

Folijarna gnojidba maslina

Sažetak

Folijarna gnojidba masline predstavlja važnu tehnološku mjeru u modernom uzgoju masline. Zbog velike površine lisne mase koje ima stablo masline, primjena folijarnih gnojiva je vrlo učinkovita. Posebno je važno primijeniti folijarna gnojiva kod uzgoja maslina na plitkim, kamenitim tlima i u uvjetima suše i visoke temperature. Ovisno o stanju hraniva u tlu i tehnologiji uzgoja masline, na raspolaganju su brojna gnojiva za uspješnu folijarnu gnojidbu maslina

Ključne riječi: maslina, folijarna gnojidba, prinos, makroelementi, mikroelementi

Uvod

Razvojem tehnologije proizvodnje novih gnojiva te značajnim promjenama u pristupu gnojidbi maslina, folijarna gnojidba postaje važan tehnološki segment u modernom pristupu uzgoju maslina, kako u Hrvatskoj, tako i u ostalim važnim maslinarskim regijama u svijetu. Više je razloga tome, a jedan od važnijih je i razvoj novih gnojiva koja su posebno učinkovita u folijarnoj gnojidbi, gdje osim same količine hraniva u gnojivu, u procesu proizvodnje dodaju se različiti dodaci kako bi se ubrzalo usvajanje u list, povećala otpornost na ispiranje kišom te postigla kompatibilnost sa ostalim gnojivima i pesticidima. Samo stablo masline, ovisno o starosti, može imati 20 m² pa čak do 150 m² (kod vrlo starih stabala) ukupne zdrave lisne mase (Bargioni, 1992), koja može usvojiti hraniva i brzo ih uključiti u fiziološke procese. To je posebno važno u stresnim uvjetima (suša, visoka temperatura i sl.) ili u posebnim razvojnim fazama masline (cvatnja, sinteza ulja) kada je potrebno brzo i precizno dodati potrebna gnojiva (Gonzales, 1983, Erel i sur., 2018, Fernandez-Escobar i sur., 2009). Naravno, folijarnu gnojidbu treba promatrati u kontekstu cjelokupne tehnologije gnojidbe masline, koja uključuje i ostale zahvate kao što je gnojidba u tlo, korekcija pH vrijednosti tla ili primjene natapanja maslinika (Lietor i sur., 2022). U takvim uvjetima, folijarna gnojidba postiže svoj maksimalni učinak, na veliko zadovoljstvo samih uzgajivača maslina. Prije rasprave o samoj folijarnoj gnojidbi, potrebno je raspraviti o potrebama maslina za hranivima.

Potrebe maslina za hranivima

Maslina je trajna drvenasta kultura, koja ima visoke potrebe za hranivima kroz cijeli vegetacijski ciklus. U kontekstu potrebe za hranivima potrebno je poznavati optimalne količine hraniva u listu, dinamiku usvajanja kroz vegetacijski ciklus te potrebne količine hraniva za određeni prinos ploda masline (Cimato i Franchini, 2022).

U sljedećoj tablici prikazane su optimalne količine makro i mikroelemenata u listu masline, na kraju zimskog perioda mirovanja maslina. Tada je optimalno vrijeme za uzimanje uzoraka lista za folijarnu analizu, jer maslina kreće u novi vegetacijski ciklus, te se uspješno može vršiti dodatna korekcije gnojidbe tijekom vegetacije kroz primjenu folijarnih gnojiva (Tekaya M. i sur., 2016).

¹ Dr. sc. David Gluhčić, Veleučilište Rijeka, Poljoprivredni odjel Poreč, Carla Huguesa 6, 52440 Poreč, e-mail: davidgluhic@yahoo.com

Tablica 1. Optimalne količine makro i mikroelemenata u listu masline (Cimato i Franchini, 2022)
Table 1. Optimal quantities macro and microelements in olive leaf (Cimato and Franchini, 2022)

Hranivi element	Optimalna količina
<i>Makroelementi</i>	
Dušik (N)	1,75-2,05 %
Fosfor (P)	0,10-0,17 %
Kalij (K)	0,53-1,03 %
Kalcij (Ca)	1,42-2,57 %
Magnezij (Mg)	0,12-0,21 %
Sumpor (S)	0,09-0,17 %
<i>Mikroelementi</i>	
Željezo (Fe)	50-100 ppm
Mangan (Mn)	20-55 ppm
Cink (Zn)	15-35 ppm
Bakar (Cu)	5-35 ppm
Bor (B)	8-13 ppm

