UTJECAJ REAKCIJE TLA NA BOJU CVJETOVA HORTENZIJE (Hydrangea hortensis)

Kovač, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:185:438301

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Ana Kovač, studentica

UTJECAJ REAKCIJE TLA NA BOJU CVJETOVA HORTENZIJE (*Hydrangea hortensis*)

Završni rad

Križevci, 2017.

REPUBLIKA HRVATSKA

VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Ana Kovač, studentica

UTJECAJ REAKCIJE TLA NA BOJU CVJETOVA HORTENZIJE (*Hydrangea hortensis*)

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. Dr, sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š. – predsjednik/ca povjerenstva
2. Dijana Horvat, dipl.ing., pred. – mentor/ica i član/ica
3. Dr.sc. Renata Erhatić, v.pred. – član/ica povjerenstva

Križevci, 2017.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. PREGLED LITERATURE 2

2.1. Porijeklo hortenzija 2

2.2. Botanička klasifikacija i morfološke karakteristike 2

2.3. Uvjeti uzgoja i njega 3

2.4. Uporabna vrijednost 3

2.5. Vrste i kultivari hortenzije 4

2.6. Utjecaj reakcije tla na boju cvjetova hortenzije 8

2.6.1.Preparati koji utječu na boju cvjetova hortenzije 9

3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA 10

3.1. Uzimanje uzoraka tla 10

3.2. Laboratorijska istraživanja tla 10

4. REZULTAT ISTRAŽIVANJA 13

5. ZAKLJUČAK 18

6. LITERATURA 19

7. SAŽETAK 21

1. UVOD

U današnje vrijeme sve su popularniji cvatući grmovi koji cvjetaju u ljeto i koji se svojim bojama uklapaju u sve vrtove. Jedan od takvih grmova je i hortenzija koja naraste do 2,4 metara visine i koja svojim bojama i kuglastim cvatovima ukrašava mnoge vrtove. Hortenzija (lat. *Hydrangea hortensis*) je biljka koja treba puno vode, to govori i njeno latinsko ime koje počinje riječju „*hydro*“ što znači voda. Sadi se pojedinačno ili u skupinama, a u novije vrijeme sve je češća sadnja u velikim posudama. Sadnjom u duboko i vlažno tlo na polusjenovitom mjestu postići ćemo bogatu cvatnju, dok uzgoj na suncu i siromašnom tlu rezultira nešto slabijim rastom i cvatnjom.

Hortenzija je bila neizostavni stanovnik tradicionalnih seoskih vrtova, a danas postaje sve popularnija zbog svoje široke upotrebe. Osim kao cvatući grm, može se koristiti za rez, a cvjetovi nekih od kultivara imaju široku primjenu u izradi vjenčanih buketa i svadbenih aranžmana. Neovisno od kultivara cvjetovi hortenzije pogodni su za sušenje, te se koriste i u izradi suhih aranžmana. Iako traži vlažno tlo, nije zahtjevna u pogledu uzgoja, i otporna je na bolesti i štetnike, što ju čini idealnom ukrasnom vrstom za primjenu u parkovima i javnim gradskim površinama. Kombinacijom kultivara na istoj površini možemo postići raznolikost visine, boje i oblika cvjetova.

Sa stanovišta boje cvjeta vrlo je zanimljiva biljka, jer prema podacima iz literature boja cvjetova hortenzije ovisi o kemijskoj reakciji tla na kojem se uzgaja, cvjetovi na kiselim tlima obično su plavi, na neutralnim crvenkasti, a na alkalnim ružičasti.

Cilj istraživanja je analizirati uzorke tla u zoni korijena hortenzije i usporediti rezultate kemijske analize tla sa bojom cvijeta hortenzije.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Porijeklo hortenzija

Hortenzija (*Hydrangea*) je biljni rod sa oko 80 vrsta grmolikih biljaka podrijetlom iz istočne Azije i sjeverne Amerike. U Europi se hortenzije uzgajaju od 1789., kada su prenesene u botanički vrt kraj Londona (Kew Gardens). Najčešće se uzgaja vrtna ili velelisna hortenzija (*Hydrangea macrophylla, Hydrangea opuloides, Hydrangea hortensia*) podrijetlom iz istočne Azije, s mnogo uzgojenih varijeteta i hibrida sterilnih cvjetova različitih boja. Iz Azije potječe i *Hydrangea paniculata*, dok su na primjer vrste *Hydrangea arborescens* i *Hydrangea quercifolia* podrijetlom iz sjeverne Amerike.

2.2. Botanička klasifikacija i morfološke karakteristike

VIŠE BILJKE (*CORMOPHYTA*)

Odjeljak: *SPERMATOPHYTA (sjemenjače)*

Pododjeljak: *MANGOLIOPHYTINA*

Podrazred: *Rosaide*

Nadred: *Rosanae*

Red: *Grossulariales*

Porodica: *Hydrangeaceae*

Rod: *Hydrangea*

Predstavnici porodice *Hydrangeaceae* su drvenaste biljke s više ili manje horikarpnom, nadraslom plodnicom. Poznate su vrte roda *Hydrangea*: *H. hortensis, H. quercifolia, H. arborescens, H. scandens, H. paniculata*, koje se uzgajaju kao ukrasni grmovi zbog razbarušenih loptastih cvatova, pretežito ružičaste, rjeđe bijele boje (Dubravec, 1996).

