

Uzgoj stevije (*Stevia rebaudiana* Bertoni) u Republici Hrvatskoj

Pekić, Elizabeta

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:208374>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-24**



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](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Elizabeta Pekić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Uzgoj stevije (*Stevia rebaudiana* Bertoni) u Republici Hrvatskoj

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Elizabeta Pekić

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Bilinogojstvo

Uzgoj stevije (*Stevia rebaudiana* Bertoni) u Republici Hrvatskoj

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Doc. dr. sc. Bojana Brozović, mentor
2. Prof. dr. sc. Bojan Stipešević
3. Prof. dr. sc. Danijel Jug

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

Preddiplomski sveučilišni studij, smjer: Bilinogojstvo

Elizabeta Pekić

Uzgoj stevije (*Stevia rebaudiana* Bertoni) u Republici Hrvatskoj

Sažetak: Cilj ovog rada je prikazati karakteristike biljke stevije (*Stevia rebaudiana* Bertoni), višegodišnjeg grma koji potječe iz Paragvaja. Pregledno je prikazana povijest i uporaba stevije te načini i mogućnosti uzgoja kroz opisane agroekološke uvjete uzgoja i tehnologiju proizvodnje koju ova biljka zahtjeva. Stevija predstavlja potencijalno vrijednu poljoprivrednu kulturu čiji se listovi zbog specifičnog sastava glikozida koriste za zaslađivanje. Za ostvarivanje optimalnih prinosa i kvalitetnog sastava lista stevije potrebno je uvažiti specifične zahtjeve prema agroekološkim uvjetima ove kulture kao i primijeniti potrebnu tehnologiju uzgoja. Prinosi stevije kreću se od 2500 do 4500 kg suhog lista po hektaru.

Ključne riječi: stevija, prirodni zaslađivač, uzgoj, steviozidi

21 stranica, 2 tablica, 10 slika, 45 literaturnih navoda

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

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek

BSc Thesis

Undergraduate university study, course: Plant production

Elizabeta Pekić

***Stevia* (*Stevia rebaudiana* Bertoni) crop management in Croatia**

Summary: The aim of this paper is to show the characteristics of the Stevia plant (*Stevia rebaudiana* Bertoni), a perennial bush that originates from Paraguay. The history and use of stevia, as well as the ways and possibilities of breeding, are represented through the described agroecological conditions of breeding and the production technology that this plant requires. Stevia represents potentially valuable agricultural culture whose leaves are used for sweetening because of the specific composition of glycosides. In order to achieve optimal yields and quality composition of the stevia, it is necessary to considerate the specific requirements related to the agroecological conditions of this crop as well as to apply the necessary breeding technology. Stevia yield ranges from 2500 to 4500 kg of dry leaf per hectare.

Keywords: stevia, natural sweetener, cropping, stevioside

21 pages, 2 tables, 10 figures, 45 references

BSc Thesis is archived in Library of Faculty of Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek.

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	2
2.1. Otkriće stevije	2
2.2. Utjecaj i uporaba u svijetu	3
3. BOTANIČKA PODJELA.....	4
3.1. Rast i razvoj stevije	4
3.2. Morfološke osobine stevije.....	5
4. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA	7
4.1. Temperatura	7
4.2. Duljina dana	8
4.3. Svjetlost	9
4.4. Voda i navodnjavanje	9
5. UZGOJ STEVIJE	10
5.1. Tlo i gnojidba.....	10
5.2. Korovi.....	11
5.3. Bolesti i štetnici.....	11
5.4. Njega stevije.....	12
5.5. Žetva	12
5.6. Prinosi stevije.....	13
5.7. Sušenje.....	13
5.8. Sorte.....	14
5.9. Isplativost proizvodnje.....	14
6. RAZMNOŽAVANJE.....	15
6.1. Razmnožavanje iz sjemena.....	16
6.2. Vegetativno razmnožavanje	16
6.3. Razmnožavanje <i>in vitro</i>	16
7. ZAKLJUČAK.....	17
8. POPIS LITERATURE.....	18

1. UVOD

Stevija rebaudiana (Bert.) Bertoni je jedna od 154 članica roda stevije. Višegodišnji je grm iz porodice glavočika – Asteraceae. To je slatka biljka Paragvaja gdje se više od 1500 godina uzgaja kao prirodni i zdravi zaslađivač. Listovi grmlja sadrže specifične glikozide, odnosno slatke tvari koje nazivamo stevozidima odnosno steviol glikozidima, koji proizvode slatki okus, ali nemaju kaloričnu vrijednost. Stevija je 40 puta slađa od šećera, a ekstrakt lista čak do 300 puta. Stoljećima su ovaj biljni zaslađivač koristili Indijanci za suzbijanje gorkog okusa raznih biljnih lijekova i pića. Nazvali su je "list slatkog meda", a koristili su je još i za liječenje rana, šećerne bolesti i povišenog krvnog tlaka. Konačno, najnovija istraživanja pokazuju da preparati stevije sudjeluju i u sprječavanju nastanka raka. Stoljećima je uzgoj ove biljke bio ograničen na Središnju i Južnu Ameriku, a danas se stevija uzgaja u Kini, Japanu, Vijetnamu, Argentini, Indiji, Keniji, Kolumbiji, Tajlandu, Brazilu. Do prije nekoliko godina u zapadnom svijetu se rijetko koristila. Mnoge su zemlje pokazale zanimanje za njenu kultivaciju te su pokrenuli istraživačke aktivnosti. Vjeruje se da je ova biljka stavljena pod povećalo zbog pritiska industrije umjetnih zaslađivača. Dugi niz godina primjena stevije i njenog najznačajnijeg sastojka, steviozida, bila zabranjena, bez obzira na sve pozitivne rezultate tijekom istraživanja. Godine 2008. Američka agencija za hranu i lijekove (FDA), proglašava ovaj glikozid sigurnim, a 2011. godine Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) odobrava joj oznaku za sladilo. Bez obzira na to što je glikozid odobren, upotreba sirovog ekstrakta stevije još nije dopuštena. Stevija danas predstavlja središnju pozornicu u društvu koje provodi organski i prirodni način prehrane. Uvođenje ove vrste u poljoprivrednu proizvodnju ovisi o temeljitom poznavanju biljke te njenom agronomskom potencijalu. Objavljena literatura o istraživanjima i razvoju ovog usjeva je siromašna. Cilj ovog rada je opisati ekologiju, važnost biljke te njezine proizvodne zahtjeve, ali glavni naglasak stavljen je na agronomске i upravljačke aspekte biljke koju treba uzgajati kao usjev.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Otkriće stevije

