

# Suvremena proizvodnja i ljekovita svojstva celera (*Apium graveolens* L.)

---

**Plantić, Patricija**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

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

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:853480>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-31**



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  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Patricija Plantić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**SUVREMENA PROIZVODNJA I LJEKOVITA SVOJSTVA CELERA**

*(Apium graveolens L.)*

**Diplomski rad**

**Osijek, 2020.**

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Patricija Plantić

Sveučilišni diplomski studij Bilinogojstvo

Smjer Biljna proizvodnja

**SUVREMENA PROIZVODNJA I LJEKOVITA SVOJSTVA CELERA**

*(Apium graveolens L.)*

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Dr.sc. Monika Tkalec, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, član

**Osijek, 2020.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. KLASIFIKACIJA I MORFOLOGIJA CELERA .....	2
2.1. Morfološke karakteristike celera .....	2
3. SUVREMENA PROIZVODNJA CELERA .....	4
3.1. Agroekološki uvjeti i agrotehničke mjere.....	4
3.2. Gnojidba.....	5
3.3. Štetnici celera.....	6
3.4. Bolesti celera.....	8
3.5. Žetva i tehnološka kvaliteta celera .....	10
3.6. Proizvodnja celera u sustavu kap na kap na poduzeću PIK Vinkovci.....	11
3.7. Izbor sorte .....	14
3.8. Sorte celera.....	15
4. KEMIJSKI SASTAV I UPOTREBA CELERA.....	18
4.1. Fitokemikalije .....	21
5. TERAPEUTSKA SVOJSTVA CELERA .....	22
5.1. Antitumorsko i protuupalno djelovanje .....	23
5.2. Celer kod želučanih oboljenja .....	23
5.3. Antimikrobni učinak .....	24
6. ANTIOKSIDATIVNO DJELOVANJE .....	25
7. ZAKLJUČAK.....	26
8. POPIS LITERATURE.....	27
9. SAŽETAK.....	29
10. SUMMARY .....	30
11. POPIS TABLICA.....	31

12. POPIS SLIKA.....	32
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	33
BASIC DOCUMENTATION CARD.....	34

## 1. UVOD

Celer je dvogodišnja zeljasta biljka. Pripada porodici *Apiaceae*, tj. štitarki. Postoje tri varijante celera. Najpoznatiji je korjenaš (*Apium graveolens var. rapaceum*), a uz njega su listaš (*Apium graveolens var. secalinum*) i rebraš (*Apium graveolens var. dulce*).

U prehrani se koriste korijen, peteljke i listovi u svježem stanju, kao salata ili ukiseljeni. Celer sadrži mnogo eteričnih ulja koja mu daju karakterističan miris i okus. Bogat je mineralima i vitaminima K, E, C, B, a posebice vitaminom A. Sadrži vrlo malo masti i kolesterola. Celer je iznimno ljekovita biljka. Ima antibakterijsko, protuupalno, antioksidativno i protutumorno djelovanje. Dobro je poznat kao čistač organizma. Ima snažno diuretsko djelovanje, pomaže kod nadutosti i probavnih problema, idealan je za osobe koje imaju bubrežna oboljenja. Dovodi do opuštanja mišića i boljeg sna. Konzumiranje celera pomaže u snižavanju krvnog tlaka. Sadrži supstancu kumarin koja sprječava štetno djelovanje slobodnih radikala, što organizam štiti od nastanka raka te ublažava migrene. Celer je jedan od prirodnih lijekova koji pospješuju potenciju. Ljekoviti sastojci celera najbolje ostaju sačuvani u svježe iscijeđenom soku sirovog korijena, listova i stabljike. Osnovni cilj rada jest predstaviti upravo ta ljekovita svojstva celera i njihov utjecaj na ljudski organizam te prikaz suvremene proizvodnje celera.

## 2. KLASIFIKACIJA I MORFOLOGIJA CELERA

Celer (*Apium graveolens* L.) poznata je i često korištena namirnica u Europi, a pozitivan učinak celera na zdravlje ljudi poznat je od antičkog doba kada je u mitologiji bio spominjan kao simbol veselja i ljepote u doba Homera, suza i žalosti kod starih Grka te simbol smrti u starih Rimljana (Hefer i sur., 2011.). Celer je porijeklom iz Europe, a raspon uzgoja i konzumacije celera vrlo je opsežan i nalazi se u većini zemalja u razvoju, uključujući afričke zemlje kao što su Alžir i Etiopija, Kavkaz, Iran, Indija i Sjedinjene Države.

U suvremenoj prehrani koristi se u svježoj potrošnji i u preradi, a odlikuje se visokim sadržajem vitamina zbog kojih pozitivno utječe na ljudski organizam, posebno kada dođe do umora i preopterećenja. Često ga koriste dijabetičari jer snižava koncentraciju šećera u krvi (Gelodar, 1997.), preporučuje se i kod reumatizma, bubrežnih kamenaca, celulita i prekomjerne težine. Potvrđeno je i kako celer služi u prevenciji kardiovaskularnih bolesti (Sowbhagya, 2010.), a dokazani su i protuupalni učinci celera (Mencherini, 2007.).

Celer je dvogodišnja biljka koja u prvoj godini formira lisnu rozetu i korijen, a u drugoj cvjetnu stabljiku. S obzirom na dio biljke koji se koristi u prehrani, razlikuje se:

- Zadebljali korijen - KORJENAŠ (*Apium graveolens* var. *rapaceum*)
- Peteljke - LISTAŠ (*Apium graveolens* var. *dulce*)
- Listovi - LISTAŠ (*Apium graveolens* var. *secalinum*)

Najveće ekonomske značenje u proizvodnji ima celer korjenaš (Hefer i sur., 2011.)

### 2.1. Morfološke karakteristike celera

Korijen celera može biti žiličast ili zadebljao, ovisno o vrstu te biti okruglog ili ovalnog oblika s obraslim postranim korjenčićima (Slika 1.). Vanjska je kora u pravilu grupa, a najčešće bijele unutrašnjosti i smečkaste vanjske boje. Listovi su dugi 3-6 cm i široki 2-4 cm, a nalik su gustim složenim kišobranima. Plojke listova posebno su razvijene kod listaša i izrazito su aromatične. Cvjetna stabljika naraste do 1 m, razgranata je, a vrhovi grana završavaju štitastim cvatovima. Plod je kalavac smeđe boje, dužine 1,2 mm, promjera 0,6 mm, a ujedno predstavlja i sjeme. To je najsitnije sjeme od svih povrtlarskih kultura, što potvrđuje i podatak da masa 1000 sjemenki teži 0,4-0,5 g, a u 1 g ima 2000-2500 sjemenki.



**Slika 1.** Korijen i listovi celera

**Izvor:** <https://ohmyveggies.com>

Najviše prinose celer postiže na dubokim plodnim tlima, blago kisele reakcije pH 5,5-6,5, lakšeg mehaničkog sastava, visokog sadržaja organske tvari i dobrih vodo-zračnih odnosa. Na istoj površini ga nije preporučljivo uzgajati 3-4 godine, a najbolje predkulture su rajčica, kupus, paprika, tj. kulture koje se obilno gnoje. Loše predkulture su mrkva, peršin ili pastrnjak (Hefer i sur., 2011.).



### **3. SUVREMENA PROIZVODNJA CELERA**

Postoji više načina na koji se celer proizvodi u suvremenim sustavima proizvodnje. Celer korjenaš najčešće se uzgaja iz presadnica, a sadi se na stalno mjesto koncem svibnja ili u lipnju na razmak 50x20 cm ili 50x40 cm, ovisno o sorti i planiranom vremenu berbe (Golem i sur., 2006.).

