

# Uzgoj mrkve (*Daucus carota* L.) na OPG-u "Rosipal"

---

**Marčetić, Marija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2023**

*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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:355317>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-31**



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

Marija Marčetić

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

Smjer Ekološka poljoprivreda

**Uzgoj mrkve (*Daucus carota L.*) na OPG-u “Rosipal“**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Marija Marčetić

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

Smjer Ekološka poljoprivreda

**Uzgoj mrkve (*Daucus carota L.*) na OPG-u “Rosipal“**

Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marija Marčetić

Diplomski sveučilišni studij Ekološka poljoprivreda

Smjer Ekološka poljoprivreda

**Uzgoj mrkve (*Daucus carota L.*) na OPG-u “Rosipal“**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, predsjednik
2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor
3. doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

Osijek, 2023.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	1
<b>1.1. Razvoj ekološke poljoprivrede u svijetu</b>	3
<b>1.2. Razvoj ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj</b>	6
<b>1.3. Ekološki uzgoj povrća u svijetu i Hrvatskoj</b>	8
<b>2. PREGLED LITERATURE</b>	11
<b>2.1. Morfološka svojstva</b>	11
<i>2.1.1. Korijen</i>	11
<i>2.1.2. List</i>	11
<i>2.1.3. Cvijet</i>	12
<i>2.1.4. Plod</i>	13
<b>2.2. Uvjeti uzgoja mrkve</b>	13
<i>2.2.1 Tlo</i>	13
<i>2.2.2. Temperatura</i>	14
<i>2.2.3. Voda</i>	14
<b>2.3. Agrotehnika proizvodnje mrkve</b>	15
<i>2.3.1. Plodored</i>	15
<i>2.3.2. Obrada tla</i>	16
<i>2.3.3. Gnojidba</i>	17
<i>2.3.4. Sjetva</i>	19
<i>2.3.5. Njega usjeva</i>	20
<i>2.3.6. Berba</i>	24
<i>2.3.7. Usporedba konvencionalnog, ekološkog i integriranog uzgoja mrkve</i>	24
<b>3. EKOLOŠKI UZGOJ MRKVE NA OPG-U „ROSIPAL“</b>	26
<b>3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo "Rosipal"</b>	26
<b>3.2. Položaj OPG-a „Rosipal“</b>	27
<b>3.3. Mehanizacija na OPG-u „Rosipal“</b>	27
<b>4. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE MRKVE NA OPG-u „Rosipal“</b>	30
<b>5. ZAKLJUČAK</b>	38
<b>5. POPIS LITERATURE</b>	39

<b>6. SAŽETAK</b>	43
<b>7. SUMMARY</b>	44
<b>8. PRILOG</b>	45
<b>TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA</b>	
<b>BASIC DOCUMENTATION CARD</b>	

## 1. UVOD

Mrkva (*Daucus carota* L.) je porijeklom s Mediterana i pripada porodici štitarki (*Apiaceae*). Prvenstveno se uzgajala u medicinske svrhe, a pisani zapisi pokazuju da se uzgajala prije desetog stoljeća. Dvogodišnja je vrsta koja u prvoj godini stvara korijen namijenjen za tržište, a u drugoj stvara cvijet, plod i sjeme. Mrkva spada u deset najznačajnijih povrtnih kultura.

**Kraljevstvo:** *Plantae*

**Potkraljevstvo:** *Viridiplantae*

**Odjel:** *Tracheophyta*

**Pododjel:** *Spermatophytina*

**Razred:** *Magnoliopsida*

**Red:** *Apiales*

**Obitelj:** *Apiaceae*

**Rod:** *Daucus* L.

**Vrsta:** *Daucus carota* L.

(Izvor: <https://www.itis.gov>)

Mrkva se uzgaja 1000 godina, a danas postoji 100 različitih vrsta među kojima se europska mrkva naziva *Daucus carota occidentallis*, a azijska *Daucus carota orientallis*. Glavna razlika među objema je u tome što europska mrkva sadrži više karotina dok azijska sadrži više antocijana. Meso mrkve može biti bijele, žute, narančaste, crvene te ljubičaste boje. Danas popularnija narančasta mrkva razvijena je u 15. i 16. stoljeću u srednjoj Europi. U prehrani se najčešće koristi svježa, kuhana, ukiseljena, a konzervira se sterilizacijom, zamrzavanjem i sušenjem. Zbog prehrambenih navika, potrošnja mrkve po stanovniku još je vrlo mala jer se uglavnom koristi kao dodatak juhama. Sve korjenasto povrće pa tako i mrkva, u svojem zadebljalom korijenu spremaju zalihe hranjivih tvari, tj. mjestu gdje su svi zdravi sastojci ovdje obilato skupljeni.

Mrkva je cijenjena posebno zbog hranjivog i naročito vitaminskog i mineralnog sastava. Na 100 grama sadrži 41 kaloriju, 87 % ugljikohidrata, 5 % masti i 8 % proteina. Uz vitamin A, naročito karoten koji se nalazi u količini od 3,6 do 2,0 mg/100 g u mrkvi, nalaze se i vitamini poput B-kompleksa, C, D, E i K. Od minerala najviše su zastupljeni kalij (189 – 355), kalcij (25 – 59), željezo (0,5 – 2,68), fosfor (20 – 43) te jod (0,0038 – 0,043) mg/100 g.

Mrkva ima veliki izbor bioaktivnih spojeva koji se mogu koristiti kao nutritivni/terapeutski agensi za modulaciju imunološkog sustava, bilo na upalne procese, antioksidacijsku ili redoks ravnotežu ili općenito na imunološke komponente. Zbog velike količine vitamina A, mrkva korisno utječe na zdravlje. Glavni karotenoid mrkve je  $\beta$ -karoten koji pruža mnoge zdravstvene prednosti poput smanjenja rizika od određenih bolesti i karcinoma, jača imunološki sustav i ima visoku antioksidacijsku sposobnost. Mrkva pozitivno djeluje na naš organizam tako što smanjuje količinu šećera u krvi, djeluje protiv ateroskleroze, slabokrvnosti, jetrenih, žučnih i bubrežnih bolesti, poboljšava oštrinu vida te smanjuje kiselinu u želucu. Upotrebljava se i u kozmetici jer pripravci od mrkve kvalitetno djeluju na zarastanje rana (Parađiković, 2002.).

U ovome diplomskom radu prikazana je proizvodnja mrkve na OPG-u „Rosipal“. Istraživanje je provedeno uz pomoć znanstvene i stručne literature te općih podataka sa spomenutog gospodarstva.



## 1.1. Razvoj ekološke poljoprivrede u svijetu

Broj svjetskog stanovništva je u stalnom porastu, a rastom broja stanovništva raste i potražnja za hranom koja dovodi do intenzivnog iskorištavanja poljoprivrednog zemljišta. Neosporiva je prednost konvencionalne poljoprivrede u proizvodnji velike količine hrane za narastajuće stanovništvo. No, takva industrijska poljoprivreda stvara mnoge probleme. Konvencionalna poljoprivreda je, uz industriju i promet, jedan od najvećih onečišćivača okoliša. Do onečišćenja najčešće dolazi zbog intenzivne upotrebe mineralnih gnojiva, pesticida, veterinarskih preparata i upotrebe teške mehanizacije. Osim izravnog onečišćenja okoliša dolazi i do ekoloških degradacija poput gubitka biljnih i životinjskih vrsta, gubitka humusa, erozije tla, salinizacije tla, eutrofikacije voda i dr. Najveći je problem što smo u sve bržem načinu življenja izgubili neke elementarne odrednice života, a to su: odgovornost prema sebi samome, odgovornost prema drugima i onima koji dolaze za nama i odgovornost prema prirodi i okolišu (Kisić, 2014.).

Jedna tona fosfornih gnojiva sadrži 1 – 200 grama kadmija (Znaor, 1996.). Prisutnost teških metala u tlu predstavlja ozbiljan problem jer je dokazano da uzrokuju bolesti poput raka i genetskih promjena. Moderna znanost utvrdila je da veliki broj bolesti ima izravnu uzročnu vezu s kvalitetom hrane koju jedemo i pojavom raznih rezidua koje ostaju u biljkama nakon primjene raznih kemijskih sredstava u agrotehnici (Zeman i Srpak, 2018.). Štetnost mineralnih gnojiva ne odnosi se samo na količine rezidua koje ostaju u hrani nakon njihove primjene, već i na ispiranje hraniva kao i ostataka pesticida. Zabrinjavajući je podatak da na području EU-e čak 20 % pitke vode sadrži više ostataka agrokemikalija negoli je to dozvoljeno. O posljedicama koje će u budućnosti uzrokovati primjena mineralnih gnojiva govorio je von Liebig, njihov tvorac.

Konvencionalni pristup temelji se na neracionalnoj upotrebi fosilne energije. Tako je za industrijsku proizvodnju 1 kg čistog dušika potrebno 2 litre dizel goriva, a za proizvodnju nekih pesticida potrebno je utrošiti i više od 20 litara dizel goriva. Što je bio veći uzgoj po jedinici površine, bili su veći i poremećaji u okolišu, a cijenu te razlike platio je upravo okoliš. U obzir treba uzeti da je za nastanak 1 mm novog humusnog sloja pedogenetskim procesima potrebno više tisuća godina. Erozijska tla je ogroman problem kojeg potiče konvencionalna poljoprivreda. Naime, za svaku tonu žitarica gubi se najmanje još dvije tone tla. Usprkos vrlo visokim prinosima, specijaliziranom proizvodnjom, upotrebom

mehanizacije, novostvorenih sorti, kvalitetnim gnojivima, efikasnim pesticidima uspjeh konvencionalne poljoprivrede samo je prividan.

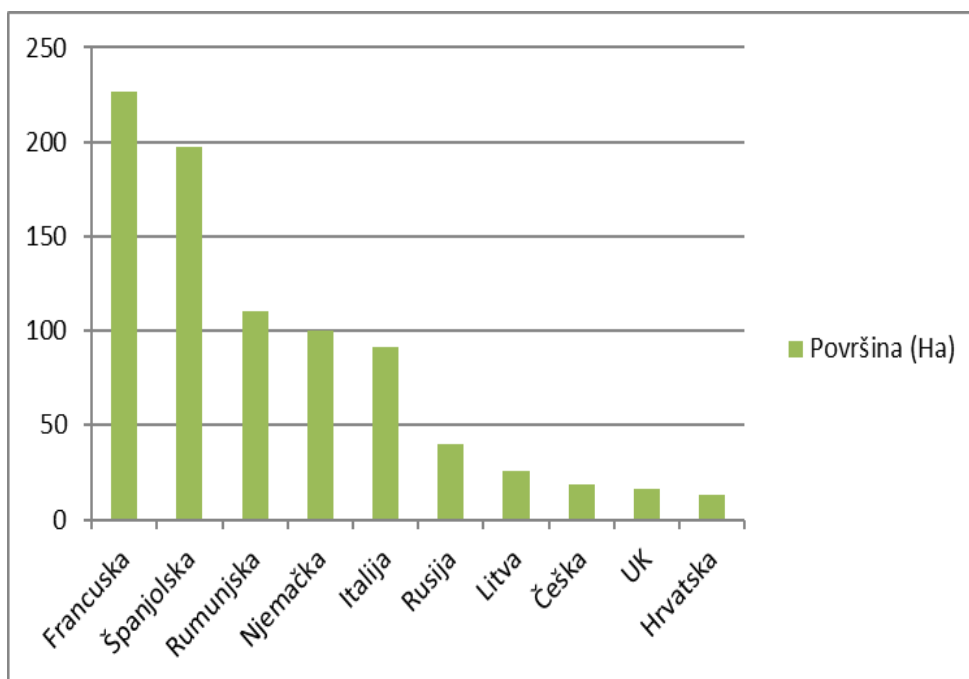
Za razliku od konvencionalne poljoprivrede, postoji tzv. organska/ekološka poljoprivreda kojoj se posljednjih desetljeća posvećuje sve više pažnje. Iako ju neki još uvijek smatraju primitivnom ili čak neučinkovitom, u današnje vrijeme organska poljoprivreda upotrebljava naprednu mehanizaciju, genetski superiorne biljke te biološke kontrole štetočina (Adhikari, 2009.). Tvrdi se da primjena organske poljoprivrede može dovesti do revitalizacije ruralnih područja, regionalne samodostatnosti u proizvodnji hrane i promjene postojećih kapitalno intenzivnih struktura poljoprivrede (Adhikari, 2009.).

Ponovo se shvaća da suradnja s prirodom umjesto njezinoga sustavnoga uništavanja daje puno bolje rezultate. Početak razvoja ekološke poljoprivrede javlja se tijekom 20. stoljeća kao reakcija na industrijalizaciju poljoprivrede. Ideja takve proizvodnje potječe od njemačkog filozofa Rudolfa Steinera i britanskog botaničara Alberta Howarda. Najveći doprinos ekološkoj poljoprivredi bilo je osnivanje jedine globalne nevladine udruge IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) 1972. u Versaillesu čija je misija širenje informacija o principima ekološke proizvodnje na globalnoj razini prema proizvođačima i potrošačima.

