

Tehnološke smjernice za podizanje voćnjaka

Tehnološke smjernice propisuju osnovne (minimalne) agrotehničke i pomotehničke mjere kojih se voćar treba pridržavati prilikom podizanja voćnih nasada.

POGLAVLJE 1.

PODIZANJE VOĆNIH NASADA

Suvremeni višegodišnji nasad predstavlja planski uspostavljen i dugoročno održivu proizvodnu cjelinu u biljnoj proizvodnji, kao što su voćnjaci, vinogradi i maslinici. Osnovna svrha takvog nasada je kontinuirana proizvodnja kvalitetnih i zdravstveno ispravnih poljoprivrednih proizvoda.

Nasad se podiže na lokaciji s odgovarajućim pedoklimatskim uvjetima, uz odabir prikladnih biljnih vrsta i sorata koje su prilagođene lokalnim uvjetima uzgoja, postižu stabilnu rodnost te pokazuju dobru otpornost na bolesti i štetnike. Cilj je osigurati dugoročnu proizvodnju uz racionalno korištenje resursa i primjenu dobre poljoprivredne prakse.

Posebna se pažnja posvećuje gustoći sadnje, uzgojnom obliku i tehnologiji proizvodnje, kako bi se postigla maksimalna produktivnost po jedinici površine.

Tržišno orijentirani nasadi obilježeni su korištenjem suvremenih metoda i tehnologija u proizvodnji, uključujući primjenu sustava navodnjavanja, zaštite od tuče i mraza te fertirigacije. U današnje vrijeme preporučuje se primjena principa precizne poljoprivrede, kao i korištenje digitalnih alata za praćenje rasta biljaka, zdravstvenog stanja nasada i vremenskih uvjeta. Time se povećava učinkovitost proizvodnje, uz istodobno smanjenje troškova rada i negativnih utjecaja na okoliš.

Odabir položaja

Voćni nasad ne podiže se u depresijama, mrazištima, udolinama i na najnižim dijelovima obronaka.

Primjereni položaji su oni koji odgovaraju zahtjevima za uzgoj pojedinih voćnih vrsta i sorti, koji su osunčani, otvoreni, prozračni s manjom opasnošću od pojave mraza.¹

¹ **Preporuka:** Idealni položaji su oni na valovitom ili povišenom zemljištu, koje omogućuju spuštanje hladnog zraka (za vrijeme proljetnih hladnoća i mraza) u niže položaje. Pri tom sami vrhovi brežuljaka nisu toliko pogodni, jer su najizloženiji hladnoći tokom zime.

Topli položaji koji primaju više sunca su povoljniji. Isto tako, korisno je uz budući voćnjak imati šumu koja služi kao vjetrozaštitni pojas (koji štiti nasad od prevladavajućih vjetrova).

Važna je i orijentacija voćnjaka (I-Z-S-J) s obzirom na učinak orijentacije na izlazak biljke iz dormantne faze.

Južne padine brže se zagrijavaju u proljeće, sjeverne sporije, a istočne srednje brzo. Pored toga, potrebno je i obratiti pažnju na smjer iz kojeg pušu prevladavajući vjetrovi.

Odabir lokacije uključuje i odabir tla. Poželjno tlo za voćnjak je duboko i dobro ocjedito.²

Priprema tla za podizanje nasada; popravak plodnosti tla i gnojidba

Prije podizanja nasada potrebno je izvršiti analizu tla i prema potrebi popravak plodnosti tla te meliorativnu gnojidbu, temeljem prethodno napravljene analize tla.³

Osnovna svojstva tla

Na osnovu analize tla, prije sadnje voćnjaka potrebno je provesti preporučene agrotehničke mjere poboljšanja i stabilizacije tla s ciljem postizanja optimalnog rasta i roda voćaka. Potrebno provesti analizu tla i utvrditi stanje plodnosti pri čemu se analitičku utvrđuje prvenstveno reakcija tla (pH vrijednost), koncentracija P₂O₅ i K₂O, sadržaj humusa, sadržaj karbonata u karbonatnim tlima ili hidrolitička kiselost u kiselim tlima. Pri tome cilj je uravnotežiti sadržaj humusa u tlu, popraviti pH vrijednost, te po potrebi gnojidbom dodati makro hranjiva.

Ukoliko kemijska analiza pokaže da određene voćne vrste (ili određene podloge) ne odgovaraju za utvrđeno stanje tla, a ne može se nikako popraviti da bi bilo pogodno za tu voćnu vrstu, tada se pristupa razradi nove kombinacije vrsta/sorta/podloga ili se eventualno odustaje od investicije podizanja nasada.

Kemijsku analizu nije potrebno provoditi ukoliko se radi o uzgoju kultura u supstratu npr. američka borovnica.

1. Sadržaj humusa u tlu

Poželjna minimalna količina humusa u oraničnom sloju tla je 2%. Ako je u oraničnom sloju tla količina humusa ispod 2%, potrebno je provesti organsku gnojidbu tla. Moguće je primijeniti zelenu gnojidbu (sideraciju) ili poboljšati tlo organskim gnojivima kako radi povećanja sadržaja organske tvari u tlu.

2. Reakcija tla (pH vrijednost)

Nakon odabira položaja, jedna od najznačajnijih analiza je utvrđivanje pH vrijednosti tla, jer o pH vrijednosti ovisi odabir voćne vrste i podloge.⁴

Nagib padine također je važan: idealni nagib je 4-8% (korištenje mehanizacije teško je na padinama s nagibom preko 10%).

² **Preporuka:** Ocjenu položaja koji uključuje ocjenu šireg područja i same potencijalne lokacije obavlja stručna osoba – agronom. Najbolja vrsta tla za podizanje voćnjaka je dobro ocjedito ilovasto tlo otprilike metar duboko (pri čemu je ocjeditost važnija od dubine tla). Tlo treba biti srednje do niske plodnosti. Većina voćnih vrsta uspijeva u tlu čiji je pH 6.0 do 6.5. Više ili niže pH vrijednosti mogu dovesti do nedostatka određenih hranjiva.