Hortenzije su, uglavnom, listopadni grmovi ili penjačice, visine/širine 1,8-6 m ili više. Listovi su okruglasto ovalni ili nalik na listove hrasta, duljine 10-15 cm; neki varijeteti imaju srebrno bijele šare (McDonald, 2003), srednje zeleni, a na tlu bogatom hranjivima tamnozeleni (Šilić i Mrdović 2013). Cvjetovi mogu biti gusti grozdovi upadljivih cvjetova ili čipkasti plodni cvjetovi koji su okruženi sterilnima (McDonald, 2003).

Cvjetne glavice čine dvije vrste cvjetova: unutar glavice smješteni su neugledni fertilni cvjetovi, a okružuju ih veći sterilni cvjetovi sastavljeni od četiri latice koji se javljaju u bijeloj, plavoj, ružičastoj i grimiznoj boji ili bijeloj koja prelazi u blijedozelenu kod *Hydrangea paniculata* var. *grandiflora.* Boja sterilnih cvjetova je ružičasta, ali može zavisno od uvjeta uzgoja i kultivara biti plava ili bijela (Šilić, Mrdović 2013.). Dvije su vrste cvatova u hortenzije: bujni cvatovi nalik na pompone i okrugli, plosnati cvatovi s plodnim cvjetovima u sredini okruženi neplodnim cvjetovima (https://hr.wikipedia.org/wiki/Hortenzija).

2.3. Uvjeti uzgoja i njega

Hortenzija se može saditi u jesen i proljeće. Razmnožava se zelenim reznicama. Kod ove vrste uzgoj iz sjemena nije naročito uspješan jer sterilni cvjetovi ne daju sjeme. Podnosi vrlo niske temperature do – 15 °C, ali kasni proljetni mrazevi mogu oštetiti mlade pupove i listove (Šilić i Mrdović, 2013).

Najbolje će uspijevati u dubokom i vlažnom tlu, u polusjenovitim uvjetima. Budući da uzgoj nije zahtjevan, hortenizija se može saditi i u siromašno tlo i na sunčan položaj, što će rezultirati slabijim rastom i ne tako bujnom cvatnjom (Šilić i Mrdović, 2013), ali prihranom biljke i zalijevanjem možemo dobiti bogatu cvatnju, a što će grm biti stariji to će cvatnja biti obilnija.

Cvjeta od proljeća do ljeta i jeseni, ovisno o vrsti i lokalnim uvjetima. Rezidba ovisi o kultivaru, a kod kultivara koji se najčešće koriste u vrtovima orezuju se suhi cvjetovi u proljeće. Suhi cvjetovi ostavljaju kao dekor preko zime, te kao zaštita vršnih pupova (Šilić i Mrdović, 2013).

Nije osjetljiva na napade bolesti i štetnika, te ne zahtijeva primjenu fungicida i insekticida u uzgoju.

2.4. Uporabna vrijednost

U manjim se vrtovima uglavnom se uzgaja *Hydrangea macrophylla* (slika 1.) koja se sadi pojedinačno, te se koristi za kao cvijet za rez i za sušenje.

Ne traži poseban postupak sušenja, ali je važno vrijeme rezidbe cvijeta za sušenje. Sušiti se mogu samo dozreli cvjetovi, a vrijeme rezidbe cvjeta za sušenje je mjesec kolovoz.



Slika 1. *Hydrangea macrophylla*

Izvor: http://www.gardenersworld.com/plants/plant-finder/hydrangea-macrophylla/

Cvjetovi se slažu u buketić, vješaju na suho, tamno i prozračno mjesto. Osušena vrlo je efektivna za različite aranžmane od suhog cvijeća, adventske i uskrsne vjenčiće (slika 2.).



Slika 2. Advenski vjenčić od hortenzija

Izvor: https://living.vecernji.hr/interijeri/upotrijebite-hortenzije-iz-vrta-za-adventski-vijenac

Zbog svog jednostavnog uzgoja sve je popularnija vrsta u gradskim parkovima i na javnim nasadima gdje se sadi u grupama na razmak 1 – 1,5 m. Bogatstvo kultivara i boja omogućava razne kombinacije.

Novija primjena je sadnja u velike posude na balkonskim i terasama gdje uspijeva samo uz redovito zalijevanje i prihranu (Šilić i Mrdović, 2013).

2.5. Vrste i kultivari hortenzije

Squire (2008) nabraja tri vrste: *Hydrangea arborescen* - glatka hortenzija, *Hydrangea macrophylla* - vrtna hortenzija te *Hydrangea paniculata* - metličasta hortenzija.

Najpoznatija je vrsta *Hydrangea macrophylla* -vrtna hortenzija. Vrsta *Hydrangea macrophylla* je otporan, okrugao bjelogoričan grm sa svijetlozelenim listovima. Cvjetaju od

sredine ljeta do rane jeseni. Zahtijevaju plodnu, blago kiselu zemlju koja zadržava vlagu i mjesto na kojem se sunce probija (Squire, 2008). Cvjetovi ove hortenzije mogu biti plavi, crveni, ružičasti, svjetlo ljubičasti ili tamnoljubičasti. Boja cvjetova ovisi o pH reakciji tla; ako je tlo kiselo cvjetovi će biti plavi (pH 4 do 5), ako je tlo neutralno cvjetovi će biti blijedi, a ako je alkalno biti će ružičasti ili ljubičasti (http://www.biovrt.com/article/ Hortenzija-lat-Hydrangea-Macrophylla.html). Postoje razni kultivari ove vrste hortenzije kultivar „Ayesha“ ima mirisne, ljubičasto bijele cvjetove, „Blue Wave“ robusni je i uspravni grm koji u kiselu tlu cvate plavim cvjetovima, a u neutralnu ružičasto ili ljubičasto, „Veitchii“ je prozračni grm velikih, bijelih cvjetova (Vrdoljak i sur., 2001.). Hortenzije iz ove grupe orezuju se u proljeće i to tako da im se odrežu samo suhi cvjetovi. Oni se u jesen ostave na biljci da bi u proljeće, u vrijeme dok još ima mrazeva štitili mlade lisne pupoljke u kojima su već „začeci“ cvijeta. Ako je grm pregust može se orezati nekoliko grana radi svjetlosti i protoka zraka.

