

# Melioracijsko uređenje zemljišta u podizanju nasada oraha

---

**Pope, Tomislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2019**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:680049>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-08**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Pope

Preddiplomski stručni studij Mehanizacija u poljoprivredi

**Melioracijsko uređenje zemljišta u podizanja  
nasada oraha**

Završni rad

Vinkovci, 2019.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Tomislav Pope

Preddiplomski stručni studij Mehanizacija u poljoprivredi

**Melioracijsko uređenje zemljišta u podizanja  
nasada oraha**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Mr.sc. Miroslav Dadić, mentor
2. Prof. dr. sc. Jasna Šoštarić, član
3. Prof.dr.sc. Irena Rapčan, član

Vinkovci, 2019.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski stručni studij Mehanizacija u poljoprivredi  
Tomislav Pope

Završni rad

### Melioracijsko uređenje zemljišta u podizanju nasada oraha

**Sažetak:** Obradom tla stvaramo kvalitetne uvjete za biljku i njezin razvoj. Cilj ovog rada je prikazati kako zapušteno zemljište pretvoriti u parcelu sa najboljim uvjetima za podizanje nasada oraha. Krčenje starih panjeva, podrivanje, gnojidba, rigolanje, tanjuranje samo su neke od mjera sistematizacije tla potrebne za ovaj postupak. Uz pomoć klimatskih podataka sa hidrometereološkog zavoda, analizirano je područje podizanja nasada u Mrzoviću. Pomoću tih podataka utvrđena je prosječna količina padalina i srednje dnevne temperature. Ovi podaci bili su od velike pomoći pri odabiru sorti, ali i dokaz kako je potrebno provesti sustav za navodnjavanje zbog manjka oborina. Melioracijska gnojidba obavljena je na temelju uputa sa analize tla, organskim i mineralnim gnojivom, te karbokalkom. Uzevši u obzir sunčevu svjetlost i vjetar, potrebno je osmisliti plan formiranja nasada i smjer redova. Sadnja sadnica oraha obavila se ručno u prehodno iskopane rupe. Hrvatska ima izrazito male prinose oraha po hektaru. Za veće prinose potrebno je obaviti kvalitetno melioracijsko uređenje zemljišta, izabrati lateralne sorte pogodne za našu klimu i prižiti orahu dovoljno njege.

**Ključne riječi:** orah, melioracijsko uređenje, , gnojidba, nasad, klima

25 stranica, 1 tablica, 1 grafikon, 11 slika i 13 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Professional study Mechanization in agriculture,  
Tomislav Pope

Final work

### Meliorative landscaping in raising walnut plantations

**Summary:** By cultivating the soil, we create quality conditions for the plant and its development. This work will show you how to turn neglected land into a parcel with the best conditions for growing nuts. Removing old stumps, pruning, fertilizing, planting, are some of the measures of soil systematization required for this process. Using the climate data from the hydrometeorological Institute, the area of the plantation in Mrzović was analyzed. This data shows us average amount of rainfall and daily temperatures. This information was very helpful in selecting the varieties, but also evidence that we need an irrigation system due to lack of rainfall. The fertilization was done by recommendation, with organic and mineral fertilizers and lime. The direction of the plantation is positioned by the sunlight and wind direction. Planting walnut seedlings was done manually in previously dug holes. Croatia has extremely low yields per hectare. For higher yields, it is necessary to carry out quality land reclamation, to select lateral varieties appropriate to our climate and to give enough nut care.

**Key words:** walnut, meliorative landscaping, fertilization, plantation, climate

25 pages, 1 tables, 12 figures, 13 references

Final work is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

## SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1.	Opis područja istraživanja .....	2
1.2.	Dosadašnja iskustva u proizvodnji oraha .....	3
1.3.	Cilj istraživanja .....	3
2.	MATERIJALI I METODE RADA .....	4
3.	AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA ORAHA .....	5
3.1.	Morfološka i biološka svojstva oraha .....	6
3.2.	Njega i zaštita oraha .....	7
3.3.	Potreba oraha za vodom .....	8
4.	TEMELJNI PROIZVODNI UVJETI ISTRAŽIVANOG PODRUČJA .....	10
5.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	11
5.1.	Klimatske prilike područja istraživanja .....	11
5.2.	Mjere sistematizacije zemljišta .....	14
5.3.	Temeljne značajke tla .....	16
5.3.1.	Početna svojstva tla .....	17
5.3.2.	Mjere popravka istraživanog tla .....	17
5.4.	Odabir sorte i sadnog materijala .....	19
5.5.	Formiranje nasada oraha i sadnja.....	21
6.	ZAKLJUČAK .....	23
7.	POPIS LITERATURE .....	24



## 1. UVOD

Orah (*Juglans regia L.*) pripada porodici *Juglandaceae*, poznat još i kao perzijski te domaći orah, a podrijetlom je iz Azije. Njegova suha jezgra bogata je uljem (62%), bjelančevinama (16%), ugljikohidratima (12%), celulozom (2,5%), vitaminima i mineralima. Upotreba oraha je široko rasprostranjena, a najčešće se koristi u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji. Drvo oraha koristi se za izradu kvalitetnog namještaja, kundaka i ostalih stvari u drvnoj industriji. Ova zdrava namirnica sadrži visok udio kvalitetnih proteina koji mogu zamijeniti one životinjskog podrijetla, a kvalitetno ulje bogato nezasićenim mastima jako je korisno za zdravlje kardiovaskularnog sustava i popravak HDL kolesterola. Prinosi oraha se kreću oko 5 t/ha u ljusci, s oko 50% randmana (Šoškić, 2006.).

Najveći svjetski proizvođač oraha je Kina s oko 50% od ukupne količine, slijede ju USA sa 16% od ukupne proizvodnje, zatim Iran s 10,8% te Turska s 5,2%. U Europskoj uniji najveći proizvođači su Rumunjska i Francuska. Ukupna količina koja se proizvela u svijetu 2017. godine iznosila je 3,8 milijuna tona. Orah se u svijetu iz godine u godinu sve više proizvodi, prinosi u svijetu u 2016. godini dvostruko su veći od prinosa iz 2005. godine (<https://www.tridge.com/>).

Površine pod orahom u Hrvatskoj se svake godine povećavaju. Tako je primjerice u 2013. godini pod orahom bilo 2978 ha, a 2016. godine 5400 ha, što je gotovo dvostruko više. Unatoč povećanju proizvodnje, prinosi se nisu povećali. U 2013. godini ukupni prinosi iznosili su 2574 t, a 2016. godine zbog mraza samo 279 t. Prinosi u Hrvatskoj ne zadovoljavaju naše potrebe (<http://www.glas-slavonije.hr/>).

Kvaliteta i količina prinosa uvelike ovisi o pripremljenosti tla kod podizanja višegodišnjih nasada. Ukoliko se neke radnje ne odrade na vrijeme, kasnije će ih biti vrlo teško obaviti ili nemoguće. Zadaća obrade zemljišta je stvaranje kvalitetnijih uvjeta za rast i razvoj biljaka. Zemljišta dobrih fizičkih osobina lakše podnose stres u vidu poplava i prevelike količine padalina te se brže oporavljaju. U fizičke osobine tla spadaju i vodo-zračni i toplinski režim, a poboljšavanjem fizičkih osobina, poboljšavaju se i ova dva režima.

