fiziološkim pokazateljima.

Pri izvođenju navodnjavanja voćnjaka značajno je pitanje doziranja vode. Optimalna vlažnost u tlu može se postići i održavati samo onda ako se stručno gospodari vodom u zoni rizosfere. Ako se navodnjava češće nego što je potrebno, dolazi do većeg doziranja vode i do problema navodnjavanja.

Ako se rjeđe navodnjava i time dodaje manja količina vode od potrebne, ne može se postići visoka i kvalitetna voćarska proizvodnja.

Za stručno doziranje vode potrebno je pri svakom navodnjavanju pravilno odrediti:

- obrok navodnjavanja
- trenutak početka navodnjavanja
- Obrok navodnjavanja (mm) ovisi o uzgojenoj kulturi i tlu.

Dubina tla koju treba navlažiti ovisi o dubini korijenja, odnosno o vrsti kulture i fazi razvoja biljke. Obrokom navodnjavanja treba navlažiti tlo do poljskog vodnog kapaciteta. Za lakša (pjeskovita) tla potreban je manji obrok navodnjavanja nego za teža (glinasta) tla. Međutim, pjeskovita tla treba češće navodnjavati nego glinovita jer biljke trebaju jednake količine vode bez obzira na tlo na kojem se uzgajaju.

Dubina vlaženja pri navodnjavanju (m) za jabuku, breskvu, krušku i marelicu iznosi 0.40-0.55 m.

Trenutak početka navodnjavanja određuje se u praksi na nekoliko načina:

- vanjskim morfološkim promjenama na voćkama
- procjenjivanjem vlažnosti u tlu
- kritičnim razdobljima voćke za vodu
- određenim turnusom navodnjavanja
- mjerenjem vlažnosti tla
- unutaršnjim fiziološkim promjenama voćke

Preporučuje se određivanje trenutka početka navodnjavanja pomoću:

- mjerenja vlažnosti tla
- svakodnevnog utroška vode.

Mjerenje vlažnosti tla na terenu vrši se tenziometrima, neutronima i gama zrakama, elektrometrijskim mjerenjem i vlagomjerom.

Vlagomjeri u voćnjacima predstavljaju nov način mjerenja. Vlagomjeri mjere vlažnost u svakom trenutku, pri uzgoju svih kultura i na svim tlima.

Obračunavanje svakodnevnog utroška vode ustvari je bilanciranje vode u tlu, na temelju priljeva i utroška vode tijekom vegetacijskog razdoblja.

Bilanciranje vode može se obaviti na nekoliko načina, a jedan od njih je pomoću koeficijenta navodnjavanja.

Koeficijent navodnjavanja predstavlja količinu vode u mm koja se troši po jednom stupnju srednje dnevne temperature zraka ($\text{mm}/^{\circ}\text{C}$).

Tijekom vegetacije potrebno je održavati vlažnost tla u optimalnom intervalu i mjeriti sljedeće elemente.

- vlažnost tla na početku i na kraju suhog desetodnevnog razdoblja
- količinu oborina koje eventualno padnu, tijekom svakih deset dana
- srednju dnevnu temperaturu zraka
- količinu vode, koja se eventualno dodaje navodnjavanjem, u svakoj dekadi.

U praksi se režim navodnjavanja najčešće koristi prema kritičnim periodima u odnosu na vodu. Voćke najviše troše vodu od završetka cvjetanja do kraja intenzivnog porasta plodova. Kritične faze razvoja u odnosu na vodu su cvjetanje, porast lišća i mladica, formiranje zametaka i porast plodova.

Prvo navodnjavanje trebalo bi obaviti deset dana poslije cvjetanja, ako je proljeće sušno, a zima oskudna s padalinama. Drugo navodnjavanje se obavlja početkom sedmog mjeseca, u periodu najvećeg porasta vegetativnih organa, kada se formiraju cvjetni pupoljci za sljedeću godinu i rastu plodovi. Tada su i najveći evapotranspiracijski zahtjevi vanjske sredine te stabla voćaka najviše troše vodu, a period je relativno oskudan padalinama.

