

# NAVODNJAVANJE PAPRIKE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU

---

Latin, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:334436>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-20**



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

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ana Latin, apsolvent

Preddiplomski studij, smjer Hortikultura

**NAVODNJAVANJE PAPRIKE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU**

**Završni rad**

**Osijek, 2016.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

Ana Latin, apsolvant

Preddiplomski studij, smjer Hortikultura

## **NAVODNJAVANJE PAPRIKE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU**

### **Završni rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Jasna Šoštarić – predsjednik
2. doc. dr. sc. Monika Marković – mentor
3. doc. dr. sc. Tomislav Vinković – član

**Osijek, 2016.**

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Podrijetlo i povijest paprike .....	1
1.2. Općenito o paprici .....	1
<b>2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA PAPRIKE</b> .....	4
2.1. Korijen .....	4
2.2. Stabljika .....	4
2.3. List .....	4
2.4. Cvijet .....	4
2.5. Plod .....	5
2.6. Sjeme.....	5
<b>3. UVJETI USPIJEVANJA</b> .....	6
3.1. Temperatura .....	6
3.2. Svjetlost.....	6
3.3. Voda .....	6
3.4. Tlo .....	7
<b>4. AGROTEHNIKA UZGOJA PAPRIKE U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA</b> .....	8
4.1. Plodored .....	8
4.2. Sjetva .....	9
4.3. Sadnja .....	9
4.4. Malčiranje .....	10
4.5. Orezivanje .....	10
4.6. Gnojdba .....	11
4.7. Zaštita .....	12
4.8. Navodnjavanje paprike .....	14
4.8.1. Navodnjavanje kapanjem („kap po kap“) .....	16
4.8.2. Navodnjavanje mini rasprskivačima .....	19
4.8.3. Navodnjavanje kišenjem .....	20
4.9. Berba .....	23
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	24
<b>6. POPIS LITERATURE</b> .....	25
<b>7. SAŽETAK</b> .....	26
<b>8. SUMMARY</b> .....	27

<b>9. POPIS SLIKA .....</b>	<b>28</b>
-----------------------------	-----------

**TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

# 1. UVOD

## 1.1. Podrijetlo i povijest paprike

Paprika, vrsta iz porodice pomoćnica (*Solanaceae*) podrijetlom je iz tropske Amerike. Prema Hazenbushu centar podrijetla je Meksiko, Gvatemala odakle se širi po cijeloj južnoj Americi. U Europu dolazi tek nakon Kolumbova otkrića Amerike i to kao začin. Prve paprike (lat. *Capsicum annum*) su u Sjevernu Ameriku došle iz Europe, a ne iz Srednje i Južne Amerike. U Europu, odnosno Hrvatsku dolazi u 16. stoljeću.

Godišnje se u Hrvatskoj zasadi paprikom oko 3700 ha. Najviše se proizvodi u kontinentalnoj zoni, oko 80 %. Godišnje se proizvede oko 30 000 t plodova od kojih se najveći dio potrpši u svježem stanju ili kao zimnica pripremljena u domaćinstvima. Prosječni prinosi paprike u Hrvatskoj vrlo su niski i kreću se nešto više od 7 t/ha. Više od četvrtine ukupne proizvodnje paprike nalazi se u Virovitičko – podravskoj županiji. Uz domaću proizvodnju u Hrvatsku se godišnje uveze oko 3 000 t plodova svježe i smrznute paprike i to najvećim dijelom iz Turske, Španjolske, Mađarske i Italije, te su oni ujedno i najveći proizvođači.

## 1.2. Općenito o paprici

Paprika je jedna od najprofitabilnijih kultura pri proizvodnji u plastenicima. Ima dugu vegetaciju kao i dug period plodonošenja, pa se uzgojem u plastenicima ostvaruje visok prinos. Uzgaja se radi plodova različitog oblika, krupnoće, boje i okusa, i po osnovi svih ovih osobina odlikuje se izvanredno velikim brojem varijeteta, odnosno sorti. U suštini, plod je šuplja bobica, ovisno o sorti i uvjetima uspijevanja, različite debljine mesa (perikarpa). Po hranjivim i biološkim vrijednostima spada u najkvalitetnije povrće. Sadrži značajne količine šećera, bjelančevina, minerala i vitamina (C, B1, B29). Kod nekih sorti plodovi sadrže kapsaicin koji daje ljutinu, ali također ima i antireumatsko djelovanje.

Plodovi se koriste u svježem stanju kao salata, u tehnološkoj i fiziološkoj zrelosti. Osim toga direktno se koristi u pripremi mnogih jela, mogu se konzervirati, sušiti, marinirati i

smrzavati. Plodovi začinske paprike nakon sušenja i usitnjavanja daju izuzetan začim crvene boje.

Svi osnovni tipovi paprike postojali su još prije njenog induciranja Europi. Prvotni kultivari bili su sitnih plodova i ljuti, a oplemenjivanjem dobili su se krupniji plodovi bez ljutine. U svijetu se razvilo mnoštvo kultivara i F1 hibrida različitih svojstava s obzirom na primjenu, tip rasta, dužinu vegetacije te otpornosti na bolest.

Osnovna podjela kultivara s obzirom na primjenu: krupnoplodne paprike (lat. *Capsicum annuum* var. *macrocarpum* L.), sitnoplodne paprike (lat. *Capsicum annuum* var. *microcarpum* L.) i Tabasco ( lat. *Capsicum frutescens* L.).

Najviše kultivara razvilo se među krupnoplodnim paprikama, a unutar njih razvila su se tri osnovna tipa paprike; babura, kapija, paradjz paprike, rog paprike te začinska paprika.



**Slika 1:** Paprika roga (Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))



**Slika 2:** Paprika babura (Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))



## **2. MORFOLOŠKA SVOJSTVA PAPRIKE**

### **2.1. Korijen**

U početku vegetacije korijen je vretenast, s manjim brojem bočnih korjenčića , a zatim se grana i doseže dubinu do 100 cm. Promjer korijena paprike je oko 60 cm.