Orah ostaje na jednom mjestu i do 100 godina, a za redovne prinose i dug vijek, potrebno je osigurati mu potrebne uvijete prilikom sadnje. U ovom radu istražiti ćemo lokaciju

podizanja nasada i zemljište koje je u vlasništvu *Koko* obrta. Proučit ćemo količinu oborina na toj lokaciji te provjeriti zadovoljava li orahovim potrebama. Na temelju tih podataka, utvrdit će se potreba za postavljanjem dodatnog sustava za navodnjavanje. Uz oborine, svakako treba istražiti i srednje dnevne temperature koje će pomoći pri odabiru sorti koje su prigodne za takve temperature. Dotaknut ćemo se i orahove potrebe za agroekološkim uvjetima, s naglaskom na sastav i vrstu tla. Na vlastitom primjeru opisać će se procedura sistematizacije tla, a zatim će se uz prethodno odrađenu analizu odraditi mjere popravka tla koje obuhvaćaju gnojidbu stajskim i mineralnim gnojivom te kalcizaciju. Na pripremljenom tlu, obaviti će se plan formiranja nasada, odabir sadnog materijala i sadnja.

### **1.1. Opis područja istraživanja**

*Koko* obrt nalazi se u Vinkovcima, ali obavlja poljoprivredne djelatnosti u Općini Semeljci, točnije u Mrzoviću, na području jugozapadnog dijela Osječko-baranjske županije. Naznačena županija je smještena na istoku Hrvatske, između Vukovarsko–srijemske, Brodsko–posavske, Požeško–slavonske i Virovitičko–podravske županije.

Matulić i sur. (2007.) tvrde da se nadmorska visina područja općine Semeljci kreće između 88 i 116 m.n.v. Reljef je nizinski, pretežito ravničarski. Klima je umjereno-kontinentalna, s rasponom temperatura od -25°C do 38°C i prosječnom količinom oborina 700-800 mm. Vjetrovi se aktivni tijekom cijele godine, najčešće su slabi s vrlo promjenjivim smjerovima. Općina Semeljci prostire se na površini od 101,85 km<sup>2</sup>, od čega većina otpada na poljoprivredne i šumske površine ( poljoprivredne površine 84,72 km<sup>2</sup>, šume 9,23 km<sup>2</sup>, voda 1,32 km<sup>2</sup>, građevinske površine 5,72 km<sup>2</sup> i ostale površine 0,86 km<sup>2</sup>). Na ovom području prevladava vrijedno obradivo tlo, s ponekim dijelom osobito vrijedno obradivog tla. Poljoprivreda je najvažnija gospodarska grana naznačene općine.

Na području Mrzovića ukupna površina pod kulturama je 1200,67 ha, pod oranicama je 1074,15ha, na voćnjake otpada 115,95 ha , vinogradi zauzimaju 4,06 ha, a livade i pašnjaci 6,509 ha (Matulić i sur., 2007.).

*Koko* obrt za poljoprivredu i usluge posjeduje tri nasade oraha na površini 2,5 ha. Nasadi se dijele na terminalne sorte, lateralne sorte i sjemenjake. Odabrali su više sorti kako bi mogli pratiti prinose i na temelju toga širiti nasade najboljim sortama. Najveći dio je pod terminalnim sortama (1,12 ha), nešto manji dio je pod lateralnim sortama (1,04 ha) i sjemenjaci ( 0,13 ha).



## 1.2. Dosadašnja iskustva u proizvodnji oraha

Vlasnik obrta, zajedno sa svojom obitelji, sudjelovao je u uzgoju oraha koji su posađeni između 1950. i 1960. godine. Prinosi nisu bili ni blizu prinosima koji se danas spominju, ali je puno manje bilo mehanizacije, znanja i njege. Unatoč tome, prinosi su bili redoviti svake godine. Taj nasad je zbog starosti i bolesti iskrčen 2014. godine. Na temelju starog iskustva, kvalitetnih uvjeta koje Mrzović nudi i znanja koje je danas puno lakše dostupno, mogu se očekivati u novim nasadima kvalitetni i visoki prinosi uz ozbiljan pristup.

Trenutne plantaže oraha u vlasništvu *Koko* obrta su premlade za prikaz prinosa. Sjemenjaci su posađeni 2013. godine, terminalne sorte (Geisenheim 139, Franquette i Šampion) 2015. godine, a najmlađi nasad koji je popunjen lateralnim sortama (Chandler i Franquette) 2018. godine.

## 1.3 Cilj istraživanja

Cilj ovog završnog rada je ukazati na veliki značaj pripreme i uređenja zemljišta prije samog podizanja nasada. Uređenje uvelike utječe na prinose, dugotrajnost i otpornost voćnjaka. Ovo istraživanje se provodi u okviru naznačenog *Koko* obrta čije su radne djelatnosti temeljno u voćarstvu i ratarstvu, no i drugim poljoprivrednim djelatnostima.

U ovom radu pokazat će se kako na nepripremljenom zemljištu obaviti kvalitetnu sistematizaciju tla te pomoću potrebnih podloga i obavljene analize tla izvršiti potrebno melioracijsko uređenje nužno za kvalitetan uzgoj oraha. Prikazat će se klimatske, zemljišne i ostale ekološke faktore za odabrano područje i usporediti ih s idealnim uvjetima za uzgoj. Na temelju informacija prikupljenih od Državnog hidrometeorološkog zavoda (dhmz) RH prikazat ćemo klimu za Osječko-baranjsku županiju i uzevši u obzir te informacije, prikazati potrebe za navodnjavanje u okviru istraživanog područja.

## 2. MATERIJALI I METODE RADA

Za izvore pisanja ovog završnog rada, korištene su domaće i strane stručne literature, znanstvena literatura, ali i internet stranice za podatke o naznačenoj općini Semeljci (<http://www.prostorobz.hr/Planovi/PPUO/PPUO%20SEMELJCI/doc/>) te za izvor podataka o klimatskim prilikama podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda RH.

Osim ovih materijala, iskustvo stečeno višegodišnjim istraživanjem, praćenjem uzgoja oraha pomoglo je u velikoj mjeri. *Koko* obrt odigrao je veliku ulogu svojom suradnjom i pružanjem svih potrebnih podataka i nesebične pomoći u pisanju ovog rada.

