Promjene pokrova i kemijskih značajki tla pri različitim načinima korištenja zemljišta u nacionalnom parku Mljet

Pilić, Biljana

Master's thesis / Diplomski rad

2017

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:204:192404

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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



Repository / Repozitorij:

Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Promjene pokrova i kemijskih značajki tla pri različitim načinima korištenja zemljišta u nacionalnom parku Mljet

DIPLOMSKI RAD

Biljana Pilić

Zagreb, prosinac, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:

Agroekologija - Agroekologija

Promjene pokrova i kemijskih značajki tla pri različitim načinima korištenja zemljišta u nacionalnom parku Mljet

DIPLOMSKI RAD

Biljana Pilić

Mentor: doc. dr. sc. Aleksandra Perčin

Zagreb, prosinac, 2017.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA

O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Biljana Pilić, JMBAG 0178080982, rođena dana 11.04.1990. u Sisku, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

Promjene pokrova i kemijskih značajki tla pri različitim načinima korištenja zemljišta u nacionalnom parku Mljet

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____ _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice Biljane Pilić, JMBAG 0178080982, naslova

Promjene pokrova i kemijskih značajki tla pri različitim načinima korištenja zemljišta u nacionalnom parku Mljet

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:			potpisi:
1.	doc. dr. sc. Aleksandra Perčin	mentor	_____
2.	prof. dr. sc. Lepomir Čoga	član	_____
3.	doc. dr. sc. Ivana Šestak	član	_____

SAŽETAK

Diplomskog rada studentice Biljane Pilić, naslova

Promjene pokrova i kemijskih značajki tla pri različitim načinima korištenja zemljišta u nacionalnom parku Mljet

Otok Mljet proglašen je 'zelenim otokom' zbog nacionalnog parka Mljet koji je smješten na zapadnom dijelu otoka. Zbog razvoja turizma, ali i depopulacije otoka zabilježen je trend smanjenja poljoprivrednih površina unutar granica Parka. Primarni cilj ovog diplomskog rada bio je utvrditi stanje i promjene zemljišnog pokrova unutar granica NP Mljet u razdoblju od 1980. - 2012. godine te utvrditi kemijske značajke tla s obzirom na prijašnje različito korištenje zemljišta na lokaciji Bobovište u zoni usmjerene zaštite NP Mljet kao i preporučiti gnojidbu maslina vodeći se principima ekološke poljoprivrede. Analiza promjene korištenja zemljišta unutar nacionalnog parka Mljet prema CLC klasifikaciji u razdoblju 1980. – 2012. godine provedena je u ArcGIS 9 (ArcMap 9.3) programskom paketu. Zbrojene su sve vrijednosti namjene zemljišta koje su unutar atributne tablice baznog sloja pripadale istoj kategoriji te je na takav način utvrđeno korištenje zemljišta prema definiranim CLC kategorijama u pojedinoj godini. Uzorkovanje tla na lokaciji Bobovište provedeno je u kolovozu 2016. godine, a lišća masline u kolovozu 2017. Rezultati otkrivaju povećanje površina prekrivenih šumom, kao i smanjenje udjela poljoprivredno obradivih površina i kultiviranih parcela što je posljedica izraženog procesa sukcesije šume. Prema rezultatima kemijskih parametara tla, površina maslinika je neutralne reakcije, a tlo je umjereno opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom, vrlo bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem, vrlo jako humozno te vrlo bogato dušikom. Također, rezultati statističke analize ukazuju da nisu utvrđene značajne razlike u kemijskim značajkama tla s obzirom na različito korištenje zemljišta, ali je zabilježena relativno veća akumulacija humusa i ukupnog dušika u šumskom tlu u odnosu na tlo maslinika. Rezultati analize lišća otkrivaju da je prisutan suvišak fosfora (0,388 %), te nedostatka dušika (1,45 %). Temeljem dobivenih rezultata, osnovnu gnojidbu maslinika potrebno je provoditi sa 40 do 60 kg/ha P_2O_5 i 80 do 100 kg/ha K_2O. Prihranu dušičnim gnojiva potrebno je provesti koncem ožujka, a prema potrebi i tijekom svibnja s količinom 80 – 120 kg/ha.

Ključne riječi: zaštićena područja, zemljišni pokrov, tlo, gnojidba, masline

SUMMARY

Of the master's thesis – student Biljana Pilić, entitled

Changes in cover and chemical properties of land in different ways of land use in the national park Mljet

Island of Mljet was declared "green island" regarding to national park Mljet, which is based on the west part of island. Due to tourism development, but also depopulation of the island, there has been a trend of reducing agricultural areas within the boundaries of the Park. The primary aim of this masters thesis was to determine the condition and changes of the land cover within the boundaries of NP Mljet in the period from 1980 to 2012. Moreover, it was important to determine the chemical properties of the soil given the previously different use of land at Bobovište site in the protected area of NP Mljet, as well as recommend the fertilization of olives leading to the principles of ecological agriculture. The analysis of changes in the use of land within the national park Mljet, according to the CLC classification in the period from 1980 to 2012, was carried out in the ArcGIS 9 (ArcMap 9.3) program package. All the values of the land use that are counted within the attribute table of the base layer, belonged to the same category. The use of land according to defined CLC categories in a given year was determined in this way. Soil sampling on Bobovište location was carried out in August 2016, and leaves of olive in August 2017. The results reveal an increase in the area covered by forests as well as the reduction of the share of agricultural land and cultivated plots resulting from the process od succession of forests. According to the chemical parameters of the soil, the surface of the olive tree is a neutral reaction. The soil is moderately supplied with physiologically active phosphorus, very richly supplied with physiologically active potassium, very humorous and very rich in nitrogen. Also, the results of the statistical analysis indicate that no significant differences in the chemical characteristics of the soil have been established due to the different use of land. However, there is a relatively higher accumulation of humus and total nitrogen in the forest soil compared to the soil of the olive groves. The results of leaf analysis reveal that phosphorus excess (0,388 %) and nitrogen deficiency (1,45 %) are present.

Key words: protected areas, land cover, soil, fertilization, olives

SADRŽAJ

1. UVOD.....1
2. PREGLED LITERATURE.....2
2.1.Nacionalni park Mljet.....2
2.1.1. Otok Mljet.....2
2.1.2. Pedologija područja.....3
2.1.3. Georaznolikost područja.....3
2.1.4. Poljoprivreda.....4
2.2.CORINE Land Cover (CLC).....4
2.2.1. Tehnologija izrade CLC baza i njihova primjena.....7
2.2.2. CORINE Land Cover Hrvatske (CLC Hrvatske).....7
2.3.Maslinarstvo.....9
2.3.1. Maslina – potrebe kulture za kvalitetan uzgoj.....9
2.3.2. Gnojidba i preporuka gnojidbe.....10
3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....12
4. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA.....13
4.1.Lokacija istraživanja.....13
4.2.Uvjeti istraživanja.....14
4.3.CORINE Land Cover – provedba metode na istraživanoj lokaciji.....15
4.4.Uzorkovanje tla i biljnog materijala.....15
4.5.Laboratorijska mjerenja.....16
4.6.Prostorna varijabilnost kemijskih svojstava tla.....17
4.7.Statističke obrade podataka.....18
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA.....19
5.1.Promjene zemljišnog pokrova temeljem CORINE Land Cover tehnologije.....19
5.2.Varijabilnost kemijskih parametara tla u ovisnosti o načinu korištenja zemljišta.23
5.3.Prostorna varijabilnost kemijskih parametara tla na lokaciji Bobovište.....25
5.4.Rezultati analize biljnog materijala.....27
5.5.Preporuka gnojidbe.....29
6. ZAKLJUČAK.....31
7. POPIS LITERATURE.....32
8. ŽIVOTOPIS.....34

1. UVOD

Otok Mljet proglašen je 'zelenim otokom' zbog NP Mljet koji se nalazi na zapadnom dijelu otoka. Nekada je područje parka pripadalo feudalnoj vlasti Benediktinaca, koja je i zaslužna za očuvanje njegovih prirodnih i kulturnih vrednota (Zelenika, 2014).

Nekada vrlo naseljeno i poljoprivredno aktivno područje danas se oslanja na sezonske turističke djelatnosti, što dovodi do zapuštanja poljoprivrednih površina unutar granica Nacionalnoga parka. Posljedice njihovog zapuštanja su širenje šume procesom sukcesije te gubitak travnjaka i poljoprivrednih nasada (maslina) kao i suhozida, što prvenstveno dovodi do gubitka biološke raznolikosti (Zelenika, 2014).

Zemljište kao pojam obuhvaća pet cjelina: tlo, vegetaciju, klimu, hidrološka i geološka svojstva promatranog područja. Promjene u korištenju zemljišta glavni su pokretači promjena u okolišu uključujući i promjene kemijskih značajki tla te rasprostranjenosti vegetacije.

Sjeverozapadni dio otoka Mljeta 1960. godine proglašen je nacionalnim parkom (NP 'Mljet' Plan upravljanja 2017.-2026.). Trenutno se obrađuje oko 50 ha, a ostale poljoprivredne površine su napuštene i prepuštene šumskoj vegetaciji. Utvrđivanje stanja vegetacijskog pokrova u Parku prvi je korak u realizaciji očuvanja staništa vezanih za poljoprivredne površine, ali i povećanje udjela poljoprivredne prakse na Mljetu. Obnova maslinika unutar Parka dijelom bi očuvala poljoprivredno zemljište od procesa sukcesije, a prvi korak u tom procesu je i utvrđivanje kemijskih značajki tla tog područja.

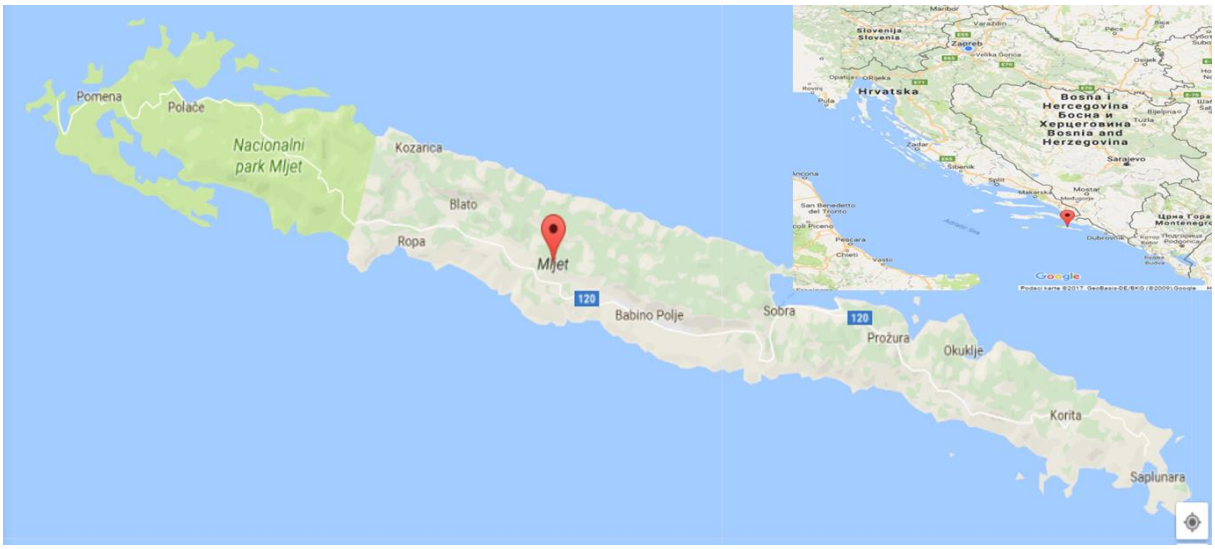
2. PREGLED LITERATURE

2.1. Nacionalni park Mljet

2.1.1. Otok Mljet

Otok Mljet nalazi se u Dubrovačko-neretvanskoj županiji te pripada skupini velikih južnodalmatinskih otoka čija površina iznosi 100,4 km^2. Nalazi se na prijelazu između tipičnog dinarskog pravca pružanja sjeverozapad-jugoistok i „hvarskog" pravca pružanja zapad-istok. Od poluotoka Pelješca odvojen je Mljetskim kanalom širine 8 km. Otok je naglašeno izdužen (37 km) jer mu je prosječna širina tek 3 km (NP 'Mljet' Plan upravljanja 2017.-2026.).