Kako se može vidjeti u gornjoj tablici, maslina ima visoke potrebe za dušikom (N) i za kalcijem (Ca), te u programima folijarne gnojidbe treba voditi računa o ova dva važna elementa za maslinu. Iako su vizualni simptomi nedostatka kalcija teško uočljivi, u više je znanstvenih istraživanja potvrđen pozitivan utjecaj kalcija na cvatnju i oplodnju masline, te na ukupni prinos plodova. I treći važni element za maslinu je kalij (K), te u programima folijarne gnojidbe svakako treba uključiti i gnojiva na bazi kalija (Fernandez-Escobar i sur, 2009).

Što se tiče mikroelemenata, maslina ima visoke potrebe za svim mikroelementima, te je stoga folijarna gnojidba masline mikroelementima vrlo važna, pogotovo na tlima sa visokom količinom karbonata/vapna u tlu. Naime, visoka količina karbonata/vapna u tlu blokira usvajanje mikroelemenata iz tla te je potrebne količine mikroelemenata potrebno nadoknaditi kroz folijarnu gnojidbu.

Osim količine hraniva u listu potrebno je i poznavati potrebe za određenim hranivima tijekom vegetacijskog ciklusa masline, kako bi se ostvarila optimalna opskrbljenost hranivima za sve važne fiziološke procese u maslini (Bargioni, 1992, Fabro, 2018, Toscano i sur., 2022). U sljedećoj tablici prikazana je potreba masline za makroelementima tijekom vegetacijskog ciklusa.

Tablica 2. Potrebe masline za makroelementima tijekom vegetacijskog ciklusa masline (Bargioni G., 1992, Fabro A., 2018) i preporuke za folijarnu gnojidbu

Table 2. The macroelements needed for olive trees during vegetation cycle (Bargioni G., 1992, Fabro A., 2018) and recommendations for foliar fertilization

Fenološka faza masline	Potrebe za makroelementima	Preporuka folijarne gnojidbe
Početak rasta nakon zimskog mirovanja masline	Visoka potreba za dušikom (N) i fosforom (P) za novi rast vegetacije/ izboja i lisne mase i početak aktivnosti korijena	Dodatna folijarna gnojidba dušikom (N): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plitka tla, slabe plodnosti i niske količine organske tvari ▪ Obilne kiše tijekom zimskog perioda (radi ispiranja dušika u tlu) ▪ Dugotrajni suhi period ▪ Bez gnojidbe u tlo
Priprema za cvatnju i početak cvatnje	Visoka potreba za dušikom (N) i posebno fosforom (P) za razvoj cvjetova i visoke potrebe za kalcijem (Ca) i magnezijem (Mg) za rast i razvoj lisne mase i dobru cvatnju (kalcij)	Dodatna folijarna gnojidba fosforom (P): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tla sa niskom količinom fosfora ▪ Tla sa visokom količinom karbonata/vapna ▪ Dugotrajni suhi period ▪ Tla sa visokom količinom gline ▪ Bez gnojidbe u tlo
Završetak cvatnje i početak razvoja plodova	Visoka potreba za dušikom (N) i kalijem (K) uz dodatnu potrebu za kalcijem (Ca) i magnezijem (Mg) za početni razvoj ploda masline	Dodatna folijarna gnojidba kalcijem (Ca): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tla sa niskim pH vrijednostima (kisela tla) ▪ Tla sa visokom količinom kalija (K) ▪ Dugotrajni suhi period
Rast i razvoj plodova	Visoka potreba za dušikom (N) i kalijem (K) uz dodatnu potrebu za kalcijem (Ca) i magnezijem (Mg) za rast ploda masline	Dodatna folijarna gnojidba magnezijem (Mg): <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alkalna tla/tla sa visokom količinom karbonata/vapna ▪ Tla sa visokom količinom kalija (K) ▪ Dugotrajni suhi period ▪ Visoka temperatura
Promjena boje ploda i dozrijevanje plodova	Visoka potreba za kalijem (K) i umjerena potreba za dušikom (N)	

I zadnji važni tehnološki pokazatelj u gnojidbi je iznošenje hraniva određenom visinom prinosa ploda. Kako se nasadi maslina značajno razlikuju u gustoći sadnje, starosti stabala i potencijalu roda, potrebno je dobro procijeniti očekivani prinos plodova kako bi se pravilno obavila osnovna i dodatna folijarna gnojidba maslina.