³ **Preporuka:** Ako se radi o zamjeni postojećeg voćnjaka ili sadnji na iskrčenom terenu (posebno koštičavog voća) potrebno je obaviti test na nematode prije krčenja starih stabala.

Zatim je potrebno napraviti analizu tla kako bi se utvrdila plodnost tla i potreba za eventualnom melioracijskom gnojidbom prije sadnje voćaka. Na temelju kemijske analize tla, predstavnik ovlaštenog laboratorija daje komentar rezultata analize i preporuku za gnojidbu tla prije podizanja nasada

⁴ Optimalna reakcija (pH) tla je od 5,0 – 7,0, ovisno o vrsti i podlozi.

Potrebno je postići optimalnu pH vrijednost tla dodavanjem fiziološki kiselih ili fiziološki alkalnih gnojiva te poboljšivača tla (materijala za kalcizaciju) u svrhu neutralizacije suviše kiselosti tla.⁵

3. Makroelementi

Analiza tla na sadržaj dušika (N %) je potrebna, a uključuje analizu na sadržaj ukupnog dušika.

Isto tako potrebna je i analiza tla na sadržaj fosfora (P₂O₅), kalija (K₂O). Po potrebi može se napraviti analiza na količinu mobilnog aluminija (Al³⁺) ili ukupnih karbonata (CaCO₃) ili fiziološki aktivnog vapna (CaO). Ovakva analiza radi se prije podizanja nasada zbog određivanja količine gnojiva za meliorativnu gnojidbu, te svake četiri godine u postojećim nasadima.

Meliorativna gnojidba obavlja se na temelju rezultata analize opskrbljenosti tla hranivima, o čemu je potrebno voditi i čuvati evidenciju.

Prilikom meliorativne gnojidbi ne dodaje se dušik, a od kompleksnih NPK gnojiva odabiru se ona s najnižim udjelom dušika. Sadržaj humusa u tlu jedan je od ključnih pokazatelja plodnosti.

Ako je sadržaj humusa niži od prethodno navedenog provodi se meliorativna organska gnojidba radi povećanja sadržaja humusa i poboljšanja strukture tla prije podizanja trajnih nasada. Ovisno o stanju tla i raspoloživim izvorima organske tvari, mogu se primijeniti sljedeći oblici:

- Stajski gnoj – koristi se za značajno povećanje organske tvari i poboljšanje vodno-zračnih svojstava tla; unosi se zreo ili poluzreo tijekom dubinske obrade tla.
- Kompost – primjenjuje se kao stabilan izvor organske tvari u slučajevima kada nije dostupan stajski gnoj; poboljšava strukturu tla bez naglog otpuštanja hraniva.
- Zrela organska gnojiva – koriste se kao standardizirana alternativa stajskom gnoju, s ujednačenim sastavom i jednostavnom primjenom.
- Zelena gnojidba provodi se sjetvom i zaoravanjem biljne mase prije sadnje, s ciljem povećanja organske tvari i poboljšanja biološke aktivnosti tla. Preporučuje se primjena uz stajnjak ili mineralna gnojiva, kao dopunski izvor hranjiva i za dugoročno održavanje plodnosti tla. Najčešće se koriste leguminoze (djetelina, grahorice) radi fiksacije dušika ili smjesa s travama radi veće biomase.

Organska gnojidba:

- poboljšava strukturu tla,
- povećava kapacitet tla za vodu i hranjiva,
- potiče biološku aktivnost tla,

⁵ Za povećanje pH vrijednosti najčešće se koriste različiti kalcijski ili kalcijsko magnezijски materijali, a odluka o odabiru materijala ovisi od stanja tla (kiselosti), raspoloživih materijala za kalcizaciju: udaljenost od mjesta primjene, granulacija, pakiranje, raspoloživi strojevi za primjenu, itd. Kalcifikaciju treba raditi oprezno, višekratno, vodeći računa da se ne postigne suprotan učinak, a uz kalcifikaciju treba osigurati i dodatne količine kvalitetnog stajskog gnoja.

- osigurava dugotrajan izvor hranjiva.

Organska gnojiva unose se u tlo tijekom dubinske obrade.

Količina fosfora i kalija može se regulirati gnojidbom kako bi se postigle vrijednosti iz prikazane Tablice 1.

Tablica 1: Razred dobre opskrbljenosti s obzirom na tip tla (primjer za AL-metodu)

Razred dobre opskrbljenosti (mg/100 g tla)	laka tla	srednje teška tla	teška tla
K ₂ O – kalij	16 - 25	20 – 30	23 -33
P ₂ O ₅ – fosfor		12 - 25	

Količina materijala za kalcizaciju određuje se isključivo na temelju analize tla (pH, hidrolitička kiselost, sadržaj CaCO₃).

Kod tla koja zahtijevaju veće količine kalcija, preporučuje se razdvojena primjena u više manjih doza, umjesto jedne velike. Time se omogućuje postepeno povećanje pH tla, ravnomjernija raspodjela kalcija i bolja iskoristivost hranjiva. Ovakav pristup smanjuje rizik od privremenog nedostatka mikroelemenata i štiti korijenje mladih sadnica, istovremeno osiguravajući dugoročno poboljšanje plodnosti tla.

Meliorativna mineralna gnojidba usmjerena je prvenstveno na fosfor i kalij, jer se ta hraniva:

- slabo kreću u tlu
- teško se naknadno unose u dublje slojeve nakon podizanja nasada

Na temelju analize tla:

- određuju se potrebne količine P₂O₅, K₂O i na sadržaj ukupnog N
- primjenjuju se mineralna ili kompleksna NPK gnojiva s niskim udjelom dušika

Preporuka je da se u meliorativnoj mineralnoj gnojidbi prije sadnje dušik ne dodaje, kako bi se spriječio bujan nadzemni rast na štetu razvoja korijenovog sustava mladih sadnica; dušik se unosi kasnije, kroz redovitu gnojidbu, kada biljka ima razvijen korijen i može ga učinkovito iskoristiti.