Stevija rebaudiana (Bertoni) je endemska biljna vrsta sa područja paragvajsko brazilske granice. Rod stevije, (*Eupatorieae*, *Asteraceae*) koji broji 150-200 vrsta zeljastih grmova, jedan je od najatraktivnijih. Schmeling (1967.) ističe da se stevija nalazi isključivo u Amambayu, uključujući i zonu San Pedro, Yhu te u blizini Jejui Guazu. Koristi se već stoljećima kao sladilo.

Stevija je prvi put privukla pozornost europskih zemalja u 19. stoljeću, no ipak je ostala relativno nezapažena. Bila je posađena i korištena u Engleskoj tijekom Drugog svjetskog rata. S povijesti stevije detaljno su se bavili Machado i Dietrich (1981.). Iako je geografski široko rasprostranjena, taj se rod pojavljuje isključivo u tropskim i suptropskim regijama Sjedinjenih Američkih Država te srednje i istočne Južne Amerike (Robinson i King, 1977.). Steviju su još u povijesti koristili ljudi iz Paragvaja kao sladilo i biljni lijek. Rana izvješća su pokazala da je da je stevija bila poznata i u Španjolskoj tijekom 16. stoljeća, ali je ostala zapostavljena i nerasprostranjena sve dok se njome nisu ponovno pozabavili Europljani 1888. godine.

Naročito je rod stevije *Eupatorium rebaudianum* privukao Bertonijevu pozornost 1809. godine. Preimenovana je u Steviju 1905. godine (Bertoni, 1899.) Listovi ove slatke biljke Indijanci su stoljećima koristili kao zaslađivače gorkih pića kao što je "mate" (Soejarto i sur., 1983.). Prijavljeno je da je stevija nastala u južnoameričkoj sredini (Cerna, 2000.). Tijekom 1971. godine Japanci su steviju uvezli iz Brazila (Crammer i Ikan, 1986.), te proveli istraživanje kako bi procijenili potencijal stevije. Danas je Japan glavni proizvođač i distributer zaslađivača odobrenih za upotrebu u mnogim prehrambenim proizvodima, uključujući žitarice, čajeve i bezalkoholna pića.

Stevija ima drevnu i poznatu povijest u pojedinim dijelovima svijeta. Poznato je da se ovaj usjev pojavio u dolini rijeke Rio u sjeveroistočnom dijelu Paragvaja te se obično nalazi uz rubove močvara na neplodnom kiselom tlu pješćanih površina Paragvaja. U Kanadi, stevija se prodaje kao sastojak čaja, ali ne kao sladilo (Borie, 2000.). Sada je zadatak prevesti steviju iz svog divljeg staništa na moderan usjev pogodan za druge proizvodne uvjete, uz istovremenu mehaniziranu proizvodnju.

2.2. Utjecaj i uporaba u svijetu

Stevija (Slika 1.) posjeduje brojne karakteristike koje ju čine potencijalno vrijednom poljoprivrednom vrstom. Iako postoji nekoliko razloga koji općenito ograničavaju agronomski učinak, informacije o proizvodnji od 10 glikozida koji su odgovorni za njenu slatkoću u različitim biljnim dijelovima su od velike važnosti za usvajanje tehnike proizvodnje.

Do sada provedena istraživanja mogu ukazati na nekoliko pristupa upravljanju vezanog za poboljšanje proizvodnih zahtjeva. Taj je usjev bio od značajnog utjecaja za poljoprivredu u zemljama kao što su Japan, Kina, Tajvan, Koreja, Meksiko, SAD, Tajland, Malezija, Indonezija, Australija, Tanzanija, Kanada, Rusija (Brandle i Rosa, 1992; Dzyuba, 1998; Goenadi, 1983; Gvasaliya i sur., 1990; Lester, 1999.) Interes se pokazao i u Indiji (Chalapathi, 1996.). Randi (1980.) je prikazao potencijalne primjene stevije koja proizvodi slatke glikozide poput steviosida koji mogu varirati od 2 do 10% (Magalhaes, 2000.), a predstavljaju nealkalijski zaslađivač koji se ne fermentira u ljudskom tijelu.

Listovi se koriste za zaslađivanje, ili sušeni i praškasti, ili natopljeni u vodi. Tekućina se koristi za zaslađivanje pića. Japanska tvrtka proizvodi žvakaću gumu iz stevije. Biljke sadrže aromatsku smolu koja ima toničko djelovanje na probavne organe. Također je izvor giberelina (Duke i de Cellier, 1993.). Stevija sadrži od 0,12 do 0,16% esencijalnog ulja, a od toga se 0,43% nalazi u cvatu (Kinghorn i Soejarto, 1985.).



