مجله علوم پایه دانشگاه آزاد اسلامی، (JSIAU)
شماره ٦٦ زمستان ١٣٨٦

بررسی اثر برخی از تنظیم کننده های رشد بر عملکرد رویشی و تولید محصول خیار (*Cucumis sativus* L.) پارتنوکارپ در شرایط گلخانه ای

علیرضا ایرانبخش*
گروه زیست شناسی، واحد علی آباد کتول، دانشگاه آزاد اسلامی،علی آباد، ایران
مصطفی عبادی
گروه زیست شناسی، واحد دامغان، دانشگاه آزاد اسلامی، دامغان، ایران
احمد مجد
گروه زیست شناسی، دانشگاه تربیت معلم، تهران، ایران

چکیده:

در سال‌های اخیر کشت گلخانه ای ارقام مختلف خیار در ایران رو به گسترش بوده است. گیاه خیار (*Cucumis sativus* L.) پارتنوکارپ، رقم استار رویال هلند که از بازده عملکرد خوبی برخوردار است در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفت. افزایش عملکرد و تولید بیشتر محصول در واحد سطح، توسعه و گسترش تولید خیار داربستی و رابطه مستقیم آن با اشتغال زایی، ضرورت روز افزون بهره گیری از یافته های جدید علمی در کشاورزی نوین، هرچه بیشتر اقتصادی نمودن تولید محصولات گلخانه ای و بررسی رابطه استفاده از فیتوهورمون های اگزوژن بر ساختار تشریحی گیاه از جمله اهداف این پژوهش بوده است. در این پژوهش از دو هورمون IAA, GA_3 در غلظت های ppm ١٠٠ و ppm ٥٠٠ به صورت مجزا و ترکیبی در قالب ٨ تیمار هورمونی به صورت افشانه پاشی استفاده شد. پارامترهای مربوط به رشد رویشی (ارتفاع گیاه و تعداد برگ) و زایشی (تعداد گل ماده، تعداد گل نر و تعداد میوه) مورد بررسی قرار گرفت. جمعیت شامل ٢٨٨ پایه، ٤ بلوک ٩ تایی در قالب ٣٦ قطعه با ابعاد ٢×١ متر مربع که هر یک شامل ٨ پایه خیار بود. بررسی متغیرها هر ٧ روز یکبار انجام شد. بررسی های تشریحی نیز با استفاده از تکنیک های رایج انجام گردید. برای تجزیه و تحلیل داده ها از روش آنالیز واریانس (ANOVA) در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی استفاده شد. نتایج نشان داد: تیمار هورمونی T8 دارای اکسین به مقدار ppm ٥٠٠ و اسید جیبرلیک به میزان ppm ١٠٠، بیشترین تأثیر بر تعداد برگ‌ها، رشد طولی و تعداد گل های ماده را داشته است. طی پدیده ای نادر در گیاهان پارتنوکارپ بیشترین تعداد گل های نر در تیمار هورمونی با اکسین به میزان ppm ١٠٠ و اسید جیبرلیک به میزان ppm ٥٠٠ مشاهده شد. تیمار T8 ضمن تاثیر مثبت بر رشد رویشی گیاه تاثیر معنی دار و فزاینده ای در تشکیل میوه در مقایسه با گیاهان شاهد داشته است (٢/٧٦ برابر افزایش محصول). بررسی های تشریحی

* عهده دار مکاتبات

Archive of SID
www.SID.ir

نشان داد که در تیمارهای مختلف هورمونی بخش های مختلف گیاه از جمله پارانشیم پوست، پارانشیم مغز، بافت های استحکامی و سیستم آوندی تحت تاثیر قرار گرفته است.

***واژه های کلیدی*: خیار داربستی، ایندول استیک اسید، اسید جیبرلیک**

مقدمه:

در سال های اخیر با توجه به روند رو به تزاید افزایش جمعیت و نیاز به تامین مواد غذایی مورد نیاز و فراهم نمودن شرایط مناسب جهت انجام فرایند تولید محصولات کشاورزی در فصول خارج از فصل و شبیه سازی هر چه بیشتر عوامل محیطی با شرایط موجود و نیل به شرایط مطلوب، طی چند سال اخیر کشت محصولات کشاورزی در گلخانه رو به گسترش بوده، از اهمیت زیادی برخوردار گردیده است و به تبع آن افراد زیادی علاقمند به احداث گلخانه و تونل های پلاستیکی می باشند. هم اکنون در ایران کشت خیار داربستی، عمده ترین نوع تولید محصولات گلخانه ای می باشد و طی سال های اخیر تولید محصول خیار خارج از فصل (گلخانه ای) به دور از جنبه های تفریحی، ارزش اقتصادی به‌سزایی پیدا کرده است [۱، ۲]. گیاه خیار داربستی رقم استار رویال هلند که در ایران از بازده عملکردی مطلوبی برخوردار است و محصول آن بخشی از نیاز بازار میوه را تامین می کند [۱]. در این پژوهش مورد توجه قرار گرفته است. از آنجا که تشکیل میوه در این گیاه به صورت پارتنوکارپ و بر اساس برقراری روابط هورمونی پیچیده می باشد می توان با استفاده از تغییر شرایط رشد رویشی، بازده تولید محصول را تحت تاثیر قرار داد [۱].

از نظر اقتصادی خیار در بین سبزی های مهم مقام چهارم را بعد از گوجه فرنگی، کلم پیچ و پیاز دارا می باشد. طبق گزارش FAO، سالانه۰۰۰ /۱٤۲/ ۱۳ تن انواع خیار در جهان تولید می شود که۰۰۰ / ۷/۰۹۵ تن مربوط به آسیا، ۰۰۰ /۳/۰۲۰ تن مربوط به اروپا و۰۰۰/۰۲۱/ ۱ تن مربوط به آمریکای شمالی است. سطح زیر کشت خیار در جهان بیش از۰۰۰ /۸٦۰ هکتار است [۳].

ظاهر شدن گل ها در خیار علاوه بر نقشه ژنتیکی گیاه، به عوامل محیطی نیز وابسته است [۵]. تعداد گل های نر با روزهای بلند، شدت تابش خورشید و دمای زیاد هوا افزایش گل های ماده در خیار می شود. ارقام جدید اصلاح شده و پارتنوکارپ فقط دارای پایه هایی با گل های ماده هستند. در تولید خیار گلخانه ای امروزه از ارقام پارتنوکارپ استفاده می شود که بدون تلقیح بارور می شوند [٤].

آزمایش های فیتوهورمونی نشان می دهد که ارقام ماده گل نسبت به ارقام یکپایه دارای جیبرلین کمتری است. بنابراین، با استفاده از اسید جیبریک می توان تعداد گل های نر را افزایش داد [۵]. تاثیر نیترات نقره برای افزایش گل های نر در خیار بیش از اسید جیبرلیک است [۲]. افزایش گل های ماده در خیار بوسیله گاز اتیلن و هرس ساقه های فرعی درجه یک بوجود می آید زیرا ساقه های فرعی درجه یک معمولاً دارای تعداد زیادی گل های نر است که با هرس حذف می شود و به جای آن ساقه های فرعی درجات دیگر ظاهر می شوند که دارای گل های ماده بیشتری هستند. میوه خیار از نوع سته است (سته ی کدویی). داخل میوه دارای سه حجره بوده و سطح میوه در ابتدای رشد خاردار بوده ولی با رسیدن میوه صاف می شود [۱].

Archive of SID

www.SID.ir

Jatamaneek و همکاران در ١٩٩٤ اثر دوره نوری، حذف برگ ها و نقش تنظیم کننده های رشد مثل GA_3 بر بیان جنسی رقم های مختلف خیار را مورد بررسی قرار دادند. تحقیقات نشان داد روز کوتاه با ٨ ساعت دوره روشنایی تعداد گل های ماده را افزایش داده و تعداد گل های نر را در گیاه خیار تک پایه کاهش می دهد. حذف برگ ها، تعداد گل های نر را در شرایط دوره نوری کوتاه کاهش می دهد. GA_3 تعداد گل های نر را صرف نظر از دوره نوری و حذف برگ ها، افزایش می دهد. روز بلند به طور نسبی تعداد گل های نر را افزایش می‌دهد. حذف برگ های گیاه خیار تعداد گل های ماده را تحت روز بلند کاهش می دهد [٦].

Yinو همکاران در ١٩٩٥ نشان دادند به کار بردن GA_3 به همراه مهارکننده سنتز آن دارای اثرات دوگانه برروی بیان جنسیت و تشکیل گل های نر و مهار گل های ماده است. نتایج تحقیقات ایشان نشان داد که یک تنظیم کننده رشد می تواند هر دو فرم جنسیت را به وسیله القاء یکی و مهار دیگری به طور مستقل کنترل کند. برروی گیاهان تک پایه، گیاهان ماده را می توان با افزایش سطح اتیلن و گیاهان نر را با کاهش آن القاء نمود. اسید جیبرلیک هم به همین صورت عمل می کند [٧].

پژوهش های Zauralov و همکاران در ١٩٩٧ نشان داد تیمار بذرها با کینتین و ایندول استیک اسید باعث افزایش میزان سیتوکینین و اکسین در دانه رست ها می شود. بالاترین سطح دو هورمون سیتوکینین و اکسین در بذرهایی مشاهده شد که به مدت ٨ ساعت در این تنظیم کننده ها قرار گرفته بودند [٨].

