



نشریه فنی شماره ۴

راهنمای توت فرنگی

نشریه داخلی واحد فنی شرکت توسعه کشاورزی هزاره سوم

سمیه حقانی

اردیبهشت ماه ۱۳۹۱

فهرست مطالب

۴	مقدمه
۴	تاریخچه
۶	تاریخچه توت فرنگی در ایران
۶	خواص تغذیه‌ای توت فرنگی و اثر آن در سلامتی انسان
۷	گیاهشناسی
۷	ریشه
۸	استولون
۹	برگ
۱۰	گل
۱۱	میوه
۱۳	تغذیه توت فرنگی
۱۳	پتاس
۱۳	فسفر
۱۴	مواد کم مصرف یا میکروالمنتها
۱۴	ازدیاد توت فرنگی
۱۴	ازدیاد جنسی
۱۴	ازدیاد غیر جنسی
۱۴	ارقام توت فرنگی
۱۴	شناسایی و انتخاب ارقام
۱۵	مشخصات ارقام توت فرنگی
۱۶	ارقام بهاره
۱۶	ارقام همیشه بهار

شرایط خاک و شرایط محیطی رشد توت فرنگی..... ۱۷

پیش رس کردن توت فرنگی..... ۱۸

پیش رس کردن توت فرنگی در گلخانه..... ۱۸

طریقه کاشت..... ۱۹

برداشت و بسته بندی توت فرنگی..... ۲۰

منابع..... ۲۰

مقدمه

در سال‌های اخیر میوه توت‌فرنگی به عنوان یک میوه نوبرانه طرفداران زیادی پیدا کرده است، در این رابطه تولیدکنندگان توت‌فرنگی تلاش زیادی برای بهبود کیفیت، به‌ویژه رنگ، طعم و مزه توت‌فرنگی از طریق استفاده از ارقام مرغوب و یا بکار گرفتن علم و تکنیک به عمل آورده‌اند. شناخت هر چه بیشتر این محصول و علاقمندی قشرهای مختلف جامعه به مصرف آن، باعث شده که توت فرنگی در اغلب باغات و باغچه‌های منازل پرورش داده شود، زیرا یکی از میوه‌های بسیار خوب برای کاشت در باغچه‌ها و باغات کوچک بوده و به این دلیل این میوه پرارزش و این گیاه پرمحصول بیش از پیش مورد علاقه و توجه دوستداران باغ و باغبانی قرار گرفته است. با وجود این ما در سال‌های اخیر شاهد کشت توت‌فرنگی در سطوح وسیع نیز بوده‌ایم.

میزان تولید سالیانه توت‌فرنگی به دو برابر در ۲۰ سال اخیر رسیده است و این میزان رقمی معادل ۲/۵ میلیون تن می‌باشد. بیشترین تولید در نیمکره شمالی صورت می‌گیرد (۹۸٪) اما هیچ گونه محدودیت پتانسیلی و آب و هوایی برای گسترش آن در نیمکره جنوبی وجود ندارد. ایالات متحده بزرگترین کشور تولید کننده توت‌فرنگی است که بیش از ۲۰٪ توت‌فرنگی جهان را تولید می‌کند و متعاقب آن کشورهای اسپانیا، ژاپن، لهستان، ایتالیا و جمهوری کره قرار دارند.

تاریخچه

توت‌فرنگی از نظر تولید میوه، گیاهی است نسبتاً جدید و تا ۲۵۰ الی ۳۰۰ سال قبل ارقامی که دارای میوه‌های درشت یا مشابه ارقامی که امروزه کشت و کار می‌شوند، وجود نداشته است. آنچه که تا آن زمان شناخته شده و مصرف می‌شد منحصراً توت فرنگی‌های ریز یا توت فرنگی موسوم به جنگلی *Fragaria vesca* بوده که صرف نظر از ریزی میوه، عطر، طعم و مزه خاصی داشته‌اند و بیشتر از نظر خواص دارویی و بهداشتی مورد توجه بوده‌اند. نوعی از این توت‌فرنگی در جنگل‌های شمال ایران به صورت وحشی یافت می‌شود. در فرانسه در قرن چهاردهم میلادی مستقیماً از طبیعت آزاد جنگل به زمین زراعی منتقل و از آن به عنوان یک گیاه اهلی نام برده شد. در اوائل

قرن شانزدهم میلادی پرورش نوعی از توت فرنگی با نام *Fragaria moschata duch* در فرانسه معمول گشت که از نظر رشد قوی‌تر از توت‌فرنگی جنگلی بوده و به صورت خودرو در بعضی از جنگل‌ها وجود داشت. در سال ۱۶۲۹ توت‌فرنگی معروف به ویرجینیایی *Faragara virginiana* از امریکای شمالی به اروپا برده شد و در کشورهای فرانسه و انگلستان حدود یکصد سال مورد استفاده محدود در باغ‌های گیاه‌شناسی قرار گرفت و به علت عدم سازگاری با شرایط محیطی نتوانست جایگزین توت‌فرنگی‌های جنگلی شود. در سال ۱۷۱۲ یک افسر فرانسوی به نام Fraiser نوعی توت‌فرنگی با میوه درشت را که مقاوم به خشکی و حساس به سرما با نام توت‌فرنگی شیلی *Fragaria chilloensis* از شیلی به فرانسه منتقل نمود. این توت‌فرنگی به علت درشتی میوه، عطر و طعم خوبی که داشت هیجان زیادی را برای دوستداران توت‌فرنگی به وجود آورد و فرانسوی‌ها به افتخار هم وطن خود این گیاه را با نام او Fraiser نام نهادند. با وجود این خیلی زود مشخص گردید که توت‌فرنگی‌های مذکور از انواع ماده خالص بوده و در ابتدای امر فقط از نظر گیاه‌شناسی با ارزش تشخیص داده شدند. پس از کاشت در فرانسه به ندرت میوه‌های درشتی که در موطن اصلی آن مشاهده شده بود به وجود آوردند. چندین سال بعد با کاشت توام توت‌فرنگی شیلی و ویرجینیایی موفق به تشکیل میوه روی نوع شیلی شدند و این روش بعدها پایه و اساس پرورش توت‌فرنگی‌های تک جنسی از جمله توت‌فرنگی شیلی گردید.

