مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸ ، ص۶۸-۵۷

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, P. 57-68

# بررسی تغییرات تعداد، سطح برگ و وزن خشک بوته‌ها در سه رقم خیار (*Cucumis sativus* L.)

**کامبیز مشایخی*** - **سید جواد موسوی زاده**[1]

تاریخ دریافت: ۸۷/۶/۱۳
تاریخ پذیرش: ۸۸/۲/۶

## چکیده

روند تغییرات در تعداد و سطح برگ، وزن خشک بوته و تأثیر آنها بر وزن، تعداد میوه و عملکرد بوته در ارتباط با دمای محیط در دو رقم خیار گرین‌گولد و داروید اصلاح نشده ( بومی هند) با یک رقم خیار اصلاح شده سوپردامینوس در سال زراعی ۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گرگان مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد که ارقام سوپردامینوس، داروید و گرین‌گولد به ترتیب با میانگین تولید ۴/۹۹، ۱۷/۷۴ و ۲۸/۵ عدد برگ اولین گل را تشکیل می‌دهند. در این بررسی مشخص گردید که در هر سه رقم، تولید روزانه برگ، سطح برگ و یک گرم وزن خشک با افزایش تعداد روزهای پس از کاشت، افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده شد با افزایش رشد، از مقدار مجموع درجه حرارت لازم برای تولید یک برگ، یک سانتیمترمربع سطح برگ و یک گرم وزن خشک کاسته می‌شود به‌طوری که در مرحله برداشت میوه به کمترین مقدار خود می‌رسد. میزان دمای لازم تا شروع تشکیل میوه در ارقام سوپردامینوس، داروید و گرین‌گولد به ترتیب ۴۷۰/۵، ۴۸۵ و ۵۹۳/۲۵ درجه روز به دست آمد. تعداد میوه‌های تشکیل شده در هر بوته، همبستگی منفی (۰/۸۶-) با وزن آنها نشان داد. همچنین بین تعداد روز لازم تا زمان اولین برداشت، همبستگی منفی (۰/۹۳-) با تعداد میوه و همبستگی مثبت (۰/۹۱) با وزن میوه وجود داشت ($p<0/01$). بر اساس نتایج به‌دست آمده، به رغم تفاوت‌هایی که از لحاظ سطح برگ، وزن خشک بوته و همچنین مرفولوژی گیاهی بین ارقام مورد بررسی وجود داشت اما اختلافی در عملکرد نهایی بین این ارقام دیده نشد. اندازه‌گیری و ارزیابی تولید برگ (تعداد برگ) در این ارقام، در طی مراحل مختلف اندازه‌گیری، روندی مشابه و یکسان را نشان داد، به طوری‌که می‌توان تعداد برگ‌ها را به عنوان معیاری برای مشخص نمودن مراحل مختلف نموی این گیاه به کار برد.

**واژه‌های کلیدی**: خیار، دما، تعداد برگ، سطح برگ، وزن خشک، عملکرد

## مقدمه

منشأ خیار[2] از هند و چین می‌باشد که سپس در اروپا به صورت اهلی درآمده است (۲۲). این گیاه علفی از تیره‌ی کدوئیان[3] که دارای ۱۱۸ جنس و ۸۲۵ گونه است، می‌باشد (۱۶). خیار نسبت به دیگر سبزی‌های تیره‌ی کدوئیان در سطح وسیع‌تری کشت می‌شود و ایران سومین تولید کننده این محصول در دنیا می‌باشد (۹).

کدوئیان در میان تمام سبزی‌ها بیشترین سرعت رشد را دارند (۲۶). کمیت تولید میوه سبزی‌هایی مانند خیار با رشد میوه‌ها برآورد می‌گردد و رشد میوه‌ها در نتیجه تولید ماده خشک و تقسیط ماده خشک بین اندام‌های گیاه و میوه‌ها به دست می‌آید (۱۸). اگرچه سبزی‌ها معمولاً به صورت وزن تر فروخته می‌شوند، اما مدل‌های برآورد فتوسنتز بر پایه وزن خشک بیشتر از وزن تر محصول به کار می‌رود (۱۹). به این دلیل به دست آوردن اطلاعات درباره مکانیسم توزیع ماده خشک و نحوه تغییر در میزان تولید و تکامل برگ‌ها، برای پیگیری روند تولید و افزایش آن ضروری است. بر همین اساس چندین مدل برای پیش‌بینی تقسیط ماده خشک در سبزی‌های گلخانه‌ای مانند خیار ارائه شده است (۱۹). یکی از عواملی که در این مدل‌ها به عنوان شاخص به‌طور کلی در تمام گیاهان به کار می‌رود، وزن خشک بوته می‌باشد (۱۱). اما با وجود این، تولید وزن خشک کل بوته به طول دوره لازم برای رسیدن به حداکثر سطح برگ در گیاه بستگی دارد (۱۳). بدین جهت اندازه‌گیری سطح برگ برای مطالعات فیزیولوژیکی و زراعی مرتبط با رشد و نمو لازم است (۳). از طرف دیگر تعیین ارتباط بین سطح برگ از نقطه نظر مشخص نمودن میزان سرعت رشد گیاه دارای اهمیت زیادی است (۲۰). بنابراین تعیین سطح برگ و ارتباط آن با دیگر صفات از قبیل شروع گلدهی و تشکیل میوه می‌تواند به عنوان شاخصی برای پیش‌بینی وقایعی که در طی رشد گیاه اتفاق می‌افتد، به کار رود (۲۷). همچنین دی آنجلو (۶)

۱ - به ترتیب دانشیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(*- نویسنده مسئول: (Email: Kambizm@yahoo.com

2 - *Cucumis sativus*
3 - Cucurbitaceae

سطح برگ را به بالا بودن سایه‌انداز[1] گیاه ارتباط داده و بیان نموده که بالا بودن سایه‌انداز، معیاری برای نشان دادن میزان توسعه و رشد گیاه است. اما رشد و نمو گیاهان تحت تأثیر فاکتورهای مختلف دیگری از جمله حرارت، رطوبت، تغذیه و فتوپریود نیز قرار می‌گیرند. در بین این عوامل، حرارت مهمترین عامل برای تعیین سرعت رشد گیاه به شمار می‌رود (۷). به رغم اینکه در گیاهان حرارت به صورت مستقیم، انرژی یا سنتز مواد رشدی را تأمین نمی‌نماید، اما از طریق کنترل سرعت واکنش‌های شیمیایی، مراحل نمو گیاه را کنترل می‌کند. بنابراین تجزیه و تحلیل مراحل مختلف رشد و نمو بر مبنای شاخص حرارتی نسبت به تقویم زمانی از دقت بیشتری برخوردار است. یکی از مهمترین شاخص‌های حرارتی برای تعیین زمان به روز مراحل مختلف رشد و نمو در گیاهان مختلف، درجه روز رشد (GDD)[2] می‌باشد (۷، ۸ و ۱۵). از طرف دیگر دما عامل اصلی زمان شکوفایی گل و مدت زمان باز بودن آنها است (۲۶ و ۱۵). پیش‌بینی زمان گلدهی گیاه در مقایسه با تخمین وقوع مراحل دیگر رشد و نموی از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا اگر زمان گلدهی قابل پیش‌بینی باشد مدیریت زمانی مزرعه شامل زمان کاشت و برداشت، بهتر مشخص می‌گردد. گیو و همکاران (۱۰) بیان کردند اختلاف دمای موجود بین زمان‌های مختلف کاشت در خیارهای گلخانه‌ای به مقدار زیادی روی میزان محصول تأثیر می‌گذارد. همچنین هوی پکانین و تاهونین (۱۴) یکی از دلایل افزایش میزان تولید محصول خیار در گلخانه را امکان کنترل بهتر دمای آن نسبت به فضای باز می‌دانند. با توجه به این مطالب، بررسی میزان مجموع درجه حرارت در مراحل مختلف رشد و نمو خیار، حائز اهمیت می‌باشد. بدین ترتیب برنامه‌ریزی جهت کاشت، برداشت و عملیات زراعی که بر ویژگی‌های فیزیولوژیکی و عوامل اقتصادی اثر دارند، امکان‌پذیر خواهد بود. اطلاعات موجود درباره‌ی تعداد برگ، سطح برگ و نحوه توزیع ماده خشک در طی مراحل مختلف رشد و نمو در خیارهای مزرعه‌ای و میزان درجه حرارت مورد نیاز برای ظهور هر یک از این مراحل بسیار کم می‌باشد. به دلیل این کمبود اطلاعات، در این تحقیق سعی شده است که در طی دوره رشد و نمو خیار بین تعداد برگ، سطح برگ و وزن خشک کل بوته و میزان دمای دریافتی در مراحل مختلف رشد و نمو ارتباط برقرار گردد. همچنین سعی گردید تا با محاسبه روزانه تولید برگ، سطح برگ و وزن خشک گیاه تأثیر تغییر اثر گذشت زمان و دما بر این عوامل مشخص، پیگیری شود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان واقع در ۵ کیلومتری جاده قدیم گرگان- کردکوی و در سال زراعی ۸۶ انجام شده است. مزرعه مورد آزمایش در عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی قرار داشته و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۰ متر می‌باشد. آمار هواشناسی از ایستگاه هواشناسی هاشم آباد گرگان واقع در ۵ کیلومتری محل آزمایش تهیه گردید (جدول ۱).