پژوهش Kaliamoorthy و همکاران در ١٩٩٨ نشان داد بررسی تشکیل دیواره پسین در عناصر آوندی کالوس های حاصل از لپه های خیار نشان داده است که NAA و BAP برون زا هر دو برای القاء عناصر آوندی ضروری می باشند. نتایج مشابه با استفاده از TIBA (مهار کننده انتقال اکسین) نشان داده است که چوبی شدن در دیواره پسین متوقف می شود. نتایج این بررسی ها نشان می دهد که تشکیل دیواره پسین طی تمایز عناصر آوندی وابسته به پدیده چوبی شدن نیست. ایشان مشخص شد اکسین تمایز فلوئم و گزیلم را تشدید می کنند و تعداد عناصر آوندی تمایز یافته نتیجه عملکرد غلظت اکسین است. غلظت پایین اکسین تنها باعث ترغیب فلوئم می شود و گزیلم تمایز نمی یابد، به همراه عناصر گزیلمی، فیبرها نیز تمایز پیدا می کنند. به احتمال ترکیبی مناسب از تنظیم کننده های رشد باعث تعیین نسبت عناصرآوندی در کالوس و دانه رست می شود [٩].

Chung HeeDon و همکاران در ١٩٩٨ هورمون GA_3 را از طریق برگ در غلظت های ٠ تا ١٠٠ میلی گرم بر لیتر به همراه NAA در غلظت های ٠ تا ١٠٠ میلی گرم بر لیتر به کار بردند. بررسی های این پژوهشگران نشان داد که تیمار GA_3 باعث افزایش جابجایی و انباشتگی کلسیم می شود. در حالی که NAA باعث کاهش این ویژگی می گردد. ترکیب همزمان GA_3 و NAA اثر حدواسط دارد [١٠].

Ameha و همکاران در ١٩٩٨ مشخص کردند در پیچک های خیار در محیط کشت MS حاوی ٢ میلی گرم بر لیتر بنزیل آمینوپورین (BAP) با ١ تا ٢ میلی گرم بر لیتر اسید جیبرلیک (GA_3)، بنیان گذاری گل ها ٣ تا ٤ هفته بعد از کشت ظاهر می شوند. پیچک ها تنها در محیط هایی با ١ تا ٢ میلی گرم GA_3 به وجود می آیند [١١].

Archive of SID

www.SID.ir

Rafeekher و همکاران در ۲۰۰۱ نشان داد که GA_3 و NAA طول میان گره ها را افزایش می دهند. در تیمار با GA_3 به میزان ۲۰ppm میوه های طویل تر و قطورتر به دست می آید. در همه تیمارها تعداد دانه‌ها در میوه کاهش می یابد. NAA به میزان ۱۰۰ ppm موجب القاء میوه های پارتنوکارپیک می شود [۱۲].

Chen Xuehao و همکاران در ۲۰۰۱ نشان دادند در دانه رست های ماده محتویات جیبرلین آندروژن و پروتئین های محلول افزایش می یابد اما مقدار IAA و سیتوکروم ها در این گیاهان طی تبدیل گل های نر به ماده کاهش می یابد. روندی متضاد در دانه رست های نر طی تغییر جنسیت نر به ماده مشاهده می شود (در ماده ها روند عکس است) [۱۳].

RafeeKher و همکاران در ۲۰۰۲، چهار تنظیم کننده رشد با غلظت های ۵۰،۱۰۰،۲۰۰ پی پی ام برای اترل ، MH ونفتالن استیک اسید واسید جیبرلیک به میزان ۵ ، ۱۰، ۲۰ پی پی ام به همراه آب مقطر برروی پایه های خیار در مرحله ۲،٤ ،٦ برگی اسپری کردند، نتایج نشان داد اسید جیبرلیک تا میزان ۲۰پی پی ام، پایه‌هایی با شاخه‌های فرعی کم و میان گره های طویل ایجاد می کند اما GA3 به میزان ۲۰ پی پی ام و NAA با مقدار ۲۰۰ پی پی ام، بر روی ویژگی های طول میوه و قطر آن تأثیر مثبت داشته است. این مقادیر موجب کاهش تعداد دانه ها در میوه شده است [۱٤].

Chen xuehao و همکاران در ۲۰۰۲ مشخص ساختند که مقدار IAA وGA_3 در گل های ماده بیشتر از گل های نراست. مقدار ایندول استیک اسید در گل های ماده طی نمو سلول مادر ماکروسپور افزایش می یابد در حالی که مقدار این هورمون در گل های نر کاهش می یابد. مقدار GA_3 در راس ساقه نر کاهش پیدا می کند در حالی که مقدار ایندول استیک اسید و زآتین افزایش نشان می دهد که منجر به ترغیب تمایز گل های ماده می شود. به نظر می رسد هورمون IAA درون زا، هورمونی کلیدی برای تمایز جنسی خیار باشد [۱۵].

Wang Lilin و همکاران در ۲۰۰۲ نشان دادند که ریشه های نابجا در غلظت های ۰/۰۱ تا ۰/۰۵ میلی گرم بر لیتر NAA در محیط کشت MS تشکیل می شوند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که انتقال قطبی اکسین نقش مهمی در تشکیل ریشه های نابجا دارد [۱٦].

در پژوهش حاضر، تلاش بر آن بوده است تا با استفاده از برخی تنظیم کننده های رشد از جمله اکسین طبیعی (IAA) و اسید جیبرلیک (GA_3) در غلظت های به صورت مجزا و مصرف همزمان دو هورمون، به صورت افشره پاشی بر روی گیاه، میزان عملکرد رویشی و زایشی گیاهان در مقایسه با گیاهان شاهد مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

مواد و روش ها

جوانه زدن بذر خیار در دمای بالاتر از ۱۲ درجه سانتی گراد در روز شروع می شود ولی جوانه زدن در دمای ۲۰ الی ۲۵ درجه سانتی گراد با سرعت بیشتر و طی مدت کوتاه تری انجام می گیرد. خیار داربستی به دمای زیادی احتیاج دارد. درجه حرارت بهینه روزانه داخل گلخانه بین ۱۷ تا ۲۵ درجه سانتی گراد می باشد. پس از آماده سازی گلخانه و تجهیز آن، آماده سازی خاک و پشته بندی صورت گرفت. فضای گلخانه به ٤ بلوک و ۳٦ کرت طبق نقشه عملیاتی کرت ها تقسیم بندی گردید (تصویر ۱). در این پژوهش شامل ۸ تیمار هورمونی (تنظیم کننده رشد) و یک

Archive of SID
www.SID.ir

شاهد (آب مقطر) در چهار تکرار (بلوک) و مجموعا ٣٦ کرت می باشد. فضای مورد نظر برای هر کرت حدود ٣ متر مربع در نظر گرفته شد. فاصله کرت ها در هر ردیف ٢٠ سانتی متر و در بین ردیف ها یک متر فاصله قرار گرفت. در هر کرت بذر ٨ پایه خیار داربستی رقم استار رویال هلند کاشته شد. تعداد کل بذرها ٢٨٨ عدد بود. کشت بذور به صورت نشا صورت گرفت. قوه نامیه بذرها برابر ٨٥ درصد تعیین شد. بذرها به مدت ٤٨ ساعت در آب خیسانده شد. سپس بذرهای جوانه شده در داخل ظروف مخصوص کاشته شد پس از آن گلدان ها به گلخانه انتقال یافتند و رطوبت و دمای مورد نیاز تامین شد. سپس گیاهان انتقال آنها به محل استقرار اصلی (کرت ها) انتقال داده شدند. پس از آنکه گیاهان از مرحله ٤ برگی گذر نمودند عملیات محلول پاشی طبق نقشه تنظیمی هر ٧ روز یکبار تا پایان هفته ٢٤ ام انجام شد. کلیه اصول مربوط به یکسان پاشی محلول ها، زمان منظم و سایر نکات لحاظ گردید.

نوع و میزان تنظیم کننده های رشد در جدول ١ خلاصه شده است.

جدول ١- نوع و میزان مواد شیمیایی محلول ها

مواد شیمیایی / محلول (mg/L)	IAA ١٠٠	IAA ٥٠٠	GA_3 ١٠٠	GA_3 ٥٠٠	آب مقطر
١	*	-	-	-	*
٢	-	*	-	-	*
٣	-	-	-	*	*
٤	*	-	-	-	*
٥	*	-	-	*	*
٦	*	-	*	-	*
٧	-	*	-	*	*
٨	-	*	*	-	*
٩	-	-	-	-	*

در این پژوهش هشت هورمون به همراه محلول آب مقطر (به عنوان شاهد) مورد استفاده قرار گرفت. با طرح آزمایش های کرت چند بخشی (Spit-plot) هر کدام با ٤ تکرار و آزمایش بر روی ویژگی های رشد گیاهان از قبیل ارتفاع گیاهان (Height)، تعداد برگ (Leaf No)، تعداد گل (Flower No)، تعداد گل ماده (F.F1.No)، تعداد گل نر (M.Fl.No) و تعداد میوه (Fruit No) اثرات شان بررسی شوند. این ٩ محلول (هشت تیمارهورمونی و یک محلول آب مقطر) با ٤ تکرار تشکیل ٣٦ حالت را می دهند که به صورت کاملاً تصادفی اجرا گردیدند.