Meliorativna mineralna gnojidba provodi se **prije sadnje nasada, u sklopu dubinske obrade tla**, po mogućnosti u suhim uvjetima, kako bi se omogućilo kvalitetno unošenje gnojiva u tlo. Mjera ima dugotrajan učinak koji može trajati više godina, a stanje tla u postojećim nasadima preporučuje se ponovno analizirati svake četiri godine.

Preporuka je kod podizanja nasada **2/3 ukupno preporučene količine fosfora i kalija unosi se tijekom dubinske obrade tla, a preostala 1/3 dodaje se u završnoj pripremi tla neposredno prije sadnje**. Gnojivo se ravnomjerno raspoređuje po površini i zaorava u zonu korijenja mladih sadnica, kako bi bilo optimalno iskoristivo.

Ako je potrebna veća količina fosfora, često se primjenjuje u dvije faze: glavni dio prije sadnje i manja dopunska količina tijekom prve vegetacije. Time se fosfor postepeno unosi, izbjegava njegovo taloženje i povećava dostupnost biljkama.

Obrada tla i sadnja

Prije sadnje potrebno je obaviti agromelioraciju površine - planiranje terena, meliorativnu gnojidbu, duboko rahljenje tla (oranje, podrivanje ili rigolanje tla) u svrhu poboljšanja plodnosti tla. Ako se radi o zamjeni postojećeg voćnjaka ili sadnji na iskrčenom terenu (šuma, šikara), prije sadnje treba temeljito ukloniti sve ostatke korijena i starih stabala te je obavezno osigurati minimalno godinu dana odmaranja tla i nakon toga pristupiti daljnjoj pripremi tla za sadnju. Radi sprečavanja erozije tla na poljoprivrednim površinama s nagibom od 15% ili više, oranje se provodi samo okomito na pad terena.

Rigolanje tla

Rigolanje je najintenzivniji oblik dubinske obrade tla kojim se zahvaća cijeli profil tla.

Primjenjuje se:

- na plitkim tlima s ograničenim obradivim slojem
- na tlima s izraženom slojevitošću ili velikim udjelom skeleta
- na zapuštenim površinama ili terenima koji prethodno nisu bili u poljoprivrednoj proizvodnji
- pri podizanju trajnih nasada dugog eksploatacijskog vijeka

Rigolanje se provodi na dubinu 70–90 cm, uz istodobno unošenje organske i mineralne meliorativne gnojidbe. Zbog svoje intenzivnosti izvodi se kao jednokratni zahvat prije sadnje, s dugotrajnim učinkom na strukturu i plodnost tla. Preporuka je da se rigolanje provede na površinama koje nisu bile obrađivane.

Podrivanje tla

Podrivanje je oblik dubinske obrade kojim se razbijaju zbijeni slojevi tla bez okretanja profila.

Primjenjuje se:

- na tlima s izraženim zbijenim slojem (tabanom pluga)
- na parcelama koje su bile dugotrajno obrađivane
- kada je tlo dovoljno duboko, ali ograničene propusnosti

Podrivanje se najčešće provodi na dubini 40–70 cm, a često se kombinira s dubokim oranjem kako bi se poboljšala struktura površinskog sloja i omogućilo ravnomjerno unošenje gnojiva.

Duboko oranje (dubinska obrada orudima s okretanjem tla)

Duboko oranje koristi se kao samostalan zahvat ili u kombinaciji s podrivanjem.

Primjenjuje se:

- na srednje dubokim i dubokim tlima dobre strukture
- na parcelama koje su ranije bile u poljoprivrednoj proizvodnji
- kada nije potrebno potpuno miješanje profila tla

Provodi se na dubinu 30–40 cm, a njegova je osnovna uloga rahljenje obradivog sloja tla, unošenje meliorativne gnojidbe i priprema tla za završne zahvate prije sadnje.

Krška područja – specifičnosti i priprema tla

Krška područja karakterizira izrazito razveden reljef s brojnim udubinama i uzvisinama, što rezultira velikom prostornom varijabilnošću tla i mikroklimatskih uvjeta. Tla su heterogena, najčešće plitka, s visokim udjelom vapnenca te različitim stupnjem stjenovitosti i kamenitosti, uz vrlo ograničenu količinu plodnog supstrata. Takvi uvjeti otežavaju razvoj korijenovog sustava i zadržavanje vode, a dodatni problem predstavlja povećan rizik od pojave patogenih gljiva poput *Armillaria mellea* i *Rosellinia necatrix* u svježim i nedovoljno očišćenim krčevinama.

Ripanje se provodi s ciljem lomljenja vapnenačkih gromada i zbijenih slojeva u dubljim horizontima tla, čime se poboljšava infiltracija vode i omogućuje dublji prodor korijena.

Rigolanje odnosno duboko oranje izvodi se na cijeloj površini parcele, no u uvjetima izrazite kamenitosti često se preporučuje lokalna obrada, ograničena na liniju sadnje u dubini od približno 40 do 50 cm, koje se često izvodi bagerima kao dubinsko rahljenje. Nakon dubinskog rahljenja uobičajeno se provodi freziranje/usitnjavanje kamena frezama drobilicama. Prostor između redova tada se obrađuje minimalno, kako bi se smanjili troškovi i očuvala struktura tla.

Navodnjavanje je na krškim područjima nužno kod intenzivnih nasada, budući da plitka i skeletna tla imaju vrlo ograničen kapacitet zadržavanja vode.

Preporuča se sustav kap po kap kao optimalno rješenje, uz mogućnost precizne regulacije količine vode.

Krupni kamen izdvojen tijekom pripreme tla obično se iznosi na rubove parcela ili koristi za izgradnju suhozida, koji imaju i krajobraznu i funkcionalnu vrijednost. Usitnjavanje kamena moguće je u određenim slučajevima, no odluka ovisi o količini, veličini i dostupnoj mehanizaciji.

