اندازه گیری رشد گوجه فرنگی گلخانه ای، معرفی روش

مجتبی دلشاد[1]* و مهدیه احمدی[2]

۱و ۲- بترتیب دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج.

*** نویسنده مسئول**

چکیده :

مطالعه روی سبزیهای گلخانه ای و بهینه سازی تولید آنها از اهمیت زیادی بر خوردار است. در اکثر مطالعات، نیاز به اندازه گیری رشد گیاهان بمنظور قضاوت درباره روشها یا تیمارهای بکار رفته وجود دارد. دستیابی به شیوه ای غیر تخریبی، سریع و ارزان همواره مورد نظر محققین این بخش بوده و بعنوان یک هدف مهم محسوب می شود. موسسه LE GROUPE DE EXPERTS EN PROTECTION کانادا در روش پیشنهادی مختص گوجه فرنگی خود به نام تامپوس، سعی کرده است تا با تجهیزات و پارامتر های ساده به این مهم دست یابد. رشد ارتفاع هفتگی گیاه، قطر ساقه، طول برگ بالغ، ارتفاع گلدهی، مرحله و سرعت میوه دهی، تکامل در هفته و مرحله و سرعت برداشت و همینطور ارتباط این شاخص ها با عوامل اقلیمی در این روش مورد نظر هستند. در این تحقیق سعی شده است تا با نگاهی کلی به روش مذکور، برای نخستین بار این دستورالعمل، به محققین کشور معرفی شود. اطلاعات مهم و ارزشمندی از این اندازه گیری ها به دست می آید که می توان از آنها برای مقایسه بین تیمارها یا تعیین توان تولیدی و پاسخ های رشدی این گیاه در هر منطقه، همینطور استفاده برای تعیین مدل های رشدی این گیاه استفاده کرد. به طور مثال اندازه گیری گوجه فرنگی رقم Beril در این تحقیق مشخص شد که این گیاه توانایی تولید ۱/۴ خوشه در هفته را در شرایط اپتیمم دارد. این در حالیست که این مقدار به ۰/۲ خوشه در هفته در شرایط نامطلوب اقلیمی تقلیل می یابد. اطلاعات بیشتر در قسمت نتایج و بحث مطرح شده است.

کلمات کلیدی: گلخانه، رشد، نمو، سرعت میوه دهی، کمی سازی

مقدمه:

اندازه گیری و کمی کردن رشد در گیاهان از اهمیت زیادی برخوردار است. مقایسه بین تیمارهای مختلف در تحقیقات و آزمایش های کشاورزی، یافتن پاسخ های رشدی گیاه به عوامل اقلیمی و محیطی، پیش بینی پتانسیل های رشد و تولید گیاهان در یک منطقه و اعمال مدیریت بهتر برای تولید تجاری محصولات از جمله مهمترین دلایل این اهمیت شمرده می شوند(۳و ۴). اغلب روش های اندازه گیری رشد گیاهان، روشهایی تخریبی و بر مبنای شاخصهایی نظیر سطح برگ و وزن خشک هستند. به عبارت دیگر اغلب شاخص های رشدی مورد استفاده نظیر CGR, RGR, NAR نیازمند تخریب تمام یا قسمتی از گیاه هستند(۶و ۷). بعنوان مثال، پندی و آگراوال (۱۹۴۵) گیاهان ۴۵ روزه گوجه فرنگی در معرض تیمارهای مختلف NO_2و SO_2 را بررسی کردند. در بیان نتایج این تحقیق، بیشتر شاخص های رشدی نظیر RGR, NAR, LAR و همینطور ارتفاع گیاه، تعداد برگ ها، سطح برگ کل و ماده خشک کل برگ بررسی شده و با شیوه ای تخریبی اندازه گیری شدند(۷). موارد متعدد دیگری از کاربرد روشها و شاخص های مذکور در منابع علمی قابل جستجو و مشاهده می باشد. با پیشرفت علوم، محققین در پی روش های غیر تخریبی، سریع، ساده و ارزان بودند تا به این ترتیب هزینه را کاهش داده و امکان چندبار اندازه گیری یک گیاه در طی آزمایش و همینطور تعیین رفتار فیزیولوژیکی گیاه به وجود بیاید(۹و ۱۰). تحقیقات بسیاری در مورد استفاده از طول و عرض برگ گیاه و یا مضاربی از این دو برای تخمین شاخص سطح برگ گیاه انجام شده است(۷، ۸ و ۹). بلانکو و فولگاتی (۲۰۰۳) سعی کردند تا در آزمایش خود، روشی برای بیان مرحله رشدی گیاه ایجاد کنند و با ارائه تعاریف و نسبت های جدیدی نظیر RLH (ارتفاع نسبی برگ) روشی جدید برای اندازه گیری غیر تخریبی رشد گوجه فرنگی ابداع کنند(۱). یانگ و همکاران(۲۰۰۷) نیز با استفاده از طول و عرض برگ خیار و همین طور شاخص SPAD مدلی برای تخمین سطح برگ و وزن تر و خشک ساقه خیار تعیین کردند(۱۰). موری موت و همکاران(۱۹۹۶) در طراحی نوعی سیستم هوشمند برای مدیریت گلخانه گوجه فرنگی از شاخص جدیدی بدین منظور استفاده کردند(۵).