### **2.2. Stabljika**

Paprika ima zeljasto, granato stablo, najčešće visine do 100 cm, iako ima sorti čije je stablo visoko i do 200 cm. Starenjem donji dio stabljike odrveni. Stablo je bez malja, zeleno s ljubičastim obojenim koljencima. Grananje stabla je različito, tako da dobije čašolik, razgranat ili buketni oblik. Prema načinu grananja razlikujemo ideterminantni i terminantni rast stabljike. Glavne i postrane grane su glatke, zelene ili zelene s ljubičastim crtama. U presijeku su okrugle, peterokutne ili šesterokutne.

### **2.3. List**

Paprika niče s dva lacentasta, zelena, glatka listića. List je jednostavan, cijeli, na dužoj ili kraćoj peteljci, spiralno su raspoređeni. Lisna plojka je ovalna, lacentasta, eliptična. Sorte sa sitnijim plodovima uvijek imaju i sitniji list. List je zelen, a izuzetno i ljubičast. Sorte s tamnozelenom bojom lista imaju i tamnu boju ploda.

### **2.4. Cvijet**

Kod paprike cvijet je pojedinačan i najčešće se javlja 1 do 3 cvijeta na mjestu grananja stabla. Kod buketnih sorti na vrhu stabla orezuje se 10 do 15 cvijetova. Cvijet je dvospolan, s 5 do 7 zelenih u osnovi srasli čašničkih listića koji ne opadaju pri cvjetanju, već čine karakterističnu čašicu ploda. Krunica se sastoji od 5 do 7 bijelih, svjetložuti i rjeđe ljubičastih latica. Stranooplodnja je češća kod sitnoplodnih sorti, i zato pri zajedničkom uzgoju slatkih i ljuti sorti prisutna je ljutina i kod slatkih ( ljutina je dominantno svojstvo ).

## 2.5. Plod

Plod je šuplja boba različitog oblika, veličine i boje. Boba se sastoji od perikarpa (mesa) i placente sa sjemenkama.

## 2.6. Sjeme

Sjeme je bubrežastog oblika 3 – 6 mm promjera i debljine 0,5 – 1 mm, plosnato je, glatko i bljedožute boje. U jednom plodu može biti 70 – 600 sjemenki dok u 1 g oko 160 sjemenki.



**Slika 3:** Cvijet paprike (Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))

### **3. UVJETI USPIJEVANJA**

#### **3.1. Temperatura**

Paprika je izuzetno zahtjevna prema biološkim uvjetima, koji, ukoliko su nepovoljni, ili ako su velika variranja, dovode do značajnog smanjenja produktivnosti biljke. Uspijeva na dnevnim temperaturama od 18 – 30 °C i noćni 16 - 18 °C ( optimum 20 °C ). Optimalne temperature zraka, osim na porast i razvoj usjeva, presudno utječu na količinu pigmenta, odnosno na količinu crvene i žute boje. Na temperaturama nižim od optimalnog intervalam plodovi su blijede crvene boje, dok na temperaturama nižim od 12 °C pigmentacija praktički prestaje.

U uvjetima zaštićenog prostora paprika zahtjeva više temperature u odnosu na rajčicu. Danju 22 – 25 °C. Intezivno hlađenje/provjetravanje počinje već na 28 °C. Na temperaturama višim od 35 °C dolazi do opadanja cvijetova i tek zametnutih plodova. Optimalna temperatura zemljišta 21 - 23 °C također ima veliki značaj za nesmetan rast i razvoj. Na temperaturama nižim od 20 °C dolazi do značajnog pada prinosa (Đurovka i sur., 2006.)

#### **3.2. Svjetlost**

Paprika pripada grupi heliofilnih biljaka. Optimalna osvjetljenost u vrijeme oplodnje i orezivanja plodova je 20 000, a minimalna 5 000 luksa. Za uzgoj u zaštićenom prostoru treba uskladiti tako da proizvodnja presadnica i plodonošenja ne bude u vrijeme niske osvjetljenost. ( studeni – siječanj ), ili rasad treba dopunski osvjetljivati.

#### **3.3. Voda**

Paprika ima relativno slabo razvijen korijenov sustav u odnosu na nadzemni dio koji intezivno transpirira, pa joj je potrebno mnogo vode. Vrlo je osjetljiva na nedostatak vode. Optimalna vlažnost tla treba biti oko 80 % PVK.

Navodnjavanje paprike u zaštićenom prostoru može se provoditi na više načina, a najbolje je sustavom kap po kap ili fino orošavanje. Temperatura vode je vrlo bitna i najbolja je oko 20 – 25 °C. Neophodno je stalno održavanje optimalne vlažnosti što se postiže navodnjavanjem u početnim fazama rasta, sa okko 15 – 20 l po m<sup>2</sup>, a u vrijeme cvatnje i plodonošenja s oko 20 – 30 l po m<sup>2</sup>, uz navodnjavanje svakih 4 – 6 dana ( Đurovka i sur., 2006. )

### **3.4. Tlo**

Tlo ta papriku treba biti strukturno i bogato hranjivim tvarima. Najbolja su duboka, humusna, ocjedita i topla tla neutralne ili slabo alkalne reakcije ( pH 6.5 – 7.5 ). Značajna je gnojidba organskim gnojivima.

Ova kultura iziskuje izdašnu ishranu. Prisutnost fosfora u dovoljnim količinama osigurat će dobar razvoj korijenovog sustava i formiranje generativnih organa te fosfor mora biti pristupačan biljci u lakotopivom obliku. Kalij pospješuje stvaranje ugljikohidrata i povećava otpornost prema ekstremnim uvjetima. Kod gnojidbe dušičnim gnojivima treba biti oprezan, jer prevelike količine izazivaju bujnost, opadanje cvjetova i zametaka ploda. Navedena gnojiva se većim dijelom unose u tlo prilikom osnovne obrade tla, a samo manji dio služi za prihranjivanje.

