Prikladnost tla za uzgoj povrtnih kultura na širem području grada Velike Gorice

Džafić, Jasmina

Master's thesis / Diplomski rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:204:225605

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Hortikultura – Povrćarstvo

JASMINA DŽAFIĆ

PRILKADNOST TLA ZA UZGOJ POVRTNIH KULTURA NA ŠIREM PODRUČJU GRADA VELIKE GORICE

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Lepomir Čoga

Zagreb, 2016

Ovaj diplomski rad je ocijenjen i obranjen dana _____

s ocjenom _____ pred Povjerenstvom u sastavu:

1. prof. dr. sc. Lepomir Čoga _____

2. izv. prof. dr. sc. Nina Toth _____

3. prof. dr. sc. Mirjana Herak Ćustić _____

SAŽETAK

Istraživanja kemijskih svojstava tla provedena su na oko 20 ha otvorenih površina, na širem području grada Velike Gorice (Velika Kosnica, Črnkovec, Lekneno, Novo i Staro Čiče, Kuče, Donja Lomnica i Lukavec). Prema pedološkoj karti, istraživano područje spada u kategoriju pogodnih i umjereno pogodnih tala za uzgoj povrtnih kultura. U tu svrhu uzeto je 20 prosječnih uzoraka tla iz sloja 0-30 cm s ciljem utvrđivanja fizikalno-kemijskih značajki i biljno hranidbenog kapaciteta tla. Obrađeni su osnovni klimatski parametri (oborine i temperatura) za meteorološku postaju Velika Gorica.

Na temelju dobivenih rezultata utvrđeno je kako je tlo šireg područja grada Velike Gorice pogodno za uzgoj povrtnih kultura, ukoliko se prije sadnje i sjetve kultura provede kvalitetna obrada tla, sniženje pH reakcije tla, te kalcizacija i gnojidba tla organskim i mineralnim gnojivima. Potrebno je poraditi na podizanju reakcije tla do vrijednosti pH_{KCl} 5,5-6,5 kod uzoraka Kuče, Staro Čiče i Lukavec. Alkalna tla u uzorcima Velika Kosnica 1, Velika Kosnica 2, Velika Kosnica 3, Lekneno i Donja Lomnica je potrebno tretirati fiziološki kiselim gnojivima. Zbog kompleksnog utjecaja humusa na ukupnu plodnost tla predlaže se gnojidba tla stajskim gnojem na svim površinama. Kako se radi o tlima različito opskrbljenim biljci pristupačnim fosforom i kalijem nije moguća jedinstvena gnojidba, nego smo gnojidbu prilagodili kategorijama opskrbljenosti. Površine koje su slabo opskrbljene fosforom, a dobro opskrbljene kalijem treba pognojiti s 700 kg/ha NPK 10-30-20. Površine koje su slabo i umjereno opskrbljene fosforom, a bogato i vrlo bogato opskrbljene kalijem treba pognojiti samo pojedinačnim fosfornim gnojivima. Ukoliko se koristi superfosfat, gnojidbu treba provesti s 800 kg/ha superfosfata, ako je triplex 400 kg/ha, a MAP-a 350 kg/ha. Površine dobro i bogato opskrbljene fosforom te bogato i vrlo bogato opskrbljene kalijem nije potrebno gnojiti prije sjetve, odnosno sadnje presadnica. Gnojidbu dušičnim gnojivima potrebno je provesti nakon sjetve, odnosno sadnje presadnica s 200 kg/ha 27%-tnog KAN-a.

Ključne riječi: povrtne kulture, tlo, klimatski parametri, gnojidba, Velika Gorica

SUMMARY

Research of soils chemical properties were carried out on approximately 20 hectares of open space, in the city of Velike Gorice (Velika Kosnica, Črnkovec, Lekneno, Novo i Staro Čiče, Kuče, Donja Lomnica i Lukavec). According to the soil map, study area falls into the category of suitable and moderately suitable soils for growing vegetable crops. For that purpose 20 average soil samples from 0-30 cm layer was taken to determine the physico-chemical properties and plant nutrition capacity of the soil. The basic climatic parameters (precipitation and temperature) from the meteorological station in Velika Gorica were analyzed.

Based on the results it was found that the soil of the wider area of Velika Gorica is suitable for the cultivation of vegetable crops, but before planting and sowing crops, soil has to be quality tilled, pH reaction must be reduced, soil also has to be limed and fertilized with organic and mineral fertilizers. For samples Kuče, Staro Čiče and Lukavec it is necessary to work on raising the soils pH reaction values to 5,5-6,5 pH_{KCl}. Alkaline soil in samples Velika Kosnica 1, Velika Kosnica 2, Velika Kosnica 3, Lekneno and Donja Lomnica have to be treated with physiological acidic fertilizer. Due to the complex impact of humus in the overall soil fertility it is proposed to fertilizing the soil with manure on all surfaces. Because availability of phosphorus and potassium in soils are different, fertilization cannot be unique; we had to adjust fertilization to match categories of supply. Surfaces that are poorly supplied with phosphorus and well supplied with potassium, should be fertilized with 700 kg/ha of NPK 10-30-20. Surfaces that are slightly and moderately supplied with phosphorus, rich and very rich supplied with potassium should only be fertilized with individual phosphorus fertilizers. Fertilizing should be carried out with 800 kg/ha if superphosphate is used, 400 kg/ha if triplex is used and 350 kg/ha in case of MAP. Surfaces well and richly supplied with phosphorus and rich and very rich supplied with potassium don't have to be fertilized before sowing or planting seedlings. Fertilization with nitrogen fertilizers should be carried out after sowing or planting seedlings with 200 kg/ha of 27 % strength KAN.

Keywords: vegetable crops, soil, climate parameters, fertilization, Velika Gorica

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. PREGLED LITERATURE 2
2.1. Voda 2
2.2. Temperatura 3
2.3. Gnojiva 3
2.4. Porodica lukova (Alliaceae) 7
2.5. Porodica krstašica (Brassicaceae) 9
2.6. Porodica pomoćnica (Solanaceae) 12
2.7. Porodica tikvenjača (Cucurbitaceae) 15
2.8. Porodica glavočika (Asteraceae) 17
2.9. Porodica štitarki (Apiaceae) 19
2.10. Porodica lepirnjača (Fabaceaea) 22
2.11. Porodica lobodnjača (Chenopodiaceae) 24
3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA 27
3.1. Laboratorijska istraživanja 27
4. KLIMATSKE ZNAČAJKE PODRUČJA 28
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 30
5.1. Reakcija tla 30
5.2. Organska tvar (humus) u tlu 32
5.3. Dušik u tlu 34
5.4. Fiziološki aktivni fosfor u tlu 35
5.5. Fiziološki aktivni kalij u tlu 37
6. RASPRAVA 39
6.1. Preporuka za gnojidbu tla 41
7. ZAKLJUČAK 47
8. LITERATURA 48

1. UVOD

Uspješnost povrtlarske proizvodnje znatno ovisi o povoljnosti agroekoloških uvjeta određenog područja. Od agroekoloških uvjeta za proizvodnju povrća svakako su najznačajniji klima i tlo. Stanju klimatskih čimbenika određenog područja i raspoloživog zemljišta nužno je prilagoditi izbor vrsta i sorata povrća te tehnologiju njihova uzgoja.

Kvaliteta povrća, odnosno cjelovita nutritivna vrijednost izražava se količinom minerala, vitamina, proteina, esencijalnih aminokiselina na koje u značajnoj mjeri utječe količina minerala u tlu. Pored dostatne opskrbe biljaka vodom, kao glavnim preduvjetom povrćarske proizvodnje, potrebna su povoljna fizikalna i biološka svojstva tla, te odgovarajuća opskrba hranivima. Premda se za uzgoj biljaka danas koriste različiti mediji, tlo je još uvijek najvažniji i najzastupljeniji, te kao takav predstavlja važan izvor egzistencije velikog dijela čovječanstva. Ono predstavlja polidisperzni sustav koji se sastoji od krute, tekuće i plinovite faze kroz koji djeluje većina pozitivnih i negativnih procesa. U kojoj će mjeri pojedino tlo biti u stanju osigurati sve potrebne edafske čimbenike ovisi prvenstveno o njegovim pedogenetskim karakteristikama.

Svrha ishrane bilja je osigurati optimalnu ishranjenost biljaka tijekom cijelog vegetacijskog razdoblja. To je moguće samo primjenom laboratorijskih dijagnostičkih metoda, te se tako preventivno može spriječiti pojava različitih fizioloških poremećaja i bolesti.

Cilj ovog rada je utvrditi fizikalno-kemijske značajke i biljno hranidbeni kapacitet tla na širem području grada Velike Gorice. Obraditi osnovne klimatske parametre (oborine, temperaturu) za meteorološku postaju Velika Gorica. Temeljem dobivenih rezultata utvrditi prikladnost istraživanog područja za uzgoj povrtnih kultura, predložiti mjere uređenja tla i gnojidbu tla sukladno odabranim kulturama.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Voda

Voda ima vrlo važno mjesto u povrtlarskoj proizvodnji jer je ta proizvodnja intenzivna i često vrlo kratka. Stoga nedostatak vode nerijetko uzrokuje i nedostatak pojedinih hraniva u biljci, poput magnezija, kalcija i bora. Važna je ukupna količina vode kao i njezina distribucija kroz profil tla. Nedostatak vode nadoknađuje se navodnjavanjem (Lešić i sur., 2004).

Navodnjavanje je agrotehnička mjera u biljnoj proizvodnji kojom se tlu dodaju količine vode potrebne za optimalan rast i razvoj biljke. Najčešće se u proizvodnji povrća primjenjuje navodnjavanje kišenjem, lokalizirano navodnjavanje mikroraspršivačima, te kapanjem. Prednost ima navodnjavanje kapanjem jer smanjuje mogućnost zaraze biljnim bolestima pošto ne dolazi do vlaženja biljnih dijelova, te se voda dodaje blizu korijena, što također osigurava dobru iskoristivost vode (www.gospodarski.hr).

Za sigurnu i ekonomski isplativu proizvodnju povrća u većini proizvodnih područja potrebno je uz prirodne oborine tijekom vegetacijskog perioda osigurati i dodatne količine vode za natapanje. Ovisno o klimatskim i zemljišnim uvjetima određenog područja, te količine su 2.000-4.000 m^3/ha (Matotan, 2004).

KULTURA	POTREBA ZA VODOM	KRITIČNO RAZDOBLJE
Grah	25 do 35 mm tjedno u kritičnom razdoblju*	Cvatnja i zametanje mahuna
Grašak	5 do 6 mm dnevno u kritičnom razdoblju; 375 mm tijekom uzgoja*	Cvatnja, zametanje mahuna i nalijevanje zrna
Kupusnjače	350 do 500 mm*	Formiranje cvata ili glavice
Mrkva	4 do 6 mm dnevno u kritičnom razdoblju	Rast i zadebljanje korijena
Krastavac	25 mm nakon sadnje; 200 do 250 mm tijekom uzgoja*	Cvatnja i zametanje plodova; intenzivno plodonošenje
Tikvice	25 mm nakon sadnje; spriječiti isušivanje u kritičnom razdoblju	Cvatnja, zametanje i razvoj plodova
Patlidžan	25 mm tjedno*	Cvatnja, zametanje i razvoj plodova
Paprika	25 mm tjedno* (ovisno o tipu tla)	Cvatnja, zametanje i razvoj plodova
Rajčica	25 mm tjedno* (ovisno o tipu tla)	Cvatnja, zametanje i razvoj plodova
Salata	Spriječiti isušivanje profila tla	Klijanje (nicanje) i rast
Luk	4 do 5 mm dnevno u kritičnom razdoblju; 25 mm tjedno*; 350 do 500 mm tijekom uzgoja*	Formiranje i rast lukovice

Slika 1. Potrebe povrćarskih kultura za natapanjem

Izvor: www.gospodarski.hr

Na lako propusnim tlima gdje je potrebno navodnjavanje ili u područjima s puno oborina dio hraniva se ispire iz tla. Posebno osjetljiv na ispiranje je dušik, dok su fosfor i kalij slabije pokretni. U takvim je uvjetima potrebno dodavanje hraniva nekoliko puta kako ne bi došlo do ispiranja. U uvjetima navodnjavanja mogu se koristiti tekuća gnojiva koja se primjenjuju kroz sustav za navodnjavanje (www.pfos.hr).

Nedostatak vode u poljoprivrednoj proizvodnji podrazumijeva poremećaj u dostupnosti, lakše pristupačne vlage tla u zoni korijena i poremećaj njena usvajanja i transporta kroz biljku te naposljetku njezina izlučivanja putem puči u atmosferu transpiracijom. Višak vode u biljnoj proizvodnji čine uvjete nepovoljnima zbog nedovoljne opskrbljenosti zone korijena kisikom, a što izravno ima nepovoljan utjecaj na prinos kultura te otežava ili potpuno onemogućuje pravovremeno izvođenje agrotehničkih zahvata (po Ondrašek i sur., 2014 cit. Ondrašek i sur., 2015)

2.2. Temperatura

Toplina je značajan čimbenik za rast i razvoj biljaka. Temperature u kojima biljka najbolje raste i razvija se nazivamo optimalnim temperaturama, a različite su za svaku vrstu u pojedinim fazama rasta i razvoja. Najvišu temperaturu biljka zahtjeva u vrijeme nicanja i stvaranja generativnih organa (www.pfos.hr).

Temperatura tla utječe na intenzitet primanja hraniva, jer se pri povoljnoj temperaturi brže sintetizira organska tvar u biljci, a time se oslobađaju mjesta za adsorpciju drugih iona. Fiziološki aktivna temperatura tla za većinu iona jest 5-6 °C, a maksimalna je oko 40 °C. Temperatura tla posebno je važna za primanje fosfora, a poželjno je da bude viša od 15 °C. U proizvodnji povrća nije rijedak slučaj, posebice u negrijanim prostorima, da se u određenom dijelu godine javlja lažni manjak fosfora, kao posljedica trenutačno niske temperature tla (Lešić i sur, 2004).

2.3. Gnojiva

Organska gnojiva

Organska se gnojiva vrednuju prema količini organske tvari, a sadrže male količine aktivne tvari. Sva su hraniva vezana u organskom obliku, koji se mora razgraditi djelovanjem mikroorganizama. Važna uloga organskih gnojiva jest u popravljanju strukture tla, vodozračnog režima, toplinskih svojstava pa tako i općenito bioloških svojstava tla. U

povrtlarskoj proizvodnji mogu se koristiti stajski gnoj (2-5 kg/m^2), kompost (3-10 L/m^2), treset (1-2 kg/m^2) te razne kombinacije tih komponenata (Lešić i sur, 2004).

Po svojim svojstvima, te po načinu nastanka, ali i po kvaliteti organska su gnojiva vrlo heterogena. Različita kvaliteta organskih gnojiva proizlazi iz raznovrsnosti organskih tvari i načina tvorbe gnojiva koji rezultiraju različitim sadržajima hraniva, te iz stupnja zrelosti, stabilizacije mikrobioloških procesa i raspoloživosti hraniva u organskim gnojivima. No nekoliko je svojstava organskih gnojiva koja nedvojbeno možemo pripisati svakome od njih (Lončarić, 2015).

