مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی
جلد پنجم، شماره چهارم، زمستان ۹۱
۱-۱۷
http://ejcp.gau.ac.ir

# بررسی اثر شاخص سطح برگ، ماده خشک و سرعت رشد محصول بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام سویا

*محمدمهدی ملک[۱]، سراله گالشی[۲]، ابراهیم زینلی[۳]، حسین عجم نوروزی[۴] و محمد ملک[۵]

[۱]کارشناس ارشد زراعت جهاد کشاورزی گرگان، [۲]استاد گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]استادیار گروه زراعت دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]استادیار دانشگاه آزاداسلامی گرگان، [۵]استادیار دانشگاه گلستان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۷/۲۰؛ تاریخ پذیرش:۱۳۹۱/۰۵/۰۴

## چکیده

عملکرد در اکثر محصولات نتیجه ترکیب تعداد زیادی از فرایندهای فیزیولوژیکی است که در طی رشد و نمو به وقوع می پیوندد. این فرایندها در سطوح مورفولوژیکی، فنولوژیکی و فیزیولوژیکی تجلی یافته و اغلب توسط ژن‌های زیادی کنترل می‌شوند. به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیولوژیک مؤثر بر عملکرد دانه ارقام سویا (*Glycine max* L.) و رابطه بین آنها با اجزای عملکرد در سال ۱۳۸۹ آزمایشی انجام شد. در این آزمایش شش رقم سویا (گرگان۳، سحر، ساری، هیل، دی پی ایکس و تلار) و دو لاین (۰۳۲، ۰۳۳) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. روند تغییرات شاخص سطح برگ، ماده خشک، سرعت رشد محصول نسبت به زمان نشان داد ارقام مورد بررسی از این نظر از الگوی یکسانی تبعیت می‌کنند. نتایج حاصل از تجزیه صفات اندازه‌گیری شده مربوط به ماده خشک تجمعی، شاخص سطح برگ و سرعت رشد محصول در مراحل گلدهی و شروع دانه‌بندی مشخص کرد که بین ارقام اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اما ضرایب همبستگی ارتباط معنی‌داری بین آنها و عملکرد نشان نداد. براساس نتایج حاصل از تجزیه داده‌ها، افزایش عملکرد در ارقام پرمحصول ناشی از شاخص برداشت بالاتر بود که از طریق تولید تعداد غلاف و دانه بیشتر از عملکرد بالاتری برخوردار بودند. ثبت داده‌های هواشناسی در طول دوره رشد دماهای بالای ۳۸ تا ۴۱ درجه سانتی‌گراد را در زمان گلدهی نشان می‌دهد. براساس نتایج بدست آمده طولانی شدن دوره رویشی با به تعویق انداختن زمان گلدهی گیاه را بیشتر در معرض دماهای بالای قرار داده به طوری‌که این ارقام با داشتن تعداد کمتر غلاف و دانه از عملکرد پائین‌تری داشتند.

***واژه‌های کلیدی***: اجزاء عملکرد، سویا، شاخص سطح برگ.

*مسئول مکاتبه: m.malek0438@yahoo.com



Archive of SID
www.SID.ir

**مقدمه**

سویا یکی از گیاهان قدیمی است که در حدود ۲۸۰۰ سال پیش از میلاد در چین شناخته شده و هم اکنون نیز می‌توان آن را از مهمترین گیاهان زراعی دانه‌های روغنی قلمداد کرد. در سال ۲۰۰۹ سطح کشت سویا در جهان حدود ۷/۹۸ میلیون هکتار و تولید ۲۲۲ میلیون تن بود (فائو، ۲۰۱۰). صفات فیزیولوژیک نقش مهمی در تعیین عملکرد دانه دارند. ولی اندازه‌گیری بسیاری از این صفات آسان نیست، از این رو در برنامه‌های به‌نژادی کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. برای اینکه این صفات به‌عنوان معیارهای گزینش قابل استفاده باشند، لازم است وراثت‌پذیری آنها زیاد، اندازه گیری آنها آسان و دقیق صورت گیرد و همبستگی قوی با عملکرد دانه داشته باشند (دایر و همکاران ۱۹۹۴). نتایج بسیاری از آزمایشات نشان می‌دهد افزایش سطح برگ در مراحل زایشی به ویژه در طی مرحله پر شدن دانه باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد، به طوری‌که کومودینی و همکاران (۲۰۰۲) در مقایسه ارقام قدیمی سویا (با عملکرد پایین) و ارقام جدید سویا (با عملکرد بالا) به این نتیجه رسیدند که واریته‌های جدید سویا به علت داشتن دوام برگ طولانی در مرحله پر شدن غلاف و تجمع بیشتر ماده خشک در طول این مرحله دارای عملکرد بالا بودند. نتایج برخی از آزمایشات نیز نشان می‌دهد عملکرد بالای ارقام پرمحصول ناشی از شاخص برداشت بالا و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به اندام‌های زایشی بوده و افزایش زیاد سطح برگ تا زمان دانه‌بندی با عملکرد رابطه عکس دارد. از جمله می‌توان به نتایج گزارش جیان جین و همکاران (۲۰۱۰) اشاره کرد. ایشان در مقایسه ۴۱ رقم سویای آزاد شده طی ۵۶ سال ضمن بحرانی دانستن دوره غلاف‌بندی کامل تا شروع دانه بندی ($R_4$ تا $R_5$) برای عملکرد سویا، سطح برگ ارقام را در این مدت مورد بررسی قرار داده و گزارش دادند شاخص سطح برگ با سال آزاد سازی همبستگی منفی داشته و از این نظر اختلاف معنی‌داری دارند. اطلاعات به‌دست آمده از این بررسی نشان می‌دهد ارقام جدید دارای شاخص سطح برگ کمتری نسبت به ارقام قدیم می‌باشند. موریسون و همکاران (۲۰۰۰) نیز در مقایسه ارقام قدیم و جدید سویا گزارش کردند ارقام جدید، حداکثر شاخص سطح برگ کمتری داشتند. کوچکی و بنایان اول (۱۹۹۴) اظهار داشت رابطه مثبتی بین وزن خشک کل اندام‌های هوایی گیاه و عملکرد دانه وجود دارد. با این وجود حداکثر تولید ماده خشک کل لزوماً رابطه مستقیمی با بیشترین عملکرد دانه ندارد، زیرا مسیر تشکیل عملکرد بیولوژیکی و عملکرد اقتصادی متفاوت است. اگلی و همکاران (۱۹۸۵) بیان داشتند از آنجا که تولید مخازن جدید زایشی طی مراحل گلدهی تا غلاف‌بندی ادامه دارد. بنابراین با افزایش



Archive of SID

www.SID.ir

سرعت رشد گیاه به‌دلیل تخصیص بهتر منابع فتوسنتزی به آنها عملکرد افزایش می‌یابد. صادقی و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی شاخص‌های رشد سویا گزارش دادند روند افزایش سرعت محصول در تمامی تیمارها به طور نسبی مشابه بود بدین صورت که سرعت رشد محصول در ابتدای فصل به کندی افزایش یافت و سپس با شتاب بیشتری به حداکثر خود رسید و پس از آن روند نزولی پیدا کرد. در این مطالعه سعی شده تا با بررسی برخی از صفات فیزیولوژیکی ارقام رایج در منطقه تعیین شود علت بالا بودن ارقام پرمحصول به واسطه داشتن کدامیک از ویژگی‌های مورد بررسی بوده تا بتوان از آن ویژگی در برنامه‌های اصلاحی برای تولید ارقام جدید استفاده کرد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال ۱۳۸۹ در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان اجرا شد. بافت خاک سیلتی رسی و اسیدیته آن ۸/۷ بود. در این مطالعه شش رقم (گرگان ۳، تلار، هیل، سحر، دی پی‌ایکس و ساری) و دو لاین (۰۳۲، ۰۳۳) سویا در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفتند. برای تهیه زمین یک مرتبه شخم در پاییزه و دو مرتبه دیسک عمود برهم در بهار زده شد. کوددهی براساس توصیه آزمون خاک انجام شد. هر کرت آزمایشی شامل شش ردیف پنج‌متری بود که با فواصل بین و روی ردیف توصیه شده برای هر رقم مطابق جدول (۱) کشت گردید.