Slika 1. Stevija (Izvor: http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/8/stevija-najslaa-biljka/7973#.WanZ5_mrSM8)

3. BOTANIČKA PODJELA

Stevija pripada jednoj od 950 rodova obitelji *Asteraceae* (Lester, 1999.). Sustavna istraživanja vrste stevije sa područja Sjeverne i Srednje Amerike je proveo Grashov (1972.). Iako ima više od 200 vrsta u rodu stevije, Soejarto i sur. (1983.) dokazali su kako *Stevia rebaudiana* daje najsladše tvari. To je višegodišnja biljka s dobro razvijenim korijenovim sustavom, lomljive stabljike s malim, eliptičnim listovima (Shock, 1982.).

Tablica 1. Biološka klasifikacija stevije

Carstvo	<i>Angiospermae</i>
Klasa	<i>Dicotyledons</i>
Red	<i>Asterales</i>
Porodica	<i>Asteraceae</i>
Potporodica	<i>Asteroideae</i>
Rod	<i>Stevia</i>
Vrsta	<i>rebaudiana</i>

Listovi su glavni izvor sladila, a ostali dijelovi biljke, te udio listova u ukupnoj biomasi također su od velike važnosti zbog težinskog omjera. Visoki omjeri listova i korijena su poželjni u uzgoju stevije zbog niskih koncentracija steviosida (<5 mg g⁻¹) u tkivu. *Stevia* naraste od 50 do 60 cm visine (Brandle i Rosa, 1992.), pa sve do 120 cm (Dwivedi, 1999.).

3.1. Rast i razvoj stevije

Stevija ima specifične agroekološke zahtjeve što se često odražava u njenom tromom rastu kada je biljka prvi put zasijana. Nakon prvog mjeseca, njen cjelokupni rast ovisi o prevladavajućim vremenskim uvjetima. (Shock, 1982.). Faze rasta stevije se mogu podijeliti u četiri faze: klijanje i nicanje, rast, cvatnja i zrelost sjemena. Prva faza uključuje klijanje i nicanje, druga vegetativni rast, treća cvjetanje i početak oprašivanja te oplodnju, a četvrta rast i nalijevanje sjemena. Trajanje od sjetve do osjemenjivanja ovisi o temperaturi, a smatra se da je 24°C optimalna za klijavost sjemena (Goettemoeller i Ching, 1999.).

3.2. Morfološke osobine stevije

Stevija je višegodišnja biljka koja ima dobro razvijen korijenov sustav koji duboko prodire u tlo. Grmolika je biljka, a stabljika može doseći visinu od 50-60 cm (Slika 2.).



Slika 2. Uzgoj stevije (Izvor: <http://opgantojuric.com/stevia/uzgoj/>)

Stabljika ima tendenciju usporavanja razvoja ali i propadanja prilikom presađivanja (Sakaguchi i Kan, 1982.). Prvi listovi nastaju nakon klijanja iz dvije supke sjemeni i zaobljenog su oblika. Dužina listova je oko 5 cm, a širina 2 cm. Listovi stevije neodređeno su raspoređeni. Oni su mali, lancetasti duguljasti i slatki (Dwivedi, 1999.). Za steviju, indeks površine lista (LAI) 80 dana nakon sjetve iznosio je 4,83 (Fronza i Folegatti, 2003.). Cvjetovi su mali i bijeli s blijedim ljubičastim grlom (Slika 3.).



Slika 3. Cvjetovi stevije (Izvor: <https://www.val-znanje.com/index.php/tekstovi/zdravlje-i-lijecenje/285-stevia-rebaudiana-prirodno-sladilo-i-ljekovita-biljka>)

Stevija je samooplodna biljka (Miyagawa i sur. 1986.) i oprašuju je kukci (Oddone, 1997.). Pelud stevije može izazvati alergijske reakcije kod ljudi. Sićušni bijeli cvjetovi savršeno tvore male košarice od 2-6 latica. Razvoj cvijeta kod stevije traje više od jednog mjeseca. (Taiariol, 2004.). Sjemenke stevije su duguljaste, do 3 mm dužine s vrlo malo endosperma. Postoje dva tipa sjemena, crno i bijelo. Crno se smatra kvalitetnijim jer njegova klijavost iznosi 78% i dvostruko je teže od bijelog. Klijavost sjemena je loša i vrlo varijabilna (Lester, 1999.) te se provode istraživanja kako ju povećati.

4. AGROEKOLOŠKI UVJETI UZGOJA

4.1. Temperatura

Stevija najbolje uspijeva u suptropskim krajevima sa suhim ljetima, te u suptropskoj klimi sa suhim zimama. Također uspijeva i u umjerenoj oceanskoj i umjerenoj kontinentalnoj klimi. Utvrđeno je da temperatura utječe na dostupnost hranjivih tvari u tlu, klijanje, rast biljaka i izbojaka, fotosintezu i disanje. Optimalni raspon temperature za rast stevije je od 15 do 30°C, premda biljka može izdržati temperature od 0 do 2°C. Međutim, Sakaguchi i Kan, 1982. pokazali su da je apsolutna temperaturna granica -3°C. U hladnijim područjima stevija se sadi tek nakon prvog mraza i tada se uzgaja kao jednogodišnja biljka. Danas je isplativost jednogodišnjeg uzgoja vrlo upitna, pa se primjerice u Kini, u jesen nakon žetve, korijen stevije vadi i prebacuje u kontrolirane uvjete, a to su uglavnom grijani plastenici ili slične prostorije. Na proljeće se biljke ponovno sade na otvorenom (Slika 4.). Životni vijek ove biljke iznosi 4 do 5 godina. Važno je napomenuti da se stevija u pogodnim klimatskim uvjetima uzgaja kao višegodišnja biljka. Dnevno i noćno kolebanje temperature još je jedna odrednica za proizvodnju steviosida. Najbolji rast i prinos steviosida je dobiven ispod 25/20°C na dan/noć režim. Utjecaj temperature na prinos, izravno, ili kroz dnevno kolebanje vrlo je važan u proizvodnji stevije. Maksimalna dnevna temperatura ne smije biti veća od 40°C, a noćna temperatura ne smije pasti ispod 10°C za povoljan rast stevije.