Osnovna zajednička svojstva svih organskih gnojiva:

1. sadrže sva hraniva koje biljke trebaju
2. imaju produžno djelovanje
3. povećavaju biogenost tla
4. povećavaju sadržaj organske tvari tla
5. smanjuju rizik ispiranja hraniva
6. često su jeftinija jer su proizvedena od otpada ili nusproizvoda

Mineralna gnojiva

Mineralna gnojiva dijele se prema broju biljnih hraniva u njima pa govorimo o pojedinačnim i složenim mineralnim gnojivima. Pojedinačna mineralna gnojiva sadrže samo jedno biljno hranivo pa mogu biti: dušična, fosforna, kalijeva, kalcijeva, magnezijeva i dr. Složena gnojiva sadrže dva ili više biljnih hraniva, a prema načinu međusobnog vezanja mogu biti miješana ili kompleksna. Iako su navedene podjele uobičajene, moguća je i podjela prema agregatnom stanju na čvrsta i tekuća ili na makrognojiva i mikrognojiva. Mineralna se gnojiva mogu točnije dozirati nego organska jer svako mineralno gnojivo sadrži i deklaraciju s količinom aktivne tvari, pa se lako izračuna količina koja se želi dodati na 1 hektar tla (Lešić i sur., 2004).

Biljke dušik upotrebljavaju za stvaranje lisne mase, te oblikovanje stabljika i grana. Najviše dušika treba lisnato povrće, kao što su kupus i špinat. Povrće iz porodice lepirnjača na svom korijenju imaju kvržice u kojima bakterije koje na njima žive, omogućuju prikupljanje dušika iz zraka u tlo. Na taj način osiguravaju biljci njeno vlastito dušično hranjivo. Nedostatak dušika u biljkama se može uočiti po tome što biljke imaju zakržljali rast, slabe i

lomljive stabljike, a često im lišće postaje žućkasto ili gubi svoju karakterističnu boju (Harrison, 2009).

Fosfor je neophodan za klijanje sjemena i razvijanje korijenja. Najveću potrebu za fosforom imaju mlade biljke u razdoblju oblikovanja korijenja. Korjenasto povrće poput mrkve i pastrnjaka trebaju puno fosfora kako bi uspješno razvile korijen. Nedostatak fosfora u biljkama može se uočiti po zakržljalom rastu, ljubičastoj nijansi listova te slabom urodu plodova (Harrison, 2009).

Kalij potiče rađanje cvjetova i plodova i nužan je za održavanje rasta, te pomaže biljkama da budu otpornije na različite bolesti. Potreban je u procesu stvaranja škroba i šećera, pa zbog toga mrkva, pastrnjak, krumpir i rajčica trebaju puno kalija za dobar urod. Nedostatak kalija u biljkama uzrokuje izblijedjele opržene listove, nižu otpornost na bolesti i vrlo slab urod, a najbolje se može primijetiti na rajčicama (Harrison, 2009).

Tablica 1. Iskorištenje biljnih hraniva prinosom od 100 kg (www.pfos.hr)

Kultura	N	P_2O_5	K_2O
Kupus	0,36	0,15	0,55
Kelj	0,60	0,20	0,70
Kelj pupčar	3,33	1,66	7,50
Cvjetača	0,40	0,16	0,50
Korabica	0,34	0,38	0,55
Krastavac	0,14	0,07	0,25
Rajčica	0,28	0,07	0,38
Paprika	1,35	0,25	1,41
Mrkva	0,32	0,13	0,60
Cikla	0,26	0,09	0,52
Celer	0,60	0,25	1,00
Peršin	0,24	0,23	0,76
Rotkvica	0,30	0,13	0,25
Luk crveni	0,28	0,12	0,70
Luk bijeli	0,40	0,12	0,30
Poriluk	0,20	0,12	0,32
Salata	0,20	0,08	0,47
Špinat	0,40	0,20	0,60
Grah-niski	0,75	0,20	0,60
Grah-visoki	0,92	0,20	0,70
Grašak	1,25	0,45	0,90
Patlidžan	0,27	0,07	0,37
Dinja	0,14	0,31	1,43
Lubenica	0,15	0,31	1,56

2.4. Porodica lukova (Alliaceae)

Luk (*Allium cepa* L.**)**

Za proizvodnju luka povoljna su umjereno vlažna područja sa svježim proljetnim dijelom vegetacijskog perioda i toplim i suhim periodom za vrijeme tehnološkog dozrijevanja i vađenja lukovica. Prema vlazi luk ima najveće zahtjeve u početnim fazama razvoja nakon sadnje, odnosno, sjetve te u periodu intenzivnog porasta nadzemne lisne mase. Uspješno se može uzgajati i jesenskom sadnjom jer vrlo dobro podnosi niske temperature. Dobro ukorijenjene mlade biljke mogu bez oštećenja podnijeti temperature i do -25 °C (Matotan, 2004).

Luk se može uzgajati gotovo na svim dobrim, strukturnim i plodnim tlima. Prednost, međutim, imaju lakša tla, pjeskovite ilovače ili ilovaste pjeskulje, no dobro uspijeva i na organogenim tlima bogatim humusom. Optimalna je reakcija tla pH 6-7, a na organogenim tlima podnosi i pH 4. Vrlo je osjetljiv na zaslanjena tla (Lešić i sur, 2004).

Za proizvodnju luka potrebno je izabrati duboka, dobro propusna tla laganijeg mehaničkog sastava, bogata organskim tvarima, te su u tu svrhu vrlo povoljna aluvijalna tla. Osjetljiv je na kiselost tla pa se proizvodnja luka preporuča na tlima blago kisele do neutralne reakcije pH 6-7 (Matotan, 2004).



Slika 2. Luk (*Allium cepa* L.)
Izvor: http://luirig.altervista.org

Prema Lešić i sur. (2004) Fritz i Stolz (1989) navode kako prinos od 50 t luka iz tla iznosi 125 kg N, 50 kg P_2O_5, 160 kg K_2O. Gnojidbu mineralnim gnojivima treba uskladiti sa zalihama hraniva u tlu.

Češnjak (*Allium sativum* L.**)**

Češnjak u kontinentalnim područjima iz jesenske sadnje ne strada ni za najjačih zima jer je izuzetno otporan na niske temperature. Češnjevi namijenjeni za reprodukciju moraju biti izloženi djelovanju temperatura nižih od 15 °C prije ili nakon sadnje u dužem ili kraćem periodu kako bi formirali lukovicu. Tijekom vegetacije debljanje lukovice pod izravnim je utjecajem trajanja dnevnog osvjetljenja i temperature. Krupnije lukovice formiraju se u uvjetima dužega dnevnog osvjetljenja i viših temperatura. Pred kraj vegetacije naročito su važni bezoborinsko vrijeme i više temperature jer povećavaju sposobnost čuvanja češnjaka (Matotan, 2004).

Za uzgoj češnjaka najpovoljnija su lakša, aluvijalna tla, dobre strukture, blago kisele ili neutralne reakcije, a osjetljiv je na zaslanjena tla. Za vegetativni rast važna je dobra ocjeditost tla, ali i umjerena vlaga bliska poljskom vodnom kapacitetu u površinskom sloju. Za sazrijevanje lukovice poželjno je toplo i suho vrijeme (Lešić i sur., 2004).

Češnjak je kultura sličnih zahtjeva spram tla kao i luk. Za proizvodnju je potrebno izabrati ravna, duboka, dobro ocjedita tla, laganijega mehaničkog sastava na kojima nema opasnosti od stagnirajuće vode. Nepovoljna za uzgoj češnjaka su teška i za vodu nepropusna tla, naročito onog iz jesenske sadnje (Matotan, 2004).

Prema Lešić i sur. (2004) Pichon (1994) navodi kako 10 t/ha češnjaka iznosi sljedeće količine hraniva: 100-120 kg N, 30-40 kg P_2O_5, 100-120 kg K_2O.

Poriluk (*Allium ampeloprasum* L. ssp. *porrum***)**

Poriluk je kultura vrlo prilagodljiva na različite proizvodne uvjete, pa ga je moguće uzgajati gotovo tijekom cijele godine. Optimalne temperature za uzgoj poriluka su 20-22 °C. Rast mu je usporen pri temperaturama višim od 30 °C, a kod nekih sorata i prestaje. Izuzetno je tolerantan na niske temperature, tako da i u kontinentalnim područjima za prosječnih zima uspješno može prezimiti (Matotan, 2004).

Za poriluk su prikladnija srednjeteška tla, ilovasta i pjeskovitoilovasta, dobrog kapaciteta za vodu, neutralne ili blago kisele reakcije. Kiselija tla od pH 5 nisu prikladna bez prethodne kalcizacije za poriluk (Lešić i sur., 2004).

Tla za uzgoj poriluka trebaju biti strukturna, visoke vododrživosti, dobre propusnosti za vodu i opskrbljenosti hranjivim tvarima. U proizvodnji najbolje rezultate daje na tlima bogatima organskom tvari, blago kisele do neutralne reakcije pH 6,5-7 (Matotan, 2004).

Preporuka za poriluk je gnojidba organskim gnojivima, zrelim stajskim gnojem ili kompostom, koje tijekom duge vegetacije može dobro iskoristiti. Ako se gnoji samo mineralnim gnojivima, za prinos od oko 50 t/ha potrebno je 175 kg N, 50 kg P_2O_5, 175 kg K_2O po hektaru (Lešić i sur., 2004).

2.5. Porodica krstašica (Brassicaceae)

Kupus (*Brassica oleracea* L. var. *capitata)*

Kupus je povrtna kultura za čiji su uzgoj najpovoljnija prohladna i vlažna područja. Optimalna temperatura za klijanje je 20 °C pri kojoj kupus nikne za 5-6 dana. Na razvoj presadnica negativno utječu temperature više od 30 °C. Optimalne temperature za rast i razvoj biljaka su 15-20 °C, a već pri temperaturi od 25 °C rast prestaje. Biljke uz postupno privikavanje na niske temperature u fazi razvijene lisne rozete i u početku formiranja glavice mogu podnijeti kratkotrajno zahlađenje i do -12 °C bez značajnijih oštećenja. Tijekom čitavog perioda vegetacije za normalan razvoj kupus zahtijeva dobru opskrbljenost vodom. Najveće potrebe za vodom kupus ima u početku formiranja glavice. Optimalna vlažnost je oko 80% vodnog kapaciteta tla. Osim zemljišne vlage, za razvoj kupusa nužna je i visoka vlažnost zraka. Optimalna relativna vlažnost zraka za uzgoj kupusa je 85-90% (Matotan, 2004).

Kupus uspijeva gotovo na svakom oraničnom i vrtnom tlu, no najpovoljnija su duboka, strukturna tla dobrog kapaciteta za vodu i zrak uz pH 6-6,5. Na kiselim tlima veća je opasnost od bolesti kupusne kile. Za proljetnu proizvodnju povoljnija su lakša tla, koja se brže zagrijavaju, a za jesensku teža tla (Lešić i sur., 2004).

Kupus se može uzgajati na gotovo svim tipovima tala, no najbolja su ipak aluvijalna, srednje teška, duboka tla bogata humusom, blago kisele do neutralne reakcije pH 6-6,5. Pojava bolesti korjenovog vrata češća je na kiselim tlima, pa je prije uzgoja takvo tlo potrebno kalcificirati (Matotan,2004).

Svojim prinosom kupus iznosi velike količine primarnih hraniva (N, P, K). Količine ovise o visini prinosa, kultivaru, trajanju vegetacije i raspoloživosti hraniva. Ostvarenim prinosom 30-90 t/ha iznošenja hraniva kupusom su u rasponu 120-280 kg/ha N, 65-135 kg/ha P_2O_5, 210-450 kg/ha K_2O. Prosječan omjer raspoloživosti N-P-K potreban tijekom vegetacije kupusa je 1:0,5:1,5, a ponekad do 1:0,5:1,75 (Lončarić, 2015).

Kupus ima veliki kapacitet rodnosti. Za orijentaciju 100 kg kupusa iznosi iz tla 0,35 kg N, 0,15 kg P_2O_5, 0,50 kg K_2O. Različiti autori preporučuju količine hraniva ovisno o terminu uzgoja, odnosno, mogućnosti usvajanja: 130-310 kg/ha N, 45-100 kg/ha P_2O_5, 160-400 kg/ha K_2O (Lešić i sur., 2004).

Lončarić i sur. (1999) navode da odnošenje hraniva masom 1000 kg glavica za kupus Parel iznosi 1,74 kg N, 0,29 kg P, 1,88 kg K, a za kupus Resistor 1,55 kg N, 0,28 kg P, 1,64 kg K.

Kelj (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda***)**

Kelj je u biološkom pogledu tolerantniji od kupusa, kako na visoke temperature i nedostatak vlage u tlu, tako i na niske temperature. U područjima blage klime pojedine sorte namijenjene za uzgoj tijekom zimskog perioda veoma dobro podnose kraće vrijeme snježni pokrivač i golomrazicu (Matotan, 2004).

Tlo, klima i proizvodna područja za kelj jednaka su kao i za kupus. Za kelj je vrlo korisna gnojidba organskim gnojivima u količini od 30-50 t/ha. Za prinos od 40-50 t/ha organske mase kelja preporučuje se 25 kg N, 100-150 kg P_2O_5, 200-300 kg K_2O po hektaru, vodeći računa o stanju hraniva u tlu (Lešić i sur., 2004).



Slika 3. Kelj (*Brassica oleracea* L. var. *sabauda*)
Izvor: https://www.tradebit.com

Kelj se nebitno razlikuje od kupusa u pogledu tehnologije proizvodnje. Prema tlu nema posebnih zahtjeva, ali ga je kao i kupus, nužno uzgajati u plodoredu. U jesen je tlo za kelj potrebno pognojiti stajskim gnojem u količini od oko 40 t/ha i duboko preorati, a u jesen na srednje plodnom tlu potrebno je pognojiti s još 800 kg/ha kompleksnog mineralnoga

gnojiva NPK 7-20-30. Nakon sadnje, kada se presadnice prime, pred početak formiranja glavica, te tijekom vegetacije, potrebno je svaki put obaviti prihranu s po 200 kg/ha KAN-a (Matotan, 2004).

Ostvarenim prinosima 25-50 t/ha kelj iz tla iznosi 120-200 kg/ha N, 60-100 kg/ha P_2O_5, 180-300 kg K_2O. Prosječan omjer raspoloživosti N-P-K potreban tijekom vegetacije kelja je 1:0,5:1,5 (Lončarić, 2015).

Lončarić i sur. (1999) navode da odnošenje hraniva masom 1000 kg glavica za kelja iznosi 2,30 kg N, 0,40 kg P, 2,28 kg K.

Cvjetača (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.**)**

Optimalne temperature za rast i razvoj cvjetače su 18-20 °C, no ako se temperature spuste na 4 °C ili ako porastu na više od 27 °C rast prestaje. Mlade biljčice koje su presađene u rano proljeće mogu stradati od temperatura -3 °C, dok razvijene biljke zimskih sorata pri postupnom privikavanju na niske temperature mogu podnijeti i -10 °C. Deformirani cvjetovi se mogu pojaviti ako je proizvodnja zasnovana na tlu niske plodnosti te nedovoljne ishrane dušikom, naročito u sušnim uvjetima, a isto tako ako su se presađivale prestare presadnice koje nisu bile dovoljno ishranjene dušikom (Matotan, 2004).

Za uzgoj cvjetače povoljnija su srednjeteška tla, dobre strukture i dobrog kapaciteta za vodu, neutralne ili blago kisele reakcije. U vrijeme vegetacije najpovoljnija je blaga klima, s dovoljno i dobro raspoređenim oborinama i umjerenom do visokom vlagom zraka (Lešić i sur., 2004).