قبل از کشت، خاک مزرعه مورد آزمایش قرار گرفت که طبق نتایج آن، میزان هدایت الکتریکی خاک (mmhos/cm) ۰/۶، اسیدیته گل اشباع ۷/۹ و بافت خاک سیلتی رسی لوم بود. هیچ کودی قبل و بعد از کاشت به تیمارها داده نشد. در این تحقیق از سه رقم خیار گرین‌گولد[3] با میوه های گرد، رقم دارواید[4] با میوه‌های کشیده و بلند و رقم سوپردامینوس[5] با میوه‌های معمولی استفاده گردید (شکل ۱). ارقام گرین‌گولد و دارواید بومی هند هستند که در مزارع آنها توسط کشاورزان برای مصرف محلی کشت می‌شوند و بذور مربوطه نیز از این مزارع جمع‌آوری گردیده است. سوپردامینوس یک رقم اصلاح شده و تجاری می‌باشد. با مساعد شدن شرایط محیطی در ۱۶ اردیبهشت ماه، اقدام به کاشت گردید. برای کشت گیاهان، فاصله بین کرت‌ها یک متر و ابعاد هر کرت ۱/۵ در ۷ متر در نظر گرفته شد. در هر کرت دو ردیف گیاه، با فاصله ۵۰ سانتیمتر روی ردیف و یک متر بین ردیف و با رعایت ۲۵ سانتیمتر از لبه‌های کرت، کشت شدند. عمق کاشت بذر ۳-۲ سانتیمتر بود و ۳ بذر در هر چاله کشت گردید که پس از رشد و سه برگی شدن، قوی‌ترین آنها نگهداری و بقیه حذف شدند. همزمان از هر رقم، تعدادی بذر در گلدان نشائی کشت گردید تا در صورت نیاز به واکاری، از آنها استفاده شود. در این آزمایش، ۲۶ بوته در هر کرت پیش‌بینی شد. لذا پس از سبز شدن بذرها و ۲۰ روز پس از کاشت، نسبت به تکمیل تعداد بوته مذکور اقدام شد. همزمان تنک بوته‌ها انجام شد و در هر محل فقط یک بوته نگه داشته شد. عملیات مربوط به مرحله داشت شامل آبیاری و وجین علف‌های هرز بود.

**(شکل ۱)- میوه خیار ارقام سوپردامینوس، دارواید و گرین گولد**

1 - Canopy
2 - Growing Degree Days
3 - Green gold
4 - Dharwad
5 - Super Dominus

(جدول ۱)- پارامترهای اقلیمی مربوط به زمان کشت، تهیه شده از ایستگاه هواشناسی هاشم آباد گرگان در سال ۸۶

| پارامترهای اقلیمی / ماه | میانگین حداقل دما (درجه سانتیگراد) | میانگین حداکثر دما (درجه سانتیگراد) | میانگین رطوبت نسبی٪ | میزان بارندگی (میلیمتر) | حداکثر ساعات آفتابی (ساعت در روز) | میزان تبخیر (میلی متر) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اردیبهشت | ۱۳ | ۲۲/۸ | ۷۴/۴ | ۲۹/۹ | ۱۲/۷ | ۳/۲ |
| خرداد | ۱۸/۷ | ۳۲/۱ | ۵۶/۱ | ۱۷/۹ | ۱۳ | ۷ |
| تیر | ۲۲/۱ | ۳۱ | ۶۸/۲۵ | ۱۰/۶ | ۱۲ | ۴/۷ |
| مرداد | ۲۲/۹ | ۳۵/۲ | ۵۶/۴ | ۱۳/۳ | ۱۲/۸ | ۷/۶ |

## فاکتورهای مورد بررسی

### اندازه گیری تعداد کل برگ‌های تولید شده، سطح آنها و وزن خشک گیاه

در این بررسی تعداد کل برگ، سطح برگ و وزن خشک گیاه خیار در سه مرحله ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز پس از کاشت اندازه‌گیری شدند. در هر مرحله ۱۲ بوته به طور تصادفی انتخاب و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شدند و بعد از شمارش برگ‌ها، سطح آنها با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج مدل دلتا و با نرم افزار کامپیوتری دیاز در مقیاس سانتیمترمربع اندازه‌گیری شد. سپس وزن خشک گیاهان با استفاده از آون[1]، و در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و با استفاده از ترازوی دیجیتالی[2] با دقت ۰/۰۰۱ گرم تعیین گردیدند. برای محاسبه تولید روزانه تعداد و سطح برگ و وزن خشک آنها، اندام‌های تولید شده توسط گیاهان، بر تعداد روزها در هر سه مرحله اندازه‌گیری شده به صورت جداگانه تقسیم گردیدند.

### اندازه گیری درجه حرارت تجمعی

درجه حرارت تجمعی یا درجه روز رشد (GDD) با استفاده از آمار هواشناسی و دمای حداکثر و حداقل روزانه در طی دوره رشد طبق روش پیشنهادی وین (۲۶) با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$GDD = (Tmax+Tmin/2)-Tb$$

GDD: درجه-روز رشد. Tmax و Tmin: به ترتیب حداکثر دمای روزانه و حداقل دمای روزانه

Tb: دمای پایه که برای خیار ۱۲ درجه سانتی‌گراد (۲) در نظر گرفته شد.

### اندازه گیری وزن و تعداد میوه

به منظور تعیین عملکرد میوه در هر تیمار (وزن و تعداد میوه) پس از انتخاب ۱۰ بوته از هر کرت و کلاً ۴۰ بوته از هر رقم به طور تصادفی، در طول دوره باردهی به فاصله هر ۵ – ۳ روز یکبار، میوه‌های آنها برداشت، و بعد از شمارش میوه‌ها، وزن هر میوه با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری شدند. در نهایت جمع داده ها به صورت میانگین برای هر کرت محاسبه گردید.

### تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق، طرح آماری بلوک کامل تصادفی با ۳ تیمار در ۴ تکرار استفاده شد و داده‌ها با استفاده از نرم افزارSAS و Excel مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD و در سطح احتمال ۰/۰۵ انجام شد.

## نتایج و بحث

### تعداد برگ، سطح برگ و وزن خشک

نتایج حاصل از آنالیز آماری داده‌های به دست آمده نشان داد که بین ارقام خیار مورد بررسی در این تحقیق از لحاظ صفات تعداد کل برگ‌ها و سطح کل آنها در مراحل ۳۰، ۴۵ و ۶۰ روز پس از کاشت اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما وزن خشک کل بوته در مرحله ۶۰ روز پس از کاشت، اختلاف معنی‌دار ندارد (جدول ۲). از لحاظ تعداد روز و میزان درجه حرارت تجمعی لازم تا تشکیل اولین گل، شروع تشکیل میوه و اولین برداشت نیز در تمام تیمارهای مورد بررسی، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۳).