Zapadna trećina otoka, s površinom od 5400 ha, proglašena je 1960. godine Nacionalnim parkom. Glavni motivi za to su izuzetna razvedenost te bujni biljni svijet, odnosno šumovitost područja, ali i vrijedna kulturna baština (Bralić, 2005). Smještaj otoka Mljeta na karti Republike Hrvatske prikazan je na Slici 1.



Slika 1. Otok Mljet s označenim prostorom Nacionalnog parka (Izvor: Google Maps, 2017)

Pojam specifične razvedenosti u prvom redu podrazumijeva Veliko i Malo jezero. S pučinske strane more se, jedva uočljivim tjesnacem, uvlači u tijelo otoka, stvarajući najprije Veliko jezero, a zatim preko još užeg tjesnaca Malo jezero. Veliko jezero ima površinu 145 ha, s najvećom dubinom 46 m, a Malo 24 ha, s najvećom dubinom 29 metara. Oba jezera su zapravo krške depresije potopljene dizanjem morske razine poslije minulog ledenog doba (Zelenika, 2014 prema Bralić, 2005).

2.1.2. Pedologija područja

Na području Parka utvrđeno je 8 glavnih tipova tala sa 17 podtipova, te više varijeteta i formi. Glavni tipovi su kamenjar (litosol), sirozem (regosol), koluvij, rendzina, vapneno-dolomitna crnica (kalkomelanosol), smeđe tlo na vapnencu i dolomitu (kalcikambisol), crvenica te antropogeno tlo. Litosoli se u Parku javljaju na usponima i jako strmim padinama izvan šumske vegetacije, a ovisno o matičnom supstratu i drugim faktorima, dubina im varira od nekoliko pa do najviše 10 cm. Vapnenačko - dolomitna crnica formira se na tvrdim i čvrstim vapnencima. Bitno varira u sadržaju humusa i dubini tla. Tla su neutralne do slabo alkalne reakcije i u pravilu su slabo opskrbljena fosforom, a dobro opskrbljena kalijem. Crvenice i smeđa tla na vapnencima imaju najveći sastav čestica gline. Zanimljivo je da na Mljetu nema većih areala crvenice, već je prisutna tek sporadično u pukotinama stijena čistih vapnenaca. Općenito, tla koja su zastupljena na ovom području su vrlo plitka (15 cm) i plitka od 15 do 35 cm (NP 'Mljet' Plan upravljanja 2017. - 2026.).

2.1.3. Georaznolikost područja

Područje NP Mljet, kao i cijeli otok, u geološkom se smislu razlikuje od ostalih većih jadranskih otoka po jednostavnosti građe i sastavu naslaga. Izgrađen je od karbonatnih sedimenata, vapnenaca i dolomita jurske i kredne starosti. Vapnenci izgrađuju uzvišenja, a dolomiti pretežiti dio mljetskih depresija, odnosno polja. Područje je bogato geološkim zanimljivostima i raznolikim reljefnim oblicima koji su rezultat djelovanja unutarnjih i vanjskih sila na karbonatnu geološku podlogu. Postoji više vrsta egzogenih morfogenetskih tipova reljefa: padinski, krški, fluviokrški, marinski i antropogeni. Veliko i Malo jezero su jedinstveni geološki, oceanografski te geomorfološki fenomen u kršu. Uslijed skupljanja kišnice u početku su bila slatkovodna i još uvijek bez direktnog kontakta s morem, pa su tada i bila jezera u pravom geološkom smislu. Povećanjem razine mora nakon ledenog doba udoline su se ispunile morskom vodom i preko Solinskog kanala povezale s otvorenim morem. Taj kanal je proširivan u nekoliko navrata, što je utjecalo na uvjete za život u Jezerima (NP 'Mljet' Plan upravljanja 2017. - 2026.).

2.1.4. Poljoprivreda

Poljoprivredne površine (vinogradi, maslinici i pašnjaci) u prošlosti su zauzimale oko 700 ha površine Parka, dok se danas obrađuje tek oko 50 ha, uglavnom oko naselja. Ostale površine su napuštene i prepuštene šumskoj vegetaciji, djelomice zbog razvoja turizma i novih djelatnosti, a posebno zbog depopulacije otoka. Među današnjim poljoprivrednim površinama prevladavaju maslinici, nešto vinograda te polja za uzgoj tradicionalnog povrća (krumpir, blitva, kupusnjače i sl.). Nekad je na području Parka bilo preko 12000 stabala maslina. Krajem osamdesetih taj broj je pao na tisuću, dok ih se danas obrađuje oko 4000. Prestanak gospodarenja na poljoprivredno obradivim zemljištima, odnosno napuštanje istih, za glavnu posljedicu ima smanjenje biološke raznolikosti vegetacije napuštenog područja. Dominirajući smjer promjene pokrova u napuštenim poljoprivrednim područjima upravo je proces sukcesije šume, koji dovodi do gubitka parcela sa segetalnim i livadnim vrstama, odnosno rezultira širenjem grmskih zajednica i pojavljivanjem nepoželjnih korovskih i ruderalnih vrsta. Također, opća stopa pošumljavanja nekadašnjih poljoprivrednih zemljišta od trenutka napuštanja poljoprivrede, može porasti i do 70 % u razdoblju od 20 godina (Barabasz-Krasny, 2016). Javna ustanova NP Mljet daje godišnje poticaje lokalnom stanovništvu za obnovu i održavanje maslinika i vinograda. Pašnjake je zbog nestanka stočarskih aktivnosti u potpunosti pokrila šumska vegetacija. Iako je razvoj turizma u početku bio jedan od uzročnika smanjenja poljoprivrednih površina, danas upravo zahvaljujući njemu raste potreba za tradicionalnim otočkim proizvodima. Na Mljetu postoje izuzetno dobri uvjeti za ekološku i organsku proizvodnju stoga je za očekivati još bržu obnovu do sada napuštenih polja (NP 'Mljet' Plan upravljanja 2017. - 2026.).

2.2. CORINE Land Cover (CLC)

Osnovni preduvjet za donošenje odluka usmjerenih na održivo upravljanje okolišem i prirodnim bogatstvima je poznavanje točnih i kvalitetnih informacija o postojećoj biosferi i promjenama koje se u njoj događaju. Iz tog je razloga od strane Europske zajednice prihvaćen program za koordinaciju informacija o okolišu i prirodnim resursima pod nazivom CORINE - COoRdination of INformation on the Environment (AZO, 2000).

Svrha CORINE programa je identifikacija i smislena kategorizacija pokrova zemljišta, koja uključuje definiranu nomenklaturu kodiranja i stvaranja kvalitetne baze podataka, potrebna za nadgledanje, organiziranje i upravljanje prirodnim resursima na regionalnom i nacionalnom

nivou. Podaci o stanju pokrova zemljišta, u kombinaciji s drugim tematskim podacima, daju novi uvid u stanje i promjene prirodnih resursa na različitim poljima poput poljoprivrede, šumarstva, regionalnog prostornog planiranja, inventarizacije prirodnih resursa i praćenja okoliša (AZO, 2000).

U razdoblju između 1985. i 1990. godine Europska komisija je implementirala CORINE program. Tijekom tog perioda izrađen je informacijski sustav o stanju okoliša, razvijene su metodologije i nomenklature te su isti prihvaćeni na razini Europske unije. Izrada prve baze CLC 1990 uspješno je provedena u 25 europskih zemalja u periodu 1986-1998 (Kušan, 2015).

Zbog povećanja zahtjeva za ažuriranim informacijama o pokrovu zemljišta, Europska agencija za zaštitu okoliša (EEA) i Joint Research Centre Europske komisije, 1999. su zajedno pokrenuli ažuriranje izradom CLC baze za referentnu 2000. godinu. U izradi CLC 2000 sudjelovale su 32 zemlje. Radi sve većih promjena koje se danas događaju u okolišu, vremenski period za ažuriranje CLC baze od 10 godina smanjen je na period od 6 godina. Europska agencija za zaštitu okoliša, u suradnji sa svojim partnerima, krenula je u izradu CLC baze za referentnu godinu 2006. U izradi CLC 2006 baze sudjelovalo je 38 europskih zemalja. Svaka zemlja izrađuje nacionalnu bazu podataka, a podaci se na europskoj razini spajaju u jedan zajednički GIS sloj, uključujući prilagođavanje poligona prema granicama država (AZO, 2015).

Standardni pristup izrade CLC baze temelji se na vizualnoj interpretaciji satelitskih snimaka prema prihvaćenoj CLC metodologiji, dajući vektorske podatke u mjerilu 1:100.000, minimalne širine poligona 100 m, minimalnog područja kartiranja 25 ha za bazu pokrova zemljišta, odnosno 5 ha za bazu promjena (AZO, 2012).

Definirana CLC nomenklatura uključuje 44 klase, raspoređene u 3 razine, od kojih svaka opisuje različit pokrov zemljišta, a cjelokupna nomenklatura prikazana je na tablici 1. (Kušan, 2015).

Pet klasa prve razine su:

- Umjetne površine
- Poljodjelska područja
- Šume i poluprirodna područja
- Vlažna područja
- Vodene površine (Kušan, 2015).

Tablica 1. CORINE razredi zemljišnog pokrova

CORINE Land Cover

Klase pokrova zemljišta

CORINE Land Cover classes

1. razina	2. razina	3. razina	Boja	Naziv klase
1. Umjetne površine	1.1. Gradska područja	111		Cjelovita gradska područja
		112		Nepovezana gradska područja
	1.2. Industrijski, komercijalni i transportni objekti	121		Industrijski ili komercijalni objekti
		122		Cestovna i željeznička mreža i pripadajuće zemljište
		123		Lučke površine
		124		Zračne luke
	1.3. Rudokopi, odlagališta otpada i gradilišta	131		Mjesta eksploatacije mineralnih sirovina
		132		Odlagališta otpada
		133		Gradilišta
	1.4. Umjetni, nepoljoprivredni, biljni pokrov	141		Zelene gradske površine
		142		Športsko rekreacijske površine
2. Poljoprivredna područja	2.1. Obradivo zemljište	211		Nenavodnjavano obradivo zemljište
		212		Trajno navodnjavano zemljište
	2.2. Višegodišnji nasadi	221		Vinogradi
		222		Voćnjaci
		223		Maslinici
	2.3. Pašnjaci	231		Pašnjaci
	2.4. Heterogena poljoprivredna područja	241		Jednogodišnji usjevi u zajednici s višegodišnjim
		242		Mozaik poljoprivrednih površina
		243		Pretežno poljoprivredno zemljište, s značajnim udjelom prirodnog biljnog pokrova
		244		Poljoprivredno-šumska područja
3. Šume i poluprirodna područja	3.1. Šume	311		Bjelogorična šuma
		312		Crnogorična šuma
		313		Mješovita šuma
	3.2. Grmolike i travne, prirodne biljne zajednice	321		Prirodni travnjaci
		322		Kontinentalna grmolika vegetacija (vrištine, cretovi i niske šikare)
		323		Mediteranska grmolika vegetacija (sklerofilna)
		324		Sukcesija šume (zemljišta u zarastanju)
	3.3. Otvorene površine sa malo ili bez vegetacije	331		Plaže, dine i pijesci
		332		Gole stijene
		333		Područja s oskudnom vegetacijom
		334		Opožarena područja
4. Vlažna područja	4.1. Kopnena vlažna područja	411		Kopnene močvare
		412		Tresetišta
	4.2. Priobalna vlažna područja	421		Slane močvare
		422		Solane
		423		Područja plimnog utjecaja
5. Vodene površine	5.1. Kopnene vode	511		Vodotoci
		512		Vodna tijela
	5.2. Morske vode	521		Obalne lagune
		522		Estuariji
		523		More

Izvor: Agencija za zaštitu okoliša, 2015.

2.2.1. Tehnologija izrade CLC baza i njihova primjena

CORINE Land Cover je temeljen na fotointerpretaciji satelitskih snimaka koje su izradili nacionalni timovi zemalja sudionica.