Duchesne اولین دانشمندی است که در سال ۱۷۶۶ به خصوصیات جنسی توت‌فرنگی نوع شیلی پی‌برد و متوجه علت عدم باروری آن در کشت‌های خالص گردید. به دنبال آن تلاقی‌های بین توت‌فرنگی‌های شیلی و ویرجینیایی که هر دو دارای تعداد کروموزوم‌های مساوی هستند انجام گشت که از این تلاقی نوعی توت‌فرنگی میوه درشت به نام *Fragaria ananassa* به وجود آمد. اولین ارقام قابل بهره‌برداری از این توت‌فرنگی حدود ۳۰ سال بعد برای اولین بار در انگلستان تولید شدند و کلیه برنامه‌های اصلاح نژاد و گسترش این نوع توت‌فرنگی در جهان بر اساس خصوصیات اولین ارقام اصلاح شده در انگلیس پی‌ریزی شده به طوری که هلندی‌ها در اواسط قرن هجدهم از تلاقی دو نوع مذکور ارقام میوه درشت به وجود آوردند که از توت‌فرنگی ویرجینیایی به عنوان پدر رنگ قرمز و گوشت سفید و از توت‌فرنگی شیلی به عنوان مادر عطر، طعم، درشتی میوه و مقاومت به سرما را به ارث برده‌اند. اکنون که

بیش از دوپست سال از به وجود آمدن توت فرنگی معروف آناناسی *Fragaria ananassa* می گذرد هزاران رقم مختلف از این نوع پرورش یافته اند که از نظر فرم و صفات کیفی تنوع فوق العاده زیادی را نشان می دهند و به طور کلی خواص ارثی فرمهای اولیه دو نوع وحشی امریکایی یعنی *Fragaria ananassa* و *Fragaria chiloensis* را در خود جمع کرده اند.

تاریخچه توت فرنگی در ایران

در جنگل های شمال ایران توت فرنگی های وحشی به طور فراوان یافت می شود. میوه آن ها ریز و بیشتر مصرف محلی دارد. متأسفانه در ایران هیچ گونه مطالعه ای روی انواع وحشی موجود انجام نشده و سابقه ای نیز در جهت اصلاح ارقام جدید توت فرنگی وجود ندارد. به نظر می رسد اولین رقم اصلاح شده در زمان صادرات اتابک اعظم از فرانسه به ایران وارد شده و به همین منظور یکی از ارقام بسیار قدیمی ایران به نام اتابکی خوانده می شود. طی ۳۰ سال اخیر ارقام متعددی توسط بخش خصوصی و دولتی از نظر سازش پذیری آن ها با شرایط آب و هوایی مناطق مختلف و همچنین میزان مقاومت آنها نسبت به آفات و امراض مورد مطالعه قرار گرفته اند. نتایج این بررسی ها منجر به انتخاب ارقامی مناسب و پر محصول در کنار ارقام قدیمی تر مانند اتابکی و غیره شده است. با وجود این، عدم هماهنگی علم و تکنیک و تخصص به ویژه در امر پرورش توت فرنگی باعث شده است که میزان عملکرد و مرغوبیت محصول تولیدی همچنان در سطحی پائین باقی بماند.

خواص تغذیه ای توت فرنگی و اثر آن در سلامتی انسان

توت فرنگی منبع خوبی از فیبر، ویتامین C، فولات، پتاسیم و آنتی اکسیدان ها می باشد که این مواد مغذی باعث می شوند توت فرنگی باعث افزایش سلامت قلب، کاهش خطر ابتلا به انواع سرطان ها و در کل ارتقاء سلامتی بدن شود. همچنین دارای املاح کلسیم، آهن و فسفر می باشد. از مواد مؤثر مهم آن می توان تانن، موسیلاژ، قندهای مختلف، سالیسیلات ها و بخصوص اسیدهای میوه را نام برد. توت فرنگی سرشار از ویتامین، فاقد چربی اشباع و کم کالری می باشد. توت فرنگی مشابه سایر توتها مانند شاه توت، توت سفید و تمشک پاک کننده روده و مثانه می باشد.

دریافت روزانه یک واحد توت فرنگی باعث افزایش قابل توجهی در مقدار فولات خون شده و نیز فشار خون بالا را کاهش می‌دهد. فولات سبب کاهش هموسیستئین خون می‌گردد. توت فرنگی همچنین دارای مقادیر بالایی از آنتی‌اکسیدان‌ها مانند الاژیک‌اسید و آنتوسیانین است که در پیشگیری از بیماریهای قلبی موثر می‌باشند. این مطالعات اهمیت مصرف توت‌فرنگی را در برنامه غذایی به عنوان عامل بهبود عملکرد دستگاه قلبی-عروقی نشان می‌دهد.

گیاهشناسی

توت‌فرنگی گیاهی علفی که قادر به تکثیر از طریق ساقه‌های نابجا تکثیر می‌باشد. توت‌فرنگی جز گیاهان نهان‌دانه دو لپه‌ای، جدا گلبرگ، از تیره گل‌سرخیان (Rosaceae) و از جنس *fragaria* می‌باشد. مشخصات اندام‌ها و اعضای مختلف توت فرنگی به شرح ذیل می‌باشد:

ریشه

ریشه توت‌فرنگی افشان، ظریف و سطحی است و بیشتر در عمق ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر خاک فعالیت می‌کند. ریشه وظیفه جذب و رساندن مواد غذایی و آب را به قسمت‌های هوایی گیاه بر عهده دارد. به‌علاوه در توت فرنگی ریشه‌ها به عنوان اندام‌های ذخیره‌ای در اواخر تابستان، هیدرات‌های کربن اضافی را در خود ذخیره کرده و این مواد برای رشد رویشی گیاه از اوایل بهار مورد استفاده و در طول دوره رویش به رشد ریشه افزوده شده و در تابستان به حداکثر رشد خود رسیده و در آخر تابستان رشد آن متوقف می‌گردد. این واقعیت تاکید بر اهمیت کاشت به موقع توت‌فرنگی را دارا می‌باشد.