فرضیات پژوهشی همگی در سطح اطمینان ٩٩ درصد و با در صدخطای ١٪ = α بررسی شده اند. همچنین در مورد فرضیات مربوط به سه تیمار هورمونی ٥، ٦ و ٨ برای بدست آوردن نتایج قیاسی از ٥٪=α نیز استفاده شده

Archive of SID

www.SID.ir

است. از نرم افزار آماری SPSS برای داده پردازی آماری و آنالیز داده ها استفاده گردیده است. همچنین قبل از هر آزمون از نمودار مستطیلی خوشه ای (Box plot) برای نشان دادن تفاوت سطوح متغیر بین عامل ها جهت توصیف داده ها استفاده شده است. بعد از هر آزمون از نمودار پروفایل (Profile) جهت درک بهتر نتایج آزمون ها مطرح گردیده است.

نتایج

نتایج حاصل از کشت بذر خیار

طی این پژوهش، پیوسته به گیاه کامل جهت تولید محصول نیاز داشتیم. بنابر این، بذرها در بشقاب های پتری کشت شدند سپس دانه رست ها به گلدان های کیسه ای مخصوص منتقل گردیدند. قوه نامیه بذرها برابر ۸۵ درصد تعیین شد.

نتایج حاصل از آنالیز خاک

نتایج مربوط به تجزیه خاک در جدول ۲ نشان داده شده است. خاک از نوع لوم تشخیص داده شد. مقدار کربن آلی، ازت، فسفر و پتاسیم قابل جذب، EC و سایر پارامترها در جدول دیده ۲ می شوند.

جدول ۲- نتایج آزمایش تجزیه خاک.

مشخصات نمونه	خاک
عمق	۲۵ cm
درصد اشباع	–
هدایت الکتریکی Ec* 10	۲/۸
واکنش کلی اشباع	۷/۸
درصد مواد خنثی شونده	-
درصد رطوبت	-
کربن آلی	۰/۲۱
ازت کل N %	۰/۰ ۱
فسفر قابل جذب ppm	۸
پتاسیم قابل جذب ppm	۲۵۰
درصد رس	۱٤
درصدلای	۳۲
درصد شن	٥٤
بافت خاک	لوم

نتایج حاصل از تجزیه آب

طبقه بندی آب مورد استفاده در گلخانه از نوع C_3S_2 تشخیص داده شد.EC، pH میزان کاتیون ها و آنیون ها در جدول ۳ خلاصه شده است.

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ٣- نتایج آزمایش تجزیه آب استفاده شده درگلخانه.

مشخصات نمونه	آب
هدایت الکتریکی Ec*10	٣٤٠٠
مجموع املاح محلول mg/L	٢١٧٩/٢
PH	٧/٣
کربنات Meq/L	٠
بیکربنات Meq/L	١٢
کلر Meq/L	١٦
سولفات Meq/L	١
مجموعه آنیونها Meq/L	٢٩
کلسیم Meq/L	
منیزیم mg meq/L	١٣
سدیم Meq/L	١٥/٢
مجموعه کاتیونها Meq/L	٢٨/٢
درصد سدیم محلول SSP	—
نسبت سدیم S . A. R	٦/٢
کربنات سدیم باقیمانده Meq/L R . S . C	
طبقه بندی	C_3S_2

بررسی وضعیت گیاه در تیمارهای مختلف هورمونی و شاهد

تعداد ٢٨٨ پایه خیار پارتنوکارپ رقم استار رویال هلند در قطعات مشخص ٣٦ گانه کشت گردید. نمای کلی برخی از آنها در تصویر ١ قابل مشاهده می باشد.

تعداد برگ ها

تیمارهای هورمونی محلول های T1 تاT7,T4 وT9 (شاهد) تفاوت معنی داری را برروی تعداد برگ ها و به عبارت دیگر، میان گره ها نداشته است در حالی که تیمارهای T8,T6,T5 برروی تعداد برگ های تشکیل شده، اثر معنی داری را نسبت به سایر تیمارها داشته است. در این تیمارها به ترتیب بیشترین تعداد برگ ها در T5,T6,T8 مشاهده می شود. در این سه تیمار تعداد برگ های تشکیل شده حتی بیش از نمونه های T9 بوده که نشانگر اثرات مثبت و معنی دار این تیمارها بر افزایش تعداد برگ ها است.

ارتفاع گیاه

ارتفاع گیاه خیار داربستی به مانند تعداد برگ های تشکیل شده نشانگر عدم وجود تفاوت معنی دار از نظر آماری در تیمارهای T1 تاT9,T7,T4 (شاهد) می باشد. در تیمارهای T5,T6,T8 گیاهان بیشترین رشد طولی را داشته اند که نشانگر اثرات مثبت و معنی دار در این تیمارهای هورمونی در قیاس با شاهد (T9) بر رشد گیاه است.

Archive of SID

www.SID.ir

گل های نر

طی پدیده ای نادر در گیاه خیار پارتنوکارپ در قطعات ۱،۵،۶،۷،۸،۱۲،۱۳،۱۷،۱۸،۲۰،۲۷،۲۸ گل های نر مشاهده شد. تصویر ۳ موید این نکته می باشد. در گیاهان شاهد (T9) و برخی از تیمارهای هورمونی T8,T6,T4 تشکیل گل های نر مشاهده نمی شود در حالی که بیشترین تعداد گل‌های نر در تیمارهای T5 وسپس T7,T2 و در نهایت T9 به وجود آمده اند که نشانگر اثرات تیمارهای هورمونی در جهت تشکیل گل های نر به جای گل های ماده است.

گل های ماده

در تیمارهای T8,T6,T5 ضمن افزایش تعداد برگ ها و طول گیاه، بیشترین تعداد گل های ماده در هفته تشکیل شده است. این سه تیمار از نظر تشکیل تعداد گل های ماده در قیاس با سایر تیمارها و نمونه های شاهد تفاوت معنی داری را در تعداد گل های ماده نشان می‌دهند.

میوه

میوه خیار تولید شده دارای طول متوسط ۱۶ سانتی متر، قطر متوسط ۲/۳ سانتی متر و وزن نسبی ۶۷ گرم می باشد. آنچه در ارتباط با تشکیل میوه به عنوان محصول نهایی گیاهان خیار داربستی مورد توجه است افزایش معنی دار محصول در تیمارهای هورمونی T5، T6 و T8 است. این تیمارها ضمن تأثیر مثبت بر رشد رویشی گیاه، تأثیر معنی دار و فزاینده ای بر تشکیل میوه در قیاس با شاهد داشته است. درمورد تعداد کل میوه ها در پایان دوره پژوهش، بیشترین تعداد میوه‌ها با میانگین ۱۰۱۱ عدد میوه در تیمار T8 و پس از آن تیمار T6 با میانگین ۹۳۱/۵، تیمار T5 با میانگین ۵۶۹ مشاهده است. به طوردقیق می توان گفت تیمار T8 در قیاس با T9 تعداد میوه ها ۲/۷۶ برابر افزایش محصول داشته است. این مقدار در مورد تیمار T6، ۲/۵ برابر و در مورد T5، ۱/۵ برابر محصول نهایی نسبت به شاهد می باشد.

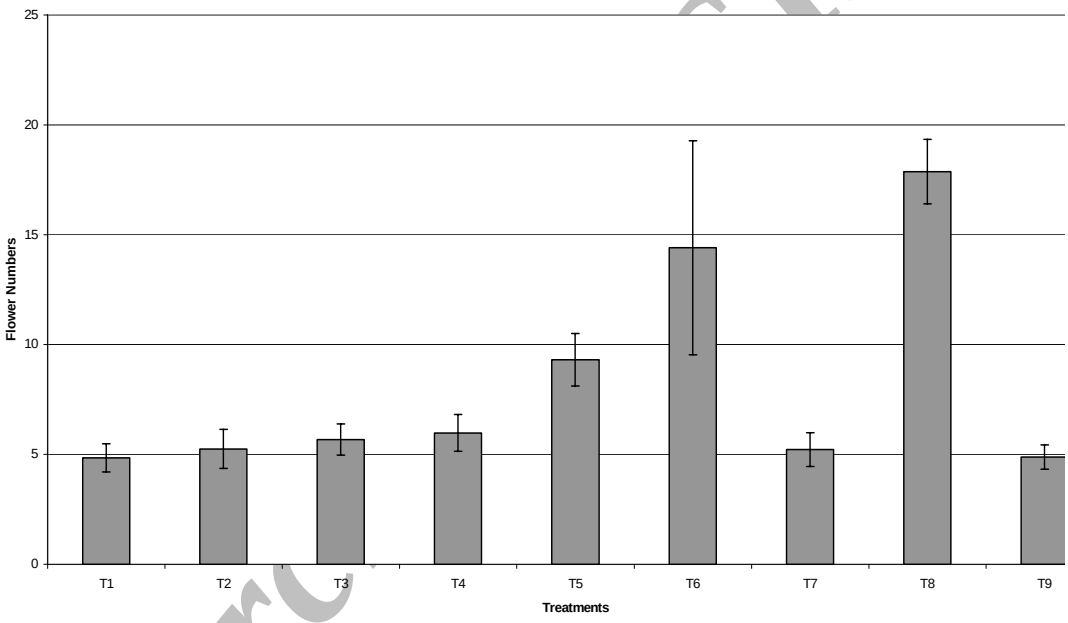
تصویر ۱- نظم ساختاری بوته ها در قالب بلوک های چهارگانه

تصویر ۲- گیاه خیار که با محلول ۸ تیمار شده است. تعداد گل ها و میوه ها در میان گره های افزایش یافته است.