Treće navodnjavanje se obavlja početkom 8. mjeseca, za porast plodova, koji stižu za berbu krajem 8. mjeseca i tokom 9. mjeseca. Četvrto navodnjavanje primjenjuje se samo kod sorata jabuka i krušaka za zimsku potrošnju, ali se obavlja 25-30 dana prije berbe.

Navodnjavanje minirasprskivačima

Tim načinom navodnjavanja voda na površinu tla pada u obliku malog mlaza ili maglice (slika 1). Sustav radi pod manjim tlakom (od 1 do 2,5 bara) i navodnjava se samo dio voćnjaka gdje se razvija glavna masa korijena.

Taj način navodnjavanja primjenjuje se pri uzgoju kultura koje se sade na veći razmak, kao što su voćnjaci ili vinogradi.

Navodnjavanje minirasprskivačima je osjetljivo na vjetrovitim područjima i u područjima visoke evaporacije.

Tržište danas nudi više tipova minirasprskivača različitih konstrukcija, kao što su kontinuirani ili pulsirajući, s navodnjavanjem cijelog ili samo dijela kruga, različitog dometa i intenziteta navodnjavanja.



Slika 1. Navodnjavanje minirasprskivačima u voćnjaku

Zbog veličine sadnice minirasprskivača manja je potreba filtriranja vode u odnosu na navodnjavanje kapanjem.

Navodnjavanje kap po kap

Koristi se na plantažnoj voćarskoj proizvodnji (slika 2). Podrazumijeva najracionalniji utrošak vode u odnosu na druge načine navodnjavanja. Nema šokiranja voćke niti zbijanja tla.

Sastavni dijelovi metode navodnjavanja kapanjem su: usisni vod, predfilter, pumpa, ventil, injektor za kemijska sredstva, filter, glavni cjevovod, razvodna mreža, lateralni cjevovod, a završava emiterima-kapaljicama.



Slika 2. Navodnjavanje kap po kap

Temeljni princip metode kapanjem jest da voda iz sustava postavljenih plastičnih cijevi izlazi kroz posebne kapaljke, koje su postavljene uzduž cijevi, i „kap po kap“ vlaži tlo uz svaku uzgojenu sadnicu ili već odraslu voćku. Tom metodom može se najpreciznije dodavati voda potrebna u tlu.

Navedeni način navodnjavanja ima dva sustava: površinsko i potpovršinsko navodnjavanje. Pri površinskom navodnjavanju cijevi i kapaljke su postavljene iznad tla ili na površini tla, a pri potpovršinskom navodnjavanju one su ukopane u tlo.

Jedan od najznačajnijih problema navodnjavanja kapanjem je začepljenje kapaljki, bilo mehaničko ili kemijsko. Začepljenje kapaljki je izravno povezano s kakvoćom vode za navodnjavanje te s njezinim fizikalnim, kemijskim i mikrobiološkim čimbenicima. Filtarima se može spriječiti mehaničko začepljenje kapaljki.

Kemijsko začepljenje se javlja kao posljedica stvaranja netopivih soli na samom otvoru ili unutar kapaljke.

Jedna od najznačajnijih prednosti navodnjavanja kap po kap jest mogućnost primjene tekućih gnojiva (fertiligacija) istovremeno s navodnjavanjem.

Kod višegodišnjih nasada treba odabrati trajnija rješenja za navodnjavanje - najbolje su polietilenske cijevi s integriranim kapaljkama. Pri tome treba obratiti pozornost i na nagib tla, jer ukoliko on prelazi 5 %, nužno je koristiti kapaljke kompenzirajućeg pritiska kako bi se osigurala ujednačena distribucija vode kroz svaku kapaljku, kako na početku, tako i na kraju reda u voćnjaku.