Baze su usklađene u svojoj geometrijskoj i atributnoj informaciji zahvaljujući novim tehnologijama i metodama prikupljanja podataka o promjeni stanja pokrova zemljišta. Upravo te tehnologije i metode omogućavaju digitalnu obradu satelitskih snimaka, digitalno prikupljanje vektorske baze podataka u GIS (Geographic Information Systems) okruženju s mogućnošću stvaranja kontrolnih potprograma (AZO, 2000).

CORINE Land Cover baze se mogu upotrebljavati u različitim područjima primjene na Europskom i nacionalnom nivou kao što su:

- KLIMATSKE PROMJENE - promjene površina šuma i vlažnih područja, ponor plinova staklenika, rizici od erozije uvjetovane klimatskim promjenama
- ONEČIŠĆENJE ZRAKA - oblikovanje i bilježenje kritičnih područja te opisi ekosustava
- VODE - karakterizacija utjecajnog sliva rijeka
- TLO - karte erozija, korištenja i oštećenja tla
- OČUVANJE BIOLOŠKE RAZNOVRSNOSTI - opis ekosustava i označavanje ekološki osjetljivih područja
- POLJOPRIVREDA - održiva obrada tla, očuvanje vrijednosti krajolika, promjene na zemljištu povezane s poljoprivredom (AZO, 2000).

2.2.2. CORINE Land Cover Hrvatske (CLC Hrvatske)

CORINE Land Cover Hrvatske (CLC Hrvatske) je projekt koji za rezultat ima digitalnu bazu podataka pokrova zemljišta prema CORINE nomenklaturi, a koja je konzistentna i homogenizirana s podacima cijele Europske zajednice. Dobivena baza podataka CLC Hrvatske proslijeđena je Europskoj agenciji za okoliš (EEA - European Environment Agency) koja je zadužena za objedinjavanje baze na razini Europe. Land Cover RH izrađen u sklopu CORINE projekta obuhvaća baze pokrova zemljišta za referentne godine: 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012., uključujući i baze promjena pokrova zemljišta za sve navedene referentne godine (AZO, 2000).

U sklopu CLC Hrvatska nalaze se:

- Baze pokrova zemljišta:

I. CLC 1980 – baza koja predstavlja pokrov zemljišta za 1980. godinu
II. CLC 1990 – baza koja predstavlja pokrov zemljišta za 1990. godinu
III. CLC 2000 – baza koja predstavlja pokrov zemljišta za referentnu 2000. godinu
IV. CLC 2006 – baza koja predstavlja pokrov zemljišta za referentnu 2006. godinu

- Baze promjena:

I. CLC promjena 1980 - 1990
II. CLC promjena 1980 - 2000
III. CLC promjena 1990 - 2000
IV. CLC promjena 2000 - 2006 (AZO, 2015).

Agencija za zaštitu okoliša prepoznaje CLC kao jedan od važnih izvora podataka za obradu pojedinih indikatora praćenja stanja okoliša:

- udio poljoprivrednih površina u prirodno zaštićenim područjima
- vrsti poljoprivredne proizvodnje (voćnjaci, ratarske površine, vinogradi, maslinici...)
- promjena korištenja poljoprivrednog zemljišta
- promjena pokrova poljoprivrednog zemljišta (prenamjena poljoprivrednog zemljišta u poluprirodna i prirodna područja i obrnuto)
- prenamjena šumskog zemljišta
- trajna prenamjena tla (izgradnja, površinski iskopi i sl.)
- proračun ponora plinova staklenika za potrebe izvješćivanja prema UNCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change)
- za praćenje promjena krajobrazne raznolikosti, šuma i dr.
- promjena potencijalne erozije obalnih područja
- korištenje okolnog zemljišta slivova, jezera i drugih vodenih površina
- korištenje zemljišta uzvodno od mjernih postaja kakvoće vode (AZO, 2000).

2.3. Maslinarstvo

Maslinarstvo u Hrvatskoj danas, nakon duge stagnacije i nazadovanja, doživljava pravu renesansu. Jedan od razloga su poticajne mjere na razini države, županija i lokalne samouprave, koje se očituju u direktnoj financijskoj potpori, odnosno subvencioniranju za novo podignute maslinike (Žužić, 2008).

2.3.1. Maslina – potrebe kulture za kvalitetan uzgoj

Maslina tipični predstavnik mediteranskog uzgojnog areala s njegovom karakterističnom klimom. Maslina je heliofilna biljna vrsta pa je u sjevernim područjima uzgoja masline potrebno voditi računa ne samo o niskim temperaturama, nego i o ekspoziciji terena na kojima se mogu podizati novi nasadi masline. Kratkotrajne niske temperature od -7 °C do -8 °C mogu prouzročiti defolijaciju masline. U suprotnom, ova biljna vrsta podnosi relativno visoke temperature (do 42 °C), uz uvjet da u tlu ima dosta vlage i određeni udio relativne vlage zraka (Žužić, 2008).

Maslina je kserofit pa dobro podnosi sušu. U Hrvatskoj se masline gotovo isključivo uzgajaju bez navodnjavanja, pa tijekom dugih sušnih ljeta maslina ovisi isključivo o rezervama vode u tlu. Kritično razdoblje masline za vodom je u kolovozu i rujnu kada plod intenzivno raste i povećava se. Smatra se kako je vodni režim od 300 – 500 mm oborine godišnje dovoljan za uspješan rast i razvoj (Kolega, 2016 prema Krpina, 2004).

Maslina zahtjeva rahlo i drenirano tlo. Vrlo je važan dobar kapacitet za vodu i mogućnost zadržavanja što veće količine primljene vode. Otpornost masline prema suši rezultat je dobro razgranate korjenove mreže, koja se dobro rasprostire u dubinu i u lateralnom smjeru. Maslina je osjetljiva na slabu prozračnost i suvišak vode u tlu i zato su tla glinaste ili glinasto – ilovaste teksture neprikladna za uzgoj. Orijentacijski se smatra da sadržaj gline ne bi smio biti veći od 60 % jer se u suprotnom ne razvija zdrav korjenov sustav zbog ograničenog sadržaja kisika. Najbolje uspijeva na pjeskovito – ilovastim i ilovastim tlima koja su duboka, dovoljno drenirana i opskrbljena humusom i mineralnim tvarima s dovoljno kalcija, a koja sadrže 60 % pijeska, 20 % gline i 20 % praha (Kolega, 2016).

Obrada tla u maslinicima najčešće se svodi na višekratnu plitku obradu. U slabo prozračnim i težim tlima većina korjenova sustava masline razvija se blizu površine tla, pa dublja obrada tla (20 – 30 cm) može oštetiti korijen. Obradom tla povećava se propusnost, povećava kapacitet tla za vodu, smanjuje evaporacija, smanjuje zakorovljenost, omogućuje inkorporacija gnojiva.

U jesensko – zimskom razdoblju obradom tla povećava se mogućnost konzervacije vode od kiša. U proljeće se vrši lakša kultivacija zbog izbjegavanja oštećenja korijena budući da je to razdoblje cvjetanja i zametanja plodova u kojem bi oštećenje korijena imalo vrlo negativne posljedice (Kolega, 2016). U proljeće, neposredno prije same sadnje masline, pristupa se plitkoj obradi tla kako bi se površinski sloj usitnio radi kvalitetnijeg pristupa sadnji što je prikazano na slikama 2. i 3. (Žužić, 2008.).



Slika 2. Rigolanje tla za sadnju maslike (Izvor: Žužić, 2008.)



Slika 3. Usitnjavanje površinskog sloja radi kvalitetnijeg pristupa sadnji (Izvor: Žužić, 2008.)

2.3.2. Gnojidba i preporuka gnojidbe

Gnojidbom se želi maslini konstantno osigurati dovoljna količina raznih biogenih elemenata u uravnoteženom odnosu. Za ispravnu gnojidbu moramo uzeti u obzir razne faktore koji utječu na metabolizam masline: plodnost tla, raspoloživu količinu vode u tlu, bujnost kultivara te sustav održavanja tla u masliniku. Gnojidbom se u tlo unose hranivi elementi na bazi dušika, fosfora i kalija te stajskog gnoja i određeni mikroelementi koji poboljšavaju fizikalno-kemijska svojstva tla (Žužić, 2008).

Maslina vrlo brzo reagira na dodani dušik s odličnim rezultatima prinosa. Maksimalna količina dušika maslini je potrebna u fazi prirasta mladica, za formiranje cvjetova, oplodnju i u početku rasta ploda. Također ima važnu ulogu kod razvoja i odrvenjavanja koštice te razvitka sjemenki i diferencijacije pupova. Povišene količine dušika povećavaju osjetljivost masline na niske temperature kao i na napade štetnika i bolesti (čađavica). Biljka dušik prima samo u nitratnom obliku. Fosfor utječe na formiranje cvjetova, oplodnju, sazrijevanje plodova i odrvenjavanje mladica. Kalij je neophodan u svim metabolijskim procesima masline. Regulira vodu u biljci posredstvom transpiracije, pomaže otpornost masline od bolesti i štetnika, a posebno od

paunova oka. Simptomi pomanjkanja kalija očituju se na starijim listovima u smislu nekroze lisnih vrhova. Listovi poprimaju svijetlo-zelenu boju te se pojavljuje i prijevremeno opadanje lišća. Kalcij kontrolira ulogu pojedinih enzima, sastavni je dio stanice i utječe na njenu diobu. Na osnovi odnosa između kalcija i kalija određuje se pravilna ishrana masline (Žužić, 2008).

Kako u svim granama poljoprivrede, i u maslinarstvu se posljednjih godina bilježi sve veći broj ekoloških proizvođača. Poznate su prednosti ekološkog ili organskog uzgoja – očuvanje plodnosti tla i kvalitete vode, kao i racionalno korištenje energije. Osim toga, eko uzgoj pozitivno utječe na biološku i genetsku raznovrsnost te osigurava kvalitetne i zdrave proizvode bez ostataka rezidua pesticida i štetnih tvari. Organskom gnojidbom u ekološkom maslinarstvu, osim osiguranja potrebnih hranjiva, održava se povoljna i stabilna struktura tla te se potiče mikrobiološka aktivnost (Tomašević, 2014).

Svi potrebni elementi za ishranu maslina, osim u dovoljnim količinama, također moraju biti međusobno uravnoteženi. Za određivanje što preciznije količine gnojiva i njegove vrste, potrebno je provesti analizu tla na osnovu koje se sa sigurnošću mogu odrediti potrebne količine gnojiva te time osigurati profitabilnu i ekološki prihvatljivu proizvodnju. Bitne karakteristike kojima bi se gnojivo trebalo odlikovati su: očuvanje humusa, očuvanje podzemnih voda te poboljšanje mikrobioloških svojstava tla. Osim zrelog stajskog gnoja iz organskog uzgoja, u ekološkom maslinarstvu koristi se kompost, zelena gnojidba i komercijalna organska gnojiva koja posjeduju certifikate za ekološki uzgoj (Proeco, 2015).

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi istraživanja ovog diplomskog rada su:

1. Temeljem CORINE Land Cover (CLC) metodologije utvrditi stanje i promjene zemljišnog pokrova unutar granica NP Mljet u razdoblju od 1980. - 2012. godine.
2. Utvrditi kemijske značajke tla s obzirom na prijašnje različito korištenje zemljišta na lokaciji Bobovište u zoni usmjerene zaštite NP Mljet.
3. Temeljem utvrđenih kemijskih značajki tla preporučiti gnojidbu maslina na lokaciji Bobovište vodeći se principima ekološke poljoprivrede.

4. MATERIJALI I METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Lokacija istraživanja

Istraživanje kemijskih značajki tla provedeno je na sjeveroistočnom dijelu otoka Mljeta, na lokaciji Bobovište (slika 4). Bobovište je naziv za skup od šesnaest poljoprivrednih parcela unutra granica NP Mljet koje se nalaze u zoni usmjerene zaštite. Ukupna površina parcela iznosi 1,68 ha, od kojih šuma zauzima 0,142 ha (čestice 272/2 i 272/4), a poljoprivredne površine 1,54 ha. Katastarske čestice lokacije prikazane su na slici 5.



Slika 4. Topografska karta lokacije Bobovište (1:25.000)(Izvor: ARKOD, 2017.)