### 3. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA ORAHA

Potrebe oraha za klimom, tlom i reljefnim obilježjima su karakteristične. Za uzgoj oraha najpogodnija su područja s umjereno toplom klimom, bez velikih oscilacija temperature. Za proizvodnju su opasne apsolutno minimalna temperatura, kasni i rani mraz u fazi cvatnje, previsoke ljetne temperature, nedostatak oborina, premalo sati s temperaturom između 5 i 7 °C. (<http://pinova.hr/hr>)

Orah je heliofitna biljka, voli svjetlost. Vrlo važan faktor kod proizvodnje oraha. Ima ključnu ulogu u rastu i razvitku oraha, ali i za redovnu i obilnu rodnošću. Ukoliko krošnja nije kvalitetno prorijeđena, može se desiti nedostatak osvjetljenosti. Nedovoljna osvjetljenost može biti rezultat preguste sadnje, ali i zbog sjene drugih stabala. Posljedica manjka svjetlosti je slaba rodnošću i pogoršanje kvalitete plodova. Temperatura je iznimno bitan klimatski faktor za kvalitetan uzgoj oraha. Intenzitet fotosinteze je uvjetovan temperaturom. Niske temperature mogu u velikoj mjeri naštetiti uspješnosti uzgoja oraha. Jesenski i proljetni mrazovi predstavljaju veliku opasnost orahu. Na područjima s opasnim proljetnim i jesenskim mrazovima, treba pažljivo birati sorte. Orah uz dobru pripremu izdrži temperature ispod -25°C. Za uzgoj oraha pogodna su područja u kojima je temperatura tijekom vegetacije iznad 16,5°C, u kojima je bezmrazno područje minimalno 160 dana, a količina oborina prelazi 600 mm. Orah nema velike potrebe za vodom. Korijen mu je vrlo dobro razvijen pa vrlo lako dolazi do vode iz dubljih dijelova zemljišnih slojeva. U svom radu Šoškić (2006.) navodi kako je za obilnu rodnošću, kvalitetan plod i kvalitetan razvoj biljke, voda jedan od glavnih faktora. Za vrijeme vegetacije raspored padalina igra veliku ulogu. Orahove potrebe za vodom su teoretski oko 700-800 mm uz dobar raspored. Uz vodu, veliku ulogu ima vlažnost zraka, koja može pogodovati razvoju gljivičnih oboljenja. Optimalna vlažnost zraka za orah je 60 – 70 %. Kiše i oblaci mogu produljiti orahovu vegetaciju, što za uzrok ima stradavanje od jesenskog mraza. Orah je anemofilna biljka, što znači da se vjetrom oprašuje. Ovaj klimatski čimbenik ima veliku ulogu kod uzgoja oraha, a česti povjetarci u vrijeme cvatnje jako su poželjni. Uslijed nedostatka istog za vrijeme oprašivanja, rodnošću oraha će biti jako loša. Ukoliko je vjetar jak, isti isušuje zrak i tlo te otežava oplodnju. Umanjivanjem prevelike vlažnosti, vjetar smanjuje mogućnost pojave gljivičnih oboljenja i kasnog proljetnog mraza (Šoškić, 2006.).

Orahu odgovaraju propusna tla s povoljnim vodo-zračnim uvjetima, duboka i strukturalna. Orah voli černoziem i aluvijalna tla. Bolji izbor za uzgoj oraha od teških i vlažnih tala, svakako su laka tla. Takva tla su topla, vrlo lako obradiva uz male financijske troškove, a uz adekvatno navodnjavanje i gnojenje jezgrasto voće napreduje odlično. Za uzgoj oraha najbolja su tla s pH vrijednosti između 6- 7 %, jer na neutralnom pH ima najbolje usvajanje pojedinih hranjivih elemenata. Orah se može uzgajati na raznim nadmorskim visinama, čak i do 1000 m.n.v, međutim na takvim visinama orah kreće kasnije i kao rezultat ima neredovito rađanje. Za uzgoj oraha idealne su površine za blagim nagibom zbog odličnog strujanja zraka i manjom opasnosti od smrzavanja (Šoškić, 2006.).

### **3.1. Morfološka i biološka svojstva oraha**

Orah je drvenasta voćka, a sastoji se od vegetativnih organa (korijen, stablo i list) i reproduktivnih organa (cvijet, plod i sjeme). Vegetativni organi oraha služe za obavljanje životnih procesa, a reproduktivni organi za razmnožavanje i opstanak.

Korijen je kod proizvodnje iz sjemena vrlo razvijen sa sržnom žilom koja prodire duboko u zemlju. Bočne žile su manje razvijeni. Pomoću sržne žile, prodire u duboke slojeve gdje nalazi vodu i hranjive tvari. Pogodan je za pošumljavanje i vezanje nestabilnih terena. Pri podizanju proizvodnih nasada, sadnicama se skraćuje sržna žila, kako bi imao razvijene bočne žile. To se postiže odsijecanjem vrha korijena. Osnovna zadaća korijena je provođenje i čuvanje rezervnih hranjivih tvari i vode u sve dijelove biljke (Šoškić, 2006.).

Stablo je vegetativni organ koji se sastoji od debla, skeletnih i ramenih grana. Zadaća stabla je provođenje vode i hranjivih tvari od korijena do lišća, a smješteno je između korjenovog vrata i ramene grane. Nosi cijeli teret krošnje i drži ju okomito. Provođa mineralne tvari iz korijena do lista te obrnuto za organske tvari, iz lista u korijen. Stablo može dosegnuti visinu do 5 metara. Kora mladog stabla je bijelo - sive boje, a kod starijih postaje tamnija.

List je kod oraha poprilično složen. Najčešće sadrži 7-9 listića na zajedničkoj lisnoj dršci. Veličina površine lista povezana je i s veličinom ploda. Sitniji listovi, manji plod. Mladi list posjeduje karakterističan miris koji odbija mnoge kukce, a bogato je vitaminima C, B, PP, provitaminom A, mirisnim uljima itd. Listovi po rubu mogu biti malo nazubljeni.

Cvijet može biti muški ili ženski. Orah je monoična vrsta, a muški i ženski cvjetovi su razdvojeni. Muški cvijet, tzv. resa razvija se na ljetorastima iz prethodne vegetacije. Dostižu duljinu od 20 cm, a na svakoj je oko 150 cvjetova s 2-12 prašnika. Šoškić (2006.) navodi kako jedna resa daje oko 1.000.000 peludnih jedinica, a da ženski cvjetovi rastu iz mješovitih pupova na vrhu mladica, najčešće 2 ili 3 skupa.

Plod oraha sadrži zelenu opnu i drvenu ljusku, a unutar ljuske je koštunica. S unutarnje strane ljuske je klica s dva kotiledona bez endosperma. Plodovi oraha izuzetno su hranjivi i bogati energetske, a razlikuju se po debljini ljuske, boji ljuske, ispunjenosti ljuske jezgrom, oblikom te, između ostalog, veličinom ploda (Šoškić, 2006.).

### **3.2. Njega i zaštita oraha**

Nasadi oraha podižu se u jesen ili na proljeće. Nakon odabira mjesta sadnje i prethodne meliorativne pripreme za sadnju, podignuti nasad treba njegovati kako bi ostvarili što bolji napredak i razvoj mladica. Prostor između i unutar redova nasada možemo zatravniti i obavljati redovito malčiranje, ili kultivirati. Navodnjavanje je za velike prinose neophodno, a preporučuju se mikrorasprskivači, jer pokrivaju veću površinu korijena. Prihranu oraha u jesen treba obaviti stajskim gnojivom te mineralnim gnojivom koje sadrži kalij i fosfor, tako što ga razbacujemo po površini nasada i zaoremo. Dušično gnojivo koristimo 2-3 puta tijekom aktivnog dijela vegetacije. Potreba za jedno mlado stablo u prvoj godini iznosi: 100g N, 30g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 60g K<sub>2</sub>O. Potreba oraha svake godine raste za 50%, zaključno s petom godinom uzgoja (<https://www.agroklub.com/>).