طبق نتایج بررسی حاضر، رقم سوپردامینوس کمترین تعداد برگ (۴/۹۹) را در زمان تشکیل اولین گل دارا بود. در این زمان، این رقم سطح برگی معادل ۲۶۱/۱۲ سانتیمترمربع در بوته داشت (جدول ۴). مشاهدات نشان داد که در این مرحله از رشد این رقم، افزایش سطح کل برگ‌ها به دلیل افزایش سطح هر تک برگ می‌باشد و نه به خاطر افزایش تعداد برگ. این نتیجه با اظهارات چو و همکارانش (۵) مبنی بر اینکه سطح تک برگ همبستگی بالایی با سطح کل برگ دارد، مطابقت می‌کند. درصورتی‌که حسن و همکاران (۱۲) همچنین حسن و لیچ (۱۳) معتقدند در طول رشد رویشی در گیاه بزرک[3] افزایش سطح برگ به دلیل افزایش تعداد برگ است، اما دی‌آنجلو و همکاران (۶) در تحقیق خود بر روی گیاه یولاف اوتی[4] بیان کردند در اوایل

1 - Model: Memmert, Gmbh+Catky, Germany
2 - Model: Sartorious, Germany, TE313S

3- Linseed (*Linum usitatissimum*)
4 - Oat grass (*Arrhenatherum elatius*)

رشد، گیاه انرژی خود را صرف تولید برگ برای رسیدن به سطح مناسب برای تولید و ذخیره انرژی قبل از رشد زایشی می‌کند و لذا ابتدا مواد فتوسنتزی صرف افزایش سطح برگ می‌شود. نتایج این آزمایش نشان می‌دهد این تصور که گیاه باید از لحاظ سطح برگ به حد مشخصی برسد تا گل‌انگیزی و ظهور گل‌ها در آن آغاز شود که می‌توان آن را بلوغ مرفولوژیکی نامید، شاید از لحاظ حداقل تعداد برگ صحیح باشد (مثلاً بلوغ خیار در ۳ تا ۴ برگی ) اما دلیلی بر این نیست که در هر سه رقم مورد بررسی این واقعه در میزان مشخصی از سطح برگ انجام گیرد به طور مثال تعداد برگ مورد نیاز برای شروع گلدهی در رقم گرین‌گولد تقریباً ۶ برابر رقم سوپردامینوس می‌باشد (جدول ۴).

در طی آزمایش مشاهده شد که رقم گرین‌گولد در اوایل فصل، دارای رشد کندی می‌باشد از اینرو تجمع ماده خشک در این رقم در آغاز رشد کم بود، هر چند که بیشترین تعداد برگ را نسبت به ارقام دیگر داشت، اما به دلیل اینکه سطح هر برگ آن کم بود (۲۵/۸۷ سانتیمترمربع در بوته) قادر به افزایش فتوسنتز و توزیع ماده خشک در اندام‌های خود نبود. بنابراین گزارشات اعلام شده مبنی بر اینکه وزن خشک گیاه ارتباط مستقیمی با اندازه و سطح برگ آن دارد (۱۲ و ۱۳) را تأئید می‌نماید. از طرفی نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در رقم سوپردامینوس وزن خشک مورد نیاز برای تشکیل اولین گل، شروع باردهی و برداشت میوه از دو رقم دیگر کمتر می‌باشد. در واقع، گلدهی سریع در ۲۷/۷۵ روز پس از کاشت در این رقم (جدول ۶) نسبت به گرین‌گولد و داروید، باعث کاهش تجمع وزن خشک در رقم سوپردامینوس گردید. زیرا بعد از گلدهی تغییراتی در توزیع وزن خشک در اندام‌های مختلف گیاه اتفاق می‌افتد. به‌طوری‌که، بین اندام‌های رویشی و زایشی از لحاظ جذب مواد غذایی و افزایش وزن خشک رقابت ایجاد می‌شود (۱۲) و مواد سنتز شده در مرحله گلدهی به‌طور عمده به سمت اندام‌های زایشی منتقل می‌گردند (۶).

**(جدول ۲)- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده در مراحل ۳۰، ٤٥ و ٦٠ روز پس از کاشت در ارقام گرین‌گولد، داروید و سوپردامینوس خیار**

| مرحله | منبع تغییرات | درجه آزادی | تعداد کل برگ | سطح کل برگ‌ها (سانتیمتر مربع در بوته) | وزن خشک کل بوته (گرم در بوته) |
|---|---|---|---|---|---|
| | بلوک | ۳ | ۱/۴۳ ns | ۱۲۳۶۲/۵ ns | ۰/۰۸ ns |
| ۳۰ روز پس از کاشت | تیمار | ۲ | ۲۹/۲۳** | ۲۸۷۳۸۴/۱* | ۱/۰۳* |
| | خطا | ۶ | ۳/۹۴ | ۲۸۳۶۶/۶ | ۰/۱۰ |
| | بلوک | ۳ | ۱۸۸/۳۲* | ۹۸۲۰۸/۱* | ۷/۱۱* |
| ۴۵ روز پس از کاشت | تیمار | ۲ | ۷۷۰/۰۰۲** | ۹۲۵۷۰/۷* | ۸/۰۵* |
| | خطا | ۶ | ۳۱/۷۲ | ۱۵۰۷۵/۲ | ۰/۹۱۷ |
| | بلوک | ۳ | ۹۸۲/۰۸ ns | ۴۱۲۳۸۰/۳ ns | ۶۳/۶۴ ns |
| ۶۰ روز پس از کاشت | تیمار | ۲ | ۵۱۳۹/۰* | ۶۷۷۰۲۴۱** | ۳۸۲/۶۱ ns |
| | خطا | ۶ | ۷۲۰/۰ | ۵۵۵۷۷۶/۷ | ۱۴۹/۳۶ |

** و *به ترتیب معنی دار در ۱٪ و ۵٪

ns عدم اختلاف معنی‌دار

**(جدول ۳)- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده ارقام گرین‌گولد، داروید و سوپردامینوس خیار بر اساس میانگین مربعات**

| منبع تغییرات | درجه آزادی | تشکیل اولین گل نر یا ماده (روز) | شروع تشکیل میوه (روز) | اولین برداشت (روز) | تشکیل اولین گل نر یا ماده (درجه روز) | شروع تشکیل میوه (درجه روز) | اولین برداشت (درجه روز) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| بلوک | ۳ | ۱/۴۱ ns | ۰/۴۱ ns | ۰/۹۷* | ۲۳۹/۴۱ ns | ۱۲۳۷/۰۲ ns | ۱۳۹/۰۰ * |
| تیمار | ۲ | ۱۸۳/۰** | ۱۵۴/۴** | ۱۸۹/۵۸** | ۲۵۴۷۴/۳۳ ** | ۱۷۵۳۸/۲۵ ** | ۳۰۲۰۹/۰۸ ** |
| خطا | ۶ | ۱/۶۶ | ۰/۶ | ۰/۱۳ | ۲۸۱/۶۶ | ۱۲۷۴/۷۷ | ۲۳/۰۸ |
| CV ٪ | | ۳/۷۶ | ۱/۶۶ | ۰/۷۲ | ۵/۰۴ | ۷/۴۸ | ۰/۸۸ |