Cvjetaču je potrebno uzgajati na strukturiranim, srednje teškim tlima dobrog kapaciteta za vodu, neutralne ili blago kisele reakcije. Pojava kovrčavosti lišća i deformacije cvatova česta je na izrazito kiselim tlima zbog nedostatka mikroelementa molibdena, dok na aluvijalnim tlima nedostatak mikroelementa bora može uzrokovati šupljikavost i truljenje unutrašnjosti cvata (Matotan, 2004).

Prinos od 10 t/ha cvjetače iznosi iz tla 85 kg N, 26 kg P_2O_5, 80 kg K_2O, prema tome za prinos od 30 t/ha potreba za hranivima iznosi 225 kg N, 80 kg P_2O_5, 250 kg K_2O (Lešić i sur., 2004).

Ostvarenim prinosima 20-35 t/ha iznošenja hraniva cvjetačom su 175-200 kg/ha N, 60-80 kg/ha P_2O_5, 210-300 kg/ha K_2O. Prosječan omjer raspoloživosti N-P-K tijekom vegetacije cvjetače se kreće od 1:0,3:1,2 do 1:0,5:1,5 (Lončarić, 2015).

Lončarić i sur. (1999) navode da odnošenje hraniva masom 1000 kg cvata za cvjetaču iznosi 2,20 kg N, 0,38 kg P, 2,26 kg K.

2.6. Porodica pomoćnica (Solanaceae)

Rajčica (*Lycopersicon esculentum* Mill.**)**

Rajčica je termofilna kultura i njezina proizvodnja na otvorenom ograničena je trajanjem bezmraznog perioda. Optimalne temperature za rast i razvoj rajčice tijekom dana su 20-25 °C, a tijekom noći 15-18 °C. Rajčica trajno stradava na temperaturi nižoj od 0 °C. Tijekom cvatnje temperature niže od 10 °C razlogom su lošije oplodnje zbog čega se formira manji broj plodova koji ostaju sitni. Temperature niže od 16 °C tijekom sazrijevanja plodova onemogućuju stvaranje pigmenata zbog čega plodovi ostaju neobojeni. Proces fotosinteze usporavaju temperature više od 30 °C, a zbog intenzivnog svjetla i visokih temperatura plodovi mogu biti oštećeni ako nisu dobro zaštićeni lišćem. Otpadanja cvjetova uzrokuju visoke temperature praćene niskom relativnom vlagom zraka. Na temperaturi od 35 °C rast biljaka potpuno prestaje. Tijekom perioda intenzivnog rasta i formiranja plodova rajčica ima najveće potrebe za vodom. U uvjetima nejednake opskrbe vodom pojavljuju se vršna trulež i pucanje plodova. Preobilna pak vlaga, kako u tlu tako i vlaga zraka, nepovoljna je zbog mogućnosti intenzivnijeg razvoja bolesti. Optimalna vlažnost tla za uspješan uzgoj rajčice je 60-70 % poljskog kapaciteta za vodu (Matotan, 2004).

Rajčica može uspijevati na različitim tlima, primjenjujući različite tehnologije uzgoja, od ekstremno lakih pjeskovitih do težih tala. Tolerantna je na blagu zaslanjenost i dosta širok raspon pH tla 5,5-7,9 (Lešić i sur., 2004).

Za proizvodnju rajčice prikladnija su laganija tla bogata humusom, usklađenih vodozračnih odnosa te dobrog kapaciteta za vodu. Rajčica se može uzgajati u širokim rasponu pH vrijednosti 5,5-8, te je dosta tolerantna na kiselost tla (Matotan, 2004).

Prema Lešić i sur. (2004) Krug (1986) za 100 kg tržnog prinosa rajčice navodi da je potrebno prosječno 0,28 kg N, 0,08 kg P_2O_5, 0,40 kg K_2O. Lešić i sur. (2004) i Somos (1971) navode da u kontinentalnim područjima u proizvodnji rajčice na otvorenom, u povoljnim klimatskim uvjetima, prinos ovisi o količini hraniva koju je biljka usvojila do kraja srpnja. Rajčica dobro reagira na gnojidbu organskim gnojivima, ali poželjno je da stajski gnoj već bude dobro kompostiran, jer je osjetljiva na proizvode razgradnje organske tvari. Na kiselim tlima, pri pH-vrijednosti većoj od 5,6, dobro je dodati 1-3 t/ha vapna, najmanje 2 mjeseca prije sjetve i sadnje, na dubinu do 30 cm (Lešić i sur, 2004).

Prinosima od 20-70 t/ha rajčica iz tla iznosi 100-225 kg/ha N, 20-60 kg/ha P_2O_5, 90-300 kg/ha K_2O. Optimalni omjer raspoloživosti N-P-K hraniva tijekom vegetacije rajčice je 1:0,25-0,35:1,5-2 (Lončarić, 2015).

Paprika (*Capsicum annuum* L.**)**

Paprika je povrtna kultura izuzetno visokih zahtjeva prema toplini. Minimalna temperatura pri kojoj sjeme paprike može proklijati je 11 °C, no proces klijanja na tako niskim temperaturama je veoma dug. Klijanje i nicanje je najbrže pri temperaturama 25-30 °C. Najpovoljnije temperature za rast i razvoj biljaka paprike tijekom vegetacije su oko 25 °C danju i oko 16 °C noću. Biljke paprike se gotovo ne razviju pri temperaturama nižim od 15 °C, a temperature niže od 10 °C, ako duže traju, uvjetuju žućenje listova i kasniji zastoj u rastu. Mraz pri temperaturi od 0 °C potpuno uništava biljku. Također negativno na razvoj utječu temperature zraka više od 30 °C, smanjujući sposobnost oplodnje cvjetova, zbog čega otpadaju i oni tek zametnuti plodovi. Paprika ima visoke zahtjeve prema vlazi tla zbog relativno slabo razvijenog korijena u odnosu na nadzemnu vegetativnu masu i relativno visokoga transpiracijskoga koeficijenta. Tijekom najtoplijih ljetnih mjeseci kada je i najintenzivniji razvoj vegetativne mase biljaka paprika ima najveće potrebe za vodom. Veoma je osjetljiva na nedostatak vlage u tlu tijekom čitavog vegetacijskog perioda, pa je za postizanje sigurnih prinosa, u klimatskim prosječnim godinama tijekom ljetnih mjeseci papriku neophodno natapati (Matotan, 2004).

Za uzgoj paprike povoljno je toplo strukturno i lakše tlo, dobrog kapaciteta za vodu i zrak. Dobra propusnost za vodu vrlo je bitna za papriku jer ne podnosi stagniranje vode. Više je osjetljiva na alkalnu reakciju tla nego na kiselu reakciju (Lešić i sur., 2004).

Za proizvodnju paprike najbolja su duboka, laganija tla, bogata organskim tvarima i dobrog kapaciteta za vodu. Poželjno je da sadržaj humusa u tlu bude iznad 3 %. Za papriku je potrebno izabrati tlo blago kisele do neutralne reakcije pH vrijednosti 6-7. Na kiselim tlima gdje je pH ispod 5,5, kako bi se postigla uspješna proizvodnja, neophodno je obaviti kalcifikaciju (Matotan, 2004).

Paprika je u početku rasta osjetljiva na visoku koncentraciju tekuće faze tla. To je jedan od razloga gnojidbe paprike organskim gnojivima primjenom 20-40 t/ha stajskog gnoja čime je osigurano dovoljno hraniva za početni rast. Ako nije primijenjena organska gnojidba, na dobro opskrbljenom tlu hranivima, za prinos od 30 t/ha preporučuje se 50 kg/ha N, 50

kg/ha P_2O_5 i 200 kg/ha K_2O. U vrijeme plodonošenja dodaju se u prihrani 90 kg/ha N, 55 kg/ha P_2O_5, 150 kg/ha K_2O u manjim obrocima, te u više navrata (Lešić i sur., 2004).

Prinosima paprike od 20-40, ponekad do 50 t/ha, iz tla se iznosi 70-180 kg/ha N, 15-45 kg/ha P_2O_5, 90-180 kg/ha K_2O. Optimalni omjer raspoloživih N-P-K hraniva tijekom vegetacije paprike je 1:0,25-0,35:1,2-1,4 (Lončarić, 2015).

Patlidžan (*Solanumm melongena* L.**)**

Sjeme patlidžana klija na temperaturi iznad 13-14 °C, a za rast i razvoj su najpogodnije temperature između 16-18 °C. Pri temperaturama ispod 15 °C i iznad 36 °C, uz nedostatak ili višak vlage u tlu dolazi do odbacivanja cvjetova, pupova i već zametnutih plodova. Patlidžan ima velike zahtjeve za vlagom u tlu, a na nedostatak vlage biljka je osobito osjetljiva u razdoblju cvatnje. Nasad patlidžana potrebno je natapati svakih 10 dana s 30-40 L vode /m^2, ovisno o rasporedu i količini padalina (www.pfos.hr).

Za uzgoj patlidžana najprikladnija su srednje teška, duboka, strukturna tla neutralne reakcije. Na kiselim tlima preporučuje se primjena kalcija za prethodni usjev ili mineralna gnojiva koja sadrže kalcij. Dobre rezultate daje gnojidba organskim gnojivima na tlima s manjom količinom humusa (Lešić i sur., 2004).

Tlo za uzgoj patlidžana treba biti plodno, duboko, srednje teško, dobrih vodozračnih odnosa i bogato humusom. Može se uzgajati na blago kiselim ili neutralnim tlima pH vrijednosti 5,5-7,2 (Matotan, 2004).



Slika 4. Patlidžan (*Solanumm melongena* L.)

Izvor: http://frisch.net76.net

Prema Lešić i sur. (2004) talijanski autori Sifola et al. (1995) uz gnojidbu 120 kg/ha N, 150 kg/ha P_2O_5, 100 kg/ha K_2O uz još 10 kg N u dvije prihrane 3 i 6 tjedana poslije sadnje postigli su prinos od 40-50 t/ha u uzgoju patlidžana na otvorenom.

2.7. Porodica tikvenjača (Cucurbitaceae)

Krastavac (*Cucumis sativus* L.**)**

Krastavac ima velike zahtjeve prema toplini. Minimalna temperatura tla potrebna za nicanje krastavaca je 15 °C. Srednje dnevne temperature od 24 °C, a noćne od 18 °C , uz dovoljno vlage, se smatraju optimalnim za razvoj krastavca tijekom vegetacije. Niske temperature znatno usporavaju rast plodova, koji pri 15 °C gotovo prestaje. I visoke temperature, više od 32 °C, znatno usporavaju rast plodova, smanjuju vijabilnost polena, pa ako su još praćene nedostatkom vode, utječu na otpadanje cvjetova i smanjenje oplodnje. Plodovi razvijeni u uvjetima visokih temperatura često su povećane gorčine. Krastavci imaju velike zahtjeve prema vodi zbog visokog sadržaja vode u plodovima i relativno velike transpiracije. U periodu plodonošenja krastavci imaju najveće zahtjeve za vodom. S ciljem osiguranja visokih i stabilnih prinosa, u intenzivnoj proizvodnji, krastavac je neophodno navodnjavati. Količina vode ovisi o stanju vlažnosti tla, vrsti tla i gustoći sklopa, a u prosjeku iznosi 250-300 mm pravilno raspoređenih tijekom plodonošenja. Krastavac je kultura izuzetno osjetljiva na jače vjetrove, te bi zbog toga bilo potrebno birati površine prirodno zaštićene od vjetrova (Matotan, 2004).

Za uzgoj krastavca je najpovoljnije lagano, propusno i prozračno tlo s većim postotkom humusa i neutralne reakcije. Primjena kalcija za pretkulturu se preporučuje na tlima koja su kiselija od pH 6,0 (Lešić i sur., 2004).

Krastavac se može uzgajati na različitim tipovima tala pod uvjetom da sadrže 2-3 % organske tvari i da su dobro drenirana. Bolji razvoj krastavca omogućuju laganija, pjeskovito ilovasta tla koja se u proljeće brže griju. Na tlima blago kisele do neutralne reakcije, pH vrijednosti 6-7, krastavac najbolje uspijeva (Matotan, 2004).

Gnojidba organskim gnojivima (25-50 t/ha stajskog gnoja ili odgovarajuća količina komposta) osigurava stabilnu strukturu tla i kapacitet za zrak i vodu prikladan za uzgoj krastavca. Osjetljiv je na visoku koncentraciju tekuće faze tla, a naročito na klor. Kalij se za krastavce primjenjuje u sulfatnom obliku. Za prinos od 10 t biljke krastavaca utroše oko 50 kg N, 16 kg P_2O_5, 55 kg K_2O (Lešić i sur., 2004).

Lubenica (*Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsum et Nakai**)**

Lubenica ima izuzetno visoke zahtjeve prema toplini. Uspješno se može uzgajati u područjima u kojima su temperature četiriju ljetnih mjeseci iznad 20 °C. Za nicanje sjemena neophodne su temperature iznad 15 °C. Optimalnim se temperaturama tijekom prvog dijela vegetacije smatraju one od 22-25 °C, a tijekom plodonošenja i zriobe od 25-28 °C. Uz toplinu, lubenica traži intenzivno osvjetljenje i nisku relativnu vlagu zraka. Lubenica relativno dobro podnosi sušu, zahvaljujući dobro razvijenom korijenu, no na laganim tlima slabijg kapaciteta za vodu, naročito u početnim fazama razvoja dok se dobro ne ukorijeni, vrlo dobro reagira na navodnjavanje (Matotan, 2004).

Za uzgoj lubenice najpovoljnija su duboka, rahla srednjeteška tla bogata humusom, slabo kisele ili neutralne reakcije. Aluvijalna tla u dolinama rijeka, gdje je razina donje vode i ljeti visoka, pogodna su za uzgoj lubenica i bez navodnjavanja (Lešić i sur., 2004).

Lubenica se uspješno proizvodi na dobro dreniranim, srednje teškim, dubokim i plodnim tlima dobrog kapaciteta za vodu. Najbolja za uzgoj su tla blago kisele do neutralne reakcije, ali je moguć uzgoj i na tlima pH vrijednosti 5, jer je lubenica dosta tolerantna na kiselost tla (Matotan, 2004).

Prema Lešić i sur. (2004) Pauera (1981) navodi da prinos od 50 t/ha iznosi iz tla 85 kg N, 65 kg P_2O_5, 135 kg K_2O. Gnojidba lubenica ovisit će prvenstveno o stanju tla i zalihama hraniva u tlu na osnovi analiza tla. Tlo za lubenicu treba imati najmanje 2,5 % humusa. U osnovnoj gnojidbi organska gnojiva imaju prednost. Zaoravanje 30-50 t/ha stajskog gnoja osigurat će dio potrebnih hraniva, povoljna fizikalna svojstva i mikrobiološku aktivnost.

Tikve (*Cucurbita pepo* L.**)**

Tikve su povrtne kulture visokih zahtjeva prema toplini. Optimalne temperature tijekom vegetativnog rasta su 20-25 °C, a u periodu cvatnje i plodonošenja 25-28 °C. Pri temperaturama nižim od 15 °C dolazi do otpadanja cvjetova i prestanka rasta formiranih plodova, a pri temperaturama nižim od 12 °C prestaje i vegetativni rast. Već slabi mraz može potpuno uništiti biljke. Tikve imaju izrazito velike zahtjeve prema vlazi tla zbog relativno velike površine listova koje razvijaju, bujnog rasta i visoke transpiracije. Tijekom vegetacije neophodno je natapanje kako bi se održala optimalna vlažnost tla na razini 70-80 % maksimalnoga kapaciteta tla za vodu (Matotan, 2004).