**جدول ۱- مشخصات ارقام سویا مورد بررسی در آزمایش- (بی‌نام، ۲۰۰۸)**

| رقم | گروه رسیدگی | تیپ رشدی | سال معرفی | آرایش کاشت | تراکم (بوته درهکتار) | رنگ گل | ارتفاع (سانتی‌متر) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گرگان۳ (نخ) | ۵ | محدود | ۶۱ | ۱۰×۵۰ | ۲۰۰ هزار | بنفش | ۹۰-۱۰۰ |
| هیل | ۵ | محدود | ۱۳۶۵ | ۸×۵۰ | ۲۵۰ هزار | سفید | ۸۸ |
| سحر(پرشینگ) | ۵ | نیمه‌محدود | ۱۳۷۲ | ۸×۳۵ | ۳۵۰ هزار | سفید | ۷۰ |
| ساری (j.k) | ۵ | نیمه‌محدود | ۱۳۸۷ | ۵×۵۰ | ۴۰۰ هزار | بنفش | ۸۰ |
| تلار (B.P) | ۵ | محدود | ۱۳۸۷ | ۵×۵۰ | ۴۰۰ هزار | سفید | ۶۰ |
| دی‌پی‌ایکس(کتول) | ۵ | نیمه‌محدود | در دست معرفی | ۸×۵۰ | ۲۵۰ هزار | بنفش | ۱۰۰-۱۱۰ |
| ۰۳۳ | ۵ | نیمه‌محدود | در دست معرفی | ۸×۳۰ | ۴۰۰ هزار | سفید | ۱۰۰ |
| ۰۳۲ | ۵ | نیمه‌محدود | در دست معرفی | ۸×۳۰ | ۴۰۰ هزار | بنفش | ۱۰۵ |



Archive of SID

www.SID.ir

بذور سویا قبل از کاشت با باکتری (*Brady rizobium japonicum*) تلقیح شدند. کاشت به صورت دستی در تاریخ ۲۰ اردیبهشت ماه ۱۳۸۹ انجام شد. در طول دوره آزمایش آفات و بیماری‌ها از طریق سم‌پاشی کنترل و سله شکنی و وجین علفهای هرز به صورت دستی در دو نوبت و همزمان انجام شد. آبیاری هر ۱۰ تا ۱۵ روز یک بار بسته به شرایط آب و هوا (گرما و بارندگی) صورت گرفت به مقداری که تنشی به سویا وارد نشود. مراحل نمو برای هر رقم بر اساس مقیاس ارائه شده توسط فهر و کاوینس (۱۹۷۷) تعیین گردید. برای محاسبه شاخص‌های رشدی در طول فصل تقریباً هر ۱۵ روز از سبز شدن تا رسیدگی محصول نمونه برداری انجام و پس از انتقال به آزمایشگاه، سطح برگ با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج مدل A3 Light box g.c.l.bubble etch tanks اندازه‌گیری شد. وزن خشک نمونه ها نیز پس از قراردادن به مدت ۴۸ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد با ترازوی حساس بدست آمد. به منظور تعیین اجزاء عملکرد تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به‌صورت تصادفی برداشت و تعداد غلاف، تعداد دانه و وزن هزار دانه شمارش و برای اندازه‌گیری عملکرد دانه سطحی معادل دو متر مربع از هر کرت به‌صورت دستی برداشت سپس وزن دانه‌ها براساس رطوبت ۱۲ درصد محاسبه گردید. برای توصیف روند تغییرات وزن خشک کل نسبت به زمان از معادله لجستیک(معادله۱) استفاده شد که زمان تا رسیدن به ۵۰ درصد حداکثر ماده خشک و میزان حداکثر ماده خشک تولیدی را نیز نشان می‌دهد.

معادله(۱): DM=Wmax/ (1+exp (-k*(dap-tm)))

در این فرمول Wmax حداکثر مقدار تجمع ماده خشک، ضریب k نشان‌دهنده تندی افزایش ماده خشک، dap روز پس از کشت وtm زمانی است که سرعت رشد محصول به حداکثر مقدار خود می‌رسد. پس از برازش این مدل، برای تعیین مقادیر ماده خشک در مراحل فنولوژی (شروع گلدهی و شروع دانه‌بندی) با جایگزینی مراحل فنولوژی هر یک در فرمول فوق (dap) محاسبه شد. به منظور روند تغییرات شاخص سطح برگ نسبت به روزهای پس از کاشت یا (مراحل فنولوژیکی) از معادله لجستیک زیر استفاده شد(معادله۲).

معادله (۲) LAI= ((a*exp ((-a)*(x-b))*c))/ ((1+exp ((-a)*(x-b))) **2

که در آن a یک ضریب ثابت می‌باشد و میزان شیب منحنی را نشان می‌دهد، b زمان پس از کاشت که در آن حداکثر شاخص سطح برگ حادث می‌شود و c نیز یک ضریب ثابت می‌باشد. پس از برازش این مدل، سایر متغیرهای مرتبط با پویایی شاخص سطح برگ مثل حداکثر شاخص سطح برگ با حل



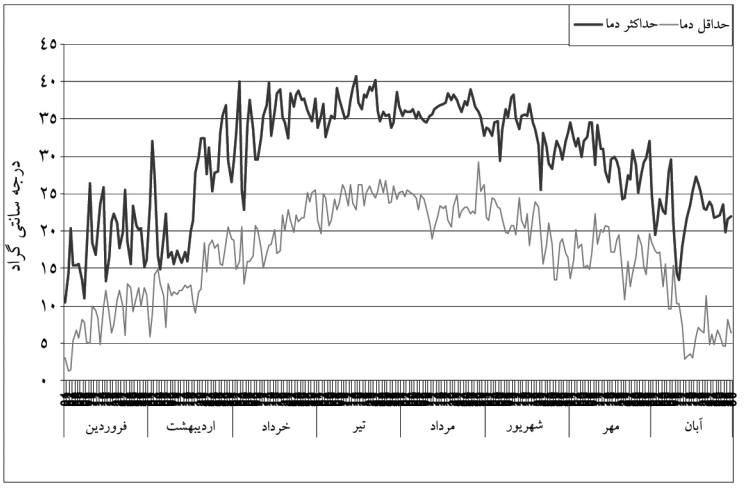
Archive of SID

www.SID.ir

عددی به دست می‌آیند (رابرتسون و همکاران،۲۰۰۱). سرعت رشد محصول از تقسیم ماده خشک تجمعی نسبت به مدت زمان تجمع ماده خشک به دست آمد. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون LSD در سطح ۵ درصد و ترسیم نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام شد داده‌های آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (سلطانی، ۱۹۹۸).