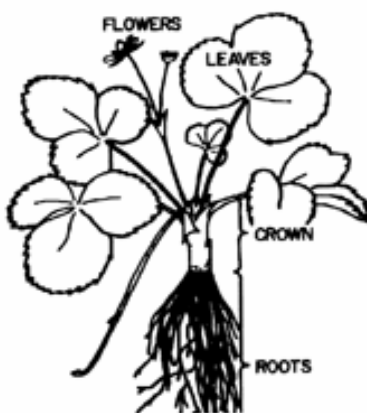


استولون

با تشکیل استولون یا دستک، توت فرنگی می‌تواند به طریقه غیرجنسی تکثیر یابد. استولون‌ها تحت تاثیر طول روز بلند با ۱۴ ساعت روشنایی و افزایش درجه حرارت، شروع به رشد کرده و در محل گره‌های خود، بوته‌های جدیدی با ریشه‌های نابجا به وجود می‌آورند. هر استولون می‌تواند استولون‌های جانبی تولید کرده و در بعضی از ارقام در صورت وجود شرایط محیطی مساعد شبکه‌ای از استولون‌ها یا ساقه‌های رونده به وجود می‌آید، به طوری که یک بوته توت فرنگی به تنهایی قادر است تا ۱۰۰ بوته جدید تولید نماید. تنها ۴ الی ۲۰ بوته حاصل از گیاه مادری از نظر کیفی قابل استفاده می‌باشد. گیاهان حاصل روی استولون، تا زمانی که خود به اندازه کافی شاخ و برگ تولید نکرده و سیستم ریشه‌ای آنها کاملاً رشد ننموده است، از بوته مادری تغذیه می‌کنند. ارتباط بوته مادری با بوته‌های جوان موقعی قطع می‌شود که در موقع برداشت نشاء استولون‌ها پاره شده و یا به وسیله سرمای زمستان از بین بروند. زمان تشکیل استولون و همچنین شدت تولید آن در ارقام مختلف توت فرنگی یکسان نبوده و این خود جزئی از خصوصیات ارثی گیاه می‌باشد. در عین حال می‌تواند تحت تاثیر شرایط محیطی نیز قرار گیرد، به عنوان مثال آبیاری یا بارندگی‌های زیاد سبب تشدید تشکیل استولون‌ها می‌گردد. از آنجایی که بین تشکیل گل و تولید استولون اثرات متقابلی وجود دارد، می‌توان در صورتی که ضروری باشد، با اجرای عملیات زراعی تولید و رشد استولون‌ها را تحت تاثیر قرار داد و به آن سرعت بخشید. با حذف گل‌ها می‌توان زمان تشکیل استولون را به جلو انداخت و یا با حذف استولون‌ها عملکرد سال بعد را بهبود بخشید. چون کاشت توت فرنگی به منظور تهیه نشاء یا تولید محصول، هدف‌های جداگانه‌ای را دنبال می‌کند، بنابراین در مورد تکثیر معمولاً از تشکیل میوه و در مورد تولید میوه از رشد استولون‌ها جلوگیری به عمل می‌آورد. در این رابطه بررسی‌هایی که انجام شده نشان می‌دهد که مواد شیمیایی از ترکیبات اسید مالئین تشکیل استولون‌ها را محدود می‌نماید، برعکس ترکیبات جیبرلین از تشکیل گل‌ها جلوگیری کرده و موجب افزایش تولید استولون‌ها می‌شود.

استولون‌ها از نظر مورفولوژی، جوانه‌های جانبی کشیده‌ای هستند که در بعضی ارقام در اوایل اردیبهشت ماه از طریق میکروسکوپی قابل رویت بوده و در مواقع دیگر از طریق ماکروسکوپی نیز قابل تشخیص می‌باشد. طبق

بررسی‌های انجام شده بین زمان رسیدن محصول و شروع تشکیل استولون و همچنین بین تشکیل استولون در زمان‌های مختلف و زمان رسیدن میوه رابطه‌ای وجود ندارد. اولین گروه استولون به وسیله یک برگ فلس مانند، مشخص می‌شود. ولی گیاه جدید معمولاً در گره دوم به وجود می‌آورد در تمام ارقام طول اولین میان گره بیش از میان گره‌های بعدی است. تمایل به کوتاه شدن طول استولون بین بوته‌های جوان با افزایش بوته در روی آن افزایش می‌یابد. با اطمینان زیاد می‌توان استولون‌ها را به عنوان اندام نور طلب واقعی به حساب آورد.



برگ

برگ توت فرنگی مهمترین وظیفه حیاتی تغذیه و تنظیم فرایندهای داخلی گیاه را بر عهده دارد. برگ‌ها علاوه بر انجام اعمال مهم حیاتی گیاه از گل و میوه نیز محافظت می‌نمایند. عمر برگ‌های توت فرنگی بطور متوسط ۵۶ روز می‌باشد که در ارقام مختلف بین ۲۱ تا ۷۷ روز متفاوت است. برگ توت فرنگی از یک دم‌برگ و یک پهنک سه برگچه‌ای تشکیل شده است. شکل پهنک برگ به اشکال مختلف بیضی کشیده تا گرد بوده و فرم آن بر حسب وارپته صاف، محدب یا لوله‌ای می‌باشد. حاشیه پهنک برگ کنگره دار یا صاف، فرم، شکل و رنگ برای شناسایی ارقام مختلف از مطمئن‌ترین صفات بشمار می‌آید. مشخصات برگ نه تنها از نظر سیستماتیک گیاهی با ارزش است، بلکه علاوه بر آن اطلاعات معینی راجع به صفات یک رقم را در اختیار می‌گذارد. به عنوان مثال رنگ سبز روشن یک رقم نشانه حساسیت زیاد آن رقم به سفیدک می‌باشد و یا ارقامی که دارای برگ‌های به رنگ تیره می‌باشند بیشتر به وسیله بیماری لکه سفید *Mycospora fragariae* مورد حمله قرار می‌گیرند. میزان حساسیت به

گرما و خشکی بستگی زیادی به ساختمان روزنه‌ها و ضخامت بشره برگ دارد. بنابراین ارقامی که دارای برگ‌های تیره می‌باشند مانند تیپ‌های توت فرنگی ویرجینیایی حساسیت کمتری نسبت به گرما و خشکی نشان می‌دهند.