U današnjem vremenu kad su klimatske promjene postale neizbježne, ekološka poljoprivreda dobiva sve veću važnost. To je neovisna i održiva proizvodnja, njezin ideal su mješovita gospodarstva koja su organizirana na način da predstavljaju harmoničnu cjelinu koja zadovoljava većinu potreba iz vlastitih izvora. Ekološka poljoprivreda se uklapa u održivi razvoj jer teži ekološki čistoj, gospodarski isplativoj, etički prihvatljivoj i socijalno pravednoj poljoprivrednoj proizvodnji. Takva proizvodnja ne dopušta upotrebu mineralnih gnojiva, GMO organizama, pesticida i drugih sintetičkih kemijskih preparata. Ciljevi ekološke poljoprivrede su sigurna proizvodnja zdrave i kvalitetne hrane, sigurnost na farmama, očuvanje prirodnih resursa, smanjeno onečišćenje okoliša, ublažavanje klimatskih promjena, osiguranje ekonomske održivosti, pružanje usluga za raznolikost ekosustava (staništa, geni, vrste), upravljanje selom i poboljšanje kvalitete života u poljoprivrednim područjima. Ekološka proizvodnja u društvu ima dvostruku ulogu. S jedne strane osigurava određeno tržište ekološke hrane, a s druge doprinosi zaštiti okoliša te ruralnom razvoju. Prelaskom na ekološku proizvodnju svaki proizvođač mora biti svjestan određenih rizika

koji prate ekološku proizvodnju, a to su u prvom redu niži prinosi kao posljedica određenih restrikcija u odnosu na konvencionalnu tehnologiju (Pokos Nemeč, 2011.).

Prema najnovijem istraživanju FIBL-a (Institut za istraživanje organske poljoprivrede, 2023.) o ekološkoj poljoprivredi diljem svijeta, ekološka poljoprivredna zemljišta i maloprodaja nastavljaju rasti čime je dosegla još jedan rekord svih vremena. To pokazuju podatci iz 191 zemlje. U 2021. zabilježeno je 76,4 milijuna hektara ekološkog poljoprivrednog zemljišta. Područja s najvećim površinama ekološkog poljoprivrednog zemljišta su: Oceanija s 36 milijuna hektara (47 %), Europa s 17,8 milijuna hektara (23 %), Latinska Amerika s 9,9 milijuna hektara (13 %), a slijede Azija 6,5 milijuna hektara (8,5 %), Sjeverna Amerika 3,5 milijuna hektara (4,6 %) i Afrika 2,7 milijuna hektara (3,5 %) (<https://www.fibl.org>). Podaci FiBL-a i IFOAM-a (2023.) govore da u Europi postoji više od 440 000 ekoloških proizvođača, a među državama koje broje najviše ekoloških proizvođača u Europi su Italija (76 674 ekoloških proizvođača), Francuska (58 413 ekoloških proizvođača) i Španjolska (52 881 ekoloških proizvođača). Po količini ekološkog poljoprivrednog zemljišta među vodećima su Francuska (2,8 milijuna hektara), Španjolska (2,6 milijuna hektara) te Italija s (2,2 milijuna hektara) (Grafikon 1.).



Grafikon 1. Zemlje s najvećim rastom ekološkog poljoprivrednog zemljišta (ha) u 2021.

(Izvor: The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2023)

Na Grafikonu 1. prikazano je deset zemalja s najvećim porastom ekološkog poljoprivrednog zemljišta 2021. godine izražene u hektarima. Zemlje s najvećim porastom ekološkog poljoprivrednog zemljišta bile su Francuska s 227,9 ha, Španjolska s 197,6 ha te Rumunjska s 109,8 ha, dok je Hrvatska u 2021. godini imala porast ekoloških poljoprivrednih površina od 13,3 ha.

## **1.2. Razvoj ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj**

Smatra se da je u Hrvatskoj znanstveni utemeljitelj ekološke poljoprivrede Pavao Krišković koji je 1972. godine preveo knjigu Clauda Auberta pod nazivom „Biolška agrikultura“. Uz Kriškovića spominje se i Davor Šamota koji se smatra začetnikom ekološke poljoprivrede i osnivačem prve hrvatske Udruge za organsko-biolšku proizvodnju (BIOPA). Za razvoj ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj zaslužne su i razne udruge koje su propagirale ovaj oblik proizvodnje, a to su „Živa zemlja“ (1995.), „Duga plus“, „Bios“ itd. Udruge su sudjelovale u promicanju ekološke poljoprivrede putem seminara, tečajeva, sajмова i različitih izložbi.

U Republici Hrvatskoj pojam ekološke proizvodnje zakonski je definiran 2001. godine Zakonom o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda. Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda uređuje se ekološka proizvodnja poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, prerada u ekološkoj proizvodnji, trgovina ekološkim proizvodima, neprerađenim biljnim i životinjskim proizvodima, proizvodima koji su potpuno ili dijelom sastavljeni od ekoloških proizvoda, način označavanja u ekološkoj proizvodnji, obavljanje stručnog i inspeksijskog nadzora, postupak certifikacije, kao i visina novčanih poticaja za ekološku poljoprivredu (Petljak, 2011.).

Republika Hrvatska ima mnoge komparativne prednosti za razvoj ekološke proizvodnje hrane kao što su vrlo povoljni geografski uvjeti, raznolikost klime te nezagađen okoliš. Razvoj ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj dijeli se na 3 razdoblja:

1. Do 1991. godine (početak razvoja vezan je uz entuzijaste koji su svojim primjerom pokazali da postoji mogućnost proizvodnje ekološke hrane)
2. 1991. – 2001. (razvoj prodavaonica zdrave hrane te razvoj prodaje ekoloških prehrambenih proizvoda)
3. 2001. – 2012. (stvaranje i razvoj zakonodavnog i institucionalnog okvira ekološke proizvodnje)

Ministarstvo poljoprivrede u svojem Nacionalnom akcijskom planu ekološke poljoprivrede 2023. – 2030. nastoji potaknuti njezin razvoj zbog očuvanja prirodnih bogatstava Republike Hrvatske i bioraznolikosti. Da bi se postigao razvoj ekološke poljoprivrede, definirano je 40 mjera kroz koje će se nastojati informirati ekološke proizvođače, poticati prijelaz na ekološku proizvodnju, osigurati financijsku održivost te olakšati prodaju proizvođačima kroz poticanje promocije, distribucije i prodaju kroz turizam.

Prema državnom zavodu za statistiku u 2018. godini broj ekoloških proizvođača porastao je za 9 % u odnosu na 2017. godinu. U Hrvatskoj se 2018. godine bilježi 4 374 poljoprivrednih proizvođača. Prema najnovijim podacima državnog zavoda za statistiku 2021. godina broji 6 024 ekološka poljoprivredna proizvođača.

Danas je ekološka poljoprivreda u mnogim zemljama jasno definirana zakonima, čemu se je pridružila i Republika Hrvatska donošenjem paketa zakona i propisa koji reguliraju poljoprivrednu proizvodnju. Prehrambeni proizvodi u ekološkoj poljoprivredi, kontrolirani su i nose posebni znak što potrošačima daje sigurnost i ulijeva povjerenje u proizvod i sustav (Zeman, Srpak, 2018.). Ekoznak (Slika 1) se upotrebljava pri označavanju, reklamiranju i prezentiranju proizvoda koji udovoljavaju odredbama ovoga Zakona (NN 139/2010).

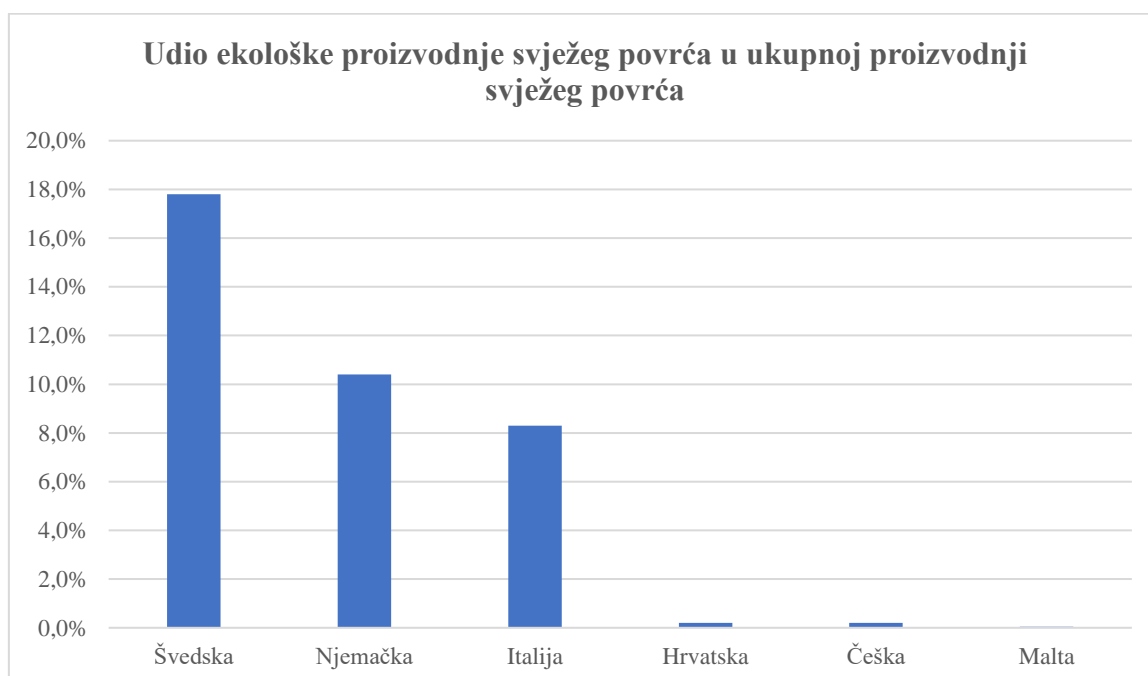


Slika 1. Hrvatski eko znak

(Izvor: <https://poljoprivreda.gov.hr>)

### 1.3. Ekološki uzgoj povrća u svijetu i Hrvatskoj

Ekološka proizvodnja povrća je vrsta proizvodnje kojom se čuva i štiti tlo, plodnost te biološka raznolikost. Interes za razvoj ekološke poljoprivrede raste globalno jer se pokazalo da pozitivno utječe na spajanje djelatnosti iz različitih sektora (poljoprivreda – primarni sektor, turizam – tercijarni sektor) u kojima poljoprivreda doprinosi razvoju turizma, na pojačanu svijest o zdravstvenom stanju stanovništva kojima je u interesu da konzumiraju hranu iz ekološkog uzgoja te na povećanje površina neobrađenih zemljišta koja su pogodna za takvu vrstu uzgoja (Izvor: <https://www.flandersinvestmentandtrade.com>). Ključno je da proizvodnja bude u skladu sa Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda (Grafikon 2.).



Grafikon 2. Udio ekološke proizvodnje svježeg povrća u ukupnoj proizvodnji svježeg povrća u 2020. godini

(Izvor: <https://ec.europa.eu>)

U 2020. godini Švedska je bila najveći ekološki proizvođač povrća s 17,8 % u ukupnoj proizvodnji, a slijede ju Njemačka s 10,4 % te Italija s 8,3 %. Hrvatska je zajedno s Češkom imala udio ekološke proizvodnje svježeg povrća od 0,2 % u 2020. godini. Na posljednjem mjestu je Malta s udjelom od 0,05% proizvodnje svježeg povrća (Grafikon 2.).

Proizvodnja povrća, zahvaljujući klimatskim, pedološkim i hidrološkim potencijalima, moguća je tijekom cijele godine. Unatoč tome ona je nedovoljna u odnosu na potrebe stanovništva, turizma, prehrambene industrije, izvoza i mogućnosti zapošljavanja.

Hrvatska se, zahvaljujući povoljnom geografskom smještaju, različitoj klimi, vrstama tla, usjevima, stanju okoliša te raznolikim gospodarskim aktivnostima, ubraja u zemlje pogodne za ekološki uzgoj hrane. Iako su prednosti brojne, put do ekološkog uzgoja hrane je kompliciraniji za hrvatsko tržište. S jedne strane postoji manjak proizvođača, a s druge u pitanje dolaze financijske mogućnosti i potpore (Izvor: <https://www.flandersinvestmentandtrade.com>).

Tijekom 2008. godine Hrvatski bilježi 10 010 ha površine pod ekološkom proizvodnjom od čega se ekološkog povrća uzgajalo na 95 ha. 2009. godine taj je iznos bio tek 68 ha, a naglim rastom 2010. zabilježeno je 284 ha pod ekološkim povrćem. U 2011., 2012. i 2013. godini dolazi do laganog pada površina pod ekološkim povrćem, no već u 2015. godini ono iznosi 343 ha pod ekološkim povrćem. Količinski su najzastupljenije proizvodnja kupusa (17,22 t), rajčica (18,95 t), lubenica (19,89 t), tikvica (33,25 t) i mrkva (25,12 t), dok je sveukupna proizvodnja u 2008. godini iznosila 250 tona ekološkog povrća (Petljak, 2011.).

Prema podacima Ministarstva poljoprivrede ukupna evidentirana površina pod ekološkom proizvodnjom u 2018. godini iznosila je 103 166 ha što čini 6,9 % u odnosu na ukupno korištenu poljoprivrednu površinu.