## **4. AGROTEHNIKA UZGOJA PAPRIKE U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA**

Proizvodnja paprike u svijetu je redovito zastupljena, ali u srazmjerno manjim količinama. Proizvode se uglavnom sorte krupnih plodova u tipu babure ili izduženih oblika polubabure. Ratuća potražnja, dobri urodi i povoljne cijene, osiguravaju rentabilan uzgoj paprike u stakleničkoj i plasteničkoj proizvodnji.

Da bi se dobila paprika za tržište početkom svibnja u priobalnom području u grijanim zaštićenim prostorima sjetvu za uzgoj presadnica potrebno je planirati za kraj prosinca, a presađivanje krajem veljače. U kontinentalnom području te je rokove potrebno pomaknuti za najmanje mjesec dana, tako da se sjetva obavlja početkom veljače, a presađivanje početkom travnja, da bi za tržište paprika dospjela početkom lipnja kad još uvijek ima relativno visoku cijenu. Za ranu proizvodnju paprike u zaštićenom prostoru treba izabrati sorte koje se za tržište beru u tehnološkoj zriobi. Zbog boljeg iskorištenja prostora u plasteničkoj, odnosno u stakleničkoj proizvodnji za uzgoj treba izabrati sorte indeterminantnog nezavršenog tipa rasta koje tijekom čitavog vegetacijskog perioda kontinuirano cvatu i daju plodove uz pravilnu njegu ( Parađiković i Kraljičak, 2008. )

### **4.1. Plodored**

Plodored ima veliki značaj u proizvodnji povrća zbog suzbijanja bolesti i štetnika te racionalnog i pravilnog iskorištenja tla. Poznato je da mnogi insekti i parazitski mikroorganizmi prezimljuju u tlu pa im se uzastopnim uzgojem jedne kulture na istom tlu povećava koncentracija u tlu u tolikoj mjeri da izazivaju totalne štete (Lončarić i Parađiković, 2015.)

Paprika ne podnosi monokulturu. Najbolji predusjevi za papriku su višegodišnje trave i leguminoze.

## 4.2. Sjetva

Proizvodnja paprike obavlja se pikiranim (u kontejnerima, saksijama) presadnicama. Ovisno o zahtjevu tržišta i mogućnostima zagrijavanja određuje se vrijeme proizvodnje. Za ranoproljetnu proizvodnju u zaštićenom prostoru se sije od početka prosinca do polovice siječnja. Pikira se u fazi kotiledona, a sadi od polovice ožujka do početka travnja. Sadnja se obavlja u starosti 65 – 70 dana za rano proljetnu proizvodnju i 45 – 50 dana za jesensku proizvodnju. Nove tehnologije uzgoja paprike podrazumjevaju isključivo uzgoj presadnica u kontejnerima, s pikiranjem u kontejnere (103 otvora) i saksije promjera 7 – 9 cm, ili bez pikiranja ( speedling system ) u kontejnere s 84 otvora.

Sedam do deset dana prije sadnje obavlja se kaljenje rasade na 10 – 15 °C, kako bi se biljke lakše adaptirale na uvjete sredine (Đurovka i sur., 2006.)

## 4.3. Sadnja

Rasađuje se kada je temperatura zemljišta oko 20 °C jer u hladnom tlu paprika zaostaje u razvoju. U konvencionalnim tehnologijama paprika se sadi u dvorede ili višeredne trake. Razmak redova je 35 – 40 cm, a unutar reda 20 – 30 cm (gušći sklop za slabobujne sorte). Za izuzetno ranu proizvodnju sadnja može biti vrlo gusta, od 5 – 70 biljaka / m<sup>2</sup>. Tada biljka ranije formira plodove, ima ih znatno manje na biljci, ali ne i po jedinici površine.

Nove tehnologije i kontejnerski sustav proizvodnje presadnica podrazumjeva znatno rjeđu sadnju. Osobito za bujne i visokorodne hibride babure, pri čemu se ne prelazi 4 biljke/m<sup>2</sup>. Nakon sadnje obavezno je navodnjavanje, a zatim se obavljaju redovite mjere njege (Đurovka i sur., 2006.)



**Slika 4:** Presadnice paprike (Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))

#### **4.4. Malčiranje**

Malčiranje tla pri uzgoju paprike u plastenicima daje iznimno dobre rezultate. Za malčiranje se mogu koristiti različiti materijali, kao što su slama, malč papir, agrotekstil i crna folija.

Malčiranjem postizemo povoljne toplinske uvjete, zadržava se vlaga, sprječava se nicanje korova itd.

#### **4.5. Orezivanje**

Zbog velike bujnosti, pri gajenju u plastenicima neophodne su potpore. Potpora može biti u obliku špalira od manile ili kolja ili se vodeće grane vežu za stalnu ili povremenu noseću konstrukciju. Pri tome se primjenjuju različiti načini orezivanja ili usmjeravanja stabla

paprike. Najčešći i najefikasniji način je usmjeravanje rasta na dva stabla. Do formiranja prvih grana, odnosno prvih cvijetova i plodova, ne poduzima se ništa. U prvoj etaži ostavljaju se svi cvijetovi i plodovi, a iznad njih ostavi se jedna, češće dvije grane, a ostale se orezuju iznad formiranih plodova. Ostavljene grane učvršćuju se kanapom za noseću konstrukciju. Na ovim granama ne dozvoljava se daljnje grananje. Tako usmjereno stablo do kraja vegetacije raste slobodno, ovisno o tome koliko dugo se održava sama biljka, i doseže visinu i preko 2 metra. Plodovi su vrlo krupni, a prinos je visok i do 15 kg/m<sup>2</sup>, pa i više.