Slika 4. Polje stevije (Izvor: <http://www.zdravasrbija.com/lat/Zemlja/Povrtarstvo/677-STEVIJA-UZGOJ.php>)

4.2. Duljina dana

Stevija pokazuje značajnu reakciju na fotoperiodizam te joj je potrebno od 12 do 16 h sunčeve svjetlosti. To je potaklo mnoge istraživače da istraže utjecaj duljine dana i temperature varijacije na uzgoj i razinu steviosida u biljci. Varijacija duljine dana imala je značajan utjecaj na vegetativni rast usjeva. To potvrđuju istraživanja provedena od strane Metiviera i Viane (1979). Rezultati su pokazali da biljke stevije reagiraju na uvjete dugog dana elongacijom internodija, razvojem jednog glavnog stabla i velikim, vodoravnim listovima. Osim toga, duljina dana utječe i na cvjetanje. Istraživanja duljine i vremena potrebnog za cvjetanje pokazuju da se cvjetanje događa u roku od 46 dana ako je duljina dana 11 h, dok je produženo do 96 dana kada je fotoperiod produžen za 12,5 h. Pod optimalnom duljinom danom duljina cvjetanja započela je 50 do 60 dana nakon sjetve što su potvrdili Zaidan i sur. (1980.). Međutim, Valio i Rocha (1966.) u svojim opisima tvrde da bi za cvjetanje stevije mogao biti potreban dan od 13 do 14 h. Biljka je cvjetala u 8, 10, 12 i 13 h duljine dana, iako se najveći postotak cvjetanja događao u trajanju dana od 13 h. Time su znanstvenici vjerovali da je stevija biljka kratkog dana (Lester, 1999.) s kritičnom duljinom dana oko 13 h. Budući da je sinteza glikozida smanjena neposredno prije cvjetanja ili u samoj cvatnji, odgođeno cvjetanje s dugim danom omogućilo je više vremena za akumulaciju glikozida. Dakle, proizvodnja stevije najprikladnija je za uvjete dugog dana, gdje je vegetativni rast duži te se dobije veći sadržaj stevioglikozida. To su potvrdili i Metivier i Viana (1979.) koji tvrde da je prinos slatkih spojeva prisutnih u lisnom tkivu različit prema duljini dana. U uvjetima dugog dana povećava se površina listova, te težina lišća u odnosu na kratki dan, što koncentraciju steviosida povećava i do 50%.

U prirodnom staništu, na 21 – 22° južne širine stevija počinje cvatnju od siječnja do ožujka, što je jednako srpnju i rujnu na sjeveru hemisfere. Ako se stevija uzgaja na oko 23°C, pod uvjetima kontinuiranog dugog dana (16 h fotoperiod), ona ostaje samo u vegetativnoj fazi. Uzgoj u umjerenim područjima s dugim ljetnim danima bio bi idealan za visoke steviosidne prinose, ali proizvodnja sjemena bi bila otežana (Shock, 1982.). Iz navedenih razloga stevija se uzgaja kao višegodišnji usjev u suptropskim područjima, gdje dulji dani favoriziraju prinos listova i sadržaj steviosida (Goettemoeller i Ching, 1999.). Cvjetanje u uvjetima kratkog dana trebao bi se dogoditi od 54 do 104 dana nakon transplantacije u južnoj hemisferi.

4.3. Svjetlost

Stevia je heliofitna biljka koja voli sunce jer je biljka razvijena u toploj, vlažnoj i sunčanoj klimi. Pod prirodnim staništem raste kao divlja uz visoku travu u djelomičnoj hladovini. Stoga je produktivnost loša. Zasjenjena staništa s nedovoljno izravnog sunčevog zračenja smanjuju rast i stopu cvjetanja.

4.4. Voda i navodnjavanje

Optimalna količina oborina, koja je potrebna za uzgoj stevije iznosi od 1500 do 1700 mm godišnje. U takvim uvjetima nije potrebo dodatno navodnjavanje. Suša negativno utječe na razvoj listova, a prekomjerna vlažnost na tlima bez optimalnih vodozračnih odnosa dovodi do propadanja korijenovog sustava. U područjima s manje oborina potrebno je povremeno navodnjavanje, koje se ovisno o klimatu, provodi u razmacima od 3 do 5 dana. Pjeskovita tla zahtijevaju češće navodnjavanje. Najidealnije navodnjavanje je kap po kap, jer osigurava konstantnu vlagu bez vlaženja listova (Slika 5.).