Glavne dvije bolesti oraha na koje treba obratiti pažnju su crna pjegavost (*Xanthomonas campestris*) i antraknoza (*Gnomonia leptostyla*). Crna pjegavost je vrlo česta i nanosi velike štete, a manifestira se na svim zelenim dijelovima. Bolest se pojavljuje u obliku crnih pjega, a suzbija se u travnju s tri tretiranja bakrenim preparatima. Antraknoza zahvaća list, plod i ljetoraste oraha. Bakterija uzrokuje smanjenje prinosa i prijevremeno opadanje lišća. Bolest se pojavljuje u obliku tamno smeđih pjega, često okružene žutom bojom. Kada uočimo simptome na listu, obavljamo tretiranje Tebukonazolom. Orahov savijač jedan je od glavnih štetnika. Feromonskim zamkama pratimo njegovo kretanje u nasadu i obavljamo tretiranje. U nasade treba postaviti žute ljepljive ploče koje će nam pomoći u prikazivanju trenutnih štetnika u nasadu (<https://www.agro.basf.hr/>). Neki od

ostalih štetnika su: lisne uši, orahova grinja, a pojavio se štetnik koji može biti koban za 100% prinosa, orahova muha (Slika 1).



Slika 1. Orahova muha (Izvor: pinova.hr)

Osim kemijske zaštite, mladi nasad oraha treba zaštititi od divljači postavljanjem mrežica oko svake sadnice.

### **3.3. Potreba oraha za vodom**

Jedan od uvjeta za velike prinose i dobar razvitak oraha je dovoljna količina vode u tlu. Mineralne i organske tvari, prenose se vodom iz tla i lista u druge organe. Za uzgoj u intenzivnoj proizvodnji, navodnjavanje je neophodno, naročito u sušnim područjima i područjima s lošim rasporedom padalina. Zadržavanje vode u tlu ovisi o više faktora, a klima, osobine tla, način obrade tla, vjetrovi, temperature zraka samo su neki od bitnih faktora. Obradom tla, kvare se kapilare tla i uništavaju se korovi koji crpe vodu. Navodnjavanje ispire hranjive tvari u dublje slojeve tla i kvare strukturu tla pa bi zbog toga trebalo prostore koji se navodnjavaju redovno obogatiti gnojivom (mineralnim i stajskim) (<https://www.agroklub.com/>).

Orah zahtjeva oko 700-800 mm dobro raspoređenih oborina godišnje. Najčešće dolazi do nedostatka vode u razdoblju kada ju orah najviše treba, a to je početak svibnja do prve polovice kolovoza. Prve dvije godine orah se može navodnjavati sistemom kap po kap ili cisternom (Slika 2), jer površina korijena nije jako raširena.



Slika 2. Navodnjavanje iz spremnika za vodu (Izvor: vlastita fotografija)

Voda tijekom navodnjavanja nikako ne smije dolaziti u kontakt sa stablom, jer može doći do truljenja korijena i pojave gljivičnih infekcija. Navodnjavanje krajem ljeta i početkom jeseni treba izbjegavati, jer umanjuje kvalitetu i rodnost plodova, a produžuje trajanje vegetacije i samim time smanjuje otpornost na jesenski mraz (<http://pinova.hr/hr>).

#### 4. TEMELJNI PROIZVODNI UVJETI ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Područje istraživanja pripada Osječko-baranjskoj županiji, koja se prostire na 4.149 km<sup>2</sup> i tako zauzima 7,3 % kopnenog državnog teritorija. Svojom površinom zauzima četvrto mjesto, a po broju stanovnika (330.506) treće mjesto od svih županija. Poljoprivredne površine zauzimaju 64 % ukupne površine županije, a to nam govori da je poljoprivreda glavna grana gospodarstva u ovoj županiji. Kvalitetno poljoprivredno zemljište, povoljan prometno-geografski položaj, relativno povoljna mreža naselja samo su neki od prirodnih resursa ovog područja.

Za općinu Semeljci značajna je mreža melioracijskih kanala te akumulacija Semeljci, Kešinci i Mrzović. Nadmorska visina istraživanog područja (Mrzovića) je između 100 i 110 m.n.v, a pripada nizinskom reljefu. Općina Semeljci pripada slivnom području „Vuka“, osim Vrbice koja pripada slivnom području „Biđ-Bosut“. Klima je umjereno-kontinentalna, sa srednjim mjesečnim temperaturama višim od 10°C. Promjenom klime u posljednjih par desetljeća, korištenje vode za navodnjavanje u određenom periodu u godini sve je potrebnije. Melioracijski sustavi za navodnjavanje na području sliva „Vuka“ koji obuhvaćaju crpne postaje, nisu izgrađeni. Za područje Općine Semeljci mogućnost navodnjavanja izvedivo je preko objekata za manipulaciju vodom (Matulić i sur., 2007.).

*Koko* obrt posjeduje skromnu mehanizaciju: traktor Ursus C-355, tanjurače, plugove, prskalicu, prikolicu, rasipač i malčer (Slika 3).



Slika 3. Mehanizacija (Izvor: vlastita fotografija)



## 5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Unutar ovog poglavlja, obaviti ćemo detaljnu analizu klimatskih faktora, edafskih faktora i ostalih ekoloških faktora. Objasniti mjere za provedbu sistematizacije tla, a zatim na tako pripremljenom tlu izvršiti mjere za popravak tla na temelju prethodno odrađene analize. Nakon melioracijskog uređenja zemljišta, odabrat ćemo sorte kojima pašu klimatski uvjeti, formirati nasad i obaviti sadnju.

### 5.1. Klimatske prilike područja istraživanja

Pri odabiru kulture koja se želi uzgajati, klima se mora uzeti kao presudan faktor. Unatoč prethodno obavljenoj odličnoj pripremi zemljišta i odabiru kvalitetnih sadnica, odabir kulture koja nije pogodna za klimu na kojoj se planira uzgoj, donosi frustracije, gubitak financija i vremena. Naselju Mrzović je najbliža meteorološka stanica Osijek pa smo podatke o klimi potražili upravo na toj lokaciji, a podatke dobili iz Državnog hidrometeorološkog zavoda RH (dhmz, 2019.).

U (Tablici 1) prikazani su podaci o količini oborina za područje naznačene meteorološke postaje Osijek. U prvom stupcu nalaze se podaci za svaki mjesec tijekom 2018. godine, a u drugom stupcu prosječna količina oborina za svaki mjesec u periodu između 1961. do 1990. Iz ukupnih godišnjih količina oborina vidi se kako je u 2018. godini palo neznatno manje, gotovo jednako oborina kao u višegodišnjem prosjeku.