Proizvodnja može biti u zaštićenim prostorima i na otvorenom polju, a odabir uvelike ovisi o vremenskim uvjetima i temperaturi koja je ključna za proizvodnju. Posebnu pažnju također treba posvetiti i zaštiti celera jer postoje mnogi nametnici i bolesti koji mogu narušiti proizvodni proces (Lešić i sur., 2004.). Prije sadnje u tlo je potrebno unositi herbicide kako bi se suzbili korovi. Kod celera se koriste herbicidi SHARPEN 330, PENDUS 330, FOCUS ULTRA i CHALLENGE 600 (<https://fis.mps.hr>).

#### **3.1. Agroekološki uvjeti i agrotehničke mjere**

Celer najbolje uspijeva na dubokim, propusnim, srednje teškim tlima, neutralne reakcije, bogatim humusom i dobrog kapaciteta za vodu i zrak (Lešić i sur., 2004.). Klimatski uvjeti kontinentalnog područja oko rijeka posebno mu pridonose pa zato i dobro uspijeva u Europi. U Hrvatskoj su dobri primjeri i brdska područja poput Like i Gorskog kotara. Treba imati na umu da zbog potencijalnih zaraza, prije svega gljivičnih bolesti, celer ne smije doći na isto tlo nekoliko godina te ne smije slijediti ni druge štitarke pa ga se preporučuje saditi nakon proljetnog povrća kao što je salata, špinat, luk srebrenac i sl. s obzirom da za celer ionako pogodnije da se sadi kasnije, u svibnju ili lipnju.

Prosječna temperatura koja najbolje odgovara celeru iznosi između 18 i 20 °C. Sjeme može niknuti i na nižim temperaturama, ali to nije preporučljivo zbog mogućeg induciranja cvatnje u preranom stadiju pa se stoga preporučuju temperature iznad 16 °C te površinsko sijanje zbog svjetlosti koja pogoduje celeru (Matotan, 2004.).

Razvijene biljke celera relativno dobro podnose niske temperature, što omogućuje njihov uzgoj i tijekom zime u područjima blage klime. Temperature niže od -6 °C mogu prouzročiti štete na mladom celeru, dok u tehnološkoj zrelosti može podnijeti temperature i do -9 °C. Ima relativno visoke zahtjeve za vlagom u tlu, tijekom cijelog perioda vegetacije. Posebice negativno na

kvalitetu korijena utječe nedostatak vlage zbog čega se povećava sadržaj celuloznih vlakana, a prinos se znatno smanjuje (Matotan, 2004.).

### 3.2. Gnojidba

Celer zbog duge vegetacije stvara veliku lisnu masu i zadebljani korijen pa troši mnogo hraniva. U tablici 1. je prikazano iznošenje i preporučena gnojidba celera za očekivani prinos od 50 t/ha.

**Tablica 1.** Iznošenje i preporučena gnojidba celera za prinos od 50 t/ha

N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Iznošenje prinosom (kg/ha)				
105	75	305	120	10
Iznošenje cijelom biljkom tijekom uzgoja (kg/ha)				
119	96	347	127	17
Preporučena količina gnojiva (kg/ha)				
143	179	451	64	17

**Izvor:** <http://www.bilje.hr>

Ukoliko gnojidba nije pravilno izvedena može se dogoditi nedostatak nekih hraniva pa dolazi do fizioloških poremećaja. U tom slučaju biljka uvijek otkriva pojedine simptome koji ukazuju na nedostatak pojedinih hraniva.

Znakovi nedostatka pojedinih hraniva i fizioloških poremećaja:

- Nedostatak dušika - pri nedostatku dušika starije lišće jednolično posvijetli i požuti, a u krajnjem slučaju pobijeli. Češći je slučaj višak dušika, kada nakon zastoja dođe do naglog rasta. U sredini zadebljalog korijena stvara se rijetko spužvasto tkivo, a kasnije nastaje šupljina koja tijekom uskladištenja na rubovima posmeđi.
- Nedostatak fosfora - biljka celera nedovoljno ishranjena fosforom raste sporo, lišće je plavičasto zeleno, a najstarije lišće požuti i odumire.

- Nedostatak kalija - uz nedostatak kalija javlja se zaostajanje u rastu, lišće je tamnozeleno boje, vrlo sjajno, a liske konveksno ispupčene. Rubovi liski blijede, što se širi uz nervaturu, a na kraju posmeđe.
- Nedostatak kalcija - zbog nedostatka kalcija ili viška drugih kationa (K ili Na), vegetacijski vrh pocrni i odumire (crno srce) te se u kasnijoj fazi aktiviraju spavajući pupovi iz pazuha listova što daje izgled grmolikog rasta.
- Nedostatak magnezija - od rubova starijeg lišća širi se kloroza do nervature. Na kraju cijeli list pobijeli, a na rubovima se pojavljuje ružičasta boja.
- Nedostatak bora - na neutralnim i alkalnim tlima pri nedostatku bora mogu se javiti različiti simptomi, ali pojava ne mora biti istovremena. Na lisnim peteljka s vanjske strane se pojavljuju male poprečne pukotine koje kasnije posmeđe. Dio tkiva uz pukotine zavija se prema gore i prema dolje. Na unutrašnjoj strani peteljke javljaju se smeđe vodenaste pjege s poprečnim pukotinama ili bez njih. Vegetacijski vrh zaostaje u rastu i/ili odumire, a rastu postrani izboji. Mlado je lišće izvijenjeno, smeđih rubova i usukanih peteljki. U zadebljanom korijenu moguća je pojava smeđeg tkiva (<http://www.bilje.hr>).

### 3.3. Štetnici celera

U proizvodnji celera javljaju se štetnici koji se dijele na štetnike tla i nadzemne štetnike. Štetnici tla su grčice, žičnjaci, sovice i stonoge, dok su nadzemni štetnici lastin rep, kimov moljac, lisne uši, mrkvina muha, lažna mrkvina muha te lisni mineri. Kod odrasle jedinice lastina repa (*Papilio machaon L.*) na prednjim krilima prevladava žuta boja i crni široki rub. Stražnja su mu krila produljena šiljasto u tamni repić. Ubraja se u najveće europske leptire, raspon krila mu je 7,5 cm. Gusjenice se hrane biljkama iz porodice štitarki (*Apiaceae*), a ženka liježe jaja isključivo na tim biljkama. Sama gusjenica u početku izgleda poput ptičjeg izmeta, te kasnije postaje zelena s crnim i narančastim oznakama. Uz prilagodbu izgledom, kako bi se zaštitila od predatora, dodatno je štite žlijezde na čeonom dijelu glave koje ispuštaju neugodan miris u slučaju uznemiravanja (<http://pinova.hr>).



**Slika 2.** Ličinka lastina repa (*Papilio machaon L.*)

**Izvor:** <http://pinova.hr>

Lažna mrkvina muha (*Phytomyza lateralis*) buši hodnike u korijenu celera. Ličinke ove vrste često napadaju peteljke celera i peršina te tako ne nastaju veće štete na korijenu. Ličinke buše plitke spiralne hodnike. Neke vrste stjenica (*Lygus i Calocoris*) sišu lisne sokove te uzrokuju kržljanje lišća koje kasnije vene. Na celeru je česta celerova minirajuća muha (*Euleia heraclei*) koja napada 30 biljnih vrsta. Ličinke buše lišće, a ako ih je više, ulaze i u peteljke. Mine su okruglog oblika i nalaze se s gornje strane lista. Na pojedinačnim biljkama, kao i u manjim vrtovima, ličinke se suzbijaju mehaničkim putem. Kod velikih je površina potrebna kemijska zaštita (<http://bilje.hr>).



**Slika 3.** Minirajuća muha (*Euleia heraclei*)

**Izvor:** <https://www.naturespot.org.uk>

Mrkvina muha (*Psila rosae*) je najvažniji štetnik mrkve kod nas, ali napada i celer te drugo povrće. Tijelo mrkvine muhe je crno, glava smeđa, noge žuto smeđe boje, a duga je 4-5 mm. Jaja su izdužena oblika, prljavo bijele boje. Ličinka je duga 6-8 mm, mliječno bijele boje. U prednjem je dijelu uža, a u stražnjem se dijelu širi (<http://pinova.hr>).