Slika 5. Polje stevije i prikaz navodnjavanja (Izvor: <http://okomai.com/stevija-uzgoj>)

5. UZGOJ STEVIJE

Kultivacija stevije je postala izvjesna već sedamdesetih godina (Mitsubishi i sur., 1975.). U ranoj fazi uzgoja, obrezane biljke stevije su pokazale puno veću biomasu nego u prirodnim populacijama (Shock, 1982.), a činjenice sugeriraju da s odgovarajućim primjenama prakse možemo očekivati bujne usjeve s najvećim potencijalom. Danas se komercijalni uzgoj proširuje odnosno pokušava proširiti u Japanu, jugoistočnoj Aziji i Sjedinjenim Državama (Fors, 1995.), ali i nekim vlažnim himalajskim brežuljkastim regijama te vlažnoj regiji Assam u Indiji. Budući da biljka nema velike šanse za preživljavanje u hladnijim klimama, uzgaja se u Europi kao usjev u staklenicima (Europska komisija, 1999.). Provedena su i istraživanja o razvoju moderne tehnike uzgoja, razmnožavanju kroz kulturu tkiva (Sivaram i Mukundan, 2002.).

5.1. Tlo i gnojidba

Stevija nema velike zahtjeve prema tlu, a najbolje uspijeva na pjeskovito ilovastim tlima. Poželjno je da tlo bude dobro drenirano i procijedito, te blago kisele pH reakcije, od 5 do 7,5. Stevija ne podnosi slana tla, a na teškim tlima potrebno je unijeti dosta organske mase, s čime se poboljšava i održava povoljan vodozračni režim u zoni korijena. Unosom organske mase popravljaju se kemijske, fizikalne i biološke karakteristike tla. Dr. Blas Oddone u svom tehničkom priručniku „Guarani Botanicals“ na tlima slabije plodnosti preporučuje dodavanje 6 do 7 kg tekućeg goveđeg gnojiva po četvornom metru. Kod korištenja mineralnih gnojiva, poželjno je da se dodaju u vrijeme sadnje, te sredinom ljeta. Vijetnamsko desetogodišnje iskustvo pokazuje da na 100 četvornih metara zemljišta gnojivo treba godišnje dodavati u sljedećim omjerima:

Tablica 2: Omjer gnojiva (Baša i Švenda, 2012.)

N (u obliku amonijeva sulfata)	5 kg
P ₂ O ₅ (u obliku superfosfata)	5,5 kg
K ₂ O (u obliku kalij sulfata)	2 kg
Organske tvari (stajski gnoj)	159 – 200 kg

5.2. Korovi

Stevija ne podnosi zakorovljeno tlo. Ona ima relativno plitak korijen, a u uzgoju se nikada ne koriste herbicidi pa se preporučuje malčiranje i mehaničko uklanjanje korova. U Kini se provodi ručno uklanjanje korova, dok se u zemljama gdje je stevija više rasprostranjena, ipak koristi strojno uklanjanje. Kod strojnog uklanjanja korova potrebno je obratiti pozornost na njen vrlo plitak korijen, da ne bi došlo do oštećenja samog korijena pa i biljke.

5.3. Bolesti i štetnici

Zbog slatkog okusa koji je glavna karakteristika stevije štetnici je nerado napadaju. Lisne uši i bijele mušice uzrokuju oštećenja u staklenicima. Također postoji mogućnost pojave gljivičnih bolesti (Slika 6.) ali kod biljaka koje su starije većih oštećenja neće biti. U svibnju postoji mogućnost od napada gljivične bolesti kao što je *Septoria steviae* koja izaziva pjegavost lista. Stevija može biti napadnuta ovom gljivom u bilo kojem stadiju razvoja, a simptomi se manifestiraju kao tamne pjege na lišću, stabljici pa čak i cvjetovima. Gljiva *Sclerotinia sclerotiorum* uzrokuje bolest pod nazivom bijela trulež koja se najčešće javlja na stevijinoj stabljici, a često zahvaća i cvat. Simptomi su vidljivi ljudskim okom, a javljaju se u obliku gustog bijelog micelija i prisutnosti sklerocija na zaraženim dijelovima. Također, vlažno mokro tlo i zadržavanje vode, pridonose razvoju gljivičnih bolesti, pa bi najbolje bilo da se stevija sadi u gredice, a prilikom navodnjavanja izbjegava vlaženje lišća. Zbog toga je navodnjavanje kap po kap najbolje kao što je predhodno i navedeno.



Slika 6. Bolesti stevije (Izvor: <https://www.agroklub.com/hortikultura/stevija-prirodno-sladilo/4292/>)

5.4. Njega stevije

Steviju je potrebno tretirati kao povrće. Površina, mjesec dana nakon sadnje, treba biti malčirana od tri do šest centimetara visokim nanosom trave, lišća ili komposta. Tako štitimo korijen i zadržavamo vlagu u tlu. U slučaju jakih vjetrova stabljika je sklona lomljenju pa bi bilo dobro da steviju uzgajamo u području zaštićenom od vjetra. Također, važno je navesti da je rast biljke u početnim fazama izrazito usporen, ali se ubrzava sredinom ljeta odnosno kada temperature dosegnu optimum za njen razvoj.

5.5. Žetva

Žetva stevije ovisi o podneblju u kojem se uzgaja. Tako na primjer u našim krajevima žetva traje od sredine do kraja rujna. Pravo vrijeme žetve možemo odrediti uz pomoć sadržaja glikozida. Na cvatnju potiče dolazak kraćih dana, a količina steviozida najviša je tik pred cvatnju, što znači da je u tom razdoblju potrebno pratiti biljku i svakodnevno provjeravati količinu glikozida u listovima. Upravo s tim možemo pouzdano odrediti pravo vrijeme žetve. Pojava cvjetova govori nam da je biljka ušla u svoju "odraslu" fazu i spremna je za žetvu. Početak cvatnje opet ovisi o klimatskim uvjetima u kojem je biljka uzgajana. Najvažnije je biljku ubrati prije prvog mraza ili odmah nakon početka cvatnje. Stevija se reže tik iznad površine tla, a kada naraste kao trajnica, savjet je da se reže 15 centimetara iznad površine tla, da ponovno može rasti. Žetva se provodi strojno ili ručno (Slika 7.) ovisno o količini, odnosno veličini nasada. Također vrlo je važno da se žetva provodi isključivo ujutro, odnosno do 11 sati dok koncentracija glikozida nije počela opadati.



