

نشریه علمی - ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی  
جلد ۶، شماره ۱، سال ۱۳۹۶

## استویا و تجارت آن در ایران و جهان

فواد مرادی

بخش فیزیولوژی مولکولی، پژوهشگاه بیوتکنولوژی کشاورزی ایران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،  
کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۵/۵

### چکیده

مرادی ف (۱۳۹۶) استویا و تجارت آن در ایران و جهان. نشریه علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی  
(۱): ۲۴ - ۱۳.

استویا (*Stevia rebaudiana* Bertoni)، گیاهی چند ساله و بومی آمریکای جنوبی است که در سال‌های اخیر به علت تولید گلیکوزیدهای شیرین که فاقد کالری هستند، اهمیت زیادی یافته است. استویا برای افرادی که با محدودیت مصرف کربوهیدرات مواجه هستند، مانند افراد دیابتی، افراد چاق و بیماران قلبی مناسب است. گلیکوزیدهای استویا حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ برابر شیرین‌تر از ساکارز می‌باشند و عصاره استویا علاوه بر داشتن استیویول گلیکوزید، خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد قارچی نیز دارد. برگ‌های گیاه استویا حاوی لیدان، دی‌ترین‌ها، تری‌ترین‌ها، استیگماستروئول، تانن‌ها، روغن‌های فرار، پروتئین، فیبر، کربوهیدرات، فسفر، آهن، کلسیم، پتاسیم، سدیم، منیزیم، روتین (فلاونوئید)، روی، ویتامین C و ویتامین A، اسید فولیک و تمام اسیدآمین‌های ضروری، به استثنای تریپتوفان می‌باشد. توان تحمل درجه حرارت‌های بالا تا ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد، از ویژگی‌های شیرین‌کننده‌های استویاست و آنها را برای استفاده در غذاهای پخته شده مناسب می‌سازد. بنظر می‌رسد گیاه استویا پتانسیل بالایی به عنوان یک محصول کشاورزی جدید دارد زیرا تقاضای مصرف‌کنندگان برای این نوع شیرین‌کننده‌های طبیعی بدون کالری به شدت رو به افزایش است.

واژه‌های کلیدی: استویا، استویوزاید، ربودیوزاید A، شیرین‌کننده‌های کم کالری.

## مقدمه

### گیاه‌شناسی

استویا با اسامی مختلفی از جمله برگ قندی، برگ عسلی، برگ شیرین، علف شیرین و برگ آبنباتی نام‌گذاری شده است (۷). این گیاه با نام علمی *Stevia rebaudiana* Bertoni و از خانواده آفتابگردان می‌باشد. مطالعات گیاه‌شناسی نشان می‌دهد که جنس استویا دارای بیش از ۲۰۰ گونه است که شامل گیاهانی علفی و درختچه‌ای می‌باشند. استویا گیاهی روز کوتاه است که ارتفاع آن می‌تواند به ۶۰ تا ۱۸۰ سانتی‌متر برسد، و رشد آن به طور کامل وابسته به شرایط آب و هوایی است. گیاه استویا دارای ریزوم بوده و سیستم ریشه‌ای توسعه یافته‌ای دارد که چندساله و نسبتاً قوی می‌باشد. ساختار ریشه‌های استویا در نزدیکی سطح خاک، ظریف و در مناطق عمقی خاک ضخیم است (۵). ساقه استویا یک ساله، نیمه‌خشبی و کرک‌دار و برگ‌های آن تا حدودی بیضوی و نیزه‌ای، با حاشیه دندانه‌ای و ۳-۸ سانتی‌متر طول دارند (۶). کرک‌های ساقه استویا کوچک و در قسمت پایین قرار دارند و گل‌آذین آن از پنج گل کوچک لوله‌ای به رنگ سفید تشکیل شده است که کرک‌های متعدد بر روی سطح داخلی دارند. استویا خود ناسازگار است و احتمالاً حشرات گرده‌افشانی این گیاه را انجام

می‌دهند (۱۷).

### تاریخچه و زادگاه استویا

شناسایی اولیه استویا توسط پزشک اسپانیایی جیمز استیو پدرو انجام شد و این گیاه را استویا نامید. آنتونیون برتونی در سال ۱۸۸۸ پژوهشی در شرق پاراگوئه بر روی ویژگی شیرین‌کنندگی گیاه استویا انجام داد و موجب جلب توجه‌ها به سمت استویا در خارج از محدوده آمریکای جنوبی شد (۲).

مویسز سانتیاگو برتونی در سال ۱۸۹۹ استویا را با نام علمی *Eupatorium rebaudianum* معرفی کرد و پس از آن در سال ۱۹۰۵ نام علمی استویا توسط برتونی به *Stevia Rebaudiana Bertoni* تغییر یافت. شیرین‌کننده اولیه استویا برای اولین بار در سال ۱۹۰۹ جداسازی شد و در سال ۱۹۳۱ عصاره استویوزاید خالص‌سازی گردید. همچنین ساختار شیمیایی استویوزاید در سال ۱۹۵۲ با عنوان گلیکوزاید دی‌ترین شناسایی شد (۱۱).