گوجه فرنگی گلخانه ای (*Lycopersicon esculentum* Mill.) به عنوان یک محصول پر مصرف، مهم و استراتژیک در جهان با تولید حدود ۱۲۵ میلیون تن در سال (۶) همواره مورد توجه محققین بوده و تولید گلخانه ای آن از رونق بسیار زیادی برخوردار است و از اینرو مطالعه و ابداع روش های اندازه گیری و کمی کردن مراحل رشد آن اهمیت و کاربرد زیادی دارد. ابداع روشی مناسب برای این محصول، علاوه بر استفاده در پروژه های تحقیقاتی، در مدیریت تولید تجاری آن نیز حائز اهمیت خواهد بود. موسسه LE GROUPE DE EXPERTS EN PROTECTION کانادا روشی جدید برای اندازه گیری غیر تخریبی و آسان گیاهان گوجه فرنگی گلخانه ای به نام TOMPOUSSE پیشنهاد کرده است. در این روش پارامتر های رشدی گیاه به روش کاملا غیر تخریبی اندازه گیری و سعی میشود تا با بررسی و تطبیق آنها با شرایط، تعاریف معنا داری از رشد گیاه ارائه شود. در این نوشتار سعی شده است تا ضمن انجام تحقیقات بر روی روش تامپوس، زمینه معرفی آن به محققین داخل کشور فراهم آید.

مواد و روش ها :

روش اندازه گیری تامپوس برای نخستین بار در گروه علوم باغبانی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران و در سه تحقیق جداگانه مورد استفاده قرار گرفت. نتایج یکی از آزمایش ها در این نوشتار ارائه میگردد. این آزمایش در تاریخ ۳۱ شهریور ۱۳۸۶ با کشت بذور F_1 گوجه فرنگی گلخانه ای رقم Beril و در گلخانه های سبزیکاری گروه باغبانی آغاز گردید و در تاریخ ۸ اردیبهشت ۱۳۸۷ با خارج کردن بوته های بالغ از بستر های کشت پایان پذیرفت. تعداد گیاهان مورد اندازه گیری ۴۵ عدد بود. هرس گلها به ۵ عدد برای داشتن ۵ میوه در خوشه انجام گردید. بستر کاشت ترکیبی از پرلیت و سیستم کاشت بصورت هیروپونیک بود.

معرفی روش :

. این روش رشد و عملکرد در واحد زمان هفته را مورد بررسی قرار می دهد. در این روش هر هفته باید بر روی گیاه اندازه گیری هایی انجام شود. بهتراست روز و حتی ساعت اندازه گیری ثابت باشد. این اندازه گیری ها در طیف وسیعی در نظر گرفته شده که شامل رشد هفتگی، قطر ساقه، طول برگ بالغ، ارتفاع گیاه، مرحله میوه دهی و سرعت میوه دهی، نمو(تکامل)میوه در هفته، تعداد کل میوه هر گیاه، مرحله وسرعت برداشت، محاسبه فاصله زمانی بین میوه دهی و برداشت و شاخص های دیگری نظیر: مصرف آب، ساعتهای آبیاری، میزان تغذیه ، EC بستر، EC محلول ورودی هر قطره چکان، EC زهکش، pH بستر و محلول زهکش، متوسط دما در ۲۴ ساعت، دمای متوسط روز و شب در داخل و بیرون، میانگین رطوبت نسبی روز و شب، میانگین اندازه میوه های برداشت شده و انرژی نورانی می باشد. توضیح شاخص ها به شرح زیر است:

۱- اندازه گیری رشد :

a) رشد هفتگی[1](WG) : عبارت است از فاصله نوک گیاه تا علامت هفته قبل. منظور از علامت هفته قبل علامتی است که در انتهای نوک گیاه بر روی نخ قیم گذاشته می شود. ملاک اندازه گیری نوک خود گیاه است نه نوک برگ هایی که احتمالا" از آن بالا تر رفته اند.

قطر ساقه[2] (SD) : این صفت به عنوان شاخصی از قدرت گیاه شناخته می شود. قطر ساقه در محل علامت هفته قبل(روری نخ قیم) اندازه گیری می شود. اگر در محل علامت مانعی مثل خوشه باشد اندازه گیری درست در نقطه زیر آن انجام می شود. قطر ساقه ممکن است بیضی شکل باشد در این صورت اندازه گیری از قسمت باریک ساقه انجام میشود. بهتر است برای اندازه گیری از کولیس استفاده شود.

c) طول برگ بالغ[3] (LL) : طول برگی که بطور کامل گسترش یافته باشد. برگی که بلا فاصله زیر آخرین خوشه ای که دارای حداقل یک میوه تشکیل شده باشد، انتخاب شده واندازه گیری روی آن انجام می شود.

---

1. Weekly growth
2. Stem diameter
3. Leaf length

۲-ارتفاع گلدهی[1] (FH) :

فاصله بین آخرین خوشه دارای گل باز (گلی که شکافته شده ورنگ زرد گلبرگ های آن قابل رویت است) تا انتهای گیاه اندازه گیری می شود. هرچه خوشه گل دارای گل باز نزدیک تر به انتهای گیاه باشد، نشان دهنده وضعیت زایشی بهتر و هر چه دور تر از نوک گیاه باشد نشان دهنده وضعیت رویشی بهتر می باشد.

۳- مرحله میوه دهی[2](FS) وسرعت میوه دهی[3] (FR) :

a) FS : برای تعیین مرحله میوه دهی باید هر هفته به آخرین خوشه ای که حداقل یک میوه درحال بسته شدن داشته باشد شماره ای داده شود. میوه بسته شده میوه ای است که گلبرگ های روی آن دوباره به سمت بسته شدن برگشته باشند، با کشیدن گلبرگ ها به راحتی آزاد شوند و خامه هنوز روی میوه باشد.

شیوه نمره دهی به آخرین خوشه در حال میوه بستن:

تعداد میوه بسته شده(N) = (G −۱) + n

G = شماره خوشه و n تعداد میوه بسته شده تقسیم بر تعداد گل باقی مانده روی خوشه.

به طور مثال اگر ۴ گل روی خوشه مانده باشد و ۲ میوه بسته شده داشته باشیم، داریم : n = ۲÷۴ = ۰/۵

b) محاسبه سرعت میوه دهی :

با استفاده از عدد میوه بستن در هفته، سرعت میوه دهی به دست خواهد آمد. این کار با کم کردن اعداد هفته ها از هم انجام می شود.

مثال: سرعت میوه دهی هفته ۱۱ = ۶/۷۵ (هفته ۱۱) −۶/۲۵ (هفته ۱۰) = ۰/۵ خوشه /هفته

۴- نمو (تکامل) میوه در هفته[4] (FD)

تعداد میوه بسته شده در هفت روز آخر بیان کننده نمو میوه در هفته است. این شاخص امکان بررسی تعداد میوه هایی که هر هفته روی بوته ظاهر شده و اضافه می شوند را می دهد.

۵- مرحله[5] و سرعت[6] برداشت

---

1. Flowering height
2. Fruiting stage
3. Fruiting rate
4. Fruit development
5. Harvesting stage
6. Harvesting rate

a) مرحله برداشت : برای تعیین مرحله برداشت یا تعداد میوه های برداشت شده در هفته باید به خوشه ای که برداشت می شود، نمره ای داده شود. این روش همانند روشی است که برای میوه دهی توضیح داده شد. با این تفاوت که بجای میوه بسته شده می بایست تعداد میوه های برداشت شده از هر خوشه شمارش شود.

