

Navodnjavanje u povrćarstvu i cvjećarstvu

Sažetak

Voda je jedan od faktora koji uvjetuju život biljke pa je bez vode nemoguć njen razvoj. Voda je sastavni dio građe biljke i nosilac je mnogih fizioloških procesa tijekom vegetacije. Rokovi navodnjavanja povrćarskih kultura zavise od uvjeta života biljke, njenih faza razvoja i od postavljenih ciljeva proizvodnje. U navodnjavanju u cvjećarstvu možemo istaknuti da svaka vrsta cvijeća ima posebne zahtjeve za navodnjavanjem, a ovisi i u kojem prostoru se vrši navodnjavanje - otvorenom ili zatvorenom prostoru. Najviše se koristi lokalizirano navodnjavanje, mini rasprskivačima i kapanjem.

Ključne riječi: navodnjavanje, vodni deficit, površinsko i podzemno navodnjavanje, navodnjavanje kišenjem i kapanjem, vrste vode u tlu, navodnjavanje na otvorenom, navodnjavanje brazdama, navodnjavanje mini rasprskivačima, navodnjavanje u cvjećarstvu, navodnjavanje po vrstama povrćarskih i cvjećarskih kultura.

Navodnjavanje je u osnovi uzgojna mjera u biljnoj proizvodnji kojom se tlu dodaju one količine vode potrebne za optimalni rast i razvoj biljke.

Osnovna svrha navodnjavanja je da biljci kompenzira tekućinu koju biljka upija kroz korijen i lišće, a gubi isparavanjem tla i cijeđenjem tla. Ova kompenzacija je neophodna ako se želi sačuvati ravnoteža vlažnosti i hranjivosti zemlje koja je jako bitna za život biljaka.

Najefikasnije umjetno navodnjavanje je ono koje oponaša, u granicama mogućeg, učinkovitu i neophodnu prirodnu pojavu: kišu. Ovo jednako vrijedi za sve tipove zelenih površina, od javnih parkova i sportskih terena pa do privatnih vrtova. Sofisticirana tehnologija sistema za navodnjavanje koja se profesionalno koristi na sportskim terenima prilagođena je i za male površine.

Samo s profesionalnim sistemom za navodnjavanje može se postići da poljoprivredna površina dobije idealne uvjete koji će omogućiti dug život biljkama i ukrasnom grmlju i drveću.

Ručnim zalijevanjem vrta, bez obzira koliko bilo stručno izvršeno, ne može se postići jednaka raspoređenost vode, kao što se to postiže automatskim zalijevanjem, iza kojeg nikad ne ostaju previše natopljena ili nedovoljno zalivena područja.

Da bi bilo efikasno, navodnjavanje mora garantirati:

- jednoličnu distribuciju vode za svaku vrstu biljaka
- mogućnost noćnog navodnjavanja kako bi se spriječio ili smanjio termički šok biljaka
- optimalno korištenje struje i vode, zahvaljujući automatskoj regulaciji i isključivanju sistema u slučaju kiše
- uštedu vremena i radne snage, pružajući biljkama konstantnu i idealnu njegu
- maksimalnu izdržljivost sistema u svakoj situaciji, pa i kod izuzetno vrućih i sušnih ljeta

Sustavi navodnjavanja:

Brojni načini navodnjavanja koji su se razvili tokom vremena mogu se razvrstati u četiri metode:

- površinsko navodnjavanje
- podzemno navodnjavanje
- navodnjavanje kišenjem
- navodnjavanje kapanjem

Površinsko navodnjavanje, gdje voda u tankom sloju stagnira ili teče po površini tla infiltrirajući se u tlo do dubine razvoja korjenovog sistema

Podzemno navodnjavanje, gdje se voda dovodi otvorenim kanalima ili podzemnim cijevima, infiltrirajući se u tlo i dižući se uslijed kapilarnih sila do zone korijena.