Slika 7. Berba stevije (Izvor: <http://www.gospodarski.hr/Publication/2014/8/stevija-najslaa-biljka/7973#.WanZRPmrSM8>)

5.6. Prinosi stevije

Prinos ovisi o mnogim faktorima, kao što su: klima, sorta, kvaliteta tla, gustoća sadnje, navodnjavanje i dr. No, možemo reći da se prinos kreće od 2500 do 4500 kg suhog lista po hektaru. Do sada najmanji zabilježeni prinos je bio 1500 kg po hektaru, a na kongresu Stevia World 2009. u Šangaju iznesen je podatak da je u Ukrajini zabilježen prinos od 5000 kg stevije po hektaru. Važno je znati također da od jedne tone zelene mase, nakon sušenja ostaje oko 280 kg suhog lista.

5.7. Sušenje

Sušenje stevije se obavlja prirodno, na suncu. Lišće nikada ne smije biti izloženo direktnoj sunčevoj svjetlosti duže od dva sata. Nakon što prođe tih dva sata lišće je potrebno premjestiti u sjenu, a kada se ohladi ponovno vratiti na sunce i ponovno ostaviti dva sata. Prilikom sušenja stabljike se ne smiju smočiti, jer vlaga izaziva oksidaciju listova. Kod većih proizvođača stevije upotrebljava se sušenje u sušarama na temperaturi od 40 do 50°C dok količina vlage u biljci ne padne na 10% (Slika 8.). Nakon sušenja potrebno je listove odvojiti od stabljike, što se radi ručno ili strojno, ovisno o količini. Nakon toga suhi listovi se stavljaju u kartonske kutije koje su iznutra obložene plastičnom folijom. Kutije se zatvaraju ljepljivom trakom, i nakon toga su spremne za transport. Skladištenje se provodi u tamnim i suhim prostorima.



Slika 8. Sušare (Izvor: <http://hr.srowavdryer.com/slx-centrifugal-spray-granulation-dryer/large-stevia-sugar-drying-equipment.html>)

5.8. Sorte

U svijetu je do danas evidentirano oko 93 tipa *Stevie rebaudiane* Bertoni. Nove sorte uzgajaju se radi postizanja većih prinosa i veće koncentracije steviozida, osobito rebaudiozida A. Kod odabira sorte i stvaranja nove, najvažniji je visoki udio slatke tvari u biljci, jer o njemu ovisi otkupna cijena sirovine, odnosno lista. Volumni sadržaj steviozida u listovima je oko 9%. Kako se generacija mijenja tako se i novoproducirane sorte stevije razlikuju od prethodnih. Godine 1987. sorta Hoten sadržavala je 60% posto rebaudiozida a, tri godine poslije sorta Seiten sadržavala je 80%, dok je sorta Shuten koja je registrirana 2001. godine, imala najefikasniji ekstrakt i sadržavala je 90% rebaudiozida A.

5.9. Isplativost proizvodnje

Što se tiče same isplativosti uzgoja stevije potrebno je dosta podataka o samoj procjeni prinosa i mogućnosti prodaje. Rezultat procjene bi bio pokazatelj ekonomske uspješnosti proizvodnje stevije. Jedan od primjera isplativosti ili neisplativosti je i prvo eksperimentalno polje u Kanadi čiji je trošak iznosio oko 46 tisuća kuna. Na tom polju, na jednom hektaru, ostvaren je prinos od 2 850 kg. Krajnji izračuni dali su rezultat točke pokrića za prinos od 2 200 kg.

6. RAZMNOŽAVANJE

Stevija se razmnožava vegetativno iz sjemena (Slika 9.) ili generativno, te u novije vrijeme i u uvjetima *in vitro* odnosno uzgojem u staklenim ili plastičnim posudama (Slika 10.).



Slika 9. Sjeme (Izvor: <https://www.google.hr/search?q=sjeme+stevije&source=>)

Stevija bi se u našim krajevima trebala uzgajati u zatvorenom prostoru, plastenicima ili staklenicima, s temperaturom od 21 do 24°C. Nakon 8 tjedana od sadnje u zaštićenom prostoru sadnicu možemo presaditi na vanjsku površinu. Prilikom sadnje međuredni razmak bi trebao biti između 80 do 100 cm, a unutar reda od 30 do 40 cm. S takvim načinom sadnje dobivamo sklop od 4000 do 6000 biljaka m⁻².



Slika 10. Sadnica stevije (Izvor: <http://okomai.com/stevija-uzgoj>)

6.1. Razmnožavanje iz sjemena

Sjeme stevije se u proljeće sije u poliesterske kontejnere u kojima ostaje oko 8 tjedana, kao što je prethodno navedeno, odnosno dok ne izrastu mlade biljčice. Potrebno je izabrati supstrat povoljnog vodozračnog odnosa i ujednačenog sastava. Na našem tržištu dostupni su Brill i Klasmann. Kontejnere je potrebno napuniti supstratom, navlažiti i nakon toga posijati sjeme, a potom preko sjemena dodati još malo supstrata. Na našem tržištu teško je pronaći sjeme visoke klijavosti, pa se trenutno moramo zadovoljiti sa sjemenom koje je dostupno. Sjeme se dijeli na crno i bijelo. Crno sjeme težine je oko 0,3 mg dok je bijelo sjeme težine 0,17 mg. Također, smatra se da je crno sjeme veće klijavosti od bijelog sjemena i to čak do 76%. Crno sjeme je jedino pogodno za sijanje. Dobro sjeme je čvrsto i bijelo iznutra.