$R = (G - ۱) + r$ تعداد میوه های برداشت شده از خوشه G

G : شماره خوشه ای که میوه از آن برداشت می شود و r: تعداد میوه های برداشت شده نسبت به کل میوه های نگهداری شده روی خوشه، هستند.

مثال : خوشه شماره ۳ با ۵ میوه نگهداری شده، اگر یک میوه از پنج میوه برداشت شود :

$[(G - ۱) + r = (۳ - ۱) + r = ۲ + r] \longrightarrow (r = ۱ \div ۵ = ۰/۲) \longrightarrow R = ۲/۲$

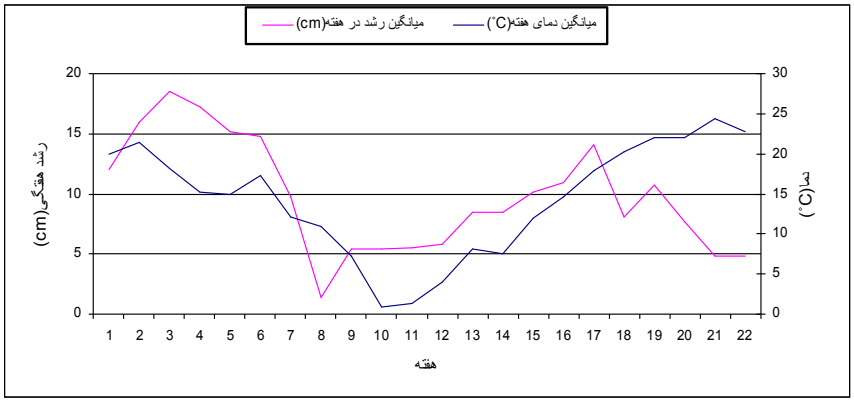
b) محاسبه سرعت برداشت: با استفاده از اعدادی که برای مرحله یا وضعیت برداشت هر هفته به دست می آیند، می توان سرعت برداشت را محاسبه نمود. این کار با کم کردن اعداد هفته ها از یکدیگر انجام می شود.

نتایج و بحث:

اندازه گیری رشد هفتگی بوته ی گوجه فرنگی در طی ۲۲ هفته نشان داد که میانگین رشد هفتگی بوته ها در طی هفته های مختلف یکسان نبوده و دستخوش تغییرات زیادی شده است. اگرچه گیاهان در گلخانه و تحت شرایط نسبتا کنترل شده پرورش می یافتند اما به نظر می رسد که تغییرات عوامل اقلیمی بیرون گلخانه (بخصوص شدت تابش، تعداد روزهای ابری در هفته و ...) تأثیر زیادی بر روی رشد آنان داشته است. بررسی ها نشان داد که رابطه خوبی بین تغییرات میانگین دمای هوا و تغییرات رشد هفتگی وجود دارد. باید توجه داشت که در موارد زیادی کاهش میانگین هفتگی دما تا حدی بیانگر کاهش تشعشع و زیاد بودن تعداد روزهای ابری هفته نیز می باشد.