Radi poboljšanja vodnog i hranidbenog kapaciteta tla, preporučuje se primjena materijala poput zeolita, biochara ili huminskih preparata. Njihova uporaba može doprinijeti boljem zadržavanju

vode, povećanju kationskog izmjenjivačkog kapaciteta te dugoročnom poboljšanju biološke aktivnosti tla, što je osobito važno u ekstremnim uvjetima krša.

Sadni materijal

Sadni materijal mora biti zdrav i kvalitetan, proizveden u skladu sa zahtjevima propisanim Zakonom o sjemenu, sadnom materijalu i priznavanju sorti poljoprivrednog bilja („Narodne novine“, broj 110/21.), Zakonom o biljnom zdravstvu („Narodne novine“, broj 127/19. i 83/22.) i vezanim pravilnicima.

Sadnica “Sadnica je biljka nastala iz vegetativnih dijelova matične biljke, namijenjena sadnji ili presađivanju nakon stavljanja na tržište, osim šljive i višnje” Prema ovoj definiciji korijenovi izdanci višnje i šljive te sjemenjaci nisu prihvatljiv sadni materijal za podizanje suvremenih nasada.

Prilikom podizanja novih nasada, dopuna, te zamijene postojećih nasada **potrebno je koristiti isključivo deklarirani sadni materijal proizveden u registriranim rasadnicima Republike Hrvatske, EU ili trećih zemalja koje imaju adekvatno (prihvatljivo) zakonodavstvo iz tog područja.**

Kod intenzivnih nasada preporučuje se korištenje certificiranog i zdravstveno kontroliranog sadnog materijala, posebno kod vrsta osjetljivih na virusne i fitoplazmatske bolesti.

Sadnice iz RH moraju imati račun i certifikat, sadni materijal iz EU biljnu putovnicu, a iz trećih zemalja fitocertifikat i prateće dokumente, što jamči njihovu sortnu autentičnost i zdravstvenu ispravnost sadnica.

Minimalni sklop (gustoća sadnje)

Prilikom podizanja intenzivnih voćnih nasada, potrebno je postići slijedeći **minimalni** sklop, odnosno broj biljaka (sadnica) po hektaru, ovisno o vrsti i podlozi pojedine vrste:

Tablica 2. Minimalni sklop biljaka po ha :

Vrsta/podloga	Minimalni sklop (biljaka po hektaru)	Vrsta/podloga	Minimalni sklop (biljaka po hektaru)
Jabuka/MM 106	500	Naranča	500
Jabuka/M9	3000	Smokva	200
Kruška/dunja	1500	Bajam	200
Šljiva/P.C. myrobalana	600	Rogač	100
Trešnja/P.avium	120	Šipak (nar)	300

Trešnja/P. mahaleba	150	Borovnica	1900
Trešnja/Colt	650	Brusnica	35000
Trešnja/Gisela	1000	Kupina	2500
Višnja	400	Malina	4000
Breskva i nektarina	800	Kesten	150
Marelica	600	Ribiz	2500
Ljeska	300	Ogrozd	2000
Orah	100	Jagoda	25000
Mandarina	600	Aronija/vlastiti korijen	1600
Kivi	500	Haskap (Sibirska borovnica)	2000
Drijen	400	Divlja ruža	2000
Dunja	400	Bazga	400
Goji	1400	Trnina	1100
Tayberry	1700	Ostrušica	2500
Drijenak	400	Dud	100
Glog	400	Pistacija (tršlja)	150
Mušmula	400	Planika	660
Oskoruša	400	Fejoa	500
Žižula	340	Merala	500
Kumkvat	1000	Indijska banana	800
Grejp	500	Avokado	200
Pasji trn	1300	Dinja	2500
Kiwano	10000	Lubenica	2500
Maslina superintenzivni	800	Peruanska jagoda	12000
Maslina tradicionalni	100	Maslina intenzivan	200
Limun	500	Stolno grožđe	2200

Međutim, specifičnosti pojedine lokacije kao i odabrani uzgojni oblik utječu na optimalni sklop. Optimalni sklop biljaka po hektaru označava broj stabala u nasadu koji omogućava maksimalan prinos, zdrav rast i lakše održavanje. Njegov odabir ovisi o vrsti voća, veličini stabala koju određuje podloga, obliku krošnje i sustavu uzgoja te lokalnim agroekološkim uvjetima. Bujnije podloge zahtijevaju veći razmak između stabala, dok slabije bujne, patuljaste podloge dopuštaju gušću sadnju. Cilj je uravnotežiti gustoću sadnje s kvalitetom, prinosom plodova i dugovječnošću nasada. **Gustoća sklopa nasada koji se podiže mora biti u skladu s vrijednostima iz tablice 1 ili tablice 2, a u tehnološkom elaboratu ga je potrebno obrazložiti.**

Tablica 2. Uobičajeni sklop biljaka po ha ovisno o podlozi, razmaku sadnje i uzgojnom obliku

Kultura	Bujnost	Preporučene podloge	Razmak sadnje (m)	Sklop (st/ha)	Preporučeni uzgojni oblici
Jabuka	Slabo bujne	M 27, M 9, MAC 9, M 26	3-3,5x 0,5-1,5	1900 - 6660	Vretenasti grm Vitko vreteno Super vitko vreteno Kordonci i ostali uzgojni oblici prilagođeni za gusti sklop
	Srednje bujne	M 7, MM 106, M 2, M 4, MM 104, MM 111	3,5-4x1,5-3,5	600-1900	Vretenasti grm Popravljen piramida palmete
	Bujne	MM 109, M1, A 2, M 11, M 16, M 25, sjemenjak	6,0-7,0x4,0-5,0	285-416	Popravljen piramida Slobodna prirodna krošnja
Kruška	Slabo bujne	Pyrodwarf, Dunja MC, Dunja SYDO	3,2-3,5x1,0-1,5	1904 - 3125	Vretenasti grm Vitko vreteno Vertikalni kordonac i ostali uzgojni oblici prilagođeni za gusti sklop
	Srednje bujne	Dunja : MA, Adams, BA 29, OHF 333, OHF 51	4-4,5 x2 -3	740 - 1250	Popravljen piramida Vretenasti grm
	Bujne	Sjemenjak divlje kruške	6-7 x 5	285 - 333	Piramidalna krošnja
Dunja	Slabo bujna	Bijeli glog	4 x 1,5-2	1250-1666	Vretenasti grm
	Srednje bujne	Dunja MA, Dunja BA 29	4 x 2,5-3	833 - 1000	Vretenasti grm Popravljen piramida
	Bujne	Sjemenjak dunje i plemenitih sorti Leskovačka i Vranjska	6-7 x 5	285 - 333	Piramidalna krošnja