**Slika 5:** Vežanje paprike

(Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))

#### **4.6. Gnojidba**

Paprika se gnoji organskim i mineralnim gnojivima. Zahtjeva plodno tlo, bogato organskom tvari. Zato se unosi 5 – 10 kg/m<sup>2</sup> stajnjaka ili komposta. Na zemljište teškog mehaničkog sastava unosi se 3 – 4 kg treseta po m<sup>2</sup>. Uz organsko gnojivo, gnoji se i kompleksnim NPK mineralnim đubrivima ( 80 – 100 g/m<sup>2</sup>) sa odnosom 1 : 0,8 : 1. Mineralna gnojiva se unose prije osnovne obrade i prihranjivanja. Do rasađivanja treba unjeti 2/3 fosfornih i kalijevih i 1/3 dušičnih gnojiva. Prihranjivanjem treba unjeti 2/3 dušičnih i 1/3 kalijevih i fosfornih gnojiva. Za visoke prinose od preko 80 t/ha usjev se gnoji s 300 kg/ha



dušika, 150 kg/ ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 350 – 450 kg/ ha K<sub>2</sub>O, 50 – 60 kg/ ha MgO i do 100 kg Cao korištenjem kvalitetnih vodotopivih gnojiva za osnovnu gnojidbu i fertigaciju. ( Đurovka i sur., 2006.)

U trenutku sadnje u tlu mora biti dovoljno pristupačnih hraniva što se postiže unošenjem 20 % od planiranih količina dušika, 50 % fosfora i 30 % kalija, dok se preostale količine unose fertigacijom, a korekcija deficita folijarnim prihranjivanjem. Dobro je primjeniti osnovna gnojiva koja sadrže huminske kiseline, čime se omogućuje stvaranje kalcijevih humata i povećava adsorpcija na koloidnoj miceli, kao i stabilizacija strukture zemljišta i ujednačavanje vodnog, zračnog i toplotnog režima (Momirović, 2004.).

Od mineralnih gnojiva moguće je koristiti klasična ( NPK gnojiva ), ali se veći prinos i bolja kvaliteta postiže korištenjem vodotopivih gnojiva nove generacije.

Nakon sadnje ( 6 – 7 dana ), kada počne intenzivno ukorijenjivanje, papriku treba prihraniti s oko 20 – 30 g/m<sup>2</sup> NPK gnojiva uz prvo okopavanje. Na okopavanje paprika reagira vrlo dobro jer se okopavanjem popravljaju zračni režim u tlu. Zbog velike osjetljivosti korijenovog sustava ponekad paprika više reagira na okopavanje nego na navodnjavanje. Okopava se najmanje 3 – 4 puta tijekom vegetacije.

#### **4.7. Zaštita**

U zaštitu pripada zaštita biljaka od korova, bolesti i insekata.

Korovi se pri proizvodnji paprike u plastenicima najčešće suzbijaju okopavanjem, izuzetno, u slučaju velike zakorovljenosti tla, može se koristiti herbicid treflanu količini 2 l/ha uz inkorporaciju desetak dana prije sadnje.

Najčešće bolesti koje se javljaju su : pepelnica paprike ( *Leveillula taurivca* ), siva plijesan ili trulež ( *Botrytis spp.* ), bakterioze ( *Clavibacter spp.* i *Xanthomonas spp.*), virus

pjegavosti rajčice ( *Tomato Spotted Wilt Virus – TSWV* ), nematode ( *Meloidogyne spp.* i *Globodera spp.* ).

Od štetnika su najzastupljenije lisne uši ( *Aphidae* ), lisni mineri ( *Liriomyza spp.* ), kalifornijski i duhanov trips ( *Thysanoptera* ), kukuruzni moljac ( *Ostrinia nubilalis* ).

Gotovo sve preventivne mjere zaštite se temelje na pravilnoj ishrani, optimalnom sklopu biljaka, dobrom provjetranju u zaštićenom prostoru, korištenju dobrog i kvalitetnog sjemena, sjetvi otpornih i tolerantnih hibrida, dezinfekciji alata i opreme, primjeni plodoređa, postavljanju plavi i žuti ljepljivi ploča te insekt mreže na otvore plastenika.

Ukoliko je napad štetnika velik tada smo primorani koristiti kemijsku zaštitu, pesticide.



**Slika 6:** Plamenjača na paprici

(Izvor: <https://www.google.fi>)

#### 4.8. Navodnjavanje

Navodnjavanje poljoprivrednih kultura je vrlo stara melioracijska mjera i praksa koje su izvodile mnoge civilizacije u prošlosti.

Procvat i značajni napredak navodnjavanja nastaje iza Drugog svjetskog rata razvitkom suvremenih tehnologija, sustava i opreme za navodnjavanje (crpke, novi materijali i sl. ). Danas se na svijet navodnjava 250 miliona hektara ili oko 17 % obradivih površina.

Prema podacima Popisa poljoprivrednika iz 2003. godine u Hrvatskoj se navodnjava 9 264 ha što čini 0, 86 % naših obradivih površina i što je vrlo malo u odnosu na naše prirodne mogućnosti i potrebe ( Šoštarić i Mađar, 2009.).

Svrha navodnjavanja kao melioracijske mjere je nadoknaditi nedostatak vode koji se javlja pri uzgoju poljoprivredni kultura kako bi se osigurao njihov što veći biološki potencijal. Navodnjavanje poljoprivrednik kultura se može obavljati na više načina te raznim tehnikama i opremom. Izbor načina navodnjavanja zavisi od kulture, klimatskih i zemljišnih prilika, načinu proizvodnje, iskustvu i znaju poljoprivrednika.