**Slika 4.** Mrkvina muha (*Psila rosae*)

**Izvor:** <https://pnwhandbooks.org>

### **3.4. Bolesti celera**

Celer mogu napasti i bolesti, a najčešće se radi o krastavosti korijena, virusu mozaika celera i sivoj pjegavosti celera.

Krastavost korijena (*Phoma apiicola*) parazitira na celeru, a rjeđe na peršinu. Napada korijen na mjestu gdje listovi i stapka izlaze iz korijena uzrokujući trulež. Zaraženo tkivo poprimi zelenkasto modru boju, koja kasnije postaje crna. Peteljke listova na dijelu bliže korijenu trunu te dolazi do venuća listova. Zaraženi dio rastom ne može pratiti zdravi dio korijena, a na korijenu nastaju pukotine. Kroz ta mjesta ulaze mikroorganizmi koji uzrokuju trulež zbog čega korijen istrune. Gljiva se rijetko prenosi sjemenom, važniji izvori infekcije su zaraženi biljni ostaci. Najvažnije mjere zaštite su plodored te upotreba zdravog ili tretiranog sjemena (<http://bilje.hr>).



**Slika 5.** Krastavost korijena (*Phoma apiicola*)

**Izvor:** <http://www.plant-diseases.com>

Virus mozaika celera (*Celery mosaic virus*) parazitira na mnogim štitarkama (mrkva, peršin, pastirnjak) pa tako i na celeru. Kod celera može znatno utjecati na urod. Na mladim listovima nastaju žute pjege koje kasnije stvaraju mozaik. Listovi nemaju normalan oblik već postaju nitasti. Zaražene biljke zaostaju u rastu. Pastirnjak je otporan prema običnom soju, ali ga napada soj kovrčavosti lista. Izvor zaraze su samonikle štitarke. Lisne uši prenose virus. Uzgoj celera potrebno je organizirati na prostornoj udaljenosti od drugih dvogodišnjih biljaka koje su domaćini ovog virusa. Potrebno je uništavati korovske biljke iz porodice štitarki (<http://www.bilje.hr>).



**Slika 6.** Virus mozaika celera (*Celery mosaic virus*)

**Izvor:** <https://bigbughunt.com>

Siva pjegavost lista celera (*Septoria apiicola*) uzrokuje potpuno sušenje lišća kod jake zaraze. To može dovesti do propadanja korijena zbog nedostatka asimilata neophodnih za rast. Zaraženo je sjeme glavni izvor zaraze, gljiva može na njemu preživjeti i do dvije godine. Uz sjeme, gljiva se može održavati i na zaraženim biljnim ostacima. Inkubacija traje 7-8 dana pri temperaturama od 21 do 27 °C. Najbolji načini zaštite od ove bolesti su poštivanje plodoreda, primjena zdravog i tretiranog sjemena. Kod kemijske se zaštite primjenjuju fungicidi na osnovi bakra (<http://pinova.hr>).



**Slika 7.** Siva pjegavost lista celera (*Septoria apiicola*)

**Izvor:** <http://pinova.hr>

### **3.5. Žetva i tehnološka kvaliteta celera**

Žetva celera vrši se u pravilu u listopadu kada zadebljani korijen celera dostigne težinu od oko pola kilograma i tada je spreman za vađenje. Onaj celer koji odmah ide na tržište u prodaju može se prodavati s dijelom lišća, dok se onome koji se skladišti lišće skida i to preporučeno pri suhom vremenu zbog što manjeg zadržavanja zemlje što olakšava i kasnije čišćenje biljke i korijena. „Prema normama kvalitete Europskog tržišta 1990. godine, zadebljani korijen I. klase mora biti ujednačen oblikom i bojom, bez većih pukotina, pjega, očišćen od korjenčića te bijelog mesa bez šupljina. Dopušteno je malo spužvastog tkiva u unutrašnjosti korijena, a zimi malo žutog lišća. Najmanji promjer korijena s lišćem je 3 cm, a bez lišća 6 cm. Sortira se po veličini

od 6 do 9 cm, od 9 do 12 cm i preko 12 cm. Za drugu klasu dopuštena su manja oštećenja pri čišćenju, pukotine, manje pjege i šupljine.

Nakon vađenja celera, on se obrezuje, čisti i skladišti. Najčešće se pakira u letvarice, kutije ili mrežaste vreće. Celer koji se skladišti se ne pere, a tako može stajati otprilike 8 mjeseci na temperaturi od 0-1°C. Kada se celer čuva kraći period, skladišti se i čuva otprilike na isti način kao i mrkva. Celer rebraš skladišti se na sličnim temperaturama kao i celer korjenaš, ali na kraći period do 3 mjeseca (<http://www.bilje.hr>).

### **3.6. Proizvodnja celera u sustavu kap na kap na poduzeću PIK Vinkovci**

Princip proizvodnje uz upotrebu navodnjavanja sustavom kap na kap prikazan je na primjeru poduzeća PIK Vinkovci. U jesen se obavlja osnovna gnojidba sa 700 kg/ha miješanog gnojiva NPK formulacije 7:20:30 te oranje na dubinu 35 cm. U proljeće 2009. godine obavljeno je tanjuranje, kako bi se zatvorila zimska brazda, razbili veliki strukturni agregati i stvorila dovoljna količina fino pripremljenog tla za formiranje gredica. Nakon tog perioda preporučljivo je odraditi gredičanje gdje treba obratiti pozornost da grede budu dovoljno visoke, odnosno pogodne da se bočne stranice ne bi urušile. Hefer i sur. (2011.) navode da se gredičanje u poduzeću PIK Vinkovci obavlja gredičarom radnog zahvata 2 x 1,75 m, gdje gornja ploha tako pripremljene grede iznosi 110 cm, a visina grede 15 cm. Nakon što su grede pripremljene, postavlja se sustav kap na kap 2-3 cm ispod površine tla u gredicu. Postavljane su 2 lateralne cijevi po gredici (između 1. i 2., te 3. i 4. reda celera). Prednosti ovakvog načina postavljanja su:

- Lateralne cijevi ostaju fiksirane, odnosno nema pomicanja cijevi vjetrom,
- Zona korijena uvijek je vlažna jer je smanjena evapotranspiracija.

Proizvodnja celera se temelji na sadnji presadnica na istu dubinu kao što je bila kod uzgoja presadnica. Sadnja se obavlja četverorednom sadilicom, što predstavlja polumehanizirani način jer je potrebno četvero ljudi za umetanje presadnica u čašice sadilice te jedna osoba „kontrolor“ iza sadilice kako bi se popunila propuštena mjesta. Sama sadnja je dosta spor proces te se u jednoj smjeni od 8 sati na taj način posadi oko 0,35 ha. Odmah iza sadnje neophodno je tlo dobro natopiti vodom kako bi se biljci olakšalo ukorjenjivanje i ublažio temperaturni šok (Hefer i sur., 2011.).





**Slika 8.** Polje celera u sustavu Kap na kap

**Izvor:** Hefer i sur. (2011.)

Prikaz navodnjavanja celera sustavom kap na kap naveden je u Tablici 2.

**Tablica 2.** Prikaz navodnjavanja kroz sustav kap na kap

MJESEC	DEKADA	KOLIČINA NAVODNJAVANJA mm/ha	KOLIČINA OBORINA mm/ha
SVIBANJ	2	17	0
	3	4	22
LIPANJ	1	0	33,5
	2	25	12,5
	3	19	30
SRPANJ	1	45	25
	2	37	8
	3	70	30 - Tifon
KOLOVOZ	1	25	23,5

**Izvor:** Hefer i sur. (2011.)

Osim navodnjavanja provedena je i fertigacija celera, prema preporukama, kroz sustav kap na kap vodotopivim gnojivima (Tablica 3.).