6.2. Vegetativno razmnožavanje

Razmnožavanje stevije iz matičnih reznica korijena vrlo je jednostavno, ali zahtjeva preciznu ruku i visoki angažman. Potrebno je napraviti reznice iz već postojećih biljaka. Razvijene mlade grančice odsjeku se ukoso pod kutom od 45 stupnjeva na dva do tri centimetara od glavne stabljike. Nakon toga, donji dio reznice uronimo u hormon rasta te posadimo u supstrat. Reznicu je potrebno pokriti folijom kako se ne bi izgubila vlaga. Reznice je najbolje uzeti krajem zime ili u rano proljeće jer je potrebno oko dva mjeseca za stvaranje korijena koji bi mogao hraniti cijelu biljku.

6.3. Razmnožavanje *in vitro*

Ova metoda temelji se na metodi strogo kontroliranih uvjeta iz malih komadića tkiva izrezanih iz roditeljske biljke. Uzgajaju se na krutim ili tekućim hranjivim podlogama, koje sadrže mineralne soli, biljne hormone i organske dodatke. Možemo reći da je ta metoda danas postala sastavni dio oplemenjivanja. Ona omogućuje dobivanje biljaka bez patogenih klica, virusa i služi za dobivanje nekih sekundarnih biljnih produkata. Važno je napomenuti da ova metoda ima najveću primjenu kod kultura koje se teško razmnožavaju sjemenom baš kao stevija.

7. ZAKLJUČAK

Stevija je višegodišnja zeljasta biljka koja se može uzgajati i kao jednogodišnja, ovisno o klimi u kojoj se uzgaja. Dolazi iz porodice glavočika (*Asteraceae*). Najbolje uspijeva na područjima suptropske i umjereno kontinentalne klime. Stevija se uzgaja zbog listova koji sadrže steviozid i rebaudiozid A te još šest različitih glikozida koji su uzrok njenog slatkog okusa. Listovi stevije slađi su od šećera saharoze. Prinosi stevije ovise o agroekološkim uvjetima u kojima se uzgaja, a intenzivan rad na oplemenjivanju stevije rezultirao je sortama koje daju više prinose i veći sadržaj glikozida u listu. Za uspješno bavljenje uzgojem stevije potrebne su specifične agrotehničke mjere, dobre sorte, odgovarajuća mehanizacija i žetvena tehnika, a za kvalitetnu sirovinu vrlo je značajna tehnologija sušenja lista. Važno je napomenuti da je za uzgoj stevije najprije potrebna povoljna klima i kvaliteta tla, a prije svega toga početni kapital.

8. POPIS LITERATURE

1. Baša A., Švenda I. (2012.): Stevija – slatka revolucija, Apolinar Baša – vlastita naklada, 71.
2. Bertoni, M. S. (1899.): *Ei Kaa-Hee* (*Eupatorium rebaudianum*, species Novas). *Revista de Agronomia* 1, 35–37.
3. Borie, K. B. (2000.): Sweet Stevia: Nature's own non-caloric sweetener: One leaf or two. National Gardening Association. <http://doityourself.com>
4. Brandle, J. E., Rosa, N. (1992.): Heritability for yield, leaf:stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana*. *Can. J. Plant Sci.* 72, 1263–1266.
5. Cerna, K. (2000.): Physiological changes in *Stevia rebaudiana* (Bertoni) leaves caused by root sphere conditions. In “Abs. 4th International Conference on Ecophysiology of Plant Production Processes in Stress Conditions,” September 12–14, Rackova dolina, Slovakia.
6. Chalapathi, M. V. (1996.): Methods of planting, fertilization, rationing and standardization of vegetative propagation techniques in stevia. [M.Sc.(Ag) Thesis], UAS, Bangalore, India.
7. Crammer, B., Ikan, R. (1986.): Sweet glycosides from the stevia plant. *Chem. Br.* 22, 915–917.
8. Duke, J. A., de Cellier, J. C. (1993.): *Stevia rebaudiana* (Bert.). In “CRC Handbook of Alternative Cash Crops” (J. Duke, Ed.), pp. 422–424. CRC Press Inc., London.
9. Dzyuba, O. O. (1998.): *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Hemsley: A new source of natural sugar substitute for Russia. *Rastitel'nye Resursy* 34, 86–95.
10. Dwivedi, R. S. (1999.): Unnurtured and untapped sweet non-sacchariferous plant species in India. *Current Sci.* 76, 1454–1461.
11. European Commission. (1999.): Opinion on *Stevia rebaudiana* plants and leaves. Scientific Committee on Food. CS/NF/STEV/3 Final Dt. June 17.
12. Fors, A. I. (1995.): A new character in the sweetener scenario. *Sugar J.* 58, 30.