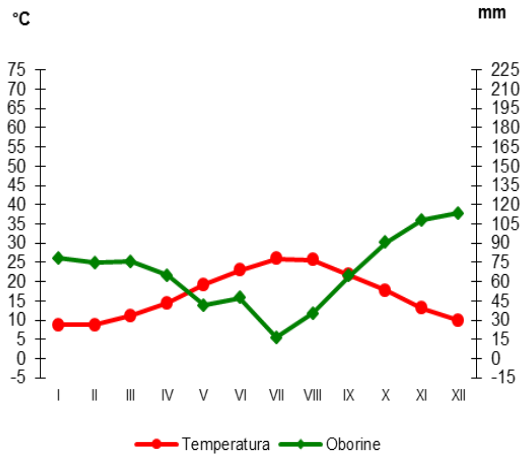


Slika 5. Katastarske čestice na lokaciji Bobovište (1:5.000) (Izvor: ARKOD, 2017.)

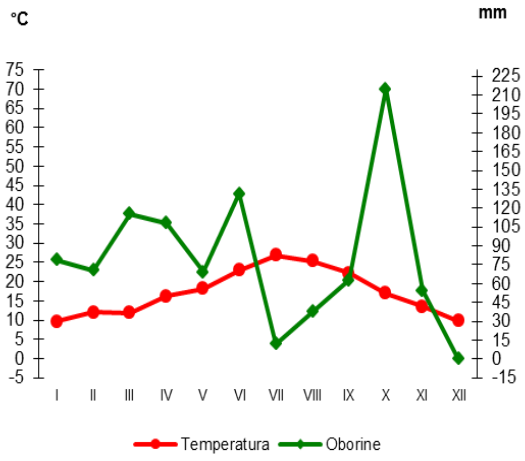
4.2. Uvjeti istraživanja

Uvid u klimatološke podatke istraživanog područja može se dobiti na temelju mjerenja koje provodi Državni hidrometeorološki zavod na klimatološkoj postaji Mljet - Goveđari. Prosječna višegodišnja (1981. - 2010.) količina oborina na istraživanom području iznosi 794,8 mm, dok je u 2016. iznosila 955,9 mm, što je 166 mm oborina više u odnosu na referentno razdoblje. U pogledu srednjih temperatura zraka uočava se da se temperatura zraka u 2016. godini (17,2 °C) prosjeku povisila za 0,6 °C u odnosu na višegodišnje referentno razdoblje (16,6 °C). Na području NP Mljet najtopliji mjeseci prema višegodišnjem prosjeku su srpanj i kolovoz (grafikoni 1. i 2.). Prosječne temperature tih mjeseci kreću se od 25,7 ºC do 26,0 ºC. Najhladniji mjeseci su siječanj i veljača sa prosječnom temperaturom od 8,7 °C.

U pogledu količine oborine, u prosincu 2016. godini nisu zabilježene oborine (0,0 mm) dok je apsolutni maksimum oborina u toj godini utvrđen u listopadu i iznosio je 214,7 mm (grafikon 2).



Grafikon 1. Klima dijagram po Walteru, Goveđari 1981. – 2010. godina



Grafikon 2. Klima dijagram po Walteru, Goveđari 2016. godina

Bilanciranje vode u tlu provedeno je prema metodi Thornthwaitea, a određena je stvarna evapotranspiracija, te manjak i višak vode. Za višegodišnje razdoblje prosjek stvarne evapotranspiracije iznosi 533,9 mm godišnje. Manjak vode od 346,7 mm je zabilježen, dok je višak iznosio 276,1 mm i većinom je zabilježen u zimskim mjesecima (tablica 2.)

Tablica 2. Bilanca vode u tlu za višegodišnji prosjek i godinu istraživanja

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Suma
1981.-2010.													
SET	15,9	15,9	30,7	52,1	96,8	92,3	16,2	35,1	64,3	64,0	32,0	18,7	**533,9**
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,3	151,8	118,0	34,6	0,0	0,0	0,0	**346,7**
V	62,3	58,9	44,8	12,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	94,8	**276,1**
2016.													
SET	18,1	27,0	32,6	62,3	86,3	133,6	93,0	37,7	62,9	57,6	32,9	17,3	**661,3**
M	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,2	112,0	38,9	0,0	0,0	0,0	**235,1**
V	60,7	43,5	83,0	45,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	57,1	21,9	0,0	**312,0**

U 2016. godini zabilježena je viša stvarna evapotranspiracija (661,3 mm) u odnosu na višegodišnji prosjek (533,9 mm). Analizirajući podatke iz tablice 2., može se zaključiti da se manjak vode javlja u toplijem dijelu godine i to u srpnju, kolovozu i rujnu.

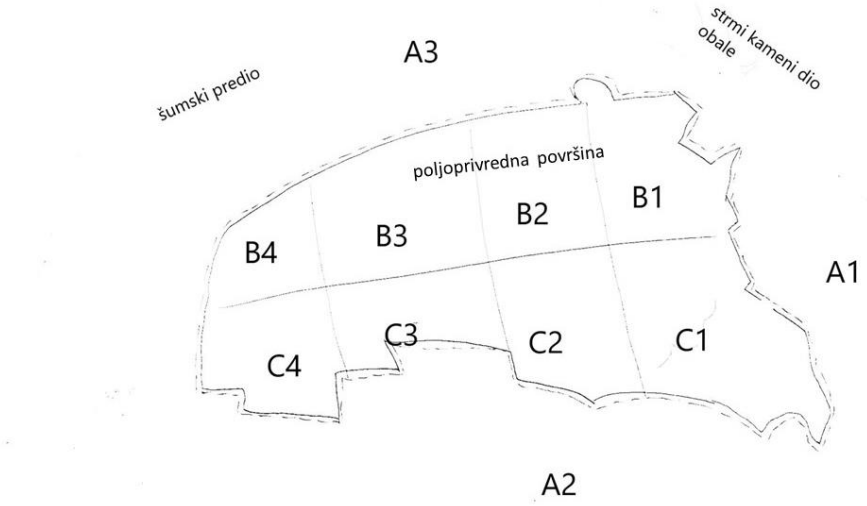
4.3. CORINE Land Cover – provedba metode na istraživanoj lokaciji

Analiza promjene korištenja zemljišta unutar nacionalnog parka Mljet prema CLC klasifikaciji u razdoblju 1980. – 2012. godine provedena je u ArcGIS 9 (ArcMap 9.3) programskom paketu. Pri analizi je bazni sloj u *shapefile* formatu (prostorni vektorski oblik podatka) bio CLC sloj iz određene godine (1980., 1990., 2000., 2006., 2012.), a na njega je preklopljen sloj s granicom nacionalnog parka Mljet. Korištenjem alata *Extract* (Izdvoji) bazni sloj je izrezan na način da je samo ono što se nalazi unutar granica nacionalnog parka ostalo kao rezultat prostorne analize. Zbrojene su sve vrijednosti namjene zemljišta koje su unutar atributne tablice baznog sloja spadale u istu kategoriju te je na takav način utvrđeno korištenje zemljišta prema definiranim CLC kategorijama u pojedinoj godini.

4.4. Uzorkovanje tla i biljnog materijala

Nakon utvrđivanja osnovnih parametara istraživanog područja (podaci o reljefu, klimatski pokazatelji, osnovni podaci o tlu, načini korištenja zemljišta), u kolovozu 2016. provedeno je krčenje čestica koje su obrasle klimaks vegetacijom nakon čega je slijedilo uzorkovanje tla do dubine od 15 cm.

Osam prosječnih uzoraka tla (B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4) uzeto je s nekoć poljoprivrednih površina koje su suhozidima odvojene od šume. U šumskom dijelu lokacije uzeta su tri prosječna uzorka (A1, A2, A3). Shema uzorkovanja i granice maslinika unutar NP Mljet, na lokaciji Bobovište prikazana je na slici 6.



Slika 6. Bobovište - shema uzorkovanja i granice maslinika

Na istraživanoj lokaciji nalazi se veći broj starih i zapuštenih stabala maslina (*Olea europaea* L.). Od 30 stabala maslina na istraživanoj lokaciji preliminarni rezultati morfološke deskripcije ukazuju da su prisutne tri potencijalne sorte (Dužica, Oblica i Sitnica), ali za potvrdu ovih hipoteza potrebno je provesti morfološka mjerenja na potpuno razvijenim plodovima u fazi pigmentacije kožice ploda (Krapac, 2016.). Samo uzorkovanje lista masline lokacijski je slijedilo uzorkovanje tla, tako da je unutar maslinika na lokaciji Bobovište uzeto osam (8) prosječnih uzoraka lista sa sredine dvogodišnjih izboja lociranih na južnim ekspozicijama.

4.5. Laboratorijska mjerenja

U zrakosuhim uzorcima tla, standardnim laboratorijskim metodama, utvrđen je sadržaj ukupnog dušika, fiziološki aktivnog fosfora i kalija, humusa te rakcija (pH) tla.

Određivanje pH vrijednosti (reakcije tla) provedeno je prema protokolu HRN ISO 10390:2004. Reakcija tla određena je u suspenziji tla s 1M/L KCl u omjeru 1:2,5 (w/v) potenciometrijskom metodom. Analiza sadržaj fosfora i kalija u tlu uključivala je ekstrakciju tla s amonij-laktat-octenom kiselinom. Fosfor je detektiran kolorimetrijskom metodom na spektrofotometru (λ=620 nm), dok je kalij očitan direktno na plamenom fotometru metodom plamene emisijske fotometrije. Humus je određen volumetrijskom metodom po Tjurinu. Određivanje ukupnog dušika u tlu provedeno je prema normi HRN ISO 13878:2004, a postupak se temelji na spaljivanju uzorka u struji kisika 1150 °C uz prisustvo volfram (IV) oksida koji služi kao katalizator.

Sadržaj ukupnog dušika u listu masline određen je metodom suhog spaljivanja (ISO 13878, 2004). Priprema uzoraka lista masline prije detekcije i kvantifikacije sadržaja ukupnog fosfora i kalija uključivala je digestiju biljnog materijala smjesom HNO_3 i H_2O_2 (1:12 w/v HNO_3/H_2O_2). Samljeveni, prosijani i homogenizirani suhi uzorak (osušen u sušioniku na 70 °C do konstantne mase) odvagan je na analitičkoj vagi (0,5000 g) i nakon 24-satnog kontakta sa smjesom HNO_3 (5,0 mL) i H_2O_2 (1 mL) digestiran je četiri sata (1 h na 65 °C/ 3 h na 150 °C). Nakon digestije i hlađenja uzorak je razrijeđen ultra čistom vodom na ukupni volumen od 50 mL, te filtriran kroz filter papir (Ederol 14/N, d=150 mm, 80 g/m2). U tako priređenom uzorku koncentracije odnosno sadržaj fosfora određen je kolorimetrijskom metodom, a kalij metodom plamene emisije. Spektrofotometrijska analiza temeljila se na reakciji nitro-vanado-molibdata s fosforom u ekstrahiranom uzorku pri čemu je nastao žuto obojeni spoj, a intenzitet nastalog obojenja bio je proporcionalan koncentraciji ukupnog fosfora i mjeren je na valnoj duljini od 410 nm uporabom spektrofotometra. Koncentracije kalija određene su uporabom plamenog fotometra.

4.6. Prostorna varijabilnost kemijskih svojstava tla

Za izradu kartografskih prikaza varijabilnosti pojedinih elemenata s obzirom na točke uzorkovanja unutar lokacije Boboviše korištena je deterministička prostorna interpolacijska tehnika Inverse Distance Weighting (IDW). Lokacije uzorkovanja tla su geopozicionirane u ArcMap 9.3 programskom paketu te je definirana i granica katastarskih čestica unutar kojih se lokacije nalaze, a ona ujedno predstavlja i granicu područja za potrebe interpolacije. Svakoj pojedinoj točki uzorkovanja u atributnoj tablici pridruženi su rezultati laboratorijskih analiza uzoraka tla te je za odabrane parametre, svaki pojedinačno, izvršena interpolacija IDW (*Inverse distance weighted*) metodom. IDW metoda interpolacije izričito pretpostavlja da su lokacije koje su prostorno bliske jedna drugoj sličnije od udaljenijih lokacija. Da bi se neka vrijednost predvidjela za bilo koji neimenovani položaj, IDW koristi izmjerene vrijednosti koje okružuju mjesto predviđanja. Mjerene vrijednosti koje su najbliže mjestu predviđanja imaju više utjecaja na predviđenu vrijednost od onih udaljenijih. IDW pretpostavlja da svaka mjerena točka ima lokalni utjecaj koji se umanjuje s udaljenosti. Iz toga proizlazi da najveći utjecaj na predviđenu vrijednost imaju točke koje su najbliže lokaciji predviđanja, a utjecaj se smanjuje kao funkcija udaljenosti. U ovom postupku interpolacije uključene su i točke van granica katastarskih čestica da bi rezultat interpolacije bio što točniji, ali na kartama su prikazane samo interpolirane vrijednosti za pojedini parametar unutar područja istraživanja.