**Tablica 3.** Fertigacija celera na PIK-u Vinkovci tijekom 2009. godine

Hranjivo	Količina kg/ha	Formulacija	Čista hranjiva kg/ha						Obroci
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO	S	
MULTI-CAL	115	15,5-0,0+26	17,825	0	0	29,9	0	0	4X
MAGNISAL	75	11-0-0+16	8,25	0	0	0	12	0	3X
MULTI MICRO COMB.	1								1X
MULTI SOP	25	0-0-51+43	0	0	12,75	0	0	10,7 5	1X
POLYFEED	45	20-20-20	9	9	9	0	0	0	2X
MULTI-K	105	13-0-46	13,65	0	48,3	0	0	0	3X
KAN	275	27	74,25	0	0	0	0	0	3X
UKUPNO			122,975	9	70,05	29,9	12	10,7 5	

**Izvor:** Hefer i sur. (2011.)

Prva operacija u procesu vađenja celera je uništavanje lisne mase tzv. tarupiranje lista, koje je obavljeno tarupom za luk, i to oko 5 cm iznad razine vrata glave. Nakon tarupiranja lisne mase, a prije samog vađenja celera, podižu se lateralne cijevi strojem za podizanje na površinu gredice. One se nakon toga motaju u kolut u svrhu skladištenja za iduću sezonu.



**Slika 9.** Podizanje lateralnih cijevi prije vađenja celera

**Izvor:** Hefer i sur. (2011.)

Vađenje i utovar može se odraditi kombajnom nakon čega slijedi pretovar u prikolice ili kamione za prijevoz gdje je preporučljivo koristiti materijale poput gumenih prostirki koje ublažavaju udarce prilikom pretovara (Hefer i sur., 2011.).



**Slika 10.** Utovar celera za transport

**Izvor:** Hefer i sur. (2011.)

### 3.7. Izbor sorte

Celer korjenaš se najviše uzgaja u našim krajevima, dok je među sortama najpoznatija stara češka sorta koja se proizvodi i prodaje i u ostalim europskim zemljama, a zove se *Praški orijaš*. Kod ove sorte koristi se lišće, koje je vrlo bujno i mnogobrojno, kao i zadebljali korijen čija svojstva nisu sva poželjna. Postepeno se uvode nove sorte celera korjenaša, neke od njih su Cascade, Diamant i Mentor. Novije sorte selekcijom su određene za zadebljani korijen te se odlikuju srednje bujnim lišćem i okruglim ili ovalnim zadebljanim korijenom. Kod takvog korijena pokožica je glatka, dok se samo na donjem dijelu nalazi čupavo korijenje, što dovodi do olakšanog vađenja i čišćenja. Posjeduje jednolično i bijelo unutrašnje tkivo koje nakon kuhanja ne mijenja bijelu boju.

Za razliku od celera korjenaša, celer rebraš se kod nas ne koristi jer nema navike, iako ima veliku zdravstvenu vrijednost. Na europskom se tržištu nalaze dvije skupine sorata: zeleni američki, s tamnije zelenim peteljka i bijeli svijetlozelenih peteljki. Češće se koriste sorte sa

svjetlijim lišćem koje su manje bujne, te zahtijevaju gušći sklop. Peteljke su svijetlozelene, nježne i krhke, a imaju malo sklerenhima.

U Americi se najviše cijene zelene sorte koje imaju veći sadržaj vitamina. Rozeta je uspravnog rasta, peteljke su duge, ravne, glatke, sočne, bez puno sklerenhima i šupljina. Kako bi se postiglo što duže razdoblje berbe, razlikujemo rane, srednje i kasne sorte. Celer se listaš prvenstveno koristi za preradu, sušenje i zamrzavanje lišća. Sorte trebaju imati što bržu regeneraciju, velike liske te dobru otpornost na bolesti (<http://www.agrogru.com>).

### 3.8.Sorte celera

Najpoznatije sorte su Prinz F1, Tango, Monarch F1 i Safir. Prinz F1 je rani hibrid sa velikom otpornošću na cvjetanje (Slika 11.). Brzo raste, pa tako i postiže veliki prinos. Meso mu je bijele boje i vrlo čvrsto. Može se koristiti u svježem stanju, a zbog mesa koje dugo zadržava bijelu boju, moguća je i prerada. Korijen je pogodan za duže čuvanje, čvrst i zadebljao. Lišće je čvrsto, srednje dugačko i tamnozeleno boje.



**Slika 11.** Prinz F1

**Izvor:** <https://www.agrogru.com/>

Tango je hibrid celera bjelaša, odlikuje se dugačkim i vrlo glatkim peteljka. Ima veliku otpornost na postrano izbijanje listova (Slika 12.). Berba se obavlja tijekom ljeta i jeseni, a na polju može ostati dugo. Listovi su nježno zelene boje.



**Slika 12.** Tango

**Izvor:** <https://www.agrogru.com/>

Monarch F1 hibrid je visokog i stabilnog prinosa. Može se koristiti za svježu potrošnju, ali idealan je za preradu (Slika 13.). Listovi dobro pokrivaju korijen te predstavljaju prednost kod zaštite od mraza, srednje su dugački, čvrsti i tamnozeleno boje. Posjeduje visoku otpornost prema virusu mozaika celera.



**Slika 13.** Monarch F1

**Izvor:** <https://www.agrogru.com/>

Kod celera listaša najpoznatiji je hibrid Safir (Slika 14.). Proizvodi se direktnom sjetvom. Biljke su vrlo snažne, na njima se nalaze veliki tamnozeleni listovi. Koristi se u svježem stanju ili za preradu, a vrlo se brzo regenerira nakon rezanja lišća (<http://www.bilje.hr>).



**Slika 14.** Hibrid Safir

**Izvor:** <https://www.agroportal.hr>

#### 4. KEMIJSKI SASTAV I UPOTREBA CELERA

Ljekovita svojstva celera široko su poznata te se već dugo koriste u krugovima tradicionalne i alternativne medicine, a sve se više pažnje u današnje vrijeme pridodaje ljekovitim svojstvima i sa znanstvenoga aspekta radi nastojanja da se što više iskoristi potencijal ljekovitog bilja te ako je moguće smanji upotreba lijekova koji nerijetko nose neželjene nuspojave. Naime, mnoge studije pokazuju značajnu ulogu celera u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, snižavanja krvnog šećera i serumskih lipida. Osim toga, poznata su i antibakterijska, antifungalna, protuupalna i antitumorska djelovanja. Sama biljka je blagi stimulans, a organizam hrani i pomaže mu vratiti izgublenu energiju tijekom bolesti. Listovi i stabljika celera imaju jednaka terapijska svojstva kao i korijen uz određene razlike. U tablici 4 slijedi prikaz kemijskog sastava celera rebraša i korjenaša te su vidljive određene razlike.