Tablica 1. Broj ekoloških proizvođača povrća u Hrvatskoj 2016. – 2021. (Izvor: <https://ec.europa.eu>)

2016.	2017.	2018.	2019.	2020.	2021.
409	1 403	2 115	1 474	1 009	1 169

Podaci Državnog zavoda za statistiku pokazuju da su u 2021. godini (DZS, 2023.) površine pod ekološkim povrćem bile sljedeće:

- a) korjenasto, gomoljasto i lukovičasto (56,32 ha),
- b) krumpir (34,58 ha),
- c) lisnato povrće (30,87 ha),
- d) plodovito povrće (86 ha),

- e) svježe mahunarke (49,21 ha),
- f) jagode uzgajale na (12,51 ha).

Zeleno izvješće Ministarstva poljoprivrede ističe da je proizvodnja povrća važan temelj daljnjeg razvoja ne samo prerađivačke industrije već i turizma, a time i zapošljavanja većeg broja ljudi u poljoprivredi, industriji i turizmu što u konačnici ima utjecaj na rast BDP-a te smanjenje deficita i negativne vanjskotrgovinske bilance.

Godišnje se u Hrvatskoj proizvede otprilike 370 000 povrća što nije dovoljno za potrebe cijele države (Sito i sur., 2019.). Na hrvatskome tlu se među najvažnijim namirnicama u proizvodnji povrća ističe mrkva kojoj bi se zbog gospodarskih, ekonomskih i zdravstvenih učinaka, trebalo pridavati veću pažnju (Sito i sur., 2019.).



## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Morfološka svojstva mrkve

#### 2.1.1. Korijen

Korijen mrkve (Slika 2.) sastoji se od 3 dijela, i to epikotil (gornji dio mrkve koji se vidi iz tla, on je zapravo skraćena stabljika), hipokotil (koristi se kao namirnica) i pravi korijen. Poprečni presjek zadebljalog korijena sastoji se od pokožice periderma, intenzivnije obojene kore sekundarnog floema, kambija i svijetlije obojenog ksilema. Ovisno o sorti, oblik mrkve može biti valjkast, cilindričan, konusan i okrugao, no u prehrani se najviše koriste valjkasti oblici korijena. Korijen mrkve u povoljnim uvjetima može doseći dubinu i do 1 metra, ima jaku usisnu moć i sadrži mnoštvo posternih korjenčića (Lešić i sur., 2002.). Korijenje mrkve je kraće ako su temperatura tla i zraka viši (Szopinska i Gaweda, 2011.).



Slika 2. Korijen mrkve

(Izvor: <https://lokвина.hr>)

#### 2.1.2. List

List mrkve (Slika 3) razvija se u rozeti na skraćenoj stabljici, perastog je oblika te je sastavljen od brojnih sitnih, dlakavih i rascjepkanih liski. Boja lista ovisi o sorti, a može biti svijetlozelene do tamnozeleno boje, s ili bez antocijana. Listovi su na stabljici spiralno raspoređeni, a njihova veličina je sorte karakteristike. (Lešić i sur., 2002.) Odlikuju se

velikom količinom karotena pa se može koristiti kao odlična hrana za stoku. Također se može koristiti i u ljudskoj prehrani kao dodatak juhi ili kao začin.



Slika 3. List mrkve

(Izvor: <https://www.plantea.com.hr>)

### 2.1.3. Cvijet

Na vrhu primarnih, sekundarnih i grana sljedećeg reda razvija se cvat koji na dugim stapkama ima brojne štitiće (Slika 4). Cvatnja traje 20 – 25 dana. Cvjetovi su sitni, dvospolni skupljeni u štitaste cvatove. Sastoje se od 5 lapova, 5 latica bijele ili žućkaste boje, 5 prašnika i dvodijelnog tučka. Stranooplodna je vrsta sklona križanjima s divljim srodnicima, a oprašuje se vjetrom i kukcima (Lešić i sur., 2002.). Mrkva je dobra medonosna biljka te se na parcelama sjemenske mrkve može se dobiti med specifična okusa.



Slika 4. Cvijet mrkve

(Izvor: <https://www.plantea.com.hr>)

#### 2.1.4. Plod

Plod mrkve (Slika 5.) je kalavac koji se koristi kao sjeme, a u jednom gramu ima 700 – 900 sjemenki. Oblik ploda je polumjesec, sastoji se od 2 jednosjemena plodića koji imaju sitne bodlje. Svaki plodić ima po jednu sjemenku, boja sjemena je sivožute do sivosmeđe boje (Lešić i sur., 2002.). Dužina sjemena je 2 – 4 mm, a širina je 1 – 2 mm. Kvaliteta sjemena pridonose cvatovi primarnih i sekundarnih grana. Od jedne razvijene sjemenjače može se dobiti do 10 grama sjemena. Sjeme izlučuje eterična ulja, zbog kojih sjeme teško bubri i polagano klije. U zdravstvene svrhe se eterično ulje oralno upotrebljava za poboljšanje rada jetre, dok se u kozmetici dodaje u različite kreme za poboljšanje kože (Izvor: <https://www.agroklub.com>).



Slika 5. Sjeme mrkve

(Izvor: <https://www.agroklub.com>)

## 2.2. Uvjeti uzgoja mrkve

### 2.2.1. Tlo

Općenito su za uzgoj povrća najbolja lagana pjeskovita do srednje teška tla s dobrim vodno zračnim odnosima. Trebala bi se izbjegavati teška tla zbog teže obrade, loših vodno zračnih odnosa te stvaranja pokorice. Za jednoličan i pravilan razvoj zadebljalog korijena mrkve najprikladnija su lakša tla, pjeskovite ilovače ili ilovaste pjeskulje, bez skeleta, s više od 3 % humusa, neutralne ili blago kisele reakcije (Lešić i sur., 2002.). Mrkvi najviše odgovaraju tla blago kisele reakcije, u protivnome može stradati (ako je tlo kiselo, mrkva je podložnija bolestima). Za proizvodnju mrkve treba izabrati sunčana i otvorena tla, ravna ili s blagim nagibom. Teška tla s većim sadržajem gline nisu prikladna za uzgoj mrkve jer mogu uzrokovati nepravilan oblik korijena, teško vađenje i neujednačeno nicanje. U tom slučaju

takva je tla potrebno gnojiti zrelim stajnjakom kako bi se popravila struktura te omogućio lakši rast korijena.

### *2.2.2. Temperatura*

Mrkva je povrće koje na zahtjeva visoke temperature pa je nicanje moguće već u rasponu od 3 do 5 °C. No, pod takvim temperaturama vrijeme nicanja je vrlo dugačko pa može proći čak i do tri tjedna. Želimo li mrkvu dobiti u optimalno vrijeme, najbolja temperatura za klijanje i nicanje je 20 °C. Biljke su nakon nicanja vrlo otporne što bi značilo da mogu podnijeti mraz do -5 °C bez oštećenja, a u tehnološkoj fazi podnose i temperature do -3 °C. Za rast i razvoj mrkve najpovoljnija je temperatura od 18 °C, dok temperature od 30 °C usporavaju rast što utječe na rast i razvoj korijena koji ostaje tanak i kratak (Parađiković, 2002.).

Zbog umjerene potrebe za toplinom, može se uzgajati u različitim klimama, od kontinentalne, mediteranske i planinske. Različitost tih ekoloških uvjeta omogućuje različito dospijevanje mrkve za tržište.

### *2.2.3. Voda*

Voda je bitan čimbenik u povećanju prinosa jer omogućuje ishranu biljke te čini tlo strukturno lakšim. Potrebna je u svim fazama od nicanja, rasta do berbe, a važno je da mrkva ima jednakomjernu vlažnost, u suprotnome dolazi do pucanja korijenja. Najveći uvjet u proizvodnji mrkve je upravo navodnjavanje jer se inače dobije sitna mrkva loše kvalitete. Najbolja vlažnost za rast i razvoj korijena je 80 % poljskog vodnog kapaciteta. Kod navodnjavanja treba paziti do koje faze se može obavljati jer višak vode smanjuje sadržaj šećera. Mrkva koja se navodnjava daje kvalitetan i visok prinos u odnosu na onu koja se ne navodnjava.

Osim navodnjavanja, vlažnost tla može se osigurati dodavanjem zrelog stajskog gnoja jer organska tvar upija i zadržava vlagu. Najkvalitetnija voda za navodnjavanje je kišnica jer ne sadrži klor, a optimalna temperatura bi trebala biti 25 °C . Navodnjavanje je najbolje obavljati ujutro do 10 sati ili predvečer da se izbjegne temperaturni šok biljke (Kantoci, 2014.).

## 2.3. Agrotehnika proizvodnje mrkve

### 2.3.1. Plodored

Plodored je prostorni slijed izmjene poljoprivrednih kultura, a uz gnojidbu je najstariji i najvažniji zahvat u poljoprivredi. Uvođenjem kemijskih sredstva u poljoprivredu, plodored se nije poštiavao, a kulture su se sijale u monokulturi. Takvom proizvodnjom dolazi do većih problema, smanjuje se humus, pojačava erozija i pojavljuju se još otpornije bolesti i štetnici. Zato plodored u ekološkoj poljoprivredi ima nezamjenjivu, ključnu ulogu, odnosno riječ je o jednom od temelja ekološke poljoprivrede (Kisić, 2014.). Plodored se promatra kao važna fitosanitetska mjera jer značajno smanjuje pojavu bolesti, štetnika i korova i time doprinosi očuvanju prirodnog krajolika.

Postoje osnovne zadaće plodoreda – održavanje plodnosti tla, imobilizacija teško topivih hraniva, regulacija bolesti, štetnika i korova, smanjeno ispiranje hraniva, smanjenje erozije te financijski neuspjeh (Znaor, 1996.). Biljke se razlikuju po stupnju iskorištavanja hraniva te po lučenju različitih tvari iz korijena. Stoga ih dijelimo na vrlo zahtjevne, srednje zahtjevne i slabo zahtjevne. Na dobro gnojenoj gredici rastu tijekom 1. godine vrlo zahtjevne biljke kojima je potrebno obilno hranjivo, u 2. godini se na njihovom mjestu se uzgajaju srednje zahtjevne biljke čiji su zahtjevi već nešto manji. U posljednjoj 3. godini slijede skromne, slabo zahtjevne biljke (Kreuter, 2002.). Ako se izmjenjuju kulture s različitim potrebama hranjivih tvari i dubinom korijenske mase, zalihe u tlu će potrajati dugi niz godina. S obzirom da je mrkva srednje zahtjevna biljka, najbolje dolazi iz vrlo zahtjevnih biljaka. Dolazi iza kultura koje su gnojene organskim gnojivima, a najbolje predkulture su joj tikvenjače, kupusnjače i žitarice.

Kod slaganja plodoreda treba paziti da biljke s dubokim korijenjem idu iza onih s plitkim i obrnuto. Uzgajajući kulture s različitim korijenovim sustavom, biljke mogu iskorištavati vodu i hraniva iz različitih dubina. Izmjenjivati kulture koje fiksiraju dušik iz atmosfere s onima koji nemaju to svojstvo, isto tako ako ima naznaka za bolesti na tu parcelu treba saditi otporne kulture. Zbog opasnosti od nematoda, nije prikladno da se mrkva sije iza krumpira, rajčice, repe i ostalih štitarki. Mrkva ne tolerira ponovni uzgoj na istom mjestu, te tako na isto mjesto može doći tek nakon 3-4 godine. Mješoviti uzgoj kultura najviše odnosi o međusobnom odnosu određenih kultura. Postoje tako kombinacije kultura koje se potiču, rastu bujnije i budu zdravije. Dok se druge pak vrste ne mogu podneti te slabo rastu ili

ugibaju u međusobnoj prisutnosti. Tako mrkva i kopar imaju sličan međusobni utjecaj pa se mogu sijati i u jedan red. Dobar susjed rane mrkve je luk (Slika 6), dok je kasne mrkve poriluk. Obje ove kulture se štite od štetnika i odbijaju mrkvinu i lukovu muhu, te si međusobno ne smetaju u rastu i razvoju. Također mrkva dobro uspijeva u susjedstvu salate i vlasca (Kreuter, 2002.).



Slika 6. Dobri susjedi luk i mrkva

(Izvor: <https://hr.fermerstvo.net>)

### 2.3.2. Obrada tla

Uzgoj ekološkog povrća prije svega zahtjeva izbor najboljih parcela s dobrim vodno zračnim odnosima, optimalne teksture, neutralne do blago kisele reakcije i jako dobre plodnosti (Pokos Nemeč, 2011.). Obradi tla pristupa se u optimalno vrijeme uzimajući u obzir uvjete proizvodnje. Time se nastoji primijeniti pravilna obrada tla bez njegovog narušavanja i maksimalno iskorištavanje strojeva.