Kultura	Bujnost	Preporučene podloge	Razmak sadnje (m)	Sklop (st/ha)	Preporučeni uzgojni oblici
Šljiva	Slabo bujne	Pixy, Ferlenain, Vawit	3,8-4,0 x 2,0-2,5	1000-1316	Vreteno, vitko vreteno
	Srednje bujne	Julijanka GF 655-2, Julijanka A, Isthara, Damascrnka 1869, Penta, Tetra	4,0-5,0 x 3,0-3,5	571-833	Piramida, popravljena piramida
	Bujne	Myrobalana 29C, Myrobalana B, Marijanka, Marijanka GF 8-1, GF31, GF 43, MRS 2/5, sjemenjak džanarike	6,0 x 5,0	333	Slobodna piramida
Breskva i nektarina	Slabo bujne	Missour	4,0 x 1,0-1,8	1389-2500	Vitko vreteno, Y uzgoj
	Srednje bujne	Julijanka GF 655-2, Julijanka A, Isthara®, GF 43, Damas 1869, Penta, Tetra	5,0 x 3,0	667	Vaze Palmete
	Bujne	GF 677, MRS 2/5, vinogradarska breskva	5,5-6,0 x 4,0-5,0	333-454	Vaze palmete
Marelica	Slabo bujne	Vawit	4,0 x 1,5	1667	Vreteno Vitko vreteno
	Srednje bujne	Julijanka, GF 655-2, Julijanka A, GF 43, Damas 1869, Penta, Tetra,	5,0-5,5 x 3,5-4,0	455-571	Piramide vaze

Kultura	Bujnost	Preporučene podloge	Razmak sadnje (m)	Sklop (st/ha)	Preporučeni uzgojni oblici
	Bujne	GF 8-1, Marijanka, Myrobalana 29C, MRS 2/5, sjemenjak	6,0 x 5,0	333	Slobodna piramida
Trešnja	Slabo bujne	Gisela 5, Gisela 6, Gisela 10, MaXa 14, Tabel® Edabriz, Damil	3,2-4,0 x 0,5-2,0	1250-6250	SSA (super vitka os, voćni zid), super vitko vreteno, KGB (Kym Green Bush), UFO
	Srednje bujne	Gisela 12, Colt, Santa Lucia 64, Inmil	4,0-4,5 x 2,0-3,0	740-1250	Vitko vreteno, popravljena piramida
	Bujne	F 12/1, Rašeljka, Divlja trešnja	4,5-7,0 x 3,0-6,0	240-740	piramide
Višnja	Slabo bujne	Stepska višnja	3,5-4,0 x 1,5-2,0	1250-1905	Usko vreteno, vitko vreteno
	Srednje bujne	Colt	4,0-4,5 x 2,5-3,0	741-1000	Vreteno, popravljena piramida
	Bujne	Rašeljka, Divlja trešnja	5,0 x 4,0	500	Popravljena piramida, vaza
Kupina		Vlastiti korijen	3,0 x 0,8-1,5	2220 - 4166	Trellis ili žičana potpora (vodoravni ili "T" oblik), Grm
Malina		Vlastiti korijen	2,5-3,0 x 0,4-0,5	1000-6660	Špalir (živa ograda), V-sustav, T -sustav, Grm
Borovnica		Vlastiti korijen	2,5-3,0 x 0,8-1,2	2777-5000	Razgranatig rm s više stabljika, Centrirani oblik(vijenac), Prirodni grm
Ljeska	Slabije do	Selekcije na vlastitom korijenu	4 x 2 do 5 x 3	670 – 1.250	Stablo-vaza vretenasti oblik

Kultura	Bujnost	Preporučene podloge	Razmak sadnje (m)	Sklop (st/ha)	Preporučeni uzgojni oblici
	srednje bujne				
	Srednje bujne	Medvjeda lijeska, izdanci lijeske	4 x 4 do 5 x 5	400 – 625	Grmoliki oblik, stablo - vaza
Bajam/badem	Srednje bujne	Hibridne podloge (badem × breskva)	5 x 3 do 6 x 3	550 – 660	Popravljen piramida
	Bujne	Sjemenjak badema (Prunus dulcis), sjemenjak breskve	6 x 5 do 7 x 6	240 – 330	Vaza
Maslina	Slabo bujne	Vlastiti korijen	1,30-1,80 x 4	1600-1700	Vitko vreteno
	Srednje bujne	Vlastiti korijen	3 x 5	650-700	Vretenasti grm/ vaza
	Bujne	Vlastiti korijen	5,0-7,0 x 5,0-7,0	200 - 400	vaza
Agrumi		Poncirus trifoliata	4,00-5,00x 4,00x5,00	400 - 600	vaza

Preporučeno vrijeme sadnje voća

Sadnja voćaka provodi se uglavnom u jesensko-proljetnom periodu, ovisno o vrsti sadnice i klimatskim uvjetima. Jesenska sadnja (listopad – početak prosinca) pogodnija je jer omogućava razvoj korijena pri kraju i na početku vegetacija. Proljetna sadnja najčešće se provodi u slučaju kada su tokom jeseni bili nepovoljni uvjeti za sadnju. Sadnja se uvijek provodi kada je biljka u mirovanju ili nije u intenzivnom vegetativnom rastu.

Napomene:

- Izbjegavati sadnju u vlažnim, mokrim ili zaleđenim tlima.