4.7. Statistička obrada podataka

Statistička obrada podataka provedena je u statističkom programu SAS Institute 9.1.3. analizom varijance. Razlike srednjih vrijednosti značajki tla (pH, sadržaj fosfora, kalija, dušika i humusa) s obzirom na načine korištenja zemljišta (maslinik i šuma) testirane su Fisher LSD testom uz vjerojatnost od 5 % (p=0,05). Testiranje je provedeno za svaku značajku po navedenim načinima korištenja zemljišta. Deskriptivna statistika koja je uključivala izračun mjerila centralne tendencije odnosno aritmetičke sredine sadržaja pojedinih hraniva (N, P, K, S) u listu masline, kao i izračun mjerila varijabilnosti odnosno standardnu devijaciju i koeficijent varijacije spomenutih parametara lista provedena je u programskom paketu SAS 9.1.3.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA

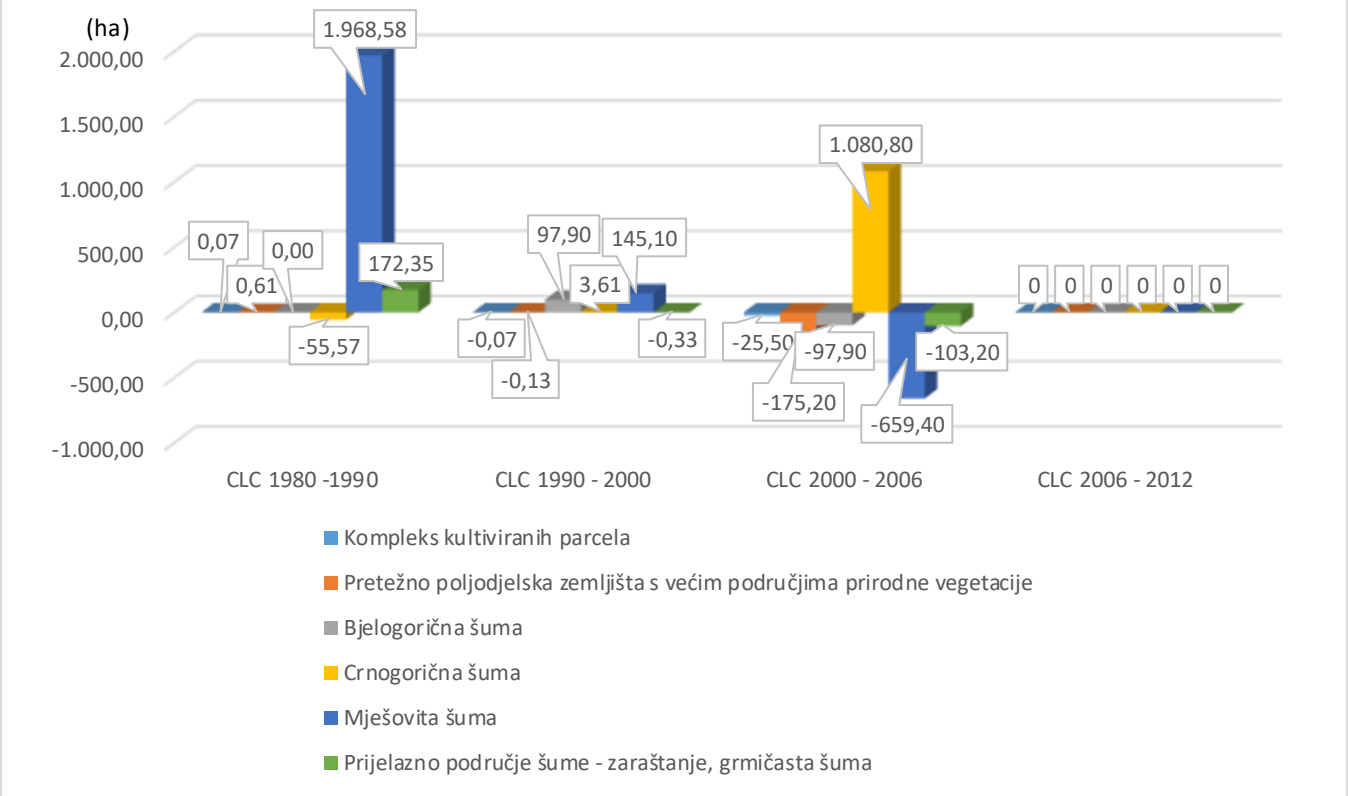
5.1. Promjene zemljišnog pokrova temeljem CORINE Land Cover tehnologije

Uspoređujući broj i površinu CLC kategorija zastupljenih na lokaciji istraživanja te prosječne veličine promjena u razdoblju 1980. – 2012. godine, uočava se smanjenje kultiviranih parcela i poljodjelskih zemljišta s područjima prirodne vegetacije, odnosno povećanje kategorija grmičaste i crnogorične šume. U kategoriji mješovite šume nije zabilježen ni pozitivan ni negativan smjer razvoja (tablica 3). Vidljivo je da najveći udio u odnosu na prvu referentnu godinu (1980.) trenutno ima mješovita šuma s 3402,5 ha, a nakon mješovite slijedi crnogorična šuma s 1911,5 ha. Analizom površina u promatranom razdoblju (1980. - 2012.) uočava se da kategorije kultiviranih parcela te pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije imaju trend smanjenja površina što ukazuje na zapuštanje poljoprivrednih površina. Sukladno navedenom, uzlazni trend očituje se u kategoriji crnogorične šume te je posebno izraženo povećanje površina pokrivenih bjelogoričnom šumom isključivo u razdoblju između 1990. i 2000. godine. To je očiti pokazatelj da su poljoprivredne površine napuštene i prepuštene šumskoj vegetaciji. U najzastupljenijoj kategoriji mješovite šume ne uočava se jednoznačan trend, nego veličina površine u razdoblju od 1980. do 2012. oscilira od razdoblja do razdoblja. Slična je situacija i s prijelaznim područjem šume (zaraštanje) čija se površina povećala nakon 1990. godine, te u razdoblju do 2012. nije značajno varirala.

Tablica 3. Stanje pokrova zemljišta unutar NP Mljet prema CORINE bazama podataka za 1980., 1990., 2000., 2006. i 2012. godine

		CLC 1980	CLC 1990	CLC 2000	CLC 2006	CLC 2012	
Oznaka	**Opis kategorije**	**Područje (ha)**	**Područje (ha)**	**Područje (ha)**	**Područje (ha)**	**Područje (ha)**	**TREND**
242	Kompleks kultiviranih parcela	25,5	25,6	25,5	0	0	↘
243	Pretežno poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije	215,3	215,9	215,8	40,6	40,6	↘
311	Bjelogorična šuma	0	0	97,9	0	0	↘
312	Crnogorična šuma	882,6	826,9	830,6	1911,4	1911,4	↗
313	Mješovita šuma	1948,2	3916,8	4061,9	3402,5	3402,5	→
324	Prijelazno područje šume - zaraštanje, grmičasta šuma	170,5	342,8	342,5	239,3	239,3	↗
523	More i oceani	3163383,6	3395509,2	3169721,1	3154555,2	3154555,2	→

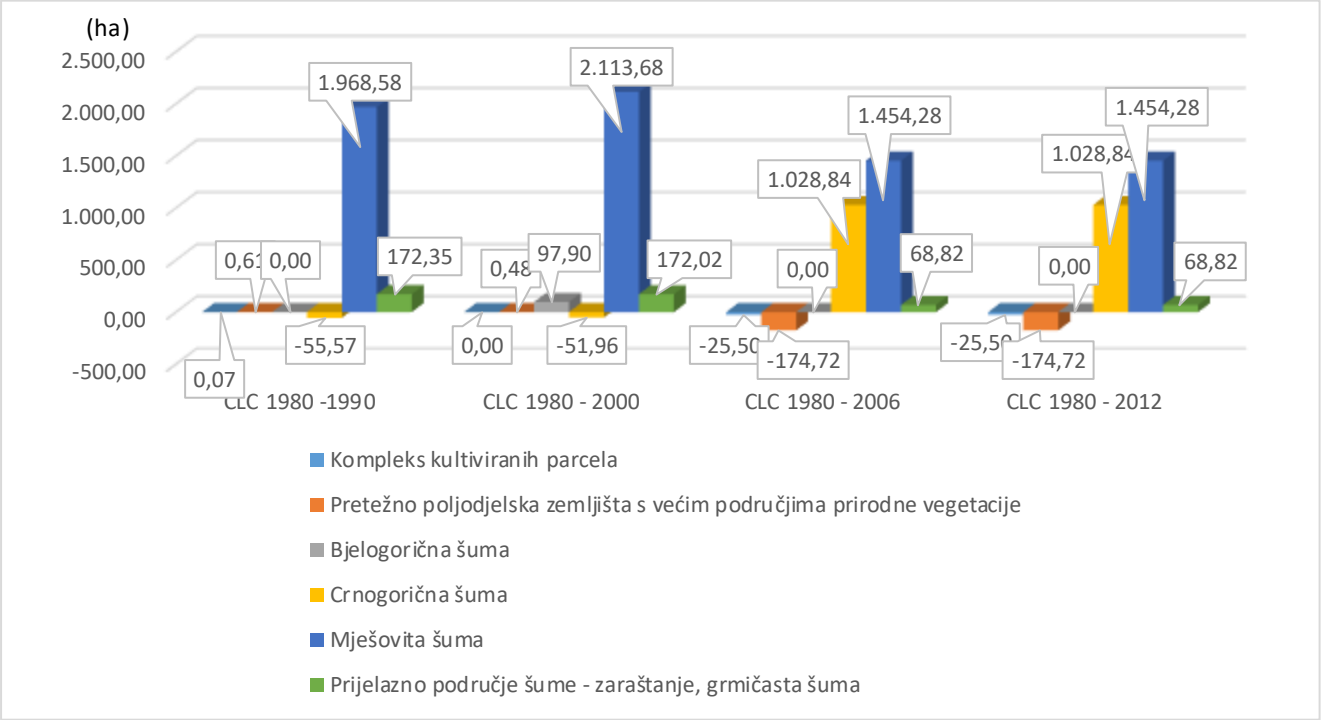
Razmjer promjena površina unutar CLC kategorija u odnosu na svaku referentnu godinu prikazan je na grafikonu 3. Najveće zabilježeno povećanje površine u kategoriji mješovite šume od 1968,6 ha utvrđeno je u periodu od 1980. do 1990., dok je u razdoblju od 2000. do 2006. godine došlo do smanjenja površine za 659,4 ha u spomenutoj kategoriji. To je ujedno i najzapaženije smanjenje. U istom razdoblju površina crnogorične šume povećala se za 1080,8 ha u odnosu na referentnu 2000. godinu, odnosno za 56,6 %. Površina grmičaste šume u 2006. godini najviše se povećala do 1990. godine i to za 50,2 % odnosno za 172,4 ha. Zapaženo smanjenje površine zabilježeno je u kategoriji pretežno poljodjelskih zemljišta u razdoblju od 2000. - 2006. godine za 175,2 ha odnosno za 81,1 %.



Grafikon 3. Stanje/veličina promjena CLC kategorija u odnosu na svaku referentnu godinu

Prvi izračuni (1980. godina) pokazali su da na području NP Mljet najveću površinu (1948,2 ha) pokriva mješovita šuma (tablica 3), a na drugom mjestu po zastupljenosti je crnogorična šuma s 882,6 ha. Poljodjelska zemljišta s većim područjima prirodne vegetacije zauzimala su površinu od 215,3 ha, a prijelazno područje šume 170,5 ha. Najmanji udio površine zauzimao je kompleks kultiviranih parcela sa samo 25,5 ha.