** و * به ترتیب معنی دار در ۱٪ و ۵٪

عدم اختلاف معنی‌دار ns

**(جدول ٤)– مقایسه تعداد برگ، سطح برگ و وزن خشک مورد نیاز برای شروع گلدهی، تشکیل میوه و اولین برداشت در ارقام گرین‌گولد، دارویدو سوپردامینوس خیار**

| مرحله | رقم | تعداد کل برگ در بوته | سطح کل برگ (سانتیمتر مربع در بوته) | وزن خشک کل گیاه (گرم) |
|---|---|---|---|---|
| تشکیل اولین گل نر یا ماده | گرین‌گولد | ۲۸/۵ | ۱۰۹۷/۷۶ | ۶/۷۷ |
| | دارویدو | ۱۷/۷۴ | ۸۷۳/۳۸ | ۴/۴۸ |
| | سوپردامینوس | ۴/۹۹ | ۲۶۱/۱۲ | ۲/۲۲ |
| شروع تشکیل میوه | گرین‌گولد | ۵۹/۹۴ | ۲۴۷۵/۶۱ | ۲۰/۱۲ |
| | دارویدو | ۴۸/۲۷ | ۱۶۸۱/۲۶ | ۱۳/۴۸ |
| | سوپردامینوس | ۱۲/۲۷ | ۸۳۳/۷۵ | ۵/۶۲ |
| اولین برداشت | گرین‌گولد | ۷۵/۴۴ | ۳۱۴۹/۲۵ | ۲۷/۱۷ |
| | دارویدو | ۷۰/۱۲ | ۳۱۸۸/۱۴ | ۲۶/۷۴ |
| | سوپردامینوس | ۱۴/۵۵ | ۱۰۱۷/۵۴ | ۶/۶ |

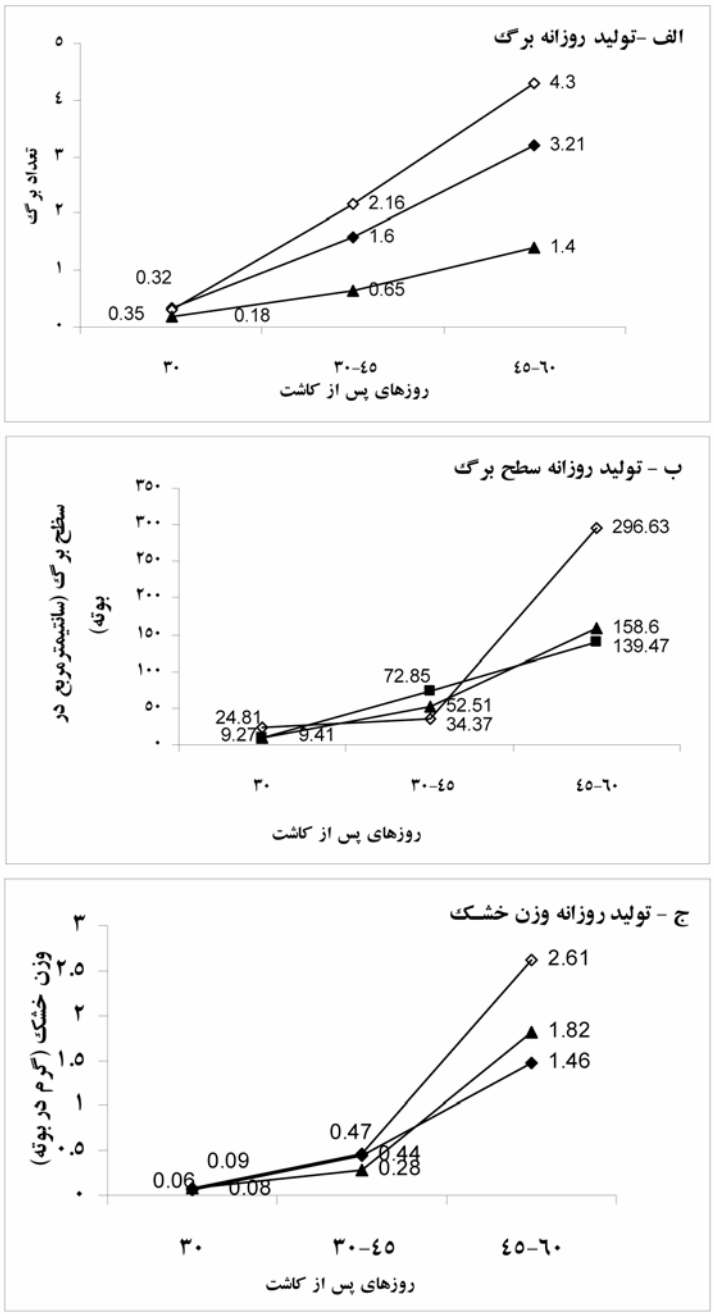
تولید روزانه تعداد برگ، سطح برگ بر حسب سانتیمترمربع در بوته و وزن خشک (گرم) در هر سه رقم مورد بررسی با افزایش تعداد روزهای پس از کاشت افزایش می‌یابد (شکل ۲). یکی از دلایل این افزایش، ظهور ساقه‌های فرعی بعد از گلدهی در این ارقام می‌باشد که نتیجه آن افزایش تعداد برگ در آنها می‌باشد. برون و همکاران (۴) گزارش نمودند که وقتی در ساقه یونجه[1] نهمین گره ظاهر شد تعداد برگ تولید شده از ۰/۳ به ۱/۰۸ در روز افزایش یافت. از دلایل دیگر افزایش تولید روزانه برگ در این ارقام، بالا رفتن دمای محیط می‌باشد به طوری که میانگین حداقل دما با گذشت زمان افزایش یافته و به بیشترین مقدار در مرداد ماه رسید. پرامانیک و همکاران (۲۱) گزارش کردند با افزایش دما وزن خشک خیار افزایش می‌یابد. از طرف دیگر ویلالوباس و ریچی (۲۴) افزایش دما تا ۲۷ درجه سانتیگراد را در سرعت ظهور برگ‌های جدید در آفتابگردان[2] مؤثر می‌دانند، در نتیجه با تولید برگ‌های جدیدتر، سطح برگ هم افزایش می‌یابد. نتایج بررسی حاضر نشان می‌دهد که دمای محیط فقط در بخشی از فاکتورهای اندازه‌گیری شده، تأثیرگذار است و سایر عوامل موجود مانند ویژگی‌های ژنتیکی نیز در میزان رشد و نمو تأثیر می‌گذارد. به طور مثال در بررسی حاضر میزان جمع حرارتی دریافت شده تا زمان گلدهی در رقم گرین‌گولد ۱/۴۶ برابر بیشتر از رقم سوپردامینوس و ۱/۲۹ برابر بیشتر از رقم دارویدو می‌باشد که نشان دهنده وجود یا دخیل بودن عوامل دیگری در تعیین زمان گلدهی می‌باشد. که این موضوع تا رسیدن میوه نیز صادق است.

همانطور که در شکل (۳) آمده است مقدار درجه حرارت تجمعی لازم برای تولید یک برگ، یک سانتیمترمربع برگ و یک گرم وزن خشک در مراحل مختلف رشد و نمو سه رقم، متفاوت است. در این بررسی با افزایش رشد، از مقدار مجموع درجه حرارت لازم برای تولید یک برگ، یک سانتیمترمربع برگ و یک گرم وزن خشک کاسته شد به‌طوری‌که در مرحله برداشت به کمترین مقدار خود رسید. علت این امر افزایش توانایی گیاهان در جذب مواد غذایی از خاک بواسطه گذشت زمان بعد از کاشت می‌باشد که مؤید اظهارات قبلی مبنی بر دخالت عواملی غیر از حرارت بر رشد و نمو می‌باشد.

طبق مشاهدات بررسی حاضر، ساقه فرعی در ارقام گرین‌گولد (میانگین ۴/۵ عدد) و دارویدو (میانگین ۴/۷۵ عدد) در ابتدای رشد تشکیل شده و رشد ساقه اصلی هم بعد از تشکیل ساقه های فرعی محدود شده (عادت رشد محدود) و تا پایان دوره رشد بوته، ساقه‌فرعی دیگری در آنها شکل نگرفت و رشد رویشی و زایشی گیاه به ساقه‌های فرعی وابسته شد. اما در رقم سوپردامینوس با میانگین ۲ ساقه‌فرعی، رشد ساقه اصلی به صورت نامحدود ادامه یافت (عادت رشد نامحدود).