استویا بومی منطقه آمامبی در شمال شرقی پاراگوئه می‌باشد. همچنین در قسمت‌هایی از برزیل و آرژانتین به صورت خودرو یافت می‌شود. در زمان‌های قدیم از استویا برای مقاصد مختلف استفاده می‌شد (۲). به طوری که گزارش شده از حدود ۱۵۰۰ سال قبل، کاربرد برگ‌های استویا توسط قبایل منطقه آمامبی رواج داشته است (۱۴). همچنین بومیان گارانای پاراگوئه و برزیل از استویا به عنوان نوعی چای

شیرین و داروی زخم معده استفاده کرده‌اند (۱۱).

اگرچه استویا از لحاظ گستره طبیعی جغرافیایی، فقط در مناطق آمریکایی مرکزی و جنوبی قابل رویت است (۴) امروزه چنان مورد توجه قرار گرفته است که در سایر مناطق جهان، از جمله کانادا و برخی از مناطق آسیا و اروپا کشت می‌گردد. به طوری که در آمریکای جنوبی و آسیا به عنوان محصول کشاورزی و در اروپا به عنوان گیاه زینتی کاربرد دارد. با این حال طی جنگ دوم جهانی کشور انگلیس از شیرین کننده حاصل از استویا به عنوان ذخیره غذایی استفاده کرد (۴). در آسیا نیز اولین کشوری که از استویا به عنوان یک گیاه دارویی و شیرین کننده استفاده کرد، ژاپن بود که موجب گسترش استویا در کشورهای آسیایی از جمله سنگاپور، کره جنوبی، تایوان، چین، مالزی و تایلند شد (۱۱).

### اکولوژی استویا

استویا در مراتع یا در چمنزار مناطق نیمه گرمسیری تا ارتفاع ۷۰۰ متر از سطح دریا می‌تواند رشد کند. در حالی که در مناطق گرمسیری در ارتفاعات بالای ۱۵۰۰ متر رشد می‌کند. همچنین کشت استویا در مناطق نیمه گرمسیری و نیمه مرطوب با بارش سالانه ۱۵۰۰-۱۸۰۰ میلی‌متر، درجه حرارت ۲۱-۴۳ درجه سانتی‌گراد امکان‌پذیر می‌باشد و قادر به تحمل سرمای شدید و دمای زیر ۹ درجه

سانتی‌گراد نیست (۶).

### ترکیبات موجود در استویا

در حال حاضر، استویا به علت داشتن مقدار بالایی مواد شیرین کننده (حدود ۲۰-۴ درصد) در برگ‌های خشک مشهور شده است. این گیاه منبع گلیوکوزاید (استویول گلیکوزاید) است که موجب ایجاد مزه شیرین در گیاه استویا می‌شوند. در میان گونه‌های جنس استویا، فقط گونه *rebaudiana* و *phlebophylla* می‌توانند استویول گلیکوزاید تولید کنند (۱۱). قدرت شیرین کنندگی عصاره این گیاه (استویوزاید و ربودیوزاید) حدود ۳۵۰-۳۰۰ برابر ساکارز است و شیرین کننده‌های استویا فاقد هر گونه عوارض جانبی می‌باشند (جدول ۱) (۶).

وجود حداقل نه گلیکوزاید مختلف (استویوزاید، ربودیوزاید A، ربودیوزاید B، ربودیوزاید C، ربودیوزاید D، ربودیوزاید E، ربودیوزاید F و استویول بیوزاید، دولکوزاید A) در برگ‌های استویا به اثبات رسیده است که از استویول تتراسایکلیک دی‌ترین مشتق شده‌اند. استویوزاید به عنوان فراوان‌ترین ترکیب شیرین کننده، پنج تا ۱۰ درصد وزن برگ خشک را شامل می‌شود. ربیوزاید A (دو تا چهار درصد وزن خشک)، ربیوزاید B و C (یک تا دو درصد)، ربیوزاید D و E (چهار دهم تا ۷ دهم درصد) و همچنین دالکوزاید A و استویول بیوزاید نیز در مقدار کم در این گیاه موجود است (۱۱).

