**Fenološko motrenje žućenja listova divlje i kultivirane smokve**

**Phenological monitoring of green-down of wild and cultivated figs**

**Katarina Bojanović, Antonela Lučić, Matea Kolić**

**Mentorica: Sanja Ćulić, prof.**

**Ekonomska i trgovačka škola Dubrovnik**

**Sažetak rada**

Ovaj projekt istražuje fenološki proces žućenja i otpadanja listova dviju smokvi, kultivirane smokve na lokaciji Montovjerna u blizini Ekonomske i trgovačke škole Dubrovnik i divlje smokve na lokaciji Ombla u razdoblju od 4. 9. 2023. do 23. 12. 2023. Obje smokve imaju sličnu starosnu dob i okrenute su prema jugoistoku te su izložene sličnoj količini izravnog sunčevog zračenja. Promatrajući divlju smokvu u blizini rijeke koja je izrasla u neobično stablo, na nepristupačnom stjenovitom terenu, bez ikakve ljudske brige i uspoređujući je sa smokvom koja raste u blizini kuće uz ljudsku brigu, nametnulo nam se pitanje hoće li fenološki ciklus žućenja smokvi biti različit. Naša je pretpostavka bila da je divlja smokva zbog rasta u uvjetima koji nisu pod utjecajem čovjeka, stekla veću otpornost na vanjske čimbenike te će imati duži fenološki ciklus žućenja od kultivirane smokve. Krošnja divlje smokve bila je gušća, a listovi deblji, zeleniji i manji od listova kultivirane smokve čija je krošnja bila prorijeđena i orezana. Uspoređivali smo promjenu boje lišća i analizirali podatke dobivene mjerenjem temperature zraka, postotka naoblake, prisutnosti vjetra, te mjerenjem temperature i pH-vrijednost tla i procjenom sastava tla. Utvrdili smo razlike i zaključili kako su uz rijeku uvijek bile niže temperature zraka i tla, različit sastav tla i pH-vrijednost tla, veća vlažnost tla, veća zaštićenost od sjevernih i južnih vjetrova i veća gustoća krošnje, što je vjerojatno rezultiralo dužom fotosintetskom aktivnosti divlje smokve.

**Summary**

This project investigates the phenological process of yellowing and leaf fall of two fig trees, a cultivated fig at the Montovjerna location near the Dubrovnik School of Economics and Trade and a wild fig at the Ombla location in the period from 4 September 2023 to 23 December 2023. Both figs have a similar age, face the southeast and are exposed to a similar and considerable amount of solar radiation. Observing a wild fig near the river that grew into an unusual tree, on an inaccessible rocky terrain, without any human care and comparing it with the fig growing near the house with human care, the question arose whether the phenological cycle of fig green-down would be different. We assumed that the wild fig, due to its growth in conditions that are not influenced by humans, has acquired greater resistance to external factors and will have a longer yellowing phenological cycle than the cultivated fig. The crown of the wild fig was denser, and the leaves thicker, greener and smaller than the leaves of the cultivated fig whose crown was thinned and pruned. We compared the change in the color of the leavesand analyzed the data obtained by measuring the air temperature, cloud cover percentage and the presence of wind, as well as those obtained by measuring the soil temperature, pH-value and composition. We determined the differences and concluded that along the river, there were always lower air and soil temperatures, different soil composition and soil pH-value, higher soil moisture, greater protection from north and south winds and a higher canopy density, which probably resulted in a longer photosynthetic activity of wild fig.