Tikve najbolje uspijevaju na bogatim i prozračnim tlima neutralne reakcije, pH 6,5-7,5. Organska gnojidba može poboljšati prozračnost i propusnost tla za vodu na težim tlima. Za bujan rast i razvoj plodova potrebna je dobra opskrbljenost vodom (Lešić i sur., 2004).

Za uzgoj tikvica najpovoljnija su osrednje teška tla, usklađenih vodozračnih odnosa i visokog sadržaja organske tvari, blago kisele do neutralne reakcije (Matotan, 2004).



Slika 5. Tikve (*Cucurbita pepo* L.)
Izvor: https://en.wikipedia.org

Gnojidba sa 25-40 t/ha stajskog gnoja unosi i dio iskoristivih hraniva koje treba još nadopuniti prema planiranom prinosu. Za orijentaciju, 10 t plodova iznosi iz tla 26 kg N, 12 kg P_2O_5, 45 kg K_2O (Lešić i sur., 2004).

2.8. Porodica glavočika (Asteraceae)

Salata (*Lactuca sativa* L.**)**

Salata je povrtna kultura umjerenih zahtjeva prema toplini i za uzgoj joj više pogoduju umjereno prohladna nego vruća područja. Optimalne temperature tijekom vegetativnog rasta, za formiranje kompaktnih glavica su 15-20 °C. Znatnije usporavaju rast temperature više od 25 °C, a one iznad 30 °C ga zaustavljaju inicirajući brz prelazak u generativnu fazu. Također visoke temperature negativno djeluju na klijavost sjemena. Samo polovica normalno klijavog sjemena niče na temperaturi od 25 °C, dok na temperaturi iznad 30 °C sjeme salate ne niče. Salata znatno bolje podnosi niske temperature. Biljke salate sa nekoliko razvijenih listova podnose temperature do -5 °C bez oštećenja, a dobro ukorijenjene biljke ozimih sorti i niže. Dosta je zahtjevna kultura spram vlage tijekom čitavog perioda vegetacije. Nedostatak vlage inicira cvatnju i smanjuje kvalitetu glavice. Također su nepovoljni uvjeti prevlažnog staništa u kojima je salata dosta sklona oboljenjima (Matotan, 2004).

Salata najbolje uspijeva na strukturnom, srednjeteškom tlu, a tamo gdje se želi rani uzgoj, pogodnija su lakša tla, koja se brže zagrijavaju. Najpogodnija su neutralna tla, pH oko 7, te je vrlo osjetljiva na visoku koncentraciju soli u tlu, a naročito na klor (Lešić i sur., 2004).

Za uzgoj salate najpovoljnija su plodna tla laganijeg mehaničkog sastava, dobrih vodozračnih odnosa, bogata organskom tvari. Dosta je osjetljiva na kiselost i zaslanjenost tla, pa bi tlo za uzgoj salate trebalo biti što bliže neutralnoj reakciji pH vrijednosti 6,5-7 (Matotan, 2004).



Slika 6. Salata (*Lactuca sativa* L.)

Izvor: http://www.fredobio-asso.org

Salati su potrebna lako pristupačna hraniva jer ima kratku vegetaciju do tehnološke zriobe. Uz osnovnu gnojidbu potrebnim količinama fosfora, kalija, magnezija prema analizi tla, preporučuje se dodavanje vapna ako je tlo kiselije od pH 6 (Lešić i sur., 2004). Za prinos salate od oko 30 t/ha, prema Lešić i sur. (2004) Fritz i Stoltz (1989) preporučuju 30 kg P_2O_5, 150 kg K_2O. Potrebna količina dušika od 80-120 kg dodaje se u više navrata i to 1/3 prije sadnje, 1/3 tri tjedna nakon sadnje i 1/3 dva do tri tjedna prije berbe, kad je ujedno i najveća potrošnja dušika.

Prinosom od 20-40 t/ha salata iz tla iznosi 75-120 kg/ha N, 25-40 kg/ha P_2O_5, 130-160 kg/ha K_2O. Tijekom vegetacije salate optimalni omjer raspoloživosti N-P-K hraniva je 1:0,35-0,5:1,45-1,75 (Lončarić, 2015).

Endivija (*Cichorium endivia* L.**)**

Endivija pripada skupini povrtnih kultura skromnih zahtjeva prema toplini i uzgaja se uglavnom za kasno jesensku potrošnju. Optimalne temperature za rast i razvoj tijekom vegetacije su 15-18 °C. Na temperaturama nižim od 7 °C i višim od 25 °C rast prestaje.

Normalno klijavo sjeme usporeno i nejednolično niče na temperaturama višim od 25 °C (Matotan, 2004).

Za endiviju su najpovoljnija srednjeteška ali dobro propusna tla neutralne reakcije. Manje je osjetljiva na zaslanjenost tla u usporedbi sa salatom (Lešić i sur., 2004).

Endiviji najviše pogoduju duboka humusna tla neutralne reakcije. Srednje plodno tlo prilikom pripreme tla za sadnju i sjetvu potrebno je pognojiti s oko 650 kg/ha mineralnog gnojiva NPK 7-20-30, te u početku intenzivnog rasta pred formiranje glavice još prihraniti s oko 200 kg/ha KAN-a (Matotan, 2004).

Endivija se u nas najčešće sadi kao drugi usjev, poslije kultura koje rano napuštaju tlo, koje su gnojene organskim gnojivima ili ostavljaju u tlu zaoranu organsku masu i zalihu dušika nakon berbe. To svakako treba uzeti u obzir pri određivanju gnojidbe mineralnim gnojivima. Prinos endivije od 30-40 t/ha iznosi iz tla oko 150 kg N, 50 kg P_2O_5, 250 kg K_2O. Budući da je biljka osjetljiva na visoku koncentraciju tekuće faze tla, a najviše hraniva troši u drugoj polovici vegetacije, gnojiva treba primijeniti najmanje u dva navrata (Lešić i sur., 2004).

Prinosom od 30-40 t/ha endivija iz tla iznosi 120-150 N, 40-50 P_2O_5, 150-250 K_2O. Tijekom vegetacije endivije raspoloživi omjer N-P-K hraniva je 1:0,35:1,25-1,75 (Lončarić, 2015).

2.9. Porodica štitarki (Apiaceae)

Mrkva (*Daucus carota* L. ssp. *sativus* Hoffm.**)**

Mrkva je povrtna kultura skromnih zahtjeva prema toplini. Već pri temperaturama 3-5 °C sjeme mrkve može proklijati i niknuti, no u takvim je uvjetima period nicanja izuzetno dug. Mlade biljke nakon nicanja relativno su otporne na niske temperature i bez oštećenja podnose mraz do -5 °C. Najviši prinosi te najbolja kvaliteta korijena mrkve postiže se u uvjetima optimalne temperature tijekom vegetacije oko 18 °C uz dobru opskrbljenost vodom. Pri dnevnim temperaturama višim od 30 °C i naročito za toplih ljetnih noći, usporen je razvoj korijena, te on ostaje kratak i tanak s obiljem celuloznih vlakana. Korijen mrkve u tehnološkoj zriobi podnosi temperature do -3 °C, pa se u područjima blage zime mrkva može vaditi tijekom zime do ranog proljeća za potrošnju u svježem stanju. Iako mrkva ima dobro razvijen korijen koji biljku može opskrbljivati vodom iz dubljih slojeva tla, za sigurnu proizvodnju potrebno ju je navodnjavati tijekom sušnih perioda. To se posebice odnosi na period tijekom

nicanja do razvijenih 5-6 listova te u vrijeme intenzivnog debljanja korijena kada su potrebe mrkve za vodom najveće. Prorijeđen sklop posljedica je nedovoljne opskrbljenosti vodom početkom vegetacije, a ako tijekom intenzivnog debljanja korijena nastupi sušni period, on ostaje kratak, nepravilnog oblika i žilav (Matotan, 2004).

Za uzgoj mrkve najprikladnija su lakša tla, pjeskovite ilovače ili ilovaste pjeskulje, bez skeleta, s više od 3 % humusa, neutralne ili blago kisele reakcije (Lešić i sur., 2004).

Za proizvodnju mrkve treba izabrati duboka i plodna tla, bogata organskim tvarima, a najbolja su laganija, topla i dobro strukturirana tla. Na visoku kiselost tla mrkva je osjetljiva, a uspješno se može uzgajati na blago kiselim tlima pH vrijednosti 5,5-6,8 (Matotan, 2004).

Na mineralnim tlima vrlo korisna može biti gnojidba mrkve zrelim stajskim gnojem uz primjenu u jesen. Mrkva se obično gnoji mineralnim gnojivima na osnovi kemijske analize tla, a prema planiranom prinosu (Lešić i sur., 2004). Prema Lešić i sur. (2004) Raynal-Lacroix (1993) navode da prinos korijena mrkve od 40 t/ha iznosi sljedeće količine hraniva: 80 kg N, 53 kg P_2O_5, 204 kg K_2O, dok je poželjni odnos hraniva N-P-K = 1:0,66:2,55.

Peršin (*Petroselinum crispum* Mill.**)**

Peršin je povrtna kultura skromnih zahtjeva prema toplini. Sjeme niče pri temperaturi 3-5 °C, a optimalne temperature za rast i razvoj tijekom vegetacije su oko 18-20 °C. U područjima s blagim zimama za potrošnju u svježem stanju može se vaditi tijekom cijele zime do ranog proljeća, a pošto dobro podnosi niske temperature i u kontinentalnim područjima dosta dobro prezimljuje. Za sigurnu je proizvodnju poželjno osigurati navodnjavanje, iako peršin može podnijeti kraća sušna razdoblja zahvaljujući dobro razvijenom korijenu. Tijekom nicanja je naročito osjetljiv na nedostatak vlage u tlu jer se sije plitko, a period nicanja je izrazito dug (Matotan, 2004).

Za peršin su pogodna duboka, plodna srednjeteška tla, bogata humusom, dobrog kapaciteta za vodu i zrak, neutralne reakcije (Lešić i sur., 2004).

Tla za uzgoj peršina trebaju biti lakšega mehaničkog sastava, dobrih vodozračnih odnosa i visokog sadržaja organske tvari, a najveći prinosi visoke kvalitete postižu se na dubokim plodnim tlima, blago kisele do neutralne reakcije pH 5,6-7 (Matotan, 2004).



Slika 7. Peršin (*Petroselinum crispum* Mill.)
Izvor: https://botanistinthekitchen.files.wordpress.com

Peršin se redovito sije nakon kulture gnojene organskim gnojem. Prinos od 30 t/ha korijena i lišća iznosi iz tla oko 200 kg N, 56 kg P_2O_5, 250 kg K_2O. Budući da se u peršina koristi i lišće, troši se više dušika, ali primjenjuje se u više navrata (Lešić i sur., 2004).

Celer (*Apium graveolens* L.**)**

Celeru pogoduju umjereno vlažna i svježa područja s temperaturama 18-20 °C za vegetativni rast i razvoj. Iako sjeme može niknuti već pri temperaturama 4-5 °C, takve uvjete u uzgoju treba izbjegavati jer mogu inducirati cvatnju već u ranom uzrasnom stadiju celera. Iz tog je razloga u proizvodnji presadnica celera nužno osigurati temperature više od 16 °C. Sjeme celera je potrebno sijati površinski jer bolje klije na svjetlu. Razvijene biljke celera relativno dobro podnose niske temperature što omogućuje njegov uzgoj i tijekom zime u područjima blage klime. Temperature niže od -6 °C mogu prouzročiti štete na mladom celeru, dok u tehnološkoj zrelosti može podnijeti temperature i do -9 °C. Ima relativno visoke zahtjeve za vlagom u tlu tijekom cijelog perioda vegetacije. Posebice negativno na kvalitetu korijena utječe nedostatak vlage zbog čega se povećava sadržaj celuloznih vlakana, a prinos se znatno smanjuje (Matotan, 2004).

Celer najbolje uspijeva na dubokim, propusnim, srednjeteškim tlima, neutralne reakcije, bogatim humusom i dobrog kapaciteta za vodu i zrak (Lešić i sur., 2004).

Za uzgoj celera preporučuju se tla lakšeg mehaničkog sastava, ali dobrih vodozračnih odnosa i visokog sadržaja organske tvari. Na dubokim plodnim tlima, blago kisele reakcije pH 5,5-6,5, postižu se najveći prinosi visoke kvalitete (Matotan, 2004).

Na mineralnim tlima celer treba obilno gnojiti organskim gnojivima (40-60 t/ha zrelog stajskog gnoja ili komposta). Celer stvara veliku lisnu masu i zadebljali korijen tijekom duge vegetacije i za to troši mnogo hraniva. Prinos od 40 t/ha iznosi iz tla 300 kg N, 92 kg P_2O_5, 340 kg K_2O (Lešić i sur., 2004).

2.10. Porodica lepirnjača (Fabaceaea)

Grah (*Phaseolus vulgaris* L. ssp. *vulgaris***)**

Grah dobro uspijeva na različitim tipovima tala, a optimalna za uzgoj su srednjeteška tla, dobrog kapaciteta za vodu, te dobre dreniranosti i strukture. Najpovoljnija su neutralna i slabokisela tla pH 6-6,5, dok zaslanjena tla nisu prikladna za uzgoj graha (Lešić i sur., 2004).

Prinosima graha od 9-15 t/ha iz tla iznosi 80-140 kg/ha N, 20-30 kg/ha P_2O_5, 60-150 kg/ha K_2O. Optimalni omjer raspoloživosti N-P-K hraniva tijekom vegetacije je 1:0,3:1, (Lončarić, 2015).

Prinos mahuna od 12 t/ha iznosi 140 kg N, 35 kg P_2O_5, 150 kg K_2O. Budući da se dijelom dušika grah opskrbljuje preko simbiotskih bakterija, obično se za početni rast osigurava 30-40 kg N mineralnom gnojidbom (Lešić i sur., 2004).

Grašak (*Pisum sativum* L. ssp. *sativum***)**

Grašak je povrtna kultura relativno skromnih zahtjeva prema toplini tako da sjeme sorata okruglih sjemenki klije već pri 2 °C, a pri 5 °C može niknuti. Sorte naboranog sjemena počinju klijati pri temperaturi 3-6 °C, a ničU pri 8 °C. Temperature 20-25 °C uz 60-70 % zasićenosti tla vodom najpogodniji su poljski uvjeti za klijanje i nicanje. Slabu oplodnju, otpadanje cvjetova te lošu razvijenost mahuna i zrna u njima uzrokuju visoke temperature s izraženim sušnim periodom u vrijeme i neposredno nakon cvatnje (Matotan, 2004).

Grašak uspijeva na različitim tipovima tala, a za uzgoj ranih kultivara graška pogodnija su lakša tla, koja se brže zagrijavaju i brže posuše. Nešto teža tla, koja imaju veći kapacitet za vodu, traže srednjekasni i kasni kultivari. Najpovoljnija za uzgoj graška su slabo kisela tla pH 6-6,5, a na tlu kiselijem od pH 5 potrebna je primjena vapna. Ne preporučuje se uzgoj graška na bazičnim tlima iznad pH 8 (Lešić i sur., 2004).

Uzgoj graška je moguć na različitim tipovima tala, no ranu je sjetvu pogodnije obaviti na laganijim tlima, dok je kasnija sjetva moguća i na nešto težim ali propusnim tlima. Nepovoljna za uzgoj su teška, zbijena i kisela tla jer se na korijenu biljaka slabo razvijaju kvržične bakterije pa je korištenje dušika iz zraka ograničeno, a produktivnost biljaka mala.