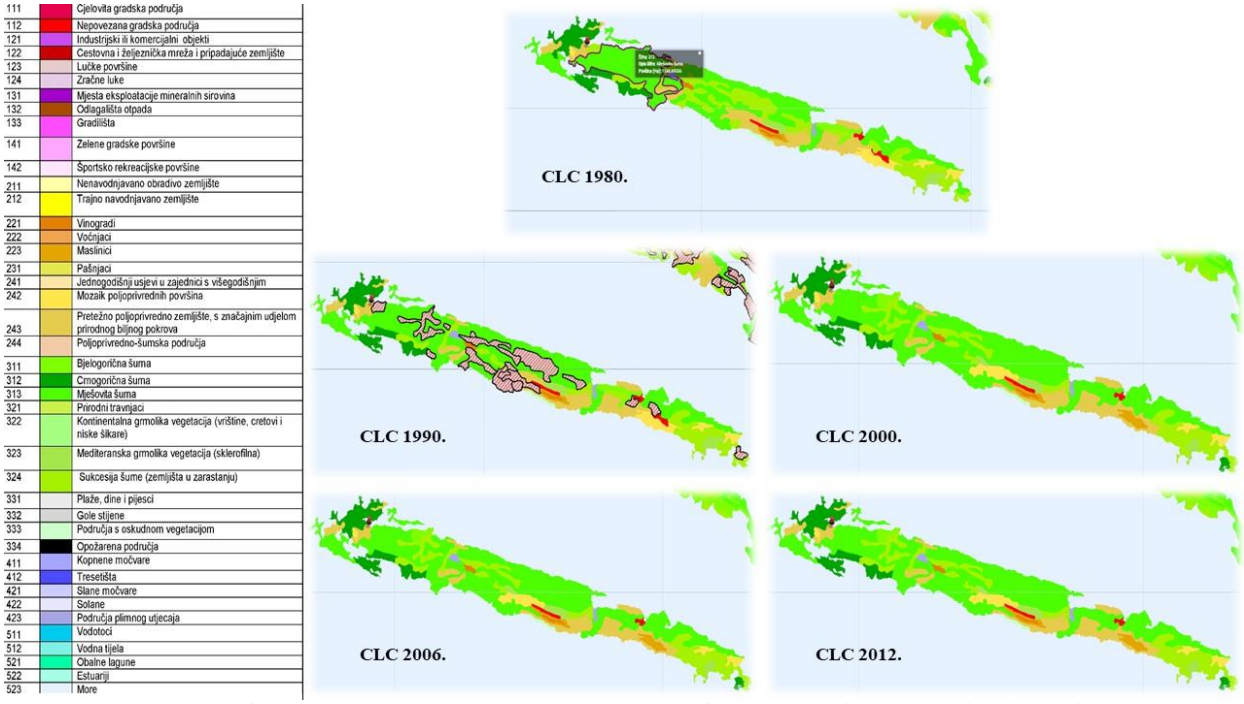
Sljedeći grafikon (grafikon 4.) izrađen je prema istoj shemi, ali s ciljem praćenja stanja promjena pokrova zemljišta tokom 30 godina tj. svih istraživanih godina (1990. - 2012.) u odnosu na početnu referentnu 1980. godinu.



Grafikon 4. Stanje/veličina promjena CLC kategorija u odnosu na početnu 1980. godinu

Rezultati ukazuju da se tokom 30 godina područje pokriveno mješovitom šumom značajno povećalo za 52 % u prvih 20 godina istraživanja (do 2000. godine). U proteklih 10 godina zabilježeno je smanjenje pokrivenosti za 31,2 %, u istoj kategoriji. Mješovita šuma i dalje je najzastupljenija klasa pokrova čiji se smjer razvoja ne može definirati kao pozitivan niti kao negativan. Uzlazni trend unutar 30 godina utvrđen je u kategoriji crnogorične šume, čije se područje pokrivenosti povećalo za 54% te grmičaste šume (prijelazno područje šume - zaraštanje) za 28,8 %. Navedeni rezultati ukazuju na činjenicu da proces sukcesije šume dovodi poljoprivredno obradive površine u negativnu konotaciju što je kronološki vidljivo u istraživanom periodu od 1980. do 2012. Kultivirane parcele na kojima se nekada provodila poljoprivredna proizvodnja gube zastupljenost za 100 % te nakon 2000. godine nema zabilježenih proizvodnih područja.

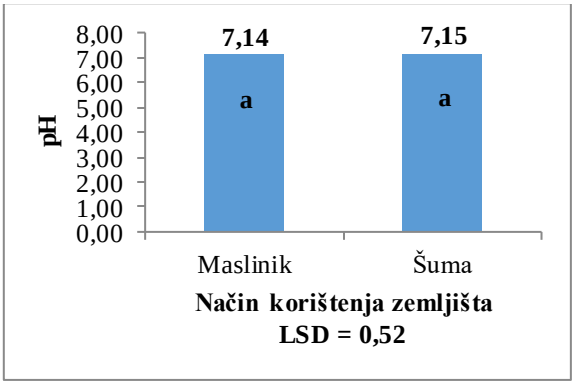
U nastavku slijedi kartografski prikaz (slika 7.) koji je vezan na ranije objašnjene brojčane podatke s naglaskom na promjene stanja zemljišnog pokrova, ali u ovom slučaju na područje cijelog otoka Mljeta, a ne samo unutar granica nacionalnog parka. Kao što se može iščitati, u zadnje tri istraživane godine nema vidljive promjene u pogledu povećanja poljoprivredno obradivih površina.



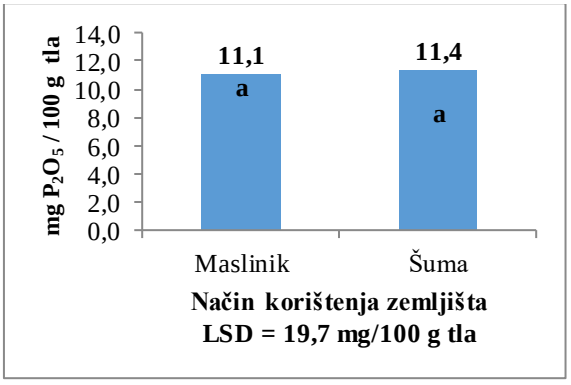
Slika 7. Kartografski prikaz stanja promjena na svaku referentnu godinu na području otoka Mljeta

5.2. Varijabilnost kemijskih parametara tla u ovisnosti o načinu korištenja zemljišta

Varijabilnost kemijskih značajki tla i njihovih srednjih vrijednosti ovisno o načinu korištenja zemljišta uz pripadajuće LDS vrijednosti (vrijednost najmanje značajne razlike) prikazane su na grafikonima 5.,6., 7., 8. i 9. Rezultati otkrivaju da karakteristike tla nisu značajno varirale ovisno o različitom korištenju zemljišta. Iz rezultata na grafikonu 5. vidljivo je da tlo pripada klasi neutralnih tala sa srednjom pH vrijednosti od 7,14 za maslinik, odnosno 7,15 za šumu. Raspoloživost fosfora u tlu usko je povezana s reakcijom tla. Uspoređujući utvrđene količine fiziološki aktivnog fosfora koje iznose 11,1 mg P_2O_5 na 100 grama tla u masliniku, odnosno 11,4 mg P_2O_5 na 100g tla u šumskom predjelu (grafikon 6.), uočava se da je tlo umjereno opskrbljeno ovim hranivom.



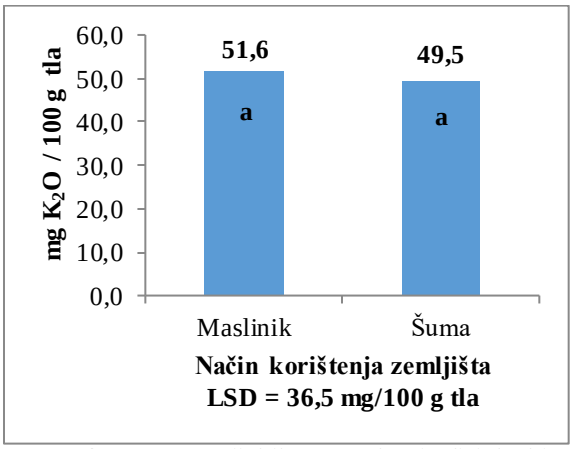
Grafikon 5. Varijabilnost reakcije tla



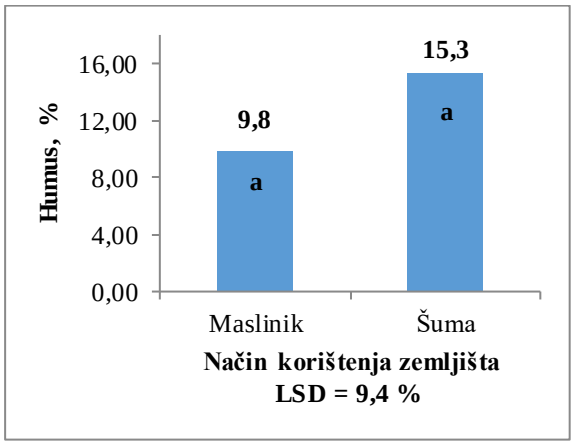
Grafikon 6. Varijabilnost sadržaja fiziološki aktivnog fosfora u tlu

Grafikon 7 prikazuje srednje vrijednosti fiziološki aktivnog kalija u tlu, a njegov sadržaj ukazuje da je tlo i u masliniku i u šumi vrlo bogato opskrbljeno navedenim hranivom i premda nije utvrđena značajna varijabilnost, blago povećanje akumulacije kalija za 4,2 % utvrđeno je u masliniku.

Kako je prikazano na grafikonu 8, srednja vrijednost količine humusa u uzorcima tla u šumskom predjelu iznosi 15,3 %, a u masliniku 9,8 %. Prema Gračaninu (1947) tlo je vrlo jako humozno, a 56,1 % više humusa je akumulirano u šumskom tlu u odnosu na tlo nekadašnjeg maslinika.

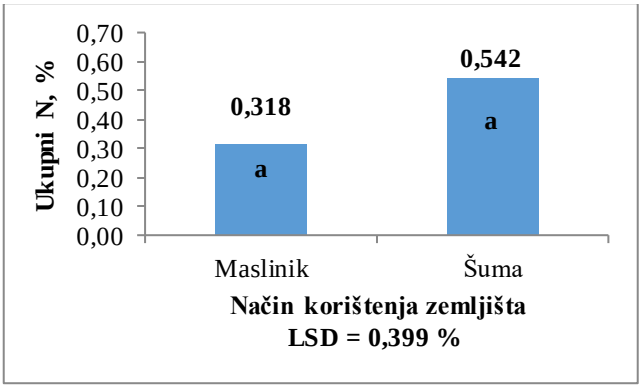


Grafikon 7. Varijabilnost sadržaja fiziološki aktivnog kalija u tlu



Grafikon 8. Varijabilnost humusa u tlu

Sukladno utvrđenoj količini humusa, a s obzirom na različite načine korištenja zemljišta, sadržaj dušika u šumskom tlu bio je 70,4 % viši od sadržaja ukupnog dušika u tlu maslinika (grafikon 9). S obzirom na navedene raspone, tlo je prema Woltmannu bogato opskrbljeno dušikom.

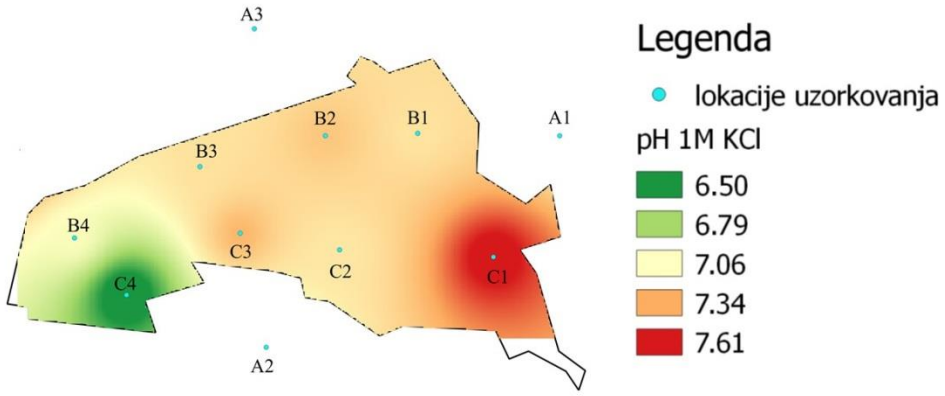


Grafikon 9. Varijabilnost sadržaja ukupnog dušika u tlu

5.3. Prostorna varijabilnost kemijskih parametara tla na lokaciji Bobovište

U nastavku slijedi i kartografski prikaz varijabilnosti pojedinih elemenata s obzirom na točke uzorkovanja unutar lokacije Bobovište.