**Uvod**

Smokva (*lat. Ficus carica*) je jedna od najstarijih kultiviranih voćnih vrsta porijeklom iz Azije i pripada porodici dudova (Moraceae). Smokva je termofilna i listopadna voćka koja se uzgaja zbog sočnih plodova, a njen rast, razvoj i životni ciklusi ovise o različitim okolišnih čimbencima, poput temperature zraka i tla, sunčeve svjetlosti, vlažnosti zraka i tla te izloženosti vjetrovima. Smokva najbolje uspijeva na osunčanim južnim padinama, ilovasto pjeskovitim tlima s dosta vlage i pH-vrijednostima tla između 6 i 7,8. Smokve vole toplu mediteransku klimu s dosta oborina. Iako je jedna od najstarijih kultiviranih vrsta, smokva dolazi i samonikla izvan vrtova, uspješno se širi bez čovjekova utjecaja te je vrlo dobro prilagođena stjenovitom tlu, siromašnom hranjivim tvarima, izloženom suši, ekstremnim temperaturama i jakim vjetrovima, uvjetima koji su neprikladni za mnoge druge biljne vrste. Formiranje jestivog ploda smokve je složen, jedinstven proces i nama veoma zanimljiv. Poseban oblik cvata koji čini veliki broj cvjetova skrivenih u udubljenom cvjetištu u oblika vrća zove se sikonij. Unutar sikonija postoje dvije vrste cvjetova: muški i ženski. U ženske cvjetove, sterilne, osice polažu jajašca i iz njih nastaju muške i ženske osice. Muške su bez krila i nikad ne napuštaju sikonij, oplođuju ženske osice unutar sikonija. Ženke osice sakupljaju pelud s muških cvjetova u sikoniju, izlaze iz sikonija i oprašuju ženske fertilne cvjetove u sikonijima koje će posjetiti. Nakon oprašivanja ženskih cvjetova razvijaju se plodići i sjemenke unutar šupljine sikonija, koji se povećava i postaje mesnat. Ova mesnata posuda, zajedno sa zatvorenim sjemenkama, tvori poznati „plod“ smokve koji jedemo nakon sazrijevanja. Smokve su vrlo zdrave i hranjive, bogate su vlaknima, vitaminima, mineralima te sadrže antioksidanse koji pomažu u neutralizaciji slobodnih radikala. Osim hranjive vrijednosti uzgoj smokve je važan sa stanovišta održivosti, bioraznolikosti i naravno s ekonomskog aspekta.

Područje uz rijeku Omblu stalna je postaja nekih naših istraživanja, ali zbog udaljenosti od škole, ne možemo je posjećivati često. Jednim izlaskom na teren uz rijeku primijetili smo stabla divljih smokava, a nigdje u blizini nismo primijetili pitomu smokvu. Uočili smo da se radi o divljoj smokvi jer su na stablu bili ostatci starih nejestivih plodova. Listovi su bili manji u usporedbi s kultiviranom smokvom. Presjekom ploda uočili smo kako je meso divlje smokve grublje s malim brojem jestivih sjemenki. Istraživanjem literature (Prgomet, 2020.) proučili smo morfološke osobine muške jedinke divlje smokve, oblika *Ficus carica* ssp. *caprificus* nejestivih plodova, važnih za oprašivanje i rodnost pitome smokve. Muški cvjetovi razvijaju se samo u cvatovima divlje smokve, tijekom proljetne i ljetne cvatnje. Za oprašivanje su važni cvjetovi proljetne cvatnje. Kako u blizini nismo zamijetili pitomu smokvu, a započeli smo fenološku kampanju praćenja žućenja listova smokve u blizini škole, odlučili smo i ovu divlju smokvu uključiti u to promatranje.

**Istraživačka pitanja, ciljevi istraživanja i hipoteze**

Istraživačka pitanja

Istraživanjem smo željeli odgovoriti na sljedeća pitanja:

1. Zapoćinje li žućenje divlje i kultivirane smokve o u isto vrijeme?
2. Koliko dugo traje proces žućenja smokvi?
3. Ovisi li proces žućenja smokvi o temperaturi tla, temperaturi zraka i izloženosti vjetru?
4. Utječe li naoblakana brzinu žućenja smokve?
5. Utječe li vlažnost tla na dužinu procesa žućenja smokve?
6. Utječe li kultiviranost stabla na duljinu procesa žućenja smokve?