- **Prilikom proljetne sadnje potrebno je osigurati dovoljnu vlagu i zaštitu od proljetnih mrazeva.**

Prilikom podizanja voćnih nasada potrebno je postići minimalni sklop, odnosno broj biljaka (sadnica) po hektaru, ovisno o vrsti i podlozi pojedine vrste.

Zaštita voćnjaka od divljači

Zaštita voćnjaka od divljači vrlo je važna za očuvanje roda i mladih sadnica. Najefikasnija mjera je postavljanje odgovarajuće ograde koja sprječava ulazak jelena, srna i drugih životinja. Ograde trebaju biti dovoljno visoke i redovito održavane kako bi voćke bile sigurne, a štete od divljači svedene na minimum.

Zaštita nasada od klimatskih rizika

Klimatske promjene posljednjih desetljeća značajno utječu na proizvodnju voća u kontinentalnim i prijelaznim područjima Republike Hrvatske. Porast prosječnih proljetnih temperatura doveo je do ranijeg početka vegetacije i cvatnje kod većine voćnih vrsta, čime se povećava izloženost cvjetova i mladih plodića proljetnim mrazovima. Posebno su osjetljive vrste koje rano cvatu, poput marelice, breskve, trešnje i šljive, ali sve češće značajne štete bilježe se i kod jabuke, kruške i drugih voćnih vrsta. Istodobno, sve učestalije pojave tuče, visokih temperatura, intenzivnog sunčevog zračenja i suše predstavljaju dodatni rizik za stabilnost i ekonomsku održivost voćarske proizvodnje.

Navodnjavanje

Navodnjavanje je jedna od temeljnih agrotehničkih mjera u suvremenoj voćarskoj proizvodnji jer izravno utječe na visinu i stabilnost prinosa, krupnoću i kvalitetu plodova, redovitost rodnosti te dugovječnost nasada. U uvjetima sve češćih suša, visokih temperatura i neravnomjerne raspodjele oborina, navodnjavanje prelazi iz dopunske mjere u osnovni proizvodni čimbenik.

Oprema za navodnjavanje:

Sustav navodnjavanja obuhvaća izvor vode, crpku, filtre, cjevovode, kapaljke ili rasprskivače, regulatore tlaka, mjerače protoka i uređaje za fertirigaciju. Održavanje sustava ključno je za ravnomjernu raspodjelu vode.

Kvaliteta vode za navodnjavanje:

Kvaliteta vode utječe na tlo, biljku i sustav. Kvaliteta vode za navodnjavanje procjenjuje se kroz više fizikalnih, kemijskih i bioloških parametara koji utječu na tlo, biljke i učinkovitost sustava navodnjavanja.

Obaveze proizvođača:

Obavezno je koristiti sustav koji omogućuje kontrolirano i racionalno navodnjavanje, osigurati filtraciju vode, prilagoditi navodnjavanje fenofazi, spriječiti prekomjerno navodnjavanje, voditi evidenciju o navodnjavanju, redovito održavati sustav te poštivati propise o korištenju voda. Za zahvaćanje površinskih i podzemnih voda za navodnjavanje potrebno je ishoditi vodopravnu dozvolu.

Obveznik može slobodno koristiti samo oborinske vode koje se sakupljaju na poljoprivrednom gospodarstvu.

Izvori vode za navodnjavanje voćnjaka:

Izvor vode jedan je od temeljnih elemenata sustava navodnjavanja jer određuje količinu dostupne vode, pouzdanost opskrbe, troškove sustava i kakvoću vode. Izbor izvora mora biti usklađen s potrebama nasada, lokalnim hidrološkim uvjetima i važećim propisima.

Podzemne vode – bunari (kopani ili bušeni) najčešći su izvor vode u voćarstvu. Odlikuju se relativno stabilnom dostupnošću, ali mogu sadržavati povećane koncentracije željeza, mangana ili soli.

Površinske vode – rijeke, potoci, jezera i akumulacije omogućuju zahvaćanje većih količina vode, ali kakvoća varira te je potrebna filtracija zbog mulja, organskih čestica i algi.

Kišnica (oborinska voda) može se skupljati u spremnicima ili akumulacijama. Odlikuje se dobrom kakvoćom, ali ovisi o količini oborina te služi kao dopunski izvor.

Akumulacije na gospodarstvu (umjetni bazeni) omogućuju skladištenje vode za sušna razdoblja i stabilnost sustava, ali zahtijevaju ulaganja u izgradnju akumulacije.

Bez obzira na izvor, obavezno je ishoditi potrebne dozvole, provesti analizu vode te osigurati njeno filtriranje prije ulaska u sustav navodnjavanja.

Proračun i planiranje navodnjavanja

Potrebe voćaka za vodom određuju se na temelju odnosa između količine vode koju **biljka potroši, zalihe vode u tlu i sposobnosti sustava navodnjavanja** da tu vodu pravodobno nadoknadi. Navodnjavanje nije jednokratna mjera, već planski postupak kojim se održava povoljno vodno stanje tla u zoni aktivnog korijenja.

U razdoblju intenzivnog porasta lisne mase i plodova potrošnja vode je najveća, dok je na početku i pri kraju vegetacije manja. Zato potrebe za vodom nisu stalne, nego se mijenjaju tijekom sezone. Kritične faze za vodu su zametanje plodova, intenzivan porast ploda (najkritičnije razdoblje) te razdoblje intenzivne diferencijacije rodnih pupova za sljedeću godinu.

Ukupne sezonske potrebe voćaka u kontinentalnim uvjetima iznose približno 400–700 mm vode tijekom vegetacije, pri čemu oborine pokrivaju samo dio potreba. Ostatak se nadoknađuje navodnjavanjem. Stvarna potreba utvrđuje se na temelju evapotranspiracije kulture i bilance vode u tlu.