Prednost oranja je u povećanju volumena tla, popravljaju se vodni i zračni kapacitet te se obavlja kontrola štetnika i korova (Znaor, 1996.). Iza osnovne obrade obavlja se dopunska koja služi za pripremu tla prije sjetve za što su najprikladnije lagane drljače ili blanje. Tim se postupkom sprječava stvaranje pokorice te isparavanje vode iz tla koja će dobro doći u ljetnim mjesecima. (Znaor, 1996.). Da bi dobili lijepe i ravne korijene mrkve, tlo treba biti kvalitetno obrađeno i rahlo tako da korijen može neometano rasti.



Za sjetvu rane proljetne mrkve obavlja se zimska obrada tla na dubini 25-30 cm uz dodavanje organskog gnojiva. Nakon oranja tlo je potrebno potanjurati jer se time olakšava predsjetvena priprema u rano proljeće. U proljeće, kad se tlo prosuši, obavi se drljanje, a prije toga tlo treba biti izuzetno kvalitetno pripremljeno. Za kasniju sjetvu mrkve za jesensku i zimsku potrošnju osnovna obrada obavlja u proljeće. Sjetveni sloj tla treba biti dobro izravnat te mrvičaste strukture da bi se omogućilo jednolično nicanje (Mihalić, 1988.). Plodni zaobljeni humci imaju veliku prednost u uzgoju rane mrkve, tlo je rahlo, obogaćeno kompostom i organskim gnojem i lako se obrađuje. Prednost uzgoja na humcima prvenstveno je brže zagrijavanje pa se u proljeće može ranije i sijati. Rezultatom ovakve primjene dolazi do povećanja plodnog tla zbog razgradnje komposta i organskih gnojiva. Osim toga, prednost proizvodnje rane mrkve na humcima je u dobroj drenaži te obilnom urodu (Kreuter, 2002.).

### 2.3.3. Gnojidba

Gnojidba je agrotehnička mjera aplikacije gnojiva radi postizanja stabilnog visokog prinosa odgovarajuće kvalitete optimizacijom opskrbe usjeva hranivima održavanjem ili popravljanjem plodnosti tla bez štetnog utjecaja na okoliš. (Lončarić i sur., 2015.) Sve biljke svoju potrebu za hranivima nadopunjuju iz tla da ne bi došlo do trajnih nedostataka, a potrošena se hraniva moraju vratiti u tlo. Organska gnojiva u odnosu na kemijska ne služe samo da bi pružile ishranu biljci, nego ona poboljšavaju plodnost tla. Veća plodnost podrazumijeva optimalniju raspoloživost hraniva i veću sposobnost tala da neutralizira stresne uvjete i nepovoljne učinke nedostatne ili suviše gnojidbe. Proizvodnja povrća je specifična upravo zbog gnojidbe, povrće zahtjeva kvalitetnu gnojidbu jer je rast povrća intenzivan, u kratkom roku stvara prinos te ima više proizvodnih ciklusa godišnje. Kompost je ekološki najprihvatljivije gnojivo. Prilikom spremanja komposta poštuju se dvije temeljne postavke ekološke poljoprivredne proizvodnje, a to su recikliranje i vraćanje u tlo neupotrebljivih biljnih ostataka i maksimalno očuvanje okoliša (Pokos Nemeč, 2011.). U prihrani se koriste tekuća organska gnojiva, biljni pripravci i kameno brašno.

Da bi pružili pravilnu ishranu kultiviranoj biljci, potrebno je poznavati njezine potrebe za glavnim hranivima – N, P i K te Ca i mikroelementi. Za potrebu izračuna optimalne gnojidbe koristi se prosječno iznošenje hraniva po jedinici ostvarenog prinosa. Tako je mrkvi za jednu tonu prinosa potrebno 2,0-3,2 kg N/t, 1,2-1,3 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/t, 5,1-6,0 kg K<sub>2</sub>O/t, 2,0 kg CaO/t i 0,4

kg MgO/t. Lešić i sur. (2002.) navode da nakon vađenja korijena mrkve na polju ostaje otprilike 2 tone suhe tvari lišća, odnosno 60 kg N, 18 kg P205 te 80 kg K20. Dušična gnojiva povećavaju količinu vitamina A, dok kalijeva gnojiva količinu šećera i vitamina C u mrkvi.

Mrkva je osjetljiva na neposrednu gnojidbu organskim gnojivom pa se prakticira sjetva iza kulture koja je bila gnojena organskim gnojem, dok je jesenska gnojidba zrelim stajnjakom prihvatljiva. Gnojidba stajskim gnojem obavlja se u jesen prije duboke obrade tla s 30-40 t/ha. Stajski gnoj za gnojidbu uvijek treba biti zreo i stabilan jer nezreli stajski gnoj može uzrokovati razgranat korijen mrkve kao i pojavu mrkvine muhe. Omjer hraniva u gnojidbi ovisi o količini fosfora i kalija u tlu, na osnovi analize tla. Zelena gnojidba koja ostaje u tlu preko zime, pomaže tlu da se razrahlji. U suprotnome može se u proljeće dodati zreli kompost (Slika 7). Obzirom da mrkvi treba dosta kalija, može se gnojiti drvenim pepelom.

U tlima niske raspoloživosti P neophodna je gnojidba organskim gnojivima s povećanim udjelom fosfora (svinjski, pileći, kokošji stajski gnoj, organo-mineralni kompost s povećanim udjelom P) ili prihrane fosforom gnojivima. Problem niske raspoloživosti fosfora može biti preniska ili previsoka pH reakcija tla koja uzrokuje fiksaciju fosfora. Pri niskoj raspoloživosti kalija u tlu može se gnojiti organskim gnojivima s većim sadržajem kalija a to su: gnojnica, konjski stajski gnoj, organo-mineralni kompleks s povećanim udjelom K ili prihrane kalijevim gnojivima dopuštenim u ekološkoj poljoprivredi. Nedostatak Ca i Mg se u tlima postiže kalcijacijom, dok se nedostatak mikroelemenata isključivo rezultat pH tla (Lončarić i sur., 2015.).



Slika 7. Kompost – ekološki najprihvatljivije gnojivo

(Izvor: <https://dobarzivot.net/kompost/>)



Optimalna gnojidba mrkve podrazumijeva osnovnu gnojidbu, predsjetvenu i prihranu. Osnovnom gnojidbom unosi se ukupna količina P i K, dok N nije potrebno unositi osnovnom gnojidbom. Predsjetvenom gnojidbom se dodaje polovina ukupnog N, dok se preostali N dodaje u 2 ili 3 prihrane. Prva prihrana obavlja se prije kultivacije uz istovremeno navodnjavanje, druga prihrana se obavlja kad korijen dosegne debljinu olovke uz kultiviranje. Osim organskih gnojiva i komposta u ekološkoj poljoprivredi koriste se gnojiva koja su na popisu dozvoljenih u ekološkoj poljoprivredi. Omjer hraniva u gnojidbi mrkve ovisi o opskrbljenosti tla fosforom i kalijem, a u uvjetima srednje opskrbljenosti tla fosforom i kalijem prosječna je gnojidba za postizanje visokog prinosa 125-175:70-90:250-350 kg/ha N : P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : K<sub>2</sub>O (Lončarić i sur., 2015.).

#### 2.3.4. Sjetva

S obzirom da sjeme mrkve nije osjetljivo na hladnoću, rane sorte mogu se sijati već od ožujka dok se kasne siju krajem svibnja te početkom lipnja. Vrijeme sjetve ovisi o vremenskim uvjetima pa je tako u Istočnoj Slavoniji i Baranji moguća ranija sjetva, dok je u zapadnim područjima sjetva moguća malo kasnije. Sjetva mrkve može se obaviti mehaničkim i pneumatskim sijačicama. Rok sjetve kasnih sorti treba prilagoditi lokalnim uvjetima tako da usjev faze 5-8 razvijenih listova ne dospije u period niskih temperatura koje mogu izazvati izrastanje cvjetnih stabljika. Na temelju istraživanja (Ivančan i sur., 2009.) pneumatske sijačice kvalitetnije su obavile sjetvu mrkve, a razlog je bolje popunjavanje otvora sjemenom na sijačkoj ploči sijaćeg aparata. Kod obje vrste sijačica povećanje brzine pokazalo se negativno. Uspješna sjetva mrkve ovisi o više čimbenika, a to su: tehničko-tehnološka usavršenost sijačice, kvaliteta sjemena, predsjetvena priprema tla (Ivančan i sur., 2009.).

Prije svake sjetve bitno je da poznamo karakteristike područja u kojem najbolje uspijevaju određene kulturne biljke. Sjetva koja je obavljena u optimalnom roku, dobro pripremljenom tlu i na propisanu dubinu omogućuje brže nicanje i razvoj biljaka što u konačnici smanjuje kritično razdoblje za štetnike, bolesti i korove. Na izbor načina sjetve utječu zahtjevi tržišta te oblik navodnjavanja. Ako je navodnjavanje brazdama, onda se sjetva obavlja na humcima, a ako je navodnjavanje kap na kap sjetva se obavlja na ravnoj površini.

U ekološkoj proizvodnji se za sjetvu koristi ekološki proizvedeno sjeme koje je nužno osigurati iz vlastitog uzgoja. Za sjeme se ostavljaju dobro razvijene i potpuno zdrave biljke (Nemec Pokos, 2015.). Mrkva se može sijati u redove ili dvostruke trake. Sije li se u redove, razmak između redova iznosi 35-40 cm, a unutar reda 5-8 cm. Sije li se u dvostruke trake,

razmak između traka je 75 cm, dok je u redu 5-7 cm. Optimalna dubina na koju se mrkva sije je 1,5-2 cm. Dubina sijanja je bitna – preplitko posijanom sjemenu prijete opasnost od ptica, a predubokom prijete opasnost od zemljišnih štetnika.

### *2.3.5. Njega usjeva*

Dok mrkva ne nikne, važna mjera njege razbijanje pokorice jer ona otežava nicanje nježnoj biljci. S obzirom na to, bitna je rahla struktura tla. Kad biljka naraste do faze 2-3 lista, slijedi prvo prorjeđivanje da bi korijen mrkve imao što više mjesta za svoj razvoj. Drugo prorjeđivanje obavlja se kad je korijen debljine olovke i tada je već narančaste boje. Za ostvarivanje kvalitetnog i visokog prinosa obavlja se navodnjavanje, mrkvi je u svim fazama potrebna jednakomjerna vlažnost. Međuredna kultivacija obavlja se iz više razloga – prorahljuje se pokorica tla, obavlja prihrana i uništavaju korovi. Malčiranje ima mnoge prednosti: tlo prekriveno biljnim otpadom dulje zadržava vlagu, ostaje rahlo i dobro prozračeno te hrani živa bića u zemlji koja daju hranjive tvari korijenu, a zemlji vodu i humus (Pokos Nemeč, 2011.).

Uz prorahljivanje, prorjeđivanje, navodnjavanje, malčiranje i uništavanje korova važna njega usjeva je zaštita mrkve od bolesti i štetnika. O zaštiti biljaka od bolesti i štetnika u ekološkoj poljoprivredi potrebno je promišljati i prije uzgoja kroz zbrinjavanje zdravih i zaraženih biljnih ostataka predkulture, upotrebu pasteriziranog supstrata, dezinficiranog alata. Ekološki prihvatljive mjere zaštite bilja jesu mjere koje uz stručnu primjenu nisu opasne za ljude i korisne organizme, koje ne onečišćuju (ili samo kratkotrajno onečišćuju) nikada ne zagađuju) okoliš, koje minimalno narušavaju uspostavljenu ravnotežu organizama i što manje negativno djeluju na raznolikost vrsta u prirodi (Igrc i Maceljčki, 2001.). Ekološki prihvatljive mjere su uzgoj otpornih kultivara, poštivanje plodoređa, agrotehničke, mehaničke, fizikalne i biološke mjere zaštite.

U agrotehničke mjere ubraja se sjetva ekološki certificiranog i zdravog sjemena kojim se isključuje prenošenje bolesti. Bitno je da se sjetva obavi u optimalnom roku u dobro pripremljenom tlu i na propisanu dubinu. Time se skraćuje kritično razdoblje za pojavu štete od štetnika. Izbor područja je također bitan jer su u nepovoljnim područjima usjevi jače ugroženi štetnicima, zarazu štetnicima pojačava i blizina prošlogodišnjeg usjeva iste vrste. Što se tiče gnojidbe, važno je da organska gnojiva budu stabilna i zrela jer se primjenom nezrelog stajnjaka pogoduje pojava štetnika u tlu. Potrebno je provesti optimalnu gnojidbu s obzirom na analizu tla jer se prekomjerna količina dušika pogoduje pojavi nematoda, lisnih

uši, crvenog pauka i brojnim drugim štetnicima. Od mehaničkih mjera zaštite provodi se sakupljanje i uništavanje štetnika, uništavanje zaraženih biljnih ostataka.

U fizikalne mjere zaštite ubrajaju se korištenje visokih i niskih temperatura, lovnih svjetiljki kojom se privlače štetni leptiri, raznobojne ploče premazane ljepilom. „Biološkim mjerama suzbijanja biljnih štetočina drži se izravno ili neizravno korištenje različitih organizama i njihovih proizvoda za suzbijanje štetnika“ (Igrc i Maceljki, 2001.). U biološkoj zaštiti bilja koriste se biopesticidi koji se mogu sastojati od makrobioloških agensa (kukci, grinje, pauci, nematode), mikrobioloških (bakterije, gljivice, virusi, mikoplazme, mikrosporodije), prirodnih pesticida te derivata nekih organizama. Za primjenu biopesticida važno je dobro poznavanje štetnika i prirodnog neprijatelja koji se unosi. Od svih biopesticida najviše se koriste oni na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis*, bakterija proizvodi više vrsta kristala koji sadrže proteine toksične za kukce.