## نتایج و بحث

**شرایط آب و هوایی:** ثبت داده‌های هواشناسی مربوط به درجه حرارت در طول دوره رشد (شکل ۱) نشان می‌دهد در این منطقه از اواسط خرداد تا اواخر مرداد که مصادف با مرحله گلدهی و غلاف بندی سویا است دما در اکثر روزها بخصوص در تیرماه به بالاتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد و حتی برخی روزها به بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد رسیده است.




**شکل ۱- حداقل و حداکثر دمای روزانه از فروردین لغایت آذر ماه ۱۳۸۹- ایستگاه هواشناسی گرگان**

### مراحل نمو

**دوره رویشی:** ارقام از نظر تعداد روزهای کاشت تا گلدهی(دوره رویشی) اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۳). رقم تلار با ۵۴ روز کمترین مدت کاشت تا گلدهی و رقم گرگان ۳ با ۷۰ روز



www.SID.ir

طولانی‌ترین مدت کاشت تا گلدهی را داشتند. نتایج به‌دست آمده از ضرایب همبستگی بین دوره رویشی با عملکرد ارتباط معکوسی و معنی‌داری (r = −۰/۳۷، P≤۰/۰۵) را نشان می‌دهد. این امر به نظر ناشی از برخورد گلدهی در ارقام دیررس‌تر با دمای بالا هوا می‌باشد. به نظر می‌رسد هوای گرم باعث اختلال در تلقیح، ریزش گل و سقط بذرهای در حال رشد و افزایش تعداد غلاف‌های خالی و نهایتاً افت عملکرد شده است (چندرا و آستانا، ۱۹۸۸). نخفروش و همکاران (۱۹۹۸) در بررسی صفات فیزیولوژیکی عدس نتایج مشابهی گزارش دادند. ایشان نیز علت این ارتباط را ناشی از برخورد دوره‌های حساس گلدهی با دمای بالای هوا ذکر کردند.

**مرحله زایشی:** از نظر طول دوره گلدهی ارقام اختلاف معنی‌داری را نشان دادند. نتایج به دست آمده از ضرایب همبستگی (جدول ۶) ارتباط معکوسی بین طول دوره گلدهی با عملکرد (r =−۰/۴۳، P≤۰/۰۵) نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد طولانی شدن دوره گلدهی گیاه را بیشتر در معرض دماهای بالا قرار داده است. آمار هواشناسی مربوط به درجه حرارت منطقه طی این دوره از رشد زایشی (دماهای بالاتر از ۳۸ تا ۴۱ درجه سانتی‌گراد) تا حدودی این نتایج را تائید می‌کند (شکل ۱). رئیسی و شهبازی (۲۰۰۴) در بررسی پدیده اختلال در غلاف‌بندی سویا، اکرم قادری و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی تاثیر عوامل جوی بر بقای گل و قوزه پنبه در گرگان به این نتیجه رسیدند افزایش ناگهانی دمای هوا به مدت چند روز مهم‌ترین عامل ریزش گل و غلاف‌های (قوزه در پنبه) جوان می‌باشد.

### شاخص‌های رشد

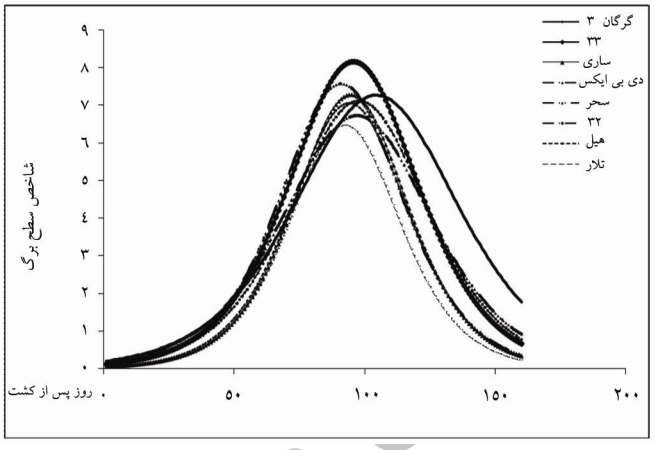
**شاخص سطح برگ:** تغییرات شاخص سطح برگ ارقام مختلف سویا دارای سه مرحله اصلی بود (شکل۲). مرحله اول که در آن سرعت تغییرات کند و از کشت تا حدود۴۰ روز پس از کشت ادامه داشت. روند تغییرات پس از این مرحله نشان داد سطح برگ تا ۱۰۰ روز بعد از کشت به‌طور خطی افزایش یافت. نمودار نشان داد که حداکثر شاخص سطح برگ در ۹۵ روز پس از کشت همزمان با مرحله غلاف دهی کامل به‌دست آمد. جیان جین و همکاران (۲۰۱۰) نیز در آزمایش انجام داده روی ارقام قدیم و جدید سویا، حداکثر شاخص سطح برگ را در مرحله غلاف‌دهی کامل تا شروع دانه‌بندی گزارش کردند. شیب نزولی نمودار مذکور نشان می‌دهد سطح برگ تا انتهای فصل به‌علت پیری و خشک شدن رو به کاهش می‌نهد. بررسی ضرایب a، b و c به‌ترتیب مربوط به سرعت تولید سطح برگ، زمان لازم رسیدن به حداکثر شاخص سطح برگ و سرعت کاهش سطح برگ نشان می‌دهد ارقام



Archive of SID

www.SID.ir

مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نداشته و به‌طورکلی از روند رشد یکسانی در طول فصل تبعیت می‌کنند (جدول ۲). عدم ادامه نمودار شاخص سطح برگ ارقام گرگان ۳ و دی پی ایکس تا نقطه صفر به علت تداوم رشد رویشی و سبز ماندن درصدی از برگ و ساقه در این ارقام است.




**شکل ۲- روند تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام سویا مورد بررسی**

**جدول۲- ضرایب پیش‌بینی شاخص سطح برگ a±SE، b±SE، c±SE، میانگین مربعات خطا (MSE)، ضرایب تبیین($R^2$).**

| رقم | a±SE | b±SE | c±SE | MSE | R2 |
|---|---|---|---|---|---|
| گرگان۳ | ۰/۰۴۱±۰/۰۰۵ | ۱۰۴/۳۰±۳/۸۵ | ۶۹۶/۹±۷۰/۱۳ | ۰/۵۹ | ۰/۹۰ |
| هیل | ۰/۰۵۸±۰/۰۰۶ | ۹۴/۰۴±۲/۶۱ | ۴۸۴±۴۲/۶۰ | ۰/۴۳ | ۰/۹۴ |
| سحر | ۰/۰۵۵±۰/۰۰۶ | ۹۰/۹۱±۲/۹۸ | ۵۴۵/۷±۵۲/۷۸ | ۰/۵۶ | ۰/۹۳ |
| ساری | ۰/۰۵۹±۰/۰۰۴ | ۹۴/۶۵±۱/۸۴ | ۴۸۶/۳±۳۰/۷۳ | ۰/۲۳ | ۰/۹۷ |
| تلار | ۰/۰۶۱±۰/۰۰۵ | ۹۲/۴۰±۲/۰۷ | ۴۲۲/۷±۳۰/۸۰ | ۰/۲۶ | ۰/۹۶ |
| ۰۳۳ | ۰/۰۵۲±۰/۰۰۴ | ۹۵/۶۶±۲/۴۵ | ۶۲۱/۵±۴۶/۸۹ | ۰/۴۸ | ۰/۹۵ |
| ۰۳۲ | ۰/۰۴۹±۰/۰۰۵ | ۹۷/۷۹±۲/۷۹ | ۵۷۲/۴±۴۷/۱۳ | ۰/۴۲ | ۰/۹۳ |
| دی پی ایکس | ۰/۰۴۶±۰/۰۰۷ | ۹۶/۹۵±۴/۰۹ | ۵۸۴/۵±۶۶/۵۴ | ۰/۷۲ | ۰/۸۶ |