Hipoteze

Pretpostavljeni odgovori na istraživačka pitanja bili su:

1. Kultivirana smokva prije će započeti fazu žućenja nego divlja smokva.
2. Proces žućenja smokvi trajat će dva mjeseca.
3. Proces žućenja smokvi ovisi o temperaturi tla te o temperaturi zraka i izloženosti vjetru.
4. Manji postotak naoblake utječe na brzinu žučenja smokve.
5. Veća vlažnost tla pogoduje duljem procesu žućenja divlje smokve.
6. Utjecaj čovjeka i orezanost smokve utječe na kraći period žućenja u usporedbi s divljom smokvom.

**Metode istraživanja**



**Slika 1.** *Prikaz postaja M (kultivirana smokva) i K (divlja smokva) na satelitskoj karti Land Covera*

**Figure 1.** *Display of stations M (cultivated fig) and K (wild fig) on ​​the Land Cover satellite map*

****

Putem satelitske karte Land Covera utvrdili smo gdje su smještene naše lokacije i koja vrsta pokrova ih okružuje (slika 1).

Za istraživanje smo koristili podatke o temperaturi zraka, količini oborina i stanju vjetra s meteorološke postaje u dvorištu Ekonomske i trgovačke škole Dubrovnik. Na lokaciji divlje smokve temperaturu zraka mjerili smo u astronomsko podne, a koristili smo digitalni termometar tvrtke Hanna. Utvrđivali smo prisutnost vjetra i smjer puhanja s pomoću aplikacije DHMZ-a na mobitelu. Naoblaku smo određivali u astronomsko podne na dvjema lokacijama vizualnim promatranjem prema GLOBE protokolu. Površinsku temperaturu mjerili smo infracrvenim termometrom, a temperaturu tla na 10 cm dubine mjerili smo ubodnim termometrom. Strukturu, teksturu, pH-vrijednost tla te prisutnost karbonata odredili smo pomoću GLOBE protokola. Kemijskom analizom utvrdili smo prisutnost hranjivih tvari poput dušika, fosfora i kalija u tlu. Korištenjem GLOBE protokola za žućenje lišća uspoređivana je boja označenih listova s kartom boja. Opažanja su obavljana jednom tjedno počevši od 4. 9. 2023. do 18. 12. 2023. na listovima okrenutim prema direktom sunčevom zračenju.

Obrađene podatke prikazat ćemo tablično i grafički te na osnovi toga donijeti zaključke.

**Prikaz i analiza podataka**

Geografski smještaj dviju smokava je različit. Školska kultivirana smokva nalazi se na brdašcu Montovjerna u blizini škole, a divlja smokva nalazi se na 5 km udaljenosti od škole, na izvoru rijeke Omble. Obje smokve i njihove promatrane grane orijentirane su u smjeru jugoistok i izložene su izravnoj sunčanoj svjetlosti.

**Tablica 1.** *Geografski smještaj dviju smokava s nadnevkom početka i kraja žućenja lišća*

**Table 1.** *Geographical location of two fig trees with the date of the beginning and end of green down of the leaves*

| Naziv postaje | Mjesto | Geografski smještaj (WGS84 koordinatni sustav) | Nadnevak početka žućenja | Nadnevak završetka mjerenja |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kultivirana smokva –Škola | Montovjerna(M) | N 42.64774°E 18.0890°63 mn.v. | 18. 9. 2023. | 6. 11. 2023. |
| Divlja smokva–Ombla | Komolac(K) | N 42.67523°E 18.13706°2 mn.v. | 31. 10. 2023. | 18. 12. 2023. |

Kultivirana smokva orezuje se u rano proljeće kad je još u fazi mirovanja, što pogoduje rastu, održavanju oblika i veličine stabla.

Divlja smokva raste sama bez dodira ljudske ruke i zato je stablo neuredno, razgranato i prkosi uvjetima uz rijeku.

Najprije smo odredili temperature zraka na lokacijama u solarno podne i postotak naoblake.