U sljedećoj tablici prikazano je iznošenje hraniva prinosom ploda iz nasada maslina.

Tablica 3. Iznošenje hraniva iz nasada maslina prinosom ploda i ostacima rezidbe (Alfeti i sur., 2018)

Table 3. Nutrient removal from olive groves with yield of produce and pruning remains (Alfeti and al., 2018)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO
Iznošenje hraniva plodovima masline (kg/100 kg ploda)	0,70-1,00	0,15-0,20	0,70-1,00	0,02-0,03	0,06-0,10
Iznošenje hraniva ostacima rezidbe masline (kg/100 kg sviježe mase ostataka rezidbe)	0,50-1,00	0,05-0,06	0,50-1,00	0,15-0,20	1,40-1,50

I dok je u listu masline najvažnija količina dušika i kalcija, u sastavu ploda masline glavnu ulogu imaju dušik (kao element prinosa odnosno mase ploda) i kalij (kao element kvalitete odnosno većeg randmana ulja u plodovima masline).

I zadnji važni tehnološki aspekt koji će također utjecati na potrebu primjene folijarnih gnojiva je međusobni odnos magnezija (Mg) i kalija (K) u tlu.

Odnos Mg/K u tlu

Kako se većina maslinika nalazi na tlima gdje je visoka količina kalija (K) u tlu - prirodno ili dodano putem NPK gnojiva - potrebno je poznavati i količinu magnezija u tlu, te odnos prema kaliju (K). Na taj način se može pravilno odrediti potreba za dodatnom folijarnom gnojidbom magnezijem (Mg).

Tablica 4. Odnosi Mg/K u tlu za uzgoj maslina (Cimato i Franchini, 2022)

Table 4. Mg/ K ratios in soil for olive cultivation (Cimato and Franchini, 2022)

Mg/K odnos	Interpretacija i preporuka za gnojidbu
< 0,5	Vrlo nizak. Vrlo je vjerojatna pojava nedostataka magnezija (Mg). Obavezna je dodatna gnojidba magnezijem.
0,5-1,0	Niska. Vjerojatna je pojava nedostataka magnezija (Mg), naročito u sušnim uvjetima. Obavezna je dodatna gnojidba magnezijem u sušnim uvjetima.
1,0-2,0	Umjereno niska. Postoji mogućnost pojave nedostatka magnezija (Mg), ali nije jako izražena. Preporuča se dodatna gnojidba magnezijem.
2,0-6,0	Optimalan odnos Mg/K. Nije potrebna dodatna gnojidba magnezijem
>6,0	Izrazito visoka količina magnezija (Mg) u tlu. Pojava nedostatka kalija (K) zbog jakog antagonizma sa magnezijem (Mg) u tlu. Potrebna je dodatna gnojidba kalijem.

Agroekološki i ekonomski razlozi za primjenu folijarne gnojidbe u uzgoju maslina

Osim tehnoloških razloga uvođenja folijarne gnojidbe u uzgoju maslina, ističemo i važne agroekološke i ekonomske razloge za primjenu folijarne gnojidbe, od koji su:

Brza i precizna dopuna potrebe maslina za jednim ili više hraniva

Smanjiti negativan ekološki učinak obline gnojidbe u tlo (zbog opasnosti ispiranja nitrata i fosfata u podzemne vode)

Postizanje maksimalnog randmana ulja u plodovima

Smanjenje negativnog utjecaja brojnih stresnih uvjeta tijekom vegetacije (niska temperatura, suša, visoka temperatura, insolacija i dr.)

Smanjenje troškova gnojidbe i postizanje bolje isplativosti u gnojidbi masline



Slika 1. Nasad masline u dobroj kondiciji kod redovne primjene folijarnih gnojiva
Figure 1. Olive grove in good condition with regular application of foliar fertilizer

Negativni čimbenici koji ograničavaju usvajanje hraniva iz tla (Alfeti i sur., 2018)

Više je negativnih čimbenika koji ograničavaju usvajanje hraniva iz tla, te se time otvara mogućnost primjene folijarne gnojidbe kako bi se nadoknadio nedostatak hraniva. To su:

NEDOSTATAK VODE/SUŠA

Nedostatak vode u tlu je glavni negativni čimbenik koji ograničava usvajanje hraniva iz tla. Kako se većina hraniva u tlu usvaja zajedno sa usvajanjem vode, kod pojave suše stablo masline ne može usvojiti potrebnu količinu hraniva (bez obzira na stanje hraniva u tlu). Iako je suša uglavnom vezana za ljetni period (kada se uz nedostatak vode javlja i visoka temperatura) nedostatak vode može se javiti i tijekom zimskog mirovanja te u proljetnom periodu.