جدول ۱- میزان شیرین کنندگی گلیکوزایدهای استویا نسبت به ساکارز (۶)

استویول گلیکوزاید	شدت شیرین کنندگی
استویوزاید	۱۵۰-۳۰۰
ربودیوزاید A	۳۵۰-۴۵۰
ربودیوزاید B	۳۰۰-۳۵۰
ربودیوزاید C	۵۰-۱۲۰
ربودیوزاید D	۲۰۰-۳۰۰
ربودیوزاید E	۲۵۰-۳۰۰
ربودیوزاید F	نامشخص
استویول بیوزاید	۱۰۰-۱۲۵
دولکوزاید A	۵۰-۱۲۰

می‌باشد. با این وجود، استویوزاید و ربودیوزاید A مسئول اصلی طعم استویا می‌باشند و سهم ربودیوزاید A به طور قابل توجهی کمتر از استویوزاید می‌باشد. از گلیکوزایدهای استویا، ربودیوزاید A شیرین‌ترین و پایدارترین است و میزان تلخی آن کمتر از استویوزاید می‌باشد. ربودیوزاید E به اندازه استویوزاید شیرین بوده و ربودیوزاید D به اندازه ربودیوزاید A شیرین است، در حالی که میزان شیرینی گلیکوزایدهای دیگر کمتر از استویوزاید می‌باشند (۲).

#### استویوزاید

از مواد اصلی تولید شده توسط استویا یک پودر سفید و متبلور به نام استویوزاید می‌باشد که از برگ گیاه استخراج می‌شود. این ماده ۱۰۰ درصد طبیعی، غیر قابل تخمیر و فاقد کالری می‌باشد که ۱۵۰-۳۰۰ بار شیرین تر از

برگ‌های گیاه استویا حاوی پروتئین، روتین (فلاونوئید)، ویتامین C، ویتامین A (۱۴) اسید فولیک و تمام اسیدآمین‌های ضروری به استثنای تریتوفان (۱۱) می‌باشند. علاوه بر این وجود ترکیبات پیچیده‌ای شامل لیدان، دی‌ترین‌ها، تری‌ترین‌ها، استیگماسترول، تانن‌ها، روغن‌های فرار مشخص شده است (۲). همچنین این گیاه سرشار از کربوهیدرات (۶۲ درصد وزن خشک)، پروتئین (۱۱ درصد وزن خشک)، فیبر (۱۶ درصد وزن خشک) و مواد معدنی (پتاسیم، کلسیم، سدیم، منیزیم، مس، منگنز، آهن و روی) می‌باشد (۵). میزان روغن ضروری در گیاه استویا نیز حدود ۰/۱۲ تا ۰/۱۶ می‌باشد که ۰/۴۳ آن در گل آذین تجمع می‌یابد (۱۰).

نتایج پژوهش‌های انجام شده در خصوص طعم تلخ استویا نشان می‌دهد که عطر و طعم تلخ استویا به علت حضور لاکتون‌های سسکویی‌ترین، اسانس‌های ضروری، تانن‌ها و فلاونوئیدها

(۱۰). همچنین یکی از راه‌های کاهش تحریک دردهای سیستم عصبی استفاده از استویا می‌باشد (۸). رزین آروماتیک تولید شده در برگ‌های این گیاه مقوی دستگاه گوارش انسان است و براساس اعتقاد بومیان پاراگوائه برگ‌های استویا تقویت کننده قلب، سیستم گردش خون و تنظیم کننده فشار خون می‌باشد (۸). اخیراً نیز وجود ویژگی ضد میکروبی و تأثیر ضد ویروسی در عصاره‌ی برگ این گیاه مشخص شده است (۱۵).

از آنجایی که استویا بر افزایش قند خون تأثیری ندارد و حتی ممکن است موجب بهبود تحمل به گلوکز گردد، به نظر می‌رسد می‌تواند در رژیم غذایی افرادی که دیابت یا محدودیت مصرف مواد قندی دارند، استفاده گردد. از دلایل دارویی بودن استویا وجود ترکیبات فنولی در برگ‌ها و کالوس این گیاه می‌باشد که با دارا بودن ویژگی آنتی‌اکسیدانی می‌توانند موجب خاصیت درمانی استویا شوند (۱۱). همچنین با توجه به اثرات نامطلوب قند و بروز بیماری‌هایی مانند دیابت، چاقی، سکت‌های قلبی و مغزی می‌تواند جایگزین یا مکمل مناسب‌تری برای قند باشد (۱۸).

پژوهش‌های انجام شده در مورد استویا نشان می‌دهد که شیرین کننده این گیاه برخلاف قند ساکارز که موجب پوسیدگی دندان می‌گردد نه تنها تأثیری بر افزایش پوسیدگی دندان ندارد، بلکه به علت سازگاری با فلوراید از ایجاد حفره دندان جلوگیری می‌کند (۱۵). همچنین

ساکارز می‌باشد، همچنین میزان مقاومت به دمای بالا (پایداری در دمای  $198^{\circ}\text{C}$ ) یکی از ویژگی‌های استویوزاید می‌باشد. این ماده تقویت کننده طعم، ضد پلاک و ضد پوسیدگی است (۲).