Archive of SID

www.SID.ir

تصویر ٣- پیدایش گل نر در گیاه پارتنوکارپ پدیده‌ای کمیاب می باشد (محلول ٣).



تصویر ٤- اثر تیمارهای مختلف هورمونی بر تعداد گل ها در مقایسه با گیاه شاهد.

جدول ١- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در خیار

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد برگ	ارتفاع گیاه	تعداد گل	تعداد گل نر	تعداد گل ماده	تعداد میوه
بلوک	٣	١٧/١١**	١٨٦٤/٨٩**	٣/٥٣	٠/٠١٣	٤/٧٨**	٤/٧٧**
تیمار	٨	٠/٧٦	٩/٥٦	١/٣٢	٠/٠٠٨	١/٦٦	١/٦٦
خطای آزمایش	٢٤	٠/٨٥	٢٦/١٦	٠/٦١	٠/٠٠٨	٠/٨١	٠/٨١
%C.V		٦/٩٧	٤/٩٠	١٤/١٣	١٥/١٣	١٥	١٥

** و * به ترتیب معنی دار در سطح ٥٪ و ١٪

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین به روش آزمون چند دامنه ای دانکن برای صفات مورد بررسی در خیار

تیمار	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	تعداد گل	تعداد گل نر	تعداد گل ماده	تعداد میوه
۱	۱۲/۹۷	۱۰۵/۲۵	٤/۸٦	۰/۰۰٤	٥/۲۹	٥/۲۹
۲	۱۲/۸۳	۱۰۳	٥/۲٦	۰/۰۹	٥/۷۹	٥/۷۹
۳	۱۳/۱۱	۱۰٦/٥۳	٥/٦۷	۰/۰٤	٦/۱٦	٦/۱٦
٤	۱۳/۰۱	۱۰٥/۱۱	٥/۹۸	۰/۰۰٤	٦/٦٤	٦/٦٤
٥	۱۳/۰۷	۱۰٤/۳	٥/۱۸	۰/۱۳	٥/٥	٥/٥
٦	۱۳/٤۱	۱۰۳/٥	٦/۲۷	۰	٦/۸٥	٦/۸٥
۷	۱۲/۹۳	۱۰۱/۷٦	٥/۲۳	۰/۰۷	٥/٦۹	٥/٦۹
۸	**۱٤/۲۷**	۱۰٦/۲۲	٦/۳۹	۰	٦/۸٤	٦/۸٤
۹	۱۳/۲۸	۱۰۳/۸۳	٤/۸۸	۰/۰۱	٥/۲٦	٥/۲٦

مقایسات میانگین در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت.

جدول ۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه در خیار

	تعداد برگ	ارتفاع گیاه	تعداد گل	تعداد گل نر	تعداد گل ماده	تعداد میوه
تعداد برگ	۱					
ارتفاع گیاه	۰/۷٦**	۱				
تعداد گل	۰/٤٥**	۰/۱۱	۱			
تعداد گل نر	۰/۳٦*	۰/٤*	-۰/۱٦	۱		
تعداد گل ماده	۰/۳٥*	۰/۰۰۰۲	۰/۹۹**	-۰/۲٤	۱	
تعداد میوه	۰/۳٥*	-۰/۰۰۰٤	۰/۹۹**	-۰/۲٤	۱	۱

** و * به ترتیب معنیدار در سطح ۵٪ و ۱٪

بررسی های تشریحی

بررسی ساختار تشریحی ساقه گیاهان شاهد (T9) نشان داد اپیدرم یک ردیفی، در زیر اپیدرم بافت استحکامی کلانشیم از نوع مماسی و گوشه دار، در بخش های درونی ساقه پارانشیم مغزی بسیار حجیم تر از سلول های پارانشیم پوست است. روند فراخ شدن دهانه آوندهای چوبی از پروتوگزیلم به متاگزیلم تدریجی است که باعث ایجاد شکلی تقریبا منظم و مثلثی شکل دربافت گزیلم می شود (تصاویر ۵ و ٦).

در تیمار هورمونی T1؛ اپیدرم یک ردیفی، افزایش تعداد ردیف های بافت کلانشیم، افزایش حجم سلول های پارانشیم پوست، اشعه آوندی و پارانشیم مغزی، کاهش تعداد ردیف های آوندهای چوبی در هر دسته، کاهش نظم در روند فراخ شدن دهانه آوندهای چوبی متاگزیلم، افزایش دهانه آوندهای متاگزیلم نسبت به شاهد، توسعه فلوئم خارجی، عناصر متاگزیلمی با دهانه فراخ توسط سلول های فیبراسکلرانشیمی در بر گرفته شده اند (تصاویر ۷ و ۸).

در تیمار هورمونی T2؛ اپیدرم یک ردیفی، کاهش لایه ها سلول کلانیشم در زیر اپیدرم، در سلول های غلاف فیبر اسکلوانشیمی مقدار چوبی شدن دیواره های سلولی کاهش یافته، کاهش ردیف های آوندی چوب نخستین،

Archive of SID
www.SID.ir

تغییر ناگهانی در افزایش دهانه عناصر آوندی متاگزیلمی، فقدان فیبرچوبی و افزایش دهانه آوندهای آبکش خارجی و داخلی دیده می شود (تصاویر ۹ و ۱۰).

در تیمار T3؛ عدم تأثیر بر توسعه سیستم آوندی و ساختار تقریبی ساقه شبیه گیاه شاهد است همچنین کاهش شدت رنگ پذیری در غلاف فیبر اسکلرانشیمی دیده شده است (تصاویر ۱۱ و ۱۲).

در تیمار T4؛ توسعه بافت کلانشیم، عدم چوبی شدن دیواره سلول های فیبر ناحیه پوست قابل مشاهده است و همچنین هر دسته آوندی حالت متراکم و فشرده را پیدا کرده است. دیواره های سلول های عناصر پروتوگزیلم و متاگزیلم به شدت به لیگنین آغشته شده است. آوندهای آبکش خارجی و داخلی متراکم و فشرده با دهانه عناصر آوندی کوچک قابل مشاهده اند (تصاویر ۱۳ و ١٤).

در تیمار T5؛ در ناحیه پوست مناطقی به صورت موضعی مشاهده می شوند که دارای سلول های حجیم هستند و توسعه یافتگی ناحیه پوست به صورت نامنظم است. کاهش توسعه پارانشیم پوستی و تشکیل لایه غلاف فیبر پارانشیمی در لایه های نزدیک تر به اپیدرم، دیواره های این سلول ها هنوز چوبی نشده است. کاهش بافت کلانشیم و فزایش حجم سلول های پارانشیم مغزی، نامنظم شدن دسته های آوندی چوب و بکش داخلی و خارجی و همچنین کاهش تعداد ردیف‌های عناصر گزیلمی در هر دسته آوندی دیده می شود (تصاویر ۱۵ و ١٦).

در تیمار T6؛ از نظر ناحیه پوست تفاوت شاخصی دیده نمی شود، حجیم شدن سلول های پارانشیمی در زیر ناحیه غلاف فیبری، نامنظم شدن دسته های آوندی علاوه بر وجود ۳ تا٤ ردیف از عناصر آوندی چوبی، افزایش ناگهانی متاگزیلمی فراخ که در پیرامون آنها فبیرچوبی نیز مشاهده می شود . دهانه عناصر آبکشی داخلی نسبت به عناصر آبکشی خارجی شاهد که دارای دهانه های باز و فراخ هستند (تصاویر ۱۷ و ۱۸).

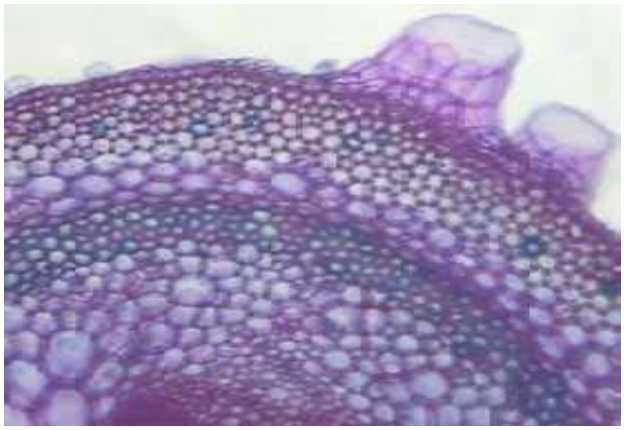
درتیمار T7؛ سلول های کلانشیم ناحیه پوست دارای دیواره های سلولی به نسبت نازک هستند. در زیر کلانشیم، بافت پارانشیم پوست افزایش حجم زیادی را نشان می دهند که منجر به افزایش نامنظم سلول ها در این ناحیه می شود. سلول های پارانشیم مغزی حجیم با آرایش منظم تر دیده می شوند.