Navodnjavanje kišenjem je metoda koja se počela uvoditi s razvojem učinkovitih strojeva i crpki, te rasprskivača. Naprednija tehnička oprema omogućuje dovođenje vode na navodnjavanu površinu simulirajući prirodnu kišu. Voda je u sustavu kišenja pod tlakom te izlazeći kroz mlaznicu prska tlo i/ili biljke-najviše se koristi kod navodnjavanja vrtova i parkova.

Lokalizirano navodnjavanje je metoda kojom se voda pod manjim tlakom dovodi na parcelu gdje vlaži samo jedan dio ukupne površine. Vlaži se samo mjesto gdje se razvija glavna masa korijena. Najviše se koristi u područjima gdje su zalihe vode za navodnjavanje ograničene, također se koristi za navodnjavanje vrtova i parkova.

Za uspješnu proizvodnju povrćarskih kultura moraju se osigurati vegetacijski faktori: voda hranjive tvari, toplina, svjetlost i zrak. Bez ovih faktora ne samo da se ne može ostvariti planirana proizvodnja već u nedostatku bilo kojeg od njih biljka ne može živjeti. Dakle, i voda je jedan od faktora koji uvjetuju život biljke, pa je bez vode nemoguć njen uzgoj.

Zašto je voda tako značajna za biljku nije teško objasniti. Ona je ne samo sastavni dio građe biljke već i nosilac mnogih fizioloških procesa tokom vegetacije; regulira režim ishrane biljke, otapa hranjive tvari tla i preko korijenovih dlačica unosi ih u biljku, regulira toplinski režim biljke i tla, posreduje u procesu fotosinteze, regulira fizikalne, kemijske i biološke procese u tlu.

Vrste vode u tlu

U tlu se nalazi: kemijska, higroskopna, opnena, kapilarna i gravitacijska voda.

Kemijska voda je kemijski vezana za čestice tla pa je nekorisna za kulturne biljke.

Higroskopnu vodu također biljke ne mogu koristiti, jer se drži jakim silama u tlu.

Opnena voda obavlja u obliku tanje ili deblje opne čestice tla, pa može biti samo djelomično pristupačna biljkama.

Kapilarna voda se nalazi u porama tla i najvećim dijelom je pristupačna biljkama.

Gravitacijska voda je svakako pristupačna biljkama, ali budući da je pod utjecajem sile teže, ona se ocjeđuje pa ju biljke praktički ne koriste.

Pri uzgoju na otvorenom veći broj kultura ima vegetacijski period tokom ljetnih mjeseci kada su veće temperature i manje oborine, odnosno, veliki gubici, a manji prihodi vode. Povrćarske kulture imaju brzi razvoj i proizvode veliku biljnu masu i zbog toga zahtijevaju znatne količine vode.

Postoje znatne razlike između pojedinih povrćarskih kultura u načinu i količini trošenja vode.

Kulture koje za normalni rast i razvoj zahtijevaju stalno visoku vlažnost tla, odnosno češće navodnjavanje jesu: krastavci, salata, kupus, špinat. Razlog za to je slab i relativno plitak korijenov sistem, kao i neekonomično trošenje vode preko lišća koji ima razmjerno veliku površinu. Zbog vrlo slabo razvijenog korijenovog sistema luk i češnjak također zahtijevaju visoku vlažnost tla. Međutim, ove kulture troše znatno manje vode, jer imaju manju površinu lišća. Kulture koje imaju razvijeniji korijenov sistem kao rajčica i mrkva dobro koriste vodu i ekonomično je troše. Kulture kao cikla i repa vrlo dobro koriste vodu iz tla i intenzivno je troše. U uvjetima navodnjavanja njihov uspjeh ne izostaje, ali dobro mogu podnijeti i nisku vlažnost tla.

Rokovi navodnjavanja povrćarskih kultura zavise od uvjeta života biljke, njenih faza razvoja i od postavljenih ciljeva proizvodnje. U odnosu na tu zavisnost postoji pet karakterističnih rokova navodnjavanja i to:

- navodnjavanje sadnog materijala (presadnica)
- navodnjavanje prije sadnje ili predsjetveno navodnjavanje
- navodnjavanje pri sadnji i nakon sadnje sadnica ili sjetve
- vegetacijsko navodnjavanje
- dopunsko navodnjavanje

Navodnjavanje sadnog materijala (presadnica) vrši se u natkrivenim ili toplim rasadnicima. Ovim navodnjavanjem treba dodavati manje količine vode, kako bi se spriječio bujni rast i bolesti te održala potrebna toplina u rasadniku. Najčešće se primjenjuje ručno navodnjavanje.