**Slika 2.** *Temperature zraka (°C) u solarno podne na dvjema postajama*

**Figure 2.** *Air temperatures (°C) at solar noon at two stations*

Iz grafikona je vidljivo da su temperature zraka u solarno podne bile za 1 °C niže na postaji Divlja smokva. (slika 2).

**Slika 3.** *Postotak naoblake u solarno podne na dvjema postajama*

**Figure 3.** *Cloud cover percentage at solar noon at two station*

Manji postotak naoblake bio je na postaji Divlja smokva. 14 puta smo mjerili naoblaku i 6 puta je na obje postaje bilo nebo bez oblaka, a u ostalim promatranjima neba postotak naoblake bio je veći na postaji Kultivirana smokva (slika 3). Prevladavali su oblaci visokog kata prozirni cirostratusi.

**Slika 4.** *Površinska temperatura tla na dvjema postajama*

**Figure 4*.*** *Surface soil temperature at two stations*

Postaja gdje raste kultivirana smokva imala je za 1 °C višu površinsku temperaturu tla pri svim mjerenjima. (slika 4).

Prema MUC klasifikaciji pokrova Postaja kultivirane smokve je broj 9 gradsko urbanizirano područje s niskom rijetkom travom koja raste iz pjeskovitog smeđeg tla.

Postaja Divlja smokvaje prema MUC klasifikaciji pokrova područje 63 estuarij ušća a obala uz rijeku je niska stjenovita obala s malom količinom smeđeg tla na vapnencu.

Tlo na kojem raste kultivirana smokva pri svim mjerenjima bilo je suho.

pH-vrijednost tla mjerili smo ubodnim termometrom, na postaji Kultivirana smokva iznosio je 7,2. Dodatkom octa tlo se malo pjenilo, što dokazuje prisutnost karbonata. S pomoću kita tvrtke Hanna za određivanje makronutrijenata NPK ustanovili smo prisutnost dušika u tragovima, nešto veću prisutnost fosfora, a prisutnost kalija nije zabilježena.

Tlo na kojem raste divlja smokva je pri svakom mjerenju bilo vlažno.

Na postaji Divlja smokva pH-vrijednost tla bila je 6,5 škrto smećkasto tlo se pjenilo dodatkom octa, što dokazuje prisutnost karbonata, a prisutnost minerala nismo dokazali.

Na postajama smo utvrđivali prisutnost, odsutnost te jačinu i smjer vjetra.

**Tablica 2.** *Prikaz stanja, smjera i brzine vjetra na lokacijama Divlja i Kultivirana smokva*

**Table 2.** *Presentation of the state, direction and speed of the wind at the Wild and Cultivated fig locations*

| datum | stanje,smjer i brzina vjetra postaja Divlja smokva | stanje, smjer i brzina vjetra postaja Kultivirana smokva |
| --- | --- | --- |
| 4. 9. 2023. | odsutan | slab, SE 3 m/s |
| 11. 9. 2023. | odsutan | odsutan |
| 18. 9. 2023. | odsutan | odsutan |
| 25. 9. 2023. | odsutan | slab, NE 3 m/s |
| 9. 10. 2023. | slab, NE 5 m/s | slab, NE 3 m/s |
| 16. 10. 2023. | slab, NE 5 m/s | slab, NE 3 m/s |
| 23. 10. 2023. | odsutan | slab, SE 3 m/s |
| 31. 10. 2023. | jak, NE 13 m/s | jak , NE 10 m/s |
| 6. 11. 2023. | odsutan | slab, SE 3 m/s |
| 13. 11. 2023. | slab, SW 3 m/s | slab, SW 5 m/s |
| 20. 11. 2023. | slab, SW 4 m/s | slab, SW 5 m/s |
| 27. 11. 2023. | umjereno jak, SE 8 m/s | umjereno jak, SE 10 m/s |
| 4. 12. 2023. | odsutan | slab, SE 3 m/s |
| 18. 12. 2023. | odsutan | slab, SE 3 m/s |
| 23. 12. 2023. | umjereno jak, SE 8 m/s  | umjereno jak, SE 10 m/s |

Zbog razlike u nadmorskim visinama i poziciji na padinama brežuljka na postaji Kultivirana smokva bila je prisutna veća jačina južnog vjetra nego na postaji Divlja smokva gdje je jače puhao sjeverni vjetar, a smokva je zaštićena jer je smještena u blizini napuštene zgrade. (tablica 2.)