دیواره سلول های فیبر کلانشیمی نازک باقی مانده اند. کاهش ردیف های آوندهای چوبی و باریک شدن هر دسته آوندی، افزایش تعداد عناصرمتاگزیلمی با دهانه فراخ و توام با افزایش دهانه عناصر آبکشی دیده شده است (تصاویر ۱۹ و ۲۰).

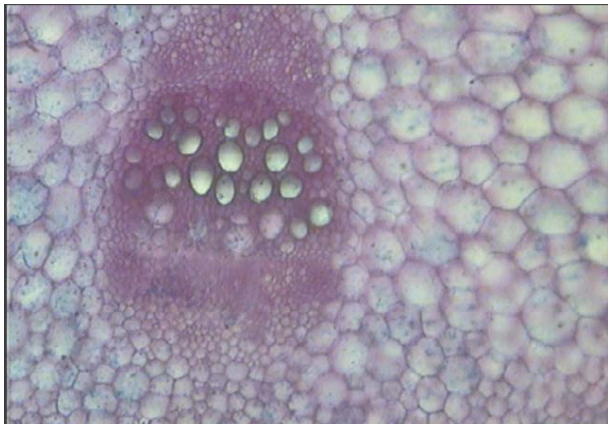
در تیمار T8؛ در زیر اپیدرم چندین ردیف سلول های بافت کلانشیم با دیواره های به نسبت نازک دیده می شوند این سلول ها از نوع گوشه دار می باشند. در بخش های عمقی پوست چندین ردیف سلول های فیبر با دیواره چوبی شده ضخیم قابل مشاهده است. الگوی عمومی تقسیم در سلول های پارانشیم پوست ازنوع عرضی است که در سایر نمونه ها مشاهده نمی شود. در پیرامون هر دسته آوندی لایه های متراکم با شدت رنگ پذیری بالا دیده می شود. تعداد ردیف های آوند چوبی در هر دسته آوندی افزایش یافته و به آنها عناصر متاگزیلمی تاخیری با دهانه های بسیار فراخ با نظم کم اضافه شده است در بین این عناصر آوندی فیبرچوبی به خوبی توسعه یافته است (تصاویر ۲۱ و ۲۲).

Archive of SID

www.SID.ir

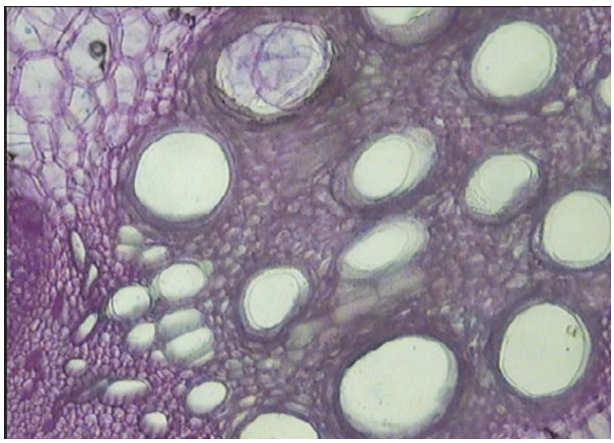


تصویر ۵- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T9.

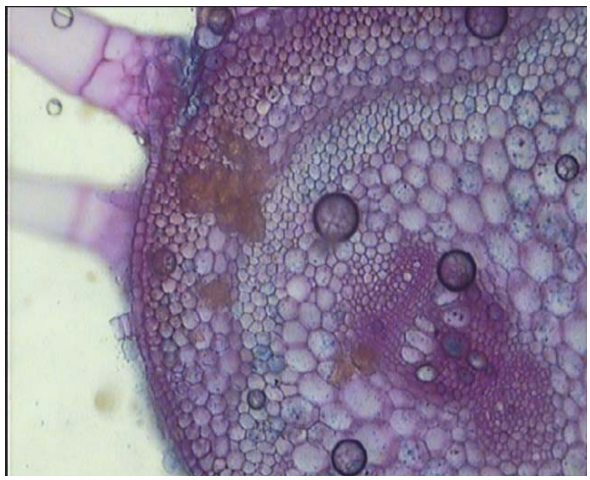


تصویر ٦- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T9.

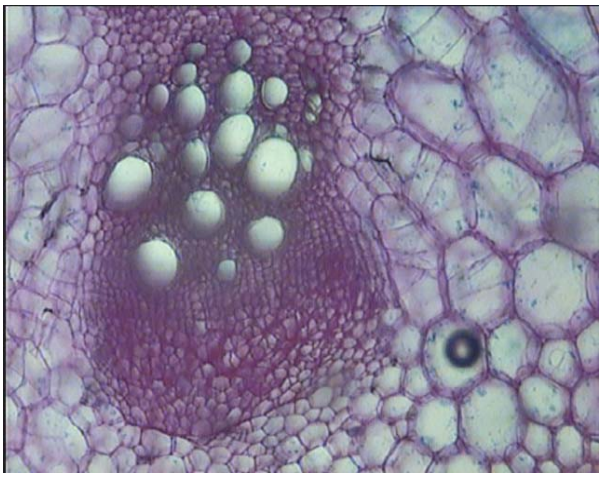
تصویر ۷- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T1.



تصویر ۸- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T1.

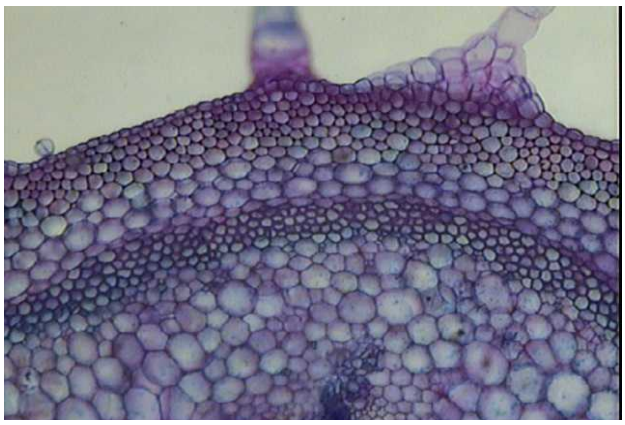


تصویر ۹- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T2.



تصویر ۱۰- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T2.

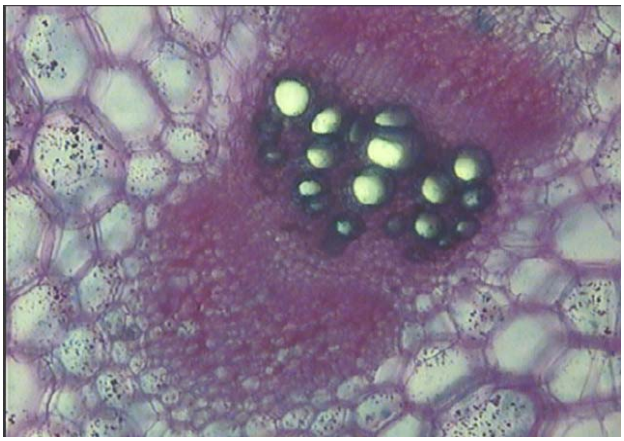
www.SID.ir



تصویر ١١- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T3.

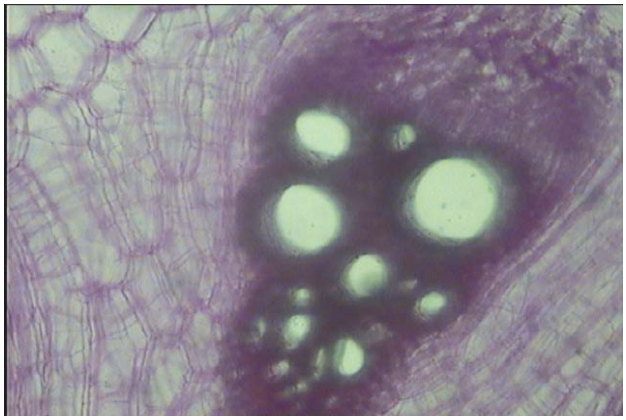
تصویر ١٢- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T3.

تصویر ١٣- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T4.



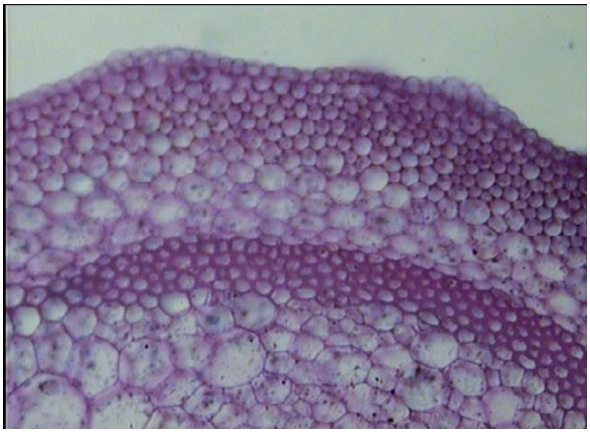
تصویر ١٤- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T4.