Navodnjavanje prije sadnje ili predsjetveno navodnjavanje izvodi se samo onda kada je zbog nedostatka vlage u tlu otežana priprema tla za sadnju ili sjetvu, odnosno otežana sadnja presadnica. Najčešće je ovim navodnjavanjem potrebno navlažiti sloj tla do 20 cm dubine. Međutim, ako je tlo i ispod 20 cm suho, potrebno je navlažiti tlo do veće dubine: 30, 40 ili čak do 50 cm-zavisno od osobina tla i vrste presadnice. U svakom slučaju, prethodno treba ispitati fizikalne osobine tla i momentalno stanje vlage u tlu.

Navodnjavanje pri sadnji i poslije sadnje presadnica ili sjetve zavisi od stanja vlažnosti tla. Ako u tlu nedostaje lako pristupačne vode, posađene mlade biljke će se teže primiti, kao i posijano sjeme niknuti. Prilikom vađenja iz rasadnika, presadnicama se obično uništi jedan dio korijenovih dlačica, pa im je radi „preboljevanja“ potrebno da imaju na raspolaganju lako pristupačnu vodu i hranjiva. Zato je fertirigacija vrlo korisna mjera. Međutim ako u tlu ima dovoljno vode, navodnjavanje može i štetiti, jer razrjeđuje koncentraciju hranjiva i smanjuje toplinu tla, a to su značajni faktori za startno vegetiranje mladih biljaka.

Vegetacijsko navodnjavanje počinje kad su se biljčice primile ili niknule i dobro zakorjenile.

Ovim navodnjavanjem je potrebno, kroz cijeli vegetacijski period, održavati optimalnu vlažnost tla u sloju rizosfere. Navodnjavanje se može vršiti na nekoliko načina: kišenjem, brazdama, mikrorasprskivačima, kapanjem.

Dopunsko navodnjavanje se izvodi pred kraj vegetacije u svrhu njezinog produženja. Glavni uvjet za ovo navodnjavanje je toplo vrijeme na kraju ljeta i početkom jeseni. Ako se uz toplinu osigura dovoljno vode i hranjiva u tlu, produžava se vegetacija, produžava se berba plodova, a time se postižu i veći prinosi. Dopunsko navodnjavanje moguće je primijeniti za rajčicu, kupus, rotkvicu i druge kulture.

Metode navodnjavanja povrćarskih kultura na otvorenom

Navodnjavanje brazdama

Spada u starije metode pri uzgoju povrćarskih kultura.

Sistem navodnjavanja brazdama sastoji se od dovodnog kanala, razdjelnih kanala, razdjelnih brazda, brazda i prenosivih sustava. Razdjelne brazde mogu se zamijeniti plastičnim, gumenim ili metalnim cijevima koje prebacuju vodu iz razdjelnog kanala u brazde.

Unaprjeđenje sistema može se vršiti upotrebom prenosivog cjevovoda. Ovim načinom mogu se dovodni i razdjelni kanali, kao i razdjelne brazde, zamijeniti cijevima. Cijevi su od lakog materijala zbog lakšeg prenošenja. Promjer im je obično 15 cm. Cijevi koje zamjenjuju razvodne kanale, odnosno razvodne brazde, imaju na sebi otvore čiji se razmak može regulirati radi mogućnosti ulijevanja vode u brazde s različitim razmakom.

Za uzgoj povrćarskih kultura razmak brazdi je 50-100 cm.

Za ovu metodu navodnjavanja poželjno je da teren bude relativno ravan, s ravnomjernim padom. Najpovoljniji je pad 2-4%.