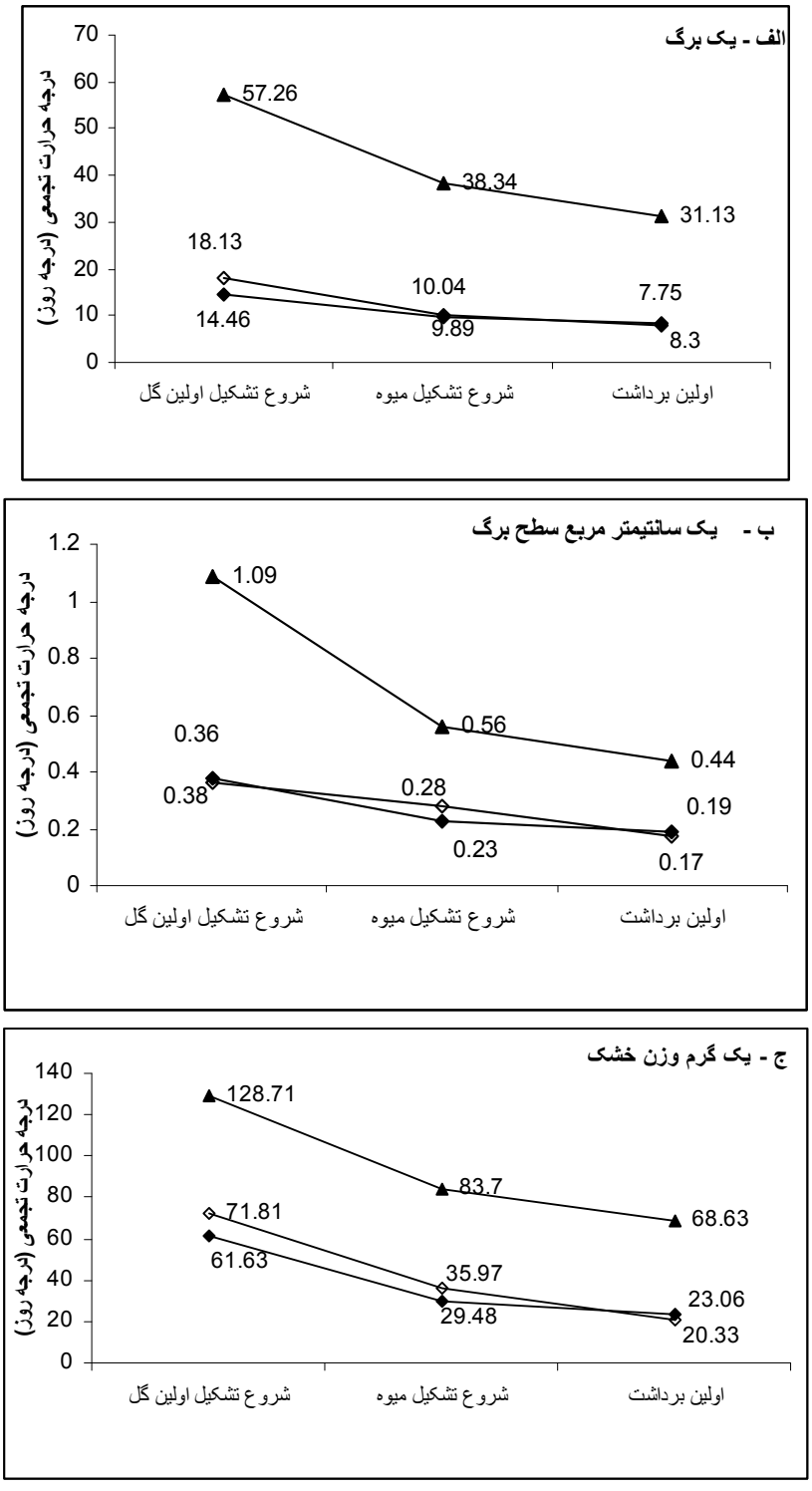
در رقم دارویدو ۴۵–۳۰ روز پس از کاشت، روند افزایشی تولید روزانه سطح برگ نسبت به دو رقم گرین‌گولد و سوپردامینوس با سرعت کمتری صورت می‌گیرد، هر چند که از لحاظ تولید روزانه تعداد برگ کاهش در آن دیده نمی‌شود (شکل ۲)، در واقع شروع گلدهی که در این مرحله در این رقم (۳۳/۷۵ روز پس از کاشت) اتفاق افتاد (جدول ۵)، باعث کاهش سطح برگ نسبت به ارقام دیگر مورد بررسی شد. می‌توان این طور استنباط کرد که گل‌ها و اندام‌های زایشی در این رقم مقصد قوی‌تری برای جذب مواد غذایی می‌باشند و مواد فتوسنتزی به‌طور عمده برای ساخت و توسعه ساختارهای زایشی به کار می‌روند اما با گذشت زمان و تا ۶۰ روز پس از کاشت میزان تولید روزانه سطح برگ در این رقم افزایش می‌یابد (شکل ۲) به طوری‌که در مرحله اولین برداشت میوه، سطح کل برگ (۳۱۸۸/۱۴ سانتیمترمربع در بوته) به بالاترین حد خود رسید (جدول ۴).

1 - *Medicago sativa*
2 - *Helianthus annuus L.*




**(شکل۲)- میانگین تولید روزانه برگ (الف)، سطح برگ (ب) و وزن خشک (ج) در، ۳۰ ، ۴۵-۳۰ و ۶۰-۴۵ روز پس از کاشت در سه رقم خیار**

**سوپردامینوس — دارویدـ گرین گولد**




**(شکل ۳)- مقدار درجه حرارت تجمعی مورد نیاز برای تولید یک برگ (الف)، یک سانتیمترمربع سطح برگ (ب) و یک گرم وزن خشک (ج) برای تشکیل اولین گل، شروع تشکیل میوه و شروع اولین برداشت در سه رقم خیار**

سوپردامینوس — دارویدـ گرین گولد

**(جدول ۵)- مقایسه میانگین تعداد روز و میزان درجه حرارت تجمعی لازم تا تشکیل اولین گل، شروع تشکیل میوه و اولین برداشت در ارقام گرین‌گولد، دارویدو سوپردامینوس خیار**

| رقم | تشکیل اولین گل نر یا ماده (روز) | شروع تشکیل میوه (روز) | اولین برداشت (روز) | تشکیل اولین گل نر یا ماده (درجه روز) | شروع تشکیل میوه (درجه روز) | اولین برداشت (درجه روز) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| گرین‌گولد | ۴۱/۲۵ ± ۱/۵ a | ۵۲/۹۲ ± ۱/۰۲a | ۵۷/۷۵ ± ۰/۵a | ۴۱۷/۲۵ ± ۱۹/۵ a | ۵۹۳/۲۵ ± ۶۰/۷۱a | ۶۲۶/۷۵± ۶/۵ a |
| دارویدو | ۳۳/۷۵ ± ۱/۵ b | ۴۶/۴۲ ± ۰/۶۲b | ۵۱/۵ ± ۰/۵۷b | ۳۲۱/۷۵ ± ۱۹/۵b | ۴۸۵ ± ۸/۵۲b | ۵۴۳/۷۵ ± ۵/۵ b |
| سوپردامینوس | ۲۷/۷۵ ± ۰/۵ c | ۴۰/۵ ± ۰/۴c | ۴۴ ± ۰/۸۱c | ۲۸۵/۷۵ ± ۶/۵ c | ۴۷۰/۵ ± ۵/۳ b | ۴۵۳ ± ۱۰/۶۱ c |
| LSD ٪۵ | ۲/۲۳ | ۱/۳۴ | ۰/۶۴ | ۲۹/۰۳ | ۶۱/۷۷ | ۸/۳۱ |

اعداد دارای حرف مشترک در هر ستون، اختلاف معنی‌داری ندارند.