تصویر ١٥- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T5.

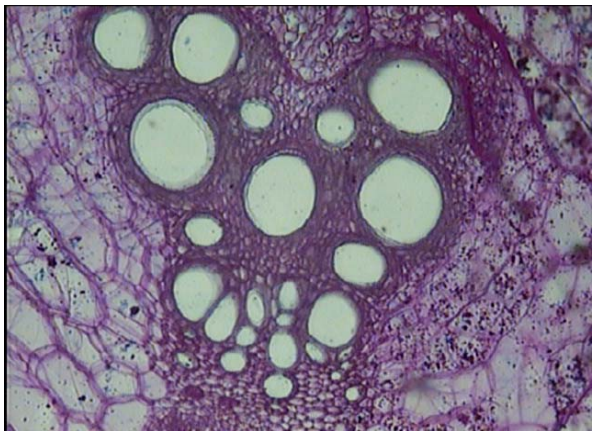


تصویر ١٦- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T5.

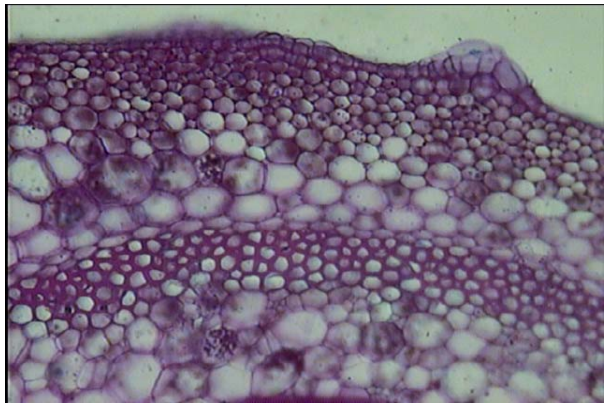
www.SID.ir



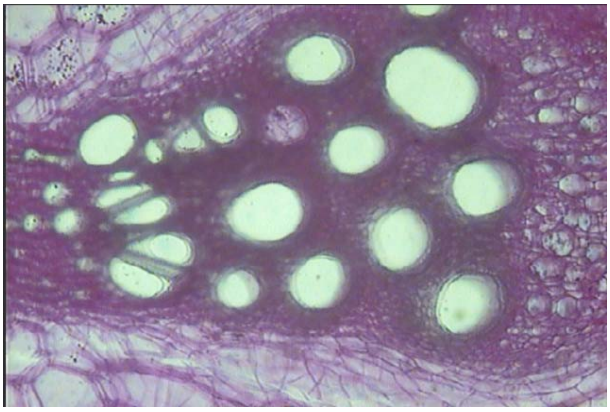
تصویر ۱۷- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T6.



تصویر ۱۸- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T6.

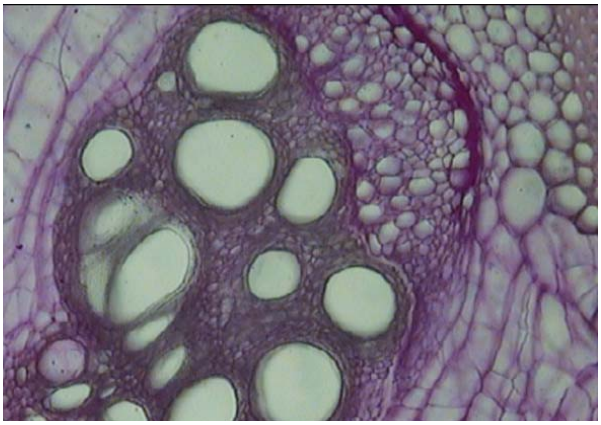


تصویر ۱۹- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T7.



تصویر ۲۰- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T7.

تصویر ۲۱- ساختار تشریحی ناحیه‌ی سطحی ساقه‌ی گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T8.



تصویر ۲۲- ساختار تشریحی ناحیه‌ی استوانه‌ی مرکزی ساقه‌ی خیار داربستی (*Cucumis sativus*) در تیمار T8.

www.SID.ir

بحث و تفسیر

هدف از این پژوهش ارائه راهبردی عملی برای افزایش عملکرد گیاه خیار داربستی (*Cucumis sativus* L.) رقم استار رویال هلند وهمچنین بررسی عملکرد رویشی گیاه در برابر غلظت های مختلف تنظیم کننده های رشد بوده است.

مطالعات انجام شده شامل آزمایش های تجزیه خاک، آنالیز آب مورد استفاده، بررسی وضعیت گیاه از نظر تعداد برگ، ارتفاع گیاه، تعداد گل‌های نر و ماده و همچنین تعداد و وزن کلی میوه می‌باشد. نتایج تجزیه خاک نشان داده است که بافت خاک بستر تولید از نوع لوم (Loam) می باشد و در طول دوره رشد و نمو گیاهان مورد بررسی تغذیه آنها با استفاده از کودهای جامد (اضافه شده به خاک و نیز از طریق آبیاری) و مایع (افشانه‌پاشی) انجام شده است.

در **آنالیز آب** مصرفی که از طریق چاه موجود در محل گلخانه تأمین گردیده است در رتبه C3S2 طبقه‌بندی شده است. نتایج نشان داد که EC آب قدری بالا بود و حتی EC خاک را نیز از خود متأثر ساخته است که با استفاده از کودهای آلی و تغذیه میکروالمانی توسط افشانه پاشی سعی در جبران زیان های احتمالی آن شده است. pH آب کمی قلیایی ولی در حد مطلوب و مناسب جهت آبیاری است. شرایط آب موجود متأثر از سفره های زیرزمینی و منتج شرایط محیطی موجود آب زراعی منطقه است که تأثیر آنها برروی همه گیاهان اعم از تیمارها و شاهد یکسان می باشد.

در پژوهش حاضر فضای موجود در سالن گلخانه در قالب ٤ بلوک به ٣٦ قطعه مستقل تقسیم گردیده که درون هر کرت ٨ پایه خیار پارتنوکارپ رقم استار رویال هلند کشت شد. همان گونه که در فصل مواد و روش ها به طور کامل شرح داده شد فاصله بهینه و استاندارد هر گیاه با گیاه دیگر (٣٠ سانتی متر) هر قطعه (کرت) با قطعه مجاور (٤٠ سانتی متر) و هر ردیف با ردیف دیگر (٢٠٠ سانتی‌متر) کاملاً رعایت گردید به گونه ای که اثرات افشانه پاشی یک گروه تیماری بر گروه های مجاور به حداقل برسد.

محلول پاشی به طور منظم و دقیق هر ٧روز یکبار و در ساعت مشخصی از صبح (VAM) با مقادیر یکسان برای هر گیاه در یک قطعه و قطعات ٣٦ گانه نسبت به همدیگر انجام شد.

شروع انجام تیمارها از مرحله ٤ برگی آغاز و تا پایان ماه نهم ادامه داشت. از هورمون های گیاهی ایندول استیک اسید و اسید جیبرلیک با غلظت های ١٠٠ و ٥٠٠ پی پی ام به طور مستقل و ترکیبی استفاده شد که در مجموع ٨ حالت را به وجود می آوردند. مقادیر هورمون‌های مورد استفاده در جدول شماره ٤ خلاصه شده است.

پارامترهای مورد سنجش در این تحقیق تعداد برگ، ارتفاع گیاه، تعداد کل گل ها (گل های نر و ماده)، تعداد میوه ها و وزن کل میوه تولید شده در پایان آزمایش بود.

نتایج بدست آمده نشان داد که هر یک از عوامل مورد سنجش در برخی از تیمارها تحت تأثیر غلظت‌های هورمونی اثرات معنی داری داشته اند.

تعداد برگ ها در تیمارهای T8, T6, T5 نسبت به شاهد افزایش معنی داری را نشان می دهد. بیشترین تعداد برگ ها در تیمار T8 به وجود آمده است که نشان دهنده اثرات مثبت و برهم کنش میان دو هورمون اکسین و

Archive of SID

www.SID.ir

جیبرلین است. به نظر می رسد که سطح برگ‌ها توسعه یافتگی بیشتری را نشان داده است. غلظت ۱۰۰ پی پی ام اسید جیبرلیک حداکثر تأثیر را برای تولید برگ بیشتر و توسعه سطح برگی با افـزایش فعالیـت مریـستم راسـی و افـزایش تشکیل پریموردیوم‌های برگی باقی گذاشته اند. هورمون اکسین یکی از کاندایدهای مناسـب در القـاء تـشکیل بـرگ می باشد به طوری که استفاده از بازدارنده انتقال اکسین (TIBA) نشان داده است کـه افـزایش غلظـت اکـسین در راس منجر به افزایش موضعی غلظت اکسین برای تشکیل پریموردیوم های برگی بیشتر شده است [۵]. نتایج بدسـت آمده در آزمایش های ما با گزارش و تفسیر Schwabe و همکاران در ۱۹۸٤ همسو می باشد [۱۷].