نتایج تجزیه واریانس مربوط به میزان شاخص سطح برگ در مرحله گلدهی (جدول ۳) نشان می‌دهد ارقام از این نظر اختلاف معنی‌داری ($P\leq$۰/۰۱) دارند. داده های جدول (۴) نشان می‌دهد رقم



www.SID.ir

گرگان ۳ و دی‌پی‌ایکس با ۳/۹ و ۳/۲ بیشترین و رقم تلار با ۱/۶ کمترین شاخص سطح برگ را در بین سایر ارقام در این مرحله به‌دست آوردند.

**جدول ۳- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس شاخص‌های رشد در مراحل شروع گلدهی (*R1*) و شروع دانه بندی(*R5*) - LSD =۰/۰۱.**

| منابع تغییر | درجه آزادی | شروع گلدهی (*R1*) | دوره‌گلدهی (*R1-R3*) | شاخص‌سطح برگ در (*R1*) | شاخص‌سطح برگ در (*R5*) | ماده خشک در (*R1*) | ماده خشک در (*R5*) | سرعت رشد محصول در (*R1*) | سرعت رشد محصول در (*R5*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۳ | ۱/۰۴$^{*}$ | ۲/۱۲$^{*}$ | ۰/۰۲$^{ns}$ | ۰/۰۰$^{ns}$ | ۵۶۶/۲۳$^{ns}$ | ۵/۶۱$^{ns}$ | ۱/۷۵$^{**}$ | ۰/۹۰$^{ns}$ |
| رقم | ۷ | ۷۷/۶۹$^{**}$ | ۱۵۶/۴۸$^{**}$ | ۲/۱۵$^{**}$ | ۱/۱۹$^{**}$ | ۶۴۲۳۶/۹۱$^{**}$ | ۲۹۴۷۹/۹۷$^{**}$ | ۸۲/۳۹$^{**}$ | ۱۰/۸۵$^{**}$ |
| خطا | ۲۱ | ۰/۰۰ | ۰/۵۵ | ۰/۰۱ | ۰/۰۰ | ۱۸۷/۰۳ | ۴/۹۱ | ۰/۳۴ | ۰/۰۸ |
| CV | - | ۰/۹۴ | ۳/۱۵ | ۲/۵۶ | ۰/۷۳ | ۴/۱۰ | ۰/۲۳ | ۲/۳۹ | ۱۰/۴۶ |

** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد؛ *اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ns: بدون اختلاف معنی‌دار

ضرایب همبستگی (جدول ۶) ارتباط منفی بین شاخص سطح برگ و عملکرد (r=-۰/۲۰) در مرحله گلدهی را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد ارقام دارای سطح برگ بیشتر به علت داشتن دوره رویشی طولانی‌تر، گلدهی آنها همزمان با دماهای بالا قرار گرفته و در اثر ریزش بیشتر گل و غلاف از عملکرد کمتری برخوردار بوده‌اند. ارقام از نظر شاخص سطح برگ در مرحله شروع دانه‌بندی اختلاف معنی‌داری نشان دادند. رقم ۰۳۳ با ۷/۸ بالاترین و رقم دی پی ایکس با ۶/۲ کمترین شاخص سطح برگ را در بین ارقام داشتند. نتایج همبستگی به دست آمده در جدول (۶) نشان می‌دهد شاخص سطح برگ در مرحله $R_5$ ارتباط مستقیمی با عملکرد (r=۰/۲۹) داشت. منتهی بدلیل ریزش زیاد گل در زمان گلدهی این ارتباط معنی‌دار نشد. نتایج به دست آمده با گزارش سایرین از جمله گاردنر و همکاران (۱۹۸۵)، کومودینی و همکاران (۲۰۰۲) که نشان دادند افزایش شاخص سطح برگ در مراحل زایشی به ویژه در طی مرحله پر شدن دانه باعث افزایش عملکرد دانه می‌گردد، همخوانی دارد.



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۴- مقایسه میانگین عملکرد و شاخص‌های رشد در مراحل شروع گلدهی (*R1*) و شروع دانه‌بندی (*R5*) (بجز رقم گرگان ۳. n=۲۸)- واحد سرعت رشد محصول و ماده خشک بترتیب گرم بر متر مربع در روز و گرم بر مترمربع**

| رقم | روز تا شروع گلدهی (*R1*) | سرعت رشد محصول در (*R1*) | سرعت رشد محصول در (*R5*) | ماده خشک در (*R1*) | ماده خشک در (*R5*) | شاخص سطح برگ در (*R1*) | شاخص سطح برگ در (*R5*) | عملکرد (کیلوگرم در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| گرگان۳ | ۷۰/۰۰±۰/۴ | ۲۴/۷۱±۰/۰۴ | ۲/۴۶±۰/۰۵ | ۵۵۵/۹۲±۱۰/۱۱ | ۱۱۰۷/۸۳±۰/۶۰ | ۳/۹۶±۰/۰۵ | ۶/۹۸±۰/۰۲ | ۰۰۰ |
| هیل | ۶۱/۵۱±۰/۲۸ | ۲۶/۰۸±۰/۴۶ | ۴/۲۶±۰/۲۷ | ۲۷۲/۴۷±۷/۷۶ | ۸۹۷/۷۰±۱/۹۶ | ۲/۵۹±۰/۰۴ | ۷/۰۴±۰/۰۲ | ۳۶۱/۹۲±۲۳۵۵/۷۰ |
| سحر | ۵۹/۲۵±۰/۲۵ | ۲۶/۴۰±۰/۲۱ | ۳/۴۲±۰/۲۰ | ۳۵۷/۰۶±۶/۷۶ | ۹۱۸/۸۵±۱/۷۰ | ۳/۱۵±۰/۰۴ | ۷/۵۵±۰/۰۱ | ۳۵۸۴/۰۰±۳۷۳/۵۱ |
| ساری | ۵۹/۲۵±۰/۲۵ | ۲۴/۵۲±۰/۴۵ | ۳/۸۹±۰/۱۲ | ۲۴۲/۶۳±۶/۴۷ | ۹۶۸/۱۳±۰/۸۸ | ۲/۱۷±۰/۰۳ | ۷/۲۶±۰/۰۱ | ۳۶۲۳/۲۰±۱۰۳/۵۷ |
| تلار | ۵۴/۲۵±۰/۴۷ | ۱۳/۶۲±۰/۶۲ | ۴/۹۸±۰/۱۵ | ۱۲۴/۸۶±۶/۷۰ | ۸۰۳/۰۰±۱/۱۳ | ۱/۵۷±۰/۰۵ | ۶/۴۳±۰/۰۱ | ۳۲۸۷/۱۲±۱۸۸/۴۷ |
| ۰۳۳ | ۶۰/۵۲±۰/۲۸ | ۲۵/۸۲±۰/۲۵ | ۱/۶۲±۰/۱۰ | ۳۶۲/۱۳±۷/۵۸ | ۹۸۲/۷۵±۰/۸۸ | ۳/۱۴±۰/۰۴ | ۷/۷۷±۰/۰۶ | ۲۸۹۰/۷۰±۲۸۱/۱۰ |
| ۰۳۲ | ۶۰/۲۵±۰/۲۵ | ۲۷/۹۸±۰/۲۷ | ۰/۴۶±۰/۰۲ | ۳۴۲/۱۶±۷/۱۹ | ۹۳۸/۵۳±۰/۱۱ | ۲/۶۹±۰/۰۳ | ۶/۵۷±۰/۰۳ | ۲۲۹۷/۳۰±۳۹۷/۴۷ |
| دی‌پی‌ایکس | ۶۲/۵۳±۰/۲۵ | ۲۶/۹۰±۰/۲۲ | ۰/۹۲±۰/۰۳ | ۴۱۰/۸۶±۸/۰۵ | ۹۶۸/۲۷±۰/۲۲ | ۳/۲۴±۰/۰۴ | ۶/۲۱±۰/۰۲ | ۲۵۵۵/۵۰±۲۷۱/۷۱ |