Najbolja za uzgoj graška su slabo kisela tla pH 6,5, dok je na kiselim tlima, pH vrijednosti niže od 5, neophodno provesti kalcifikaciju (Matotan, 2004).



Slika 8. Grašak (*Pisum sativum* L. ssp. *sativum*)
Izvor: http://www.derkleinegarten.de

Grašak mora imati potrebna hraniva u lako pristupačnom obliku jer je biljka kratke vegetacije. Prema Lešić i sur. (2004) Durman (1970) je utvrdio da za uvjete sjeverozapadnog kontinentalnog područja Hrvatske za orijentaciju mogu poslužiti eksperimentalni podaci u tehnologiji uzgoja graška za konzerviranje. Uz prinos od 4 t/ha mladog zrna graška i odgovarajuće nadzemne zelene mase izneseno je 158 kg N, 42 kg P_2O_5, 82 kg K_2O po hektaru. Veći dio dušika potječe od fiksacije iz zraka preko simbiotskih bakterija. Zato se u planiranju gnojidbe dušik treba osigurati samo za početnu fazu rasta graška, a to je 30-50 kg/ha.

Bob (*Vicia faba* L.**)**

Za uzgoj boba povoljna su srednjeteška tla, dobre propusnosti za vodu i kapaciteta za zrak, uz neutralnu do slabo alkalnu reakciju pH 7-8. Biljke su slabije bujne, blijede i slabijeg prinosa na kiselim tlima. Otporniji je na zaslanjenost tla od graška i graha (Lešić i sur., 2004).

Prema Lešić i sur. (2004) Bianco (1990) navodi kako preko simbiotskih bakterija bob može akumulirati 45-500 kg/ha dušika, ovisno o efikasnosti bakterija, biljke i ekoloških uvjeta. Ipak za početni rast preporučuje se gnojidba sa 20-30 kg/ha dušika. Fosfor je potreban osim za biljku i za razvoj kvržičnih bakterija. Ovisno o zalihama u tlu dodaje se 60-100 kg P_2O_5 i približno toliko K_2O po hektaru.

2.11. Porodica lobodnjača (Chenopodiaceae)

Špinat (*Spinacia oleracea* L.**)**

Špinat pripada skupini povrtna kultura skromnih zahtjeva prema toplini. Sjeme niče već pri temperaturi od 4 °C, dok njegovo nicanje blokiraju temperature više od 30 °C. Temperature do -8 °C mlade biljčice mogu podnijeti bez oštećenja. U vegetativnoj fazi za rast i razvoj optimalne su temperature 15-18 °C. Iz tog se razloga sije rano u proljeće u izrazito kontinentalnim područjima. Kasnijom sjetvom, kada je dan duži od 16 sati, veoma brzo prelazi u generativnu fazu dajući niske prinose lišća. Iako je uzgoj najčešće moguć bez natapanja zbog dobro razvijenog korijena relativno visoke moći upijanja i uzgoja u ranoproljetnom periodu, prinos i kvalitetu listova znatnije povećava natapanje u periodu intenzivnog razvoja lisne rozete, kada su potrebe špinata za vodom najveće (Matotan, 2004).

Za špinat su najpovoljnija lakša do srednjeteška tla, dobrog kapaciteta za vodu i zrak te dobre propusnosti za vrijeme jačih oborina. Za dobru i stabilnu strukturu tla poželjno je do 5 % humusa uz neutralnu ili slabo kiselu reakciju pH 5,5-7 (Lešić i sur., 2004).

Najpovoljnija za uzgoj špinata su laganija do srednje teška plodna tla bogata humusom. Izrazito je osjetljiv na kiselost tla nižu od pH 6 pa se takva tla trebaju izbjegavati u proizvodnji špinata ili ih je potrebno kalcificirati (Matotan, 2004).

Prema Lešić i sur. (2004) Fritz i Stolz (1989) navode da prinos špinata od 25 t/ha iznosi iz tla 150 kg N, 45 kg P_2O_5, 200 kg K_2O. Gnojidba špinata prvenstveno ovisi o zalihama hraniva u tlu, a mora se voditi računa i o biljnim ostacima prethodne kulture, koja može ostaviti znatnu količinu hraniva.

Cikla (*Beta vulgaris* var. *conditiva* Alef.**)**

Cikla je povrtna kultura umjerenih zahtjeva prema toplini, a optimalne temperature tijekom razvoja korijena su 15-20 °C. Pri tim se temperaturama postiže najbolja obojenost, a istovremeno i najbolje debljanje korijena. Mlade biljke cikle mogu podnijeti kraći mraz do -3 °C bez oštećenja, dok se osjetljivost na niske temperature kod starijih biljaka povećava zbog čega je korijen cikle potrebno povaditi prije pojave mraza. Tijekom čitavog perioda vegetacije cikla ima izražene zahtjeve prema vodi, a posebice tijekom klijanja i nicanja, te u periodu intenzivnog debljanja korijena kada je treba natapati ako nema dovoljno oborina (Matotan, 2004).

Cikla najbolje uspijeva na dubokim, srednjeteškim tlima neutralne reakcije pH 6-7,2. Do poremećaja zbog nedostatka bora i mangana može doći na tlima iznad pH 7,4. Tla stabilne strukture s dosta humusa najpovoljnija su za usjeve koji se ne prorjeđuju. Podnosi blago zaslanjena tla (Lešić i sur., 2004).

Plodna strukturna i duboka tla su najpovoljnija za proizvodnju cikle. Na teškim, zbijenim tlima dolazi do deformiranja korjenova i oni postaju neprikladni za preradu. Uspješan uzgoj na laganim pjeskovitim tlima moguć je uz navodnjavanje. Cikla je osjetljiva na kiselost tla, pa je za proizvodnju potrebno odabrati tla neutralne do blago kisele reakcije pH 6-6,8. Također nisu povoljna alkalna tla jer često imaju u nedostatku mikrohranjivo bor, zbog čega dolazi do pojave crnog odumrlog tkiva središnjeg djela korijena (Matotan, 2004).



Slika 9. Cikla (*Beta vulgaris* var. *conditiva* Alef.)
Izvor: http://www.mijntuin.org

Cikla se obično sije nakon kulture gnojene organskim gnojivima. Vodeći računa o zalihama hraniva u tlu, potrebna hraniva za ciklu osiguravaju se mineralnom gnojidbom. Na srednje opskrbljenom tlu za prinos od 30 t/ha potrebno je 140 kg N, 50 kg P_2O_5, 230 kg K_2O(Lešić i sur., 2004).

Blitva (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris***)**

Blitva je izuzetno prilagodljiva povrtna kultura koja se jednako dobro može uzgajati u umjereno toplim kontinentalnim, kao i u vrućim priobalnim područjima u kojima se u prehrani može koristiti i tijekom zime (Matotan, 2004).

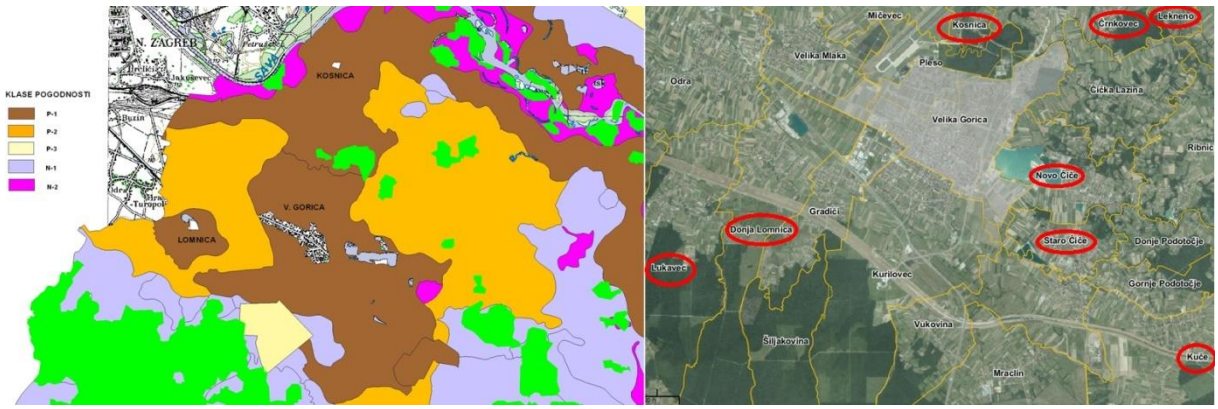
Blitva nema velike zahtjeve prema tlu, ali najbolje uspijeva na dubokim strukturnim tlima dobre propusnosti za vodu i dobrog kapaciteta za zrak, uz pH 6-8. Podnosi blago zaslanjena tla (Lešić i sur., 2004).

Dobre uvijete za početni rast blitve osigurava 20-40 t/ha dobro kompostiranog organskog gnoja, na težim tlima i jako pjeskovitim tlima, ako pretkultura nije gnojena organskim gnojem. Prije sjetve ili sadnje u mineralnoj gnojidbi dodaje se 80-100 kg/ha P_2O_5, 50-100 kg K_2O. Nakon berbe listova provodi se dušična prihrana sa 100-150 kg/ha u 3-4 navrata (Lešić i sur., 2004).

Tlo srednje plodnosti se tijekom predsjetvene pripreme pognoji s oko 500 kg/ha NPK 7-20-30 i 200 kg/ha UREE. Tijekom međuredne kultivacije, te nakon prve berbe još se prihrani s po 50 kg/ha KAN-a (Matotan, 2004).

3. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja kemijskih svojstava tla provedena su na oko 20 ha otvorenih površina, na širem području grada Velike Gorice, odnosno u mjestima Velika Kosnica, Črnkovec, Lekneno, Novo i Staro Čiče, Kuče, Donja Lomnica i Lukavec (Slika 10). Prema pedološkoj karti istraživano područje spada u kategoriju pogodnih i umjereno pogodnih tala za uzgoj povrtnih kultura. U tu svrhu uzeto je 20 prosječnih uzoraka tla iz sloja 0-30 cm. Uzorci tla analizirani su u laboratoriju Zavoda za ishranu bilja na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.



Slika 10. Područje istraživanja

https://www.google.hr/maps

3.1. Laboratorijska istraživanja

Nakon dopreme prosječnih uzoraka tla u laboratorij, uzorci su podvrgnuti klasičnoj pripremi za određivanje kemijskih svojstava i biljno-hranidbenog kapaciteta koji obuhvaća: sušenje, mljevenje tla u električnom mlinu i prosijavanje.

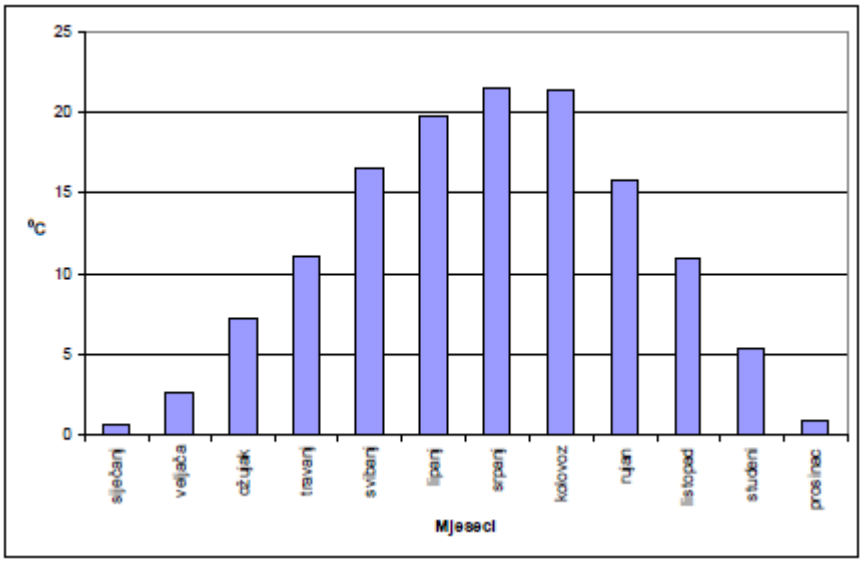
Za određivanje kemijskih svojstava tla korištene su standardne metode:

- reakcija tla u suspenziji s vodom i 1 MKCl-om potenciometrijski na pH-metru s kombiniranom elektrodom "Iskra"
- količina humusa po metodi Tjurina
- količina ukupnog dušika metodom po Kjeldahlu
- količina pristupačnog fosfora i kalija prema metodi Egner-Riehem-Domingo, fosfor je očitan na spektofotometru PYE UNICAM 8600 UV/VS, a kalij na plamenfotometru Plamenphotometar Ma 6

4. KLIMATSKE ZNAČAJKE PODRUČJA

Klima područja grada Velike Gorice je umjereno kontinentalna, odnosno umjerena topla vlažna klima. Prosječna godišnja temperatura kreće se oko 13 °C, a godišnja količina oborina oko 900 mm. Broj dana sa snijegom iznosi u prosjeku oko 30 dana u godini, broj posve vedrih dana oko 40, a oblačnih 120. Najtopliji mjeseci su srpanj i kolovoz s prosječnom temperaturom od 22 °C, a najhladniji siječanj s temperaturom od -1 °C. U periodu od početka svibnja do kraja rujna temperatura rijetko pada ispod 15 °C, dok je u prosjeku niža od 5 °C tijekom prosinca, siječnja i veljače. Oborine su uglavnom ravnomjerno raspoređene tijekom godine, iako ih najviše ima u lipnju i studenom (www.gorica.hr).

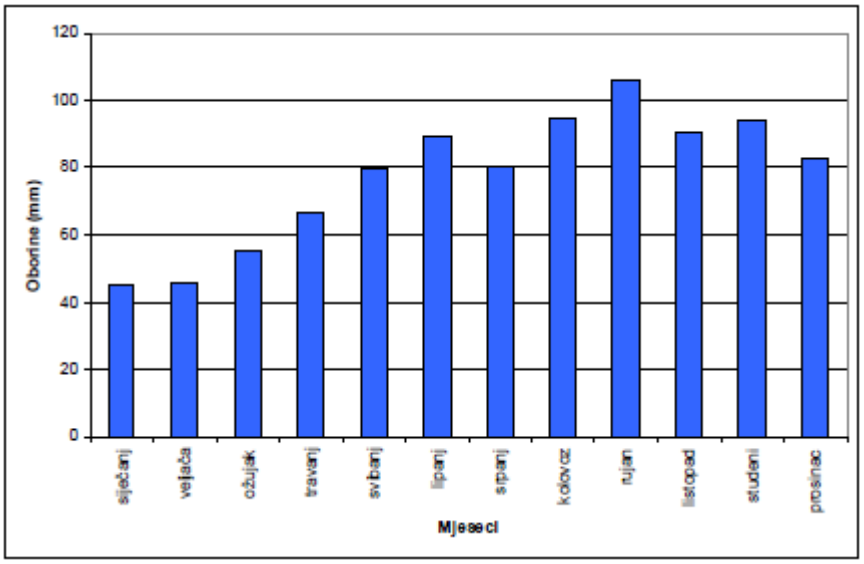
Srednje godišnje temperature zraka mjerene na meteorološkoj postaji Pleso za razdoblje 1988.-2003. prikazane su na Grafikonu 1. Od rujna do prosinca 1991. godine izostala su mjerenja zbog ratnih zbivanja. Srednja temperatura zraka u prvih osam mjeseci 1991. godine bila je 11,2 °C. Najhladniji mjesec je siječanj s prosječnom višegodišnjom temperaturom zraka od 0,6 °C, a najtopliji je srpanj s prosjekom od 21,6 °C (Grafikon 1). Najniža srednja mjesečna temperatura zraka od -3,8 °C zabilježena je u prosincu 1998. godine, a najviša u iznosu od 24,5 °C u kolovozu 2003 godine. Prosječna višegodišnja temperatura zraka za razdoblje 1988.-2003. iznosi 11,2 °C (www.gorica.hr).