۱- تغییرات رشد هفتگی(WG)در فصل رشد

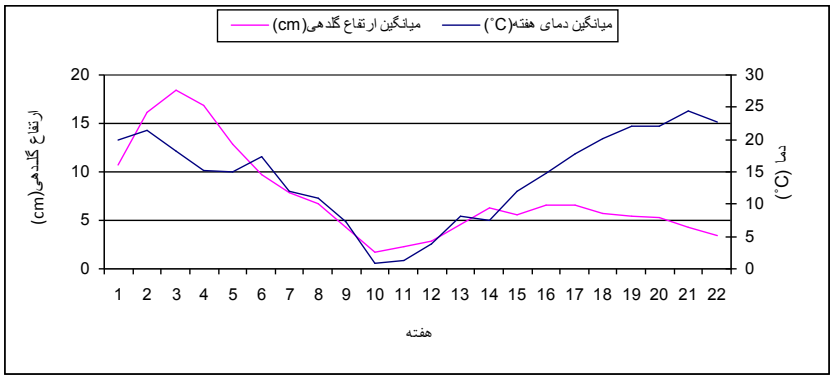
با توجه به شکل ۱ می توان دریافت که تقریبا تا هفته سوم رشد که میانگین دما (و تابش) نسبتا بالا بوده، رشد هفتگی نیز بالا بوده است. با کاهش دما، رشد گیاه کاهش یافته است. کاهش ناگهانی رشد هفتگی می تواند با افزایش میوه دهی گیاه در هفته های ۵ و ۶ مرتبط باشد که از قدرت رویشی گیاه کم می کند. در هفته ۸ و ۹ و ۱۰ با تثبیت رون روند تشکیل و رسیدن میوه ها، رشد کمی افزایش یافته است . در هفته های۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ رشد گیاه در مقدار کمی (۵ cm در هفته) ثابت مانده است. پس از آن با افزایش شدید دما به علت مصادف شدن با ماه های فروردین و اردیبهشت، رشد گیاه تا هفته ۱۷ و ۱۸، نسبتا بالا بوده و پس از آن کاهش یافته است. پیر شدن گیاه و کاهش رشد مفید گیاه و همچنین افزایش سرعت میوه دهی در هفته های آخر احتمالا دلیل اصلی کاهش رشد در هفته های آخر بوده است.



شکل ۱- تغییرات هفتگی رشد (WG) و میانگین دما در دوره رشد

۲- شاخص ارتفاع گلدهی (FH) و نوسانات آن در طول فصل رشد

ارتفاع گلدهی شاخص بسیار مناسبی برای قضاوت درباره تعادل رشد رویشی و زایشی گیاهان است. اندازه گیری این شاخص نشان داد که ارتفاع گلدهی در هفته های اول بعد از نشاء کاری نسبتا بالا بوده است. این مساله می تواند به رشد رویشی بیش تر اشاره کند. نوسانات این شاخص در طول فصل رشد در دو حالت مختلف بود. نخست اینکه با کاهش دما ارتفاع گلدهی نیز کاهش پیدا کرد، که احتمالا به دلیل وجود تنش دمایی و واکنش گیاه در برابر شرایط نامساعد می باشد. به عبارتی دیگر، شرایط نسبتا نا مساعد، تمایل گیاه برای تولید زودهنگام تر گل را افزایش داده است. نکته دوم اینکه شاخص ارتفاع گلدهی در هفته های میانی تا پایانی همواره در سطحی متعادل و پایین بوده و هیچگاه به مقدار اولیه خود در هفته های اول، نرسید. این موضوع بدین سبب است که پس از رشد اولیه، به تدریج تمایل گیاه به سمت رشد زایشی سوق یافته و از رشد رویشی کاسته می گردد.

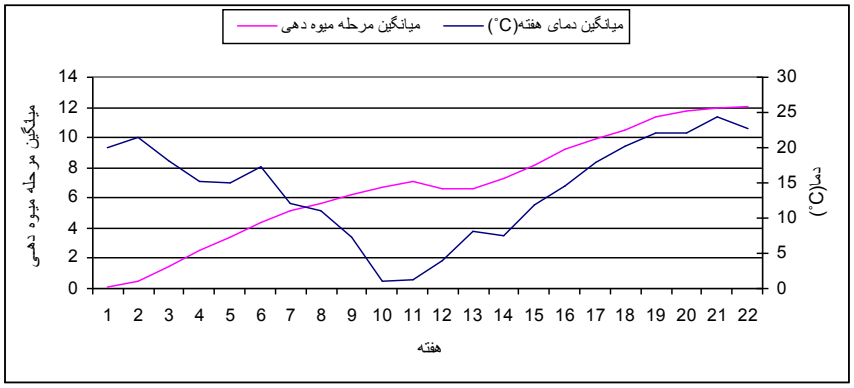


شکل ۲- تغییرات شاخص ارتفاع گلدهی (FH) در طول فصل رشد و مقایسه آن با دمای داخل گلخانه

۳- تغییرات شاخص مرحله میوه دهی (FS) در طول فصل رشد

میوه دهی از هفته اول و تقریبا بدون توجه به تغییرات دما آغاز شده و روند صعودی و رو به رشد خود را تا هفته نهایی طی کرده است. البته سرمای شدید هفته های ۱۰ تا ۱۴ سبب شده تا این رشد کمی کند شود. عدد مرحله میوه دهی در انتها به ۱۲ می رسد. از آنجایی که شاخص مرحله میوه دهی بصورت یک شاخص تجمعی محاسبه می گردد، افزایش دائمی آن در طول زمان فرآیندی

