



Studijski program za biologiju

Seminarski rad

***Preživljavanje biljaka u uslovima mineralnog stresa***  
***Deficit***

Mentor: prof. dr Čaković Danka

Student: Nedić Ivona 3/21

Podgorica, mart 2022.

Rezime naučnog rada

**Efekti nedostatka fosfora na apsorpciju mineralnih hranljivih materija, događaji fotosintetskog sistema i metabolizam antioksidanata u biljci Citrus grandis**

Mineralni stres predstavlja nedostatak(deficit) ili suvišak(suficit) esencijalnih elemenata kod biljaka. Svaki manjak ili višak ovih elemenata od optimuma dovodi do stresa kod biljaka.

Za održavanje života i odvijanja optimalnih fizioloških funkcija biljkama je potreban određen unos mineralnih i organskih materija. U mineralne materije spadaju esencijalni(biogeni) i korisni elementi. Esencijalni elementi (biogeni) su elementi koji su neophodni za normalan rast i razvoj biljke, oni imaju određena svojstva na biljke za održavanje metaboličkih, fizioloških.. Potrebni su biljkama tokom cijelog životnog ciklusa. Dijele se na makroelemente i mikroelemente. I mikro i makro elementi su neophodni biljkama za razliku od korisnih elemenata koji nisu neophodni već samo mogu biti hranjivi za samu biljku I pomoći im, dok se njihov nedostatak neće osjetiti.