Bolesti koje mogu uzrokovati štete mrkvi su: palež lišća (*Alternaria dauci*), crna trulež korijena (*Alternaria radicina*) (Slika 8), bijela trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*), pepelnica (*Erysiphe umbelliferarum*), crvena palež (*Helicobasidium purpureum*) te virusi.



Slika 8. Crna trulež korijena (*Alternaria radicina*)

(Izvor: <https://www.chromos-agro.hr>)

Palež lišća i crna trulež korijena izazivaju štete klijanaca na listu i korijenu, za njihovo suzbijanje je najbolje provoditi agrotehničke mjere odnosno poštivanje plodoreda, sjetva certificiranog sjemena te zaoravanje biljnih ostataka. Crna trulež korijena uzrokuje sušenje lišća te može uništiti svu lisnu masu, a rast korijena prestaje. Nakon toga dolazi do

retrovegetacije kad se mlado lišće formira na račun hranjivih tvari iz korijena, a zaraženi dijelovi tkiva potamne (Ćosić i sur., 2008.)

Bijela trulež razvija se kod visoke vlažnosti tla i za njeno suzbijanje trebamo ograničiti navodnjavanje i spriječiti ostajanje vode na tlu. Pepelnica je gljivično oboljenje koje se javlja u obliku bijele brašnaste prevlake na gornjoj i donjoj strani listova. Za njeno suzbijanje vrlo je bitna upotreba certificiranog sjemena te zaoravanje biljnih ostataka jer se ona prenosi sjemenom.

U periodu vegetacije mrkva je podložna raznim štetnicima od kojih je najčešći i ekonomski najvažniji štetnik mrkvina muha (*Psila rosae*) (Slika 9.) (Gašparić i sur., 2022.). Mrkvina muha prezimi u stadiju kukuljice u tlu te u svibnju izlaze odrasle muhe koje ostavljaju svoja jaja na vratu mrkve. Ličinke iz jaja izlaze u lipnju te buše hodnike u korijenu mrkve i ostavljaju izmet. Mrkva poprima loš miris i gorak okus i postaje neupotrebljiva i podložna truljenju. Lišće napadnutih biljaka poprima ljubičastu boju, a kasnije i požuti. Druga generacija mrkvine muhe javlja se u srpnju, a njezina brojnost može se pratiti žutim ljepljivim pločama. Za suzbijanje mrkvine muhe preporuča se poštivanje plodoreda, uništavanje korova koji bi mogli biti domaćini štetniku, prostorna izolacija od prošlogodišnjih napadnutih parcela. Za izbjegavanje napada mrkvine muhe preporučuje se ranija ili kasnija sjetva jer se na taj način izbjegava vrijeme napada mrkvine muhe. Dobra mjera za suzbijanje mrkvine muhe je malčiranje s borovim grančicama jer tom štetniku smeta miris. Od mehaničkih mjera koje odbijaju napad štetnika ističe se korištenje zaštitne mreže te uništavanje napadnutih biljaka. Najnovija istraživanja ukazuju da vertikalne prepreke visoke 90-120 cm, načinjene od folije ili guste mreže, kojima se okružuju pojedina polja smanjuju napad povrtnih muha i nekih drugih štetnika (Igrc i Maceljki, 2011.). Dugo je poznato da ako se između redova mrkve sije luk ili češnjak odbija se napad lukove ili češnjakove muhe, odnosno mrkvine muhe, jer toksini i jedne i druge biljke sprječavaju napad navedenih štetnih insekata (Nemec Pokos, 2015.). Ako agrotehničke, mehaničke i fizikalne mjere zaštite nisu dovoljne, za odbijanje štetnika pri većem napadu mrkvine muhe dozvoljeno je korištenje bioloških preparata i kemijskih pesticida koji su na listi dozvoljenih u ekološkoj poljoprivredi. Prirodni pripravak koji se može koristiti je na bazi drvenog pepela, kore naranče i listova rajčice, a primjenjuje se za vrijeme leta muha. Od bioloških preparata za zaštitu od mrkvine muhe može se koristiti *Etermunt Mohrenstreumittel*, preparat njemačke firme na bazi prirodnih minerala, začinskog bilja i eteričnih tvari.



Slika 9. Šteta nastala od ličinke mrkvine muhe

(Izvor: <https://www.agroklub.com>)

Osim mrkvine muhe mrkvu napadaju još mrkvina cistolika nematoda (*Heterodera carotae*), mrkvina lisna uš (*Cavariella aegopodii*), mrkvina lisna buha (*Trioza apicalis*), miner mrkve (*Napomyza carotae*), ličinke sovice pozemljuše. U preventivne mjere za odbijanje nematoda spadaju plodored, sjetva mješovitih kultura te malčiranje koje sprječava rast korova. Za odbijanje raznih nematoda siju se biljke roda *Tagetes* (kadifica) i *Calendula* (neven) jer imaju izraženo jako nematocidno djelovanje (njihov korijenov sustav izlučuje polietilen) (Ćosić i sur., 2008.).

Lisne uši svojim sisanjem oduzimaju biljkama hraniva te prenose i virusne bolesti. Za suzbijanje svih vrsta uši mogu se koristiti proizvodi *Spruzit flusig*, *Ledax-wg* te *Bio-insecticid* na bazi piretruma ekstrakta iz cvjetova buhača. Lisne uši mogu se odbijati u mješovitoj sjetvi s biljkama koje ih odbijaju, a to su dragoljub, lavanda i vrtni čubar. Prirodni neprijatelji lisnih uši su bubamare, ose najeznice, uholaže, grabežljive stjenice. Ličinke sovice pozemljuše noću jedu korijenje mrkve i mogu se odbijati prskanjem čaja od pelina ili preparata na bazi *Bacillus thuringiensis*. Potrebno je sustavno voditi računa o svakom štetniku i poduzeti mjere kojim se intenzitet njihove pojave održava ispod kritične brojnosti pri kojoj nastaju gospodarske štete

#### 2.3.6. Berba

Kod berbe u obzir trebamo uzeti optimalno vrijeme berbe s obzirom na tehnološku zrelost i količinu nitrata, zaštita povrća od vjetra i sunca, brz odvoz s polja radi očuvanja svježine povrća. Kada počnu žutjeti vrhovi lišća, tada završava proces nakupljanja asimilata u

korijenju te je najbolji okus mrkve. Vrijeme vađenja korijena mora se pažljivo odrediti da se izbjegne lomljenje i pucanje korijenja. Vađenje mrkve ovisi o veličini parcele. Na manjim parcelama prolazi se podrivačem, a mrkva se čupa ručno, dok se na većim parcelama mrkva vadi kombajnima koji mogu raditi jednofazno ili dvofazno. Jednofazno vađenje mrkve obuhvaća čupanje mrkve s lišćem, a u dvofaznom se prvim prohodom odreže lišće te drugim vadi korijenje (Lešić i sur., 2002.).

Poželjno je da mrkva ostane što duže u tlu jer tada ima aromatičniji okus. Berba mrkve obavlja se kad je tlo umjerenom vlažno da bi korijen ostao što čišći. Zrela mrkva se može čuvati u trapovima prekrivena slamom i zemljom, u sanduku s mokrim pijeskom te u hladnjacima na temperaturi 0 – 1 ° C pri vlazi zraka 90 – 95 %. Mrkva namijenjena za tržište pere se i slaže u vezice, gajbe ili mrežaste vreće. Najveći prinos mrkva daje iz rane proljetne sjetve, može biti 25-35 t/ha. Ambalaža u pripremi ekološki proizvedenog povrća za tržište u koju se pakira i transportira mora biti ekološka, najčešće od recikliranog kartona ili čak drvena (Pokos Nemec, 2011.).

### *2.3.7. Usporedba konvencionalnog, ekološkog i integriranog uzgoja mrkve*

S obzirom na dostupnost prehrambenih proizvoda na europskom tržištu, ekonomskog prosperiteta i intenziviranja različitih civilizacijskih bolesti, nastoji se potaknuti potrošače da obrate pažnju na kvalitetu konzumiranih namirnica (Szopinska i Gaweda, 2011.). Sigurnost i vrijednost prehrambenih proizvoda ovisi o sirovinama čiju kvalitetu poboljšavaju čimbenici poput tla, klime, aktualnog stanja u okolišu te tehnologije proizvodnje (Szopinska i Gaweda, 2011.). Poljska spada u najveće europske proizvođače povrća, posebice mrkve o čemu svjedoči činjenica da godišnje proizvede 700-800,000 t mrkve od kojih više od 30,000 bude izvezeno (Kowalczyk i Kubon, 2022.). U periodu od 2006. do 2008. godine na poljskim farmama provedene su analize mrkve *Flakke 2* uzgojene trima načinima (Szopinska, Gaweda, 2011.):

- a) ekološki – na certificiranom ekološkom području (kiselo smeđe tlo s udjelom humusa od 2,39 % i mulja i gline s udjelom od 71,74 %),
- b) konvencionalno – tlo sa sličnim uvjetima kao i kod ekološkog uzgoja,
- c) integrirano – isto kao i konvencionalno.

Mrkve su posađene na farmama treću godinu nakon primjene stajskog gnoja. Dok su u ekološkom uzgoju primjenjivana gnojnica i certificirana gnojiva, u konvencionalnom i integriranom uzgoju koristila su se mineralna gnojiva. Uzgoj se provodio jednorednom sjetvom, a razrjeđivanje svakih 2 do 3 cm u fazi od 2 do 4 lista. Korov koji se pojavio u *ekološkom* uzgoju, bio je pod mehaničkom kontrolom, a suzbijanje bolesti i štetočina provodio se na temelju čvrstoće prirodnih tvari. Za razliku od organskog, u *konvencionalnome* uzgoju korov se odstranio isključivo kemijskim pomagalima, a u *integriranome* mehanički – prskanjem, isto kao i suzbijanje bolesti (Szopinska i Gaweda 2011.). Tijekom triju godina došlo je do različitih meteoroloških uvjeta (temperatura, padaline) što je utjecalo na uzgoj mrkve. Rezultati su pokazali da su mrkve u konvencionalnome uzgoju imale manju masu i duljinu korijena te veći postotak šećera. U integriranome uzgoju mrkve su imale veću masu korijena, najveći udio nitrata i najniži udio šećera, dok su mrkve uzgojene ekološki imale najveću masu i dužinu, najniži udio nitrata, a po razini šećera bile su slične mrkvama uzgojenima konvencionalno (Szopinska i Gaweda). Što se tiče promjera mrkve, udjela suhe tvari, askorbinske kiseline ili karotenoida, nisu utvrđene razlike. Iz navedenog se može zaključiti da bi pažnju trebalo usmjeriti prema razvijanju ekološke poljoprivrede jer bi se na taj način dobili kvalitetniji proizvodi, prirodno uzgojeni i slični onima kakve bismo dobili konvencionalnim uzgojem koji se u današnjici najviše prakticira.

### 3. EKOLOŠKI UZGOJ MRKVE NA OPG-U „Rosipal“

Analizirani su podatci ekološke proizvodnje mrkve na OPG-u Rosipal u vegetacijskoj godini 2022. Dio podataka je dobiven s navedenog gospodarstva, iz radnih knjiga gospodarstva, tehnoloških karata dok je dio preuzet iz raznih intervjuja vlasnika Damira Rosipala. Također, analizirani su podatci prosječne količine oborina i temperature zraka preuzeti s državnog hidrometeorološkog zavoda.

#### 3.1. Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Rosipal“

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo „Rosipal“ jedno je od prvih ekoloških gospodarstava u Požeško-slavonskoj županiji. Zanimanjem o ekološkoj poljoprivredi kreću 1997. i 1998. godine, a svoje prve certifikate dobivaju 2001. godine. Na 150 ha uzgajaju ratarske kulture te voće i povrće. Bave se uzgojem raznolikih kultura zbog poštivanja plodoreda te smanjenja elementarnih nepogoda.

Polja su smještena sjeverno uz rijeku Orpljavu kraj Požege, a u blizini nema industrija i velikih OPG-ova koji koriste puno kemije. Od žitarica se na OPG-u uzgajaju pšenica, raž, pir, zob, soja te dio kukuruza. Vršidba žitarica obavlja se kombajnom *Claas Lexion 415* i skladište se na tavanskim i podnim skladištima

Na 10 ha uzgajaju ekološko povrće luk, pastrnjak, mrkva, peršin, cikla, celer i krumpir koje skladište u hladnjače na temperaturi 3 °C. Povrćem opskrbljuju zagrebačku tvrtku „Biovega“, a izvoze ga i u Sloveniju. Dok voće uzgajaju na 16,8 hektara, od toga na 4,8 ha uzgajaju vinske sorte grožđa graševinu i pinot sivi, na 7 ha uzgajaju jabuke, šljive i breskve. Najčešći način gnojidbe koji prakticiraju na OPG-u je zelena gnojidba. Svake godine siju 5-10 ha *lucerne* i taku ostavljaju na par godina. *Lucerna* se zaorava te se na te površine siju kulture koje su zahtjevnije za hranivima. Od ostalih gnojiva koriste kompost koji sami proizvode te ekološka gnojiva tvrtke „Pro-eco“ kao i zaštitna sredstva.