**Tablica 3.** *Prikaz promjene boje listova kultivirane smokve u ovisnosti o površinskoj temperaturi tla i temperaturi tla na 10 cm dubine te temperaturi zraka u solarno podne*

**Table 3.** *Display of the color change of cultivated fig leaves depending on the surface temperature of the soil and the temperature of the soil at a depth of 10 cm and the air teperature at solar noon*

| datum | list 1 boja | list 2 boja | list 3 boja | list 4 boja | temp. tla na 10 cm C | temp. zraka u solarno podne C | površinska temp. tla C |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. 9. | 5GY:5/10 | 5GY:5/10 | 5GY:5/10 | 5GY:5/10 | 27,9 | 27,6 | 28  |
| 11. 9. | 5GY:5/10 | 5GY:5/10 | 5GY:5/10 | 5GY:5/10 | 27,7 | 25,6 | 28  |
| 18. 9. | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 27,7 | 24,7 | 24,9  |
| 25. 9. | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 23,4 | 22,8 | 24  |
| 9. 10. | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 23 | 23 | 24  |
| 16. 10. | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 20,8 | 21,1 | 21  |
| 23. 10. | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 19,3 | 21,4 | 21  |
| 31. 10. | 5GY:7/12 | 2,5Y:/6,6 | 2,5Y:/6,6 | 2,5Y:/6,6 | 18,8 | 19,2 | 20  |
| 6. 11. | FALLEN | FALLEN | FALLEN | FALLEN | 14,2 | 15,4 | 15  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Promjene u boji lišća kultivirane smokve zabilježene su 3 puta i to na datume kad je zabilježen pad temperature zraka, površinske temperature tla i temperature tla na 10 cm dubine (tablica 3). Prva promjena boje lišća zapažena je 18. 9., sljedeća 25. 9., a posljednja promjena boje lišća u smećkastu zapažena je 31.10. Taj dan je puhala i jaka bura. Dolaskom na postaju Kultivirana smokva 6.11. mogli smo uočiti da su promatrani listovi otpali (kao i većina listova).

**Tablica 4.** *Prikaz promjene boje listova divlje smokve u ovisnosti o temperaturi tla na 10 cm dubine i temperaturi zraka u solarno podne*

***Table 4.*** *Presentation of the color change of wild fig leaves depending on the soil temperature at a depth of 10 cm and the air temperature at solar noon*

| datum | list 1 boja | list 2 boja | list 3 boja | list 4 boja | temp. tla na 10 cmC | temp. zraka u solarno podneC |  površinska temp. tla C |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 4. 9. | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 25 | 26 | 26 |
| 11. 9. | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 25 | 25 | 26 |
| 25. 9. | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 24 | 24 | 24 |
| 9. 10. | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 23 | 22 | 23 |
| 16. 10. | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 19 | 18 | 20 |
| 23. 10. | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 5GY:4/8 | 20 | 20 | 20 |
| 31. 10. | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 21 | 21 | 22 |
| 6. 11. | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 19 | 18,5 | 19 |
| 13. 11. | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 16 | 15 | 16 |
| 20. 11. | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 5GY:6/10 | 14 | 14 | 15 |
| 27. 11. | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 10 | 9 | 10 |
| 4. 12. | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 10 | 9 | 10 |
| 18. 12. | 2,5Y:/6,6 | 5GY:7/12 | 5GY:7/12 | 2,5Y:/6,6 | 10 | 10 | 10 |
| 23. 12. | FALLEN | FALLEN | FALLEN | FALLEN | 10 | 10 | 10 |