Grafikon 1. Srednje mjesečne temperature zraka, Pleso, 1988.-2003.

Količina godišnjih oborina na meteorološkoj postaji Pleso prikazane su u Grafikonu 3. Od rujna do prosinca 1991. godine izostala su mjerenja zbog ratnih zbivanja. U prvih osam

mjeseci 1991. godine palo je 540 mm oborine. Prosječna godišnja količina oborina za razdoblje 1988.-2003. iznosi 933,6 mm (www.gorica.hr).



Grafikon 2. Mjesečne količine oborina, Pleso, 1988.-2003.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, najkišniji mjeseci zabilježeni na meteorološkoj postaji Pleso su kolovoz i rujan sa 95-105 mm oborina, a sekundarni maksimum je u mjesecu studenom, oko 95 mm, dok su mjeseci s najmanje oborina siječanj i veljača sa 45 mm oborina (www.gorica.hr).

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

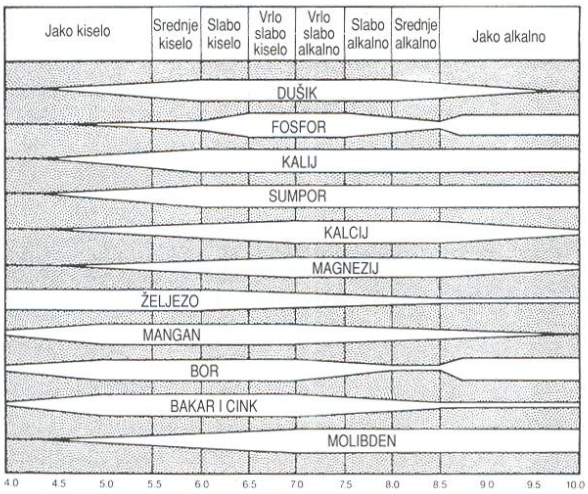
Na temelju rezultata kemijskih analiza moguće je dati generalnu ocjenu kemijskih svojstava i biljno hranidbenog kapaciteta istraživanih tala.

Tablica 2. Kemijske karakteristike analiziranih tala (0-30cm)

Oznaka uzorka	pH		%		AL-mg/100g	
	H_2O	1MKCl	Humus	N	P_2O_5	K_2O
Velika Kosnica 1	8,07	7,39	2,95	0,15	18,10	22,00
Velika Kosnica 2	7,98	7,26	2,64	0,13	8,67	30,00
Velika Kosnica 3	7,95	7,31	2,89	0,15	43,23	44,00
Novo Čiče 1	7,87	6,96	3,99	0,20	8,53	11,00
Novo Čiče 2	7,79	6,95	2,16	0,12	14,46	28,00
Kuče	6,35	5,15	2,37	0,12	9,72	18,00
Staro Čiče	6,19	5,14	2,13	0,11	26,05	26,50
Črnkovec	7,96	7,19	3,27	0,16	9,70	18,70
Lekneno	8,03	7,32	3,36	0,16	5,50	20,00
Donja Lomnica	8,07	7,31	2,78	0,13	4,70	21,00
Lukavec	6,32	5,30	1,83	0,09	21,34	27,00

5.1. Reakcija tla

Reakcija tla vrlo je važan čimbenik za primanje svih hraniva, a o njoj ovisi hoće li biljka primati više kationa ili aniona.



Slika 11. Utjecaj reakcije tla na primanje biogenih elemenata

Za većinu povrtnih kultura optimalna reakcija tla kreće se između pH 6,0-7,0. Postoje vrste koje uspješno rastu na alkalnim tlima s pH iznad 7,6 pod uvjetom da u navedenom tlu ne nedostaju biogeni elementi. Najčešći su problemi na navedenim tlima nedostatak fosfora, željeza, mangana, cinka, bakra i bora. Za razliku od biljaka koje rastu na alkalnim tlima, biljke uzgojene na kiselom tlu s pH < 5,0 najčešće oskudijevaju na kalciju, magneziju i molibdenu, ali zato podnose veće količine aluminija, željeza i mangana.

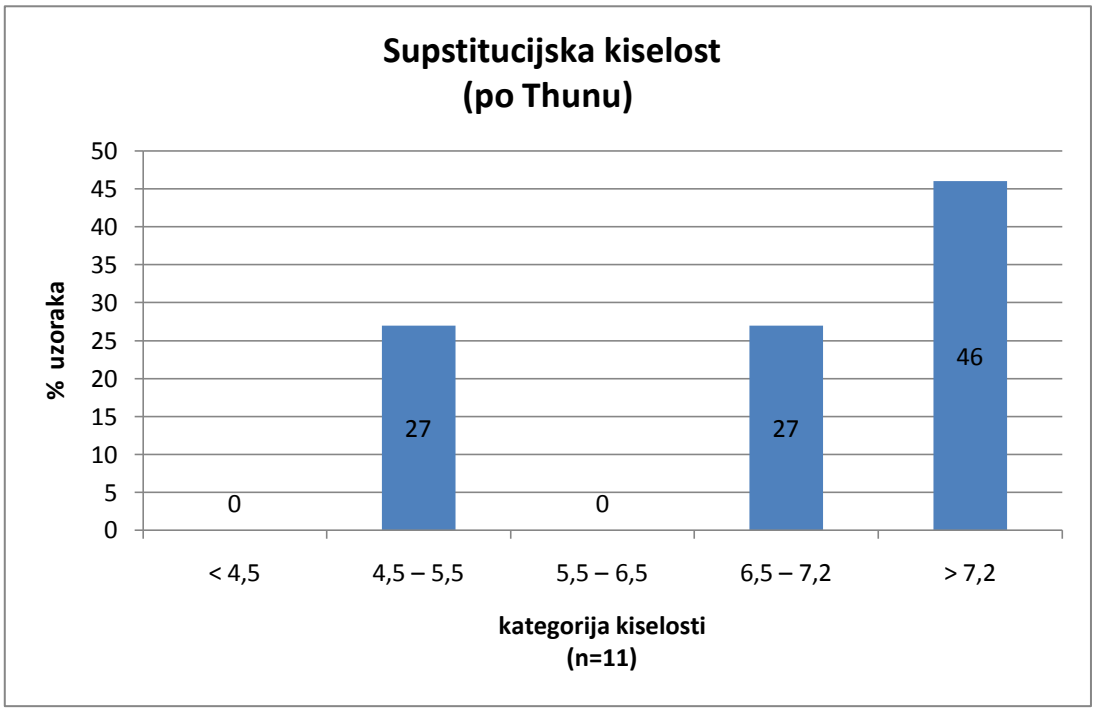
Tablica 3. Reakcija tla (pH) koja pogoduje rastu pojedinih vrsta povrća

4,5-5,5	5,5-6,5	6,5-7,5
radič	grah	šparoga
endivija	mrkva	cikla
komorač	krastavac	brokula
krumpir	patlidžan	kupus
rabarbara	češnjak	cvjetača
kiselica	grašak	celer
slatki krumpir	paprika	poriluk
lubenica	bundeva	salata
	rotkvica	dinja
	tikvice	luk
	rajčica	pastrnjak
	postrna repa	špinat

Za klasifikaciju tala prema reakciji tla u našoj praksi najčešće se koristi skala za pH vrijednosti određene u 1MKCl (klasifikacija po Thunu):

Tablica 4. Reakcija tla (klasifikacija poThun-u)

A	< 4,5	Jako kisela reakcija
B	4,5 – 5,5	Kisela reakcija
C	5,5 – 6,5	Slabo kisela reakcija
D	6,5 – 7,2	Neutralna reakcija
E	> 7,2	Alkalna reakcija



Grafikon 3. Postotni udio uzoraka prema kategorijama kiselosti tla

Usporede li se utvrđene pH vrijednosti tla u analiziranim uzorcima (Grafikon 5.) s graničnim vrijednostima iz Tablice 3., vidljivo je da najveći broj uzoraka ima alkalnu reakciju tla (46%). Neutralna reakcija tla utvrđena je u 27 %, te kisela reakcija također u 27 % uzoraka.

5.2. Organska tvar (humus) u tlu

Osim mineralnih, čvrstu fazu tla čine i organske tvari (najčešće od 1 do 10 %). Ukupna organska tvar tla može se podijeliti na živu i mrtvu. U živu tvar ubrajaju se svi predstavnici flore i faune koji obitavaju u tlu, a mrtvu organsku tvar čine biljni i životinjski ostaci koji podliježu mineralizaciji. Organska tvar ima važan učinak na biološka, kemijska i fizička svojstva tla. Njezinom razgradnjom biogeni elementi postaju dostupni biljkama i mikroorganizmima koji grade dobru strukturu tla, što je osobito bitno za većinu povrtnih kultura. Na razgradnju organske tvari utječu temperatura i oborine, te C:N odnos. Mineralizacija je važan proces jer omogućava stalno pritjecanje CO_2 u tlu, oslobađanje slobodnih i vezanih iona kao i ostalih elemenata koji se na druge načine uključuju u proces transformacije. Omogućava mobilizaciju ionskih oblika biogenih elemenata u otopinu tla koje zatim biljke uzimaju kao hraniva, pa se u tome očituje i njena ekološka važnost. To se naročito odnosi na dušik jer je organska tvar glavna zaliha i izvor dušika u tlu. Za biljke je

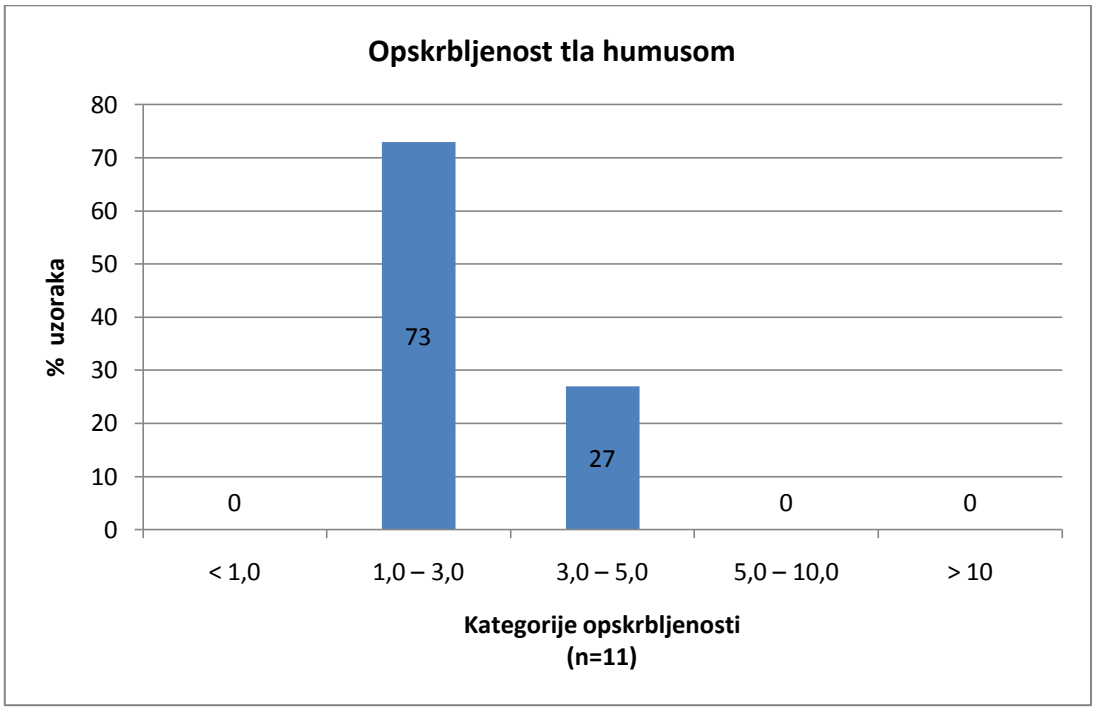
najpovoljniji blagi ili zreli humus uskog C:N odnosa (20-25), bogat hranjivima. Unosom stajskog gnojiva količina humusa u tlu se povećava.

Dobra opskrbljenost tla humusom smanjuje rizik od štetnog utjecaja soli na rast i razvoj biljaka, povećava vodoodrživost tla, a time i smanjuje rizik od ispiranja i onečišćenja površinskih i podzemnih voda. Stoga bi gnojidba tla organskim gnojivima trebala biti nezaobilazna agrokemijska mjera. Pri tome treba voditi računa o količinama i zrelosti organskog gnoja.

Pretjerane količine stajskog gnoja nisu poželjne, jer u uvjetima pojačane mineralizacije organske tvari može doći do oslobađanja većih količina dušika koji se lako ispire u dublje slojeve tla i na taj način može dovesti do onečišćenja podzemnih i površinskih voda nitratima.

Tablica 5. Klase opskrbljenosti tla humusom (klasifikacija po Gračaninu)

A	< 1	Vrlo slabo humozno
B	1 – 3	Slabo humozno
C	3 – 5	Dosta humozno
D	5 – 10	Jako humozno
E	> 10	Vrlo jako humozno



Grafikon 4. Postotni udio uzoraka tla prema kategorijama opskrbljenosti humusom

Obzirom na opskrbljenost tla humusom, po Gračaninu (Tablica 4), 73% uzoraka spada u klasu slabo humoznih, a 27 % dosta humoznih tala. Niti u jednom uzorku nije utvrđena vrlo slaba, jaka i vrlo jaka humoznost (Grafikon 6).

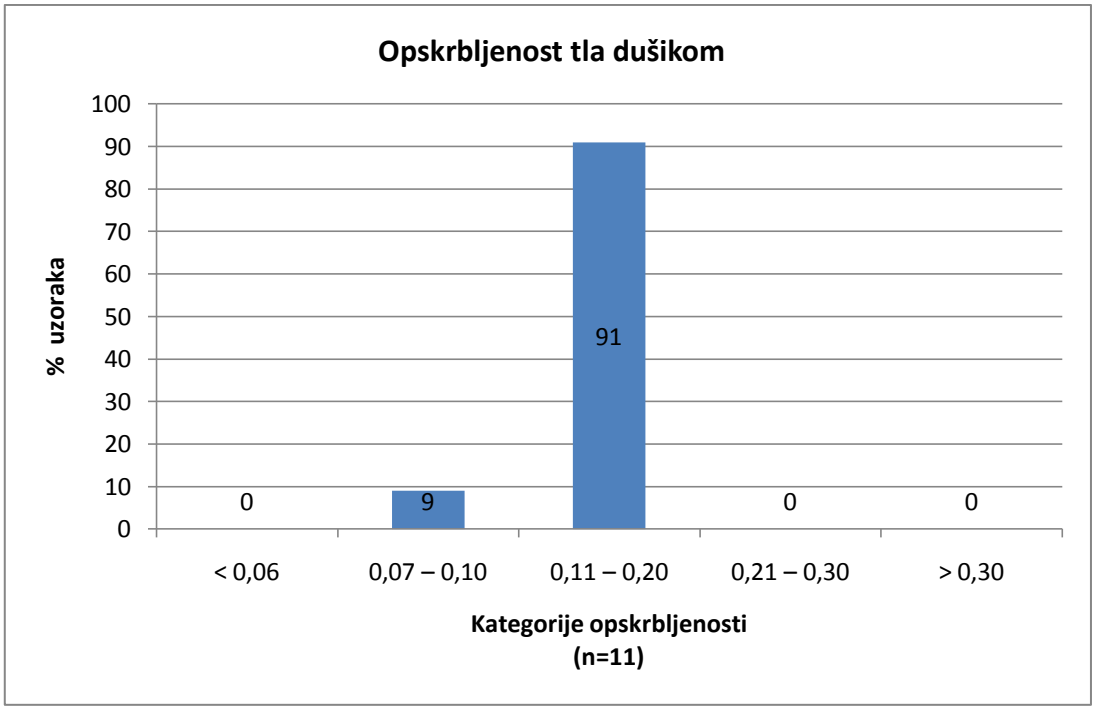
5.3. Dušik u tlu

Dušik u tlo dospijeva putem organske i mineralne gnojidbe te mikrobiološkom fiksacijom iz atmosfere, a u tlu se nalazi u organskom i anorganskom obliku. U usporedbi s ukupnim dušikom tla, anorganske forme dušika čine svega 1-2 %, dok preostali dio čini dušik vezan u organskom obliku. Biljkama je dušik pristupačan u nitratnom i amonijačnom obliku. Za razliku od amonijačnog oblika, koji se veže na adsorpcijski kompleks i međulamelarne prostore sekundarnih minerala, nitratni oblik dušika lako je topljiv i vrlo mobilan. Stoga, treba gnojidbu tla dušikom provoditi u više obroka tijekom vegetacije.