**Tablica 4.** Nutritivna vrijednost celera

Hranidbeni sastojci	Količina u %	Količina u %
	Peteljke celera rebraša	Zadebljali korijen
Voda	92,3 – 92,7	84,0 – 90,5
Sirove bjelančevine	0,88 – 1,3	0,7 – 2,0
Sirove masti	0,1 – 0,34	0,2 – 0,46
Ugljikohidrati	3,6 – 6,56	4,8 – 11,8
Šećeri	0 – 1,3	0 – 2,2
Vlakna	0,7 – 1,2	1,01 – 1,4
Minerali	1,1	0,91 – 0,97

**Izvor:** Lešić i sur. (2004.)

Celer je vrlo bogat vodom te vitaminima i mineralima, dok su makroelementi nešto slabije zastupljeni. Bjelančevine i masti nalaze se u gotovo neznatnim količinama. Mali je postotak ugljikohidrata probavljiv, a gotovo polovica otpada na prehrambena vlakna koja imaju značajan utjecaj na brzinu kretanja hrane kroz gastrointestinalni trakt te stoga smanjuju rizik od konstipacije i ubrzavaju eliminaciju štetnih tvari, a istovremeno podupiru rast dobrih bakterija, smanjuju razinu krvnog šećera vežući na sebe ugljikohidrate i usporavajući apsorpciju glukoze. Ipak, trebalo bi izbjegavati unos prevelike količine prehrambenih vlakana s obzirom da je česta posljedica povećano nastajanje plinova, napuhnutost i dijareja. Od ostalih ugljikohidrata mogu se pronaći uglavnom monosaharidi poput glukoze, fruktoze i galaktoze te disaharid saharozu, ali zastupljenost ovih šećera također je vrlo niska. Zbog male zastupljenosti ugljikohidrata i šećera, celer ima vrlo nisku energetska vrijednost. Osim navedenih mineralnih tvari u tablici 5, celer sadrži relativno visoke količine natrija.

**Tablica 5.** Sadržaj mineralnih tvari u mg/100 g svježe mase

	Peteljke celera rebraša	Zadebljali korijen
Kalij	287 - 400	276 – 350
Magnezij	12 – 35	9,3
Kalcij	50 – 140	35 - 88
Željezo	0,5 – 1,3	0,09 – 1,00
Fosfor	40 – 65	28 - 115

**Izvor:** Lešić i sur. (2004.)

Jedna šalica isjeckanih listova celera sadrži otprilike 100 mg natrija (Sowbhagya, 2014.). Od svih vitamina najzastupljeniji je vitamin C, a nalazi se u količinama od 7 do 62 mg/100 g svježe tvari u peteljka, dok u korijenu ima samo oko 7 do 11 mg vitamina C/100g korijena (Tablica 6.).



**Tablica 6.** Sadržaj vitamina u 120 g (\*IU = international unit)

A (IU*)	152
B1(mg)	0,036
B2 (mg)	0,036
B6 (mg)	0,036
Biotin (µg)	0,12
Niacin (mg)	0,036
Pantotenska kiselina (mg)	0,2
Folna kiselina (µg)	10,6
C (mg)	7,6
E (IU)	0,57

**Izvor:** Dunne (1990.)

Sjeme celera sadrži otprilike 36,6 % ugljikohidrata od čega 6 % čini škrob, 18,7 % proteina, 11 % vlakana, do 15 % ulja, 2 % hlapivih ulja, 8% ukupnog pepela te isto toliko vlage.

Profil masnih kiselina je takav da najveći dio čini petroselinska (64,3 %), a slijede oleinska (8,1 %), linolna (18 %), linolenska (0,6 %), palmitinska (6,9 %) i stearinska kiselina (1,4 %) (Sowbhagya, 2014.). Petroselinska kiselina je masna kiselina koja je već dugo vremena poznata kao sredstvo koje pomaže u borbi protiv starenja kože, smanjenja iritacija te posjeduje antimikrobnu aktivnost (Sowbhagya, 2014.).

Oleinska i linolna kiselina pak pokazuju pozitivan efekt na snižavanje lipida u krvi, uglavnom kolesterola, LDL kolesterola i triglicerida (Tsi i sur., 1995.).

#### 4.1. Fitokemikalije

Analizom ekstrakta sjemena celera (Kooti i sur, 2014.) otkrivena je prisutnost raznih ugljikohidrata, alkaloida, steroida i glikozida. Također, biljka sadrži fenole i furokumarine u koje spadaju celerin, bergapten, apiumetin, apigravrin, ostenol, izopimpenilin, celerozidete 5 i 8-hidroksi metoksipsoralen, dok se od fenola nalaze graveobiozidi A i B, apiin, apigenin, izokvercitrin, tanini i fitinska kiselina. Kako je navedeno u istraživanju Kooti i sur. (2014.), sjeme celera sadrži 2-3 % esencijalnih ulja od čega 60 % otpada na limonen, 10 % na selinen, a ostatak čine furokumarini, njihovi glikozidi i alkaloidi. Sjeme, stabljika i ulje listova sadrže eterična ulja, terpene, alkohole i masne kiseline. Izolirane komponente prikazane su u Tablici 7 (Kooti i sur., 2014.).

**Tablica 7.** Izolirane komponente celera određene metodom plinske kromatografije spregnute s -masenom spektrometrijom (GC-MS).

Komponenta	Postotak [%]	Komponenta	Postotak [%]
D-Limonen	57,7	$\alpha$ - Terpinolen	0,3
Mircen	18,7	$\alpha$ -selinen	0,2
4-Terpineol	8,6	Trans-3- b butilidenftalid	0,1
$\beta$ –Selenin	8,1	$\alpha$ - Kadinen	0,1
$\beta$ -pinen	2,4	Cis-Limonen Oksid	0,1
$\beta$ - kariofilen	0,5	Linalool	0,1
Karvon	0,3	$\alpha$ - pinen	0,1
Trans-Limonen Oksid	0,3	Trans-ocimene	0,1

**Izvor:** Kooti i sur. (2014.)

## 5. TERAPEUTSKA SVOJSTVA CELERA

U istraživanjima koja su provedena do danas, otkriveno je da celer ima utjecaj kod prevencije kardiovaskularnih bolesti, snižavanju krvnog tlaka kod oboljelih od dijabetesa te općenito snižavanju krvnoga tlaka.

Osim toga, eksperimentalna istraživanja pokazala su antioksidativno, antibakterijsko, antifungalno i protuupalno djelovanje celera. Nadalje, treba istaknuti kako se u zadnje vrijeme sve više govori i o protuupalnom te antitumorskom djelovanju pojedinih komponenata celera. Istraživanja na životinjama pokazala su povoljno djelovanje perilil alkohola koji dovodi do povlačenja raka dojke, gušterače i jetre (Kooti i sur., 2014.).

Kod štakora čija je jetra bila oštećena kao posljedica jedne doze paracetamola, sjeme se celera pokazalo efektivno kod oporavka jetre te je uočena protektivna uloga pri konzumaciji tioacetoamidnih lijekova kao i inhibitorno djelovanje na tumorske stanice jetre.

Protektivna uloga celera također je poznata kod oboljenja želučane sluznice poput gastritisa. Sjeme celera koristi se kao diuretik, ublažava simptome povezane s bolestima bubrega te simptome reumatičnog artritisa na način da ubrzava eliminaciju vode i toksina iz tijela pa tako i iz zglobova. Također se vjeruje da čaj od sjemena celera dovodi do opuštanja mišića te poboljšava san.

Međutim, kako nekontrolirana upotreba može imati neželjene nuspojave i kontraindikacije, potrebno je provoditi daljnja znanstvena istraživanja te regulirati unos pojedinih aktivnih komponenata koje imaju potencijalno blagotvorna djelovanja na organizam (Kooti i sur, 2014.). Ljudi koji imaju upalu bubrega trebali bi izbjegavati pretjeranu upotrebu celera, dok bi trudnice trebale izbjegavati sjeme celera koje u visokim dozama može stimulirati kontrakcije maternice. Osim toga, celer može uzrokovati kontaktni ili posljedično fotodermatitis, dok jedna kontrolna studija ukazuje i na moguć negativan utjecaj na sluznicu tankoga crijeva. Nadalje, protein PR-10 (Api g 1), nespecifični lipidni transportni protein – LTP1 (Api g 2), profilin (Api g 4) i flavoprotein (Api g 5) najvažniji su alergeni koji se nalaze u celeru. Posebno valja istaknuti Api g 2 te Api g 4 koji predstavljaju opasnost jer mogu izazvati anafilaktički šok.