Usporedbom tablice 3 i 4 vidljivo je kako je promjena boje listova kod divlje smokve sporija u odnosu na onu kod kultivirane smokve. Temperature zraka i tla bile su niže na postaji Divlja smokva u razdoblju od 4. 9. do 23. 12. 2023. Promjene u boji lišća zabilježene su tri puta. Najveća promjena u žućenju lišća zabilježena je 27. 11. 2023. kad su zabilježene niže temperature zraka i tla. Dana 18. 12. dosta je lišća poprimilo smećkastu boju, pa tako i dva lista koja smo promatrali. Dana 23. 12. puhao je jak jugoistočnjak koji je otpuhao većinu listova, pa tako i naše promatrane listove(tablica 4.).

**Rasprava i zaključci**

Naše istraživanje pokazalo je da je starenje i žućenje listova kultivirane smokve počelo mjesec dana ranije od listova divlje smokve, čime smo potvrdili hipotezu da će kultivirana smokva prije započeti fazu žućenja listova. Unatoč sličnoj ekspoziciji promatranih smokava, Sunčeva toplina uzrokovala je više temperature zraka i tla na postaji Kultivirana smokva, pa se može zaključiti da su i površine listova kultivirane smokve imale višu temperaturu od površine listova divlje smokve. Više temperature na listovima uzrokuju povećan intenzitet disanja, što dovodi do potrošnje organskih kiselina. Oksidacijski procesi uzrokuju propadanje staničnih struktura i enzima, dezorganizaciju kloroplasta i smanjenje sadržaja klorofila, smanjenje stope fotosinteze, inaktivaciju klorofila i zamjenjivanje kloroplasta drugim plastidima i njihovim pigmentima kao što su ksantofili i karotenoidi (Dubravec, Regula, 1995.).

Na postaji Divlja smokva zbog nižih temperatura tla i zraka, listovi su bili duže fotosintetski aktivni u prilog čemu ide njihova zelena boja, prisustvo klorofila sve do 27. 11. 2023. kada dolazi do znatnije promjene u boji lišća, jer je došlo do znatnijeg pada temperature zraka i tla. Time smo potvrdili hipotezu da na proces žućenja listova utječu više temperatura zraka i tla.

Smokva kao listopadno stablo mijenja boju lišća te ga potom svake jeseni gubi kako bi se zaštitila od oštećenja koja bi nastala zbog niskih temperatura tijekom zime. Promjena boje lišća na postaji Kultivirana smokva započela je 18. 9. 2023., mjesec dana ranije nego na postaji Divlja smokva, i trajala je do 6. 11. 2023. kada je promatrano lišće i otpalo. Znatna promjena boje lišća kod kultivirane smokve zapažena je 31. 10. 2023., od svijetlo zelene do smećkaste boje, čime možemo zaključiti da je fenološki ciklus žućenja trajao jedan mjesec i 23 dana. Na postaji Divlja smokva fenološki ciklus žućenja započeo je 31. 10. 2023. i trajao do 18. 12. 2023., tj. jedan mjesec i 18 dana. Ovim rezultatom ne možemo potvrditi postavljenu hipotezu jer je proces žućenja listova kod obje smokve trajao manje od dva mjeseca. Na obje postaje fenološki ciklus je završio s pojavom smećkastih listova zbog prisutnosti pigmenta ksantofila i prekinut je zbog vjetra koji je otpuhao većinu listova. Dok je na postaji Kultivirana smokva listove otpuhao sjeverni vjetar, listove na postaji Divlja smokva otpuhao je jak jugoistočnjak zbog izloženosti postaja tim vjetrovima. Ne možemo potvrditi hipotezu kako vjetar ubrzava proces žućenja listova smokava jer iako prisutnost vjetra može povećati stopu isparavaja vode s lišća i uzrokovati žućenje listova nemamo dovoljan broj mjerenja kako bi to potvrdili, a ni podatke o vlažnosti zraka u tom trenutku.