Nedostatak dušika u tlu uzrokuje usporen rast cijele biljke i pojavu kloroze, koja prvo počinje na starom lišću. Cvatnja i plodonošenje su slabi, što se odnosi i na neadekvatne prinose. A s druge strane, višak dušika uzrokuje tvorbu velike lisne mase, dok su biljke krhke i neotporne na bolesti.

Tablica 6. Klase opskrbljenosti tla dušikom (klasifikacija po Woltmann-u)

A	< 0,06	Slabo opskrbljeno
B	0,07 – 0,10	Umjereno opskrbljeno
C	0,11 – 0,20	Dobro opskrbljeno
D	0,21 – 0,30	Bogato opskrbljeno
E	> 0,30	Vrlo bogato opskrbljeno



Grafikon 5. Postotni udio uzoraka prema kategorijama opskrbljenosti ukupnim dušikom

Prema graničnim vrijednostima koje iznosi Woltmann (Tablica 5.) 91 % uzoraka spada u klasu dobro opskrbljenih, a 9 % u klasu umjereno opskrbljenih tala dušikom (Grafikon 7).

5.4. Fiziološki aktivni fosfor u tlu

Fosfor je, uz dušik i kalij, najvažniji biogeni element. Ima važnu funkciju u procesu rasta biljaka. Sastojak je fosfatida, nukleotida, nukleinskih kiselina, enzima, a kao rezerva u biljci fosfor je najčešće vezan u fitinskoj kiselini.

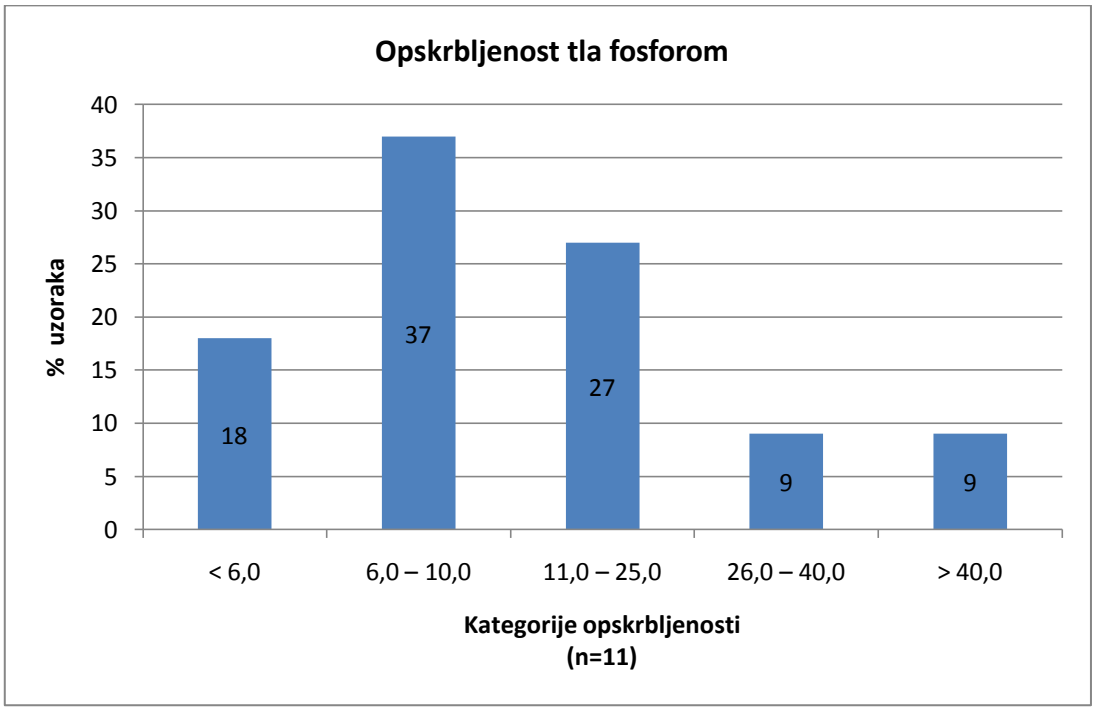
Fosfor se u tlu nalazi u mineralnom i organskom obliku. Biljke ga ne mogu izravno koristiti iz organske tvari, već se ona mora prethodno mineralizirati. U anorganskom obliku fosfor se nalazi u sastavu raznih minerala od kojih su najvažniji kalcijevi, željezni i aluminijski fosfati. Nadalje, vezan je na adsorpcijskom kompleksu tla u obliku fosfatnih iona. Koliko će pojedino tlo sadržavati fosfora ovisi ponajprije o tipu tla, odnosno o pedodinamskim procesima u dotičnom tlu, o bogatstvu matičnog supstrata fosforom od kojeg je tlo nastalo, te o klimatskim prilikama.

Fosfor u prirodnim tlima pokazuje veliki afinitet prema mnogim ionima metala, a također podliježe, ne samo kemijskoj, nego i fizikalno-kemijskoj sorpciji.

Osnovni čimbenik koji određuje pristupačnost fosfora je reakcija tla, odnosno zasićenost adsorpcijskog kompleksa bazama. Vrlo je uzak raspon pH vrijednosti u kojima je fosfor biljkama lako dostupan (6,0-7,0). Kao što u kiselim tlima dolazi do vezanja fosfora u teško topive željezne, aluminijeve i manganove fosfate, isto tako u alkalnim tlima dolazi u prisutnosti kalcijevih iona do tvorbe teško topivih dikalcijevih i trikalcijevih fosfata.

Tablica 7. Klase opskrbljenosti tla fosforom (klasifikacija po Baumgarten-u)

A	< 6	Vrlo slabo opskrbljeno
B	6 – 10	Slabo opskrbljeno
C	11 – 25	Dobro opskrbljeno
D	26 – 40	Bogato opskrbljeno
E	> 40	Vrlo bogato opskrbljeno



Grafikon 6. Postotni udio uzoraka tla prema kategorijama opskrbljenosti fosforom

Usporede li se granične vrijednosti opskrbljenosti tla fosforom (Tablica 6.) s dobivenim vrijednostima analiziranih uzoraka (Grafikon 8.) vidljivo je da je 18 % uzoraka vrlo slabo, 37 % uzoraka slabo, 27 % uzoraka dobro, 9 % uzoraka bogato i 9 % uzoraka vrlo bogato opskrbljeno fosforom.

5.5. Fiziološki aktivni kalij u tlu

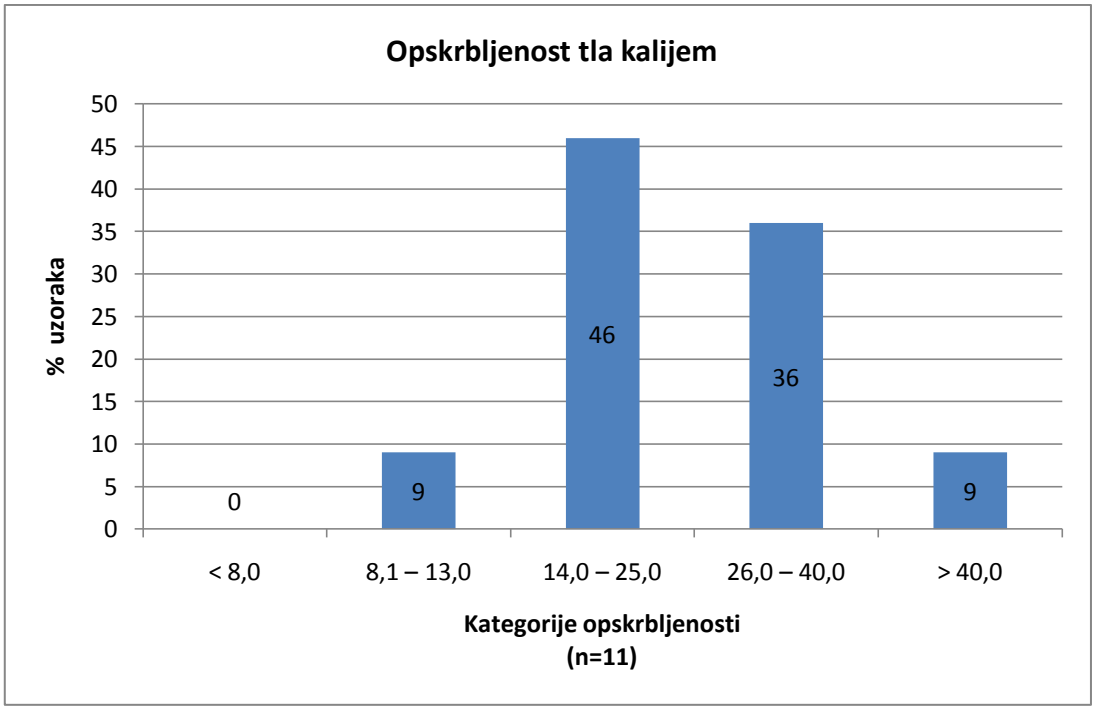
Kalij je vrlo važno biljno hranivo unatoč tome što nije sastavni dio organske tvari. Biljke ga trebaju u velikim količinama, a fiziološka uloga u biljci mu je raznovrsna. Ima važnu ulogu pri gospodarenju biljke s vodom, smanjuje transpiraciju, potreban je za tvorbu ATP-a (izvora energije u biljci) i aktivira više od 40 različitih enzima, pospješuje fotosintezu, izravno utječe na zatvaranje i otvaranje puči, poboljšava kvalitetu priroda i otpornost biljaka prema bolestima i stresovima. Biljke ga intenzivno usvajaju tijekom vegetacijskog razvoja.

Premda su rezerve kalija u tlu velike od 0,2-0,3 % pa čak i do 7 %, samo manji dio nalazi se u otopini tla. Pristupačnost kalija biljci ovisi o obliku u kojem se on nalazi u tlu. Kalij iz otopine tla, kao i onaj s adsorpcijskog kompleksa biljci su lako dostupni za razliku od kalija fiksiranog u međulamelarnim prostorima sekundarnih minerala gline (pristupačnost ovisi o vlazi tla). Kalija vezanog u izmjenjivom obliku ima obično više u glinenim, a manje u pjeskovitim tlima.

Sva kalijeva gnojiva su topiva u vodi. Iskoristivost kalijevih gnojiva bolja je od fosfornih, a nešto slabija od dušičnih. Efikasnost im može biti smanjena na tlima visoke fiksacijske sposobnosti. Pri prekomjernoj gnojidbi kalijem dolazi do antagonističkog odnosa s kalcijem, magnezijem i nekim mikroelementima.

Tablica 8. Klase opskrbljenosti kalijem (klasifikacija po Baumgarten-u)

A	< 8	Vrlo slabo opskrbljeno
B	8 – 13	Slabo opskrbljeno
C	14 – 25	Dobro opskrbljeno
D	26 – 40	Bogato opskrbljeno
E	> 40	Vrlo bogato opskrbljeno



Grafikon 7. Postotni udio uzoraka prema kategorijama opskrbljenosti kalijem

Prema graničnim vrijednostima za hortikulturu (modificirano prema Baumgarten, Tablica 7.) većina analiziranih uzoraka, 46 % spada u klasu dobre opskrbljenosti, 36 % u klasu bogate opskrbljenosti, 9 % u klasu vrlo bogate opskrbljenosti, a 9 % u klasu slabe opskrbljenosti kalijem (Grafikon 9).

6. RASPRAVA

U uzorcima Velika Kosnica 1, Velika Kosnica 2, Velika Kosnica 3, Lekneno i Donja Lomnica, gdje smo utvrdili alkalnu reakciju tla, moguć je uzgoj rajčice, boba i blitve. Uzorci Novo Čiče 1, Novo Čiče 2 i Črnkovec imaju neutralnu reakciju te je moguć uzgoj velikog broja povrtnih kultura iz porodica lukova, krstašica, pomoćnica, tikvenjača, glavočika, štitarki i lobodnjača. Kisela reakcija tla utvrđena je u uzorcima Kuče, Staro Čiče i Lukavec, a moguć je uzgoj samo lubenice jer je dosta tolerantna na kiselost tla.

Na temelju dobivenih rezultata vidljivo je kako je na većini proizvodnih površina potrebno sniziti pH reakciju tla koristeći fiziološki kisela gnojiva ili odabrati kulture koje podnose utvrđenu alkalnost tla. Manji postotak uzoraka ima kiselu reakciju tla koju je potrebno korigirati kalcizacijom, a najbolje ju je provoditi u jesensko-zimskom razdoblju, zajedno s gnojidbom tla organskim gnojivima. Drugi način rješavanja problema kiselosti tla je uzgoj kultura koje podnose utvrđenu kiselost tla.

U uzorcima Velika Kosnica 1, Velika Kosnica 2, Velika Kosnica 3, Novo Čiče 2, Kuče, Staro Čiče, Donja Lomnica i Lukavec je utvrđena slaba humoznost te je potrebna gnojidba stajskim gnojem kako bi bili pogodni za uzgoj povrtnih kultura. Dosta humozno tlo imaju uzorci Novo Čiče 1, Črnkovec i Lekneno te je moguć uzgoj svih povrtnih kultura, iako se i na njima preporučuje gnojidba stajskim gnojem ali u manjoj količini.

Zbog kompleksnog utjecaja humusa na ukupnu plodnost tla te povećanje otpornosti biljaka na povećanu koncentraciju soli u tlu predlaže se redovita gnojidba tla zrelim stajskim gnojem na svim proizvodnim površinama.

Utvrđene količine fiziološki aktivnog fosfora, kod većine uzoraka, nisu dovoljne za intenzivni uzgoj povrtnih kultura. Stoga je gnojidba tla fosfornim mineralnim gnojivima nezaobilazna agrokemijska mjera. U tu se svrhu predlaže gnojidba pojedinačnim fosfornim gnojivima (Superfosfat, Triplex ili MAP) ili gnojidba NPK gnojivima s naglašenim udjelom fosfora (NPK 10-30-20). Za razliku od fosfora, većina je analiziranih tala dobro i bogato opskrbljena kalijem. Stoga, gnojidbu kalijem treba temeljiti na zahtjevima uzgajanih kultura te na stupnju opskrbljenosti tla i biljnog materijala kalijem.