**(جدول ٦) - تجزیه واریانس عملکرد خیار در ارقام گرین‌گولد، دارویدو سوپردامینوس بر اساس میانگین مربعات**

| منبع تغییر | درجه آزادی | تعداد میوه در بوته | وزن میوه (گرم) | عملکرد بوته (کیلوگرم) |
|---|---|---|---|---|
| بلوک | ۳ | ۰/۵۲۷ ns | ۱۲۲/۰۸۴ ns | ۰/۰۲۷ ns |
| تیمار | ۲ | ۱۲۴/۳۳۳** | ۹۰۵۴/۶۱۸** | ۰/۰۸۶ ns |
| خطا | ۶ | ۲/۴۴۴ | ۳۱۴/۵۶۸ | ۰/۰۳۱ |
| ٪CV | | ۱۲/۵۹ | ۱۴/۰۳ | ۱۲/۷ |

** معنی دار در سطح ۱٪

ns عدم اختلاف معنی‌دار

بنابراین تغییر در میزان مواد سنتز شده در تعادل منبع به مقصد مهمترین فاکتور در سرعت ساخت مواد فتوسنتزی برگ‌ها و وضعیت کربوهیدرات برگ‌ها می‌باشد (۱۷). در واقع برگ‌ها اولین اندامی هستند که با ظهور جوانه‌های گل تحت تأثیر قرار گرفته و به دنبال آن کاهش در سرعت رشد گیاه به وجود می‌آید (۱۱). از اینرو شناخت میزان اثر متقابل بین رشد رویشی و زایشی در ارقام مختلف مهم می‌باشد (۶) و شناخت زمان ظهور جوانه‌های گل که نقش کلیدی و مستقیمی در توزیع ماده خشک بین اندام‌های مختلف گیاه بازی می‌کند ضروری است (۱۱). لذا زمان گلدهی در گیاهان توسط عوامل مختلفی مانند ژنوتیپ، دما و سایر عوامل تحت تأثیر قرار می‌گیرد و حساسیت ژنوتیپ‌های مختلف به دما را می‌توان در زمان گلدهی آنها در مزرعه مشاهده کرد (۱۵). در این بررسی، درجه حرارت تجمعی لازم برای شروع تشکیل اولین گل در ارقام گرین‌گولد، دارویدو سوپردامینوس به ترتیب ۴۱۷/۲۵، ۳۲۱/۷۵ و ۲۸۵/۷۵ درجه روز به دست آمد (جدول ۵). همچنین تعداد روز تا شروع تشکیل میوه در ارقام سوپردامینوس، دارویدو گرین‌گولد به ترتیب ۴۰/۵، ۴۶/۴۲ و ۵۲/۹۲ روز به دست آمد (جدول ۵). در این زمان مجموع درجه حرارت تا شروع تشکیل میوه در این ارقام سوپردامینوس، دارویدو و گرین‌گولد به ترتیب ۴۰۷/۵، ۴۸۵ و ۵۳۹/۲۵ درجه روز بود (جدول ۵). از لحاظ زمان برداشت رقم سوپردامینوس زودرس‌ترین بود و در مدت ۴۴ روز پس از کاشت و با مجموع درجه حرارت ۴۵۳ درجه روز برداشت گردید. اما رقم گرین‌گولد با میانگین ۵۷/۷۵ روز و مجموع درجه حرارت ۶۲۶/۷۵ درجه روز دیرس‌ترین رقم بود (جدول ۵). هوی پکانین و تاهونین (۱۴) بیان داشتند سرعت توسعه مراحل نموی گیاه مانند بلوغ میوه توسط دما تعیین می‌شود. به همین دلیل، رقم سوپردامینوس که از لحاظ ژنتیکی نیاز حرارتی کمتری برای جوانه‌زنی داشت، گلدهی سریع‌تری هم نسبت به ارقام دارویدو و گرین‌گولد داشت که این مسئله در نهایت باعث زودرسی آن گردید. اما از طرف دیگر زودرسی سبب افزایش تعدد میوه در این رقم نیز شد. در اینجا لازم به توضیح می‌باشد که طبق مشاهدات این بررسی هر چه میزان گلدهی در گیاهان تسریع گردد، مراحل مختلف تکامل جنسی آن نیز تسریع شده و توزیع مواد غذایی در مسیر اندام‌های زایشی تسریع می‌شود.

## عملکرد

در خیار میزان عملکرد به صورت تعداد میوه و یا وزن کل میوه ها در بوته نشان داده می‌شود. در آزمایشات بر روی خیار مشخص شده است که صفت تعداد میوه در بوته ثابت تر از میزان کل وزن میوه‌های تشکیل شده در یک بوته می‌باشد (۲۵). بر اساس نتایج تجزیه واریانس عملکرد (جدول ۶)، بین سه رقم خیار گرین‌گولد، دارویدو و سوپردامینوس از لحاظ تعداد میوه در بوته و وزن میوه‌ها در سطح احتمال ۱٪ اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اما از لحاظ عملکرد کل در بوته اختلاف معنی‌داری بین آنها مشاهده نمی‌شود. نتایج مقایسه میانگین (جدول ۷) نشان داد که رقم سوپردامینوس بالاترین تعداد میوه در بوته (۱۸/۷۵) و رقم گرین‌گولد بیشترین وزن میوه (۱۷۶/۲۹گرم) را تولید نمودند.

**(جدول ۷)- مقایسه میانگین عملکرد ارقام خیارگرین‌گولد، داروید و سوپردامینوس بر اساس آزمون LSD در سطح ۵٪**

| رقم | تعداد میوه در بوته | وزن میوه (گرم) | عملکرد بوته (کیلوگرم) |
|---|---|---|---|
| گرین گولد | ۸/۲۵$^{b}$ | ۱۷۶/۲۹$^{a}$ | ۱/۴۳$^{a}$ |
| داروید | ۱۰/۲۵$^{b}$ | ۱۲۱/۲۳$^{b}$ | ۱/۲۴$^{a}$ |
| سوپردامینوس | ۱۸/۷۵$^{a}$ | ۸۱/۵۵$^{c}$ | ۱/۵۲$^{a}$ |
| LSD ٪۵ | ۲/۷ | ۳۰/۶۸ | ۰/۳ |

اعداد دارای حرف مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌داری ندارند.

**(جدول ۸)- ضرایب همبستگی بین صفات در مراحل ۳۰، ٤٥ و ٦٠ روز پس از کاشت در ارقام گرین‌گولد، داروید و سوپردامینوس خیار**

| صفات | روز پس از کاشت | تعداد کل برگ | سطح برگ | وزن خشک کل | تعداد میوه | وزن میوه | عملکرد در بوته |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تعداد کل برگ | ۳۰ | ۱ | | | | | |
| | ۴۵ | ۱ | | | | | |
| | ۶۰ | ۱ | | | | | |
| سطح برگ | ۳۰ | ۰/۵۲ | **۱** | | | | |
| | ۴۵ | ۰/۷۴$^{**}$ | ۱ | | | | |
| | ۶۰ | ۰/۶۴$^{*}$ | ۱ | | | | |
| وزن خشک کل | ۳۰ | −۰/۱۶ | ۰/۶۳$^{*}$ | ۱ | | | |
| | ۴۵ | ۰/۸۸$^{**}$ | ۰/۷۷$^{**}$ | ۱ | | | |
| | ۶۰ | ۰/۵۴ | ۰/۶۲$^{*}$ | ۱ | | | |
| تعداد میوه | ۳۰ | −۰/۸۴$^{**}$ | −۰/۳۰ | ۰/۴۵ | ۱ | | |
| | ۴۵ | −۰/۷۲$^{**}$ | −۰/۵۲ | −۰/۴۴ | ۱ | | |
| | ۶۰ | −۰/۶۷$^{*}$ | −۰/۲۸ | −۰/۱۵ | ۱ | | |
| وزن میوه | ۳۰ | ۰/۷۹$^{**}$ | −۰/۰۲ | −۰/۶۶$^{*}$ | −۰/۸۶$^{**}$ | ۱ | |
| | ۴۵ | ۰/۵۲ | ۰/۶۰$^{*}$ | ۰/۳۲ | −۰/۸۶$^{**}$ | ۱ | |
| | ۶۰ | ۰/۴۴ | ۰/۰۲ | −۰/۱۴ | −۰/۸۶$^{**}$ | ۱ | |
| عملکرد در بوته | ۳۰ | −۰/۳۶ | −۰/۶۰$^{*}$ | −۰/۳۴ | ۰/۴۵ | −۰/۰۱ | ۱ |
| | ۴۵ | −۰/۵۵ | −۰/۲۵ | −۰/۳۸ | ۰/۴۵ | −۰/۰۱ | ۱ |
| | ۶۰ | −۰/۴۱ | −۰/۴۰ | −۰/۳۲ | ۰/۴۵ | −۰/۰۱ | ۱ |