Vlasnik OPG-a Damir Rosipal ističe velike prednosti proizvodnje ekološke hrane u odnosu na konvencionalnu. Ukazuje na to da je jako bitno mikrobiološki oživjeti i obogatiti tlo te povećati postotak humusa. Zaključuje da konvencionalna poljoprivreda nema budućnost jer je neodrživa, a upotrebom kemije i mineralnih gnojiva narušava se tlo. Rosipal smatra da je



pokretač Slavonije povezivanje s Jadranom, odnosno snabdjevenije hotela ekološkom hranom.

### **3.2. Položaj Obiteljskog poljoprivrednog gospodarstva „Rosipal“**

OPG „Rosipal“ nalazi se u naselju Deževci u sastavu općine Brestovac. Općina Brestovac zapadnim dijelom graniči s gradom Pakracom, a istočnim dijelom s gradom Požgom i općinom Velikom. Područje općine Brestovac prostire se na 279,24 km<sup>2</sup> i čine ga 48 naselja.

Prevladava umjereno kontinentalna klima sa srednjom godišnjom temperaturom zraka od 10,5 °C, dok je srednja godišnja količina oborina 830 mm. U periodu od travnja do rujana padne 450 mm kiše, najviše u travnju, srpnju i kolovozu. Vjetrovitost je promjenjiva, karakteristični su slabi vjetrovi, a vlažnost zraka iznosi 82,10 %.

Za područje općine Brestovac tipovi tala su lesivirana, pseudoglejna i kiselo smeđa tla s ilovačama, odnosno lesolikim klastičnim sedimentima (Škorić, 1977.).

Značajna djelatnost u općini Brestovac je poljoprivreda zbog povoljne klime i nizinsko-brežuljkastog prostora. Prema ARKOD-u ukupna poljoprivredna površina iznosi 2.662,23 ha od čega najviše zauzimaju oranice 2.151,21 ha, zatim orašaste i drvenaste kulture koje čine 315,3 ha, voćnjak 171,1 ha te vinograd 23,75 ha.

### **3.3. Mehanizacija na OPG-u „Rosipal“**

Gospodarstvo sadrži svu kompletnu mehanizaciju za sve vrste žitarica, povrća i ostalih kultura. Od mehanizacije za obradu tla upotrebljavaju plug, tanjurače, frezu, rotodrljaču te sjetvospremač. Za sjetvu raznih kultura imaju sve vrste sijačica, od sijačice za pšenicu, mrkvu, sadilice za krumpir i sadilice za luk s lučicama.

Za suzbijanje korova koriste rotacioni kultivator, za žitarice štrigl, a u zaštiti bilja upotrebljavaju atomizere i prskalice (Slika 10., 11., 12.). U žetvi žitarica koristi se kombajn *Claas Lexion 415*, dok se za vađenje krumpira koristi kombajn za krumpir. Od traktora koriste slijedeće (Tablica 2):

Tablica 2. Traktori na OPG-u „Rosipal“ (Izvor: Marčetić, M.)

Marka i tip	Snaga	Količina
<b>John-Deere 6920S</b>	110 ks	1
<b>New Holland TS 85</b>	85 ks	1
<b>New Holland TS 100</b>	100 ks	1
<b>IMT 539</b>	39 ks	2
<b>Fendt 924</b>	234 ks	1



Slika 10. New Holland TS 85

(Izvor: M. Marčetić)



Slika 11. John-Deere 6920S

(Izvor: Marčetić, M.)



Slika 12. Česljasta drljača (štrigl)

(Izvor: Marčetić, M.)

#### 4. TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE MRKVE NA OPG-u „Rosipal“

Predusjev mrkvi bila je pšenica te je oranjem na dubinu od 25 cm obavljena zimska obrada tla. Osnovna gnojidba izvršena je 10 dana prije sjetve organskim gnojivom *Progress micro 6-5-13* (Slika 13.) tvrtke „Proeco“. S obzirom da je formulacija ovog gnojiva u peletima, gnojivo je uneseno u tlo traktorskim rasipačem u količini od 800 kg/ha. Ovo organsko-mineralno gnojivo postupno otpušta nutrijente i stimulira prirodnu biomasu tla. Vrijeme otpuštanja mu je 90 dana, a njegovo korištenje održava organsku tvar tla.



Slika13. Organsko gnojivo *Progress micro 6-5-13*

(Izvor: <https://www.proeco.hr/> )

Sjeme za sjetvu mrkve na gospodarstvo dolazi iz sjemeništa „Bejo Zaden“ sa sjedištem u Sesvetama. Tvrtka se bavi oplemenjivanjem, proizvodnjom i prodajom sjemena povrća. Sije se sorta mrkve *Napoli fl* (Slika 14) koja je pogodna za najraniju berbu, snažnog je rasta te daje visok prinos.





Slika 14. Sorta mrkve *Napoli fl*

(Izvor: <https://www.bejo.hr>)

Nakon oranja i gnojidbe slijedi predstjetvena priprema tla koja se sastoji od prolaska rotodrljačom. Tim postupkom osigurava se fina mrvičasta struktura tla koja će omogućiti ravnomjerno nicanje i optimalan rast korijena mrkve.

Još jedan postupak koji se obavlja prije same sjetve je stvaranje humaka širine 75 cm koji se oblikuju nastavkom (Slika 15.) kao i za krumpire.

Na OPG-u „Rosipal“ sjetva mrkve obavlja se u 2 navrata i to početkom ožujka i početkom lipnja.

Za sjetvu mrkve koristila se pneumatska sijačica (Slika 16.) za mrkvu kultivara *Nodet*. Sjeme se sijalo na dubinu od 2 cm, dok je sjetveni sklop sijao milijun sjemenki po hektaru.



Slika 15. Nastavak za oblikovanje redova mrkve

(Izvor: Marčetić, M.)



Slika 16. Pneumatska sijačica za mrkvu *Nodet*

(Izvor: Marčetić, M.)

Njega usjeva sastoji se od ručnog prorjeđivanja i okopavanja, ogrtanja, navodnjavanja te prihranjivanja dušikom. Čim mrkva nikne provodi se ručno okopavanje radi prorahljivanja pokorice te uništavanja korova.

U fazi 2-3 lista provodi se prvo prorjeđivanje koje se također obavlja ručno. Dok se drugo prorjeđivanje obavlja u fazi kad je mrkve debljine olovke, te se također obavlja ogrtanje mrkve ogrtačem za krumpir.

Prihrana se obavlja u fenofazi kad kreće razvoj rozete, tj. kada je razvijeno četiri lista. Na OPG-u „Rosipal“ se u prihrani mrkve koristilo organsko dušično gnojivo tvrtke „Proeco“ pod trgovačkim nazivom *Fertil Supernova 12,5* (Slika 17.).

Ovo organsko gnojivo s sadržajem dušika od 12,5 % bazirano je na agrogelu koji ima visoku sposobnost apsorpiranja vode te jamči efikasnu primjenu i u uvjetima manje vlažnosti.

S obzirom da je formulacija ovog gnojiva peleti, prihrana se obavila kultivatorom uz red u količini od 400 kg/ha. Za kvalitetan prinos potrebno je jednakomjerna vlažnost tla pa se na gospodarstvu vrši navodnjavanje mrkve sustavom za navodnjavanje TIFON pod tlakom 6-7 bara.



Slika 17. Organsko dušično gnojivo *Fertil Supernova*

(Izvor: <https://www.proeco.hr>)

Obzirom da su pravodobno i kvalitetno obavljene sve preventivne mjere protiv pojave bolesti i štetnika, nije bilo potrebe za tretiranjem biološkim zaštitnim sredstvima.

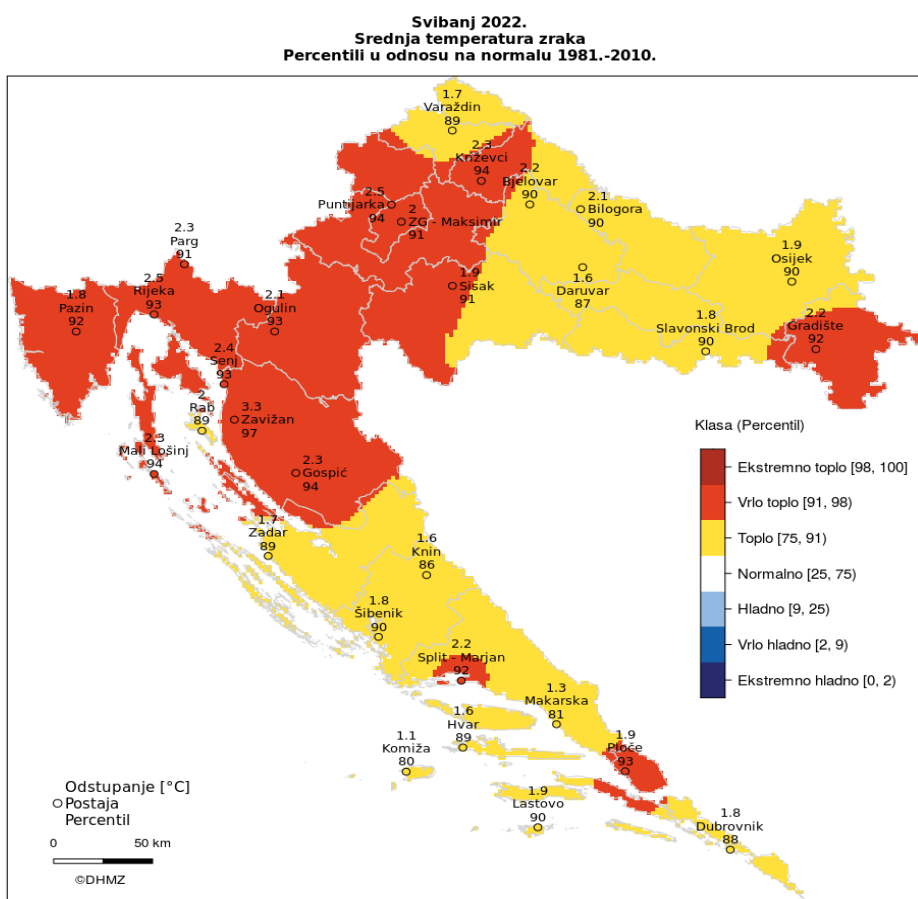
Poštivanjem plodoređa, korištenjem ekološki certificiranog sjemena, kvalitetnom obradom i gnojidbom tla nije došlo do pojave bolesti specifične za proizvodnju mrkve.

Najveći štetnik mrkve je mrkvina muha. Prva generacija javlja se u svibnju i lipnju, dok se druga brojnija generacija javlja u srpnju.

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, u svibnju, kad je najveća mogućnost pojave mrkvine muhe, srednja temperatura zraka (Slika 18) u Istočnoj Slavoniji bila je topla, dok su količine oborina bile normalne (Slika 19).

U lipnju 2022. godine u cijeloj Hrvatskoj izmjerene su iznad prosječno tople temperature, odnosno ekstremno toplo, a srednje količine oborina su bile normalne.