Vrsta *Hydrangea arborescens* ili glatka hortenzija je otporan bjelogorični grm s velikim cvjetnim glavama oblika pahalice, gusto načičkanim mutno bijelim cvjetovima od sredine do kasnog ljeta, a ponekada i rane jeseni. Uzgojni oblik *grandiflora* ima veće, čisto bijele cvjetne glave (slika 3.). Uspijeva na plodnim tlima koja zadržavaju vlagu i položaj na suncu ili u blagoj sjeni. Nužno je orezivanje. U kasnu zimu ili rano proljeće jako se podrežu izdanci koji su cvjetali tijekom prethodne godine.



Slika 3. Hortenzija *Hydrangea arborescens Annabelle*

Izvor: http://www.hydrangeashydrangeas.com/annabelle2.html

Vrsta *Hydrangea paniculata* ili metličasta hortenzija je otporan bjelogorični grm s dugim stabljikama, koje nose velike piramidalne glave duge do 20 cm, s bijelim cvjetovima u kasno

ljeto i ranu jesen. Uzgojni oblik *grandiflora* ima cvjetne glave duge do 45 centimetara. Zahtjeva plodnu zemlju koja zadržava vlagu i položaj na suncu ili u blagoj sjeni kao i ostale vrste hortenzija.

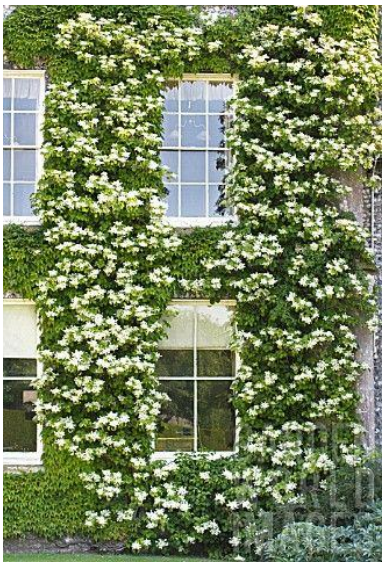


Slika 4. *Hydrangea paniculata Vanille fraise pruning*
Izvor: https://www.pinterest.de/pin/518406607080590998/

Hortenzije *Hydrangea arborescens* i *Hydrangea paniculata* orezuju se u kasnu jesen ili krajem veljače i otpornije su na mraz od vrste *Hydrangea macrophylla* . Ako se orežu poslije veljače i cvjetanje će biti kasnije. Za razliku od vrtne hortenzije one cvjetaju na novim granama. Orezuju se tako što se grane koje su izašle u prošloj sezoni skrate na jedan par lisnih pupova. Iz ta dva pupa rastu dvije nove grane, pa se tako iz godine u godinu povećava broj grana na biljci. Kada biljka postane pregusta, preporučuje se potpuno rezanje nekoliko grana (http://cvjetnaoaza.blogspot.hr/2013/04/kako-orezati-hortensie-hortenzije.html).

Osim tri navedene vrste i brojnih kultivara postoje i hortenzije koje se ubrajaju u penjačice ili drvenaste vrste.

Vrsta *Hydrangea anomala var. petiolaris*, vrlo je robusna i jaka biljka sa čipkastim kremastim cvjetovima, koja se ubraja u penjačice, a kod nas je gotovo nepoznata (slika 5.) Naraste od 9 do 15 metara visine i 1 do 2 metara širine. Penje se po drveću i stijenama uz pomoć malih zračnih korijena na stabljikama. Listopadna je vrsta sa jajolikim listovima (https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrangea_petiolaris).



Slika 5. *Hydrangea anomala* var. *petiolaris*

Izvor: https://www.pinterest.de/pin/518406607080590998/

Vrsta *Hydrangea querciolia* ili hrastovolisna hortenzija jedna je od najljepših hortenzija. Listovi su vrlo slični listovima američkog hrasta, tijekom proljeća i ljeta su tamnozeleni, a u jesen postaju narančasto crveni. Cvjetovi su na duguljastom bogatom grozdastom cvatu bijele boje, zatim poprimaju ružičastu boju, a u jesen su smeđi. Ova hortenzija uzgaja se u SAD-u a kod nas je vrlo rijetka. Podnosi temperature do – 10 °C, te u našem klimatu za uzgoj ove hortenzije treba birati mjesta zaštićena od vjetrova i mraza.



Slika 6. *Hydrangea querciolia*

Izvor: https://www.pinterest.com/pin/AUETK6KOIbKLNWfRr5ZGos-hwg50Wsf9P4V91z-Ps2i-zfuIOI86nYU/

2.6. Utjecaj reakcije tla na boju cvjetova hortenzije

Prema mnogim istraživanjima boja cvijeta hortenzije ovisi o svojstvima staništa, odnosno o reakciji tla.