$^{*}$ و $^{**}$ به ترتیب معنی دار ی در ۵٪ و ۱٪

**(جدول ۹)- ضرایب همبستگی مراحل مختلف نمو خیار با تعداد میوه، وزن میوه و عملکرد بوته در ارقام گرین‌گولد، داروید و سوپردامینوس**

| صفات | تعداد میوه | وزن میوه (گرم) | عملکرد در بوته (کیلوگرم) |
|---|---|---|---|
| تشکیل اولین گل نر یا ماده (روز) | −۰/۸۷$^{**}$ | ۰/۹۰$^{**}$ | −۰/۲۰ |
| شروع تشکیل میوه (روز) | −۰/۹۶$^{**}$ | ۰/۸۶$^{**}$ | −۰/۳۵ |
| اولین برداشت (روز) | −۰/۹۳$^{**}$ | ۰/۹۱$^{**}$ | −۰/۲۴ |

$^{**}$ و $^{*}$ به ترتیب معنی دار در ۱٪ و ۵٪

نتایج همبستگی بین صفات (جدول ۸) نشان می‌دهد که تعداد میوه، همبستگی منفی معنی‌دار (۰/۸۶−) با وزن میوه دارد ($p<$۰/۰۱) یعنی با افزایش تعداد میوه از وزن میوه‌ها کاسته می‌شود. در واقع در ارقام خیار مورد بررسی، افزایش تعداد میوه باعث رشد کل میوه‌ها می‌شود و این افزایش در تعداد میوه باعث کاهش در سرعت رشد تک میوه و همچنین وزن خشک میوه می‌گردد (۱۸). همچنین تعداد میوه در بوته با عملکرد همبستگی مثبت دارد. ونر و همکاران (۲۵) نیز بیان کردند که تعداد میوه همبستگی مثبتی با عملکرد دارد. اما وزن میوه با

عملکرد همبستگی نشان نمی‌دهد. اینطور استنباط می‌شود که افزایش وزن در میوه‌های خیار باعث افزایش عملکرد کل نمی‌شود و فقط افزایش تعداد میوه می‌تواند در بهبود عملکرد مؤثرتر باشد البته این پدیده دلیل منطقی به دنبال دارد زیرا در خیار، میوه‌هایی که زودتر تشکیل می‌شوند، از رشد میوه‌های بعدی جلوگیری می‌کنند. علت آن هم سنتز هورمون‌های رشد از قبیل اکسین در میوه های در حال رشد است، بدین صورت که جریان بیشتر اکسین در میوه‌های تازه تشکیل شده از جریان اکسین به سمت میوه‌هایی که بعدها تشکیل می‌شود، جلوگیری می‌کند و مواد سنتز شده همراه با جریان اکسین به سمت میوه‌های تازه تشکیل شده، انتشار پیدا می‌کند (۱ و ۲۳).

وزن میوه در مرحله ۶۰ روز پس از کاشت همبستگی منفی با وزن خشک کل بوته دارد. اینطور به نظر می‌رسد که میوه‌ها، مقصد قوی‌تری برای جذب مواد سنتز شده می‌باشند و بدین جهت باعث کاهش وزن خشک گیاه می‌گردند. در مرحله ۶۰ روز پس از کاشت خیارها حداقل یکبار برداشت شده و آماده برداشت بعدی بودند در این زمان میوه‌ها دارای سرعت رشد بالایی هستند، بنابراین میوه‌ها در این زمان مقصد قوی‌تری برای جذب مواد سنتز شده می‌باشند. طبق نتایج به دست آمده از ضرایب همبستگی (جدول ۸)، وزن خشک کل گیاه همبستگی منفی غیر معنی‌دار با تعداد میوه، وزن میوه و عملکرد بوته به ویژه ۶۰ روز پس از کاشت دارد (همه ارقام در این مرحله به باردهی رسیده بودند). این نتایج تأئید کننده این گزارش است که میزان محصول با وزن خشک گیاه ارتباط معکوس دارد (۵) .

با توجه به نتایج جدول (۹)، همبستگی منفی معنی‌داری بین مراحل تشکیل اولین گل (۰/۸۷-)، شروع تشکیل میوه (۰/۹۶-) و اولین برداشت (۰/۹۳-)، با تعداد میوه وجود دارد ($p<0/01$). وجود علامت منفی بیانگر آن است که هر چه مراحل نموی، زودتر شروع شده یعنی از نظر عددی کاهش یابد، افزایش تعداد میوه را در پی دارد. طبق نتایج بررسی حاضر، زود جوانه‌زنی باعث گلدهی و باردهی سریع‌تر و در نتیجه موجب افزایش تعداد میوه و همچنین پیش رس شدن محصول می‌گردد.

## نتیجه‌گیری کلی

در این تحقیق، تفاوت‌هایی از لحاظ مرفولوژیکی، بین ارقام خیار مورد بررسی مشاهده شد، بدین صورت که در پیرامون برگ‌های ارقام گرین‌گولد و دارویدو که ارقام بومی هند و اصلاح نشده می‌باشند و در ایران پس از کاشت مقاومت زیادی را نسبت به شرایط محیطی از خود نشان دادند، بریدگی‌های عمیق‌تری نسبت به رقم سوپردامینوس وجود داشت. با وجود این تفاوت‌های ظاهری، اختلافی در عملکرد نهایی در این ارقام دیده نشد. به رغم اینکه تغییرات مرفولوژیک مذکور باعث تغییر میزان فتوسنتز یا نسبت جذب نور توسط گیاه می‌شود، اما طبق مشاهدات در این بررسی، اندازه و منشعب شدن گیاهان باعث افزایش عملکرد نمی‌شود. همچنین مشاهده شد که با شروع رشد زایشی خیار، میوه‌های در حال رشد به عنوان مقصد اصلی برای فرآورده‌های فتوسنتزی در می‌آیند. میزان دمای لازم تا شروع تشکیل میوه در ارقام سوپردامینوس، دارویدو و گرین‌گولد به ترتیب ۴۷۰/۵، ۴۸۵ و ۵۹۳/۲۵ درجه روز به دست آمد. در این بررسی مشخص گردید که در هر سه رقم گرین‌گولد، دارویدو و سوپردامینوس، تولید روزانه برگ، سطح برگ و یک گرم وزن خشک با افزایش تعداد روزهای پس از کاشت، افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده شد با افزایش رشد، از مقدار مجموع درجه حرارت لازم برای تولید یک برگ، یک سانتیمترمربع سطح برگ و یک گرم وزن خشک کاسته می‌شود، به‌طوری که در مرحله برداشت میوه به کمترین مقدار خود می‌رسد. با توجه به اینکه تولید برگ در مراحل اندازه‌گیری شده دارای روند یکسانی بود لذا می‌توان از تعداد برگ‌ها به عنوان معیار مهمی برای مشخص نمودن مراحل نموی گیاه استفاده نمود. اما چون نتایج نشان داد که تعداد برگ مورد نیاز تا گلدهی در ارقام مختلف خیار متفاوت است، لذا می‌بایستی برای هر رقم وضعیت مرفولوژیکی مخصوص به خود آن مشخص و تعریف گردد. در نهایت از نتایج به دست آمده در این تحقیق می‌توان در جهت تولید واریته‌های جدیدتر که منجر به بهبود کمیت وکیفیت محصول خیار می گردد، استفاده نمود.