موقعیت و آرایش پریموردیوم های برگی به سطحی از ناحیه راسی بستگی دارد که با پریموردیـوم هـای جدیـد بنیان‌گذاری شده اشغال شده است [۵]. این وضعیت را می توان با آنتاگونیست های اکـسین تغییـر داد کـه همـراه بـا تغییرات قابل پیش بینی در آرایش برگی است و دلیل بر نقش اکسین در بنیان گذاری پریموردیوم ها و آرایش برگـی می باشد. سایر غلظت های اسید جیبرلیک و اکسین به طور مستقل یا ترکیبی به ترتیب در مقایسه با تیمارهـای ۸، ٦ و ۵ غلظت مناسب و بهینه را نداشته اند.

نتایج بررسی های Rafeekherm و همکاران در ۲۰۰۱ نشان داد که اسید جیبرلیک (GA_3) و اکسین مـصنوعی نفتالن استیک اسید (NAA) طول میان گره ها را در گیاه خیار افزایش می‌دهند. این اثرات در غلظت ۲۰ پـی پـی ام از اسید جیبرلیک شدیدتر گزارش شده است [۱۲]. نتایج بدست آمده در تحقیق با بررسی هـای ایـن محققـین کـاملاً همسو می باشد. در تحقیقی دیگر Wang و همکاران در ۲۰۰۲ ثابت کردند که غلظت ۰/۰ ۱ تا ۰/۰ ۵ میلی گرم بر لیتر از NAA موجب تشکیل ریشه های نابجا و به طور کلی رشد رویشی گیاه خیار در محیط کشت می شود. نتایج نشان داد انتقال قطبی اکسین نقش مهمی در تشکیل ریشه های نابجا دارد [۱٦].

ارتفاع گیاه یکی از پارامترهایی است که تحت تأثیر شماری از تیمارهای هورمونی قرار گرفتـه اسـت. مـشابه بـا تعداد برگ، تیمارهای هورمونی T5, T6, T8 به ترتیب بیشترین رشد طولی را داشته اند که تغییرات این پارامتر بـا تغییرات تعداد برگ ها در همان تیمارها همبستگی مثبت را از خود نشان می دهـد. بـه نظـر مـی رسـد هـر یـک از هورمون های اکسین و اسید جیبرلیک، ضمن آنکه اثرات چند گانه و متعدد دارند همچنین برخـی تـأثیرات شـان بـر بخش های مختلف گیاه بهتر مشاهده می شود. برای مثال، اسید جیبرلیک بر روی مریستم زیرراسی تـأثیر گذاشـته و باعث ترغیب طویل شدن و افزایش طول ساقه می شود، عمده این تقسیمات از نوع تقسیم عرضی است. کنش اولیـه اسید جیبرلیک القاء طویل شدن ساقه است که پیامد آن افزایش رشد توام با افزایش تقـسیم سـلولی اسـت بیـشترین پاسخ را به هورمون اکسین می دهند. به نظر می رسد انبساط و رشد سلول های اپیدرمی تعیین کننده انبساط و رشد ساقه می باشد. در ساقه سلول های پارانشیم مغز به طور عمده به اسید جیبرلیک پاسخ مثبت می دهند. بنابراین، رشد ساقه ها به همکاری سلول های اپیدرمی حساس به اکسین و سلول های پارانشیم مغزی حساس بـه اسـید جیبرلیـک بستگی دارد [۵].

در پژوهش Ameha و همکاران در ۱۹۹۸ مشخص شد که پیچک های خیـار در محـیط کـشت MS حـاوی ۲ میلی گرم بر لیتر بنزیل آمینوپورین و ۱ تا ۲ میلی گرم بر لیتر جیبرلیک اسید به وجود می آیند. بنیان گذاری گل ها ۳

Archive of SID

www.SID.ir

تا ٤ هفته بعد از کشت ظاهر می شود. پیچک ها تنها در محیط هایی با ۱ تا ۲ میلی گرم بر لیتر GA_3 به وجود می آمدند [١١].

در بررسی **گل‌ها** در نمونه‌های شاهد (پارتنوکارپ) گل های نر تشکیل نگردید اما در پدیده ای نادر تعدادی از نمونه های تحت تیمار برای مثال در تیمارهای T7, T5, T3 گل های نر مشاهده شد. طبق یافته های Vince-Prue و همکاران در ۱۹۸۵مشخص گردید که در بین هورمون های طبیعی در گیاهان اسید جیبرلیک به عنوان یکی از عوامل بسیار موثر بر گل دهی محسوب می شوند [١٨]. جیبرلیک اسید برون زا می تواند جایگزین القاء دوره نوری در گیاهان روز بلند گردد. در گیاهان مورد آزمایش پاسخ های گل دهی با طویل شدن ساقه همراه هستند. Zee در ١٩٨٤ اعلام نمودکه طویل شدن ساقه و تشکیل گل فرآیندهای مستقل از یکدیگر هستند [١٩].

در تیمارهایی که تعداد گل های نر افزایش یافته است به نظر می رسد هورمون ها با تأثیر برروی بیان ژن های هوموتیک باعث تغییر ماهیت اندامی گل ها شده اند به گونه ای که در این تیمارها با افزایش تعداد گل های نر، تعداد گل های ماده کاهش مشهودی را نشان می دهد که در این امر منجر به افت عملکرد تولید در گیاهان مزبور شده است.

Jatamanee و همکاران در ١٩٩٤ با پژوهش برروی تأثیر دوره نوری، حذف برگ ها و تنظیم کننده های رشد مانند GA_3 بر بیان جنسی رقم های مختلف خیار گزارش نمودند روز کوتاه (۸ ساعت دوره روشنایی) تعداد گل های ماده را افزایش می دهد و تعداد گل های نر را در گیاه خیار تک پایه کاهش می دهد. ایشان مشاهده نمودند حذف برگ ها تعداد گل های نر را در شرایط دوره نوری کوتاه کاهش می دهد. GA_3 حذف نظر از دوره نوری و حذف برگ ها تعداد گل های نر را در گیاه خیار تک پایه کاهش می دهد. ایشان مشاهده نمودند حذف برگ ها تعداد گل های نر را در شرایط دوره نوری کوتاه کاهش می دهد. GA_3 حذف صرف نظر از دوره نوری و حذف برگ ها، تعداد گل های نر را افزایش می‌دهد. نتایج به دست آمده در این تحقیق با تحقیقات این محققان همسویی دارد [٦].

پژوهش Yin و همکاران در ۱۹۹۵ با به کاربردن GA_3 به همراه مهارکننده سنتز آن نشان داد که GA_3 دارای اثرات دوگانه بر روی بیان جنسیت و تشکیل گل های نر و ماده است. نتایج تحقیقات ایشان نشان داد که یک تنظیم کننده رشد می تواند هر دو شکل جنسیت را وسیله القاء یکی و مهار دیگری به طور مستقل کنترل کند. برروی گیاهان تک پایه، گل های ماده را می توان با افزایش میزان جیبرلیک اسید و گل های نر را با کاهش آن القاء نمود. اتیلن نیز به این صورت عمل می کند [٧].

Chen Xuehao و همکاران در ۲۰۰۲ نشان دادند مقدار IAA, GA_3 در گل های ماده بیشتر از گل های نر است. مقدار اکسین در گل های ماده طی نمو سلول مادر ماکروسپور افزایش می یابد در حالی که مقدار اکسین در گل های نر کاهش می یابد. در گیاه خیار، مقدار GA_3 در راس ساقه های نر کاهش پیدا می کند در حالی که مقدار اکسین افزایش نشان می دهد و منجر به القاء تمایز گل های ماده می شود. به نظر ایشان اکسین آندروژن هورمون کلیدی برای تمایز جنسی خیار می باشد [١٣].

Archive of SID

www.SID.ir

در تحقیقی دیگر Rafeekher و همکاران در ۲۰۰۲، چهار تنظیم کننده رشد را در غلظت های ۲۰۰، ۱۰۰، ۵۰ پی پی ام برای NAA و غلظت های ۲۰،۱۰،۵ پی پی ام برای GA_3 به همراه آب مقطر (برای نمونه هایی شاهد) در گیاه خیار در مراحل ۲، ٤ و٦ برگی افشانه پاشی کردند . نتایج نشان داد که اسید جیبرلیک تا ۲۰ پی پی ام موجب می شود که گیاهان با شاخه‌های جانبی کم و میان گره های طویل ایجاد شوند. نفتالن استیک اسید (اکسین مصنوعی) با غلظت ۲۰۰ پی پی ام بر روی ویژگی های طول میوه و قطر آن تأثیر مثبت داشته است ولی موجب کاهش دانه در میوه ها شده است [۱٤].

Chen Xuehao و همکاران در ۲۰۰۱ در تحقیق دیگر مشاهده کردند که در دانه رست های ماده، محتویات اسید جیبرلیک درونی و پروتئین های محلول افزایش می یابد اما کاهش مقدار IAA و سیتوکروم ها در این گیاهان طی تبدیل گل های نر به ماده رخ می دهد، روندی متضاد در دانه رست های نر طی تغییر جنسیت گل‌های نر به ماده گزارش شد [۱۵].

در پژوهش Chung-HeeDon و همکاران در ۱۹۹۸ جیبرلین با غلظت های ۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر از طریق برگ ها به کاربرده شد. نتایج این محققین نشان داد تیمار GA_3 باعث افزایش جابجایی و انباشتگی کلسیم می شود در حالی که NAA موجب کاهش این ویژگی می گردد، ترکیبی از NAA, GA_3 اثر حدواسط دارد [۱۰].