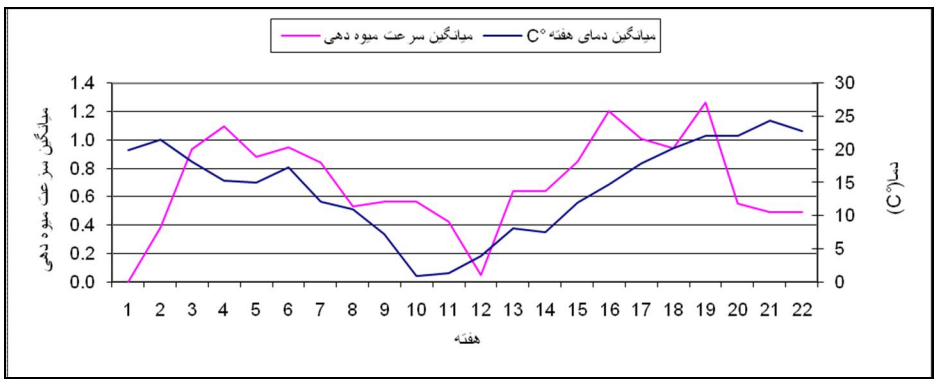
طبیعی است. آنچه تحت تغییر و نوسان قرار می گیرد، سرعت افزایش این شاخص(شیب خط) است که می تواند ناشی از تاثیر عوامل محیطی یا عملیات پرورش باشد. عدد ۱۲ به دست آمده در پایان آزمایش که از رابطه (۵÷ ۵) + (۱ – ۱۲) = N بدست آمده نشان دهنده گلدهی و میوه دهی کامل ۱۲ خوشه در طول مدت آزمایش می باشد.



شکل ۳- تغییرات مرحله میوه دهی(FS) در طول فصل رشد و مقایسه آن با تغییرات دمایی داخل گلخانه

۴- تغییرات سرعت میوه دهی (FR) در طول فصل رشد

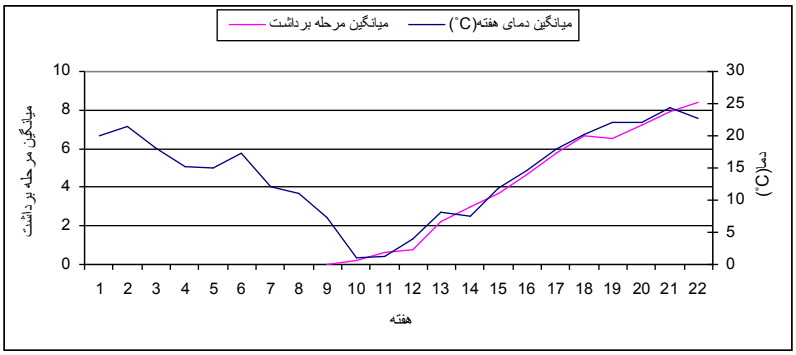
از آنجاییکه سرعت میوه دهی از تفاضل مقادیر عددی مرحله میوه دهی (FS) هفته های متوالی محاسبه می گردد، مقدار عددی این شاخص برای هر هفته نشان دهنده تعداد میوه های تشکیل شده جدید در هفته می باشد. همانطور که توضیح داده شد، مقدار مرحله میوه دهی(FS) بطور تجمعی در طول زمان افزایش می یابد اما سرعت افزایش آن در همه هفته ها الزاما یکسان نیست. اطلاعات بدست آمده از این تحقیق نشان داد که سرعت میوه دهی در هفته های مختلف یکسان نبوده و دستخوش تغییرات نسبتا شدیدی شده است. بخشی از این نوسانات همانطور که در شکل ۴ مشخص است تابع عوامل اقلیمی بوده و به موازات تغییرات آن انجام شده است. ذکر این نکته ضروری است که دمای هوای محیط خود نماینده نسبی سایر عوامل اقلیمی از جمله تعداد روزهای ابری هفته و ... نیز می باشد. در شرایط سرد و کم نور سرعت میوه دهی گیاهان در هفته کم و در شرایط پر نور و گرم این سرعت بالا بوده است. نتایج به دست آمده نشان دهنده این واقعیت جالب توجه است که سرعت میوه دهی این گیاه می تواند از حدود ۱/۲ خوشه (۶ میوه) در هفته باشد و تا کمتر از ۰/۲ (یک میوه) خوشه در هفته تقلیل یابد.