Mjerenje kemijskih parametara tla provode se prvenstveno radi određivanja njegove pogodnosti za određenu namjenu, radi određivanja hranjivosti tla, istraživanja njegove te praćenja promjena kemizma tla (Pernar i sur., 2013)

Reakcija tla je odnos H+ i OH- iona. O njihovoj koncentraciji ovisi hoće li reakcija biti kisela, neutralna ili bazična. Za praktične potrebe koriste se granične vrijednosti u 1 M KCl-u navedene u tablici 1.

Tablica 1. Reakcija tla

A	< 4,5	JAKO KISELA REAKCIJA
B	4,5 – 5,5	KISELA REKACIJA
C	5,5 - 6,5	SLABO KISELA REKACIJA
D	6,5 - 7,2	NEUTRALNA REKACIJA
E	> 7,2	ALKALNA REAKCIJA

Izvor: Špoljar, A. (2015): Pedologija, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Zrinski d.d., Čakovec

Herak - Ćustić (2005) ističe kako uspjeh svake biljne proizvodnje u najvećoj mjeri ovisi o opskrbljenosti tla makro i mikro hranjivima, dok na njihovu mobilnost i usvajanje značajno utječe pH tla. Za plave hortenzije optimalni pH(KCl) u granicama 4,5 - 5,5, a za ružičaste i bijele neutralna do slabo alkalna reakcija. Hoffmann (2010) navodi da će pri pH-vrijednostima nižim od 6 hortenzija poprimiti plavu boju cvjetova, a pri pH iznad 6,8 ružičastu boju. Halcomb i Reed (2010) ističu da kod pH-vrijednosti 4,5 - 5,5 hortenzija cvjeta plavo, kod pH-vrijednosti 6 – 7 ruzičasto, a višebojni cvjetovi se javljaju pri pH 5,5 - 6,5. Veliki dio znanstvenika zastupa stajalište kako na boju cvijeta presudan utjecaj ima koncentracija Al^{3+} iona u tlu, što u biti i dalje stavlja naglasak upravo na reakciju tla, kao ključan činitelj. Blom i Piott (1992) su istraživali utjecaj aluminijevog sulfata na pojavu plave boje cvijeta. Tijekom pokusa u plasteniku biljke su tretirane s različitim koncentracijama $Al_2(SO_4)_3$. Plavu boju cvijeta su poprimile biljke kojima su dodane najviše doze $Al_2(SO_4)_3$. Handreck (1997) je hortenzije uzgajao u hidroponima s različitim pH-vrijednostima (4,5; 5,1; 5,7) medija. Rezultati su pokazali da i više koncentracije Ca^{2+} i K^{+}

iona pridonose plavoj boji cvijeta, dok fosfor negativno utječe na pojavu plavih cvjetova, jer blokira unos Al^{3+} iona. Uzgojem hortenzija u mediju čiji je pH 4,5 - 5,5 te prihranom s jednakim omjerima N, P i K gnojiva u tri faze rasta tijekom vegetacije Kunitake i sur. (2002) dobili su plavu boju cvjetova. Geraldine sa suradnicima (2002) preporučuje korištenje zeolita u uzgoju hortenzija, kao izvora Al^{3+} iona, ali ujedno naglašava i veliki utjecaj P, K, pH i EC na moć njegovog usvajanja. Prema nekim istraživačima bitnu ulogu imaju biljni pigmenti. Naumann i Horst (2003) utvrđuju kako je za plavu boju cvijeta hortenzije bitan transport Al^{3+} iona u cvjetove i njegov odnos s antocijaninima, cyanidinom i delphinidinom. Analiza koncentracije Al^{3+} i organskih kiselina u staničnom soku ksilema otkrila je dominantnu ulogu citrata za transport Al^{3+} kod plavih cvjetova hortenzije. Međutim, rezultati pokusa Hariria i suradnika (2013) pokazuju kako nema razlike u sadržaju pigmenta anthocyanina u plavim, ružičastim i višebojnim cvjetovima (https://bib.irb.hr/datoteka/764966.Vukovar-ispravak_02.docx). Iako se većina istraživanja bazira na reakciji tla, Šilić i Mrdović (2013) navode su cvjetovi na kiselim tlima obično plavi, na neutralnim crvenkasti, na alkalnim ružičasti, ali na boju cvjetova osim kemijske reakcije tla bitno ulogu ima i kultivar koji se uzgaja.

2.6.1. Preparati koji utječu na boju cvjetova hortenzije

Postoje preparati koji utječu na boju cvjetova hortenzije. Biopon „Plava boja za hortenzije“ specijalno je gnojivo za hortenzije koje jamči plavu boju cvijeta. Optimalan izbor sastojaka omogućava intenzivan rast (dušik) i intenzivno cvjetanje svih vrsta hortenzija (kalij). Visok sadržaj sumpora potpomaže održavanje kiselog pH tla, koji je nužan kako bi biljke apsorbirale aluminij koji služi za sintezu plave boje cvjetova. Bijele hortenzije ne mijenjaju boju neovisno o pH tla i gnojivu koji se primjenjuje. Ovo gnojivo se ne smije primjenjivati na cvjetove biljaka koji su u fazi cvatnje. Sastav gnojiva je sljedeći: EZ GNOJIVO, tip gnojiva: NK gnojivo (Mg, S) 7:12,5 (2:46) s mikro-hranjivim tvarima. Hranjive tvari (% m/m): ukupni dušik (N): 7% (uključujući amonijev nitrogen 7%), kalijev oksid (K_2O) 12,5%, magnezijev oksid (MgO) 2%, sumporov oksid (SO_2) 46%, ukupni bor (B) 0,02%, ukupni bakar (Cu) 0,02%, ukupno željezo (Fe) 0,07%, ukupni mangan (Mn) 0,04%, ukupni molibden (Mo) 0,004%, ukupni cink (Zn) 0,015%.

3. MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno tijekom 2016. godine, a obuhvaćalo je terenska istraživanja i laboratorijske analize. Laboratorijske analize provedene su u Agrokemijskom laboratoriju Visokog gospodarskog Učilišta u Križevcima, dok su terenska istraživanja provedena na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije (mjesto Podjales), tijekom mjeseca lipnja i kolovoza 2016. godine.

3.1. Uzimanje uzoraka tla

Pribor koji je korišten za uzorkovanje tla bila je žljebasta sonda, gumeni čekić (bat), odvijač, pribor za pisanje, papirići za označavanje, vrećica i posuda za sušenje.

Uzorci tla uzimani su iz 5 dvorišta, odnosno kućnih vrtova na 11 različitih mjesta sa 30 cm dubine žljebastom sondom u području korijena hortenzije. Nakon uzorkovanja, uzroci su stavljani u vrećice sa papirnatom oznakom radi lakšeg transporta i prepoznavanja uzoraka. Na papirnatoj oznaci uzorka upisan je broj uzorka, mjesto uzorkovanja, datum uzorkovanja i masa uzorka. Nakon dolaska na mjesto sušenja, uzorci su stavljani u plastične posude radi lakšeg sušenja. Tijekom sušenja, uzorci su bili u hladu. Uzorci su, radi bržeg sušenja, usitnjavani. Uzorci su se sušili, u prosjeku 2 dana, ovisno o vlazi tla. Nakon sušenja, vraćeni su u vrećice radi lakšeg transporta do Agrokemijskog laboratorija Visokog Gospodarskog Učilišta u Križevcima i daljnjih laboratorijskih analiza.

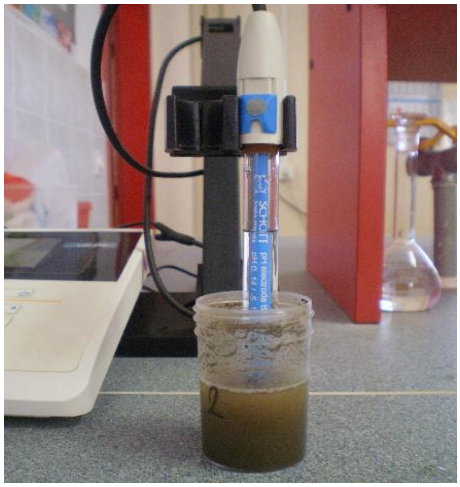
3.2. Laboratorijska istraživanja tla

Agrokemijski laboratorij Visokog gospodarskog učilišta raspolaže s cca 181 m^2 prostora koji je preuređen u skladu sa standardima propisanim za uređenje nastavnih i ispitnih laboratorija, a od 2005. je učlanjen u udrugu hrvatskih laboratorija CROLAB. U okviru djelovanja Sekcije za ishranu bilja Hrvatskog tloznanstvenog društva, aktivno sudjeluje u provedenim međulaboratorijskim ispitivanjima tla i biljnog materijala, kao i organskih gnojiva, a s Hrvatskim zavodom za vinogradarstvo i vinarstvo je provodio usporedne međulaboratorijske analize vina. Laboratorij je dobro opremljen potrebnom opremom za analizu biljnog materijala i najvažnijih parametara plodnosti tla, te ima spektrofometar, plamenofometar, konduktometar, pH-metar, blok za rezanje uzoraka i destilacionu jedinicu, sustav tlačnih membrana za određivanje snage vezanja vode u tlu, rotacionu mućkalicu, centrifugu, peć za žarenje, vage, opremu za analizu vina, termostatske sušionike i vodenu kupelj, a u posjedu je i jednog atomsko apsorcionog spektofotometra s plamenom tehnikom za određivanje sadržaja teških metala u uzorku (http: //www.vguk.hr/?gid=120).

Prije samog analiziranja uzoraka pH-metrom, osušeni se uzorak tla usitnjava u porculanskom tarioniku. Nakon toga, uzorci su prosijavani kroz sito da bi se odvojile krupnije čestice zemlje od sitnijih. Dio uzoraka koji prođe kroz sito nazivamo sitnica ili sitna frakcija, a dio koji se zadrži na situ nazivamo krupna frakcija. Nakon toga, vagani su na preciznoj vagi po 10 g (slika 7.) za otopinu kalijevog klorida (KCl) i 10 g za suspenziju tla u vodi (H_2O) za svih jedanaest uzoraka. Uzorci su podijeljeni u dvije grupe. U grupi za pH-H_2O dodano je 25 ml vode, a u grupi za pH- KCl dodano je 25 ml KCl-a. Nakon dodavanja otopina, uzorci se mućkaju, a zatim je nakon 24 sata izmjerena pH-vrijednost suspenzija. Nakon toga, uzorci su analizirani pomoću pH metra. Prije uranjanja elektrode u uzorak, pH metar je kalibriran u puferskoj otopini poznate pH-vrijednosti. Neposredno prije mjerenja, uzorak sa suspenzijom je promućkan, te je zatim uronjena elektroda. pH-metar je pokazao rezultate sa tri decimale (slika 8.).