Istraživanje na muškim štakorima koje su proveli Kooti i sur. (2014.) implicira na mogućnost da bi celer mogao smanjiti broj novorođenih. U drugom istraživanju, ista grupa demonstrirala

je kako određena doza celera smanjuje serumske razine hormona T3 i T4 dok istovremeno povećava TSH (Kooti i sur., 2014.) što znači da utječe na rad štitnjače.

### **5.1. Antitumorsko i protuupalno djelovanje**

Najznačajnije bioaktivne komponente celera su ftalidi koji posjeduju protuupalna svojstva, dok najveću antitumorsku aktivnost kod ispitanih životinja do sada pokazuje sedanolid. Sedanolid i 3-n-butil ftalid iz ulja sjemena celera pokazuju visoku aktivnost te aktiviraju enzim glutation S-transferazu (GST) u ciljanim tkivima kod miševa, a istovremeno smanjuju napredak i diobu stanica raka te tako predstavljaju potencijalne komponente koje bi u budućnosti mogle imati značajnu ulogu kod liječenja raka. Nadalje, uočena je i redukcija markera oksidativnog stresa kod miševa koji su primali ekstrakt celera. Celer sadrži već spomenute kumarine koji pomažu spriječiti oštećenje stanice pa time i rizik od mutacija koje bi mogle dovesti do razvoja karcinoma (Murray, 2005.). Isto tako, kumarini snižavaju krvni tlak i imaju potencijalan pozitivan učinak kod ublažavanja migrena, a također povećavaju aktivnost leukocita koji uklanjaju potencijalno štetne stanice u organizmu, uključujući i stanice raka (Sowbhagya, 2014.).

### **5.2. Celer kod želučanih oboljenja**

Istraživanje na laboratorijskim štakorima provedeno je u svrhu određivanja utjecaja etanolnog ekstrakta celera na zaštitu želučane sluznice, ali isto tako i u svrhu određivanja antisekrecijskog efekta. Istraživanje je pokazalo značajan utjecaj etanolnog ekstrakta biljke celera kod zaštite želučane sluznice od ulkusa i lezija uzrokovanih nesteroidnim protuupalnim lijekom indometacinom, različitim nagrizajućim agensima te stresom izazvanim hipotermijom. Nastanak lezija kao posljedica korištenja nesteroidnih protuupalnih lijekova najvjerojatnije se događa zbog inhibicije ciklooksigenaze koja prevenira biosintezu prostaglandina što zatim dovodi do nemogućnosti stvaranja sluzi koja štiti sluznicu želuca. Glavnim se mehanizmom redukcije protoka krvi u želučanoj sluznici kod korištenja nesteroidnih protuupalnih lijekova smatra inhibicija COX-1 koja posljedično vodi do deficita endogenog prostaglandina E2 i PGI2 (Al-Howiriny i sur., 2010.). Učinak prostaglandina je

višestruk te uključuje stimulaciju proizvodnje sluzi i lučenje bikarbonata, poboljšava protok krvi u sluznici, smanjuje motilitet te stimulira rast i popravak stanica (Goulart i sur., 2005.). Stoga, preventivna uloga celera u sprječavanju nastanka lezija mogla bi se objasniti sposobnošću ekstrakta celera da potiče proizvodnju prostagladnina u želučanom tkivu. Etanol dokazano iscrpljuje razine neproteinskog sulfhidrila čija je protektivna uloga važna u želučanom tkivu iz razloga što pruža supstrat na koji se vežu slobodni radikali te obnavljaju zalihi glutaciona. S druge strane, ekstrakt celera značajno ga povećava. Iz tog razloga, barem djelomično se može zaključiti da antioksidanti igraju veliku ulogu u prevenciji oštećenja želučane sluznice izazvane etanolom i drugim nagrizajućim agensima. Komponente celera koje imaju antiulkusno djelovanje još nisu sasvim poznate. Međutim, trenutno se glavna uloga pripisuje flavonoidima i taninima, dok neki autori navode i potencijalno djelovanje saponina. Ulkusi izazvani hipotermijskim stresom u velikoj su mjeri reducirani nakon primjene ekstrakta celera. Navodi se kako je mehanizam koji dovodi do ulceracija vjerojatno posredovan otpuštanjem histamina te pretjerane aktivnosti živca vagusa s pojačanim lučenjem kiseline i smanjenom proizvodnjom sluzi. Terapeutska bi svojstva celera mogla biti povezana s njegovim antioksidacijskim djelovanjem kojemu je posljedica redukcija lipidne peroksidacije i povišenja sadržaja NP-SH, kao i povećana proizvodnja mukoznog sloja koji štiti želudac. Prema navedenim istraživanjima može se zaključiti da etanolni ekstrakt biljke *Apium graveolens* ima protektivni učinak na želučanu sluznicu i stvaranje ulkusa, kao i na smanjenje lučenja želučane kiseline (Al-Howiriny i sur., 2010.).

### **5.3. Antimikrobni učinak**

Antifungalni i antibakterijski učinak posjeduju eterična ulja celera te je učinak uočen kod bakterija *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas solanacearum*, *Streptococcus faecalis* i *Streptococcus pyogene*, dok aktivnost nije uočena kod *Escherichie coli* i *Pseudomonas aeruginosa* (Sowbhagya, 2014.).

Novootkrivena komponenta s aktivnošću protiv helikobakterije (CAH – compound with anti-Helicobacter activity) ima potencijalan antibakterijski efekt te je prigodna za daljnje istraživanje kao agens u borbi protiv infekcije s *Helicobacter pylori* (Haftmann, 1990.).

## 6. ANTIOKSIDATIVNO DJELOVANJE

Biljke su važan izvor aktivnih komponenata, a njihovo djelovanje ovisi o biološkim svojstvima i mehanizmima. U istraživanju kojeg su proveli Popović i sur. (2006.) provedeni su *in vivo* i *in vitro* testovi u kojima su korišteni ekstrakti korijena i listova celera otapalima različite polarnosti – eter, kloroform, etil acetat, *n*-butanol i voda. Iako svi ekstrakti u određenoj mjeri pokazuju protektivan efekt, najizraženiji je slučaj kod *n*-butanola.

Ekstrakt *n*-butanola svoju aktivnost je pokazao i u istraživanju koje su proveli Al Sa'aidi i sur. (2012.) na štakorima oboljelima od dijabetesa. Tretman ekstraktom *n*-butanola iz sjemena celera uravnotežio je razine inzulina, povećao tjelesnu masu i pridonio normalnoj aktivnosti svih antioksidativnih enzima (Kooti i Daraei, 2017.).

Fitokemikalije, posebno polifenoli (poput flavonoida i fenolne kiseline), odgovorne su za neutralizaciju slobodnih radikala i antioksidativno djelovanja ekstrakata biljaka. Korijen i listovi celera imaju svojstvo ukloniti kisikove i DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikale te također smanjiti intenzitet lipidne peroksidacije.

U istraživanju vezanom za antioksidativnu aktivnost celera koje su proveli Kolarović i sur. (2010.) proučavan je efekt celera u kombinaciji s doksorubicinom te celera samostalno. U homogenatu jetre i hemolizatu krvi, kao i sadržaju citokroma P450 homogenata jetre, promatrana je aktivnost gultationa i ukupni antioksidativni status. Istraživanje je pokazalo da je doksorubicin značajno smanjio razine glutaciona i ukupni antioksidativni status, dok nikakav učinak nije imao na sadržaj citokroma P450. Primjena soka i korijena celera pokazala je veliki porast antioksidacijske aktivnosti. Apin je još jedan važan flavonoid za kojeg je dokazano da ima važnu inhibitorску ulogu aktivnosti MDA i LPF, jača TAOC te izrazito povećava aktivnost superoksid dismutaze (SOD), glutation (GSH) peroksidaze i enzima katalaze (Kooti i Daraei, 2017.).