Siječanj, veljača i ožujak u 2018. godini primili su dosta padalina, osjetno više nego u prosjeku (1961.-1990.). U ovo doba godine orahove potrebe za padalinama nisu toliko važne, snijeg može služiti kao dobra toplinska izolacija od ekstremno niskih temperatura. Početak i sredina proljeća u 2018. godini bili su iznimno sušni, ali je zato lipanj bio iznimno bogat padalina. U to vrijeme orahove potrebe za vodom su iznimno važne. U proljetnom periodu (1961.-1990.) oborine su postupno rasle, a najviše je palo također u lipnju. Proljetna količina oborina prosjeka razdoblja (1961.-1990.) bila je veća nego u 2018. godini. Ljeto 2018. godine počelo je s preko dvostruko više padalina od prosjeka razdoblja (1961.-1990.), a u to vrijeme je voda orahu najpotrebnija u cijeloj godini.

Tablica 1. Klimatske prilike na području Osijeka (Izvor: DHMZ, 2019.)

Mjesec	Količina oborina (mm)	
	2018.	(1961. – 1990.)
1.	61,7	46,9
2.	70,2	40,2
3.	83,4	44,8
4.	21,0	53,8
5.	27,4	58,5
6.	126,8	88,0
7.	131,6	64,8
8.	36,3	58,5
9.	27,1	44,8
10.	12,2	41,3
11.	25,2	57,3
12.	26,7	51,6
<b>Ukupno oborina</b>	649,6	650,5
<b>Najveća potreba</b>	322,1	269,8

Kolovoz i rujna u 2018. godini bili su ekstremno sušni, dok je u prosječnoj vrijednosti razdoblja (1961. – 1990.) palo gotovo dvostruko više padalina. Orahu je potrebna voda u kolovozu, ali ne pretjerano, kako ne bi produljio vegetaciju i nastradao od zimskih temperatura. Listopad je vrijeme sazrijevanja i sakupljanja plodova pa je poželjno da je tlo suho zbog lakšeg sakupljanja. Listopad 2018. godine bio je ekstremno siromašan padalinama, dok je prosjek razdoblja (1961. – 1990.) bio puno bogatiji oborinama. Nastavak sušnog perioda bio je i kraj jeseni, početak zime u 2018. godini s oko 44 mm/mjesecu, dok je u prosjeku razdoblja (1961. – 1990.) palo oko 49 mm/mjesec.

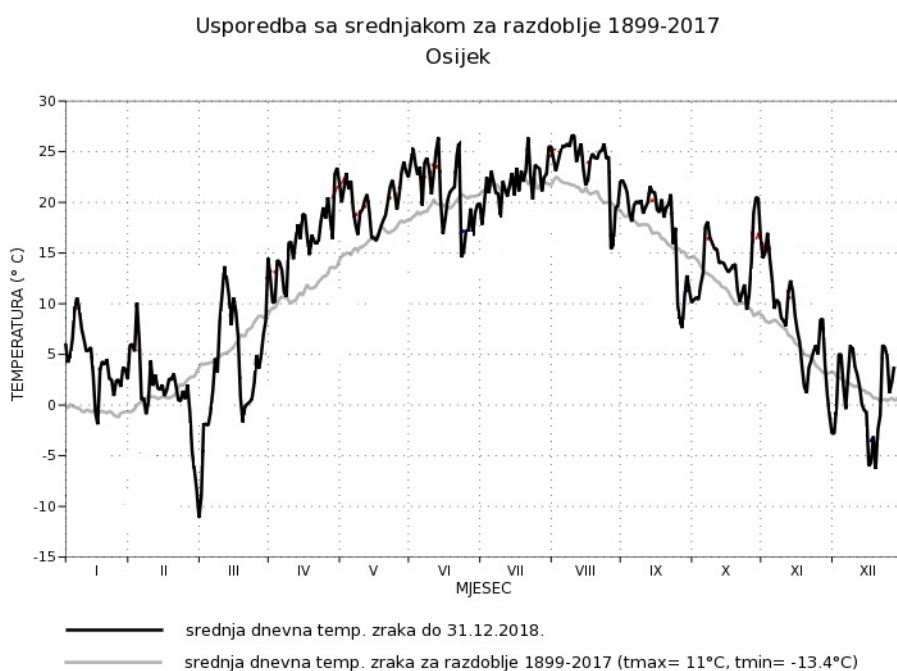
Osim što je bitna količina oborina, veliku ulogu ima i njihov raspored. Orah ima najveću potrebu za vodom u vrijeme vegetativnog rasta, a jako je bitno da za vrijeme vrhunca ljeta (lipanj i srpanj) bude dovoljna količina vode. Orah kreće u vegetaciju u travnju te potreba za vodom kreće rasti. U (Tablici 1) pod nazivom „najveća potreba“ vidi se zbroj oborina

(svibanj, lipanj, srpanj, kolovoz ) koji ukazuje na najveće potrebe oraha za vodom tijekom godine.

Zbroj oborina u 2018. godine za vrijeme „najveće potrebe“ iznosio je 322,1 mm, dok je u razdoblju (1961.-1990.) palo 269,8 mm. Usporedbom ukupnih padalina vidi se kako je palo gotovo jednako oborina u (2018.) godini i u razdoblju (1961. – 1990.), ali je raspored padalina u 2018. godini bio pogodniji.

S obzirom na orahovu godišnju potrebu za vodom od oko 700-800 mm (dobro raspoređenih) oborina, dolazimo do zaključka da ukupne godišnje količine oborina ne zadovoljavaju orahovu potrebu u području istraživanja te je za intenzivnu proizvodnju i prvoklasan razvoj sadnica nužno uvesti sustav navodnjavanja.

Usporedbom srednjih dnevnih temperatura 2018.godine i onih iz razdoblja (1899.-2017.) (Dijagram 1), vidimo kako su odstupanja u nekim mjesecima velika.



Dijagram 1. Srednje dnevne temperature u Osijeku (Izvor: <https://meteo.hr/klima>)

U 2018. godini su siječanj i početak veljače topliji od prosjeka, dok je početak ožujka bio puno hladniji. U travnju, svibnju i lipnju su temperature bile više od prosjeka, što je dobro zbog manje mogućnosti proljetnog mraza koji je koban. Temperature u srpnju 2018.

godine su bile vrlo slične srednjim, a kolovoz je bio dosta topliji. Druga polovica rujna pokazala je dosta niže temperature od prosjeka, ali je listopad bio puno topliji od prosjeka. Početak studenog 2018. godine pokazao se topliji od prosjeka, ali je u drugoj polovici temperatura pala ispod prosjeka. Prosinac je dosta oscilirao, najhladniji je bio sredinom mjeseca.

Na temelju analize (Dijagram 1) može se zaključiti kako je srednja temperatura 2018. godine bila viša od prosjeka. Opasnost od kasnog proljetnog mraza nije toliko karakteristična za područje istraživanja, ali treba obratiti pažnju na raniji jesenski mraz, dok su biljke još u vegetaciji.