Slika 7. Vaganje uzoraka na preciznoj vagi
Izvor: Ana Kovač



Slika 8. Određivanje kemijske reakcije tla pH metrom
Izvor: Ana Kovač

4. REZULTAT ISTRAŽIVANJA

Na temelju provedenih analiza uzoraka tla za prikazanih u tablici 2. vidljivo je da od ukupno jedanaest uzoraka tla, u deset uzoraka izmjeren je pH 6,5-7,2, što predstavlja neutralno tlo ili kategoriju D (Špoljar, 2005). U alkalna tla (kategorija E) ili pH veći od 7,2 ubraja se jedan uzorak.

Tablica 2. Rezultati laboratorijskih istraživanja uzoraka tla na dubini od 0 – 30 cm

NAZIV UZORKA	**BOJA CVJETA**	**pH 1 MKCl**	**pH H_2O**
UZORAK 1	ROZA	**6.98**	**7.77**
UZORAK 2	ROZA	**6.70**	**7.75**
UZORAK 3	ROZA	**7.20**	**8.00**
UZORAK 4	PLAVO-ROZA-LJUBIČASTA	**6.84**	**7.81**
UZORAK 5	PLAVA	**6.91**	**7.77**
UZORAK 6	PLAVO-ROZA-LJUBIČASTA	**7.00**	**7.87**
UZORAK 7	ROZA	**7.10**	**7.70**
UZORAK 8	TAMNO ROZA	**6.90**	**7.60**
UZORAK 9	PLAVA	**7.32**	**7.61**
UZORAK 10	ROZA	**7.13**	**7.84**
UZORAK 11	ROZA	**7.13**	**7.95**

Izvor: Vlastito istraživanje

U tablici 2. prikazani su rezultati kemijske analize uzoraka tla uzetih na dubinu od 0-30 cm za četiri različite boje cvjeta horzenzije (roza, tamno roza, plava i višebojna, odnosno na jednom grmu nalaze se tri boje: plava, roza i ljubičasta).

U oraničnom sloju vrijednosti pH (KCl), na uzorcima tla 1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.,10. i 11. kreće se od 6,70 do 7,2 što ukazuje na neutralnu reakciju tla (6,5 – 7,2), dok uzorak tla 9. ukazuje na alkalno tlo (7, 32).

Uzorci tla 1., 2., 3. i .7. uzorkovani su iz istog dvorišta, odnosno kućnog vrta, njihova boja cvjeta je roza te se njihove vrijednosti u pH(KCl) kreću od 6,98 do 7,20 što ukazuje na neutralnu reakciju tla (tablica 3).

Uzorci tla 10. i 11. iste su roze boje, iz istog kućnog vrta i imaju istu vrijednost u pH(KCl) 7,13. (tablica 3).

Tablica 3. Rezultati pH za hortenzije roze boje cvijeta

NAZIV UZORKA	**pH 1 MKCl**	**pH H_2O**	**REAKCIJA TLA**
UZORAK 1	6.98	7.77	NEUTRALNA
UZORAK 2	6.70	7.75	NEUTRALNA
UZORAK 3	7.20	8.00	NEUTRALNA
UZORAK 7	7.10	7.70	NEUTRALNA
UZORAK 10	7.13	7.84	NEUTRALNA
UZORAK 11	7.13	7.95	NEUTRALNA

Izvor: Vlastito istraživanje



Slika 9. Boja cvjeta hortenzije na uzorku tla 1.

Izvor: Ana Kovač

Uzorak tla 9. je plave boje i jedini je koji spada u alkalnu reakciju tla jer se njegova izmjerena vrijednost u pH(KCl) 7,32 (tablica 4).

Tablica 4. Rezultati pH za hortenzije plave boje cvijeta

NAZIV UZORKA	pH 1 MKCl	pH H2O	REAKCIJA TLA
UZORAK 5	6.91	7.77	NEUTRALNA
UZORAK 9	7.32	7.61	ALKALNA

Izvor: Vlastito istraživanje



Slika 10. Boja cvijeta hortenzije na uzorku tla 9.

Izvor: Vlastiti izvor

Na uzorcima tla 4., 5. i .6. korišten je BIOPON „Plava boja za hortenzije“, specijalno gnojivo za hortenzije koje jamči plavu boju cvijeta, i zbog toga su cvjetovi hortenzije višebojni i plavi. Rezultati na ta tri uzorka u pH(KCl) kreću se od 6,84 do 7,00 što također ukazuje na neutralnu reakciju tla (tablica 4. i tablica 5.).

Tablica 5. Rezultati pH za višebojne (plava, roza i ljubičasta) hortenzije

NAZIV UZORKA	pH 1 MKCl	pH H2O	REAKCIJA TLA
UZORAK 4	6.84	7.81	NEUTRALNA
UZORAK 6	7.00	7.87	NEUTRALNA

Izvor: Vlastito istraživanje



Slika 11. Višebojna hortenzija na uzorku tla 6.