U uvjetima nedostatka vode uglavnom se primjenjuje folijarna gnojidba gnojivima na bazi dušika (N), kalija (K) i mikroelemenata.

VISOKA TEMPERATURA

Visoka temperatura predstavlja snažan stres za maslinu. Iako je maslina biljka koja dobro podnosi visoke temperature, u takvim uvjetima često se javlja i nedostatak vode, pa je usvajanje hraniva iz tla značajno smanjeno. Često se javlja u ljetnim mjesecima, kada maslina ima velike potrebe za kalijem, pa se onda provodi dodatna folijarna gnojidba kalijem.

NISKA TEMPERATURA

Niska temperatura također predstavlja čimbenik koji ograničava usvajanje hraniva iz tla iz dva razloga; smanjena je aktivnost korijena zbog niske temperature i vrlo je slabo usvajanje hraniva iz tla vodom jer u takvim uvjetima gotovo nema transpiracije. Često se javlja nakon zimskog mirovanja, kad maslina ima pojačane potrebe za dušikom (N) i fosforom (P).

Folijarna gnojidba fosforom (P) je posebno važna u ovim uvjetima, jer uz nisku temperaturu tla usvajanje fosfora u tlu je vrlo slabo. A u ovoj fazi fosfor ima važnu ulogu u pripremi masline za cvatnju.

KOMPETICIJA IZMEĐU HRANIVA U TLU

Antagonizam između pojedinih elemenata u tlu predstavlja značajan problem u gnojidbi masline. Većina maslinara neplanski provodi gnojidbu (bez prethodne analize tla) te se u

tlu mogu nalaziti visoke količine kalija (koji je važan element za sintezu ulja u plodu masline); međutim visoka količina kalija blokira usvajanje bora (B) i ostalih mikroelemenata iz tla. Drugi element koji je u jakom antagonizmu sa ostalim elementima u tlu je kalcij (Ca). Visoka količina kalcija također blokira usvajanje mikroelemenata u tlu. I treći, česti slučaj, je obilna gnojidba fosforom (superfosfati, monoamonij-fosfati MAP i sl.) koji blokiraju usvajanje željeza (Fe) i cinka (Zn) u tlu.

U svim tim slučajevima, potrebno je obaviti dodatnu folijarnu gnojidbu mikroelementima, kako bi se masline opskrbila dovoljnom količinom mikroelemenata za svoje fiziološke procese.

VISOKA KOLIČINA KARBONATA/VAPNA U TLU

Visoka količina karbonata/vapna u tlu ograničava usvajanje svim mikroelemenata u tlu. Radi se o uvjetima kada je zbog visoke količine karbonatnog iona u tlu pH visok (alkalan) te blokira usvajanje svim mikroelemenata iz tla, odnosno, kod gnojidbe mikroelementima u tlu dolazi do reakcije mikroelemenata (Fe, Mn, Zn) i karbonatnog iona, te nastaju teško topivi karbonati koje korijen ne može usvojiti.

U uvjetima rasta maslina na karbonatnim tlima, potrebno je više puta tijekom vegetacije primijeniti mikroelemente kroz folijarnu gnojidbu.

NIZAK pH TLA (KISELA TLA)

Za razliku od karbonatnih tala, gdje se javlja višak karbonatnog iona koji čini problem kod usvajanja mikroelemenata, kod kiselih tala ($\text{pH} < 6,5$) javlja se višak iona vodika (H^+) koji čini problem u usvajanju makroelemenata (N,P,K). Mogućnost usvajanja makroelemenata u kiselim tlima se značajno smanjuje, pa se kod maslina javlja nedostatak dušika (bez obzira na obilnu gnojidbu u tlo) i niski randmani ulja u plodovima (radi slabog usvajanja kalija u kiselim tlima). Osim dušika i kalija, na takvim tlima se javlja i nedostatna količina kalcija (Ca) koji je važan element za maslinu.