## **5.2. Mjere sistematizacije zemljišta**

Analizom klimatskih prilika, zaključili smo kako je područje istraživanja pogodno za podizanje nasada oraha. Mjesto za podizanje nasada treba prethodno pripremiti. Za ostvarenje visokoproduktivne proizvodnje, potrebno je izvesti neke tehničko-tehnološke zahvate na neobrađenom zemljištu (Lukač i sur., 2017.) Na tlu na kojem se podiže nasad oraha, prethodna kultura može biti stari voćnjak, dotrajali vinograd, šuma ili šikara. Krčenje i raščišćavanje je obavezna mjera za uklanjanje ostataka u zemlji, koji truleći stvaraju gljivice koje mogu prijeći na korijen novog nasada i izazvati trulež korijena. Mehanizacija koja se koristi u ovoj mjeri sistematizacije mora biti izuzetno snažna. Za velike panjeve koriste se teški traktori i buldožeri snage 130+ KW. Za slabije panjeve, može se koristiti lanac, vitlo u kombinaciji s traktorima manje snage, ali i tzv. „kombinirka“ koja je odličan alat za vađenje srednje jakih panjeva (Slika 4).

U slučaju da teren nakon krčenja nije ravan, obavlja se ravnanje. To je izuzetno važna mjera za otjecanje vode koja bi se u protivnom nakupljala u mikro depresijama, za strojno prikupljanje ploda s poda, ali i za olakšanu obradu tla u nasadu. Ravnanje se obavlja buldožerima, grejderima i skrejperima, a izvodi se skidanjem i nasipanjem zemljišne mase.



Slika 4. Krčenje starog nasada (Izvor: vlastita fotografija)

Nagib terena vrlo je bitan faktor kod podizanja nasada, jer utječe na eroziju, otjecanje vode u tlu, osvjetljenost i prohodnost mehanizacije. Erozija tla predstavlja najveći problem na terenima s većim padom. Blago nagnuti tereni pogodniji su od potpuno ravnih terena zbog boljeg protoka zraka, odnosno boljeg oprašivanja, ali i manjom opasnosti od mraza. Na strmim terenima neophodna je izgradnja terasa i potpornih zidova (Lukač i sur., 2017.). Izrada terasa danas se obavlja odgovarajućom mehanizacijom pa je i cijena izrada niža nego prije. Kako bi se vršilo odvođenje viška vode, potrebno je izgraditi kanale koji prekidaju terase.

Tako pripremljeno zemljište poželjno je ostaviti u stanju mirovanja minimalno dvije godine. Za vrijeme mirovanja, tlo je potrebno obogatiti organskim tvarima i obaviti zelenu gnojidbu. Uzgojem biljaka stvara se velika količina zelene mase, koja se kultivacijom unosi u tlo i obogaćuje ga mineralnim i organskim tvarima. Zelena gnojidba pogodna je u pripremanju tla za sadnju i za vrijeme prvih godina nakon sadnje. Za zelenu gnojidbu oraha pogodni su: raž, ječam, zob, grahorica, lupina, heljda i smjese trava (Šoškić, 2006.).

Sljedeća mjera sistematizacije tla popravljala strukturu tla, fizikalno-kemijska, biološka svojstva i vodno-zračni režim u srednjem sloju tla. Podrivanje i rigolanje osnovne su mjere kod podizanja višegodišnjih nasada. Podrivanjem uklanjamo sabijenost tla, a time i opasnost od viška ili manjka vlage. Orah na mjestima gdje je obavljeno podrivanje daje veći prinos. Podrivanje se obavlja na dubini od minimalno 60 cm, a u slučaju zadržavanja vode u gornjim slojevima tla, može se obaviti s kuglom koja obavlja krtičnu drenažu. Ukoliko nasad podižemo u jesen, podrivanje treba izvršiti u proljeće ili ljeto, a u slučaju da se nasad podiže u proljeće, podrivanje se obavlja u jesen ili zimu.

Nakon podrivanja slijedi melioracijska gnojidba koju izvodimo na temelju analize tla. Nakon rasipanja i razbacivanja gnojiva, potrebno je obaviti oranje na dubinu od 50 cm kako bi se gnojivo ubacilo u srednje slojeve tla, a zatim tanjuranje teškom tanjuračom kako bi izravnali i usitnili površinski sloj tla (Slika 5).



Slika 5. Tanjuranje teškom tanjuračom (Izvor: vlastita fotografija)

### 5.3. Temeljne značajke tla

Orah uspijeva na gotovo svakoj vrsti tla, međutim puno mu bolje odgovaraju mekša, pjeskovita tla, nego tvrda, zaslanjena, plitka i ljepljiva tla. Porozna tla s povoljnim vodozračnim uvjetima odličan su izbor. S černozemom i aluvijalnim tлом ne može se pogriješiti. Prilikom odabira parcele za podizanje nasada, treba imati u vidu značenje orografskih čimbenika (nadmorska visina, reljef, udaljenost od vodenih površina). Nadmorska visina ne bi trebala prelaziti 800 m.n.v., zbog neredovitih prinosa.

Nakon obavljene analize zemljišta na kojem želimo podići novi nasad oraha, potrebno je obaviti popravak tla. Popravak tla, tj. poboljšanje plodnosti tla obavlja se melioracijskom gnojidbom. Ovim postupkom postizemo poželjne uvjete za obilnu rodnost i razvoj oraha. Agromelioracijska gnojidba obavlja se na dubini do 60 cm.

Tlo bi trebalo biti blago kiselo ili neutralno (6,5 do 7 ph). Kiselost tla popravljja se postupkom kalcizacije, a obavlja se na temelju prethodne analize. Količina humusa za normalan rast i razvoj iznosi oko 2,5 do 3%, dok bi količina lako usvojivog kalija trebala

biti 1,5-3 % (25-30 mg) i 0,12-0,13 % (8-10 mg) lako usvojivog fosfora. Količina kalcijevog karbonata do 5% , 1,1-1,25% magnezija (MgO) i potreban broj mikro elemenata. Nakon unošenja organskog i mineralnog gnojiva, tlo je potrebno rigolati kako bi gnojivo unijeli dublje u tlo. Žunić i Matijašević (2009.) utvrdili su da rigolanjem tlo postaje porozno s povoljnim vodo-zračnim režimom, a najplodnija zemlja prebacuje se na dubinu u kojoj će biti korijen biljke.

### *5.3.1. Početna svojstva tla*

Uzorkovanje tla izvršeno je na parceli veličine 0,57 ha, na kojoj je planiran novi nasad oraha. Uzorkovanje je obavljeno na dubinama od 30 i 60 cm. Analizom prikupljenog uzorka tla, dobiveni su sljedeći parametri:

1. Na dubini od 0-30 cm ustanovljen je vrlo mala količina humusa (1,14%), tlo je jako siromašno fosforom ( $P_2O_5 = 3,10$  mg), ali je količina kalija malo ispod idealne razine ( $K_2O = 20,80$  mg). Rezultatima je utvrđeno da je tlo ekstremno kiselo ( $ph = 3,94$ ) u oraničnom sloju, a karbonatnost tla iznosi 0 % ( $CaCO_3$ ).
2. Agrokemijskom analizom podoraničnog sloja tla (30-60 cm) konstatirana je jako mala prisutnost humusa, svega 0,64%. Prisutnost lakopristupačnog fosfora je izrazito niska 0,2mg na 100g tla, a ni lakopristupačni kalij ne ispunjava potrebne uvjete sa svojih 15,1mg/100g tla. Na ovoj dubini također vlada beskarbonatno ( $CaCO_3 = 0\%$ ), jako kiselo tlo ( $ph = 4,52$ ).