### اثرات دارویی استویا

استفاده از گیاهان دارویی برای درمان بیماری‌ها مؤثر بوده و کاربرد آنها به علت دسترسی آسان و سازگاری مواد مؤثره این گیاهان با سیستم دفاعی بدن انسان در حال گسترش می‌باشد (۳). سازمان غذا و داروی آمریکا مصرف آن را به عنوان مکمل غذایی مجاز دانسته و همچنین سازمان بهداشت جهانی و کمیته نظارت غذایی و دارویی آمریکا جذب دو میلی‌گرم در کیلوگرم وزن بدن گلیکوزیدهای استویا را در روز مجاز اعلام کرده‌اند (۹).

عصاره حاصل از استویا به خصوص استویوزاید جایگزین مناسبی برای ساکارز می‌باشند. همچنین می‌توان از آن برای درمان بیماری‌های مختلف استفاده کرد. به طوری که ثابت شده است استویوزاید ربودیوزاید A، استویول و ایزواستویول، اثرات ضد دیابت، ضد فشار خون، ضد التهاب، ضد تومور، ضد اسهال، دیورتیک، ایمنی‌سازی (۱۱) بهبود دهنده بیماری کبد داشته (۱۲) و موجب جلوگیری از افزایش قند خون، کاهش وزن، تقویت معده و روده و درمان کننده گی رماتیسم و آسم می‌شوند

مقرون به صرفه بوده و بازده بالایی دارد (۱۱). به طوری که ۲/۵ گرم از این شیرین کننده معادل یک کیلوگرم شکر توانایی شیرین کردن مایعات را دارد (۱۸).

بازار جهانی روبرودیوزاید A که اصلی ترین شیرین کننده حاصل از استویا است در سال ۲۰۱۳ حدود ۵/۴ هزار تن است. سرعت تقاضا برای این شیرین کننده بسیار بالا و بر اساس آمار سازمان بهداشت جهانی، طی سال های ۲۰۰۵ تا ۲۰۰۹ حدود ۱۳ درصد در سال بود ولی بین سال های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۳ به بیش از ۲۷ درصد رسید. پیش بینی می شود که میزان تقاضا برای شیرین کننده های رژیمی تا سال ۲۰۱۵ به بیش از ۸/۲ میلیارد دلار برسد (۱).

بانک جهانی گزارش کرده است که سهم شیرین کننده استویا از بازار جهانی شیرین کننده ها کمتر از یک درصد بوده که این مقدار در سال ۲۰۱۳ به بیش از چهار درصد افزایش یافته است که به خوبی نشان دهنده آینده این محصول در بازار مصرف جهانی است (شکل ۱).

اندازه بازار استویا در سال ۲۰۱۳ بیش از ۴۱۰۰ تن بوده است. بررسی ها نشان می دهد که در بین شیرین کننده های کم کالری بیشترین میزان نرخ رشد مرکب سالانه با بیش از ۳۰ درصد مربوط به استویا خواهد بود (شکل ۲).

بررسی آمار موجود نشان می دهد که در کشور از سال ۱۳۵۰ میزان مصرف قند و شکر از

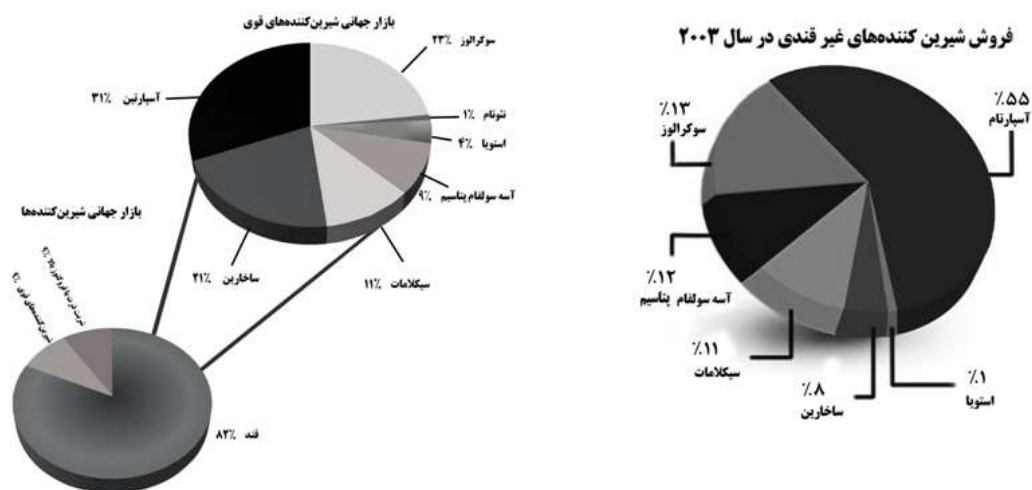
مطالعات سم شناسی نشان داده است که استویا اثرات جهش زا و سرطان زا ندارد و حتی در شیرین کننده استویا، وجود مواد آلرژیک را مشاهده نشده است. مطالعات اخیر انجام شده نیز غیر سمی بودن مصرف استویول گلیکوزیدها را در سطوح بالا توسط انسان تأیید کرده اند (۲۰). بنابراین مصرف شیرین کننده های استویا می تواند برای افراد دیابتی مفید باشد (۲۱).