Iako tla u obalnom dijelu Hrvatske ne bi trebala biti kisela, jer su izvorno nastala topljenjem i razgradnjom vapnenačkih stijena koje su bogate kalcijem, zbog dugogodišnje (stoljetne) poljoprivrede na tim tlima, dolazi do gubitka kalcija (Ca) iz tla (prinosom ili ispiranje kišom) te takva tla postaju kisela.

U takvim uvjetima, folijarna primjena makroelemenata postaje važna tehnološka mjera, kako bi se ostvarili visoki prinosi ploda i ulja masline.

TEŠKA GLINENA TLA

Kod teških glinenih tala često se javlja negativan proces fiksacije iona kalija na minerale gline. U takvim tlima, iako sadrže visoke količine kalija, najveći dio kalija fiksiran je na minerale gline te ih korijen maslina ne može usvojiti.

OBILNE OBORINE (KIŠA)

Obilne kiše tijekom zime i ranog proljeća potiču ispiranje hraniva iz zone korijena, pogotovo na plitkim i kamenitim tlima. Prvenstveno se ispire dušik (N) u obliku nitratnog iona, ali i ostala hraniva poput kalcija (Ca) i kalija (K), te fosfatni ion u tlima sa visokom količinom fosfora. Nakon obilnih oborina, potrebno je primijeniti folijarna gnojiva na bazi dušika (N) kako ne bi dolazilo do zastoja u rastu lisne mase nakon zimskog mirovanja.

Preporuke za folijarnu primjenu gnojiva u uzgoju masline

U slijedećoj tablici prikazane su preporuke za primjenu pojedinih elemenata u folijarnoj gnojidbi masline.

Tablica 5. Preporuke za primjenu dušika (N), fosfora (P) i kalija (K) u folijarnoj gnojidbi masline (Alfei i sur., 2018, Cimato i Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Table 5. Recommendations for application of nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) in foliar fertilization of olive (Alfei and al., 2018, Cimato and Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Element:	Dušik (N)
<i>Fiziološka uloga:</i>	<i>Element rasta i razvoja lisne mase, mladica, korijena i plodova ("element prinosa").</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu dušikom (N):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tla slabe plodnosti i plitka tla ▪ Niska količina dušika u tlu nakon obilnih oborina ▪ Suša i nedostatak vode u tlu ▪ Slab rast masline ▪ Nedostatak lisne mase (nakon gubitka lista zbog intenzivne pojave bolesti paunovo oko) ▪ Veliki broj plodova po stablu masline
Kada primijeniti dušik (N) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nakon završetka zimskog mirovanja ▪ Nakon završetka cvatnje za početni rast plodova ▪ Tijekom sušnog ljetnog perioda
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gnojiva na bazi dušika ne miješati sa bakrenim preparatima ▪ Gnojiva na bazi mineralnih oblika dušika nisu dozvoljena u ekološkom uzgoju maslina
Element:	Fosfor (P)
<i>Fiziološka uloga:</i>	<i>Element važan za razvoj cvjetnih pupova, izvor energije za fiziološke procese u maslini</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu fosforom (P):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kisela tla ▪ Tla sa visokom količinom karbonata/vapna ▪ Suša i nedostatak vode u tlu <p>Veliki broj plodova po stablu masline</p>
Kada primijeniti fosfor (P) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prije cvatnje ▪ Tijekom sušnog ljetnog perioda
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gnojiva na bazi fosfora imaju niski pH te se ne miješaju sa alkalnim gnojivima koja imaju visoki pH
Element:	Kalij (K)
<i>Fiziološka uloga:</i>	<i>Element kvalitete. Veći randman ulja u plodovima. Regulator procesa disanja i otpornosti na sušu i visoku temperaturu</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu kalijem (K):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kisela tla ▪ Tla sa visokom količinom karbonata/vapna ▪ Suša i nedostatak vode u tlu ▪ Veliki broj plodova po stablu masline ▪ Teška glinovita tla
Kada primijeniti kalij (K) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tijekom faze rasta i dozrijevanja plodova masline
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Folijarna gnojiva na bazi kalija na tržištu imaju različite pH vrijednosti te se gnojiva sa visokim pH vrijednostima ne mogu miješati sa zaštitnim sredstvima