گل

گل‌ها در توت فرنگی به صورت گل‌آذین خوشه‌ای و توسط دم گل اصلی از محل طوقه گیاه ظاهر می‌شوند، هر گل توت فرنگی در حالت معمولی دارای ۵ گلبرگ، و اشکال مختلف صاف، پهن و گرد می‌باشد. علاوه بر تعداد و فرم‌های مختلف گلبرگ، تعداد کاسبرگ‌ها و طرز قرار گرفتن آنها نیز در هر گل متفاوت است. به طور کلی توجه به این نکته ضروری است که در ارقام مختلف توت فرنگی ۳ نوع گل وجود دارد: گل‌های دو جنسی، گل‌های ماده خالص و گل‌های نر خالص. در گل‌های دو جنسی اندام‌های نر و ماده یعنی پرچم‌ها و مادگی با کلاله، خامه و تخمدان درون یک گل به صورت مجتمع قرار گرفته‌اند. حال امکان دارد که کیسه‌گرده رشد نکرده و یا گرده فاقد قوه نامیه باشد. در این صورت گل فقط دارای اندام‌های ماده بوده و چنین گلی را ماده خالص می‌نامند. همچنین گل‌های نر خالص نیز وجود دارند که عملاً غیر بارور می‌باشند. در رابطه با جنسیت، ارقام دارای گل‌های دو جنسی بیشتر مورد توجه خواهند بود، زیرا در این گونه گل‌ها خود گشنی به راحتی امکان پذیر است، در مقابل ارقامی که دارای گل‌های ماده خالص هستند احتیاج به ارقام گرده دهنده دارند که همزمان با آنها به گل بروند. وجه تمایز گل‌های نر خالص تخمدان رشد نکرده و پوشیده شده به وسیله کاسبرگ‌ها می‌باشد. حذف گیاهان نر خالص ضروری می‌باشد زیرا به علت عدم تشکیل میوه در آنها عملکرد کاهش خواهد یافت. به علاوه چون گیاهان نر خالص توت فرنگی دارای رشد

سریعی بوده و استولون‌های زیادی تولید می‌کنند. در صورت عدم شناسایی و حذف، تعداد گیاهان غیربارور خیلی بیشتر از گیاهان بارور می‌گردد و به این ترتیب مقدار عملکرد محصول در واحد سطح به میزان قابل توجهی کاهش یافته و تولید توت فرنگی به علت عملکرد کم غیر اقتصادی می‌گردد. لذا توصیه می‌شود برای کاشت از ارقامی با گل‌های دو جنسی که خود گشن بوده و گیاهان گرده‌دهنده مناسب استفاده شود. از طرف دیگر چون ثابت شده است که دگرگشتی عملکرد محصول را افزایش می‌دهد، بهتر است، ارقام مختلف توت فرنگی را که همزمان به گل می‌روند به صورت نوارهایی در کنار یکدیگر کاشت تا عمل گرده افشانی به وسیله زنبور عسل یا سایر حشرات گرده افشان به آسانی صورت گیرد.

گرده افشانی در توت فرنگی توسط باد و یا حشرات انجام می‌گیرد. در زمان نامناسب بودن شرایط محیطی، عمل گرده افشانی به خوبی انجام نگرفته و میوه‌های کج و ناقص و ریز به وجود می‌آیند. به همین منظور برای پرورش توت فرنگی در گلخانه‌ها یا در زیر پوشش‌های پلاستیکی جهت عمل گرده افشانی از باد بزن‌های قوی و گاهی نیز از حشرات خصوصاً زنبور عسل استفاده می‌شود.



میوه

میوه توت فرنگی به اشکال و فرم‌های مختلف دیده می‌شود و حتی در یک واریته اشکال آن متفاوت می‌باشد. میوه‌های توت فرنگی به اندازه‌های کوچک، متوسط، درشت و خیلی درشت تقسیم می‌نمایند. در هر گل آذین توت فرنگی

معمولاً میوه گل اولیه، درشت‌تر از بقیه بوده و به این ترتیب امکان دارد که وزن میوه اولیه در یک واریته ۷۰ گرم و وزن میوه‌های سطوح بعدی در حد ۷ تا ۱۰ گرم باشد. در عین حال درشتی میوه به شرایط محیطی گیاه نیز بستگی دارد، به گاهی در شرایط نامساعد محیطی یک واریته میوه درشت، تولید میوه‌های ریز می‌نماید. با توجه به اینکه مصرف کنندگان امروزی میوه‌های درشت را ترجیح می‌دهند بنابراین انتخاب ارقام میوه درشت و ایجاد شرایط لازم جهت تولید میوه‌های درشت و یکنواخت اهمیت فراوانی دارد. شکل میوه توت‌فرنگی نیز در واریته‌های مختلف متفاوت می‌باشد. مانند اشکال تخم‌مرغی، بیضی، گرد، مخروطی و غیره می‌باشد. رنگ میوه نیز در واریته‌های مختلف متفاوت بوده و از قرمز روشن تا قرمز تیره متغیر می‌باشد. میوه‌هایی که در زیر برگ‌های بوته توت‌فرنگی قرار دارند اکثراً به علت کمبود نور دارای رنگ روشن‌تری بوده و برعکس میوه‌هایی که مستقیماً در مقابل نور خورشید قرار دارند رنگ قرمز تیره‌تری را دارا می‌باشند.

طعم و مزه خاص میوه توت فرنگی بستگی به ترکیب قندهای مختلف، اسیدهای آلی و مواد معطر آن دارد. همچنین طعم و مزه به چگونگی بافت گوشت میوه، سفت و آبدار بودن آن بستگی دارد. به همین دلیل ارقام مختلف توت-فرنگی بر اساس مواد درونی خود طعم و مزه متفاوتی نشان می‌دهند. امروزه فقط تعداد کمی از واریته‌های توت-فرنگی موجود از لحاظ طعم و مزه مشابه انواع وحشی می‌باشند. ضمناً طعم و مزه توت‌فرنگی تحت تاثیر شرایط آب و هوایی موجود در مرحله رسیدن میوه قرار می‌گیرد. معمولاً در هوای ابری و بارانی میوه‌ها دارای مزه ترش و طعم نامطبوع شده ولی در آب و هوای گرم، شیرین‌تر و مطبوع‌تر می‌گردند. رسیدن میوه‌ها در توت‌فرنگی تدریجی صورت می‌گیرد و حتی میوه‌های مختلف موجود روی یک دمگل نیز هم زمان نمی‌رسند. در روی میوه این گیاه دانه‌هایی به رنگ زرد و قهوه‌ای مشاهده می‌شود که همان بذر توت‌فرنگی است، این بذور به صورت سطحی یا عمقی در داخل گوشت میوه قرار دارند.



تغذیه توت فرنگی

پتاس

در تغذیه توت فرنگی پتاس اهمیت زیادی دارد. دادن پتاس کافی صفات کیفی میوه را تحت تاثیر قرار داده و باعث افزایش میزان قند و اسیدیته شده و نتیجتاً مزه میوه را بهبود می بخشد. سفتی میوه و در نتیجه قابلیت نگهداری آن با تغذیه پتاس بهبود یافته و مقدار ویتامین ث آن نیز افزایش می یابد. بعلاوه پتاس در درشتی میوه و افزایش عملکرد نیز نقش موثری را دارا می باشد. تجزیه برگ های توت فرنگی نشان داده است که با موجود بودن پتاس به میزان کمتر از ۱ درصد در ماده خشک برگ ها، علائم کمبود پتاس به صورت تغییر رنگ قسمت زیرین برگ ها به رنگ قرمز مایل به آبی ظاهر می شود.