Najkvalitetnija voda za navodnjavanje je kišnica, ili bilo koja meka voda. Vode iz vodotokova su najčešće povoljne za navodnjavanje. Prije korištenje bilo koje vode potrebno je obaviti kemijsku analizu. Posebno su štetne mineralizirane vode ( tvrde, s visokom koncentracijom soli K, Na, Mg, Ca), jer se minerali nagomilavaju u zemljištu, pa je potrebno njihovo “omekšavanje“ (Đurovka i sur., 2006.).

Uz sve navedeno, osnovni element i prvi korak kod određivanja navodnjavanja je norma navodnjavanja, a predstavlja ukupni nedostatak ( deficit ) vode u vegetaciji jedne kulture. Norma navodnjavanja određuje se tako da se od ukupne potrebe vode oduzme ukupno raspoloživa voda u vegetaciji.

U matematičkom obliku:

$$N_n = \sum P_v - \sum R_v$$

$N_n$  = norma navodnjavanja (mm)

$\sum P_v$  = ukupno potreba količina vode biljci u vegetaciji (mm)

$\sum R_v$  = ukupno raspoloživa voda u vegetaciji (mm)

Potrebna količina vode u vegetaciji je vrijednost evapotranspiracije.

Evapotranspiraciju je ukupna količina vode koja se gubi prosečima evaporacije i transpiracije.

Raspoloživa voda predstavlja vodu u tlu koja je biljkama na raspolaganju tijekom vegetacije, a čine ju oborine, rezerva vode u tlu i priliv od podzemne vode.

Uz normu porebno je poznavati obrok navodnjavanja, broj navodnjavanja te trenutak početka navodnjavanja.

Obrok navodnjavanja je količina vode koja se dodaje jednim navodnjavanjem ( $m^3/ha$  ili mm). Obrokom treba navlažiti tlo do PVK što znači da obrok navodnjavanja ponajviše ovisi o tipu tla. Razlika između PVK i trenutnog sadržaja vode u tlu predstavlja obrok navodnjavanja.

Obrok navodnjavanja u zaštićenom prostoru ovisi o dubini supstrata, osobinama supstrata i trenutnoj vlažnosti supstrata.

Teoretske vrijednosti broja navodnjavanja dobiju se tako da se norma navodnjavanja podjeli s obrokom navodnjavanja. Stvarni broj navodnjavanja ovisi o oborinama i stanju vlažnosti tla.

Trenutak početka navodnjavanja može se odrediti prema izgledu biljke, fiziološkim promjenama biljke, turnusu navodnjavanja, kritičnom razdoblju biljke za vodu, procjeni vlažnosti supstrata te metodom obračuna svakodnevne evapotranspiracije.

Danas se svi načini i sustavi navodnjavanja mogu svrstati u sljedeće metode:

- površinsko navodnjavanje;
- podzemno navodnjavanje;
- navodnjavanje iz zraka ( pod tlakom ).

Za navodnjavanje paprike se uglavnom koristi navodnjavanje iz zraka i to kišenjem te lokalizirano navodnjavanje kapanjem („kap po kap“) i navodnjavanje mini rasprskivačima. Paprika ima plitak korjenov sustav, glavni korjen može narasti do 1,5 m u dubinu kod izravne sjetve. Obzirom da prevladava proizvodnja iz presadnica razvija se lateralni korjenov sustav 30 do 50 cm dubine u fazama punog rasta biljaka. Paprika je osjetljiva na nedostatak vode u tlu tijekom cijele vegetacije. Na nedostatak vode paprika je posebno osjetljiva u fazi cvatnje i sazrijevanja ploda. Isto tako, osjetljiva je i na preveliku količinu vode i slabu aeraciju tla. Ukupne potrebe za vodom variraju u širokom rasponu od 600 mm do 1250 mm.

Navodnjavanje paprike počinje s proizvodnjom presadnica, ali treba naglasiti da presadnice paprike ne podnose visoku vlažnost. Poslije presađivanja obavlja se prvo navodnjavanje, drugo navodnjavanje tri do pet dana kasnije s popunjavanjem praznih mjesta. Nakon svake berbe provodi se navodnjavanje prema potrebi. Ako se trenutak navodnjavanja određuje prema vlažnosti, s navodnjavanjem treba početi kod vlažnosti tla 80 % od vrijednosti PVK. Obroci navodnjavanja su manji, vlaži se sloj do 30 cm dubine, ali je broj navodnjavanja i do dvanaest, što ovisi o klimatskim prilikama i kapacitetu tla za lakopristupačnu vodu. Norma navodnjavanja može biti i preko 300 mm (Šoštarić i Mađar, 2009.).

#### **4.8.1. Navodnjavanje kapanjem („kap po kap“)**

Navodnjavanjem kapanjem omogućava se navodnjavanje u bilo koje doba dana jer ne može doći do šoka usljed primjene hladne vode na vruće biljne djelove. Izbjegavanjem vlaženja lišća izbjegava se i stvaranje povoljnih uvjeta za razvoj gljivičnih bolesti. Susutav ne radi pod velikim pritiskom pa je ujedno i narušavanje mrvičaste strukture smanjeno na minimum. Zbog manjeg radnog tlaka (0,3 – 1,5 bara ) manji je i utrošak energije. Lokalizirani dotok vode smanjuje navodnjavanu površinu pa su i gubici vode evaporacijom ili ispiranjem manji (štednja vode).

Prednost navodnjavanja kap po kap je i u mogućnosti fertirigacije tj. Primjeni tekućih gnojiva s navodnjavanjem.

Jedan od najznačajnijih problema navodnjavanja kapanjem je začepljenje kapaljki, bilo mehaničko ili kemijsko. Začepljenje kapaljki je izravno povezano s kakvoćom vode za navodnjavanje, te s njezinim fizikalnim, kemijskim i mikrobiološkim čimbenicima. Filterima se može spriječiti mehaničko začepljenje kapaljki.