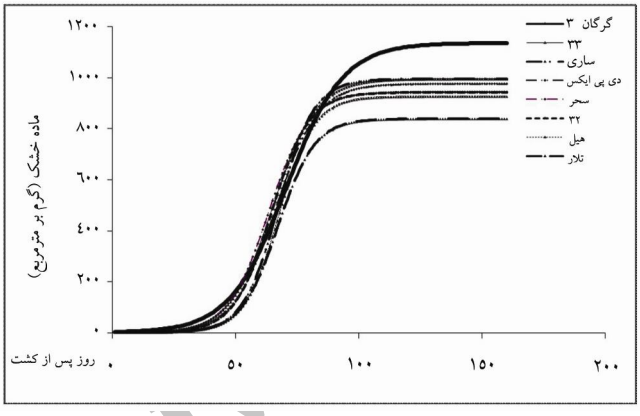
**ماده خشک تجمعی:** روند تغییرات ماده خشک ارقام مختلف سویا در طول فصل رشد دارای سه مرحله بود (شکل۳). مرحله اول، فاز نمائی که در آن سرعت تغییرات تا ۵۰ روز پس از کاشت به کندی صورت می‌گرفت. پس از این مرحله ماده خشک تا حدود ۹۰ روز پس از کشت (همزمان با شروع دانه‌بندی) با سرعت بیشتری افزایش یافت و دارای رشد خطی بود. در مرحله سوم تغییرات ماده خشک تا شروع رسیدگی فیزیولوژیک (۱۳۰ روز پس از کشت) که در آن ماده خشک به حداکثر میزان خود می‌رسید تقریباً ثابت بود و به آرامی افزایش می‌یافت. این نتایج توسط سایر محققان نیز تائید شده است. به طوری که لطیفی(۱۹۹۶) در گزارش خود اعلام کرد تولید ماده خشک ابتداً به آهستگی صورت گرفته و سپس با گذشت زمان سرعت می‌یابد. رشد بوته در اواخر فصل مجدداً کند شده تا این که گیاه به مرحله بلوغ فیزیولوژیکی رسیده و رشد متوقف می‌گردد. مقایسه ضریب k (مربوط به شیب افزایش ماده خشک) نشان می‌دهد ارقام سویا در مرحله رشد خطی که کمی قبل از گلدهی شروع و تا آغاز دانه‌بندی ادامه دارد از نظر سرعت رشد رویشی و تولید ماده خشک اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. با توجه به همبستگی بین شاخص سطح برگ با ماده خشک در شروع گلدهی و دانه‌بندی ($r=۰/۹۷$ ،$P\leq۰/۰۱$ و $r=۰/۳۷$ ،$P\leq۰/۰۵$)، این امر را می‌توان به یکسان بودن شاخص سطح برگ بین ارقام مورد بررسی نسبت داد. بررسی ضرایب به



Archive of SID

www.SID.ir

دست آمده از جدول (۵) مربوط به نمودار روند تغییرات ماده خشک در طول فصل رشد نشان داد بجز رقم گرگان۳ که به دلیل ریزش شدید گل و غلاف تنها به رشد رویشی ادامه داده و از نظر تولید حداکثر ماده خشک (Wmax) و زمان رسیدن به ۵۰٪ حداکثر ماده خشک (Tm) با سایر ارقام اختلاف معنی‌داری داشت، سایر ارقام از روند تغییرات ماده خشک یکسانی برخوردارند. حاتمی و همکاران (۲۰۰۹) گزارش دادند روند تغییرات تجمع ماده خشک در طول فصل رشد در ارقام مورد آزمایش تا مرحله R5 از الگوی یکسانی پیروی کرد، اما از این زمان به بعد اختلاف محسوسی در تجمع ماده خشک بین رقم هابیت و سایر ارقام دیده شد.




**شکل ۳- روند تغییرات ماده خشک تجمعی در ارقام سویا مورد بررسی**

**جدول ۵- ضرایب پیش بینی حداکثر ماده خشک تجمعی(*Wmax* ±*SE*)، زمان رسیدن به نصف حداکثر ماده خشک (*Tm*±*SE*)، شیب *تندی منحنی*(*k* ±*SE*) ، میانگین مربعات خطا (*MSE* )، ضرایب تبیین(*$R^2$*).**

| رقم | Wmax±SE | Tm±SE | k± SE | MSE | R2 |
|---|---|---|---|---|---|
| گرگان ۳ | ۱۱۳۵/۵۱±۳۸/۴۲ | ۷۰/۴۰±۲/۲۸ | ۰/۰۸±۰/۰۱ | ۲۷۶۱/۴۷ | ۰/۹۹ |
| هیل | ۹۲۷/۲۳±۵۰/۶۷ | ۶۷/۷۷±۲/۷۷ | ۰/۱۲±۰/۰۴ | ۵۹۷۶/۲۵ | ۰/۹۷ |
| سحر | ۹۴۶/۴۳±۱۰/۹۸ | ۶۳/۴۰±۰/۶۴ | ۰/۱۰±۰/۰۱ | ۲۷۳/۹۴ | ۰/۹۹ |
| ساری | ۹۹۵/۱۵±۱۸/۵۹ | ۶۷/۴۱±۰/۹۵ | ۰/۱۲±۰/۰۱ | ۷۸۳/۶۱ | ۰/۹۹ |
| تلار | ۸۳۹/۴۲±۴۸/۹۶ | ۶۷/۲۴±۳/۰۱ | ۰/۱۲±۰/۰۴ | ۵۴۶۹/۳۶ | ۰/۹۷ |
| ۰۳۳ | ۹۹۶/۴۰±۵۳/۱۵ | ۶۵/۴۲±۳/۳۶ | ۰/۰۱±۰/۰۳ | ۸۱۴۴/۵۲ | ۰/۹۶ |
| ۰۳۲ | ۹۴۱/۸۴±۳۲/۰۱ | ۶۴/۵۳±۲/۰۳ | ۰/۱۱±۰/۰۳ | ۳۴۰۳/۶۲ | ۰/۹۸ |
| دی پی ایکس | ۹۷۵/۷۱±۱۶/۰۱ | ۶۶/۲۱±۱/۰۲ | ۰/۱۰±۰/۰۱ | ۷۶۷/۱۴ | ۰/۹۹ |