Neznatno manji postotak naoblake nije mogao utjecati na dužinu žućenja divlje smokve, tako da hipotezu o utjecaju manjeg postotka nablake na duljinu žućenju smokve nismo potvrdili.

Na postaji Kultivirane smokve tlo je kod svih mjerenja bilo suho, a na postaji Divlja smokva tlo je bilo vlažno kod svih mjerenja jer je u dodiru s rijekom.

Vlažnost tla uzrokovala je kasniji početak žućenja lišća na postaji Divlja smokva. Fenološki ciklus je započeo i završio kasnije nego na postaji Kultivirana smokva. Divlja smokva je bila duže fotosintetski aktivna, čime smo potvrdili hipotezu kako vlažnost tla pogoduje duljem procesu žućenja lišća.

Zadnju postavljenu hipotezu o utjecaju čovjeka i orezanosti smokve na kraći period žućenja listova kultivirane smokve nismo dokazali.

Kako kultivirana smokva ima oblikovanu prorijeđenu krošnju, Sunčeva je svjetlost direktno utjecala na proces žućenja, a gustoća krošnje divlje smokve smanjila je utjecaj direktnog Sunčevog zračenja na lišće. Prema našim rezultatima fenološki ciklus žućenja listova kultivirane smokve trajao je 5 dana duže od divlje smokve, što je neznatna razlika. Rezultatima istraživanja se ne mogu u potpunosti potvrditi sve postavljene hipoteze jer razlike u mjerenjima postoje i zbog različitosti lokacija na kojima su mjerenja obavljena. Promatranjem dviju vrsta smokava *Ficus carica,* (kultiviranu vrstu) i *Ficus carica* ssp.*caprificus*, (divlju vrstu) na različitim lokacijama s različitim uvjetima tla, nadmorskim visinama, izloženostima vjetru i vodi ali sličnoj ekspoziciji trebala nam je omogućiti razumijevanje kako ti različiti faktori utječu na fenološki ciklus biljaka. Međutim, te dvije vrste smokava imaju različite morfološke, fiziološke i ekološke karakteristike koje ih čine osjetljivim na određene uvjete u okolišu. Dizajn istraživanja bi trebali prilagoditi usporedbom iste vrste smokava na različitim lokacijama koristeći iste instrumente za mjerenje i veći broj mjerenja, ili uspoređivati različite vrste smokava na istim lokacijama. Prema GLOBE protokolu razlike između naših postaja bile su manje od 100 m nadmorske visine ali je udaljenost bila veća od 2 km što također može utjecati na rezultate mjerenja.

Literaturni izvori :

* Dubravec, K.D., Regula, I. 1995. *Fiziologija bilja*, Školska knjiga, Zagreb
* Prgomet, Ž. 2020. *Smokva,* Skinkd.o.o., Rovinj
* Vego, D. 2004. Biološke karakteristike cvata i fenologija cvatnje divlje smokve *Ficus carica*PomologiaCroatica vol.10 br.1-4
* Priručnik o fenologiji za voditelje programa GLOBE, <http://globe.pomsk.hr/prirucnik.htm>
* <https://www.globe.gov/> (pristupljeno 13. 1. 2024.)
* <https://www.plantea.com.hr/smokva/>(pristupljeno 13. 1. 2024.)
* <https://www.agroklub.com/sortna-lista/voce/smokva-28/>(pristupljeno 14. 1. 2024.)
* <https://zastita-prirode.hr/clanci/transpiracija/> (pristupljeno 26. 2. 2024.)
* <https://www.skolskiportal.hr/sadrzaj/iz-skolskog-svijeta/zasto-lisce-ujesen-mijenja-boju/> (pristupljeno 26. 2. 2024.)
* <https://www.agroklub.com/poljoprivredni-oglasnik/knjige-casopisi> (pristupljeno 26. 2. 2024)