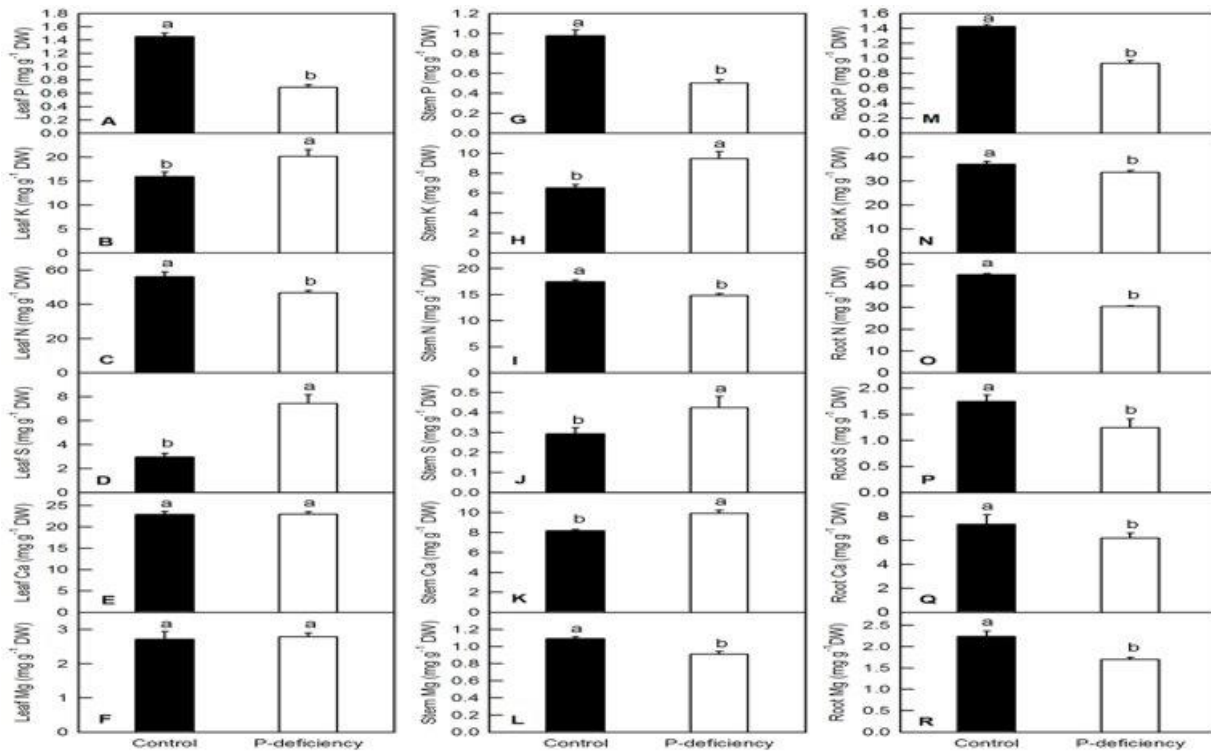
Fosfor (P) je esencijalni makronutrijent za normalan rast biljaka. On nije samo ključna komponenta makromolekula, kao što su proteini, nukleinske kiseline, plazma membrana, ATP, vitamini i neka sekundarna jedinjenja, već igra i kritičnu ulogu u metabolizmu azotnih jedinjenja, transportu ugljenih hidrata, metabolizmu ugljenih hidrata i metabolizmu masti. Takođe igra važnu ulogu u prenosu signala i fotosintezi u biljkama i ima odlučujući utjecaj na otpornost na stres. U tropskim i suptropskim područjima, nedostatak P postao je jedan od glavnih ograničavajućih faktora za rast usjeva zbog gubitka P nutrijenata uzrokovanog visokim temperaturama i jakom kišom, kao fiksacije P oksidima gvožđa i aluminijuma u zemljištu. Otprilike 30% – 40% obrađene zemlje na svijetu ima problema sa nedostatkom P. Dalje, neorganski P lako formira komplekse sa oksidima i hidroksidima gvožđa i aluminijuma u kiselim zemljištima i s kalcijumom u alkalnim zemljištima, pri čemu do 80% P unesenog kao đubrivo postaje nedostupno za većinu usjeva. Kao odgovor na ograničenje P, biljke su razvile različite biohemijske, metaboličke i morfološke adaptacije kako bi poboljšale usvajanje P, uključujući povećanu sintezu i izlučivanje organskih kiselina i kiselih fosfataza (AP); veći promjer korijen/izdanak i bočni rast korijena; i povećana dužina i gustina korijenske dlake za veću površinu korijena. Nedostatak P može promijeniti metabolizam i translokaciju ugljenih hidrata, kao što su rastvorljivi šećeri i organske kiseline . Povećana akumulacija ugljenih hidrata, posebno saharoze, primijećena je u listovima mnogih biljnih vrsta pod nedostatkom P. Slično drugim abiotičkim stresovima, nedostatak P neizbježno uzrokuje povećanu proizvodnju reaktivnih vrsta kiseonika (ROS) kao nusproizvoda fotosinteze. Mehanizam inhibicije povratne sprege preko akumulacije šećera dovodi do manjeg korištenja fotosintetskog lanca transporta elektrona. ROS, uključujući slobodni kiseonik ( $^1O_2$ ), superoksidni anion ( $O_2^{\cdot-}$ ), vodonik peroksid ( $H_2O_2$ ) i hidroksilni radikal ( $HO^{\cdot}$ ). Kao strateški odgovor, biljke su razvile visoko