Tablica 6. Preporuke za primjenu magnezija (Mg) i kalcija (Ca) u folijarnoj gnojidbi masline (Alfei i sur., 2018, Cimato i Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Table 6. Recommendations for application of magnesium (M) and calcium (Ca) in foliar fertilization of olive (Alfei and al., 2018, Cimato and Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Element:	Magnezij (Mg)
<i>Fiziološka uloga:</i>	<i>Aktivator fotosinteze. Sastavni dio molekule klorofila</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu magnezijem (Mg):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kisela tla ▪ Tla sa visokom količinom karbonata/vapna ▪ Suša i nedostatak vode u tlu ▪ Teška glinovita tla ▪ Tla sa visokom količinom kalija
Kada primijeniti magnezij (Mg) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rast lisne mase i izboja nakon zimskog mirovanja ▪ Rast plodova nakon završetka cvatnje
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline najčešće se koristi magnezij-sulfat. Mg-sulfat je važan izvor i sumpora (S) za masline, jer sadrži visoku količinu sumpora

Element:	Kalcij (Ca)
<i>Fiziološka uloga:</i>	<i>Važna uloga u cvatnji i oplodnji masline. Rast i dioba stanica.</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu kalcijem (Ca):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kisela tla ▪ Tla sa visokom količinom fosfora ▪ Suša i nedostatak vode u tlu ▪ Tla sa visokom količinom kalija
Kada primijeniti kalcij (Ca) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Priprema masline za cvatnju ▪ Rast plodova nakon završetka cvatnje
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline najčešće se koriste gnojiva na bazi Ca-nitrata i Ca-acetata koji se dobro usvajaju preko lista

Tablica 7. Preporuke za primjenu bora (B) u folijarnoj gnojidbi masline (Alfei i sur., 2018, Cimato i Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Table 7. Recommendations for application of boron (B) in foliar fertilization of olive (Alfei and al., 2018, Cimato and Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Element:	Bor (B)
<i>Fiziološka uloga:</i>	<i>Važna uloga u oplodnji maslina. Bolje usvajanje i metabolizam kalcija (Ca)</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu borom (B):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karbonatna/vapnena tla ▪ Tla sa visokom količinom kalija ▪ Suša i nedostatak vode u tlu
Kada primijeniti bor (B) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Priprema masline za cvatnju ▪ Rast plodova nakon završetka cvatnje
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline koriste se borna gnojiva na bazi bor-etanolamina te gnojiva na bazi Na-perborata (21% B) ▪ Gnojiva na bazi Na-perborata ne smiju se koristiti kod otvorenih cvjetova masline jer oštećuju otvorene cvjetove

Tablica 8. Preporuke za primjenu ostalih mikroelemenata u folijarnoj gnojidbi masline (Alfei i sur., 2018, Cimato i Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Table 8. Recommendations for application of other microelements in in foliar fertilization of olive (Alfei and al., 2018, Cimato and Franchini, 2022, Fabro A., 2018)

Element:	Željezo (Fe)
Fiziološka uloga:	Sastavni dio molekule klorofila. Aktivator brojnih enzima
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu željezom (Fe):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karbonatna/vapnena tla ▪ Tla sa visokom količinom kalija ▪ Suša i nedostatak vode u tlu
Kada primijeniti željezo (Fe) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Početak rasta vegetacije nakon zimskog mirovanja ▪ Rast plodova nakon završetka cvatnje
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline koriste se gnojiva na bazi helata (Fe-EDTA helat)
Element:	Mangan (Mn)
Fiziološka uloga:	Aktivator brojnih enzima
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu manganom (Mn):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karbonatna/vapnena tla ▪ Tla sa visokom količinom kalija ▪ Suša i nedostatak vode u tlu
Kada primijeniti mangan (Mn) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Početak rasta vegetacije nakon zimskog mirovanja
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline koriste se gnojiva na bazi helata (Mn-EDTA helat)
Element:	Cink (Zn)
Fiziološka uloga:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Sinteza hormona rasta - auxina. Aktivator brojnih enzima.</i>
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu željezom (Zn):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karbonatna/vapnena tla ▪ Tla sa visokom količinom kalija ▪ Suša i nedostatak vode u tlu
Kada primijeniti željezo (Zn) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Početak rasta vegetacije nakon zimskog mirovanja ▪ Rast plodova nakon završetka cvatnje
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline koriste se gnojiva na bazi helata (Zn-EDTA helat)
Element:	Bakar (Cu)
Fiziološka uloga:	Aktivator brojnih enzima. Regulator disanja.
Uvjeti koji zahtijevaju dodatnu folijarnu gnojidbu bakrom (Cu):	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Karbonatna/vapnena tla ▪ Tla sa visokom količinom kalija ▪ Suša i nedostatak vode u tlu
Kada primijeniti bakar (Cu) u folijarnoj gnojidbi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Početak rasta vegetacije nakon zimskog mirovanja ▪ Rast plodova nakon završetka cvatnje
Napomene:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ U folijarnoj gnojidbi masline koriste se gnojiva na bazi helata (Cu-EDTA helat) ▪ Kod primjene bakrenih zaštitnih sredstava (anorganski oblici bakra) nema pojave nedostatka bakra u maslini