Uređaj za kapanje sastoji se od pogonskog dijela s glavom sustava, filterskog uređaja, glavnog cjevovoda, lateralnih ili razvodni cijevi i kapaljki. Uređaj kapanja karakterizira kapaljka kao mjesto na kojem se reducira radni tlak iz cijevi i u obliku kapljice ispušta vodu na ili u tlo.

Ovaj način navodnjavanja ima dva sustava: površinsko i podpovršinsko. Kod površinskog navodnjavanja cijevi i kapaljke postavljene su iznad tla ili na površinu tla, a kod podpovršinskog navodnjavanja one su ukopane u tlo.

Navodnjavanje paprike kapanjem osigurava se optimalan odnos vode i zraka u tlu, dobro ukorjenjivanje i dobra ishrana. Prosječna norma navodnjavanja za srednje teška tla kod paprike iznosi 10l/m<sup>2</sup>. Intervali između navodnjavanja ovise o evapotranspiraciji, odnosno o fenološkoj fazi razvoja, vanjskoj temperaturi i načinu grijanja. Nakon sadnje prakticira se učestalo navodnjavanje manjim normama, kako bi se kapilarnom snagom formirala ujednačena vlažnost i soli migrirale ka periferiji rizosfere ( Đurovka i sur., 2006.).

Ovaj sustav štedi vodu, te sa minimalnim količinom postiže maksimalne učinke u biljnoj proizvodnji. Ovaj način navodnjavanja ima veliku agronomsku vrijednost, jer se pomoću njega sadržaj vode u tlu može neprestano održati u optimalnim granicama za biljku, ali navodnjavanje kapanjem prikladno je samo za vrlo intenzivne i dohodovne kulture koje mogu "platiti" visoke troškove izgradnje i korištenja, a paprika kao jedna od najprofitabilnijih kultura ispunjava te zahtjeve.



**Slika 7:** Navodnjavanje kapanjem (Izvor: <https://www.google.fi>)



**Slika 8:** Sustav navodnjavanja „kap po kap“ u plasteniku  
(Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))

#### **4.8.2. Navodnjavanje mini rasprskivačima**

Navodnjavanje minirasprskivačima novijeg je datuma i alternativa je sustavima kapanja. Danas se sve više širi u poljskim uvjetima, naročito za uzgoj voćarskih i povrćarskih kultura. Također je pogodno za intenzivan uzgoj u staklenicima i plastenicima.

Sustavi navodnjavanja mini rasprskivačima slični su sustavima kapanja. Glavna razlika je što su kapaljke zamjenjene minirasprskivačima – malim rasprskivačima. Mini rasprskivači raspršuju vodu u obliku sitnih kapljica, pod tlakom do 3,5 bara u dometu do 5 m. Mini rasprskivač je izrađen od plastičnih materijala te ga je moguće jednostavno postaviti i na kraju vegetacije demontirati te spremi za iduću sezonu.

Sustav se sastoji od: crpke na izvorištu vode, regulatora tlaka, vodomjera, raznih kontrolnih ventila, plastičnih cijevi za dovodnje i razvođenje vode po parceli i mini rasprskivača. Zbog većeg protoka i radnog tlaka mini rasprskivači se manje začepljuju u odnosu na kapaljke. Glavni cjevovodi i lateralne cijevi izrađene su od gipkih plastičnih i polietilenskih cijevi na koje se postavljaju mini rasprskivači.

Navodnjavanje mini rasprskivačima prilagođeno je svim zahtjevima, potrebama i uvjetima rada. Cijeli uređaj je male težine i predstavlja nadzemnu instalaciju, koja se lako i brzo premješta, tako da je uz sustav kapanja ovaj način navodnjavanja paprike u zaštićenom prostoru predstavlja vrlo dobru odluku.





**Slika 9:** Minirasprskivač

(Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))

### **4.8.3. Navodnjavanje kišenjem**

Navodnjavanje kišenjem ili umjetno kišenje je takav način dodavanja vode nekoj kulturi da se ona raspodjeljuje po površini terena u obliku kišnih kapljiva, oponašanjem prirodne kiše. Voda se zahvaća na izvorištu crpkama i pod pritiskom (do 7 bara i više) se kroz sustav cjevovoda dovodi do proizvodnih poljoprivrednih površina gdje se pomoću rasprskivača raspodjeljuje u kapljicama po navedenoj površini.

Navodnjavanje kišenjem danas zauzima velike površine u poljoprivrednoj proizvodnji i po zastupljenosti je odmah iza sustava površinskog navodnjavanja. Sve vrste kultura se mogu navodnjavati umjetnom kišom od ratarskih, krmnih, voćarskih, povrćarskih, te vinograda i kultura u plastenicima i staklenicima. Može se primjeniti na ravnim i nagnutim terenima (Šoštarić i Mađar, 2009.).

Za razliku od predhodna dva sustava ovaj sustav ima više nedostataka. Cijena uređaja i suvremene opreme su vrlo visoke, pogonski troškovi (gorivo, električna energija) su također znatni, neravnomjerna je raspodjela vode pri jakom vjetru, javljaju se gubitci vode isparavanjem, intenzivna pojava biljnih bolesti.

Prema načinu izgradnje i korištenja elemenata te organizacije rada, sustavi za navodnjavanje kišenjem mogu biti:

- nepokretni ili stabilni
- polupokretni ili polustabilni
- pokretni ili prijenosni
- samopokretni ili samohodni

Za navodnjavanje paprike kao i ostalih kultura u zaštićenom prostoru se koristi pokretni ili prijenosni sustav. Oprema se u cijelosti premještati tijekom rada. Svi elementi su pokretni-pimpa, cjevovodi, kišna krila i rasprskivači.

Prijenosne cijevi koje se koriste kod pokretnog sustava za navodnjavanje kišenjem su od aluminijske ili pocinčanog lima te od plastike. Različitog su promjera i dužine. Cijevi se spajaju u cjevovod posebnim spojnicama, koje mogu biti mehaničke i hidrauličke.