13. Fronza, D., Folegatti, M. V. (2002.): Determination of water requirement of *Stevia rebaudiana* using capillary ascension microlysimeter. In “18th International Congress on Irrigation and Drainage, Food Production, Poverty Alleviation and Environmental Challenges as Influenced by Limited Water Resource and Population Growth,” Vol. I, p. 7. Montreal, Canada
14. Goenadi, D. H. (1983.): Water tension and fertilization of *Stevia rebaudiana* on oxic tropudalf soil. *Menara Perkebunan* 51, 85–90.
15. Goettemoeller, J., Ching, A. (1999.): Seed germination in *Stevia rebaudiana*. In “Perspectives on new crops and new uses” (J. Janick, Ed.), pp. 510–511. ASHS Press, Alexandria, VA.
16. Grashoff, J. L. (1972.): A systematic study of the North and Central American species of stevia. (Austin thesis), University of Texas.
17. Gvasaliya, V. P., Kovalenko, N. V., Garguliya, M. Ch. (1990.): Studies on the possibility of growing honey grass in Abkhazia conditions. *Subtropocheskie Kultury* 5, 149–156.
18. Kinghorn, A. D., Soejarto, D. D. (1985.): Current status of stevioside as a sweetening agent for human use. In (H. Wagner, H. Hikino, and N. R. Farnsworth, Eds.), pp. 1–51. Academic Press, New York.
19. Lester, T. (1999.): *Stevia rebaudiana*. Sweet leaf. The Australian New Crops Newsletter. The Australian New Crops Newsletter 11, 1.
20. Machado, S., Dietrich, C. (1981.): *Stevia rebaudiana* Bert. History. In “Abstracts of First Brazilian Seminar on *Stevia rebaudiana*,” Brazil, June 25–26, pp. 1.1–1.2.
21. Magalhaes, P. M. (2000.): Agrotecnologia para el cultivo de estevia ohierba dulce. In “Fundamentos de Agrotecnologi´a de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas,” pp. 441–450. CYTED-CAB, Bogota.
22. Metivier, J., Viana, A. M. (1979.): The effects of long and short day length upon the growth of whole plants and the level of soluble proteins, sugars and stevioside in leaves of *Stevia rebaudiana*. *J. Experimental Bot.* 30, 1211–1222.
23. Mitsuhashi, H., Uneo, J., Sumita, T. (1975.): Studies on the cultivation of *Stevia rebaudiana*. *Yakugaku Zasshi* 95, 1507.

24. Miyagawa, H., Fujikowa, N., Kohda, H., Yamasaki, K., Taniguchi, K., Tanaka, R. (1986.): Studies on the tissue culture of *Stevia rebaudiana* and its components: (II). Induction of shoot primordia. *Planta Medica* 4, 321–324.
25. Oddone, B. (1997.): “How to Grow Stevia. Technical Manual.” Guarani Botanicals, Pawtucket, CT.
26. *Pure Appl. Chem* (2002)., Vol. 74, No. 7, pp. 1309–1316
27. Randi, A. M. (1980.): Germinac,ão de *Stevia rebaudiana* Bert. (Masters Thesis), Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
28. Robinson, H., King, R. M. (1977.): Eupatoriae—systematic review. In “The Biology and Chemistry of the Compositae” (V. H. Heywood, J. B. Harbone, and B. L. Turner, Eds.), Vol. 1, pp. 286–437. Academic Press Inc., London.
29. Sakaguchi, M., Kan, T. (1982.): As pesquisas japonesas com *Stevia rebaudiana* (Bert) Bertoni e o estevio sideo. *Ciencia e Cultura* (Sao Oaulo) 34, 235–248.
30. Schmeling, G. A. (1967.): Natural non calorie Edulcorante. *Research Centre of Stevia XXIX*, 5, 139.
31. Shock, C. C. (1982.): Experimental cultivation of Rebaudis *Stevia* in California. *Agronomy Progress Report* 122.
32. Sivaram, L., Mukundan, U. (2002.): Feasibility of commercial micro propagation of *Stevia rebaudiana* in India. *J. Trop. Me. Plant* 3, 97–103.
33. Soejarto, D. D., Compadre, C. M., Medon, P. J., Kamath, S. K., Kinghorn, A. D. (1983.): Potential sweetening agents of plant origin. II. Field search for sweet-tasting *Stevia* species. *Econ. Bot.* 37, 71–79.
34. Taiariol, D. R. (2004.): Characterization of the rebaudiana *Stevia* Bert.
35. Valio, I. F. M., Rocha, R. F. (1966.): EVect of photoperiod and growth regulators on growth and flowering of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Jap. J. Crop Sci.* 46, 243–248.
36. Zaidan, L. B. P., Dietrich, S. M. C., Felipe, G. M. (1980.): Effect of photoperiod on flowering and stevioside content in plants of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Jap. J. Crop Sci.* 49, 569-574.
37. <http://www.monografias.com/trabajos13 /Stevia /stevia.html>.
38. <http://opgantojuric.com/stevia/uzgoj/> 23.08.2017.

39. <http://www.horti-kultura.hr/stevija-kako-je-uzgojiti/> 23.08.2017.
40. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/ljekovito-bilje/stevija-359/> 23.08.2017.
41. <http://www.gospodarski.hr/Publication/2016/18/uzgoj-i-ljekovita-svojstva-stevije/8575#.WZzbmPmrSM8> 23.08.2017.
42. <http://ordinacija.vecernji.hr/zdravlje/ohr-savjetnik/stevija-prirodni-zasladic-bez-stetnih-nuspojava/> 01.09.2017.
43. <http://prirodna.hr/stranice/vrt/okucnica/Uzgoj-stevije> 01.09.2017.
44. <http://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/stevija> 01.09.2017.
45. <http://www.zelenastevia.com/hr/page/uzgoj-zelene-stevie> 01.09.2017.