پژوهش Rafeekher و همکاران در ۲۰۰۱ نشان داد که NAA با غلظت ۱۰۰ پی پی ام موجب القاء میوه های پارتنوکارپیک می شود[۱۲]. اتیلن فاکتورهای القاءکننده بیوسنتز آن از جمله اکسین ها باعث ترغیب و القاء بیان جنسیت گل های ماده می شود. نتایج به دست آمده در این پژوهش همسویی کامل با یافته‌های علمی سایر محققین دارد [۱۲ و ۱٤].

از آنجا که اندام **میوه** به عنوان یکی از پارامترهای شاخص در عملکرد گیاه خیار داربستی می باشد افزایش تعداد گل های ماده با توجه به پارتنوکارپ بودن گیاه می تواند منجر به افزایش تعداد میوه در این گیاه شود. بررسی ها نشان می دهد که همبستگی مثبتی بین تعداد گل ماده و تعداد میوه وجود دارد. در تیمارهای هورمونی که با افزایش سرعت رشد و نمو گیاه شده است تعداد میوه به طور چشمگیر افزایش یافته است (۲/۸ برابر در مقایسه با گیاه شاهد). بررسی های اثر جیبرلین بر روی گیاه پرتقال نشانگر اثر این هورمون در به تأخیر انداختن پیری و طول مدت گل دهی است [۲۰].

شواهد زیادی در دست است که اکسین در تنظیم نمو میوه نقش دارد و یکی از اثرات آن تولید گیاهان پارتنوکارپ است. هورمون اکسین ممکن است از طریق تحریک رشد تخمک اثر خود را در تولید میوه اعمال نماید [۲۰].

بررسی های تشریحی نشان داده است که در تیمارهای مختلف هورمونی بخش های مختلف گیاه از جمله پارانشیم پوست، پارانشیم مغز، بافت های استحکامی و سیستم آوندی گیاه خیار داربستی تحت تأثیر قرار گرفته اند. از جمله این تغییرات در تیمارهای مختلف توسعه بافت کلانشیم، افزایش تعداد سلول های پارانشیم پوستی و مغزی، افزایش دهانه عناصر آوندی چوبی و ایجاد شکل‌های غیرطبیعی در دسته های آوندی می باشد. برای مثال، در تیمارهای T5, T6, T8 که به ترتیب بیشترین شاخص بازده تولید محصول و رشد را داشته اند بافت استحکامی

Archive of SID

www.SID.ir

کلانشیم و فیبرهای اسکلرانشیم توسعه یافته است که می‌تواند واکنش گیاه به افزایش رشد طولی و پاسخ به هورمون ها باشد.

بخش دیگری که در این آزمایش‌ها تحت تأثیر تیمارهای هورمونی قرار گرفته اند دسته های آوندی چوب و آبکش است که در مجموع شکل غیرطبیعی دارند. در تیمار T5 این تغییر شکل همراه با کاهش تعداد عناصر گزیلمی در هر دسته آوندی، در تیمار T6 افزایش تعداد عناصر آوندی، افزایش ناگهانی دهانه عناصر آبکشی ودر تیمار T8 همراه با افزایش آوندهای چوبی در هر دسته آوندی و عناصر متاگزیلمی تأخیری با دهانه بسیار فراخ بوده است. تشکیل سیستم های آوندی در گیاهان به طور شاخص تحت تأثیر غلظت هورمون های اکسین و مقدار ترکیبات قندی موجود در بافت ها است. با افزایش بازده رشد، گیاهانی که دارای رشد بیشتری هستند برای افزایش هدایت هیدرولیکی آب نیاز به سیستمی کارآ از آوندهای چوبی با عناصر متاگزیلمی دهانه باز می باشد . از سوی دیگر، در این تیمارها توسعه سیستم آوند آبکش چه در فلوئم خارجی و چه در فلوئم داخلی مبین این نکته است که افزایش تعداد برگ ها و توسعه سطح برگی منجربه افزایش بازده فتوسنتزی گردیده است که هدایت این فرآورده ها به کانون های مصرف نیاز، به توسعه بافت های فلوئم داخلی وخارجی در این گیاه دارد [٥ و ١٩].

بررسی های Kaliamoorthy و همکاران در ١٩٩٨ در خصوص تشکیل دیواره پسین در عناصر آوندی کالوس های حاصل ازکشت لپه های خیار نشان داده است که BAP و NAA اگزوژن هر دو برای القاء عناصر آوندی ضروری است. نتایج مشابه با استفاده از TIBA که مهارکننده انتقال اکسین می باشد نشان داده است که چوبی شدن در دیواره پسین متوقف می شود. همچنین ایشان گزارش کردند که تشکیل دیواره پسین طی تمایز عناصرآوندی وابسته به فرآیند چوبی شدن نیست [٢١ و ٢٢].

در تحقیقی دیگر که توسط همین محققین در ١٩٩٨ انجام شد ایشان خاطر نشان ساختند که اکسین تمایز فلوئم وگزیلم را تشدید می کند و تعداد عناصر تمایز یافته نتیجه عملکرد غلظت اکسین است. غلظت های پائین اکسین تنها باعث ترغیب فلوئم می شود و گزیلم تمایز نمی یابد. به همراه عناصر گزیلمی، فیبرها نیز تمایز پیدا می کنند، به احتمال ترکیبی مناسب و بهینه از تنظیم کننده های رشد باعث تعیین نسبت عناصر آوندی در کالوس و دانه رست می شود [٩].

بررسی های آماری همبستگی بین پارامترهای مورد سنجش نشانگر این واقعیت است که بین تغییر سرعت و الگوی رشد و نمو (تشکیل گل های نر یا ماده) و بازده محصول نهایی گیاه همبستگی معنی داری وجود دارد. برای مثال در تیمار T8، همبستگی معنی داری بین ارتفاع گیاه، تعداد برگ، تعداد گل های ماده و تعداد و وزن میوه قابل ردیابی است.

References:

1- Bidarigh, S., The Greenhouse Culture of *Cucumber* ***Samar Publisher*** (1998).
2- Nasohi, Gh., Trellising *Cucumber* ***Senobar Publisher*** (2000).
3- Malakoti, M. and Eybi, M., Strategic Products and the Appropriate Recommendations on Fertilization, ***Karaj Agriculture Education Publisher*** (1997).
4- Tafzili, E., Rohani, E., Sheibani, B. and Khoshnevis, M., The horticulture principles, *Shiraz University Publisher* (1992).
5- Majed, A.and Ebadi, M., Plant Development, ***Morvarid Publisher*** (1996).
6- Jatmanee, K. and Saito, T., ***Kasetsart Journal,Natural Sciences***, **28**(4), 626 (1994).

Archive of SID

www.SID.ir

7- Yin, T. and Quinn, J. A., *American Journal of Botany*, **82**(12), 1537 (1995).
8- Zauralov, O. A., Kolmykova, T. S. and Lukatkin, A. S. D., *Russian Agricultural Sciences*, **5**, 4 (1997).
9- Kaliamoorthy, S. and Krishnamurthy, K. V., *Biologia Plantarum*, **41**(4), 515 (1998).
10- Chung, H., Choi, y. J., Chung, H. D. and Choi, Y, J., *Journal of Korean Society for Horticural Science*, **39**(5), 491 (1998).
11- Ameha, M., Skirvin, R. M., Mitiku, G., Bullock, D. and Hofmann, P., *Journal of Horticultural Sciences and Biotechnology*, **73**(2), 159 (1998).
12- Rafeekher, M., Gondane, S. u., Gorammagar, H. B. and Murkute, A. A., *Journal of soils and crops*, **11**(1), 95 (2001).
13- Chen, x., Zeng, G., Chen, Y. p., Cao, B. and Chen, X. H., *Journal of Zhejiang univer sity Agriculture and Life Sciences*, **27**(6), 639 (2001).
14- Refeekher, M., Mari, S. A., Sorte, P. N., Hatwar, G. P. and Chandan, P. M., *Journal of Soils*, **12**(1), 108 (2002).
15- Chen, X. H. and Zeng, G., *Plant Physiololgy Communication*, **38**(4), 317 (2002).
16- Wang, L., Pang, J., Hu, J., Liang, H. and Wang, L. L., *American Journal of Botany*, **24**(4), 508 (2002).
17- Schwabe, W. W., Phyllotaxi, In Positional Controls in Plant Development, Cambridge University Press (1984).
18- Vince-Prue. Photopriod and Hormones, Encyclopedia of Plant Physiology. Vol 11, Springer Berlin. (1985).
19- Zee, G. A. D., Photpriodic Induction the Floral Stimulus and Flower Promoting Substances, Academic Press (1984).
20- Taiz, L. and Zeigar, E., Plant Physiology, Sinauer Assoeiates INC. Publishers. (1998).
21- Kaliamoorthy, S.and Krishnamurthy, K. V., *IAWA Journal*, **19**(4), 458 (1998).
22- Peter, J. D., Vegetable Production. *Kluwer Academic Publisher* (1988)

Archive of SID

www.SID.ir