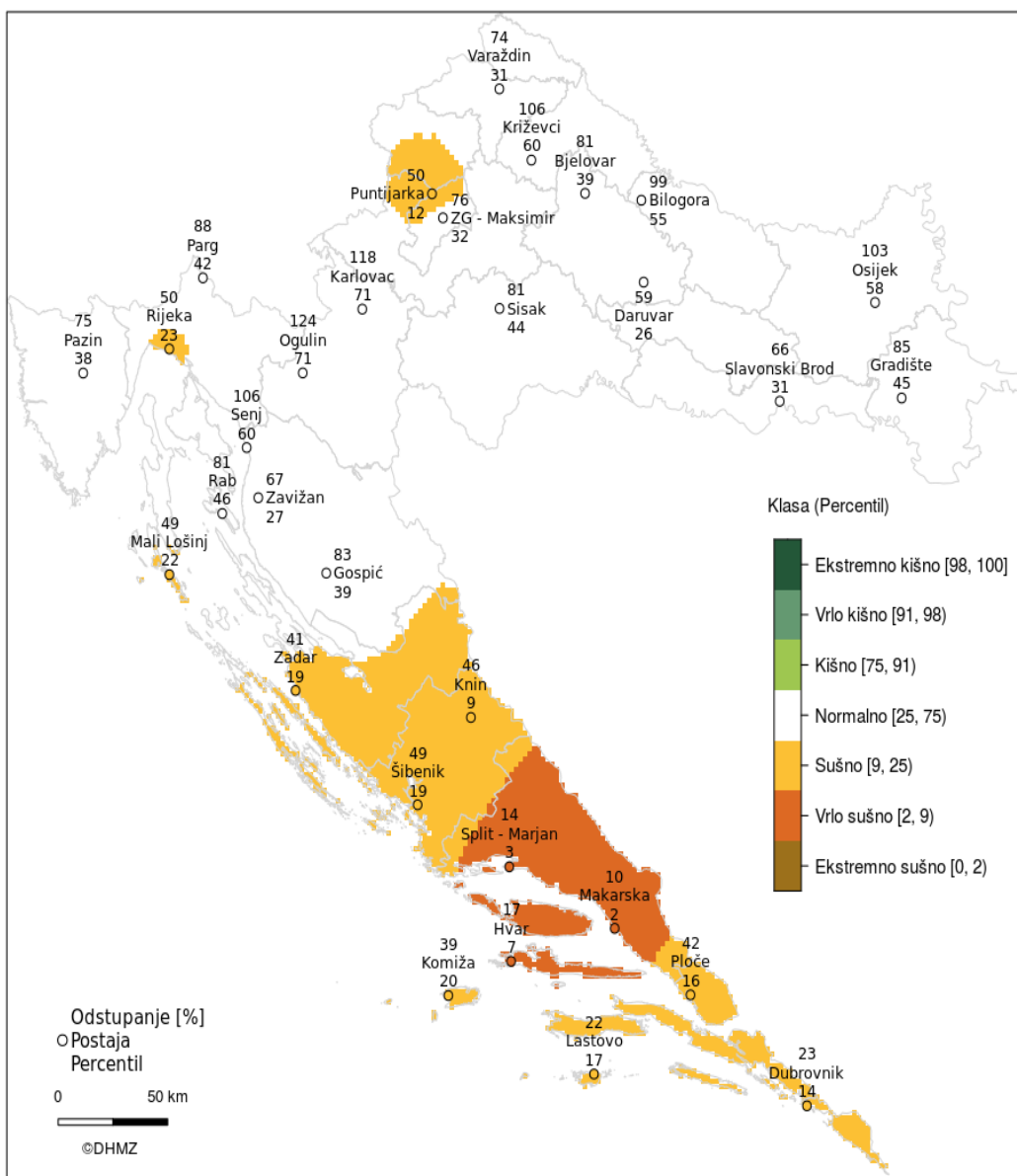
Vremenske prilike su pogodovale razvoju mrkvine muhe, no ne u velikom razmjeru. Prva generacija mrkvine muhe pojavila se u malom razmjeru pa se na gospodarstvu nije obavilo tretiranje protiv nje.



Slika 18. Srednja temperatura zraka (°C) za mjesec svibanj 2022. godine



(Izvor: <https://meteo.hr>)  
 Srednja količina oborine  
 Percentili u odnosu na normalu 1981.-2010.



Slika 19. Srednja količina oborina (mm) za mjesec svibanj 2022. godine

(Izvor: <https://meteo.hr>)

Berba mrkve obavlja se kad je tlo umjereno vlažno da bi korijen ostao što čišći. Berba je obavljena prolaskom tanjurače i ručnim skupljanjem korijena, a obavljena je u drugoj polovici svibnja (Slika 20.). Prinos je iznosio 20 t/ha.

Nakon vađenja mrkva se stavlja u boks palete ili najlonske vreće i skladišti u hladnjači na 3 °C (Slika 21). Povrće OPG-a „Rosipal“ otkupljuje zagrebačka tvrtka „Biovega“.



Slika 20. Vađenje mrkve

(Izvor: Rosipal, D.)



Slika 21. Hladnjača za skladištenje mrkve

(Izvor: Marčetić, M.)

Zaključno, vremenske prilike tijekom 2022. godine su bile u prosječnim veličinama, odnosno u okvirima višegodišnjeg prosjeka, uz nešto toplije vrijeme tijekom svibnja i lipnja te uz ispodprosječne količine oborina. Najopasniji štetnik, mrkvina muha je bila u okvirima, odnosno nije prešla prag štetnosti, stoga je provedeno minimalno tretiranje. Uz prinos mrkve od 20 t/ha za zaključiti je da su ostvareni vrlo dobri prinosi.

## 5. ZAKLJUČAK

Digitalizacija i modernizacija života dovela je do značajnih promjena u poljoprivrednome svijetu. Danas je rad ljudi rukom zamijenjen strojevima što je dovelo i do promjene tla koje na nekim područjima slabi. No, sastav i kvaliteta tla promijenila se i zbog katastrofa koje su se dogodile (primjerice, radijacija) te elementarnih nepogoda koje čovjek ne može predvidjeti. Nije samo došlo do promjena u okolišu, već i do smanjenja ljudske radne snage.

Svijet je danas izložen velikom količinom namirnica koje su lako dostupne u trgovačkim lancima. Kupnjom svake potrošači ne mogu biti u potpunosti sigurni jesu li zdrave i uzgojene u ekološkim uvjetima ili umjetno. Stoga se svijet okrenuo ekološkim načinima uzgoja voća i povrća i to ne samo zbog zaštite okoliša, već i brige o svijesti za zdravlje ljudi. Iako je konvencionalni uzgoj omogućio lakše bavljenje poljoprivredom, u pitanje dolaze kemikalije i gnojiva koja se u takvom načinu upotrebljavaju.

Hrvatska je zemlja koja se zbog dobrog položaja, klimatskih uvjeta i sastava tla, ubraja u zemlje s razvijenom poljoprivrednom djelatnošću. U ovome pogledu slavonska regija prednjači obzirom da proizvodi veliki broj žitarica (najbrojnija pšenica) čime opskrbljuje državu i svijet. Požeško-slavonska je jedna od prvih u kojoj se primijenio ekološki uzgoj hrane. Tomu svjedoči poljoprivredno gospodarstvo „Rosipal“ na kojem se godinama uzgaja različito voće, povrće te ratarske kulture. Uz primjenu moderniziranih strojeva i prirodnih gnojiva primijećeni su značajni prinosi, a u prilog tomu svjedoči pravovremena i kvalitetna zaštita bilja od štetnika i bolesti. Prednost daju ekološkoj naspram konvencionalnoj, a da bi gospodarstvo bilo još uspješnije, ističu suradnju i s ostalim hrvatskim regijama, posebice Primorjem.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Adhikari, K. R. (2009.): Economics of organic vs inorganic carrot production in Nepal, Vol. 10, 23-28
2. Ćosić, J., Ivezić, M., Štefanić, E., Šamota, D., Kalinović, I., Rozman, V., Liška, A., Ranogajec, Lj. (2008.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u ratarskoj proizvodnji. Osječko-baranjska županija. 55.
3. Gašparić Virić, H., Jurković, A., Lemić, D. (2022.): Integrated pest management approaches for two major carrot pests – the carrot root fly and carrot cyst nematode, 23 (1), 69-81, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Zoology, Zagreb
4. Igrc Barčić, J., Maceljski, M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika, Čakovec
5. Ivančan, S. i sur. (2009.): Sjetva mrkve mehaničkim i pneumatskim sijačicama, Glasnik zaštite bilja, Vol. 32 No. 4, 33-36
6. Kantoci, D. (2014.): Sve o mrkvi, Glasnik zaštite bilja, Vol. 37 No. 6, 20-24
7. Kisić, I. (2014.): Uvod u ekološku poljoprivredu, Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
8. Kowalczyk, Z., Kubon, M. (2022.): Assessing the impact of water use in conventional and organic carrot production in Poland, 1-9
9. Kreuter, M. L. (2002.): Bio vrt, Rijeka
10. Lešić, R. i sur. (2002.): Povrćarstvo, Čakovec
11. Lončarić, Z. i sur. (2015.): Gnojdba povrća, organska gnojiva i kompostiranje, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek
12. Mihalić, V. (1988.): Opća proizvodnja bilja, Školska knjiga, Zagreb
13. Parađiković, N., (2002): Osnove proizvodnje povrća. Katava d.o.o., Osijek
14. Petljak, K. (2011.): Pregled razvoja i obilježja ekološke poljoprivrede u Republici Hrvatskoj, Ekonomski vjesnik: Review of Contemporary Entrepreneurship, Business, and Economic Issues, Vol. 24 No. 2, 382-396
15. Pokos Nemeć, V. (2011.): Ekološka proizvodnja povrća, Glasnik zaštite bilja, Vol. 34 No. 6, 18-28

16. Pokos Nemeč, V. (2015.): Ekološki uzgoj– mjere ruralnog razvoja s osvrtom na ekološko povrćarstvo, voćarstvo i vinogradarstvo, Glasnik zaštite bilja, Vol. 38 No. 5, 4-13
17. Renko, S., Bošnjak, K. (2009.): Aktualno stanje i perspektive budućeg razvoja tržišta ekološke hrane u Hrvatskoj, Ekonomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, 369-395
18. Sito, S. i sur. (2019.): Working performances of carrot root extraction machines, Glasnik zaštite bilja, Vol. 3, 102-106
19. Srpak, M., Zeman, S. (2018.): Održiva ekološka poljoprivreda, Međimursko veleučilište u Čakovcu, Čakovec 68-75
20. Škorić, A. (1977.): Tla Slavonije i Baranje. U: Škorić, A. (ur.) Tla Slavonije i Baranje. Projektni savjet pedološke karte SR Hrvatske, Posebna izdanja, Knjiga 1, Zagreb. 7- 58.
21. Szopinska, A., Gaweda, M. (2011.): Comparison of carrot quality cultivated using conventional, integrated and organic method, Vol. 18, No. 1, 115-120
22. Znaor, D. (1996.): Ekološka poljoprivreda: poljoprivreda sutrašnjice, Zagreb

#### Izvori s interneta:

1. Alternativa za vas: Mrkva. <https://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/mrkva> (5. travnja 2023.)
2. Agroklub: Mrkva. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/povrce/mrkva-164> (5. travnja 2023.)
3. Agroklub: Mrkvina muha: Planirajte sjetvu i koristite prirodne metode zaštite. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/mrkvina-muha-planirajte-sjetvu-i-koristite-prirodne-metode-zastite/58571/> (11. svibnja 2023.)
4. Agroklub: Sjeme mrkve iz vlastitog uzgoja. <https://www.agroklub.com/povrcarstvo/sjeme-mrkve-iz-vlastitog-uzgoja/3160/> (20. travnja 2023.)
5. Chromos Agro d.o.o., proizvodnja sredstva za zaštitu bilja: Crna trulež (*Alternaria radicina*). <https://www.chromos-agro.hr/crna-trulez-alternaria-radicina/> (11. svibnja 2023.)
6. Dobar život – lifestyle portal: Kompost: Što, gdje i kako kompostirati. 12. veljače 2023. <https://dobarzivot.net/kompost/> (11. svibnja 2023.)

7. Državni zavod za statistiku: Površina ekoloških oraničnih usjeva u hektarima, Republika Hrvatska.  
[https://web.dzs.hr/PXWeb/Selection.aspx?px\\_path=Poljoprivreda,%20lov,%20%20c5%20a1umarstvo%20i%20ribarstvo\\_Ekolo%20%20a1ka%20poljoprivreda&px\\_tableid=EP31.px&px\\_language=hr&px\\_db=Poljoprivreda,%20lov,%20%20c5%20a1umarstvo%20i%20ribarstvo&rxid=51783151-3a3e-4848-bcb2-96f733578d80](https://web.dzs.hr/PXWeb/Selection.aspx?px_path=Poljoprivreda,%20lov,%20%20c5%20a1umarstvo%20i%20ribarstvo_Ekolo%20%20a1ka%20poljoprivreda&px_tableid=EP31.px&px_language=hr&px_db=Poljoprivreda,%20lov,%20%20c5%20a1umarstvo%20i%20ribarstvo&rxid=51783151-3a3e-4848-bcb2-96f733578d80) (18. travnja 2023.)
8. Eurostat: Organska proizvodnja po usjevima.  
[https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org\\_croppro/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org_croppro/default/table?lang=en) (18. travnja 2023.)
9. Eurostat: Statistika organskog uzgoj. [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic\\_farming\\_statistics#Total\\_organic\\_area](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics#Total_organic_area) (18. travnja 2023.)
10. Farmerstvo: Sadnja luka i mrkve na jedan krevet: shema, kako saditi, prednosti.  
<https://hr.farmerstvo.net/5601734-the-benefits-of-planting-onions-and-carrots-on-one-bed> (11. svibnja 2023.)
11. Flanders, State of the Art: Organic food in Croatia.  
[https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market\\_studies/2015-Croatia-Organic-Food.pdf](https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/sites/trade/files/market_studies/2015-Croatia-Organic-Food.pdf) (30. svibnja 2023.)
12. Integrirani taksonomski informacijski sustav – Izvješće: *Daucus carota L.*  
[https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=29477#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=29477#null) (30. svibnja 2023.)
13. Lokvina d.o.o. za ekološku poljoprivredu: Mrkva *Berlicum*.  
<https://lokvina.hr/shop/cijena/mrkva-berlicum> (11. svibnja 2023.)
14. Ministarstvo poljoprivrede: Eko znak – grafički standardi.  
<https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/poljoprivreda-173/poljoprivreda-175/ekoloska/eko-znak-graficki-standardi/4212> (11. svibnja 2023.)
15. Ministarstvo poljoprivrede: Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2018.  
[https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna\\_politika/zeleno\\_izvjesce/2019\\_11\\_13\\_Zeleno%20izvjesce2018.pdf](https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/poljoprivredna_politika/zeleno_izvjesce/2019_11_13_Zeleno%20izvjesce2018.pdf) (18. travnja 2023.)
16. Ministarstvo poljoprivrede, (2013.): Tehnološke upute za integriranu proizvodnju povrća za 2014. godinu. <https://cdn.agroklub.com/upload/documents/tehnoloske-upute-integrirana-povrce.pdf> (18. travnja 2023.)