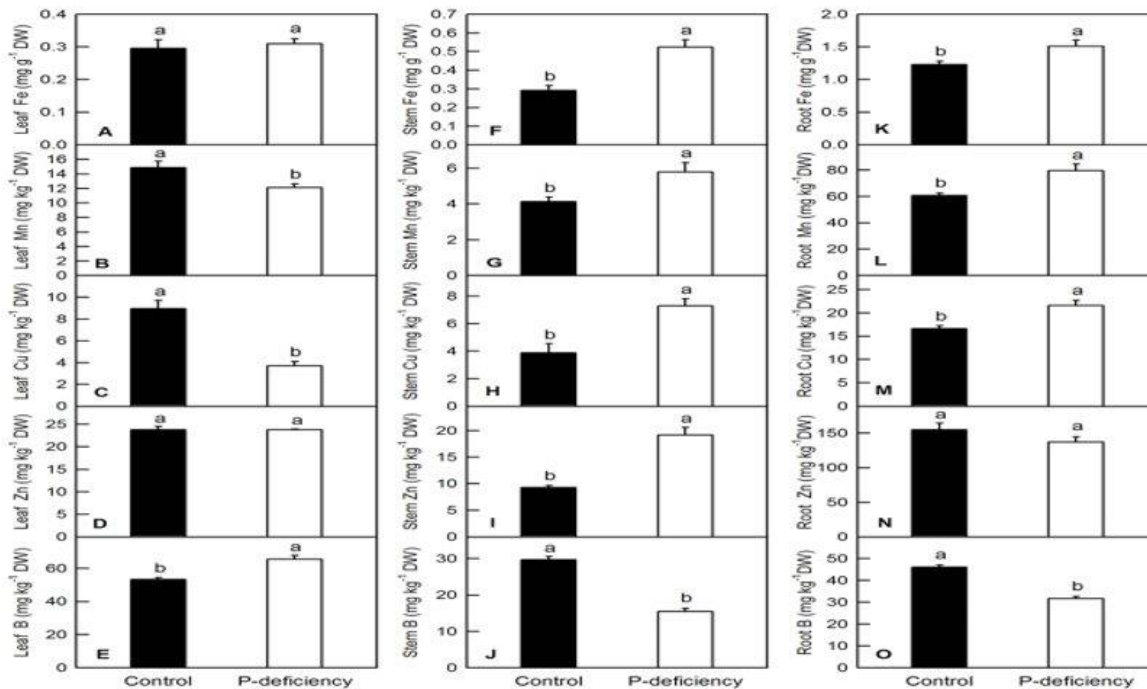
regulirane enzimske i neenzimske mehanizme, koji uključuju antioksidativne enzime kao što su superoksid dismutaza (SOD), peroksidaza (POD) i katalaza (CAT) i antioksidanse kao što su askorbat (ASC) i redukovani glutation (GSH).

Za materijel i metode ovog rada značajno je to da smo imali kontrolnu biljku u koje su dodavane hranljive materije u koje se nalazio i kalijum dihidrogen fosfat I biljke kojima hranljivi rastvor nije dodat. Tako da su se pratile promjene na samoj biljci. Takođe imali smo eksperiment gdje smo imali za cilj provjeru suve mase kod biljnih oragana i nutrijenata , koje su mjerene pomocu metoda spektrofotometrije, plamene fotometrije itd.. Ovom metodom mjereni su makro i mikro elementi biljke. Takođe mjerena ja asimilacija CO<sub>2</sub>, količina i sadržaj hlorofila.

Nakon 16 sedmica liječenja nedostatka P, korijenje, stabljika i listovi *C. grandis* su ubrani i osušeni u retni. Nije bilo očigledne promjene u izgledu *C. grandis* sadnica između kontrolne i one sa nedostatkom P, osim kraće visine sadnica sa P-deficijentom nego kod kontrolnih sadnica . Nedostatak P značajno je smanjio suhu listova i stabljike, dok je povećao promjer suve mase korijena i izdanaka. Nedostatak P nije promijenio suve masu korijena.

Promjene makro i mikro nutrijenata prikazani u dijagramima:





Nedostatak P smanjio je asimilaciju CO<sub>2</sub> i povećao međućelijsku koncentraciju CO<sub>2</sub>. C. grandis listovima, ali nije promijenila stomatalnu provodljivost.. Nedostatak P smanjio je takođe sadržaj Chl a, Chl b i Chl a + b u listovima. Zanimljivo je da je povećan sadržaj Fe, Mn i Cu u C. grandis korijenu izazvano nedostatkom P mogu biti povezani s povećanim slobodnim katjonima Fe, Mn i Cu, jer fosfat može snažno helirati ove jone. Ukratko, izmijenjeni sadržaj nutrijenata koji proizlazi iz nedostatka P može biti posljedica kombinacije izmijenjenog rasta korijena kao i reakcija rizosfernih jona u zemljištu.