شکل ۴- نوسان سرعت میوه دهی(FR) در طول فصل رشد در ارتباط با عوامل اقلیمی

۵- اندازه گیری مرحله برداشت (HS)

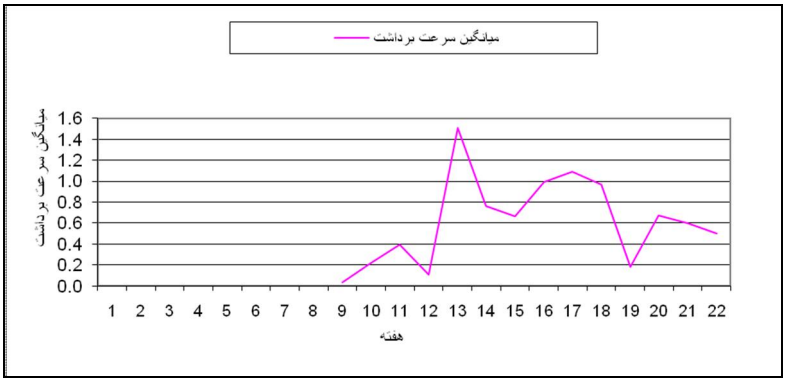
برداشت میوه از هفته ۹ آغاز شده و با شیب متغیر صعود کرده است. این شاخص نیز همانند شاخص مرحله میوه دهی شاخصی است که به صورت تجمعی محاسبه می گردد و صرفنظر از اینکه مقدار میوه برداشت شده در هفته (سرعت برداشت) کم یا زیاد باشد، برمقدار آن افزوده خواهد شد و سرعت برداشت (یعنی مقدار میوه برداشت شده در هفته) فقط بر شیب آن تاثیر گذار است. مقدار نهایی این شاخص در پایان ۲۲ هفته اندازه گیری به عدد ۸ رسید، که نشان دهنده این است که از مجموع ۱۲ خوشه گل و میوه دهنده (به قسمت مرحله میوه دهی بند ۴-۴ مراجعه شود)، فقط ۸ خوشه در این مدت به مرحله تکامل میوه (نمو کامل و رنگ گیری) رسیده و مورد برداشت واقع شده اند. سایر خوشه های باقی مانده در این زمان دارای میوه های نابالغ (کوچک و سبز) بوده و به عنوان میوه آماده مصرف مورد برداشت واقع نشده اند.



شکل ۵- نوسان اندازه مرحله برداشت در طول فصل رشد

۶- ارزیابی سرعت برداشت (HR) در هفته های برداشت

همانطور که در قسمت قبل توضیح داده شد، سرعت برداشت میوه در هفته هایی که در آنها برداشت انجام شده (هفته های ۹ تا ۲۲) یکسان نبوده و میزان میوه برداشت شده در هفته های مختلف، متفاوت بوده است (از ۰/۲ تا ۱/۵ خوشه در هفته). علت یکسان نبودن این شاخص در هفته های مختلف را می توان به عوامل مختلفی نسبت داد. از جمله اینکه با توجه به اینکه شاخص برداشت میوه در اغلب موارد مشاهده ای می باشد، این احتمال وجود دارد که در همه هفته ها میوه هایی با درجه رسیدن کاملا یکسان مورد برداشت واقع نشوند. به عبارت دیگر احتمال اینکه در اثر خطای مشاهده، مدت باقی ماندن میوه روی گیاه متفاوت بوده و برخی زودتر و عده ای دیرتر برداشت شوند بسیار بالاست. از دلایل دیگر می توان تغییرات عوامل اقلیمی بخصوص نور در هفته های مختلف را ذکر کرد.