Najznačajnije komponente celera s antioksidativnim djelovanjem su kofeinska kiselina, p-kumarinska kiselina, ferulinska kiselina, apigenin, luteolin, tanini, saponini i kaempferol te u različitim koncentracijama i interakcijama s drugim komponentama mogu imati ljekovite učinke.

## 7. ZAKLJUČAK

Celer je dobro poznata i često korištena namirnica u Europi, a pozitivan učinak celera na zdravlje ljudi poznat je još od antičkog doba. U suvremenoj prehrani koristi se u svježoj potrošnji i u preradi, a odlikuje se visokim sadržajem vitamina zbog kojih pozitivno utječe na ljudski organizam, posebno kada dođe do umora i preopterećenja. Celer je dvogodišnja biljka koja u prvoj godini formira lisnu rozetu i korijen, a u drugoj cvjetnu stabljiku. S obzirom na dio biljke koji se koristi u prehrani, razlikuje se korjenski i listni dio.

Ljekovita svojstva celera odavno su poznata te se već dugo koriste u krugovima tradicionalne i alternativne medicine, a sve se više pažnje u današnje vrijeme pridaje ljekovitim svojstvima i sa znanstvenoga aspekta radi nastojanja da se što više iskoristi potencijal ljekovitog bilja te ako je moguće smanji upotreba lijekova koji nerijetko nose neželjene nuspojave. Naime, mnoge studije pokazuju značajnu ulogu celera u prevenciji kardiovaskularnih bolesti, snižavanja krvnog šećera i serumskih lipida.

Iz kemijskog sastava vidljivo je da je celer, kao i većina ostalog povrća, vrlo bogat vodom te vitaminima i mineralima. Bjelančevine i masti nalaze se u gotovo neznatnim količinama. Mali je postotak ugljikohidrata probavljiv, a gotovo polovica otpada na prehrambena vlakna koja imaju značajan utjecaj na brzinu kretanja hrane kroz gastrointestinalni trakt te stoga smanjuju rizik od konstipacije i ubrzavaju eliminaciju štetnih tvari, a istovremeno podupiru rast dobrih bakterija, smanjuju razinu krvnog šećera vežući na sebe ugljikohidrate i usporavajući apsorpciju glukoze.

Međutim, kako nekontrolirana upotreba može imati neželjene nuspojave i kontraindikacije potrebno je provoditi daljnja znanstvena istraživanja te regulirati unos pojedinih aktivnih komponenata koje imaju potencijalno blagotvorna djelovanja na organizam.

## 8. POPIS LITERATURE

1. Al-Howiriny, T., Alsheikh, A., Alqasoumi, S., Al-Yahya, M., ElTahir, K., Rafatullah, S. (2010.): Gastric antiulcer, antisecretory and cytoprotective properties of celery (*Apium graveolens*) in rats. *Pharmaceutical Biology*, 48(7): 786-793.
2. Al Sa'aidi JAA, Alrodhan MNA, Ismael AK (2012.): Antioxidant activity of n-butanol extract of celery (*Apium graveolens*) seed in streptozotocin-induced diabetic male rats. *Res Pharm Biotechnol*; 4:24-29.
3. Dunne, M.J., Yule, D.I., Gallacher, D.V., Petersen, O.H. (1990.): Comparative study of the effects of cromakalim (BRL 34915) and diazoxide on membrane potential,  $[Ca^{2+}]_i$  and ATP-sensitive potassium currents in insulin-secreting cells. *The Journal of Membrane Biology*, 114: 53-60.
4. Gelodar G, Nazify Habib Abadi S. (1997.): Effect of celery, apple tart and carrots on some biochemical parameters in diabeticrats. *J Kerman Univ Med Sci*, 3(40): 114-119.
5. Golem, Ž., Lešić, R., Ban, D., Žutić, I. (2006.): Vegetacijski prostor utječe na prinos kultivara celera *Apium Graveolis* var. *Rapaceum* (Mill.) u Vranskom jezeru. *Agronomski glasnik*, 0002-1954.
6. Goulart, YCF, Sela, VR., Obici, S., Vanessa, J., Martin, C., Otobone, F., Cortez DA, Audi, EA (2005.): Evaluation of gastric antiulcer activity in a hydro-ethanolic extract from *Kielmeyera coriacea*. *Brazilian Arch Biol Tech* 48: 211–216.
7. Haftmann, D. (1990.): *The new holistic herbal*. 2nd ed: London: Shaftesbury.
8. Hefer, D., Kovačić, I., Bosiljka Božić Sumrak, B.B. (2011.): Proizvodnja celera u sustavu kap na kap, *Glasnik Zaštite Bilja*, 4: 66-73.
9. Kolarović J, Popović M, Zlinska J, Trivić S, Vojnović M. (2010.): Antioxidant activities of celery and parsley juices in rats treated with doxorubicin. *Molecules*, 15: 6193-6204.
10. Kooti, W., Ali-Akbari, S., Asadi-Samani, M., Ghadery, H., Ashtary-Larky, D. (2014.): A review on medicinal plant of *Apium graveolens*. *Advanced Herbal Medicine*, 1: 48-59.
11. Kooti, W., Daraei, N. (2017.): A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apium graveolens* L). *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 22(4): 1029-1034.



12. Lešić R., Borošić J., Buturac I., Herak-Ćustić M., Poljak M., Romić D. (2004.): Povrčarstvo. Zrinski d.d., Čakovec
13. Matotan, Z. (2004.): Suvremena proizvodnja povrća. Nakladni zavod Globus, Zagreb
14. Mencherini T, Cau A, Bianco G, Della Loggia R, Aquino RP, Autore G. (2007.) An extract of *Apium graveolens* var. dulce leaves: structure of the major constituent, apiin, and its anti-inflammatory properties. *J Pharm Pharmacol.* 59(6): 891-7.
15. Murray, M. N. D. (2005.): *The Encyclopedia of Healing Foods.* Atria Books, New York.
16. Popović, M., Kaurinović B., Trivić, S., Mimica-Đukić, N., Bursać, M. (2006.): Effect of celery (*Apium graveolens*) extracts on some biochemical parameters of oxidative stress in mice treated with carbon tetrachloride. *Phytother Res.* 20(7): 531-537.
17. Sowbhagya, H.B. (2014.): Chemistry, Technology, and Nutraceutical Functions of Celery (*Apiumgraveolens* L.): An Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 54(3): 389-398.
18. Sowbhagya, H.B., Srinivas, P., Krishnamurthy, N. (2010.): Effects of enzymes on extraction of volatiles from celery seeds. *Food Chemistry;* 120: 230-234.
19. Tsi, D., Das, N.P., Tan, B.K. (1995.): Effects of aqueous celery (*Apium graveolens*) extract on lipid parameters of rats fed a high fat diet. *PlantaMed.* 61:18–21.
20. [http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase\\_2/HTM/celer.htm](http://www.bilje.hr/POLJOPRIVREDA/AgBase_2/HTM/celer.htm) (19.1.2020.)
21. <https://fis.mps.hr/trazilicaszb/> (2.3.2020.)
22. [https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id\\_clanak\\_jezik=240638](https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=240638) (15.12.2019.)
22. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/povrcarstvo/celer/zastita-celera-od-stetnika](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/celer/zastita-celera-od-stetnika) (29.1.2020.)
24. [http://pinova.hr/hr\\_HR/baza-znanja/povrcarstvo/celer/zastita-celera-od-bolesti](http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/povrcarstvo/celer/zastita-celera-od-bolesti) (29.1.2020.)