گلیکوزیدهای موجود در برگ استویا در بدن انسان تجزیه نمی شوند. بنابراین نمی توانند کالری تولید کنند (۱۰)، بنابراین برای افرادی که چاقی مفرط دارند یا مراقب میزان کالری روزانه خود هستند، مناسب است (۱۷).

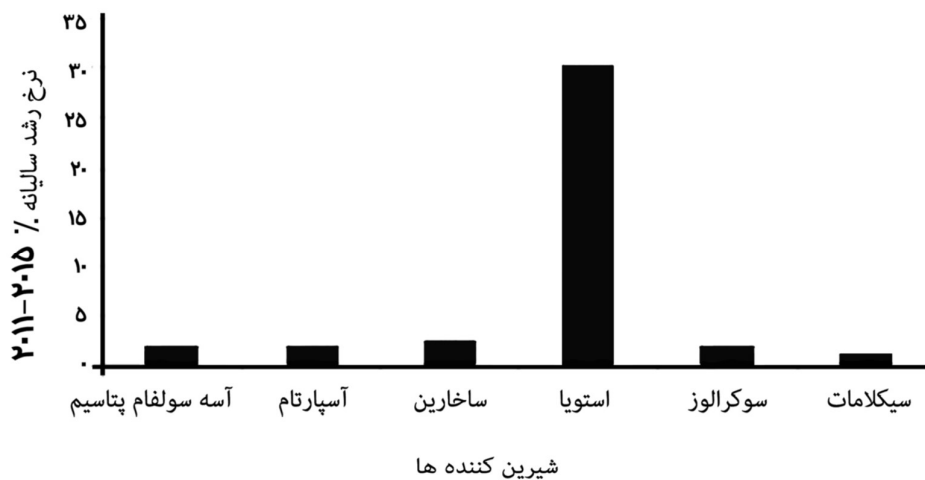
برخلاف قندهای الکلی که در دمای بالا ناپایدارند، گلیکوزیدهای استویا می توانند در درجه حرارت های بالا پایدار باشند و ویژگی شیرین کنندگی خود را از دست ندهند (۲۰). این گلیکوزیدها دارای عطر و طعم مطلوب هستند و می توانند جایگزین بسیار مناسبی برای شکرهای مصنوعی و رژیمی باشند (۷).

### تجارت استویا

استویوزاید محصول اصلی گیاه استویا است که می تواند جایگزین قند و شکر کالری زا شود. از این رو امروزه این ترکیب کاربرد وسیعی در محصولات قندی (شیرینی، شکلات و نوشابه های گازدار) دارند (۱۲) و به علت تولید بالای شیرین کننده ها در گیاه، استخراج گلیکوزیدهای استویوزاید و روبرودیوزاید A



شکل ۱- سهم بازار جهانی شیرین کننده‌ها



شکل ۲- نرخ رشد مرکب سالانه استویا به عنوان مواد تشکیل دهنده مواد غذایی و آشامیدنی (۲۰۱۱-۲۰۱۵)

حدود ۶۸۰۰۰۰ تن به بیش از ۱۳۵۰۰۰۰ تن در سال ۱۳۸۳ افزایش یافته که طی بازه ۱۰ ساله اخیر این میزان تقریباً دو برابر شده است که بخش عمده‌ای از این نیاز از خارج از کشور تأمین می‌شود.

از سال ۱۳۸۲ با توجه به افزایش نرخ ابتلا به دیابت سعی شده است از شیرین کننده‌های با توان بالا استفاده شده و محصولات متناسب با نیاز بازار وارد و جایگزین بخشی از نیاز کشور به شیرین کننده‌ها گردد. این شیرین کننده در داخل کشور تولید نمی‌شود.

بر طبق اطلاعات موجود وزارت صنعت، معدن و تجارت منتهی به سال ۱۳۹۶، هیچ شرکت فعال داخلی در این زمینه وجود ندارد ولی نمونه‌های خارجی آن از پاره‌ای از کشورهای جهان از جمله چین، فرانسه، کره جنوبی، ژاپن، و غیره وارد کشور شده است.

استویا در زیست بوم خود بیشتر در خاک‌های شنی رشد می‌کند. رشد و گلدهی این گیاه وابسته به تابش خورشیدی، دوره نوردهی، دمای و دسترسی آب است و هرگاه در شرایط روز بلند کشت شود، سطح برگ‌ها افزایش بیشتری یافته و میزان شیرین کننده‌های برگ نیز بیشتر می‌شود (۵). ازدیاد گیاه از طریق رویشی بخوبی امکان‌پذیر است و تکثیر گیاه به آسانی از طریق بذر، قلمه ساقه، تقسیم ریشه‌ها و کشت بافت امکان‌پذیر است (۱۹). اسیدیته مناسب خاک برای رشد استویا بین ۶/۵ تا ۷/۵ است. گزارش شده است که تا چهار نوبت برداشت اندام هوایی در سال امکان‌پذیر است (۱۷). کشت مخلوط استویا با سایر گیاهان در طول دوره ابتدایی رشد میسر است برای شروع گلدهی این گیاه یک دوره نوردهی ۱۲ ساعته حیاتی است (۶).