Na temelju dobivenih rezultata vidimo da je većina uzoraka dobro opskrbljena dušikom. No, dušik je element o kojem ovisi visina i kvaliteta prinosa, te je jedan od

najpokretljivijih elemenata u tlu. Stoga, gnojidbu dušičnim gnojivima treba temeljiti na rezultatima kemijskih analiza tla i biljnog materijala tijekom vegetacije.

Klima područja grada Velike Gorice je umjereno kontinentalna pa je uzgoj češnjaka za reprodukciju moguć od listopada do travnja jer su tada temperature niže od 15 °C, što je uvjet za formiranje lukovice. Za uzgoj češnjaka s boljom sposobnosti skladištenja lukovica potrebni su uvjeti visokih temperatura i niskih količina oborina koje su zabilježene u mjesecu srpnju. Optimalne temperature za uzgoj poriluka su 20-22 °C te je najpogodnije razdoblje za njegov uzgoj u mjesecima srpanj i kolovoz. Uzgoj kupusa i cvjetače moguć je krajem svibnja jer je temperatura potrebna za klijanje od 18-20 °C, no u nadolazećim mjesecima postoji rizik povišenja temperature iznad 25°C, prilikom kojih njihov rast prestaje. Zbog toga je sigurnije s uzgojem započeti krajem kolovoza jer su kupus i cvjetača tijekom rasta i razvoja tolerantniji na niske temperature. Rajčica se može početi uzgajati krajem travnja, pazeći da se s uzgojem završi do mjeseca rujna, kada se počnu pojavljivati temperature niže od 16 °C, koje onemogućuju kvalitetno sazrijevanje plodova. Uzgoj paprike je moguć u mjesecu travnju jer je minimalna temperatura potrebna za klijanje 11 °C, ali će taj proces biti vrlo dug. Najpogodniji mjeseci za uzgoj patlidžana i tikvi su od travnja do listopada, jer su temperature ispod 15 °C nepogodne za njihov uzgoj. S uzgojem krastavca može se započeti najranije krajem travnja, pazeći sa se završi do mjeseca rujna kada počinju temperature niže od 15 °C pri kojima rast plodova gotovo prestaje. Kako krastavac u periodu stvaranja plodova ima visoke zahtjeve za vodom, najbolje bi bilo planirati uzgoj tako da faza plodonošenja bude u mjesecima kolovozu i rujnu, kada je zabilježena najveća količina oborina. Lubenica se uspješno može uzgajati u područjima u kojima su temperature četiriju ljetnih mjeseci iznad 20 °C, te se iz tog razloga na području grada Velike Gorice njen uzgoj ne preporučuje. Uzgoj salate i endivije može započeti u mjesecu travnju, a ukoliko se s uzgojem započinje u kasnijim mjesecima postoji rizik od smanjenog klijanja sjemena na temperaturama višim od 25 °C. Mrkva, peršin i celer se mogu početi uzgajati najranije krajem ožujka zbog manjeg rizika pojave mraza, te se mogu uzgajati tijekom svih mjeseci u kojima se temperatura ne spušta značajno ispod 0 °C. S uzgojem graška se može početi u mjesecu veljači jer temperature potrebne za njegovo klijanje iznose 2-6 °C, ovisno o sorti. Špinat i cikla su pogodne za uzgoj tijekom cijele godine, osim u mjesecu siječnju i prosincu.

6.1. Preporuka za gnojidbu tla

Tablica 9. Uzorak Velika Kosnica 1

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	7,39
%	humus	2,95
	N	0,15
mg/100g	P_2O_5	18,10
	K_2O	22,00

Kod uzorka oznake Velika Kosnica 1 potrebna je regulacija vodo-zračnih odnosa, te sniženje pH reakcije tla koristeći fiziološki kisela gnojiva. Također treba izvršiti gnojidbu organskim materijalima i osnovnu gnojidbu fiziološki kiselim mineralnim gnojivima; NPK gnojiva (kalij u obliku kalijevih sulfata). Za prihranu treba koristiti dušična gnojiva i mikrognojiva.

Tablica 10. Uzorak Velika Kosnica 2

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	7,26
%	humus	2,64
	N	0,13
mg/100g	P_2O_5	8,67
	K_2O	30,00

Za uzorak oznake Velika Kosnica 2 potrebno je sniženje pH reakcije tla (koristiti fiziološki kisela gnojiva). Potrebno je izvršiti gnojidbu organskim gnojivima, te gnojidbu mineralnim gnojivima (pojedinačna fosforna gnojiva, NPK gnojiva s naglašenim fosforom, prihrane dušičnim gnojivima i koktelom mikroelemenata.

Tablica 11. Uzorak Velika Kosnica 3

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	7,31
%	humus	2,89
	N	0,15
mg/100g	P_2O_5	43,23
	K_2O	44,00

Uzorak Velika Kosnica 3 zahtjeva snižavanje pH reakcije tla (koristiti fiziološki kisela gnojiva). Osnovna gnojidba nije potrebna, ali treba izvršiti gnojidbu organskim gnojivima. Zbog visoke pH reakcije tla i visoke količine kalija potrebno je provoditi prihrane magnezijevim sulfatom i mikrohranivima.

Tablica 12. Uzorak Novo Čiče 1

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	6,96
%	humus	3,99
	N	0,20
mg/100g	P_2O_5	8,53
	K_2O	11,00

Kod uzorka Novo Čiče 1 treba izvršiti gnojidbu organskim gnojivima (zreli stajski gnoj). Također je potrebna gnojidba mineralnim gnojivima (NPK gnojiva s naglašenim fosforom i kalijem, prihrana dušičnim gnojivima).

Tablica 13. Uzorak Novo Čiče 2

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	6,95
%	humus	2,16
	N	0,12
mg/100g	P_2O_5	14,46
	K_2O	28,00

Za uzorak Novo Čiče 2 potrebna je gnojidba organskim gnojivima (zreli stajski gnoj), te gnojidba mineralnim gnojivima (pojedinačna fosforna gnojiva, NPK gnojiva s naglašenim fosforom, prihrana dušičnim gnojivima i koktelom mikroelemenata).

Tablica 14. Uzorak Kuče

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	5,15
%	humus	2,37
	N	0,12
mg/100g	P_2O_5	9,72
	K_2O	18,00

Kod uzorka oznake Kuče je potrebno provesti kalcifikaciju tla, te gnojidbu organskim gnojivima (zreli stajski gnoj). Također treba izvršiti gnojidbu mineralnim gnojivima (NPK gnojiva s naglašenim fosforom i kalijem, prihrana dušičnim gnojivima).

Tablica 15. Uzorak Staro Čiče

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	5,14
%	humus	2,13
	N	0,11
mg/100g	P_2O_5	26,05
	K_2O	26,50

Za uzorak Staro Čiče treba provesti kalcifikaciju tla. Potrebna je gnojidba organskim gnojivima (zreli stajski gnoj) i gnojidba mineralnim gnojivima. Osnovna gnojidba nije potrebna, ali tijekom vegetacije treba provoditi prihrane (dušičnim gnojivima i NPK gnojiva s naglašenim fosforom i kalijem, kalij u obliku kalijevog sulfata).

Tablica 16. Uzorak Črnkovec

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	7,19
%	humus	3,27
	N	0,16
mg/100g	P_2O_5	9,70
	K_2O	18,70

Uzorak oznake Črnkovec treba gnojidbu organskim gnojivima (zreli stajski gnoj) i mineralnim gnojivima (NPK gnojiva s naglašenim fosforom i kalijem, prihrana dušičnim gnojivima).

Tablica 17. Uzorak Lekneno

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	7,32
%	humus	3,36
	N	0,16
mg/100g	P_2O_5	5,50
	K_2O	20,00

Za uzorak Lekneno je potrebno sniženje pH reakcije tla (koristiti fiziološki kisela gnojiva) i gnojidba organskim gnojivima. Također je potrebna gnojidba mineralnim gnojivima (NPK gnojiva s naglašenim fosforom i kalijem, prihrana dušičnim gnojivima i koktelom mikroelemenata).

Tablica 18. Uzorak Donja Lomnica

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	7,31
%	humus	2,78
	N	0,13
mg/100g	P_2O_5	4,70
	K_2O	21,00

Kod uzorka Donja Lomnica potrebno je provesti sniženje pH reakcije tla (koristiti fiziološki kisela gnojiva). Treba izvršiti gnojidbu organski i mineralnim gnojivima (NPK gnojiva s naglašenim fosforom i kalijem- kalij u obliku kalijevog sulfata, prihrana dušičnim gnojivima i koktelom mikroelemenata).

Tablica 19. Uzorak Lukavec

Jedinica	Analiza	Vrijednost
	pH KCl	5,30
%	humus	1,83
	N	0,09
mg/100g	P_2O_5	21,34
	K_2O	27,00

Za uzorak oznake Lukavec je potrebno provesti kalcifikaciju tla i gnojidbu organskim gnojivima (zreli stajski gnoj). Osnovna gnojidba nije potrebna, ali tijekom vegetacije treba izvršiti prihrane NPK i dušičnim gnojivima.

7. ZAKLJUČAK

Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da je tlo šireg područja grada Velike Gorice pogodno za uzgoj povrtnih kultura, ukoliko se prije sadnje i sjetve kultura provede kvalitetna obrada tla, sniženje pH reakcije tla, te kalcizacija i gnojidba tla organskim i mineralnim gnojivima.

Kako je reakcija tla najvažniji čimbenik o kojem ovisi topivost i pristupačnost hraniva, te da su povrtne kulture osjetljive na kiselost tla, potrebno je poraditi na podizanju reakcije tla do vrijednosti pH_{KCl} 5,5-6,5 kod uzoraka Kuče, Staro Čiče i Lukavec. Te je površine potrebno kalcizirati s 3 t/ha fino mljevenog vapnenca. Kalcizaciju je najbolje provoditi u jesensko-zimskom razdoblju s gnojidbom tla organskim gnojivima. Alkalna tla u uzorcima Velika Kosnica 1, Velika Kosnica 2, Velika Kosnica 3, Lekneno i Donja Lomnica je potrebno tretirati fiziološki kiselim gnojivima (amonij sulfat).

Zbog kompleksnog utjecaja humusa na ukupnu plodnost tla predlaže se gnojidba tla zrelim stajskim gnojem na svim površinama. Površine koje su slabo humozne treba gnojiti s 50 t/ha, a umjereno humozne s 30 t/ha zrelog stajskog gnoja.

Kako se radi o tlima različito opskrbljenim biljci pristupačnim fosforom i kalijem nije moguća jedinstvena gnojidba, nego gnojidbu treba prilagoditi kategorijama opskrbljenosti. Površine koje su slabo opskrbljene fosforom, a dobro opskrbljene kalijem (Kuče, Črnkovec, Lekneno, Donja Lomnica) treba pognojiti s 700 kg/ha NPK 10-30-20. Površine koje su slabo i umjereno opskrbljene fosforom, a bogato i vrlo bogato opskrbljene kalijem (Velika Kosnica 2, Novo Čiče 2, Lukavec) treba pognojiti samo pojedinačnim fosfornim gnojivima (superfosfat, triplex ili MAP). Ukoliko se koristi superfosfat, gnojidbu treba provesti s 800 kg/ha superfosfata, ako je triplex 400 kg/ha, a MAP-a 350 kg/ha. Površine dobro i bogato opskrbljene fosforom te bogato i vrlo bogato opskrbljene kalijem (Staro Čiče, Velika Kosnica 3) nije potrebno gnojiti prije sjetve, odnosno sadnje presadnica.

Gnojidbu dušičnim gnojivima potrebno je provesti nakon sjetve, odnosno sadnje presadnica s 200 kg/ha 27%-tnog KAN-a.

Pošto je klima grada Velike Gorice umjereno kontinentalna moguće je uzgajati sve obrađene povrtne kulture, uz izuzetak lubenice, čiji se uzgoj na tom području ne preporučuje.

8. LITERATURA

1. Čoga L., Herak-Ćustić M., Ćosić T., Šimunić I., Jurkić V., Slunjski S., Poljak M., Petek M., Radman D. (2006). Biljno hranidbeni kapacitet tala Vranskog polja. Agronomski glasnik 4/2006. ISSN 0002-1954. 335-351.
2. Harrison J. (2009). Povrće: uzgoj iz mjeseca u mjesec. Mozaik knjiga. Zagreb.
3. Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak-Ćustić M., Poljak M., Romić D. (2004). Povrćarstvo. Zrinski d.d., Čakovec.
4. Lončarić Z. (2015). Gnojidba povrća, organska gnojiva i kompostiranje. Grafika d.o.o, Osjek
5. Lončarić Z., Teklić T., Bertić B., Jug D., Vidović I.(1999). Koncentracija hraniva u kupusnjačama i njihovo iznošenje. Poljoprivreda. 5 (2): 47-51.
6. Ondrašek O., Petošić D., Tomić F., Mustać I., Filipović V., Petek M., Lazarević B., Bubalo M. (2015). Voda u agrosustavima. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

Internet izvori:

1. Elaborat zaštitnih zona vodocrpilišta Velika Gorica, dostupno na: http://www.gorica.hr/dokumenti/elaborat_zastitnih_zona_velika_gorica.pdf Pristupljeno: 16.07.2015.

2. Strategija razvoja grada Velika Gorica 2014-2020, dostupno na: http://www.gorica.hr/dokumenti/strategija-draft.pdf Pristupljeno: 16.07.2015.

3. Opći i specijalni dio povrćarstva. Koordinator modula i autor teksta: prof.dr.sc. Nada Parađiković, dostupno na: http://www.pfos.hr/upload/documents/Op%C4%87i%20i%20specijalni%20dio%20povr%C4%87arstva%20-%20OSNOVE.pdf Pristupljeno: 23.06.2016.

4. http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/12/potrebe-povra-za-vodom/8263#.V7tA8qIpfIU Pristupljeno: 23.06.2016.

Izvori slika:

5. Slika 1. http://www.gospodarski.hr/Publication/2015/12/potrebe-povra-za-vodom/8263#.V7tA8qIpfIU Pristupljeno: 11.08.2016.

6. Slika 2. http://luirig.altervista.org/flora/taxa/index1.php?scientific-name=allium+cepa Pristupljeno: 11.08.2016.
7. Slika 3. https://www.tradebit.com/usr/stock-photos/pub/9002/2099805.jpg Pristupljeno: 11.08.2016.
8. Slika 4. http://frisch.net76.net/images/nadia1.jpg Pristupljeno: 11.08.2016.
9. Slika 5. https://en.wikipedia.org/wiki/Cucurbita_pepo#/media/File:Cucurbita_pepo_collage_1.png Pristupljeno: 11.08.2016.
10. Slika 6. http://www.fredobio-asso.org/produits/?action=description&idproduit=258 Pristupljeno: 11.08.2016.
11. Slika 7. https://botanistinthekitchen.files.wordpress.com/2013/04/parsley.jpg Pristupljeno: 11.08.2016.
12. Slika 8. http://www.derkleinegarten.de/nutzgarten-kleingarten/gemuesegarten-anlegen/huelsenfruechte/erbsen-arten-sorten.html Pristupljeno: 11.08.2016.
13. Slika 9. http://www.mijntuin.org/plants/137-rode-biet-of-kroot-kogel Pristupljeno: 11.08.2016.
14. Slika 10. https://www.google.hr/maps Pristupljeno: 11.08.2016.