## 9. SAŽETAK

Celer se iz Europe proširio u većinu zemalja gdje se uzgaja i koristi u svježoj potrošnji i preradi. Kod prehrane se koristi zadebljali korijen, peteljke i listovi, a postoje celer korjenaš (*Apium graveolens* var. *rapaceum*) i celer listaš (*Apium graveolens* var. *secalinum*). Najbolje uspijeva na dubokim i propusnim tlima neutralne reakcije. Dobro podnosi niske temperature, ali ima visoke zahtjeve za vlagom. Ljekovita svojstva celera već se dugo poznata u tradicionalnoj i alternativnoj medicini. Značajnu ulogu ima u prevenciji kardiovaskularnih bolesti i kod snižavanja krvnog tlaka. Bogat je vodom, vitaminima i mineralima, ima antibakterijska, protuupalna i protutumorska djelovanja. Dokazano je da povoljna djelovanja komponenata celera dovode čak do povlačenja raka dojke, gušterače i jetre. Prehrambena vlakna celera imaju značajnu ulogu kod brzine kretanja hrane kroz gastrointestinalni trak. U današnje se vrijeme sve više pažnje pridaje ljekovitim svojstvima kako bi se iskoristio potencijal ljekovitog bilja i smanjila upotreba lijekova koji nerijetko uzrokuju neželjene nuspojave gdje celer ima vrlo značajnu ulogu kao funkcionalno povrće.

**Ključne riječi:** celer, uzgoj, tehnologija proizvodnje, ljekovita svojstva

## 10. SUMMARY

Celery has spread from Europe to most countries where it is grown and used for fresh consumption and/or processing. For consumption, thickened root, petioles and leaves are being used. Two common species of celery are used, celeriac (*Apium graveolens* var. *rapaceum*) and common celery (*Apium graveolens* var. *secalinum*). Celery grows best on deep and permeable soils with a neutral reaction. It withstands low temperatures but has high moisture requirements. The medicinal properties of celery have long been used in traditional and alternative medicine. It plays a significant role in the prevention of cardiovascular diseases and in lowering blood sugar. It is rich in water, vitamins and minerals and has antibacterial, anti-inflammatory and antitumor effects. The beneficial effects of celery components have been shown to scavenge radicals and decrease the number of breast, pancreatic and liver cancer cells. Celery dietary fibres play a significant role in the speed of food movement through the gastrointestinal tract. Nowadays, more and more attention is being paid to medicinal properties in order to exploit the potential of medicinal herbs and reduce the use of drugs that often carry negative side effects and celery has an important being concerned as functional vegetable.

**Key words:** celery, cultivation, production technology, medicinal properties

## 11. POPIS TABLICA

<b>Tablica 1.</b> Iznošenje i preporučena gnojidba celera za prinos od 50 t/ha.....	5
<b>Tablica 2.</b> Prikaz navodnjavanja kroz sustav kap na kap .....	12
<b>Tablica 3.</b> Fertigacija celera na PIK-u Vinkovci tijekom 2009. godine.....	13
<b>Tablica 4.</b> Nutritivna vrijednost celera .....	18
<b>Tablica 5.</b> Sadržaj mineralnih tvari u mg/100 g svježe mase .....	19
<b>Tablica 6.</b> Sadržaj vitamina u 120 g (*IU = international unit).....	20
<b>Tablica 7.</b> Izolirane komponente celera određene metodom plinske kromatografije spregnute s -masenom spektrometrijom (GC-MS). .....	21

## 12. POPIS SLIKA

<b>Slika 1.</b> Korijen i listovi celera.....	3
<b>Slika 2.</b> Ličinka lastina repa ( <i>Papilio machaon</i> L.) .....	7
<b>Slika 3.</b> Minirajuća muha ( <i>Euleia heraclei</i> ) .....	7
<b>Slika 4.</b> Mrkvina muha ( <i>Psila rosae</i> ) .....	8
<b>Slika 5.</b> Krstavost korijena ( <i>Phoma apiicola</i> ).....	9
<b>Slika 6.</b> Virus mozaika celera ( <i>Celery mosaic virus</i> ) .....	9
<b>Slika 7.</b> Siva pjegavost lista celera ( <i>Septoria apiicola</i> ).....	10
<b>Slika 8.</b> Polje celera u sustavu Kap na kap .....	12
<b>Slika 9.</b> Podizanje lateralnih cijevi prije vađenja celera .....	13
<b>Slika 10.</b> Utovar celera za transport .....	14
<b>Slika 11.</b> Prinz F1 .....	15
<b>Slika 12.</b> Tango .....	16
<b>Slika 13.</b> Monarch F1 .....	16
<b>Slika 14.</b> Hibrid Safir.....	17

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Biljna proizvodnja

### Suvremena proizvodnja i ljekovita svojstva celera (*Apium graveolens* L.)

Patricija Plantić

**Sažetak:** Celer se iz Europe proširio u većinu zemalja gdje se uzgaja i koristi u svježoj potrošnji i preradi. Kod prehrane se koristi zadebljali korijen, peteljke i listovi, a postoje celer korjenaš (*Apium graveolens* var. *rapaceum*) i celer listaš (*Apium graveolens* var. *secalinum*). Najbolje uspijeva na dubokim i propusnim tlima neutralne reakcije. Dobro podnosi niske temperature, ali ima visoke zahtjeve za vlagom. Ljekovita svojstva celera već se dugo poznata u tradicionalnoj i alternativnoj medicini. Značajnu ulogu ima u prevenciji kardiovaskularnih bolesti i kod snižavanja krvnog tlaka. Bogat je vodom, vitaminima i mineralima, ima antibakterijska, protuupalna i protutumorska djelovanja. Dokazano je da povoljna djelovanja komponenata celera dovode čak do povlačenja raka dojke, gušterače i jetre. Prehrambena vlakna celera imaju značajnu ulogu kod brzine kretanja hrane kroz gastrointestinalni trak. U današnje se vrijeme sve više pažnje pridaje ljekovitim svojstvima kako bi se iskoristio potencijal ljekovitog bilja i smanjila upotreba lijekova koji nerijetko uzrokuju neželjene nuspojave gdje celer ima vrlo značajnu ulogu kao funkcionalno povrće.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentor:** izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković

**Broj stranica:** 32

**Broj grafikona i slika:** 14

**Broj tablica:** 7

**Broj literaturnih navoda:** 24

**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** celer, uzgoj, tehnologija proizvodnje, ljekovita svojstva

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. Dr.sc. Monika Tkalec Kojić, predsjednik
2. Izv.prof.dr.sc. Tomislav Vinković, mentor
3. Izv.prof.dr.sc. Miro Stošić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1.

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek**

**Graduate thesis**

**Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek**

**University Graduate Study Plant production, course Crop production**

### **Modern production technology and medicinal properties of celery (*Apium graveolens* L.)**

**Patricija Plantić**

**Summary:** Celery has spread from Europe to most countries where it is grown and used for fresh consumption and/or processing. For consumption, thickened root, petioles and leaves are being used. Two common species of celery are used, celeriac (*Apium graveolens* var. *rapaceum*) and common celery (*Apium graveolens* var. *secalinum*). Celery grows best on deep and permeable soils with a neutral reaction. It withstands low temperatures but has high moisture requirements. The medicinal properties of celery have long been used in traditional and alternative medicine. It plays a significant role in the prevention of cardiovascular diseases and in lowering blood sugar. It is rich in water, vitamins and minerals and has antibacterial, anti-inflammatory and antitumor effects. The beneficial effects of celery components have been shown to scavenge radicals and decrease the number of breast, pancreatic and liver cancer cells. Celery dietary fibres play a significant role in the speed of food movement through the gastrointestinal tract. Nowadays, more and more attention is being paid to medicinal properties in order to exploit the potential of medicinal herbs and reduce the use of drugs that often carry negative side effects and celery has an important being concerned as functional vegetable.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD. Tomislav Vinković, associate professor

**Number of pages:** 32

**Number of figures:** 14

**Number of tables:** 7

**Number of references:** 24

**Original in:** Croatian

**Key words:** celery, cultivation, production technology, medicinal properties

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD. Monika Tkalec- chair member
2. PhD. Tomislav Vinković, associate professor- mentor
3. PhD. Miro Stošić, associate professor – member

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