Okvirne potrebe po vrstama (dopunsko navodnjavanje):
Jabuka i kruška: 150–250 mm/sezona; Breskva i nektarina: 180–300 mm; Šljiva: 120–220 mm; Trešnja i višnja: 100–180 mm; Orah: 200–350 mm. Na lakšim tlima navodnjava se češće manjim obrocima, a na težim tlima može se rjeđe navodnjavati ali u većim obrocima.

U praksi se potreba kulture procjenjuje pomoću referentne evapotranspiracije i koeficijenta kulture, čime se dobiva stvarna potreba nasada za vodom u određenom razdoblju. Ta vrijednost predstavlja osnovu za planiranje navodnjavanja.

Kako bi se osiguralo ukorjenjivanje i primitak sadnica u prve dvije godine nakon sadnje odnosno dok se ne postavi glavni sustav potrebno je osigurati navodnjavanje mladog nasada sa potrebnim količinama vode.

Moderna tržišno orjentirana proizvodnja uglavnom nije moguća bez navodnjavanja uz određene iznimke, npr. za voćne vrste: orah, lijeska i maslina (osim u superintenzivnom uzgoju) nije nužno postavljanje fiksnog sustava za navodnjavanje.

Zaštita od mraza

U suvremenoj voćarskoj proizvodnji, antifrost orošavanje smatra se jednom od najučinkovitijih mjera aktivne zaštite od proljetnog mraza. Metoda se temelji na oslobađanju latentne topline tijekom smrzavanja vode, čime se temperatura cvjetova održava blizu 0 °C. Sustav mora biti aktiviran prije nego što temperatura zraka padne na 0 °C i mora raditi neprekidno tijekom cijelog razdoblja pojave mraza.

Kao alternativa ili dopuna orošavanju koristi se zaštita zagrijavanjem i miješanjem zraka, najčešće primjenom strojeva za topli zrak.

Mobilni grijači (frostbusteri) i strojevi za topli zrak posebno učinkoviti u fazi cvatnje voćaka (jabuka, kruška, breskva, marelica, trešnja, šljiva). Tehnologija se temelji na kombinaciji zagrijavanja zraka i njegovog intenzivnog miješanja unutar voćnjaka ublažavajući pad temperature u zoni krošnje.

Učinkovitost ovisi o pravodobnoj aktivaciji sustava, pravilnoj organizaciji kretanja stroja te lokalnim mikroklimatskim uvjetima. Uglavnom se radi o strojevima koje rade na principu plinske turbine koja zagrijava zrak, a turbinu pokreće traktor. Vrlo je važno da jedan radni prohod stroja kroz voćnjak (tj. cijelu širinu koju stroj pokriva jednim prolaskom) ne smije trajati više od 10 minuta, a razmak između paralelnih prohoda ne smije biti veći od 140 m, optimalno 60–70 m, kako bi stroj učinkovito pokrio cijeli voćnjak i spriječio smrzavanje. Kod većih voćnjaka jedan stroj često ne može pokriti cijelu parcelu unutar tog vremenskog okvira, stoga je potrebno planirati više strojeva koji rade paralelno. Na taj način cijeli voćnjak se zaštiti od mraza u kraćem vremenu, osigurava se optimalna pokrivenost svih redova i smanjuje rizik od oštećenja uslijed hladnog udara. Optimalni učinak postiže se nakon otprilike 1 sata rada.

U slučajevima kada se planira koristiti mobilna oprema, u tehnološkom elaboratu potrebno je opisati tehničke karakteristike stroja te očekivanu pokrivenost (opremljenost) nasada.

Ventilatori i vjetrenjače su rotirajući uređaji koji spuštaju topliji zrak prema nižim slojevima. Oni podižu temperaturu u sloju zraka neposredno uz biljke, čime učinkovito sprječavaju oštećenja koja mogu nastati tijekom hladnih noći. Jedna od važnijih karakteristika ovih uređaja jest mogućnost pokrivanja relativno velikih površina s jednim ventilatorom, što ih čini osobito pogodnim za srednje i velike nasade. Osim toga, napredniji sustavi mogu biti mobilni pa pružaju dodatnu fleksibilnost jer se mogu premještati i postavljati prema potrebama različitih dijelova voćnjaka. Korištenje ovih uređaja također smanjuje potrebu za drugim, radno intenzivnijim

metodama zaštite, poput ručnog paljenja grijača ili orošavanja, što značajno olakšava rad u voćnjaku i štedi vrijeme.

Grijači u obliku svijeća (smudge pots) koriste se za zaštitu voćnjaka od mraza spaljivanjem goriva, čime proizvode toplinu i dim koji zagrijava zrak oko biljaka. Posebno su pogodni za manje nasade ili situacije gdje nije isplativo koristiti veće mehaničke sustave. Svijeće se mogu postaviti tamo gdje je najveći rizik od mraza, a njihova mobilnost omogućuje brzu reakciju. Nedostaci uključuju potrebu za velikim brojem svijeća, manju učinkovitost kod jakih vjetrova ili ekstremno niskih temperatura

Zaštita od tuče

Proizvodnja voća sve je više ugrožena i štetama od tuče, koje mogu uzrokovati trenutačne i dugoročne posljedice na prinos, kvalitetu plodova i vitalnost stabala. Protugradne mreže danas se smatraju najučinkovitijom mjerom zaštite od tuče za sve voćne vrste. One djeluju kao fizička barijera koja sprječava izravni udar tuče u plodove, lišće i izboje, a istodobno smanjuju štete od vjetra i prekomjernog sunčevog zračenja. Pravilno projektiran i održavan sustav mreža osigurava gotovo potpunu zaštitu nasada od tuče tijekom cijelog razdoblja eksploatacije.

Zaštita od ekstremnih temperatura i sunčeve radijacije

Visoke ljetne temperature i intenzivno sunčevo zračenje mogu uzrokovati opekline plodova, stres stabala i smanjenje kvalitete uroda, osobito kod osjetljivih vrsta poput marelice, breskve i jabuke. Operativne mjere uključuju:

- Sjenila i mreže za zaštitu od sunca – smanjuju direktnu insolaciju i pomažu u regulaciji mikroklimu u nasadu, posebno u intenzivnim voćnjacima visoke vrijednosti.
- Optimalno navodnjavanje i hlađenje folijarnih dijelova – folijarno orošavanje ili mikropskalice mogu smanjiti temperaturu lišća i plodova te ublažiti termički stres.