### زراعت استویا

گزارش‌های اولیه زراعت استویا به اوایل دهه ۱۹۷۰ بر می‌گردد. نتایج بررسی‌های اولیه نشان داد که محصول کشت شده استویا، بسیار بهتر از گیاهانی بود که به صورت طبیعی رشد کرده بودند. امروزه کشت تجاری استویا، بسیاری از کشورهای جنوب شرقی آسیا، امریکای مرکزی و جنوبی، ایالات متحده و برخی مناطق هند گسترش یافته است. این گیاه در اروپا به عنوان یک محصول برگی در شرایط گلخانه کشت می‌شود (۱۷).

### جوانه‌زنی بذر استویا

گفته می‌شود که جوانه‌زنی بذر استویا در دمای پایین دارای مشکلات زیادی است. بذرهای استویا بلافاصله پس از برداشت نمی‌تواند جوانه بزنند و برای حل این مشکل بذرها باید در ظروف سرپوشیده در دمای چهار درجه سانتی‌گراد حداقل به مدت دو ماه نگهداری شوند، زیرا بذرها در دمای اتاق، توانایی زنده ماندن خود را سریعاً از دست می‌دهند. بهترین دمای جوانه‌زنی ۲۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱۶). نور زیاد



همچنین تغذیه نیتروژن موجب افزایش رشد، ضخامت ساقه و تعداد شاخه‌ها می‌گردد. استویا گیاهی است که در pH پایین رشد می‌کند. بنابراین در جذب برخی از عناصر کم‌مصرف با مشکل مواجه می‌شود و کاربرد این عناصر می‌تواند موجب افزایش قابل توجه محصول گردد (۱۷).

بر اساس بررسی‌های انجام شده به نظر می‌رسد رابطه‌ای بین عرضه عناصر غذایی و انباشت استویوزاید وجود دارد. به طوری که کمبود زیاد کلسیم باعث کاهش میزان غلظت گلیکوزایدها می‌گردد. علاوه بر این، کمبود عناصر غذایی شامل نیتروژن، پتاسیم، کلسیم و گوگرد باعث کاهش غلظت استویوزاید بر اساس وزن خشک گیاه می‌شود (۱۷). بنابراین یکی از مؤثرترین تمهیدات برای افزایش میزان غلظت استویوزاید در برگ‌ها استفاده از کودهایی مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم و عناصر کم مصرف به همراه ترکیباتی مانند آمینول می‌باشد (۱۳). گزارش شده است که اگر همراه عناصر غذایی ضروری، محرک‌های رشدی مانند تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی و یا ترکیباتی مانند مالتران (اسیدهای لاکتیک و آنترانیلیک) استفاده شوند، بالاترین مقادیر زیست توده در شرایط مزرعه را حاصل می‌نمایند (۲۱).

اهمیت عناصر معدنی برای رشد و تولید گیاهان از چندین قرن پیش مشخص شده است. تغذیه معدنی گیاهان همواره از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر

به شدت جوانه‌زنی بذر استویا را کاهش می‌دهد، بطوری که جوانه‌زنی بذرهای کاملاً رسیده در شرایط نور عادی کمتر از ۱۰ درصد است، در حالی که جوانه‌زنی همین بذرها در شرایط تاریکی خصوصاً به مدت چهار شبانه‌روز متوالی تا ۹۵ درصد افزایش می‌یابد (۱).

برای تهیه نشاءهای کشت، بهتر است بذرها در اواخر زمستان تا اوایل بهار در گلخانه کشت شوند و نشاءها شش تا هشت برگی (معمولاً شش تا هفت هفته) به مزرعه منتقل شوند. بهترین زمان برای تهیه قلمه گیاه استویا آغاز پاییز است و توصیه می‌شود از ماسه به عنوان بستر کاشت استفاده شود. ماسه سبب بهبود ریشه‌دهی قلمه‌ها می‌گردد. برای افزایش میزان ریشه‌دهی می‌توان از پودر یا محیط‌های حاوی انواع هورمون اکسین نیز استفاده نمود. بهترین زمان برای تقسیم بوته و قلمه ریشه اوایل بهار می‌باشد، هرچند این عمل در هر زمانی قابل انجام است.

### تأثیر کودها بر افزایش استویوزاید

استویا در زمان تجمع حداکثر ماده خشک، دارای ۱/۴ درصد نیتروژن، ۰/۳ درصد فسفر و ۲/۴ درصد پتاسیم می‌باشد. سرعت رشد و عملکرد برگ خشک استویا در اثر کاربرد کودهای نیتروژن، فسفر و پتاسیم بهبود می‌یابد.