Na kišna krila se postavljaju rasprskivači, sastoje se od jedne ili dvije mlaznice i tijekom rada kiše cijeli ili samo određeni sektor kruga.

Natapanje kišenjem može se upotrijebiti za sve kulture - usjeve ili nasade, slično je prirodnoj kiši, stalno se tehnički usavršava i sve više automatizira. Kišenje je najbolje za lakša teksturna pjeskovita tla s visokim koeficijentom infiltracije, a nije pogodno za tla podložna stvaranju pokorice. Ali ako je kišenje jedino moguće, onda se treba koristiti rasprskivači malog inteziteta – manjim od 5 mm/h. Rasprskivači su srednjeg inteziteta 5 – 20 mm/h, a velikog inteziteta više od 20 mm/h. U načelu, intezitet rasprskivača uvijek mora biti nešto manji od vrijednosti upijanja – infiltracije vode u tlo ( Vidaček, 1998.).

Navodnjavanje kišenjem treba prakticirati ujutro, kako bi do noći biljke bile suhe, što smanjuje opasnost od pojave oboljenja. Nakon svakog navodnjavanja paprike kišenjem (svakih 5-7 dana) vrši se međuredno kultiviranje i okopavanja radi održavanja rastresite strukture tla, razbijanja pokorice i uspostavljanja optimalnog vodnog, zračnog i toplinskog režima tla (Đurovka i sur., 2006.).



**Slika 10:** Navodnjavanje presadnica paprike kišenjem  
(Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))



**Slika 11:** Navodnjavanje kišenjem na otvorenom  
(Izvor: [www.google.fi](http://www.google.fi))

Američki znanstvenici 2002. godine su istraživali učinak navodnjavanja na prinos paprike babure. U istraživanju su korištene tri razine navodnjavanja temeljene na upotrebi

senzora i četiri razine navodnjavanja temeljene na intervalu navodnjavanja. Proučavan je utjecaj trenutka početka navodnjavanja određen različitim metodom na prinos paprike babure, učinkovitost vode i vlažnost tla u području korjena. Za senzorno navodnjavanje koristi se senzor za vlažnost tla ukopan na 10 cm dubine u zoni korijena kako bi se održala željena razina vlažnosti tla. Navodnjavanje s dva senzora s najvećom normom navodnjavanja dalo je sličan prinos kao i kod navodnjavanja prema intervalima, ali je korišteno približno 50% manje norme. Rezultat pokazuje da učestalo navodnjavanje temeljeno na mjerenju vlažnosti tla može osigurati visok prinos i smanjiti količinu vode za navodnjavanje (Dukes i sur., 2003.).

Zotarelli i sur. (2011.) proveli su istraživanje u kojem su korišteni senzori za mjerenje vlažnosti tla u navodnjavanju paprike babure. Cilj istraživanja bio je proučiti utjecaj tretmana navodnjavanja i različite količine dušičnog gnojiva (176 kg/ha, 220 kg/ha i 330 kg/ha) na urod paprike te učinkovitost navodnjavanja. Sustav za navodnjavanje je bio „kap po kap“, a paprika je uzgajana pod malčom. Urod se kretao 26.7 do 32.0 Mg ha<sup>-1</sup> u 2005.; 18.2 do 19.4 Mg ha<sup>-1</sup> u 2006. i 24.7 do 28.2 Mg ha<sup>-1</sup> u 2007. godini. Interakcija navodnjavanja i gnojidbe dušikom nije bila značajna za ispitivana svojstva. U zaključku autori navode kako je navodnjavanje značajno povećalo urod paprike te iskoristivost dušičnih gnojiva, a da navodnjavanje temeljno na upotrebi senzora može gubitke vode i smanjiti ispiranje dušika.

#### **4.9. Berba**

Branje plodova paprike počinje 40 – 50 dana nakon presađivanja, a kontinuitet branja je isprekidan razmacima od 3 – 4 dana. Razdoblje branja ovisi o vremenu sadnje. Isto dako berba je direktno ovisna o sunčanim ili oblačnim danima.

Prilikom branja, otkidanje plodova treba obavljati oprezno da se ne lome grane, odnosno ne čupaju biljke iz zemlje. Ako se optimalno primjene sve unaprijed navedene agrotehničke mjere, uz pravilno održavanje vodozračnih odnosa, moguće je po ha ubrati 40-45 t (oko 4 000 komada / 100m<sup>2</sup>).

Pošto je lakokvarljiva roba, ne podnosi duže uskladištenje u običnim skladištima. Pri čuvanju u hladnjačama, u pogodnoj ambalaži koja je štiti i omogućuje provjetranje, na temperaturi između 2 i 4 °C, može se uskladištiti 4 – 6 dana (Đurovka, 2006.)

## 5. ZAKLJUČAK

Ovim završnim radom opisan je cjelokupan proces uzgoja kulture paprike. Ukratko je opisan svaki detalj vezan za povijest, podrijetlo, morfološka svojstva paprike, uvjete koje zahtjeva te sve osnovne agrotehničke mjere uzgoja.

Naglasak ovog rada stavljen je na navodnjavanje paprike, neizostavnoj mjeri u zaštićenom prostoru. Kao zaključak moguće je navesti da je navodnjavanje pri uzgoju paprike jedna od najvažnijih agrotehnički mjera jer osigurava pozitivan učinak na fizikalna, kemijska i biološka svojstva tla, poboljšava mikroklimu i mikrofaunu tla, smanjuje temperaturu biljke čime regulira njihov toplinski režim, povećava urod i kvalitetu ploda.

Iz svega navedenog i obrazloženog može se zaključiti da je paprika vrlo zahtjevna kultura, stoga je nužna primjena suvremene opreme kako bi se i samo navodnjavanje obavilo kvalitetno i pravovremeno.