Osim primarne funkcije sustavi poput navodnjavanja, folijarnog orošavanja i protugradnih mreža mogu se koristiti i za ublažavanje posljedica visokih ljetnih temperatura i intenzivnog sunčevog zračenja. Navodnjavanje i folijarno orošavanje smanjuju temperaturu lišća i plodova te ublažavaju termički stres, dok protugradne mreže, osim što štite od tuče, djelomično filtriraju sunčevo zračenje i reguliraju mikroklimu unutar nasada. Primjena ovih mjera tijekom ljetnih mjeseci doprinosi očuvanju kvalitete plodova, smanjenju opekline i stabilnijoj proizvodnji.

Zaštita od vjetra

Zaštita od vjetra preporučuje se u područjima izloženima jakim i učestalim vjetrovima, osobito kod intenzivnih voćnih nasada i nasada na slabo bujnim podlogama. Vjetar može uzrokovati mehanička oštećenja stabala i plodova, povećano isušivanje tla i transpiraciju, smanjenje učinkovitosti navodnjavanja te otežano provođenje agrotehničkih i mjera zaštite bilja.

Kao mjere zaštite preporučuje se uspostava prirodnih ili umjetnih vjetrozaštitnih pojaseva (živice, drvoredi, zaštitne mreže), uz pravilno planiranje njihove udaljenosti i orijentacije u odnosu na prevladavajući smjer vjetra. U intenzivnim nasadima s armaturom moguće je kombinirati sustave zaštite od tuče i vjetra.

Klimatske promjene mijenjaju uobičajene obrasce vremena i klime u njihovom intenzitetu (sve češće su oborine s vrlo velikim količinama u kratkom vremenu), učestalosti (pojava mrazeva je sve češća) ili vremenskom razdoblju pojave (tuča se pojavljuje tijekom cijele godine).

Sustavi opremanje ovise o mikrolokaciji i riziku pojave šteta te je uloga stručne osobe – agronoma da prilikom projektiranja nasada analizira karakteristike područja i lokacije na kojoj se podiže nasad. Najčešće korištene mjere zaštite prikazane su u tablici 3.

Tablica 3. Uobičajene mjere zaštite u višegodišnjim nasadima

Kultura	Bujnost	INTENZITET NASADA	NAVODNJAVANJE	ZAŠTITA OD MRAZA	ZAŠTITA OD TUČE	ZAŠTITA OD VJETRA
Jabuka	Slabo bujne	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima o	Preporučeno, Osobito na vjetrovitim položajima
	Srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni	Preporučeno		Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	preporučeno
	Bujne	poluintenzivni	preporučeno			
Kruška	Slabo bujne	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno – obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno, Osobito na vjetrovitim. položajima
	Srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni	Preporučeno			
	Bujne	poluintezivni	Preporučeno			

Dunja	Slabo bujna	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno, obavezno u rizičnim područjima		
	Srednje bujne	Intenzivni poluintenzivni	Preporučeno			
	Bujne	poluintezivni	Preporučeno			
Šljiva	Slabo bujne	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno, Osobito na vjetrovitim položajima
	Srednje bujne	Intenzivni poluintenzivni	Preporučeno			
	Bujne	poluintenzivni	Preporučeno			
Breskva i nektarina	Slabo bujne	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	preporučeno
	Srednje bujne	Intenzivni poluintenzivni	Preporučeno			
	Bujne	poluintenzivni	Preporučeno			

Marelica	Slabo bujne	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno- obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno- obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno
	Srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni	Preporučeno			
	Bujne	poluintenzivni	Preporučeno			
Trešnja	Slabo bujne	Intenzivni	Obavezno	Preporučeno- obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno- obavezno u rizičnim područjima	preporučeno
	Srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni	Preporučeno	Preporučeno-obavezno u područjima	u rizičnim	preporučeno
	Bujne	poluintenzivni	Preporučeno			
Višnja	Slabo bujne	Intenzivni	Preporučeno	Preporučeno-obavezno u područjima	u rizičnim	preporučeno
	Srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni	Preporučeno			
	Bujne	poluintenzivni	Preporučeno			
Bobičasto voće		Intenzivni	Obavezno	Preporučeno / obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno- obavezno u	Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima

					rizičnim područjima	
Ljeska	Slabije do srednje bujne	Intenzivni	Obavezno			Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima
	Srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni				
	Slabije do srednje bujne	Intenzivni – poluintenzivni				
Badem/ Bajam	Srednje bujne	Intenzivni	Obavezno			Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima
	Bujne	Intenzivni	Obavezno			Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima
Maslina	Slabo bujne	superintezivni	Obavezno	Preporučeno ovisno o mikrolokaciji	Preporučeno	Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima
	Srednje bujne	superintezivni	Obavezno	Preporučeno ovisno o mikrolokaciji	Preporučeno	Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima
	Bujne	Poluintezivni-intezivni	Preporučeno-obavezno u rizičnim područjima	Preporučeno ovisno o mikrolokaciji	Preporučeno	Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima

Agrumi		Intezivni	Obavezno		Preporučeno	Preporučeno, osobito na vjetrovitim položajima
Smokva		Intezivni	Obavezno		Preporučeno	

U tehnološkom elaboratu potrebno je obrazložiti postavljanje ili izostavljanje pojedinog sustava opremanja u skladu s tablicom 3.

SMJERNICI IZRADILI:

HRVATSKA AGENCIJA ZA POLJOPRIVREDU I HRANU

Centar za vinogradarstvo, vinarstvo i uljarstvo

MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA I RIBARSTVA

Uprava za stručnu podršku razvoju poljoprivrede

Uprava za potpore poljoprivredi i ruralnom razvoju