Dubina brazda je 15-25 cm. Obrok navodnjavanja zavisi od osobina tla, uzgajane kulture i momentalne vlažnosti tla. Ovaj način navodnjavanja ne narušava strukturu tla i smanjuje uvjete za stvaranje pokorice, a troši i manje vode-to su razlozi zašto se ta metoda, koja je jedna od najstarijih, održala i do danas.

Navodnjavanje kišenjem

Ovom metodom navodnjavanja 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, tlo je manje izloženo pogoršanju fizikalnih svojstava, mogućnost navodnjavanja tek zasijanih polja i mladih nasada, mogućnost primjene fertirigacije.

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

Sistem navodnjavanja može biti prenosiv, polustabilan i stabilan. U prenosivom sistemu svi dijelovi su prenosivi, a cijevi se spajaju brzopriključnim spojkama.

Polustabilni sistem ima stabilni uređaj za zahvaćanje vode i glavni cjevovod, dok su kišna krila i rasprskivači prenosivi. Glavni cjevovod je najčešće postavljen u tlu, tako da na površinu tla izlaze samo hidranti na koje se spajaju kišna krila.

Stabilni sistem ima sve dijelove stabilne. Rasprskivači se priključuju na cijevnu mrežu koja je najčešće postavljena u tlu.

Svaki sistem navodnjavanja kišenjem se sastoji od vodozahvata, mreže cijevi, rasprskivača i armature. Vodozahvat može biti gravitacijski ili primjenom pumpnog agregata. U vodozahvatu pumpnim agregatom, voda se usisava iz izvora i tlači potrebnim tlakom kroz mrežu cijevi do rasprskivača. Pumpni agregat se sastoji od pogonskog motora i pumpe, najviše se koriste centrifu-



galne pumpe. Neophodno je uskladiti snagu pogonskog motora sa zahtjevom pumpe.

Cijevna mreža služi da se voda provodi od izvora do rasprskivača. Ova mreža sastoji se od usisne cijevi, glavnog cjevovoda i kišnih krila. Na kišnim krilima se na određenim razmacima nalaze odvojeci za spajanje rasprskivača.

Rasprskivači imaju završnu ulogu u sistemu kišenja. Oni prskaju (razdjeljuju) vodu po površini tla u obliku kapljica. Budući da je njihova uloga vrlo važna, oni moraju pravilno i kvalitetno raditi. Rasprskivači se mogu razlikovati prema vodnom tlaku, dometu bacanja vode, količini izbacivanja vode, površini kišenja, intenzitetu kišenja, vrsti i broju mlaznica, načinu pogona i načinu kišenja.

Za primjenu kišenja potrebno je u svakom slučaju izvršiti pravilan izbor rasprskivača. Za navodnjavanje povrćarskih kultura najpovoljnije je lagano kišenje pa će najbolji biti rasprskivači malog intenziteta i malog dometa.

Jedna od najvažnijih osobina rasprskivača jest ravnomjernost kišenja. Idealno kišenje narušava puhanje vjetra pri navodnjavanju. U pravilu pri kišenju najviše vode padne oko samog rasprskivača, a prema kraju dometa sve manje. Zbog toga se u svrhu što ravnomjernijeg kišenja po cijeloj površini rasprskivači prikladno razmještaju po površini koja se navodnjava.

Osim rasprskivača pri kišenju je vrlo važno postaviti najpovoljniji raspored cijelog uređaja. Položaj zahvata vode, glavnog cjevovoda i kišnih krila može biti različit. Pri izboru potrebno je voditi računa o izvoru vode, topografskim uvjetima te veličini i obliku parcela. Prema tome, za svaku parcelu je potrebno prethodno razmotriti prirodne, tehničke, tehnološke i ekonomske prilike i nakon toga odlučiti se za položaj pojedinih dijelova uređaja.

Pri navodnjavanju kišenjem vrlo je važno poznavati trajanje kišenja s jednog položaja rasprskivača. Ako kišenje traje duže nego što je to potrebno, dodat će se tlu (kulturi) veća ili prevelika količina vode, koja može uzrokovati niz posljedica: pogoršanje fizikalnih svojstava tla, ispiranje hranjiva, eroziju, zaslanjivanje.

U slučaju kraćeg kišenja od potrebnog, tlo se neće do potrebne dubine saturirati vodom u vrijednosti poljskog vodnog kapaciteta.

Obrok navodnjavanja će zavisiti od osobina tla, kulture i momentalnog stanja vlažnosti tla.

Navodnjavanje mini rasprskivačima

Ovim načinom navodnjavanja, koje predstavlja tip lokaliziranog navodnjavanja, voda na tlo pada u obliku malog mlaza ili kapljice. Od navodnjavanja kišenjem razlikuje se po tome što sustav radi pod manjim tlakom (od 1.0-2.5 bara) i što se navodnjava samo dio površine gdje se razvija glavna masa korijena. Današnje tržište nudi više tipova mini rasprskivača različitih konstrukcija, kao što su kontinuirani i pulsirajući. Oni mogu navodnjavati cijeli ili samo dio kruga, mogu biti različitog dometa i intenziteta navodnjavanja.

Mlaznice rasprskivača zbog veličine imaju manju potrebu filtriranja vode u odnosu na navodnjavanje kapanjem.

Navodnjavanje kapanjem

Temeljni princip ove metode je da voda iz sustava gusto postavljenih plastičnih cijevi izlazi kroz posebne kapaljke (postavljene uzduž cijevi) i „kap po kap“ vlaži tlo uz svaku uzgojenu biljku. Ovom metodom može se najpreciznije dodavati voda potrebna u tlu. Uređaj za kapanje sastoji se od pogonskog dijela s glavom susta-



va, filterskog uređaja, glavnog cjevovoda, lateralnih ili razvodnih cijevi i kapaljki.

Uređaj kapanja karakterizira kapaljka kao mjesto na kojem se reducira radni tlak iz cijevi i u obliku kapljice ispušta vodu na ili u tlo.

Ovaj način navodnjavanja ima dva sustava: površinsko i podpovršinsko navodnjavanje. Kod površinskog navodnjavanja cijevi i kapaljke postavljene su iznad tla ili na površini tla, a kod podpovršinskog navodnjavanja one su ukopane u tlo.

Dobrim kapaljkama smatraju se one koje osiguravaju mali ujednačeni tok vode ili kapanje s konstantnim istekom, koji značajno ne varira na površini pod sustavom.

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. Filterima se može spriječiti mehaničko začepljenje kapaljki.

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

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

Navodnjavanje po vrstama kultura

Ukupne količine vode u različitim vrstama povrća kreću se u intervalu od 85 do 95%, iz čega se može zaključiti da bez intenzivnog navodnjavanja, posebno ljeti, nema ni rentabilne proizvodnje povrća.

Povrtlarske kulture poput rajčice, paprike, patliđana, najbolje je navodnjavati (npr. kapanje) bez vlaženja nadzemnih dijelova povrća. To su biljke kojima je potrebna veća količina vode u tlu a manje vlage u zraku. Kišenje ovih kultura nije preporučljivo zbog razvoja bolesti na istim.

Sve vrste kupusnjača, zelena salata i krastavci za optimalni uzgoj zahtijevaju istodobno dobru vlagu u tlu i zraku, te se preporuča njihovo zalijevanje kišenjem. Glavati kupus najviše vode treba u trenutku formiranja glavice. Rajčicu i krastavce u trenutku cvjetanja minimalno treba zalijevati, a početkom dozrijevanja treba započeti s obilnijim zalijevanjem.

Korjenasto povrće je potrebno navodnjavati kontinuirano tokom cijele vegetacije.

Najbolji rezultati navodnjavanja postižu se rano ujutro, zbog najmanjih razlika između temperature vode i temperature zraka.

Najlošije rezultate postizemo ako navodnjavamo kada su visoke dnevne temperature, a navodnjavamo hladnom vodom, što izaziva šok kod biljke, a i biljke su sklonije obolijevanju.



Od svih povrtlarskih kultura papriku i krastavci iskazuju najveće potrebe za vodom, te ih zbog toga treba i najviše navodnjavati.

Iz svega ovoga navedenog može se zaključiti da je navodnjavanje neophodna uzgojna mjera u poljoprivrednoj proizvodnji koja utječe na kvalitetu i stabiliziranje prinosa svih kultura.

Navodnjavanje u cvjećarstvu

Navodnjavanje u proizvodnji cvijeća vrši se sukladno tipu proizvodnje, na otvorenom ili zatvorenom prostoru.

Na otvorenom prostoru primjena i vrsta navodnjavanja cvijeća najviše ovisi o količini i rasporedu prirodnih oborina.

Pri uzgoju cvijeća u zatvorenim prostorima (staklenici, plastenici) prirodne oborine ne dolaze izravno do izražaja te se voda u tlu (supstratu) osigurava samo putem navodnjavanja.

Svaka vrsta cvijeća ima posebne zahtjeve za navodnjavanjem. Ipak, valja znati da biljci više šteti previše vlage nego premalo. Mlohavost lišća prvi je jasan znak hitne potrebe za vodom.

Kad je potreba za vodom upravo dramatična, alarmantni znakovi još su očiti: listovi se počinju savijati, a oni niži otpadaju sa čitavom peteljkom. Takvo stanje dovodi u pitanje opstanak biljke.

Lokalizirano navodnjavanje

Sastavni dijelovi metode lokaliziranog navodnjavanja: usisni vod, prefilter, pumpa, nepovratni ventil, injektor za kemijska sredstva, fileri, glavni cjevovod, razvodna mreža, lateralni cjevovod. Sustav završava emiterima koji mogu biti mini rasprskivači ili kapaljke.

Upravo su dijelovi sustava na kojima voda pod tlakom izlazi iz cjevovoda i navodnjava površinu bili glavni kriteriji za podjelu na dvije metode:

- navodnjavanje minirasprskivačima
- navodnjavanje kapanjem

Navodnjavanje mini rasprskivačima

Tim načinom navodnjavanja voda na površinu pada u obliku malog mlaza ili maglice.

Sustav navodnjavanja minirasprskivačima radi se pod manjim tlakom (od 1-2,5 bara) što je intenzitet navodnjavanja manji (20-80 l/h) i što se navodnjava samo dio poljoprivredne površine gdje se razvija glavna masa korijena.

Navodnjavanje minirasprskivačima pogodno je za navodnjavanje cvjetnih vrsta koje trebaju učestalo navodnjavanje manjim količinama vode.

Taj način navodnjavanja primjenjuje se u proizvodnji presadnica i to na otvorenom ili zaštićenom prostoru.

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



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

Navodnjavanje kapanjem

To je tip lokaliziranog navodnjavanja kod kojeg je temeljno načelo da voda iz cijevi izlazi iz kapaljke i kapanjem vlaži tlo neposredno uz presadnicu cvijeća.

Uređaj kapanja karakterizira upravo kapaljka kao mjesto na kojem se reducira radni tlak iz cijevi i u obliku kapljice ispušta vodu na tlo ili u tlo. S obzirom na mjesto gdje su postavljene lateralne cijevi i kapaljke, taj način ima dva sustava: površinsko i podpovršinsko.

Kod površinskog navodnjavanja cijevi i kapaljke su postavljene iznad tla ili na površini tla, a kod podpovršinskog navodnjavanja one su ukopane u tlo.

Dobrim kapaljkama smatraju se one koje osiguravaju mali ujednačeni tok vode ili kapanje s konstantnim istekom, koji značajno ne varira na površini pod sustavom.

Konstruirano je i proizvedeno više tipova kapaljki s ciljem da nisu skupe, da su pouzdane i da osiguravaju ujednačen istek. U kapaljkama razlika u tlaku vode u lateralnoj cijevi i atmosferskom tlaku mora biti svladana prije nego što voda dospije u tlo.

Različiti tipovi kapaljki konstruirani su upravo na konceptu ovladavanja razlikom tlakova. Vrlo je važno i da ne dođe do začepjenja kapaljki.

Neki od osnovnih tipova kapaljki:

- kapaljke na principu laminarnog toka vode (mikrocijevi)
- kapaljke na principu turbulentnog toka (labirinta)
- kompenzirajuće kapaljke ili kapaljke na principu izjednačavanja tlaka
- samoispirajuće kapaljke

S obzirom na mjesto instaliranja kapaljki na lateralnim cijevima razlikujemo kapaljke ugrađene u cijevi, na njih dodane ili postavljene u cijev. Jedan od najznačajnijih problema navodnjavanja kapanjem jest začepjenje kapaljki, mehaničko ili kemijsko. Začepjenje kapaljki je izravno povezano s kakvoćom vode za navodnjavanje, te s njezinim fizikalnim, kemijskim ili mikrobiološkim čimbenicima.

Filterima se može spriječiti mehaničko začepjenje kapaljki. Međutim, kroz filtere povremeno prolaze sitnije čestice koje se mogu akumulirati u cijevima.

Tijekom rada sustava u sezoni navodnjavanja potrebno je isprati cijevi, jednostavno otvaranjem i ispuštanjem mlaza vode.

Osim mehaničkog, kapaljke su podložne i kemijskom začepjenju. Ono se javlja kao posljedica stvaranja netopivih soli na samom otvoru ili unutar kapaljke.

Kontaminiranje vode bakterijama i algama, posebno iz površinskih izvora, može također uzrokovati začepjenje dijelova sustava ili njihovo oštećenje korozijom.

Jedna od značajnijih prednosti lokaliziranog navodnjavanja jest mogućnost primjene tekućih gnojiva, ali i drugih vodootpornih



kemikalija za potrebe poljoprivredne proizvodnje, istovremeno s navodnjavanjem. Kontrolirana količina kemikalija koja je potrebna za postizanje tražene koncentracije mora biti usisana u cijevovod u kojem se pod tlakom nalazi voda.

Prednosti lokaliziranog navodnjavanja

-štedi vodu, tj. navodnjava se samo dio ukupne površine, manji su gubici isparavanjem

-smanjena je mogućnost zasljanjivanja

-omogućava primjenu kemikalija (gnojiva, herbicida, insekticida, fungicida, nematocida, regulatora rasta) zajedno s vodom, što ima prednost i s ekonomskog i ekološkog stajališta. Na primjer, primjenom gnojiva kroz sustav smanjuje se njihova količina budući da se ona dodaju ciljano samo u zonu korijena: doziranje se provodi samo prema potrebama biljke, višekratna primjena smanjuje mogućnost njihovog ispiranja

-smanjuje se potrebna energija i radna snaga, sustav se može automatizirati, što izravno smanjuje potrebu za radnom snagom.

Unatoč brojnim prednostima lokaliziranog navodnjavanja, moguća je i pojava određenih problema, kao što su začepljenje kapaljki, potpuno ili djelomično, oštećenja jer su većina izrađena od plastičnih materijala, koji mogu biti oštećeni glodavcima, nepažljivim rukovanjem ili mehanizacijom.

Navodnjavanje kap po kap primjenjuje se kod proizvodnje krizantema i multiflora.

Najveće zahtjeve za vodom ima krizantema u fazi vegetativnog rasta i razvoja pupova dok su u razdoblju nakon sadnje i pred kraj uzgoja potrebe za vodom manje.

Professional study

Irrigation in vegetable growing and floriculture

Summary

Water is one of the factors which condition plant's life, so its development is impossible without it. Water is integral part of the plant material and a carrier of many physiological processes during vegetation. Terms of irrigating vegetable crops depend on conditions of plant's life, its developmental phases and production goals that have been set. Regarding irrigation in floriculture, it can be emphasized that each flower kind has its special irrigation requirements and it also depends on the space where irrigation is performed – open or closed space. Localized irrigation is used most, by mini sprinklers and drip irrigation.

Keywords: *irrigation, water deficit, surface and subsurface irrigation, sprinkler and drop irrigation, types of soil water, outdoor irrigation, furrow irrigation, mini sprinkler irrigation, irrigation in floriculture, irrigation by kinds of vegetable and flower species*