### *5.3.2 Mjere popravka istraživanog tla*

Analizom tla utvrđen je veliki deficit humusa, jako siromašno prisustvo fosfora i siromašno do dobro opskrbljeno tlo kalijem. Ph tla je umjereno do jako kiselo, stoga je nužno obaviti pripremu tla prije sadnje, jer trenutni pokazatelji plodnosti imaju vrlo niske pogodnosti za podizanje novog nasada.

Za neutralizaciju suvišne kiselost tla, kalcizacija je neophodna. Kisela tla kemijski fiksiraju mineralni fosfor. Intenzitet kalcizacije ovisi o ph vrijednosti koju želimo postići i trenutne kiselosti tla. Za popravak ph vrijednosti u podoraničnom sloju tla (30-60 cm), potrebno je obaviti rigolanje nakon kalcizacije. Iz (Slike 6) vidljiva je potrebna količina kalcijevog karbonata na naznačenim dubinama kalcizacije od 0-30 te 0-60 cm.

Ciljni pH <sub>H2O</sub>	Dubina kalcizacije u cm	Potrebno t/ha CaCO <sub>3</sub> (kreda, lapor, mljeveni vapnenac)
pH = 6.5 (optimalna kalcizacija)	0-30	8,9
	(0-60)	(14,9)
pH = 6.0	0-30	5,3
	(0-60)	(6,3)

Slika 6. Preporuka popravka ph reakcije tla (Izvor: Inspecto d.o.o.)

Naše područje istraživanja je površine 0.57 ha, stoga količina CaCO<sub>3</sub> pada na 8,5 tona kako bi postigli ph vrijednost od 6,5. Kontrolu ph vrijednosti oraničnog sloja treba kontrolirati svake 2-3 godine.

Organska gnojidba (stajska i/ili zelena gnojidba) nadoknađuje manjak organske tvari u tlu, intenzivira mineralizaciju i smanjuje ispiranje vodotopivih hraniva. Prema Žunić i Matijašević (2009.) za popravak od 1% humusa u tlu na 30 cm dubine, potrebno je unijeti oko 40-60 t stajskog gnoja po hektaru. Za popravak stanja humusa i u podoraničnom dijelu (30-60 cm) potrebno je izvršiti rigolanje, a organsku gnojidbu obaviti i prije i nakon operacije rigolanja. Ukupna količina stajskog gnojiva prema preporuci iz analize treba iznositi 80 t/ha. Razbacivanje stajskog gnojiva treba obaviti na čitavoj površini budućeg nasada (Slika 7).



Slika 7. Gnojidba stajskim gnojivom (Izvor: vlastita fotografija)



Uz organsku gnojidbu, mineralnom gnojidbom (Slika 8) postiže se dodatni unos  $P_2O_5$  i  $K_2O$ . Organska gnojidba sigurno će povećati koncentraciju fosfora i kalija u tlu i smanjiti potrebu za mineralnim gnojivom.



Slika 8. Mineralna gnojidba (Izvor: vlastita fotografija)

Prema preporuci iz analize, uz odrađenu organsku gnojidbu, potrebno je unositi 900 kg/ha  $P_2O_5$  na dubinu do 60 cm. Količina  $K_2O$  je zadovoljena unosom stajskog gnojiva. Za površinu veličine 0,57 ha, potreba za lako pristupačnim fosforom iznosi 513 kg.

Za unos fosfora u tlo, izabrano je mineralno gnojivo MAP 2:53:0 u količini od 900 kg i NPK 0:20:30 u količini od 150 kg. Ovim procesom u tlo je uneseno 507 kg  $P_2O_5$  i 45 kg  $K_2O$ . Nakon rasipanja mineralnog gnojiva po površini, potrebno je obaviti oranje, a mikroelemente aplicirati folijarnim putem.

#### 5.4. Odabir sorte i sadnog materijala

Orah broji velik broj sorti, a pri odabiru treba istih treba pripaziti na nekoliko karakteristika. Prije podizanja nasada, trebalo bi izabrati sorte koje su što otpornije na bolesti, štetnike te sorte s velikom plodnosti i kvalitetom ploda. Jedna od najvažnijih stvari kod podizanja novog nasada je izbor sorti. Sorte trebaju biti pogodne klimatskim i zemljišnim uvjetima mjesta na kojem se podiže nasada, ukoliko se desi pogrešan odabir

sorte, posljedice su neizbrisive (Žunić i Matijašević, 2009.). Za naše područje treba birati sorte koje imaju kasniji ulazak u vegetaciju, a raniji završetak vegetacije, kako bi izbjegli proljetni i jesenski mraz. Treba voditi računa i na to da se sorte međusobno dobro oprašuju, jer je oprašivanje ekstremno bitno za kvalitetan urod. Uz odabir sorte kojoj ne pašu ovi uvjeti, ni najbolja priprema zemljišta neće donijeti visoke prinose.

Nakon odabira sorte, sljedeći bitan odabir je odabir načina tipa uzgoja. Ekstenzivni tip uzgoja je najaktualniji na našim prostorima, međutim ovaj način nije produktivan kao ostali, a svodi se na formiranje krošnje i minimalnu brigu o nasadu. Razmaci sadnje kod ovog tipa su najčešće 10 m x 10 m , 11 m x 11 m, 12 m x 12 m ili 12 m x 15 m. Poluintenzivni tip uzgoja koristi sve agrotehničke mjere kao i intenzivni nasad, ali su razmaci sadnje kao kod ekstenzivnog tipa. Intenzivni način uzgoja je način koji se koristi na ovom nasadu. Ovaj način daje najveće prinose, ali i zahtjeva najveću brigu. Sadnja se obavlja na udaljenosti 7 m x 5 m ili 8 m x 4 m, a biljke se svake tri godine orezuju strojno s jedne strane.

Prilikom kupovine sadnica, treba izabrati sadnice s razvijenim korijenom, zdravim spojnim mjestom i odrvenjenim stablom. Dvogodišnjim sadnicama treba dati prednost nad jednogodišnjim, a treba pripaziti i na certifikat koji potvrđuje sortiment. Sadnice moraju biti skroz zdrave, bez bolesti, štetnika i oštećenja. Ukoliko sadnice ne sadimo odmah, potrebno je sačuvati korijen od sušenja na način da se prekrije zemljom (Slika 9).



Slika 9. Sadnice Chandler i Franquette (Izvor: vlastita fotografija)

## 5.5. Formiranje nasada i sadnja

Prije podizanja nasada, potrebno je osmisliti plan koji uključuje raspored sadnje, pozicioniranje oprašivača i smjer redova. Smjerovi vjetra imaju veliku ulogu u oprašivanju oraha, stoga pozicioniranje oprašivača treba biti tako da pelud leti prema suprotnoj strani nasada. Biljke moraju imati dovoljnu količinu svjetlosti, vode te mora biti dovoljan razmak između istih za kretanje mehanizacije. Razmaci sadnica između redova i u redovima ovise o više čimbenika, a najviše o bujnosti sorte, načinu formiranja krošnje i načinu orezivanja. Primjenom tradicionalne mehanizacije i odabirom novijih sorti, sve se više odmiče od teorije da orah treba puno veću površinu od drugog voća (Šoškić, 2006.).