Slika 2. Cocktail Jade – gnojivo na bazi mikroelemnata sa magnezijem (Mg) za folijarnu gnojidbu masline (proizvođač Tradecorp, Španjolska)

Figure 2. Cocktail Jade - microelement based fertilizer with magnesium (Mg) for foliar olive fertilisation

Zaključak

Folijarna gnojidba masline važan je tehnološki zahvat za uspješan uzgoj maslina i ostvarivanje visokih randmana ulja u plodovima. Kako maslina raste na vrlo različitim tipovima tla, upravo se kroz folijarnu gnojidbu može izvršiti dodatna gnojidba hranivima koji su u manjku ili su nedostupni u tlu. Izbor gnojiva na tržištu je velik i time maslinari mogu uspješno provoditi folijarnu gnojidbu maslina.

Literatura

- Alfei B., Pannelli G., Ricci A. (2016) – Olivicoltura. Coltivazione, olio e territorio, Edagricole-Edizione Agricole, Milano, Italija
- Barfioni G. (1992) – Manuale per l'olivicoltore. Ed. Centro IIRIPA, Federazione Provinciale Coltivatori Diretti, Verona, Italija
- Cimato A. I Franchini E. (2002). La fertilizzazione dell'oliveto. ARSIA - Istituto Propagazione Specie Legnose (CNR) - Regione Toscana
- Erel, R., Yermiyahu, Y., Ben-Gal, Alon I Dag, Arnon. (2018). Olive fertilization under intensive cultivation management. Acta Horticulturae. 1217:207-224
- Fabro A. (2018) – L'Olivo. Coltivazione, raccolta e utilizzo, Giunti Editore Demetra, Milano, Italija
- Fernández-Escobar, R., Parra, M.A., Navarro, C. I Arquero, O. (2009). Foliar diagnosis as a guide to olive fertilization. Spanish Journal of Agricultural Research. 7:212-220
- Fernández-Escobar R., Beltrán G., Sánchez Z., García-Novelo J., Aguilera M., Uceda M. (2006) Olive oil quality decreases with N over-fertilization. HortScience 41:215–219
- Gonzales-García D. (1983) – L'importance du potassium dans le facteurs physiologiques qui influent sur la fructification de l'olive. Revue Potasse, 11:1-6.
- Lietor, J., García-Ruiz, R., González, J., Torrús-Castillo, M. I Domouso, P. (2022). Practice abstract on soil fertility in olive groves. Project: Sustainolive: Novel approaches to promote the sustainability of olive cultivation in the Mediterranean, Research project 2019-2023
- Teyaka, M., El-Gharbi, S., Mechri, B. (2016) Improving performance of olive trees by the enhancement of key physiological parameters of olive leaves in response to foliar fertilization. Acta Physiol Plant 38, 101
- Toscano, P., Godino, G., Belfiore, T. I Bricolli-Bati, C. (2002). Foliar fertilization: a valid alternative for olive cultivar. Acta Hort. 594, 191-195

Prispjelo/Received: 14.6.2022.

Prihvaćeno/Accepted: 28.6.2022.

Professional paper

Foliar fertilization of olives

Abstract

Foliar fertilization of olives is an important technological aspect in modern olive growing. Due to the large leaf area that the olive tree has, the application of foliar fertilizers is very effective. It is especially important to apply foliar fertilizers when growing olives on shallow, rocky soils and in conditions of drought and high temperatures. Depending on the state of nutrients in the soil and the technology of olive cultivation, a large number of different foliar fertilizers for successful fertilization of olives are available on the market.

Key words: olive, foliar fertilization, yield, macroelements, microelements