فسفر

مصرف فسفر کافی بر اندازه و شکل میوه توت فرنگی موثر بوده و قابلیت نگهداری و تشکیل رنگ میوه را بهبود می بخشد. در برخی از بررسی ها اثر فسفر در افزایش تشکیل ریشه و متناسب با آن رشد و نمو بهتر گیاه مشاهده شده است. در تجزیه برگ ها مشخص شده است که با مقدار کمتر از ۰/۲ درصد P_2O_5 در ماده خشک برگ ها، علائم کمبود فسفر ظاهر می شود. همچنین مصرف مناسب فسفر می تواند در رسیدگی و درشت شدن میوه ها نیز موثر باشد.

کلسیم

در کیفیت میوه توت فرنگی، کلسیم نیز از عناصر ضروری است که در سفتی میوه، ماندگاری آن، افزایش فیبر و همچنین طعم میوه در کنار پتاسیم می تواند بسیار موثر باشد.

مواد کم مصرف یا میکروالمنتها

کودهای کم مصرف را می توان با به کار بردن کودهای کامل و یا از طریق مصرف کودهای مایع حاوی عناصر کم مصرف تامین نمود. همچنین کمبودها از طریق تغذیه برگ با موادی که دارای عناصر کم مصرف می باشند برطرف نمود.

ازدیاد توت فرنگی

ازدیاد جنسی

ازدیاد توت فرنگی توسط بذر مخصوص ارقامی است که طبیعتاً تولید ساقه رونده نمی کنند و یا ارقامی که ساقه های رونده کمی دارند و همچنین جهت تولید ارقام جدید از روش ازدیاد بذری استفاده می شود.

ازدیاد غیر جنسی

در ازدیاد غیرجنسی که تقسیم بوته خوانده می شود بوته هایی که خوب رشد کرده و قوی هستند پس از خارج کردن از زمین به چند بوته کوچکتر که هر کدام دارای مقداری ریشه می باشد تقسیم نموده و سپس در محل اصلی نشاء می گردند. در این روش باید از بوته های سالم پایه های مادری استفاده نمود. روش ازدیاد از طریق ساقه های رونده بدین صورت می باشد که پس از ریشه دار شدن ساقه های رونده، در تابستان از بوته مادری جدا و در محل سایه نشاء و سپس در فصل پاییز بوته های انتخابی به زمین اصلی انتقال داده می شوند.

ارقام توت فرنگی

شناسایی و انتخاب ارقام

با توجه به اینکه در انتخاب ارقام توت فرنگی شرایط و عوامل متعددی دخالت دارند، یک توصیه عمومی معتبر برای انتخاب و معرفی ارقام یا رقم خاصی برای کاشت کاری بس مشکل خواهد بود. علاوه بر عملکرد، میوه‌های یک رقم می‌توانند در یک منطقه کاشت، درشت، سفت، خوشرنگ و معطر باشند. درحالی که همین رقم در ناحیه‌ای دیگر میوه‌های ریز، نرم، بد رنگ و بد مزه به بار می‌آورد. حساسیت ارقام در مقابل بیماری‌ها نیز در مناطق مختلف متفاوت بوده و ارقامی یافت می‌شوند که مقاومت نسبی در مقابل بعضی از بیماری‌ها مانند سفیدک را نشان می‌دهند. به طور کلی و به استناد به مطالعاتی که روی ارقام مختلف در شرایط آب و هوایی متفاوت انجام شده، بعضی از ارقام دارای دامنه سازش پذیری بیشتری نسبت به شرایط محیطی بوده و در هر شرایطی قادر به تولید محصول متوسط می‌باشند. در حالی که ارقام دیگر فقط در شرایط آب و هوایی خاصی بالاترین راندمان را نشان خواهند داد. بنابراین انتخاب ارقام باید با شناخت قبلی و با توجه به عکس‌العمل آنها در مقابل شرایط محیطی مورد نظر صورت گیرد. همچنین اگر هدف از تولید، تهیه فرآورده‌های توت فرنگی باشد، یک کارخانه تهیه کنسرو و یا مربا در محل ضرورت دارد. ارقام مورد کاشت باید خصوصیات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی لازم از نظر رسیدن همزمان میوه و برداشت ماشینی را داشته باشند. گاهی عوامل اقتصادی و موقعیت بازار ایجاب می‌کند که بجای کاشت یک رقم مشخص، ارقام متعددی که محصول آنها در فاصله زمانی مختلف به دست می‌آید کشت گردد. با این برنامه مدت برداشت کمی طولانی‌تر شده و ریسک تولید از نظر حساسیت ارقام به عوامل محیطی یا بیماری و یا موقعیت بازار کاهش می‌یابد، با وجود این درجه سازگاری ارقام به یک محیط معین فقط با کاشت و بررسی آن رقم مشخص خواهد شد. بنابراین باید ارقام را بر اساس بررسی‌های مقدماتی از نظر سازگاری با محیط و سایر عوامل تولید انتخاب کرده و در صورتی که اینگونه بررسی‌ها در آن منطقه انجام نشده باشند، بهتر است برای کاهش ریسک ارقامی را در سطح کوچک کاشته و بهترین آنها را به تدریج ازدیاد و برای تولید مورد استفاده قرار داد.

مشخصات ارقام توت فرنگی

واریته‌های مختلف توت فرنگی را که تعداد آنها امروزه به هزاران رقم می‌رسد از نظر طول مدت گل و میوه دهی به دو گروه بهاره (سالی یکبار به گل می‌رود) و همیشه بهار یا اصطلاحاً چهار فصل (سالی بیش از یک بار یا چند بار

میوه می‌دهند) تقسیم می‌نمایند. مهمترین ارقام بهاره عبارتند از: گورلا، آلیسو، تیوگو، ردگانتلت، اسیتا، کاتس‌کیل، فرسنا. ارقام چهار فصله دارا رشد قوی و خزنده بوده و از اواخر اردیبهشت تا اواخر تابستان و گاهی اوایل پاییز میوه می‌دهند. میوه‌ها ریز و به تعداد بیشتری در روی هر بوته تولید می‌گردد. ارقام چهار فصله عبارت از: استرا و هومی جنتو می‌باشد.