Raspored sadnje može biti u više oblika, neki od njih su : oblik pravokutnika, oblik kvadrata, oblik trokuta te po izohipsama. *Koko obrt* izabrao je raspored sadnje u obliku pravokutnika, s razmak između redova od 8 m, a razmak unutar reda 5 m. Smjer redova je u pravcu sjever-jug zbog najpovoljnijeg osvjetljenja i smjera vjetra.



Slika 10. Označavanje kota (Izvor: vlastita fotografija)

Za sadni materijal odabrane su dvije sorte, glavna sorta i oprašivač. Sorta Chandler glavna je sorta u nasadu, podrijetlom je iz SAD-a i trenutno je jedna od najpoznatijih sorti u svijetu. Ova sorta je lateralnog tipa sa srednjom bujnošću, a punu rodnost postiže već u

7.godini, što je dvostruko brže od terminalnih sorti. Za oprašivanje Chandlera najbolji odabir je Francuska sorta Franquette koja je također srednje bujna i rodna, udio oprašivača u nasadu je 6%. Nasad je formiran u tri reda, u svakom redu po 42 sadnice. Oprašivači su smješteni u srednjem redu gledajući od pravca juga ka sjeveru ovim poretkom: 5. , 8. , 13. , 18. , 23. , 29. , 35. , 40.

Pomoću vrpce, kolčića i mjernog uređaja duljine, obilježena su mjesta sadnje (Slika 10). Sadnja se obavljala u jesenskom periodu. Sadna mjesta dimenzija 50 cm x 50 cm x 50 cm kopana su ručno, dva tjedna prije same sadnje, a korijen sadnica je prije sadnje natopljen u smjesu kravlje balege ilovače i vode. Ukoliko prije sadnje nije odrađena melioracijska gnojidba, potrebno je na dno rupe za sadnju ubaciti smjesu mineralnih gnojiva npr. MAP 2:53:0 i NPK 0:20:30 , a zatim preko toga sloj zemlje. Sadnicu se stavlja u sadno mjesto tako da mjesto kalema bude iznad površine tla (Slika 11). Oko posađene sadnice treba dobro ugaziti tlo kako bi korijen imao dobar kontakt sa zemljom, jer se tako smanjuje mogućnost smrzavanja korijena. Sadnice se odmah nakon sadnje zalijevaju s 20 l vode te se postavlja impregnirani drveni kolac natopljen u 3% otopine modre galice uz svaku sadnicu sa sjeverne strane, a oko sadnice mrežica koja je štiti od divljači.



Slika 11. Mladi nasad u vegetaciji (Izvor: vlastita fotografija)

Nadalje, oko sadnica se formira „posuda“ koja osigurava zadržavanje vode u prostoru oko sadnice.

## 6. ZAKLJUČAK

Proizvodnja oraha doživljava renesansu i postaje sve traženije, a zbog velike potražnje raste i njegova tržišna cijena. Uzimajući u obzir klimatske, pedološke i hidrološke uvjete, područje istraživanja ima veliki potencijal. Unatoč dobrom potencijalu, odabir lošeg položaja i podizanje nasada bez pripreme zemljišta na temelju kemijske analize tla dovodi do slabog uroda. S druge strane, potrebno je reći da prinosi oraha u Republici Hrvatskoj ne zadovoljavaju vlastite potrebe i da se orah uvelike uvozi. Prema Eurostatu prinosi u Hrvatskoj u 2016. godini iznosili su zabrinjavajućih 0,045 t/ha.

Za kvalitetnu proizvodnju oraha je neophodna procjena pogodnosti tla prije podizanja nasada, a temeljem provedenih hidropedoloških istraživanja koje će ukazati na izvođenje potrebnih mjera uređenja zemljišta. Izvršavanje melioracijske gnojidbe na temelju analize tla pruža biljci najpogodnije uvjete za daljnji razvoj, a isto se odražava na brži razvoj, stupanje u rod i otpornost biljke.

Analizom klimatskih uvjeta područja istraživanja, može se zaključiti kako je zbog manjka oborina potrebno uvesti sustav za navodnjavanje. S druge strane, s obzirom na registrirane pojave temperatura zraka, treba birati sorte kratke vegetacije sa što kasnijom vegetacijom kako bi izbjegle rani i kasni mraz. Razvoj štetnika i bolesti sve je veći, stoga osim dobrog programa zaštite treba birati sorte otpornije na crnu pjegavost i antraknozu.

Za povećanje prinosa na našem teritoriju i ulazak u korak s najjačim europskim i svjetskim proizvođačima, potrebno je osim kvalitetne melioracijske pripreme tla i kvalitetnog programa zaštite i njege, zamijeniti terminalne sorte s puno kvalitetnijim lateralnim sortama.

*Koko* obrt okrenuo se sortama koje su u svijetu dokazane kao najrodnije i najprofitabilnije. Uz intenzivan način uzgoja s gustom sadnjom (5m x 8m), ukupan broj sadnica je oko 333 po hektaru, umjesto 100 sadnica/ha koji prevladava u ekstenzivnom načinu uzgoja. Uz povećan broj sadnica i ranije stupanje u puni rod, investicija će se daleko brže isplatiti.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Lukač, P., Banaj, Đ., Knežević, D., Zimmer, D. (2017.): Strojevi za sistematizaciju zemljišta, obradu i gnojidbu tla. „Zebra“, Vinkovci. 312.
2. Matulić, J., Šaban, S., Kalajžić, S., Gurdulić, A. (2007.) : Prostorni plan uređenja općine Semeljci. „Nesek d.o.o“, Zagreb. 149.
3. Šoškić, M. (2006.): Orah i lijeska. „Neron d.o.o“, Bjelovar. 263.
4. Žunić, D., Matijašević, S. (2009.): Podizanje nasada vinove loze. „Agro-hit“, Bjelovar. 91.

### Internetske stranice:

1. Pinova, URL: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/orah/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-oraha](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/orah/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-oraha) (11.7.2019.)
2. Pinova, URL: [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/orah/odrzavanje-nasada-oraha](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/vocne-vrste/orah/odrzavanje-nasada-oraha) (13.7.2019.)
3. [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=godina&Godina=2018](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=godina&Godina=2018) (12.8.2019.)
4. Agrokлуб, URL: <https://www.agroklub.com/sortna-lista/voce/orah-23/> (21.8.2019.)
5. <http://www.prostorobz.hr/Planovi/PPUO/PPUO%20SEMELJCI/doc/PPUO%20SEMELJCI%20knjiga%201.pdf> (21.8.2019.)
6. Glas Slavonije, URL: <http://www.glas-slavonije.hr/362089/7/Trend-povecanja-povrsina-pod-lupinastim-vocem-ne-prati-i-trend-proizvodnje> (10.9.2019.)
7. Tridege, URL: <https://www.tridge.com/intelligences/walnut/production> (10.9.2019.)
8. Agro.Basf, URL: <https://www.agro.basf.hr/hr/News-Events/BASF-Field-News/Za%C5%A1tita-oraha-od-bolesti-i-%C5%A1tetnika.html> (10.9.2019.)