تولیدات گیاهی می‌باشد (۲۲). نیتروژن، فسفر و پتاسیم عناصر غذایی ضروری هستند که به مقادیر نسبتاً زیاد برای رشد گیاهان مورد نیاز می‌باشند، که در میان آنها کمبود نیتروژن و فسفر در نمو گیاهان بیشتر رایج است (۲۰).

هزینه‌های زراعت استویا در حال حاضر همان‌طوری که قبلاً اشاره شد زراعت استویا در جهان و ایران عمدتاً به سه طرق کشت مستقیم، کشت نشایی حاصل از بذر و کشت نشایی حاصل از کشت بافت انجام می‌شود. هزینه‌های زراعت استویا برای هر روش کشت

در جدول ۲ بطور خلاصه آمده است (۱).

جدول ۲- شرح هزینه‌های تخمینی زراعت استویا به سه طریق کاشت بذر، نشاء بذری و

نشاء کشت بافتی (۱)

عنوان	تعداد	هزینه	هزینه کل	جمع
شخم	۱ دفعه	۱۴۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰	
دیسک	۲ دفعه	۶۸۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	
لولر	۲ دفعه	۶۸۰۰۰	۱۳۶۰۰۰	
کود اوره	۱۰ کیسه	۳۵۰۰۰۰	۳۵۰۰۰۰	
کود فسفات	۴ کیسه	۵۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	
پتاس	۴ کیسه	۶۰۰۰۰	۲۴۰۰۰۰	
کود پاشی فسفات و پتاس	۱ دفعه	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰	
کود پاشی اوره (پایه ۱ دفعه، سرک ۲ دفعه)	۳ دفعه	۴۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰	
پته بندی	۱ دفعه	۴۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	
وجین	۲ دفعه	۱۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	
اجاره زمین	۱ هکتار	۵۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	
هزینه آب	۱۲۰ ساعت	۲۸۰۰۰	۳۳۶۰۰۰۰	
دستمزد آبیاری	۱ نفر	۶۰۰۰۰۰	۶۰۰۰۰۰	
درو	۱ دفعه	۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	
ریک	۱ دفعه	۵۰۰۰۰	۵۰۰۰۰	
بیلر	۱ دفعه	۱۳۰۰۰۰	۱۳۰۰۰۰	
جمع آوری بیل ها و سایر هزینه های مربوطه	۱ دفعه	۱۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰۰	
حمل به کارخانه ( تن تولید خشک)	۲ دفعه	۱۵۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۶۸۳۲۰۰۰
هزینه بذر کاری (تراکم ۲۵۰۰۰۰)	۰/۳۵ کیلو	۳۲۰۰۰۰۰	۱۱۲۰۰۰۰	
نشاء کار ( یک دستگاه کرایه ای)	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	
بذر کار چغندر قند ( یک دستگاه کرایه ای)	۱	۳۲۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰	
خرید نشاء (بذری)	۱۰۰۰۰۰ عدد	۹۰	۹۰۰۰۰۰۰	
خرید نشاء (کشت بافتی)	۱۰۰۰۰۰ عدد	۴۵۰	۴۵۰۰۰۰۰۰	
هزینه کل پیش بینی شده از طریق کاشت بذر			۸۲۷۲۰۰۰	
هزینه کل پیش بینی شده از طریق کاشت نشاء بذر			۱۶۰۳۲۰۰۰	
هزینه کل پیش بینی شده از طریق کاشت نشاء کشت بافتی			۵۲۰۳۲۰۰۰	

و محصول تولیدی در کارخانه تنها زمانی قدرت رقابت با محصولات خارجی مشابه خود را خواهد داشت که خوراک کارخانه در داخل کشور تولید شود بنابراین پیش‌بینی می‌شود در آینده نزدیک نیاز به چند هزار هکتار زراعت استویا می‌باشد، لیکن چنین سطح کشتی در کشور وجود ندارد. بنابراین توصیه می‌شود که از هم اکنون به فکر کشت آن بود. همچنین توصیه می‌شود اگر هدف کشت سطوح بیشتر از پنج هکتار است بهتر است از روش کشت بذری و اگر کمتر از آن مدنظر است از روش کشت نشایی که توسط خود کشاورزان انجام می‌شود، اقدام به کشت نمود.

همانطور که جدول (۲) نشان می‌دهد بخش عمده زراعت استویا، هزینه خرید (یا تولید) نشأ است و سایر موارد مرتبط با زراعت مانند هزینه آب، زمین، کود، تهیه زمین، هزینه‌های کرایه ماشین‌آلات و هزینه‌های کارگری و غیره کاملاً یکسان است. بنابراین کم هزینه‌ترین روش تهیه نشاء می‌تواند بهترین روش توصیه شده به کشاورزان باشد. با این حال مطالعه کشت مستقیم بذر آن می‌بایست در دستور کار مطالعاتی قرار بگیرد.