ارقام بهاره

این ارقام که غالباً دارای میوه‌های درشت، کیفیت مطلوب و قابلیت نگهداری و حمل و نقل مناسب می‌باشند، دارای انواع زودرس، نیمه زودرس و دیررس بوده و از نظر سطح زیر کشت چه در تولید در سطح کوچک و چه در تولید تجارتي بیشترین سطح زیر کشت را در کلیه کشورهای جهان به خود اختصاص داده‌اند. یکی از ویژگی‌های ارقام بهاره که آنها را از ارقام همیشه بهار مشخص می‌سازد این است که جوانه‌های گل خود را به تدریج در شرایط طول روز کوتاه تشکیل می‌دهند و برای شکوفا شدن و تولید میوه به یک دوره استراحت زمستانه با درجه حرارت کم نیاز دارند. بنابراین درجه سازگاری و دامنه کشت و پرورش اغلب ارقام بهاره بستگی زیادی در برآورده شدن نیازهای سرمایي آنها در طی دوره استراحت و عرض جغرافیایی منطقه کاشت دارد.

ارقام همیشه بهار

به ارقامی گفته می‌شود که در مقایسه با توت فرنگی‌های معروف به جنگلی مشهور هستند که فقط میوه‌های ریز تولید می‌کنند. ارقام همیشه بهار همزمان با اصلاح و پرورش توت فرنگی‌های میوه درشت انتخاب و تکثیر شده‌اند. متأسفانه اغلب ارقام همیشه بهار از نظر رشد و نمو ضعیف بوده و بعلت باردهی زیاد خیلی زود ذخیره غذایی آنها رو به تحلیل می‌رود و در نتیجه نسبت به بسیاری از عوامل بیماری‌زا حساس می‌شوند. به همین دلیل کشت آنها به طور محدود و با احتیاط زیاد صورت می‌گیرد. البته اگر از توت فرنگی‌های همیشه بهار ارقام مناسب و مطمئنی در اختیار باشد می‌توان از آنها خصوصاً برای باغچه‌های منازل و باغات خانگی استفاده نمود. گاهی اتفاق می‌افتد که محصول توت فرنگی بهاره یا معمولی به دلایل مختلف از جمله یخبندان و سرمای دیررس صدمه دیده و دیگر محصولی در آن سال برداشت نمی‌شود. در مقابل ارقام همیشه بهار می‌توانند در صورتی که در مرحله اول باردهی

دچار سرمازدگی شوند در مرحله بعدی باردهی، محصول بیشتر و بهتری تولید نمایند. همچنین اگر به علت شرایط آب و هوایی نامساعد محصول مرحله اول کم یا نامرغوب باشد این امیدواری وجود خواهد داشت که در هفته‌های بعد گل‌های موجود تبدیل به میوه شده و محصول کافی تولید گردد. با توجه به اینکه توت فرنگی همیشه بهار در سه فصل بهار، تابستان و پاییز به طور دائم در حال رشد رویشی و زایشی است احتیاج به مواد غذایی زیاد و مراقبت‌های ویژه‌ای دارد. به دلایل مختلف و از جمله به علت مشکل تغذیه و مراقبت‌های ویژه‌ای که باید در پرورش انواع همیشه بهار به عمل آورد توصیه شده است که به جای ارقام همیشه بهار از واریته‌هایی که دو بار در سال گل و میوه می‌دهند استفاده شود. همانطوری که قبلاً هم اشاره شد ارقام معمولی که یکبار و آن هم در فاصله زمانی خیلی کوتاه محصول می‌دهند پس از برداشت تا پاییز فرصت خواهند داشت تمام نیروی خود را صرف رشد رویشی کرده، مواد غذایی را ذخیره کنند و جوانه‌های قوی گل برای سال آینده به وجود آورند. به این ترتیب گیاه کاملاً رشد کرده و قوی شده و وارد دوره استراحت زمستانی می‌گردد. در مقابل ارقامی که دو بار در سال محصول می‌دهند بلافاصله پس از برداشت محصول مرحله اول که تقریباً ۳۰ درصد محصول یک برداشت معمولی را تولید می‌کند اولین جوانه‌های گل را برای تولید محصول دوم به وجود می‌آورند و این کار را تا شروع سرما ادامه می‌دهند. کاملاً روشن است که برای این گیاهان باید همیشه مواد غذایی قوی و قابل جذب در دسترس باشد و این مواد به طور مرتب جایگزین شوند. بعلاوه در آبیاری این گیاهان نیز باید دقت کرد تا دچار کم آبی نشده و در اثر خشکی بی‌موقع تمایل به گلدهی در آنها کاهش نیافته یا متوقف نگردد به طور کلی و با توجه به آنچه که قبلاً گفته شد ارقام چهار فصل شامل ارقام دوبار، سه بار و همیشه بار می‌باشند. البته بین ارقام سه بار و همیشه بار تفاوت مشخصی وجود ندارد.

شرایط خاک و شرایط محیطی رشد توت فرنگی

توت فرنگی گیاهی است که دارای سازگاری با خاکهای مختلف می‌باشد، با این وجود خاک‌های عمیق نرم با بافت شنی-رسی را ترجیح می‌دهد. بهترین pH برای توت فرنگی ۵/۵ تا ۶/۵ می‌باشد. اگر میزان آهک خاک از حد مجاز بیشتر باشد عارضه کلروز یا زرد شدن برگ‌ها بروز خواهد کرد که به دلیل کمبود جذب عناصر ریز مغذی بخصوص

آهن صورت می‌گیرد. از لحاظ آب و هوا در شرایط مرطوب و شرایط نسبتاً گرم محصول‌دهی مناسبی نیز خواهد داشت. در شرایط گرم و مرطوب باید آب کافی در اختیار گیاه قرار گیرد و همچنین ارقام مقاوم به گرما انتخاب گردد. توت‌فرنگی در ارتفاع ۴۰۰ تا ۸۰۰ متری از سطح دریا می‌تواند رشد مناسبی داشته باشد. از نظر نیاز سرمایی جزء گیاهان کم نیاز به سرما تقسیم بندی می‌شود. سطحی بودن ریشه‌ها که معمولاً تا عمق ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری خاک توزیع می‌گردد گیاه را حساس به کم آبی می‌نماید. جهت تولید محصول بهاره باید از ارقامی استفاده گردد که طالب روزهای کوتاه و نیاز دمایی پائین‌تری باشند تا گل‌انگیزی و محصول‌دهی آنها به خوبی انجام گیرد. در ارقام ۴ فصله روز کوتاهی یا روز بلندی و همچنین پائین بودن و بالا بودن درجه حرارت زیاد مطرح نبوده و این گروه از توت فرنگی‌ها معمولاً در شرایط مختلف به راحتی گل می‌دهند.