17. Mrkva- kalorije. <https://www.fatsecret.com/calories-nutrition/usda/carrots?portionid=59051&portionamount=100.000> (13. travnja 2023.)
18. Sorta mrkve *Napoli fl.* <https://www.bejo.hr/mrkva/napoli-f1> (17. svibnja 2023.)
19. Srednja količina oborina za svibanj 2022. godine. [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=ocjena&el=msg\\_ocjena&MjesecSezona=5&Godina=2022](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=ocjena&el=msg_ocjena&MjesecSezona=5&Godina=2022) (30. svibnja 2023.)
20. Srednja temperatura zraka (svibanj, 2022. godine). [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=ocjena&el=msg\\_ocjena&MjesecSezona=5&Godina=2022](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=ocjena&el=msg_ocjena&MjesecSezona=5&Godina=2022) (30. svibnja 2023.)
21. Organsko dušično gnojivo *Fertil Supernova*. <https://www.proeco.hr/proizvod/fertil-supernova-125/> (17. svibnja 2023.)
22. Organsko gnojivo *Progress micro 6-5-13*. <https://www.proeco.hr/proizvod/progress-micro-6513/> (17. svibnja 2023.)
23. Plantea: Mrkva – *Daucus carota ssp. sativus*. <https://www.plantea.com.hr/mrkva/> (11. svibnja 2023.)
24. Willer H. i sur. (2023): The world of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2023. <file:///C:/Users/Administrator/Desktop/1254-organic-world-2023.pdf> (18. travnja 2023.)



## 7. SAŽETAK

Cilj ovog rada je prikazati ekološki uzgoj mrkve na OPG-u „Rosipal“, prvom proizvođaču ekološkog uzgoja hrane (u ovome slučaju mrkve) u Požeško-slavonskoj županiji. Osim mrkve uzgajaju i ostalo povrće (celer, peršin, krumpir, pastirnjak, cikla) uz primjenu prirodnih, zelenih gnojiva koji pridonose kvalitetnijem tlu te modernije mehanizacije zbog količine hektara koje posjeduju. Iako je za ekološki uzgoj potrebno izdvojiti pozamašna financijska sredstva, stvoriti uvjete da bi usjev uspio i imati puno strpljenja, prednost daju ekološkoj proizvodnji negoli konvencionalnoj smatrajući da se ovim načinom čuva okoliš, a potom i zdravstveno stanje potrošača. Uz dosta povoljne vremenske prilike tijekom 2022. godine ostvaren je prinos korijena mrkve od 20 t/ha, uz 15 % suhe tvari te sadržaj  $\beta$ -karotena od 16014  $\mu\text{g}/100\text{g}$  svježe tvari. Sadržaj ukupnih antocijana iznosio je 19 mg/kg svježe tvari, a ukupnih fenola 54 mg GAE/100 g svježe tvari dok je sadržaj vitamina C bio 14 mg/100 g svježe tvari.

**Ključne riječi:** mrkva, vremenske prilike, antocijani, vitamin C,  $\beta$ -karoten

## 8. SUMMARY

The aim of this work is to present the ecological cultivation of carrots at OPG "Rosipal", the first producer of ecological food cultivation (in this case carrots) in Požega-Slavonia County. In addition to carrots, they grow other vegetables (celery, parsley, cucumber, parsnips, beets) with the use of natural, green fertilizers that contribute to better soil quality and more modern machinery due to the amount of hectares they own. Although for organic farming it is necessary to allocate substantial financial resources, to create conditions for the crop to succeed and to have a lot of patience, they give priority to organic production over conventional production, considering that this way preserves the environment, and subsequently the health of the consumer. With fairly favorable weather conditions, a carrot root yield of 20 t/ha was achieved in 2022, with 15% dry matter and a  $\beta$ -carotene content of 16014  $\mu\text{g}/100\text{g}$  of fresh matter. The content of total anthocyanins was 19 mg/kg of fresh matter, and of total phenols 54 mg GAE/100 g of fresh matter, while the content of vitamin C was 14 mg/100 g of fresh matter.

**Keywords:** carrot, weather conditions, anthocyanins, vitamin C,  $\beta$ -carotene

## 9. PRILOG

Tablica 1	Broj ekoloških proizvođača povrća u Hrvatskoj 2016. – 2021. ( <a href="https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org_croppro/default/table?lang=en">https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/org_croppro/default/table?lang=en</a> ) (18. travnja 2023.)	10
Tablica 2	Traktori na OPG-u „Rosipal“	29
Slika 1	Hrvatski eko znak ( <a href="https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute teme/poljoprivreda-173/poljoprivreda-175/ekoloska/eko-znak-graficki-standardi/4212">https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute teme/poljoprivreda-173/poljoprivreda-175/ekoloska/eko-znak-graficki-standardi/4212</a> ) (11. svibnja 2023.)	8
Slika 2	Korijen mrkve ( <a href="https://lokвина.hr/shop/cijena/mrkva-berlicum">https://lokвина.hr/shop/cijena/mrkva-berlicum</a> ) (11. svibnja 2023.)	12
Slika 3	List mrkve ( <a href="https://www.plantea.com.hr/mrkva/#mrkva-7">https://www.plantea.com.hr/mrkva/#mrkva-7</a> ) (11. svibnja 2023.)	12
Slika 4	Cvijet mrkve ( <a href="https://www.plantea.com.hr/mrkva/#mrkva-13">https://www.plantea.com.hr/mrkva/#mrkva-13</a> ) (11. svibnja 2023.)	13
Slika 5	Sjeme mrkve ( <a href="https://www.agroklub.com/povrcarstvo/sjeme-mrkve-iz-vlastitog-uzgoja/3160/">https://www.agroklub.com/povrcarstvo/sjeme-mrkve-iz-vlastitog-uzgoja/3160/</a> ) (11. svibnja 2023.)	14
Slika 6	Dobri susjedi luk i mrkva ( <a href="https://hr.fermerstvo.net/5601734-the-benefits-of-planting-onions-and-carrots-on-one-bed">https://hr.fermerstvo.net/5601734-the-benefits-of-planting-onions-and-carrots-on-one-bed</a> ) (11. svibnja 2023.)	17
Slika 7	Kompost – ekološki najprihvatljivije gnojivo ( <a href="https://dobarzivot.net/kompost/">https://dobarzivot.net/kompost/</a> ) (11. svibnja 2023.)	19
Slika 8	Crna trulež korijena ( <i>Alternaria radicina</i> ) ( <a href="https://www.chromos-agro.hr/crna-trulez-alternaria-radicina/">https://www.chromos-agro.hr/crna-trulez-alternaria-radicina/</a> ) (11. svibnja 2023.)	22
Slika 9	Šteta nastala od ličinke mrkvine muhe ( <a href="https://www.agroklub.com/povrcarstvo/mrkvina-muha-planirajte-sjetvu-i-koristite-prirodne-metode-zastite/58571/">https://www.agroklub.com/povrcarstvo/mrkvina-muha-planirajte-sjetvu-i-koristite-prirodne-metode-zastite/58571/</a> ) (11. svibnja 2023.)	24
Slika 10	New Holland TS 85	29
Slika 11	John-Deere 6920S	30

Slika 12	Češljasta drljača (štrigl)	30
Slika 13	Organsko gnojivo <i>Progress micro 6-5-13</i>	31
Slika 14	Sorta mrkve <i>Napoli fl</i>	32
Slika 15	Nastavak za oblikovanje redova mrkve	32
Slika 16	Pneumatska sijačica za mrkvu <i>Nodet</i>	33
Slika 17	Organsko dušično gnojivo <i>Fertil Supernova</i>	34
Slika 18	Srednja temperatura zraka (svibanj, 2022. godine) ( <a href="https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracjenje&amp;param=ocjena&amp;el=msg_ocjena&amp;MjesecSezona=5&amp;Godina=2022">https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracjenje&amp;param=ocjena&amp;el=msg_ocjena&amp;MjesecSezona=5&amp;Godina=2022</a> ) (30. svibnja 2023.)	35
Slika 19	Srednja količina oborina za svibanj 2022. godine ( <a href="https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracjenje&amp;param=ocjena&amp;el=msg_ocjena&amp;MjesecSezona=5&amp;Godina=2022">https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracjenje&amp;param=ocjena&amp;el=msg_ocjena&amp;MjesecSezona=5&amp;Godina=2022</a> ) (30. svibnja 2023.)	36
Slika 20	Vađenje mrkve	37
Slika 21	Hladnjača za skladištenje mrkve	37
Grafikon 1	Zemlje s najvećim rastom ekološkog poljoprivrednog zemljišta (ha) u 2021.	6
Grafikon 2	Udio ekološke proizvodnje svježeg povrća u ukupnoj proizvodnji svježeg povrća (2020.)  ( <a href="https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Organic_farming_statistics#Total_organic_area">https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php?title=Organic_farming_statistics#Total_organic_area</a> )	9

**UZGOJ MRKVE (*Daucus carota* L.) NA OPG-u "Rosipal"**

Marija Marčetić

**SAŽETAK**

Cilj ovog rada je prikazati ekološki uzgoj mrkve na OPG-u „Rosipal“, prvom proizvođaču ekološkog uzgoja hrane (u ovome slučaju mrkve) u Požeško-slavonskoj županiji. Osim mrkve uzgajaju i ostalo povrće (celer, peršin, kumpir, pastrnjak, cikla) uz primjenu prirodnih, zelenih gnojiva koji pridonose kvalitetnijem tlu te modernije mehanizacije zbog količine hektara koje posjeduju. Iako je za ekološki uzgoj potrebno izdvojiti pozamašna financijska sredstva, stvoriti uvjete da bi usjev uspio i imati puno strpljenja, prednost daju ekološkoj proizvodnji negoli konvencionalnoj smatrajući da se ovim načinom čuva okoliš, a potom i zdravstveno stanje potrošača. Uz dosta povoljne vremenske prilike tijekom 2022. godine ostvaren je prinos korijena mrkve od 20 t/ha, uz 15 % suhe tvari te sadržaj  $\beta$ -karotena od 16014  $\mu\text{g}/100\text{g}$  svježe tvari. Sadržaj ukupnih antocijana iznosio je 19 mg/kg svježe tvari, a ukupnih fenola 54 mg GAE/100 g svježe tvari dok je sadržaj vitamina C bio 14 mg/100 g svježe tvari.

**Rad je izrađen pri:** Fakultetu agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

**Mentor:** izv. prof. dr. sc. Miro Stošić

**Broj stranica:** 48

**Broj slika:** 21

**Broj tablica:** 2

**Broj grafikona:** -

**Broj literaturnih navoda:** 35

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** mrkva, vremenske prilike, antocijani, vitamin C,  $\beta$ -karoten

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. izv. prof. dr. sc. Tomislav Vinković, predsjednik

2. izv. prof. dr. sc. Miro Stošić, mentor

3. doc. dr. sc. Dario Iljkić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Vladimira Preloga 1

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

---

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**  
**Faculty of Agrobiotechnical Sciences**

**Graduate thesis**

**University Graduate studies Organic agriculture, course Organic agriculture**

### **CULTIVATION OF CARROTS (*Daucus carota* L.) AT FAMILY FARM "Rosipal"**

Marija Marčetić

#### **ABSTRACT**

The aim of this work is to present the ecological cultivation of carrots at OPG "Rosipal", the first producer of ecological food cultivation (in this case carrots) in Požega-Slavonia County. In addition to carrots, they grow other vegetables (celery, parsley, cucumber, parsnips, beets) with the use of natural, green fertilizers that contribute to better soil quality and more modern machinery due to the amount of hectares they own. Although for organic farming it is necessary to allocate substantial financial resources, to create conditions for the crop to succeed and to have a lot of patience, they give priority to organic production over conventional production, considering that this way preserves the environment, and subsequently the health of the consumer. With fairly favorable weather conditions, a carrot root yield of 20 t/ha was achieved in 2022, with 15% dry matter and a  $\beta$ -carotene content of 16014  $\mu\text{g}/100\text{g}$  of fresh matter. The content of total anthocyanins was 19 mg/kg of fresh matter, and of total phenols 54 mg GAE/100 g of fresh matter, while the content of vitamin C was 14 mg/100 g of fresh matter.

**Thesis preformed at:** Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek

**Mentor:** Miro Stošić, PhD, associate professor

**Number of pages:** 48

**Number of figures:** 21

**Number of tables:** 2

**Number od graficon:-**

**Number of references:** 35

**Original in:** Croatia

**Keywords:** carrot, weather conditions, anthocyanins, vitamin C,  $\beta$ -carotene

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. Tomislav Vinković, PhD, assistant professor
2. Miro Stošić, PhD, associate professor
3. Dario Iljkić, PhD, member

**Thesis deposited at:** Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1