## 6. POPIS LITERATURE

1. Dukes, M., Simonne E.H., Davis, W. E., Studstill, D. W., Hochmuth, R. (2003.): Effect of sensor-based high frequency irrigation on bell pepper yield and water use. Proceedings of 2nd International conference on Irrigation and Drainage, Phoenix, AZ May 12-15, 665-674.
2. Đurovka, M., Lazić, B., Bajkin, Potkonjak, A., Marković, V., Ilin, Ž., Todorović, V. (2006.) Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru, Poljoprivredni fakultet Banja Luka.
3. Parađiković, N., Kraljićak Ž. (2008.): Zaštićeni prostori – plastenici i staklenici, Poljoprivredni fakultet Osijek.
4. Lončarić, Z., Parađiković N. (2015.) Gnojdba u proizvodnji povrća, Poljoprivredni fakultet Osijek.
5. Mađar, S., Šoštarić, J. (2009.) Navodnjavanje poljoprivrednih kultura, Poljoprivredni fakultet Osijek.
6. Momirović, N. (2004.) Škola gajenja povrća ( Zeleni list ), Poljoprivredni list, Specijalno izdanje, Beograd.
7. Vidaček, Ž. (1998.): Gospodarenje melioracijskim sustavom odvodnje i natapanja. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i HDON, Zagreb
8. Zotarelli, L., Dukes., M.D.Scholber, M.S., Femminella, K., Muñoz-Carpena, R. (2011.): Irrigation Scheduling for Green Bell Peppers Using Capacitance Soil Moisture Sensors. Journal of irrigation and drainage engineering, 137(2): 73-81.

Internetske stranice:

1. <http://www.syngenta.com>
2. <http://pinova.hr/>

## 9. SAŽETAK

Paprika je jedna od najvažnijih povrćarskih kultura uzgajana na otvorenome polju, ali u novije vrijeme sve više u zaštićenim prostorima. Jednako kao i svaka druga kultura uzgajana u staklenicima i plastenicima jedini izvor vode prima putem navodnjavanja nerijetko povezano s prihranom (fertirigacija). Najčešće je navodnjavana sustavom „kap po kap“ koji umanjuje mogućnost razvoja bolesti i što je od izrazite važnosti kod uzgoja u zaštićenom prostoru. Također omogućava maksimalno iskorištenje vode i hraniva jer su gubici minimalni, a obzirom da nema korova smanjeni su troškovi mehanizacije. Isto tako moguće je drenažnu vodu nakon pročišćavanja ponovno koristiti što smanjuje troškove proizvodnje i cijenu konačnog proizvoda. Osim spomenutog sustava paprika je u zaštićenom prostoru najčešće navodnjavana orošivačima i mikrorasprskivačima.

## **10.SUMMARY**

Pepper plant is traditionally grown in open field yet the greenhouses production of pepper frequently increases. As well as other vegetables and flowers grown in plastic houses or greenhouses the main (and only) source of available water is provided from irrigation systems combined with fertilization (fertigation). Pepper is mostly irrigated with dripping system (drip irrigation). Main advantages of this system are lower cost of production, there are no weeds so that the mechanical cost are reduced, pepper plants are irrigated with less water. Furthermore, after the recycling of drainage water it could be retake in irrigation process. Beside the drip irrigation pepper plants could be irrigated with the use of microsprinklers and sprinklers.



## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Paprika roga .....	2
Slika 2. Paprika babura .....	3
Slika 3. Cvijet paprike .....	5
Slika 4. Presadnice paprike .....	9
Slika 5. Vezanje paprike .....	10
Slika 6. Plamenjača na paprici .....	12
Slika 7. Navodnjavanje kapanjem .....	17
Slika 8. Sustav navodnjavanja “ kap po kap“ u plasteniku .....	17
Slika 9. Minirasprskivač .....	19
Slika 10. Navodnjavanje presadnica paprike kišenjem .....	21
Slika 11. Navodnjavanje kišenjem na otvorenom .....	21

## **TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Preddiplomski studij, smjer Hortikultura

### **NAVODNJAVANJE PAPRIKE U ZAŠTIĆENOM PROSTORU**

#### **IRRIGATION PEPPERS IN GREENHOUSES**

**Ana Latin**

#### **Sažetak:**

Paprika je jedna od najvažnijih povrćarskih kultura uzgajana na otvorenome polju, ali u novije vrijeme sve više u zaštićenim prostorima. Jednako kao i svaka druga kultura uzgajana u staklenicima i plastenicima jedini izvor vode prima putem navodnjavanja nerijetko povezano s prihranom (fertirigacija). Najčešće je navodnjavana sustavom „kap po kap“ koji umanjuje mogućnost razvoja bolesti i što je od izrazite važnosti kod uzgoja u zaštićenom prostoru. Također omogućava maksimalno iskorištenje vode i hraniva jer su gubici minimalni, a obzirom da nema korova smanjeni su troškovi mehanizacije. Isto tako moguće je drenažnu vodu nakon pročišćavanja ponovno koristiti što smanjuje troškove proizvodnje i cijenu konačnog proizvoda. Osim spomenutog sustava paprika je u zaštićenom prostoru najčešće navodnjavana orošivačima i mikrorasprskivačima.

Ključne riječi: paprika, agrotehničke mjere, navodnjavanje

#### **Summary:**

Pepper plant is traditionally grown in open field yet the greenhouses production of pepper frequently increases. As well as other vegetables and flowers grown in plastic houses or greenhouses the main (and only) source of available water is provided from irrigation systems combined with fertilization (fertigation). Pepper is mostly irrigated with dripping system (drip irrigation). Main advantages of this system are lower cost of production, there are no weeds so that the mechanical cost are reduced, pepper plants are irrigated with less water. Furthermore, after the recycling of drainage water it could be retake in irrigation process. Beside the drip irrigation pepper plants could be irrigated with the use of microsprinklers and sprinklers.

Key words: pepper, agrotechnical measures, irrigation,