پیش‌رس کردن توت فرنگی

توت‌فرنگی طبیعتاً از میوه‌های نوبرانه و از اولین میوه‌هایی است که در بهار به بازار عرضه می‌شود. در حالت معمولی و در مناطق معتدل زمان برداشت میوه در اواخر اردیبهشت ماه تا اوایل تیر است ولی امروزه با فن‌آوری‌های خاصی می‌توان زمان رسیدن میوه را به جلو انداخت. به عبارت دیگر می‌توان با استفاده از وسایل و امکانات امروزی اقدام به پیش‌رس کردن و تولید توت‌فرنگی خارج از فصل نمود و عرضه توت‌فرنگی را مدت طولانی‌تری ادامه داد. البته هزینه‌های اضافی که برای پیش‌رس کردن ایجاد می‌شود به علت قیمت بیشتری که محصول نوبرانه دارد جبران خواهد شد.

پیش‌رس کردن توت فرنگی در گلخانه

مطمئن‌ترین وسیله برای پیش‌رس کردن استفاده از گلخانه می‌باشد. مشکل استفاده از گلخانه در درجه اول هزینه سنگین احداث گلخانه و نیاز به تخصص و تجربه کافی برای کشت توت فرنگی در گلخانه است. برای این منظور می‌توان نشاء توت فرنگی را ابتدا اواسط تیرماه تا اوایل شهریور در خزانه انتظار کشت نمود و ۷ - ۵ کیلوگرم در هر صد متر مربع از کودهای کامل ازت، فسفر و پتاس به نسبت ۱۷ - ۱۲ - ۱۲ و یا ۴۰ - ۲۰ - ۱۰ به عنوان کود پایه به

زمین خزانه دارد. پس از تولید ریشه‌های قوی در نشاء بوته‌ها شروع به ایجاد ساقه‌های رونده می‌نمایند. با سرد شدن هوا بوته‌ها تحت تاثیر نور و درجه حرارت پائین قرار گرفته و گل در آنها تشکیل می‌گردد. در آبان و آذر بوته‌ها را به گلخانه منتقل گشته و در بستر کاشت به فاصله ۳۰ تا ۲۵ سانتیمتری کشت می‌گردند.

زمان کاشت

توت فرنگی را از اواخر پاییز که در حال نیمه خواب است تا اوایل بهار قبل از بیدار شدن گیاه از خواب میتوان جابجا نمود و در محل دیگری کاشت. بنابراین کاشت پاییزه و بهاره آن امکان پذیر می‌باشد. در صورت کاشت پاییزه، محصول تابستان سال آینده به دست می‌آید و اگر گیاه در بهار و قبل از بیدار شدن از خواب زمستانه کاشته شود گل‌هایی که چند هفته بعد از کاشت روی بوته ظاهر می‌شود، بهتر است چیده شوند تا گیاه قوی‌تری گردد. این بوته‌ها در بهار سال بعد گل داده و در تابستان میتوان از آنها محصول برداشت نمود. جوانه‌های گل در فصل پاییز در پاسخ به کوتاه شدن طول روز به وجود می‌آیند ولی به علت سرمای زمستانه، گل‌ها تا فصل بهار ظاهر نمی‌شود.

طریقه کاشت

در موقع کاشت خاک باید مرطوب باشد و بلافاصله بعد از کاشت، مزرعه آبیاری گردد. کاشت بوته‌ها در خاک خشک سبب از بین رفتن تعدادی از آنها می‌شود. هنگام کاشت باید تمام برگ‌های پیر بوته‌های توت فرنگی را قطع کرد و ریشه‌ها را از هم جدا نمود، سپس اقدام به کاشت کرد. اگر گیاهی کم عمق کاشته شود بوته به علت خشکی زیاد صدمه می‌بیند.

معمولاً بوته‌ها را به فاصله ۴۰ سانتی‌متر از یکدیگر در روی پشته‌ها می‌کارند و به طور تقریبی تراکم بوته در هکتار طبق روش بالا حدود ۳۱۲۵۰ بوته برآورده می‌شود.

مراقبت‌های لازم بعد از کاشت:

- ۱- پوشاندن خاک به وسیله کاه یا خاک اره موجب می‌شود که میوه با خاک به طور مستقیم تماس نداشته باشد و رطوبت خاک نیز به خوبی حفظ شود.
- ۲- آبیاری حداقل هفته‌ای یک بار و به طریق جوی پشته‌ای صورت گیرد.
- ۳- کنترل به موقع بیماری‌ها، آفات و علف‌های هرز.
- ۴- قطع ساقه‌های رونده در زمان فصل کشت برای جلوگیری از ظریف شدن بوته‌های مادری.

برداشت و بسته بندی توت فرنگی

برداشت میوه بهتر است در مواقعی از روز که هوا خنک‌تر است صورت گیرد و میوه‌های چیده شده را باید بلافاصله در سبد و در جای خنکی قرارداد.

بهتر است میوه را همراه با کمی از دم برداشت کرده تا موقع برداشت به میوه فشاری وارد نیاید. به علت آسیب پذیری شدید میوه، باید آن را در جعبه‌های کم عمق بسته‌بندی نمود و در حین حمل و نقل کاملاً مراقب آنها بود.

منابع

- ۱- تفضیلی عنایت اله ۱۳۷۲، کشت توت فرنگی، مرکز نشر دانشگاه شیراز
- ۲- حکیمی جمشید ۱۳۷۰، پرورش توت فرنگی
- ۳- سر سیفی محمد ۱۳۷۸، پرورش توت فرنگی، انتشارات مرکز تحقیقات کشاورزی کردستان
- 4- Ehret DL, and Ho LC, 1986b. Effects of salinity on dry matter partitioning and fruit growth in tomatoes growth in nutrient film culture. Hort Sci 61: 361-367.
- 5- Giuffrida F, Leonardi C and Noto G, 2001. Response of soilless grown strawberry to different salinity levels the nutrient solution. Acta Hort 559: 675-678.
- 6- Ho LC and Adams P, 1989. Effects of diurnal changes in the salinity of the nutrient solution on the accumulation of calcium by tomato fruit. Ann Bota 64: 373-382.
- 7- Kaya C, Kirnak H, and Higgs D, 2001. Enhancement of growth potassium and phosphorus in tomato cultivars grown at high (NaCl) salinity. J Plant Nutr 24: 357-367.