## منابع


1- Bangerth F. 1989. Dominance among fruits/sinks and search for a correlative signal. Physiologia Plantarum. 76:608-614.

2- Bierhuizen J.F., and Wagenvoort W.A. 1974. Some aspects of seed germination in vegetables. 1. The determination and application of heat sum and minimum temperature for germination. Scientia Horticulturae. 2:213-219.

3- Blanco F.F.M.V. 2003. A new method for estimating the leaf area index of cucumber and tomato plant. Horticultura Brasileira, Brasília, 21(4):666-669.

4- Brown H.E., Moot D.J., and Teixeira E.I. 2005. The components of Iucerne (*Medicago sativa*) leaf area index respond to temperature and photoperiod in a temperate environment. Europ. J. Agronomy, 23:348-358.

5- Cho Y.Y., Sungbong O., Myoung M.O., and Jung E.S. 2007. Estimation of individual leaf area, fresh weight, and dry weight of hydroponically grown cucumbers (*Cucumis sativus* L.) using leaf length, width, and SPAD value.

Scientia Horticulturae, 111:330-334 .

6- D'Angelo G.H., Postulka E.B., and Ferrari L. 2005. Infrequent and intense defoliation benefits dry-matter accumulation and persistence of clipped *Arrhenatherum elatius*. Grass and Forage Science 60(1):17-24.

7- Derschieid L.A., and Lytle W.F. 2002. Growing Degree Days (GDD). SDSU. College of Agriculture and Biological Science. Available in://agbiopubs.sdstate.edu/articles/Fs.522.pdf.

8- Dwyer L.M., Stewart D.M., Carrigan L., Neave B. L., Ma P., and Bichin D. 1999. A general Thermal index for Maize. Agron., 91:940-946.

9- FAO. 2006. Statistics http://faostat.fao.org/faostat./

10- Guo R., Li X., Christie P., Chen Q., Zhang F. 2008. Seasonal temperatures more influence than nitrogen fertiltzer rates on cucumber yield and nitrogen uptake in a double cropping system. Environmental Pollution. 151: 443-451.

11- Gutierrez Colomer R.P., Gonzalez-Real M.M., and Baille A. 2006. Dry matter production in rose (*Rosa hybrida*) flower shoots. Scientia Horticulturae, 107:284-291.

12- Hassan F.U., and Leitch M.H. 2001. Dry Matter Accumulation in Linseed (*Linum usitatissimum* L.). Journal of Agronomy and Crop Science, 187.

13- Hassan F.U., Leitch M.H., and Ahmad S. 1999. Dry Matter Partitioning in Linseed (*Linum usitatissimum* L.) J. Agronomy & Crop Science, 183:213-216.

14- Hovi-Pekkanen T., and Tahvonen R. 2008. Effects of interlighting on yield and external fruit quality in year-round cultivated cucumber. Scientia Horticulturae, 116(2):152-161.

15- Iannucci A., M.R. Terribile, and Martiniello P. 2008. Effects of temprature and photoperriod on flowering time of forage legumes in a Mediterranean environment. . Field Crops Research, 106:156-162.

16- Jeffrey C. 1990. Systematics of the Cucurbitaceae: an overview In. Bates DM, Robinson W, Jeffrey C (eds.) Biology and Utilization of the Cucurbitaceae Cornell University press, Ithaca, NY, USA.

17- Kasai M. 2008. Regulation of Leaf photosynthetic rate correlating with leaf carbohydrate status and activation state of Rubisco under a variety of photosynthetic source/sink balances. Physiologia Plantarum, 134(1):1250-1262.

18- Marcelis L.F.M. 1994. Effect of fruit growth, temperature and irradiance on biomass allocation to the vegetative parts of Cucumber. Netherlands journal of Agricultural Science, 42(2):115-123.

19- Marcelis L.F.M. 2001. Yield and quality prediction of vegetable: the case of cucumber In: Jijskens, L. M. M., M. L. A. T. M. Hetrog, and B.M. Nicola, Food process modelling CRC Press. Boca Raton Boston. New York. Washington, DC.

20- Montero F.J., de Juan J.A., Guesta A., and Brasa A. 2000. Nondestructive methods to estimate leaf area in *Vitis vinifera* L. HortScience, 35:696-698.

21- Pramanik M.H.R., Nagai M., Asao T., and Matsui Y. 2000. Effects of temprature and photoperriod on phytotoxic root exudates of Cucumber (*Cucumis sativus*) in hydroponic culture. Chemical Ecology. 26(8):1953-1967.

22- Shetty N.V., and Wehner T.C. 2002. Screening the cucumber germ plasm collection for fruit yeild and quality. Crop Science, 42:2174-2183.

23- Tamas I.A., koch J.L., Mazur B.K., and Davies P.J. 1986. Auxin effects on the correlative interaction among fruits in *Phaseolus vulgaris* L. In: Cooke, A.R. (ed) Plant Growth Regulator Society of American Proceedings. pp. 208-215.

24- Villalobos F. and Ritchie J. 1992. The effect of temperature on leaf emergence rates of Sunflower genotype. Field Crops Research, 29(1):37-46.

25- Wehner T.C., Lower R.L., Staub J.E., and Tolla G.E. 1989. Convergent-divergent selection for cucumber fruit yield. HortScience, 24:667-669.

26- Wien H.C. 1997. The Physiology of Vegetable Crops. Oxford. Newyork: CAB International: 662 p.

27- Wilson P.J., Thompson K.E.N., and Hodgson J.G. 1999. Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. New Phytologist, 143(11):155-162.

Journal of Horticultural Sciences
Vol. 23, No. 1, Spring-Summer 2009, P. 57-68

مجله علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۳، شماره ۱، نیمسال اول ۱۳۸۸، ص۶۸-۵۷

# The investigation of leaf number, leaf area and plants dry weight in three cucumber cultivars (*Cucumis sativus* L.)

**K. Mashayekhi* _ S. J. Mousavizadeh**[1]

## Abstract

The variation of leaf number and area on fruit weight, fruit number and plant yield in relation with environment temperature in three cucumber cultivars (Green Gold and Dharwad native of India and a new cultivars namely Super Dominus) in experimental field of Gorgan university were studied in 2007. In this study, the first flowers after formation of 4.99, 17.74 and 28.5 leaves in Green Gold, Dharwad and Super Dominus appeared, respectively. This obtained results showed that after planting with increase of daily time, leaf number, leaf area and dry weight (g) increased as well. Then with progress of plant growth the amount of heat unit which is required for completing of a leaf, one $cm^2$ leaf area and one gram dry weight decreased. This trend continued till the end of harvesting that was lowest. The results showed that essential heat for fruit set in Super Dominus, Dharwad and Green Gold were 470.5, 485 and 593.25 degree days, respectively. A negative correlation (-0.86) were observed between the number of fruits per plant and their weight. In this research between time of first harvest and fruit number negative correlation (-0.93) observed but the correlation ($p<0.01$) between time of first harvest and fruit weight was positive (0.91). Despite of difference between leaf area, dry weight and morphological character of this three cucumber cultivars, their total yield were equal, while trend of leaf production (for example leaf number) in different stage of growth and development were similar. The obtained data showed that, leaf number can use as a marker for predicting of occurrence of different stage during cucumber plants development.

**Key words:** Cucumber, Temperature, Leaf number, Leaf area, Dry weight, Yield

(* Corresponding author Email: Kambizm@yahoo.com)
1 - Assistance prof. and M.Sc, students of Horticultural Science Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources