



Priporočila za namakanje namiznih oljk



Koper, 2022

Publikacija je nastala v okviru projekta SOLJKE – Spodbujanje javno-zasebnega partnerstva z razvojem inovativnih proizvodov v oljkarstvu, ki ga sofinancirata Evropska unija iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja in Republika Slovenija v okviru Programa razvoja podeželja 2014–2020.

Za vsebino je odgovorno Znanstveno-raziskovalno središče Koper. Organ upravljanja, določen za izvajanje Programa razvoja podeželja za obdobje 2014–2020, je Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano.

Priprava vsebine: Jakob Fantinič in dr. Maja Podgornik

1. Oljke in potrebe po vodi

Oljka je zaradi svoje morfološke in fiziološke zgradbe zelo dobro prilagojena na pomanjkanje vode v tleh, kljub temu pa lahko vodni stres v določenih fazah razvoja močno vpliva na rodnost in rast drevesa (Podgornik in sod., 2018).

Zadostna količina vode je nujna za pridelavo namiznih oljk primerne velikosti, z višjim razmerjem med mesom in koščico in intenzivno obarvanostjo plodov. Prav tako lahko z namakanjem vplivamo na fizikalne in kemijske lastnosti plodov, kot so okus, tekstura, ločevanje koščice od mesa in vsebnost olja, ter ne nazadnje tudi na njihovo ekonomsko vrednost. Nekateri avtorji navajajo, da namakanje vpliva tudi na sestavo olja – vsebnost polifenolov, oksidativno stabilnost, kislost, grenkobo in maščobnokislinsko sestavo (Freihat in sod., 2021).

2. Načini namakanja

Za pridelavo namiznih oljk je nujno potrebno namakanje, saj lahko le z dodajanjem vode zagotovimo plodove primerne velikosti za vlaganje. Novejše raziskave se večinoma ne osredotočajo na razlike v namakanih ali nenamakanih namiznih oljkah, temveč preizkušajo različne načine namakanja za zagotovitev čim večjih in čim bolj kakovostnih plodov ob najmanjši možni porabi vode. Načini namakanja oljk se glede na namen pridelave (pridelava namiznih oljk ali oljčnega olja) med seboj bistveno ne razlikujejo. Namakalna tehnika, ki omogoča najintenzivnejšo rastlinsko pridelavo ob najvišji stopnji varovanja okolja, je kapljično namakanje, ki za svoje delovanje porabi malo energije (nizek tlak delovanja) in zagotavlja racionalno ter gospodarno porabo vode. S takim načinom namakanja dodajamo vodo v več obrokih v območje korenin. Namakalne cevi se položijo na površino tal ali vkopljejo v tla, s čimer zmanjšamo možnost izhlapevanja vode, ki lahko vpliva na večjo vlažnost zraka v nasadu ter tveganje za pojav bolezni in škodljivcev (Podgornik M. in sod., 2018).



Slika 1: Kapljač, nameščen na namakalni liniji, ki je položena na površino tal.

Zaradi omejenih vodnih virov in dobre prilagoditve oljke na pomanjkanje vode v tleh se pri namakanju oljk najbolj priporoča deficitni princip namakanja. Poznamo različne načine dodajanja vode v tla:

- **Deficitno namakanje z enakomerno razporeditvijo vodnega primanjkljaja** – *Sustained deficit irrigation* (SDI) – vodo se skozi celotno rastno sezono dodaja v rednih intervalih.
- **Delno namakanje koreninskega sistema** – *Partial rootzone drying* (PRD) – polovico koreninskega sistema optimalno oskrbimo z vodo, polovico pa izpostavimo sušnemu stresu.
- **Deficitno namakanje v obdobju kritičnih razvojnih faz (z neenakomerno razporeditvijo vodnega primanjkljaja)** – *Regulated deficit irrigation* (RDI) – vode ne dodajamo med celotno rastno sezono, temveč samo v ključnih razvojnih fazah (Podgornik M. in sod., 2022).

Najpogosteje se pri namakanju oljk uporabljata deficitno namakanje z enakomerno razporeditvijo vodnega primanjkljaja in deficitno namakanje v obdobju kritičnih razvojnih faz.

2.1. Deficitno namakanje z enakomerno razporeditvijo vodnega primanjkljaja

Pri tem načinu je pomembno, da vodni primanjkljaj dnevno vračamo v tla oz. se izogibamo daljšim intervalom namakanja, saj lahko v izjemno sušnih tleh pride do manjšega lateralnega pomika in večjega gravitacijskega odtoka, kar pomeni, da nam bo voda odtekla v globlje predele tal in ne bo na voljo oljkam. Za ta način namakanja je treba spremljati evapotranspiracijo in vsebnost vode v tleh in rastlini (Podgornik M. in sod., 2022).

Z namakalnim obrokom nadomestimo le del izgubljene količine vode, ki je enak najmanj 40 % potencialne evapotranspiracije rastline, ki ga izražamo v debelini vodne plasti, ki izhlapi v določenem časovnem intervalu (npr. mm/mesec, mm/dan). Sestavljata ga pojava izhlapevanje vode s površine tal oz. evaporacija in izhlapevanje vode iz listne površine oz. transpiracija.

Referenčno evapotranspiracijo lahko za pretekli dan ali pretekli teden spremljamo na spletnih straneh Agencije Republike Slovenije za okolje. Skupaj s koeficientom (K_c) za izbrano rastlino in koeficientom pokritosti tal s krošnjo (K_r) se lahko izračuna potrebe po vodi v določenem časovnem obdobju. Organizacija za kmetijstvo in prehrano FAO (Food and Agriculture Organization) je določila, da je ta koeficient za oljko v sredozemskem podnebju v pomladnih mesecih 0,70, v poletnih mesecih od 0,5 do 0,58 in v jesenskih mesecih od 0,65 do 0,69.

$$ET_p = ETo \times K_r \times K_c$$

ET_p = potencialna evapotranspiracija (mm/dan)

ETo = referenčna evapotranspiracija (mm/dan)

K_c = koeficient rastline

K_r = koeficient pokritosti tal s krošnjo

$$K_r = 2 \times S_k / 100$$

K_r = koeficient pokritosti tal s krošnjo

S_k = horizontalna projekcija krošnje (senca krošnje) ob 12. uri

Poleg izračuna evapotranspiracije za namakanje lahko v oljčnikih namestimo tudi različne senzorje za spremljanje bodisi vlage v tleh ali stanje vode v rastlini. Za merjenje vlage v tleh v oljčnikih so

najprimernejše TDR (*Time Domain Reflectometry*) sonde. Sonde nam lahko kontinuirano pošiljajo vrednosti vlage v tleh. Pomanjkljivost metod merjenja vlage v tleh je ta, da en senzor ne odraža dejanskega stanja količine vode v tleh v celotnem nasadu. Za to moramo namestiti v nasadu večje število senzorjev. Poleg tega nam ta metoda ne poda realne slike stanja vode v rastlini (Podgornik M. in sod., 2018).

Matorana in sodelavci (2017) so dokazali, da so namizne oljke, ki so bila v času trdenja koščic pa do obiranja izpostavljene optimalnemu namakanju (100 % evapotranspiracije) in deficitnemu namakanju (50-% namakane), dosegle boljše rezultate pri senzorični analizi v primerjavi z namiznimi oljkami, katerih drevesa niso bila namakana. Med različnimi načini namakanja ni bilo statistično značilnih razlik, kar kaže na možnost uporabe manjše količine vode v daljšem časovnem obdobju, ne da bi vplivali na končno kakovost vložnih plodov (Matorana A. in sod., 2017).



Slika 2: Namestitev TDR sond pod namakalno cevjo (levo) in TDR sonda (desno)

2.2. Deficitno namakanje v obdobju kritičnih razvojnih faz

Pri deficitnem načinu namakanja v obdobju kritičnih razvojnih faz gre za način namakanja, ko rastlinam dodajamo vodo samo v ključnih razvojnih fazah. Količina vode, ki jo dodajamo, je tako kot pri deficitnem namakanju z enakomerno razporeditvijo vodnega primanjkljaja odvisna predvsem od evapotranspiracije. Razvoj plodov, ki traja od 4 do 5 mesecev, lahko razdelimo v štiri razvojne faze:

1. **Oploditev in zasnova plodov** → hitra delitev celic in pospešena rast embria (semena). V tem obdobju lahko sušni stres povzroči manjšo velikost plodov in intenzivno trebljenje plodov 12–15 dni po polnem cvetenju.
2. **Hitra rast plodov** → hitra delitev in rast celic, predvsem v endokarpu (koščica). Pomanjkanje vode v tem obdobju občutno zmanjša končni volumen in maso plodov ter zmanjša stopnjo diferenciacije cvetnih brstov za prihodnje leto. Zmerni sušni stres lahko zmanjša rast koščice, kar privede do boljšega razmerja med mesom (mezokarp) in koščico (endokarp).

3. **Obdobje otrdelosti koščice in upočasnjene rasti plodov** → v tej fazi so plodovi najmanj dovzetni na pomanjkanje vode, saj primanjkljaj ne vpliva na zmanjšanje pridelka, lahko pa pozitivno vpliva na kopičenje fenolnih spojin.
4. **Povečanje celic mezokarpa (mesa) in akumulacija olja** → običajno se pojavi deset dni po doseženi končni velikosti koščice in prične se večanje plodov zaradi večanja celic mezokarpa. Če se pomanjkanje vode pojavi v začetku četrte razvojne faze, ne vpliva na vsebnost fenolnih spojin, kasneje pa lahko negativno vpliva na sintezo fenolnih spojin in akumulacijo olja. Sušni stres lahko vpliva na končno velikost plodov ter slabše razmerje med koščico in mesom. Poudariti je treba, da nekateri avtorji navajajo, da zmerni sušni stres v tem obdobju lahko poveča vsebnost olja v plodovih (Gucci in sod., 2012).



Slika 3: Prečni prerez ploda oljke v fazi trdenja koščice

Pri tej metodi ni treba nameščati sond ali drugih načinov za spremljanje vlage v tleh, so pa vsekakor zaželeni, saj nam podajo informacijo stanja vode v tleh. Pomembno je spremljati evapotranspiracijo in v ključnih razvojnih fazah dodati primerno količino vode, da bodo rastline v zmernem vodnem stresu. Težava pri tem načinu namakanja predstavlja pretirano izsuševanje tal v obdobju, ko rastline ne namakamo. Tla se lahko v tem obdobju močno izsušijo in s kapljičnim sistemom namakanja jih je zelo težko namočiti do te mere, da bo voda dostopna koreninam, saj lahko večina vode odteče z gravitacijskim tokom v globlje predele (Podgornik in sod., 2022).

Iz literature je razvidno, da tako namizne oljke kot tudi oljke za pridelavo olja v času obdobja otrdelosti koščice – oziroma ko se celice koščice (endokarpa) prenehajo deliti in otrdijo – potrebujejo najmanj vode. Pri namiznih oljkah je pomemben blag vodni stres v obdobju hitre rasti plodov, saj se zaradi pomanjkanja vode omeji rast koščice, kar privede do boljšega razmerja med koščico in mesom ter povečane mase in premera ploda. Namakanje lahko vpliva tudi na obliko ploda, saj zmerni vodni stres v obdobju trdenja koščice lahko povzroči oblikovanje krajših plodov z večjim premerom (Cano-Lamadrid in sod., 2015). Zaradi pomanjkanja vode se razvoj plodov nekoliko zaustavi, a ob namakanju v naslednji fazi lahko dosežemo, da ne pride do razlik med plodovi, ki so ali niso bili namakani med obdobjem lignifikacije koščice (Giron I. F. in sod., 2015). Močan vodni stres (namakalni obrok enak 25 % evapotranspiracije) v obdobju akumulacije olja lahko vpliva na maso plodov, predvsem na račun

razvoja mesa, saj raziskave kažejo, da je velikost celic mezokarpa (mesa) bolj občutljiva na pomanjkanje vode kot pa število celic mezokarpa (Cajias E. in sod., 2016).



Slika 4: Razlika v plodovih iz namakanih (levo) in nenamakanih oljčnikov (desno)

3. Namakalni obrok

Velikost namakalnega obroka je težko ovrednotiti, saj je le-ta odvisen od variabilnosti vodnih lastnosti tal, vodnega potenciala in mikroklimatskih lastnosti posameznega nasada, rastline (izbrane sorte) ter agrotehničnih ukrepov. Pri načrtovanem deficitnem namakanju vedno izhajamo iz količine optimalnega namakalnega obroka, ko 100-odstotno pokrivamo potrebe rastlin glede na preračunano potencialno evapotranspiracijo rastline. Namakalni obrok določimo na podlagi potreb rastline po vodi, tal, količine vode v tleh, evapotranspiracije in padavin.

Zato je pred postavitvijo namakalnega sistema v oljčniku ključnega pomena pridobiti osnovne podatke o lastnosti izbrane sorte in lastnostih tal, saj je količina vode, ki jo tla pri določenem potencialu zadržijo, močno odvisna od vodnozadrževalnih lastnosti tal. V laboratoriju se določi poljsko kapaciteto in točko venenja:

- **poljska kapaciteta** – količina vode, ko so tla polno namočena in odteče vsa gravitacijska voda ter ostane le kapilarna in higroskopsko vezana voda;
- **točka venenja** – količina vode, pri kateri rastline v tleh nimajo več na voljo vode in pričnejo veneti.