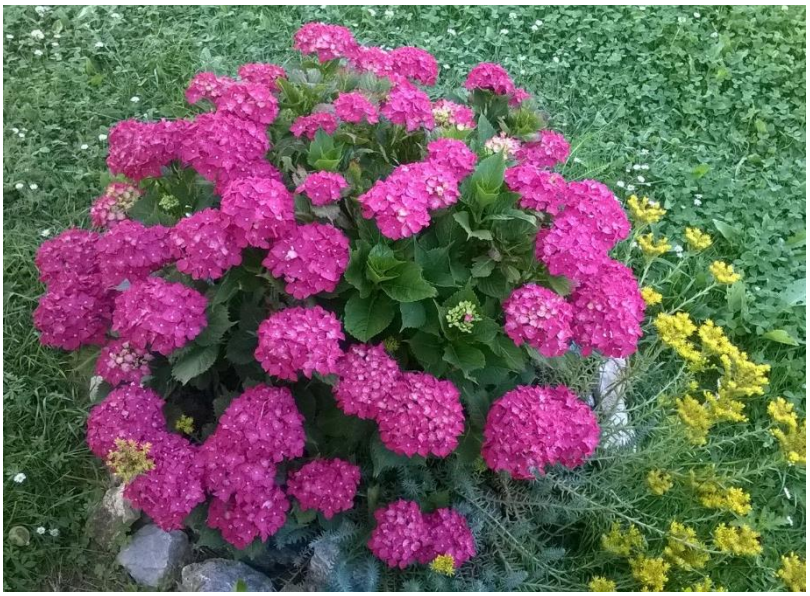
Izvor: Vlastiti izvor

Uzorak 8 uzorkovan je u mjestu Podjales, u Zagrebačkoj županiji te je njegova vrijednost u pH(KCl) 6,90 i boja cvjetova hortenzije na ovom uzorku je tamno roze boje (Tablica 6).

Tablica 6. Rezultati pH za hortenzije tamno roze boje cvijeta

NAZIV UZORKA	pH 1 MKCl	pH H2O	REAKCIJA TLA
UZORAK 8	6.90	7.60	NEUTRALNA

Izvor: Vlastito istraživanje



Slika 12. Hortenzija tamnoroze bolje cvijeta na uzorku tla 8.

Izvor: Vlastiti izvor

Prosječna vrijednost reakcije tla za ružičaste hortenzije je pH(KCl) 7,02, za tamno roze 6,90, za plave pH(KCl) 7,11 dok je za višebojne pH(KCl) 6,92.

Uspoređujući rezultate dobivene u ovom istraživanju sa rezultatima autora spomenutih u radu, dolazimo do zaključka da reakcija tla nema veze s bojom cvjeta hortenzije. Herak-Ćustić (2005) navodi kako je za plave hortenzije optimalni pH(KCl) u granicama 4,5 - 5,5, a za ružičaste i bijele neutralna do slabo alkalna reakcija, dok su u radu dobiveni rezultati da je za plavu, rozu, tamno rozu i višebojnu hortenziju optimalni pH(KCl) u granicama pH 6,5-7,2, što predstavlja neutralno tlo. Hoffmann (2010) navodi da će pri pH-vrijednostima nižim od 6 hortenzija poprimiti plavu boju cvjetova, a pri pH iznad 6,8 ružičastu boju. Prema dobivenim rezultatima dobili pH-vrijednosti tla za roze hortenzije kreću od 6,7 – 7,2 (tablica 2.), a za plave hortenzije 6,9 – 7,3 (Tablica 4). Halcomb i Reed (2010) ističu da kod pH-vrijednosti 4,5 - 5,5 hortenzija cvjeta plavom, ružičasto kod pH-vrijednosti 6 - 7, a višebojni cvjetovi se javljaju pri pH 5,5 - 6,5, dok su u ovom istraživanju pH-vrijednosti za rozu 6,98 – 7,20, za tamno rozu 6,90, za plavu 6,91 – 7,32, a višebojnu 6,84 – 7,00. Kunitake i sur. (2002) su dobili plavu boju cvjetova uzgojem hortenzija u mediju čiji je pH 4,5 - 5,5 te prihranom s jednakim omjerima N, P i K gnojiva u tri faze rasta tijekom vegetacije, dok su u ovom istraživanju rezultati za uzorak tla 5. pH(KCl) 6,91 (pH 6,5 – 7,2), a za uzorak tla 9. pH (KCl) 7,32 (pH > 7,2) i to je jedini uzorak čiji je rezultat alkalna reakcija tla. Ostali autori Handreck (1997), Geraldine i sur. (2002), Naumann i Horst (2003)) spominju makroelemente (Ca, K, N, P) te Al^{3+} kao beneficijalni element.

5. ZAKLJUČAK

Hortenzija je cvjetni grm koji nas podsjeća na djetinjstvo jer većina nas se odmah sjeti vrtova svojih baka i sušenih cvjetova hortenzije koje su krasile kuće u zimskim mjesecima.

Danas postoji nekoliko vrsta hortenzije sa bojnim kultivarima koji se osim po obliku listova razlikuju i po boji cvijeta, ali postoje i razlike u boji cvijeta kod iste vrste, ili kod istog kultivara. Provedena su mnoga znanstvena istraživanja prema kojima kemijska reakcija tla utječe na boju hortenzije.

U svrhu dokazivanja navedene tvrdnje provedeno je istraživanje na području Zagrebačke županije, u kojem je analizirana kemijska reakcija tla na jedanaest uzoraka tla uzetih u zoni korijena hortenzije.

Nakon provedenog istraživanja utvrđeno je kemijska reakcija tla na većini uzoraka neutralna iako su horetenzije cvale u različitim bojama (roza, plava, tamnoroza i višebojna), dok je samo na jednom uzorku reakcija tla alkalna, a boja cvijeta plava. Uspoređujući rezultate kemijske analize tla i boje cvjetne glavice hortenzije, na uzoraka tla, možemo zaključiti da kemijska reakcija tla (pH-vrijednost tla) sa izabranih lokacija ne utječe na boju cvjetova hortenzije.

6. LITERATURA

1. Blom, T.J., Piott, B.D. (1992): Florists' Hydrangea Blueing with Aluminum Sulfate Applications during Forcing. Hortscience 27(10): 1084-1087
2. Dubravec, K., (1996): Botanika, Sveučilišna naklada d.o.o., Zagreb
3. Herak Ćustić, M., Čoga, L., Ćosić, T., Petek, M., Poljak, M., Jurkić, V., Pavlović, I., Ljubičić, M., Ćustić, S. (2005): Reakcija tla-bitan preduvjet za odabir bilja u hortikulturi. Agronomski glasnik, 67(2-4): 235-253
4. Kraljičak, J., Židovec, V., Kraljičak Ž., Vukadinović, V (2015).: Utjecaj kemijskih svojstava tala kućnih vrtova Baranje na boju cvijeta hortenzije (*Hydrangea macrophylla L.*), 8. Međunarodni znanstveno-stručni skup Poljorpivreda u zaštiti prirode i okoliša, Vukovar.
5. McDonald, E. (2003.): 400 vrtnih biljaka za uređenje okućnice, Dušević & Kršovnik d.o.o., Rijeka
6. Pernar, N., Bakšić, D., Perković, I. (2013.): Terenska i laboratorijska istraživanja tla- priručnik za uzorkovanje i analizu, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatske šume d.o.o., Zagreb
7. Squire, D. (2008): Drveće i grmlje- stručnjak za vrt, Leo commerce d.o.o., Rijeka
8. Šilić Č., Mrdović A. (2013): Atlas ukrasnih vrtnih biljaka, Ogranak Matice Hrvatske, Čitluk
9. Špoljar, A. (2015): Pedologija, Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, Zrinski d.d., Čakovec
10. Vrdoljak, A., Pagliarini, N. (2001.): Ruže, ukrasno grmlje i drveće, Gospodarski list, d.d., Zagreb

Internet:

1. Jurij, G. (2007): Hortenzija kameleon među cvijećem, Green garden, broj 50, str. 10 http://documents.tips/documents/green-garden-50.html (23. 10. 2016)
2. http://www.biovrt.com/grmlje-i-drvece/hortenzija-lat-hydrangea-macrophylla (23. 10. 2016.)
3. http://cvjetnaoaza.blogspot.hr/2013/04/kako-orezati-hortensie-hortenzije.html (23. 10. 2016.)

4. https://en.wikipedia.org/wiki/Hydrangea_petiolaris (23. 10. 2016.)
5. http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=26173 (23. 10. 2016.)
6. https://hr.wikipedia.org/wiki/Hortenzija (23. 10. 2016.)
7. http://www.vguk.hr/?gid=120 (12.09.2016.)
8. https://bib.irb.hr/datoteka/764966.Vukovar-ispravak_02.docx (17.08. 2016.)
9. https://living.vecernji.hr/interijeri/upotrijebite-hortenzije-iz-vrta-za-adventski-vijenac (02.09.2017.)
10. http://www.hydrangeashydrangeas.com/annabelle2.html (02.09.2017.)
11. https://www.pinterest.de/pin/518406607080590998/ (02.09.2017.)
12. https://www.pinterest.de/pin/518406607080590998 /(02.09.2017.)
13. https://www.pinterest.com/pin/AUETK6KOIbKLNWfRr5ZGos-hwg50Wsf9P4V91z-Ps2i-zfuIOI86nYU/ (02.09.2017.)

7. SAŽETAK

Hortenzija (*Hydrangea hortensis*) je sve popularniji cvatući grm koji cvjeta cijelo ljeto i koja se svojim bojama uklapa u svaki vrt. Hortenzija se danas, zbog dugotrajnosti cvjeta, koristi kao cvijet za rez i jako je popularna za aranžmane na vjenčanjima.

Cilj ovog rada je utvrđivanje utjecaja kemijske reakcije tla na boju cvijeta hortenzije, koristeći rezultate laboratorijskih istraživanja i uspoređujući ih s bojom cvjetova.

U tu svrhu provedeno je terensko istraživanje na području Zagrebačke županije, te laboratorijsko istraživanje u Agrokemijskom laboratoriju Visokog Gospodarskog Učilišta u Križevcima. Na terenu je sondom uzeto jedanaest uzoraka tla u zoni korijena hortenzije uz fotografsko bilježenje boje cvijeta hortenzije. Na uzorcima tla provedene su laboratorijske analize kemijske reakcije tla (reakcija tla u 1M KCl).

Od ukupno jedanaest u laboratoriju očitanih uzoraka tla u 1M KCl- u, deset uzoraka predstavljaju neutralno tlo ili kategoriju D, na kojem su se javile roza, plava i ljubičasta boja cvjeta. U alkalna tla (kategorija E) spada jedan uzorak na kojem je boja cvjeta bila plava. Rezultati dobiveni ovim istraživanjem pokazuju da na istraživanim uzorcima kemijska reakcija tla nije utjecala na boju cvjeta hortenzije.

Ključne riječi: hortenzija, boja cvijeta, kemijska reakcija tla