Slika 3. Navodnjavanje kišenjem u voćnjaku

Navodnjavanje kišenjem

Metodom navodnjavanja kišenjem voda se raspodjeljuje po površini tla u obliku prirodne kiše. Metoda kišenja ima mnoge prednosti: mogućnost upotrebe u različitim topografskim uvjetima, pripremni radovi na zemljištu su nepotrebni ili minimalni, ne zauzima obradivu površinu, ne smanjuje korištenje mehanizacije, mogućnost ekonomičnog korištenja raspoložive vode zbog točnog doziranja.

Pri navodnjavanju kišenjem uređaj sustava zahvaća vodu iz izvora, tlači je kroz cijevi i na kraju preko rasprskivača, u obliku prirodne kiše, raspoređuje po površini koju navodnjava.

Sustav navodnjavanja kišenjem može biti prenosiv, polustabilan i stabilan. U prenosivom sustavu svi dijelovi su prenosivi, a cijevi se spajaju brzopriključnim spojicama.

Stabilni sustav ima sve dijelove stabilne. Rasprskivači se priključuju na cijevnu mrežu koja je najčešće postavljena u tlu (slika 3).

Svaki se sustav navodnjavanja kišenjem sastoji od vodozahvata, mreže cijevi, rasprskivača i armature. Cijevna mreža služi provođenju vode od izvora do rasprskivača.

Ta se mreža sastoji od usisne cijevi, glavnog cjevovoda i kišnih krila.

Rasprskivači imaju završnu ulogu u sustavu kišenja. Mogu se razlikovati po vodnom tlaku, domeni bacanja vode, količini izbacivanja vode, površini kišenja, intenzitetu kišenja, vrsti i broju mlaznica, načinu pogona i načinu kišenja.

Za navodnjavanje voćarskih kultura najpovoljnije je lagano kišenje pa će najbolji biti rasprskivači malog intenziteta i malog dometa.

Jedna od najvažnijih osobina rasprskivača jest ravnomjernost kišenja, zato rasprskivači moraju biti ravnomjerno raspoređeni po površini koja se navodnjava.

Pri navodnjavanju kišenjem vrlo je važno poznavati trajanje kišenja s jednog položaja rasprskivača. Obrok navodnjavanja će zavisiti od osobina tla, kulture i trenutačnog stanja vlažnosti tla.

Zaštita od mraza kišenjem

Radiacioni mraz, kasni proljetni, javlja se u uvjetima bez oblaka i bez vjetera (brzina manja od 2 m/s), kada postoje uvjeti za temperaturnu inverziju, a temperatura zraka na površini zemljišta padne ispod nule.

Bit postupka je u tome što se hlađenjem vode oslobađa neka količina energije (slika 4). Oslobođena toplinska energija djelomično se prenosi na biljku, okolno tlo i zrak i već tako se biljke mogu zaštititi od slabijih mrazeva. Kad se stvori tanak ledeni sloj na natopljenoj biljci, što uvjetuje njezino hlađenje, treba obavezno prekinuti kišenje, a da bi se zaustavilo daljnje jače hlađenje, treba opet nastaviti natapati u intervalima, omogućiti stvaranje novog sloja leda i izazvati oslobađanje novih količina topline.

Sve dok se dovoljna količina vode neprestano dodaje biljkama i mrzne, temperatura na biljci se generalno održava na nivou od približno 0 °C.

Navodnjavanje jabuka

Kod navodnjavanja voćnjaka jabuka preporučuje se navodnjavanje kapanjem jer tako biljka kontinuirano dobiva vodu i postižu se velike uštede vode. Preporučuju se kratki razmaci među obrocima vode, s količinski ograničenim obrocima vode kako bi se osiguralo da biljke lakše uzimaju vodu. Preporučljivo je obaviti kemijsku i bakteriološku

Slika 4. Zaštita od mraza kišenjem



analizu vode svake tri godine da bi se utvrdili sljedeći parametri: pH, električna vodljivost, bikarbonati, sulfati, nitrati.

Nedostatak vode kroz kritične stadije razvoja može rezultirati opadanjem plodova, smanjenim prinosom te bržim završetkom sezone rasta i dozrijevanja.