Točka venenja je za večino gojenih rastlin dosežena, ko tla zadržujejo vodo s silo 1,5 MPa – to pomeni, da bi morala rastlina v svojem prevodnem tkivu ustvariti podtlak, večji od 1,5 MPa, da bi lahko dostopala do te vode. Oljka pa je sposobna sprejeti tudi vodo, ki je v tleh vezana od 2,5 pa do 3,5 MPa, nekateri avtorji celo navajajo, da lahko pri oljki procesa fotosinteze in transpiracije potekata tudi v razmerah, ko je voda v tleh vezana s silo 5,3 MPa.

Rastlinam dostopna voda je tista voda, ki se zadrži med poljsko kapaciteto in točko venenja. Na podlagi teh dveh vrednosti se določi tudi kritično točko, to je točka, pri kateri določena vrsta rastlin oz. določena sorta relativno zlahka dostopa do vode. V območju pod kritično točko pa nerazpoložljivost vode ne dovoljuje optimalne rasti in razvoja rastline. Takrat je rastlina v sušnem stresu (Podgornik M. in sod., 2018).

$$RV = PK - TV$$

$$LDV = p * RV$$

$$LDV = PK - KT$$

RV = razpoložljiva voda (masni odstotek ali volumski odstotek ali mm vodne plasti/100 mm tal)

PK = poljska kapaciteta (masni odstotek ali volumski odstotek ali mm vodne plasti/100 mm tal)

TV = točka venenja (masni odstotek ali volumski odstotek ali mm vodne plasti/100 mm tal)

KT = kritična točka (masni odstotek ali volumski odstotek ali mm vodne plasti/100 mm tal)

LDV = lahko dostopna voda (masni odstotek ali volumski odstotek ali mm vodne plasti/100 mm tal)

P = delež razpoložljive vode, ki je rastlinam lahko dostopna – za oljko 0,65

4. Literatura

- Cajias E., Antunez A., Roman L. F. 2016. Response to moderate water stress imposed after pit hardening immature table olive orchard cv. Azapa. *Agricultural Water Management*, 173: 76–83.
- Cano-Lamadrid M., Giron L. F., Pleite R., Burlo F., Corell M., Moriana A., Carbonell-Barrachina A. A. 2015. Quality attributes of table olives as affected by regulated deficit irrigation. *LWT – Food Science and Technology*, 62, 1: 19–26.
- Freihat N. M., Shannag H. K., Alkelani M. A. 2021. Effects of supplementary irrigation on performance of 'Nabali' and 'Grossa de Spain' olives under semi-arid conditions in Jordan. *Scientia Horticulturae*, 275 (8).
- Giron I. F., Corell M., Galindo A., Torrecillas., Morales D., Dell'Amico J., Torrecillas A., Moreno F., Moriana A. 2015. Changes in the physiological response between leaves and fruits during a moderate water stress in table olive trees. *Agricultural Water Management*, 148: 280–286.
- Gucci, R., Fereras, E., Goldhamer, D. A. 2012. Olive. V: Steduto, Hsiao, Fereres, Raes. Crop yield response to water. *FAO Irrigation and Drainage Paper*, 66: 300–313.
- Matorana A., Di Miceli C., Alfonzo A., Settanni L., Gaglio R., Caruso T., Moschetti G., Francesca N. 2017. *Annals of Microbiology*, 67, 1: 37–48
- Moriana A., Corell M., Giron I.F., Conejero W., Morales D., Torrecillas A., Moreno F. 2013. Regulated deficit irrigation based on threshold values of trunk diameter fluctuation indicators in table olive trees. *Scientia Horticulturae*, 164: 102–111.
- Podgornik M., Fantinič J., Bučar-Miklavčič M., Valenčič V., Butinar B., Vodnik D., Gramc H., Kastelec D., Ferlan M., Pintar M. 2022. Oljka, sušne razmere, tla in deficitno namakanje. *Znanstveno-raziskovalno središče, Inštitut za oljkarstvo, Annales ZRS*: 102 str.
- Podgornik M., Pintar M., Vodnik D., Kastelec D., Zupanc V., Korpar P., Fantinič J., Volk S., Fičur K., Bučar-Miklavčič M., Bešter E., Valenčič V., Butinar B. 2018. Tehnološke smernice za namakanje oljk. *Znanstveno-raziskovalno središče, Založba Annales ZRS*: 18 str.