شکل ۶- نوسان اندازه سرعت برداشت در طول فصل رشد

بحث و نتیجه گیری کلی

به طور کلی می توان گفت که در طی ۷ ماه فصل رشد، ارتفاع متوسط گیاهان به ۲۴۰ سانتی متر رسید. اگر چه که سرعت رشد در تمام ماه های رشدی یکسان نبوده است. میانگین رشد هفتگی در هفته سوم بیشترین مقدار را داشته و در هفته هشتم که شروع سرمای شدید و ناگهانی بوده به شدت کاهش یافته است. متوسط رشد هفتگی ۹/۷ سانتی متر بوده است. اولین میوه دهی در هفته دوم و اولین برداشت در هفته هشتم اتفاق افتاده است. به عبارتی می توان گفت برای رسیدن یک میوه (از زمان تشکیل تا صورتی شدن آن) حدود ۶ هفته طول کشیده است. با توجه به این اطلاعات ساده می توان به راحتی تخمین و پیش بینی ای برای تولید تجاری این محصول در گلخانه داشت.

تقدیر و تشکر

نویسندگان از جناب آقای دکتر سیامک کلانتری به جهت کمک در ترجمه متون فرانسوی دستور العمل، تقدیر و تشکر ویژه می نمایند.

منابع:

1. Blanco, F.F and M.V.Folegati. 2003. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plants. Hortic. Bras. 21 NO 4.

2. FAO. 2007. http//www.FAOSTAT.org

3. Helmer, T., D.L. Ehret and S. Bittman. 2005. Cropassist, an automated system for direct measurement of greenhouse tomato growth and water use. Computers and Elecronics in Agriculture. 48: 198-215

4. Heuvelink, E.1999. Evaluation of a dynamic simulation model for tomato crop grpwth and development. Annals of Botany. 83: 413-422

5. Morimot, T. and Y. Hashimoto. 1996. Intelligent control for a plant productin system. Control Eng. Practice. 4 NO 6:773-784

6. Okano, K. and T. Totsuka. 1985. Growth responses of plants to various concentrations of nitrogen dioxid. Environmental pollution (Series A). 38: 361-373

7. Pandy, J and M. Agrawal. 1994. Growth responses of tomato plants to low concentrations of sulphure dioxid and nitrogen dioxid. Scientia Horticulture. 58: 67-76

8. Ramirez, A., F. Rodriguez., M. Berenguel and E. Heuvelink. 2004. Clibration and validation of complex and simplified tomato growth models for control purposes in the southest of spain. Acta Hort. 654.

9. Xio, S., A. Van der ploeg., M. Bakker and E. Heuvlink. 2004. Two instead of three leaves between tomato trusses: measured and simulated effects on partitioning. Acta Hort. 654, ISHI 2004.

10. Young, Y.C., O. Sungbong., M.O. Myoung., E.S. Jung. 2007. Estimation of individual leaf area, fresh weight and dry weight of hydroponically grown cucumbers(Cucumiss sativus L.) using leaf length, width and SPSD value. Scientia horticulture. 111: 330-334 .

Measuring Growth Parameters of Greenhouse Tomato Plants, Introducing a Method

M. Delshad[1*] and M. Ahmadi[2]

1& 2- Associate Professor and Former B.Sc. Student of Dept. of Horticultural Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

Abstract:

Studying on greenhouse vegetables to optimize producing procedure is an important goal. In most researches and studies, it is necessary to measure growth indices to make comparison among treatments and methods possible. Finding a nondestructive, fast and cheap method for growth analysis has been an important goal of scientists. The Canadian institute of LE GROUPE DE EXPERTS EN PROTECTION has recommended its specific greenhouse tomato growth measuring method, TOMPOUSSE, to achieve this goal by simple parameters and equipments. The weekly growth of plant, stem diameter, mature leaf length, flowering height, stage and rate of fruiting, stage and rate of harvesting and the relation between these parameters and climate factores are included in the method. In this report we tried to have a general look at TOMPOUSSE, while introducing it to national scientists. Usefull and important data are concluded from the measurments, which can be used for comparing treatments of a research project or for explaining responses of experimental plants to climate condition. As an example, greenhouse tomato cv. Beril had the potential to produce 1.4 cluster per week (9 fruits per week) in omptimum condition of our experiment, while it reduced to 0.2 (one fruit per week) in unfavarable conditions. More data will be further discussed.

Keywords: Greenhouse, growth, development, fruiting rate, quantification