Navodnjavanje bresaka i nektarina

Pri navodnjavanju voćnjaka bresaka i nektarina preporučuje se metoda navodnjavanja kapanjem. Pri slanosti, koja se utvrđuje na temelju električne provodljivosti, u obzir treba uzeti sljedeće: sadržaj klora, natrija i nitrata koje tlo sadrži, zbog moguće fitotoksičnosti. Za većinu tala navodnjavanje sustavom kapanja je najracionalnije. Navodnjavanje se provodi u kritičnim razdobljima, npr. tijekom rasta ploda, kod promjene boje ploda i dozrijevanja te nakon berbe, za rane sorte (kolovoz, rujan), za završetak diferencijacije pupova.

Navodnjavanje šljiva

Kod navodnjavanja šljiva preporučuje se metoda navodnjavanja kapanjem jer biljka kontinuirano dobiva vodu i zbog velikih ušteda na vodi. Preporučljivi su kratki razmaci između navodnjavanja u malim količinama vode da bi se osiguralo da biljka lakše uzima vodu.

Sustavi površinskog navodnjavanja nisu preporučljivi. Potrebno je obaviti kemijsku i bakteriološku analizu vode svake tri godine

Navodnjavanje trešanja

Kod navodnjavanja trešanja preporučuje se metoda navodnjavanja kapanjem jer je ono najracionalnije. Navodnjavanje se provodi u kritičnim razdobljima npr. tijekom rasta ploda, kod promjene boje ploda i dozrijevanja te nakon berbe.

Navodnjavanje dinja

Kod navodnjavanja dinja treba napomenuti da su zahtjevi dinja za vodom vrlo visoki, a različiti su u različitim stadijima razvoja tijekom vegetacije. Ako biljka nema dovoljno vode na raspolaganju, plodovi će biti loše kvalitete i proizvodnja će biti manja. Da bi se zadovoljile potrebe dinje za vodom, navodnjavanje treba uskladiti s razvojnim stadijem biljaka i s količinom oborina. Treba izbjegavati zalijevanje biljaka tijekom cvatnje i rasta ploda. Ukupne količine vode potrebne za proizvodnju dinja ovise o količini oborina, a kreću se između 2000 i 3000 m³/ha.

Preporučuje se sustav navodnjavanja kapanjem: navodnjavanje je potrebno prekinuti oko 10 dana prije berbe, osobito za sorte koje su osjetljive na pucanje plodova.

Kakvoća vode za navodnjavanje voćnjaka

Od fizičkih značajki treba spomenuti da navodnjavanje pretoplom ili prehladnom vodom može izazvati temperaturne šokove biljke. Najpovoljnija temperatura vode za navodnjavanje iznosi 25 °C. Razlika između temperature vode i temperature voćke nikako ne bi smjela biti veća od 10 °C.

Od kemijskih značajki vode za navodnjavanje – trebalo bi napraviti kemijsku analizu vode za navodnjavanje da bi se predvidjeli mogući problemi, a to su: zaslanjivanje, alkalitet i toksičnost, tj. djelovanje pojedinih iona iz tla i vode koji se akumuliraju u voćki do koncentracije koja uzrokuje oštećenje stabala ili plodova.

Review

IRRIGATION OF ORCHARDS

Summary

Fruit is very important in nutrition and it represents a much demanded article and raw material on the market, because it is used in both fresh and processed condition.

Precipitation mostly don't satisfy the needs of trees for water, therefore irrigation of orchards is necessary for optimum supply of trees with water, as well as for achieving high crops of high quality fruits.

In our country, irrigation of fruit- trees should be obligatory, because draught is a regular occurrence in summer period; it lasts for a longer or shorter period of time and often leaves serious consequences on decreasing the crops and it worsens the quality of fruits. During vegetation, the deficit of moist affects the growth of leaves, flowering, ripening and falling off the fruits, formation of flower- embryo, senescence and falling off of leaves, photosynthesis, accumulation of nutrients and wintering.

Key words: *irrigation of orchards, conditions, consequences.*