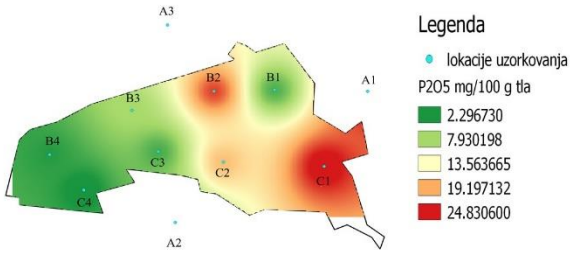
Promatrajući cjelokupnu površinu maslinika, a s obzirom na točke uzorkovanja unutar lokacije, uočava se da na većini površine predviđene vrijednosti reakcije tla variraju u rasponu od 7,34 do 7,6 (slika 8). Posebno se izdvajaju točke C1 i C4 unutar lokacije na kojima su zabilježene najviša i najniža reakcija tla.



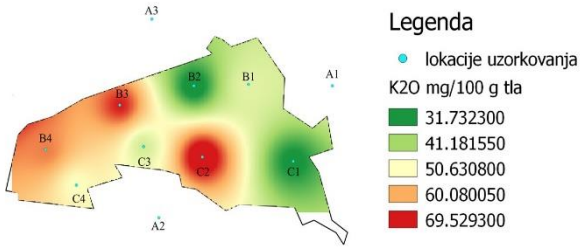
Slika 8. Kartografski prikaz varijabilnosti reakcije tla na lokaciji Bobovište

Slika 9. prikazuje varijabilnost predviđenog sadržaja aktivnog fosfora unutar maslinika te potvrđuje već navedenu činjenicu da je raspoloživost fosfora u tlu usko povezana s pH vrijednostima. Sukladno tome, najviši sadržaj P_2O_5 utvrđen je i predviđen na jugozapadnom dijelu maslinika. Količina fosfora minimalna je na zapadnom dijelu maslinika (C4, B4) gdje je utvrđena i najniža reakcija tla.

Za razliku od udjela aktivnog fosfora, sadržaj fiziološki aktivnog kalija najviši je u središnjem i zapadnom dijelu maslinika, dok je opskrbljenost tla ovim hranivom najniža u istočnom dijelu. Točke uzorkovanja unutar kojih je utvrđen najviši sadržaj kalija u tlu su C2 i B3 (slika 10).



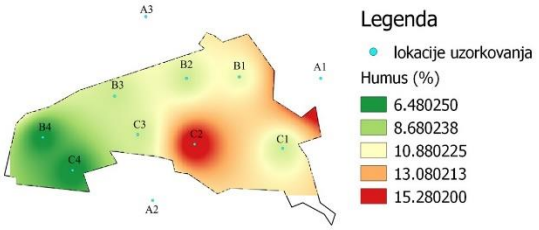
Slika 9. Kartografski prikaz varijabilnosti fiziološki aktivnog fosfora na lokaciji Bobovište



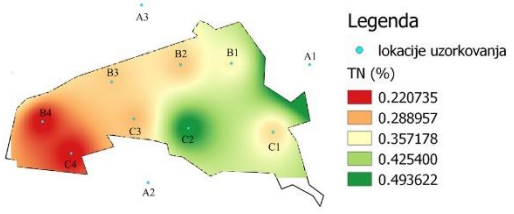
Slika 10. Kartografski prikaz varijabilnosti fiziološki aktivnog kalija na lokaciji Bobovište

Najviši sadržaj humusa (slika 11) utvrđen je na točki uzorkovanja C2 koja se nalazi u središtu lokacije, a interpolirane vrijednosti unutar maslinika većinom variraju od 8 % do 10 %. Sadržaj se smanjuje u smjeru zapadnog dijela maslinika (točke uzorkovanja B4 i C4), ali niti na jednoj točci uzorkovanja nije utvrđen postotak humusa ispod 6 %, što dokazuje da je cijelo područje vrlo jako humozno.

Sadržaj ukupnog dušika (slika 12) najviši je u zapadnom predjelu maslinika te se, kao u slučaju sadržaja fiziološki aktivnog kalija, postepeno smanjuje od središta prema istočnom dijelu. Navedeno je sukladno utvrđenom sadržaju humusa koji je objašnjen i prikazan na slici 11.



Slika 11. Kartografski prikaz varijabilnosti humusa (%) na lokaciji Bobovište



Slika 12. Kartografski prikaz varijabilnosti ukupnog dušika na lokaciji Bobovište

5.4. Rezultati analize biljnog materijala

Analiza biljnog materijala može se provesti na jednom stablu, dijelu maslinika ili na cijelom prostoru maslinika. Postupak bi trebao biti standardna praksa svake godine (Connell i Vossen, 2007 prema Kailis i Harris, 2007).

Usporedba stvarne količine hraniva u biljnom materijalu s referentnim vrijednostima omogućuje determinaciju nedostatka ili suviška hranjivih tvari te dostupnosti istih (Haifa Pioneering the Future, http://www.haifa-group.com/files/Guides/Olive_Booklet.pdf).

Varijabilnost hraniva u listu masline s obzirom na točke uzorkovanja prikazana je u tablici 4.

Tablica 4. Sadržaj hraniva u listu masline (s.t.) s obzirom na točke uzorkovanja unutar maslinika

	P (%)	K (%)	N (%)	S (%)
B1	0,396	1,692	1,549	0,201
B2	0,397	1,256	1,489	0,172
B3	0,443	1,189	1,429	0,168
B4	0,359	1,605	1,75	0,189
C1	0,411	1,428	1,545	0,179
C2	0,353	0,705	1,244	0,184
C3	0,391	0,958	1,186	0,173
C4	0,352	1,146	1,387	0,161
Srednja vrijednost (%)	**0,388**	**1,247**	**1,447**	**0,178**
Standardna devijacija (%)	**0,029**	**0,306**	**0,168**	**0,012**
Koeficijent varijacije (%)	**7,67**	**24,5**	**11,6**	**6,68**

U listu masline sadržaj fosfora varira od 0,352 % do 0,443 %, uz koeficijent varijacije od 7,67 %. Dinamika varijabilnosti sadržaja fosfora u lišću prati dinamiku varijabilnosti utvrđenog sadržaja fosfora u tlu. Prema Vukadinović i Vukadinović (2011) prosječni sadržaj fosfora u biljkama iznosi 0,3 - 0,5 %, što bi ukazivalo da utvrđena srednja vrijednost fosfora u listu masline (0,387 %) predstavlja optimalnu vrijednost. Ali, prema Mediteranskim normama (Kailis i Harris, 2007) optimalna razina fosfora u suhoj tvari lista masline iznosi 0,1 - 0,3 %, dok je razina iznad 0,34 % toksična. S obzirom na navedeno, prema Mediteranskim normama u listu masline istraživanog maslinika prisutan je suvišak fosfora.

Román i sur. (2014) istraživali su sadržaj glavnih elemenata i elemenata u tragovima u listu masline te varijabilnost sadržaja istih u listovima različite starosti. Svoje su izmjerene vrijednosti usporedili s mnogim literaturnim navodima (Román i sur., 2014. prema Freeman i

sur., 1994; Barranco i sur., 2008) te utvrdili da je većina njihovih istraženih parametara prisutna u optimalnim količinama. Utvrđeni sadržaj srednje vrijednosti fosfora u listu masline istraživanog maslinika (0,387 %) u suglasju je sa srednjim vrijednostima koje su Román i sur. (2014) utvrdili u listovima najmlađih stabala (srednja vrijednost 0,359 %).

Sadržaj kalija, koji unutar maslinika varira od 0,71 % do 1,69 %, ukazuje na visoku varijabilnost čiji koeficijent iznosi 24,5 %. To je ujedno i najvarijabilnije hranivo unutar istraživanja (tablica 4). Sadržaj u šest (od ukupno osam) uzoraka lista masline varira od 1,15 % do 1,69 % i u suglasju je s rezultatima Román i sur. (2014) koji su utvrdili srednju vrijednost sadržaja kalija od 1,18 % listovima mladih stabala. Na točkama uzorkovanja C2 i C3 utvrđen je niži udio kalija, 0,71 % na točki uzorkovanja C2, odnosno 0,96 % na točki C3. Uspoređujući navedene vrijednosti s rezultatima Román i sur. (2014), listovi na točkama uzorkovanja C2 i C3 sukladni su s udjelom kalija utvrđenima u starijim uzorcima lista (2. godina 0,75 % i 3. godina 0,77 %). Optimalni sadržaj kalija prema normama za zemlje Mediterana (Kailis i Harris, 2007) iznosi 0,8 - 1,0 %, dok je sadržaj iznad 1,65 % toksičan. S obzirom na navedene norme i na utvrđenu srednju vrijednost kalija istraživanih maslina, u listu masline prisutan je optimalan do visok sadržaj kalija što je dijelom posljedica bogate opskrbljenosti tla kalijem.

Sadržaj dušika u listu masline varirao je od 1,19 % do 1,75 %. Prema Vukadinović i Vukadinović (2011), optimalni sadržaj dušika u biljnom materijalu svake kulture treba iznositi 2 – 5 %, što nije slučaj s uzorcima istraživanog maslinika. Sukladno navedenom, a bez obzira na zadovoljavajuće količine ukupnog dušika u tlu maslinika, u listu masline utvrđuje se nedostatak dušika jer je poznato da biljka usvaja samo mineralni oblik dušika. Prema Žužić (2008), analiza lišća pokazuje višak ovog elementa u suhoj tvari lista masline kod 2 - 2,6 %, a manjak kod 1,25 %. Neke točke uzorkovanja imaju zadovoljavajuću razinu dušika, međutim srednja vrijednost ovog hraniva u listu masline ukazuje na deficit istoga. Optimalna razina dušika prema Mediteranskoj normi (Kailis i Harris, 2007) iznosi 1,5 - 2,0 %. U samo tri od osam analiziranih uzoraka istraživanog maslinika (B1, B4 i C1) utvrđen je sadržaj ovog hraniva koji je u suglasju s navedenim normama, dok je srednja vrijednost ispod optimalne razine te ukazuje na nedostatak dušika.

Sumpor je potreban za sintezu esencijalnih aminokiselina cisteina i metionina, a maslini je dostupan u svom topivom sulfatnom obliku. Nedostatak sumpora rezultira blijedim žutim lišćem (slično kao kod nedostatka dušika), ali općenito nedostatak nije problem jer je sumpor prisutan u mnogim gnojivima (Kailis i Harris, 2007). Sadržaj sumpora u listu masline unutar maslinika varirao je od 0,161 % do 0,201 % a koeficijent varijacije iznosi niskih 6,68 %, što potvrđuje homogenost sadržaja ovog hraniva u listu masline.

Prema Vukadinović i Vukadinović (2011) sadržaj sumpora u biljakama iznosi između 0,1 i 0,5 %, a prema Kailis i Harris (2007) optimalna razina sumpora u suhoj tvari lista masline kreće se od 0,08 % do 0,16 %. Sadržaj niži od 0,02 % ukazuje na nedostatak ovog hraniva, dok je zastupljenost viša od 0,32 % toksična. Obzirom na navedeno, u listu masline istraživanog maslinika utvrđena je optimalna razina ovog hraniva čija srednja vrijednost uzorkovanog lišća u masliniku iznosi 0,178 % (tablica 4).

5.5. Preporuka gnojidbe

Istraživanje je provedeno na lokaciji Bobovište koje se nalazi unutar granica NP Mljet, tj. u zoni usmjerene zaštite. Obzirom na navedeno, moguće je koristiti dopuštena sredstva za gnojidbu i kondicioniranje tala sukladno Pravilniku o ekološkoj proizvodnji (NN 139/10).