- 8- Kaya C, Kirnak H, Higgs D and Saltali K, 2001. Supplementary calcium enhances plant growth and fruit yield in strawberry cultivars grown at high (NaCl) salinity. *Sci Hort* 93: 65-74.
- 9- Keutgen A J and Keutgen N, 2003. Influence of NaCl salinity stress on fruit quality in strawberry. *Acta Hort* 609:155-157.
- 10- Mizrahi Y, Taleisnik E, Kagan – zur V, Zohar Y, Offcen Bach R, Matan E and Golan R, 1988. Asaline irrigation regime for improving tomato fruit quality without reducing yield. *J Am Soc Hort Sci* 113: 202-205.
- 11- Ondrasek G, Romic D, Romic M, Duralija B and Mustac I, 2006. Strawberry growth and fruit yield in a saline environment. *J Agric Conspectus Scientificus* 71: 155-158.
- 12- Petersen KK, Willumsen J, and Kaack K, 1998. Composition and taste of tomatoes as affected by increased salinity and different salinity sources. *J Hort Sci Biotech* 73: 205-215.
- 13- Papadopoulos I, Rendig VV, and Broadbent F E, 1985. Growth, nutrition and water uptake of tomato plants with divided roots growing in differentially salinised soil. *Agron J* 77: 21-26.
- 14- Shani U, Waisel Y, Eshel A, Xux S and Ziv G, 1993. Responses to salinity of grapevine plants with split root systems. *New Phytol* 124: 695-701.
- 15- Sonneveld C and Voogt W, 1990. Response of tomato (*Lycopersicon esculentum*) to an unequal distribution of nutrients in the root environment. *Plant and Soil* 124: 251-256.
- 16- Sonneveld C and Kreij C, 1999. Response of cucumber (*Cucumis sativus L.*) to an unequal distribution of salts in the root environment. *Plant and Soil* 209: 47-56.
- 17- Tabatabaei SJ, Gregory PJ and Hadley P, 2004a. Distribution of nutrients in the root zone affects yield, quality and blossom end rot of tomato fruits. *J Hort Sci & Biotech* 79: 158-163.
- 18- Tabatabaei SJ, Gregory PJ and Hadley P, 2004b. Uneven distribution of nutrients in the root zone affects the incidence of blossom end rot and concentration of calcium and potassium in fruits of tomato. *Plant and Soil* 258:169-178.
- 19- Turhan, E. and Eris, A. 2004. Effects of sodium chloride applications and different growth media on ionic composition in strawberry plant. *J. Plant Nut.* 27: 1653-1665.
- 20- Waisel Y, Eshel A, 1991. Multiform behavior of various constituents of one root system Pp:39-52. In: Waisel Y, Eshel A, Kafkafi U(eds). *Plant Roots :The Hidden Half*. Marcel Dekker.
- 21- Brown, P. H., N. Bellaloui, M. A. Wimmer, E. S. Bassil, J. Ruiz, H. Hu, H. Pfeffer, F. Dannel, & V. Romheld. 2002. Boron in plant biology. *Plant Biol.* 4: 205-223.
- 22- Carlson, R. M., R. I. Cabrera, J. L. Paul, J. Quick, & R. Y. Evans. 1990. Rapid direct determination of ammonium and nitrate in soil and plant tissue extracts. *Commun. Soil Sci. Plant Anal* 21: 1519-1529.

- 23- Darnell, R. L. & G. W. Stutte. 2001. Nitrate concentration effects on NO₃-N uptake and reduction, growth, and fruit yield in strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 125: 560-563.
- 24- Daugaard, J. 2001. Nutritional status of strawberry cultivars in organic production. *J. Plant Nutrition* 24:1337-1346.
- 25- Dumas, J. B. 1981. Sur les procédés de l'analyse organique. *Annal. De Chimie XLVII*: 195-213.
- Elmer, W. H. & J. A. LaMondia. 1995. The influence of mineral nutrition on strawberry black root rot. *Advances in Strawberry Research* 14: 42-48.
- 26- Ganmore-Neumann, R., U. Kafkafi. 1985. The effect of root temperature and nitrate/ammonium ratio on strawberry plants. II. Nitrogen uptake, mineral ions, and carboxylate concentration. *Agron. J.* 77: 835-840.
- 27- Haydon, G.F. 1981. Boron toxicity of strawberry. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.* 12(1): 1085-1091.
- 28- Johnson, C. M. & A. Ulrich. 1959. Analytical methods for use in plant analysis. Pages 26-78. *Bulletin 766. Berkeley: University of California, Agricultural Experiment Station.*
- 29- Karp, K, 2002. Influence of the age of plants and foliar fertilization on the yield of strawberry cultivar Jonsok under plastic mulch. *Proc. 4th Int. Strawberry Symp.* 1: 459-461.
- 30- Kosegarten, H., G. H. Wilson, & A. Esch. 1998. The effect of nitrate nutrition on iron chlorosis and leaf growth in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *European Journal of Agronomy* 8: 283-292.
- 31- Lieten, F. 1995. Boron nutrition of strawberries grown on peat bags. *Advances in Strawberry Research* 14:36-41.
- 32- Lieten, P. 2002. Boron deficiency of strawberries grown in substrate culture. *Proc. 4th Int. Strawberry Symp.* 1: 451-454.
- 33- May, G.M. & M.P. Pritts. 1993. Phosphorus, Zinc and Boron influence yield components in 'Earliglow' strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118: 43-49.
- 34- Pollard, A.S., A. J. Par, & B. C. Loughman. 1977. Boron in relation to membrane function in higher plants. *J. Expt. Bot.* 28:831-841.
- 35- Riggs, D.J.M., T.L. Righetti, & L.W. Martin. 1987. The effect of boron application on boron partitioning in Tristar and Benton strawberries. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.* 18: 1453-1467.
- 36- Sah, R.N. & R.O. Miller 1992. Spontaneous reaction for acid dissolution of biological tissues in closed vessels. *Anal. Chem.* 64: 230-233.
- 37- Wendt, K. 1999. Determination of Nitrate/Nitrite by Flow Injection Analysis (Low Flow Method). Lachat Instruments, Milwaukee, WI.