#### توصیه ترویجی

با توجه به اینکه در حال حاضر حداقل یک کارخانه فرآوری استویا در حال ساخت می‌باشد

#### منابع

- ۱- مرادی ف (۱۳۹۵) کاشت، داشت و برداشت استویا. پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی. ۶۵ صفحه
2. Goyal S, Samsher F, Goyal R (2010) Stevia (*Stevia rebaudiana*) a bio-sweetener: A review. Int. Food Sci. Nut. 61, 1-10
3. Chen F, Wang D (2010) Novel technologies for the prevention and treatment of dental caries: a patent survey. Expert Opin. Therap. Patents. 20 (5): 681-94
4. Chesterton BM, Yang T (2016) The Global origins of a "Paraguayan" sweetener: ka'a He'e and stevia in the twentieth century. J. World Hist. 27 (2):255-279
5. Ferrazzano GF, Cantile T, Alcidi B, Coda M, Ingenito A, Zarrelli A, Fabio GD, Pollio A (2016) Is *Stevia rebaudiana* Bertoni a non cariogenic sweetener? A Review. Molecules, 21( 38): 1-12
6. Ijaz M, Pirzada AM, Saqib M, Latif M (2015) *Stevia rebaudiana*: An alternative sugar crop in Pakistan – a review. Erling Verl. GmbH Co. KG. 20 (2): 88–96 2015
7. Ingle, MR (2008) Effect of growth regulators and environments on rooting of Stevia cuttings (*Stevia rebaudiana* Bertoni), [Dissertation]. [Dharwad]: Uni. Agri. Sci. p. 67
8. Katarzyna M, Krejpcio Z (2016) *Stevia rebaudiana* Bertoni: health promoting properties and therapeutic applications. J. Verbr. Lebensm. 11: 3-8
9. Kroger M, Meister K, Kava R (2006) Low-calorie sweeteners and other sugar: A review of the safety issues, Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 5: 35- 47
10. Kroyer G (2010) Stevioside and stevia-sweetener in food: application, stability and interaction with food ingredients. J. Cons. Protec. Food Saf. 5: 225-229

11. **Lemus-Mondaca R, Vega-Galvez A, Zura-Bravo L, Ah-Hen K (2012)** *Stevia rebaudiana* Bertoni, source of a high-potency natural sweetener: A comprehensive review on the biochemical, nutritional and functional aspects. *Food Chem.* 132: 1121–1132
12. **Louis JL, Balestrieri ML, Napoli C (2007)** Nutrition, physical activity and cardiovascular disease. *Cardiovascular Res.* 73: 326-340
13. **Maniruzzaman M, Chowdhury MAH, Mohiuddin K, Chowdhury T (2016)** Nitrogen requirement and critical N content of stevia grown in two contrasting soils of Bangladesh. *Res. Agric. Lives. Fish.* 3 (1): 87-97
14. **Parimalavalli R, Sri SR (2016)** *Stevia*. Leafy medicinal herbs: Botany, chemistry, postharvest technology and uses. Academic Press. 260 p
15. **Rafiq M, Dahot MU, Mangrio SM, Naqavi HA, Qashi IA (2007)** In vitro clonal propagation and biochemical analysis of field established. *Pak. Bot.* 39(7): 2467-2474
16. **Raji AA, Mohammad BO, Zarina BZ (2015)** Acclimatized apparatus enhanced seed germination in *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Int. J. Biol.* 7: 28-34
17. **Ramesh K, Singh V, Megeji NW (2006)** Cultivation of stevia [*stevia rebaudiana* (Bert) Bertoni]: a comprehensive review. *Advan. Agron.* 89:137-177
18. **Sardesai VM, Waldshan TH (1991)** Natural and synthetic intense sweeteners. *J. Nutri. Biochem.* 2(5): 236-244
19. **Sharma S, Walia S, Singh B, Kumar R (2015)** Comprehensive review on agro technologies of low-calorie natural sweetener stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni): a boon to diabetic patients. *J. Sci. Food Agric.* 38: 54-71
20. **Tripathi DK, Singh VP, Chauhan DK, Prasad SM, Dubey NK (2014)** Role of macronutrients in plant growth and acclimation: recent advances and future prospective. *In: Improvement of crops in the era of climatic changes.* Springer, pp 197-216
21. **Yang J, Liu X, Shi Y (2013)** Effect of different mixed fertilizer on yield, quality and economic benefits in *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Adv. J. Food Sci. Tech.* 5 (5): 588-591
22. **Zaman M, Chowdhury M, Chowdhury T (2015)** Integrated effects of poultry manure and chemical fertilizer on the growth, leaf yield and stevioside content of stevia. *J. Bangl. Agric. Uni.* 13 (2):175-182