Temeljem dobivenih rezultata, razvidno je da se radi o tlima slabo kisele (C4), neutralne (A1, A2 i A3) do alkalne reakcije (A4, B2, C1 i C3). Opskrbljenost biljci pristupačnim fosforom je vrlo slaba (B1, B4, C3 i C4), slaba (B3), umjerena (B2 i C2) do bogata (C1). Za razliku od fosfora, opskrbljenost biljci pristupačnim kalijem je bogata do vrlo bogata u svim uzorcima.

Opskrbljenost lišća masline ukupnim dušikom je optimalna u uzorcima B1, B2, B4 i C1, dok je u ostalim uzorcima utvrđena slaba opskrbljenost dušikom. U odnosu na dušik, opskrbljenost ukupnim fosforom je optimalna u svim uzorcima neovisno o količinama biljci pristupačnog fosfora u tlu, što se može dovesti u svezu sa fiziologijom višegodišnjih drvenastih kultura koje značajnu količinu fosfora deponiraju u korijenu i stablu. Opskrbljenost kalijem je optimalna kod većine uzoraka, osim u uzorku C2 gdje je utvrđena nešto niža vrijednost kalija u odnosu na optimalne vrijednosti, premda je u ovom uzorku utvrđena najveća količina biljci pristupačnog kalija u tlu.

Kako se radi o biljnom materijalu dobro opskrbljenom biljci pristupačnim fosforom i kalijem, a relativno slabo do dobro opskrbljenom ukupnim dušikom, gnojidbu maslinika treba temeljiti i na vegetativnom porastu biljaka, uvažavajući klimatske prilike tijekom vegetacijskog razdoblja.

Osnovnu gnojidbu maslinika potrebno je provoditi sa 40 do 60 kg/ha P_2O_5 i 80 do 100 kg/ha K_2O. U tu svrhu mogu se koristiti sirovi fosfati i kalijeve soli čija je primjena dozvoljena u ekološkoj proizvodnji ili ekvivalentne količine organskih gnojiva.

Prihranu dušičnim gnojiva potrebno je provesti koncem ožujka, a prema potrebi i tijekom svibnja s količinom 80 – 120 kg/ha. Druga prihrana ovisi o vegetativnom porastu. Ukoliko je velika bujnost, drugu prihranu dušikom treba izostaviti jer može imati negativan utjecaj na pojavu bolesti i štetnika te potrebu za primjenom zaštitnih sredstava.

Slijedi proračun gnojidbe (tablica 5) na osnovu ostvarenih rezultata sadržaja hraniva u tlu i listu masline.

Tablica 5. Proračun gnojidbe na osnovu ostvarenih rezultata sadržaja hraniva u tlu i listu masline

Oznaka uzorka	TLO			LIST MASLINE			PREPORUKA GNOJIDBE		
	TN (%)	P_2O_5 (mg/100 g tla)	K_2O (mg/100 g tla)	N (%)	P (%)	K (%)	**N (kg/ha)**	**P (kg/ha)**	**K (kg/ha)**
B1	0,350	4,6	47,8	1,549	0,396	1,692	**80**	**40**	**80**
B2	0,313	23,2	28,6	1,489	0,397	1,256	**80**	**40**	**90**
B3	0,317	8,1	69,3	1,429	0,443	1,189	**80**	**40**	**90**
B4	0,209	2,8	63,0	1,75	0,359	1,605	**80**	**60**	**80**
C1	0,330	26,3	30,4	1,545	0,411	1,428	**80**	**40**	**80**
C2	0,515	17,8	76,7	1,244	0,353	0,705	**120**	**50**	**100**
C3	0,301	4,3	46,3	1,186	0,391	0,958	**120**	**40**	**90**
C4	0,208	1,4	50,4	1,387	0,352	1,146	**100**	**60**	**90**

6. ZAKLJUČAK

Analiza promjene korištenja zemljišta unutar NP Mljet prema CLC klasifikaciji u razdoblju od 1980. do 2012. godine ukazuje da se udio kultiviranih parcela i poljodjelskih zemljišta s područjima prirodne vegetacije smanjuje, a šumske kategorije (grmičasta i crnogorična šuma) povećavaju. To je posljedica vrlo izraženog procesa sukcesije šume odnosno zapuštanja poljoprivredno obradivih površina.

Prema rezultatima kemijskih parametara tla, površina maslinika je neutralne reakcije, a tlo je umjereno opskrbljeno fiziološki aktivnim fosforom, vrlo bogato opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem, vrlo jako humozno te vrlo bogato dušikom. Također rezultati statističke analize ukazuju da nisu utvrđene značajne razlike u kemijskim značajka tla s obzirom na različito korištenje zemljišta, ali je zabilježena relativno veća akumulacija humusa i ukupnog dušika u šumskom tlu u odnosu na tlo maslinika.

Rezultati analize lišća otkrivaju da je prisutan suvišak fosfora (0,388 %) te nedostatka dušika (1,45 %).

Za dobar rast i razvoj, kao i za stabilne i kvalitetne prinose maslina, potrebno je redovitom gnojidbom osigurati optimalne količine osnovnih elemenata (dušik, fosfor, kalij, kalcij, sumpor, željezo i magnezij) i u manjim količinama mikroelemente (bakar, bor, cink, mangan, aluminij, jod klor, silicij i natrij). Temeljem dobivenih rezultata, osnovnu gnojidbu maslinika potrebno je provoditi sa 40 do 60 kg/ha P_2O_5 i 80 do 100 kg/ha K_2O. U tu svrhu mogu se koristiti sirovi fosfati i kalijeve soli čija je primjena dozvoljena u ekološkoj proizvodnji. Prihranu dušičnim gnojiva potrebno je provesti koncem ožujka, a prema potrebi i tijekom svibnja s količinom 80 – 120 kg/ha. Druga prihrana ovisi o vegetativnom porastu.

7. POPIS LITERATURE

1. Agencija za zaštitu okoliša *Brošura CORINE Land Cover 2000 Hrvatska*, str. 1-8., Agencija za zaštitu okoliša [online] Dostupno na:http://www.azo.hr/Default.aspx?art=1138 [28.listopad 2017.]
2. Agencija za zaštitu okoliša (2012) *Tlo i zemljište : Pregled podataka o korištenju zemljišta i promjenama u korištenju zemljišta u Republici Hrvatskoj*, Agencija za zaštitu okoliša, 2015.
3. Barabasz-Krasny B. (2016) *Vegetation differentiation and secondary succession on abandoned agricultural large-areas in south-eastern Poland*. Biodiv. Res. Conserv. 41: 35-50. [online] Dostupno na: https://www.degruyter.com/downloadpdf/j/biorc.2016.41.issue-1/biorc-2016-0005/biorc-2016-0005.pdf [28.listopad 2017]
4. Bralić I. (2005) *Hrvatski nacionalni parkovi*. Školska knjiga, Zagreb, str. 271.
5. Freeman, M., Uriu, K., Hartmann, H.T. (1994) *Olive Production Manual: Diagnosing and correcting nutrient problems*, 2a ed., University of California
6. Gargouri K., Mhiri A. (2002) *Relationship between soil fertility and phosphorus and potassium olive plant nutrition*. In : Zdruli P. (ed.), Steduto P. (ed.), Kapur S. (ed.). 7. International meeting on Soils with Mediterranean Type of Climate (selected papers). Bari : CIHEAM, 2002. p. 199-204 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 50) [online] Dostupno na: https://www.researchgate.net/publication/242185491_Relationship_between_soil_fertility_and_phosphorus_and_potassium_olive_plant_nutrition [15.studeni 2017.]
7. Haifa Pioneering the Future *Nutritional recommendations for OLIVES* [online] Dostupno na: http://www.haifa-group.com/files/Guides/Olive_Booklet.pdf [15.studeni 2017.]
8. HRN ISO 13878 (2004). Kakvoća tla – Određivanje sadržaja ukupnog dušika suhim spaljivanjem (elementarna analiza)
9. HRN ISO 10390 (2004). Kakvoća tla – Određivanje pH vrijednosti
10. Jovanovac M. (2015) *Biljanciranje hraniva u ekološkom uzgoju masline*. Završni rad. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 2015.
11. Kailis, Stanley G., Harris, David John (2007) *Producing table olives*. National Library of Australia Cataloguing-in-Publication entry: Australia [online] Dostupno na:

http://197.14.51.10:81/pmb/AGROALIMENTAIRE/Producing_Table_Olives.pdf [15.studeni 2017.]

12. Kolega A. (2016) *Utjecaj vremenskih prilika na prinos i kvalitetu ulja masline (Olea europaea L.) u ekološkom uzgoju na otoku Ugljanu*. Diplomski rad. Osijek : Poljoprivredni fakultet, 2016.
13. Krapac M. (2016) *Morfološka deskripcija sorata maslina na lokaciji Babovište (Mljet)*. Elaborat. Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč.
14. Krpina I., Vrbanek J., Asić A., Ljubičić M., Ivković F., Ćosić T., Štambuk S.,Kovačević I., Perica S., Nikolac N., Zeman I., Zrinšćak V., Cvrlje M., Janković –Čoko D. (2004.): *Voćarstvo*, Nakladni zavod globus, Zagreb, 2004.
15. Kušan V. (2015) *CORINE pokrov zemljišta Hrvatska: Prikaz projekta*. Oikon d.o.o. i HAOP - Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb 2015.
16. Kušan V. (2015) *Pokrov i korištenje zemljišta u RH - stanje i smjerovi razvoja 2012*. Oikon d.o.o. i HAOP - Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb
17. Plan upravljanja Nacionalnim parkom Mljet 2017.-2026. (NN 80/13), str. 16-18.[online] Dostupno na:http://np-mljet.hr/?wpfb_dl=72 [28.listopad 2017.]
18. Proeco (2015) Osnovna gnojidba masline u ekološkom uzgoju : Gnojidba u ekološkom maslinarstvu. *TvrtkaPRO-ECO d.o.o*, 2015. [online] Dostupno na:http://www.proeco.hr/osnovna-gnojidba-masline-u-ekoloskom-uzgoju/ [22.listopad 2017.]
19. Román R., Amorós J. A., Pérez de los Reyes C., García Navarro F. J. i Bravo S. (2014) *Major and trace element content of olive leaves*. OLIVAE Official Journal of the International Olive Council, English Edition No. 119 [online] Dostupno na: www.internationaloliveoil.org/store/download/79 [20.studeni 2017.]
20. Vukadinović, V. i Vukadinović, V. (2011) *Ishrana bilja : III. Izmijenjeno i dopunjeno izdanje*. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, „Zebra“ Vinkovci [online] Dostupno na: http://tlo-i-biljka.eu/gnojidba/Ishrana_bilja_2011.pdf [15.studeni 2017.]
21. Tomašević Lj. (2014) Koje su prednosti ekološkog uzgoja masline? : Gnojidba u ekološkom maslinarstvu. *Informativno-edukativni portal namijenjen ekopoduzetniku*. [online] Dostupno na: http://www.ekopoduzetnik.com/tekstovi/koje-su-prednosti-ekoloskog-uzgoja-masline-15167/ [20.listopad 2017.]
22. Žužić I. (2008) *Maslina i maslinovo ulje*.Velika Gorica: „Olea“, udruga maslinara Istarske županije., str. 19-94.

8. ŽIVOTOPIS

Biljana Pilić rođena u Sisku, Sisačko - moslavačka županija, 11. travnja 1990. godine. Osnovnu i srednju školu, Opća gimnazija, završila je u Petrinji. Nakon toga 2009. godine upisuje Agronomski fakultet u Zagrebu gdje 2013. godine završava Bs studij Agroekologija. Iste godine upisuje Ms studij Agroekologija, usmjerenje Agroekologija. Tijekom studiranja je sudjelovala u Sportskoj udruzi Agronomskog fakulteta kao aktivna igračica i kao voditeljica ženske rukometne sekcije. Također, kao aktivna članica Ženskog rukometnog kluba Samobor, predstavljala je Agronomski fakultet i Sveučilište u Zagrebu na Državnim sveučilišnim natjecanjima i na Europskim sveučilišnim igrama u Rotterdamu 2013. godine.