www.SID.ir

نتایج تجزیه واریانس مربوط به میزان ماده خشک تجمعی در مرحله گلدهی و دانه‌بندی (جدول ۳) نشان می‌دهد ارقام از این نظر اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد دارند. این امر را می‌توان ناشی از اختلاف زمانی ارقام در رسیدن به مراحل نمو زایشی دانست. مقایسه میانگین های ماده خشک تجمعی ارقام مورد بررسی در مراحل گلدهی و شروع دانه‌بندی نشان می‌دهد در هر دو مرحله، رقم گرگان ۳ با تولید به‌ترتیب ۵۵۶ و ۱۱۰۸ گرم در مترمربع، بیشترین و رقم تلار با تولید به‌ترتیب ۱۲۵ و ۸۰۳ گرم در مترمربع کمترین مقدار ماده خشک را در بین ارقام تولید کردند. ضرایب همبستگی به‌دست آمده ارتباط معنی‌داری بین عملکرد دانه با ماده خشک نشان نداد. این نتیجه می‌تواند ناشی از برخورد دوره گلدهی ارقام دیررس با دماهای بالا و ریزش گل و غلاف باشد. به طوری که از نتایج به دست آمده نیز دیده می‌شود ارقام دارای طول دوره رویشی بلندتر از عملکرد پائین‌تر($r=-۰/۳۷$، $P\leq ۰/۰۵$) و ماده خشک بیشتر ($r=۰/۸۴$، $P\leq ۰/۰۱$) برخوردارند. این نتایج مغایرت دارد با برخی گزارش های دیگر مانند لیو و همکاران (۲۰۰۵)، جیسن و همکاران (۲۰۰۹) که همگی به این نتیجه رسیدند که تولید بیشتر ماده خشک کل در مرحله دانه‌بندی از طریق افزایش تامین مواد آسمیلاته و نگه‌داشتن تعادل بین منبع به مخزن منجر به افزایش تعداد و وزن دانه و نهایت عملکرد می‌گردد. در این گزارش‌ها شرایط نامناسب دمائی در دوره‌های زایشی وجود نداشته است. اما با نتایج سلطانی و همکاران (۱۹۹۹) که در بررسی انجام داده روی سهم صفات فیزیولوژیکی در عملکرد سورگوم نشان دادند، شاخص سطح برگ و وزن خشک بالا نه تنها منجر به عملکرد بالا نگردید بلکه به واسطه رقابت رشد رویشی با توسعه گل آذین موجب کاهش عملکرد شد مطابقت دارد.

**سرعت رشد محصول** (CGR): فاصله روند تغییرات سرعت رشد محصول درشکل (۴) نشان داده شده است. نمودار سرعت رشد محصول روند تقریباً مشابهی با روند تغییرات سطح برگ دارد. از این رو افزایش CGR در طول فصل رشد را می‌توان به افزایش سطح برگ و کاهش CGR را به کاهش فتوسنتز خالص و ریزش برگ ها نسبت داد. این نتایج توسط سایر محققان نیز تأیید شده است. به طوری که صادقی و همکاران (۲۰۰۳) در بررسی شاخص های رشد سویا، عطارباشی(۲۰۰۲) درگندم گزارش دادند روند افزایش سرعت محصول در تمامی تیمارها نسبتاً مشابه بود بدین صورت که سرعت رشد محصول در ابتدای فصل به کندی افزایش یافت و سپس با شتاب بیشتری به حداکثر خود رسید و پس از آن روند نزولی پیدا کرد. ارقام از نظر سرعت رشد محصول در مرحله شروع گلدهی اختلاف معنی‌داری داشتند. این اختلاف را با در نظر گرفتن ارتباط بین سرعت رشد محصول با ماده



www.SID.ir

خشک می‌توان ناشی از اختلاف بین ماده خشک در این مرحله دانست. رقم ۰۳۲ با ۲۸ گرم بر مترمربع در روز بالاترین و رقم تلار با ۱۳ گرم بر مترمربع در روز کمترین میزان سرعت رشد محصول را در بین ارقام به دست آوردند. نتایج به دست آمده از جدول ضرایب همبستگی بین سرعت رشد محصول با عملکرد دانه در مرحله گلدهی ارتباط معکوسی (r=-۰/۲۷) را نشان می‌دهد که به نظر به علت شرایط دمائی حادث شده در زمان گلدهی می‌باشد. اما این ارتباط پس از این مرحله تا زمان دانه‌بندی روند رو به افزایشی را (r=۰/۳۴) نشان می‌دهد. نتایج بدست آمده با گزارش وگا و همکاران (۲۰۰۱) که اعلام کردند افزایش سرعت رشد گیاه در دوره دانه‌بندی اولین عامل موثر در تشکیل عملکرد است مطابقت دارد.

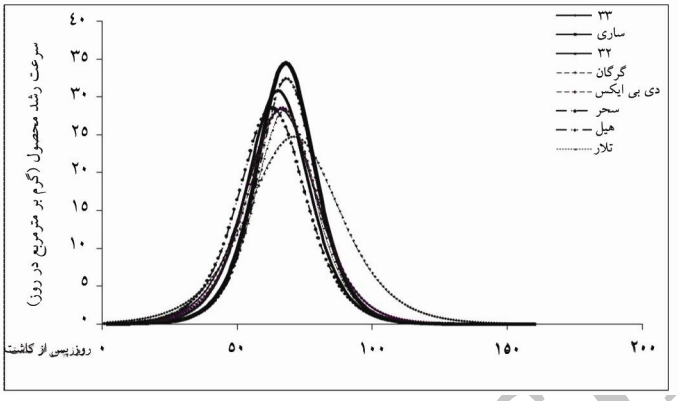
**جدول ۶- ضرایب همبستگی شاخص‌های رشدی ارقام سویا در مراحل شروع گلدهی(*R1*) و شروع دانه بندی(*R5*) (بجز رقم گرگان۳ که بدلیل علوفه ای شدن حذف گردید n=۲۸)**

| | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ | ۱۱ | ۱۲ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱) شاخص سطح برگ در *R1* | ۱ | | | | | | | | | | | |
| ۲) شاخص سطح برگ در *R5* | ۰/۳۰ | ۱ | | | | | | | | | | |
| ۳) تجمع ماده خشک در *R1* | ۰/۹۷** | ۰/۱۷ | ۱ | | | | | | | | | |
| ۴) تجمع ماده خشک در *R5* | ۰/۷۲** | ۰/۳۷* | ۰/۷۸** | ۱ | | | | | | | | |
| ۵) سرعت رشد محصول در *R1* | ۰/۸۳** | ۰/۲۸ | ۰/۸۷** | ۰/۸۲** | ۱ | | | | | | | |
| ۶) سرعت رشد محصول در *R5* | -۰/۶۷** | ۰/۱۶ | -۰/۸۰** | -۰/۶۷** | -۰/۶۵** | ۱ | | | | | | |
| ۷) روز تا شروع گلدهی | ۰/۸۱** | ۰/۱۰ | ۰/۸۴** | ۰/۷۷** | ۰/۹۱** | -۰/۶۱** | ۱ | | | | | |
| ۸) دوره گلدهی | ۰/۴۸** | -۰/۳۵ | ۰/۶۱** | ۰/۴۹** | ۰/۳۸* | -۰/۹۲** | ۰/۴۱* | ۱ | | | | |
| ۹) تعداد غلاف در مترمربع | -۰/۲۴ | ۰/۴۴* | -۰/۳۳ | -۰/۲۲ | -۰/۲۹ | ۰/۵۷** | -۰/۴۳* | -۰/۸۱** | ۱ | | | |
| ۱۰) تعداد دانه در مترمربع | -۰/۳۲ | ۰/۳۹* | -۰/۴۲* | -۰/۳۱ | -۰/۳۸* | ۰/۵۶** | -۰/۵۰** | -۰/۶۷** | ۰/۹۷** | ۱ | | |
| ۱۱) شاخص برداشت | -۰/۲۸ | -۰/۰۹ | -۰/۲۶ | -۰/۱۳ | -۰/۳۶ | ۰/۱۹ | -۰/۳۲ | -۰/۱۹ | ۰/۵۵** | ۰/۶۰** | ۱ | |
| ۱۲) عملکرد دانه | -۰/۲۰ | ۰/۲۹ | -۰/۲۴ | -۰/۰۹ | -۰/۲۷ | ۰/۳۴ | -۰/۳۷* | -۰/۴۳* | ۰/۸۹** | ۰/۹۲** | ۰/۷۵** | ۱ |

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد، ۵درصد و عدم معنی‌داری است



www.SID.ir




**شکل ۴- روند تغییرات سرعت رشد محصول در ارقام سویا**

**عملکرد و اجزاء عملکرد دانه:** رقم گرگان ۳ در بین ارقام بدلیل شدت خسارت وارده (ریزش گل و غلاف) تنها به رشد رویشی ادامه داده و علوفه‌ای گردید. نتایج حاصل از تجزیه داده‌های مربوط به عملکرد و اجزاء عملکرد نشان می‌دهد بین ارقام از نظر عملکرد، تعداد غلاف، تعداد دانه در مترمربع اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۷).

**جدول ۷- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس اجزاء عملکرد ارقام سویا (بجز رقم گرگان۳)- LSD =۰/۰۱**

| منابع تغییر | درجه آزادی | تعداد غلاف در متر مربع | تعداد دانه در متر مربع | شاخص برداشت | عملکرد |
|---|---|---|---|---|---|
| تکرار | ۳ | ۹۴۷۹/۵۵ ns | ۶۷۵۴۳/۵۳ ns | ۱۴/۳۴ ns | ۱۲۱۳۰۶/۷۵ ns |
| رقم | ۶ | ۴۸۲۱۳۶/۲۷** | ۱۴۴۸۶۱۴/۵۴** | ۴۲/۱۰ ns | ۱۲۷۱۱۴۰/۰۶* |
| خطا | ۱۸ | ۴۲۳۲۱/۴۷ | ۲۲۱۰۷۱/۶۸ | ۲۱/۶۲ | ۳۹۸۱۶۱/۳۴ |
| CV | - | ۲۱/۲۸ | ۲۳/۷۳ | ۱۸/۲۸ | ۲۱/۴۴ |

**، * و ns به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۱درصد، ۵درصد و عدم معنی‌داری است

نتایج ضرایب همبستگی نشان داد بیشترین همبستگی بین افزایش عملکرد با تعداد دانه (r=۰/۹۲) و تعداد غلاف در مترمربع (r=۰/۸۹) به‌دست آمد. به نظر می‌رسد تعداد دانه و غلاف در مترمربع یکی از اجزاء مهم عملکرد بوده و در این آزمایش می‌تواند به‌عنوان یک معیار موثر در افزایش عملکرد در برنامه‌های به‌نژادی قرارگیرد. نتایج حاصل از ضرایب همبستگی بین شاخص‌های اندازه‌گیری شده و



Archive of SID
www.SID.ir

عملکرد دانه نشان می‌دهد افزایش عملکرد اختصاصاً مربوط به داشتن بالاترین میزان سطح برگ و یا ماده خشک نبوده بلکه ارقامی موفق‌ترند که دارای شاخص برداشت بیشتری هستند (r=۰/۷۵، P≤۰/۰۱). این ارقام نشان دادند از طریق تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به اندامهای زایشی می‌توانند به عملکرد بالاتری نسبت به سایر ارقام برسند. کومودینی و همکاران (۲۰۰۲)، جیان جین و همکاران (۲۰۱۰) در مقایسه عملکرد بین ارقام قدیم و جدید سویا به طور جداگانه به این نتیجه رسیدند که بهبود عملکرد مربوط به این حقیقت می‌شده که ارقام جدیدتر شاخص برداشت بزرگتری داشته و دارای راندمان تولید و تخصیص کربن بالاتری نسبت به ارقام قبلی هستند. نتایج بدست آمده از تجزیه داده‌های مربوط به صفات فنولوژیکی ارقام مورد بررسی نشان می‌دهد ارقامی که دوره رویشی- تعداد روز از کاشت تا گلدهی- کوتاه‌تری داشته و زودتر به گل رفته‌اند، قبل از مصادف شدن با دماهای بالا مراحل حساس گلدهی را پشت سر گذاشته در نتیجه دارای عملکرد بالاتری نیز هستند.

## نتیجه‌گیری

در این آزمایش مشخص شده دوره گلدهی و دانه‌بندی برای عملکرد سویا بحرانی بوده و تنش‌های محیطی و خصوصیات فیزیولوژیکی رقم در این مراحل می‌توانند نقش بسزائی در تغییرات عملکرد داشته باشند. نتایج این آزمایش نشان داد چنانچه ارقام سویا در تراکم مطلوب خود کشت گردند توانائی تولید سطح برگ و میزان ماده خشک یکسانی داشته و از روند تغییرات سطح برگ و ماده خشک یکسانی تبعیت می‌کنند. در شرایط این آزمایش که داده‌های هواشناسی وقوع تنش‌های دمائی را در مرحله گلدهی نشان می‌دهد می‌توان اظهار داشت پتانسیل رقم در نگه‌داشتن تعداد بیشتر گل و دانه از طریق تخصیص بیشتر مواد آسیمیلاته به اندام‌های زایشی(شاخص برداشت بالاتر) و همچنین اجتناب از تنش با کوتاه کردن دوره رویشی و تعجیل در گلدهی نقش مهمتری نسبت به سایر صفات اندازه گیری شده در بدست آوردن عملکرد بالا داشته است. لذا همان طور که جدول همبستگی نشان داد شاخص برداشت، تعداد دانه و غلاف در واحد سطح در بین صفات اندازه‌گیری شده بیشترین همبستگی را با عملکرد داشتند. از آنجا که در این شهرستان در ماهای تیر و مرداد احتمال مصادف شدن دماهای بالا و نامناسب با مرحله گلدهی در سویا وجود دارد پیشنهاد می‌گردد از ارقامی مانند سحر و ساری استفاده شود که از دوره رویشی کوتاه‌تری برخوردار بوده و گلدهی آنها کمتر در معرض تنش دمائی قرار می‌گیرد. براساس نتایج بدست آمده می‌توان بیان کرد داشتن ضریب شاخص برداشت



www.SID.ir

بالا یک معیار مهم در تولید ارقام پرمحصول بوده و می‌تواند به عنوان یک فاکتور مهم در تولید ارقام در برنامه‌های به‌نژادی مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع


1. Akram Ghaderi, F., Soltani, A. and Rezaei, J. 2003. Effect climate factor on serve cotton flower and pod in gorgan. J. Agron. Sci. 10: 75-83. (In Persian)
2. Attarbashi, M.R., Galeshi, S., soltani, A. and Zeinali, A. 2002. Relationship phonology and physiology with wheat seed yield in dry land condition. J. Agron. Sci. 33: 21-28. (In Persian)
3. Anonymus. 2008. Agricultural Iinstruction and Search Organization. Seed and Plant Provision and Breeding Search Institute. Oil Seed search Division. (www.agrisis.org). (In Persian)
4. Chndra, S. and Asthana A.N. 1988. Pod set in inflorescences with three flowers in Lentil. Lens newsletter. 15: 22-24.
5. Dwyer, L.M. Ma, B.L., Evenson, S. and Hamilton, R.I. 1994. Maize physiological traits related to grain yield and harvest moisture in mid-to short-season environments. Crop Sci. 34: 985-992.
6. Egli, D.B. 1975. Rate of accumulation of dry weight in seed of soybeans and its relationship to yield. Plant. Sci. 55: 215-219.
7. Egli. D.B., Goffy, R.G. and Legget, J.E. 1985. Partitioning if assimilate between vegetative and reproductive growth in soybean. Agron. J. 77: 917-922.
8. FAO. 2010. http://www.faostat.fao.org.
9. Fehr, W.R. and Cavienss G.F. 1977. Stage of soybean development. Special report 80, cooperative extension. Low state univ. ameslowa. 110 pp.
10. Gardner, F., Pearce, R. and Mitchell, R.L. 1985. Physiology of crop plants. Lowa state university press. Ames. USA. 327 pp.
11. Hatami, H., Ainehband, A., Azizi, M. and Dadkhah, A. 2009. Effect nitrogen fertilizer on soybean yield and growth in north khorasan. Elect. J. Crop production. 2: 25-42. (In Persian)
12. Jason, L., De, B. and Pedersen, P. 2009. Growth, yield and yield component changes among old and new soybean cultivar. Agron. J. 101: 124-130.
13. Jian Jin, A., Xiaobing Liu, A., Guanghua Wang, A., Liang Mi, A., Zhongbao Shen, B., Xueli Chen, B., Stephen, J. and Herbert, C. 2010. Agronomic and physiological contributions to the yield improvement of soybean cultivars released from 1950 to 2006 in Northeast China. Field Crops Res. 115: 116 – 123.
14. Kocheki, E. and Banaianaval, M. 1994. Crop plants Yield Phisiology. JDM press, Mashhad, Iran. 380 p. (In Persian)




Archive of SID

www.SID.ir

15. Kocheki, E., and Sarmadnia, G.H. 1998. Physiology of Crop Plants (translate). JDM press, Mashhad, Iran. 400 p. (In Persian)
16. Kumudini, S., Hume, D.J. and Chu, G. 2002. Genetic improvements in short-season soybean, nitrogen accumulation, remobilization and partitioning. Crop Sci. 24: 141–145.
17. Latifi, N. 1996. Soybean Production (translate). JDM press, Mashhad, Iran. 282 p. (In Persian)
18. Liu, X.B., Jin, J., Herbert, S.J., Zhang, Q.Y. and Wang, G.H. 2005. Yield components, dry matter, LAI and LAD of soybean in northeast china. Field Crops Res. 93: 85-93.
19. Morrison, M.J., Voldeng, H.D. and Cober, E.R. 2000. Agronomic changes from 58 years of genetic improvement of short-season soybean cultivars in Canada. Agron. J. 92: 780–784.
20. Nakhforush, A.R., Kocheki, A. and Bagheri, A.R. 1998. Study physiology and morphological influence yield and yield components in lens different genotypes. J. Iran Agron. Sci. 1: 20-35. (In Persian)
21. Robertson, M.J., Silim, S., Chauhan, Y.S. and Ranganathan, R. 2001. Predicting growth and development of pigeon pea: biomass accumulation and partitioning. Field crops Res . 70: 89-100.
22. Raeisi, S. and Shahbazi, M. 2004. Study The Effect of Different planting Dates on Flower and Pod Shutlering and Podding Disorder in Different Soybean Growth Types. Pub. Agri. Res. Cent. of Golestan Province. final Report. 117-12-29-80104. 25 p. (In Persian)
23. Sadeghi, H., Baghestani, M.A., Akbari, G.A. and Hejazi, A. 2003. Evalution soybean and some weed species growth trails in comparison condition. J. Pests and Plant path. 71: 87-106. (In Persian)
24. Soltani, A. 1998. Application of Sas in Statistical Analyses. JDM press, Mashhad, Iran. 166 p. (In Persian)
25. Soltani, A., Rezaei, A.M., Khajehpoor, M.R. and Mirluhi, A.F. 1999. Relationship and contribute different morphological and physiology characteristic in determinate sorghum seed yield. J. Agric. Sci and Natur. Resourc. 7: 89-94. (In Persian)
26. Vega, C.R.C., Andrade, F.H., Sadras, V.O., Uhart, S.A. and Valentinuz, O.R. 2001. Seed number as a function of growth, a comparative study in soybean, sun flower and maize. Crop Sci. 41: 748-754.



Archive of SID

www.SID.ir

EJCP., Vol. 5 (4): 1-17
http://ejcp.gau.ac.ir

# Investigation of leaf area index, dry matter and crop growth rate on the yield and yield components of soybean cultivars

**M.M. Malek[1], S. Galeshi[2], A. Zeinali[3], H. Ajamnorozi[4] and M. Malek[5]**
[1] Agronomy M.Sc. of Jahad-e- Keshavarzi of Gorgan, [2]Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Assistant Prof., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Assistant Prof., Islamic Azad University of Gorgan, [5]Assistant Prof. of Golestan University
Received: 2011-10-12 ; Accepted: 2012-07-25

**Abstract**

Yield in most crops is resulted from a number of physiological processes which occurred during plant growth and development. These processes are realized at morphological, pheonological and physiological levels and often are controllded by many genes. In order to determine the effective of physiological traits onseed yield of soybean (*Glycine max* L.) cultivars and their relationship with yield components, a field study was conducted in 2010. In this study, six cultivars (Gorgan3, Sahar, Sari, DPX, Hill and Telar) and two Genotypes of soybean (032 and 033) were used in a completely randomized block design with four replications. leaf area index, dry matter and crop growth rate revealed that cultivars have the same trend. The analysis of aforementioned traits in $R_1$ (flowering) and $R_5$ (seed filling onset) stages indicated that cultivars had significant differences. But correlation coefficients did not confirm significant relation among traits with seed yield. Analyzed data showed yield enhancement in high- yield cultivars is stemed from high harvesting index which inturn resulted from more pod and seed number. Recorded weather data in the growing period showed the tempratuers higher than 38 to $41^0$C in flowering stage. Results showed that extended vegetative period faced the plants by high temperatures through delayed flowering, as thise cultivars with lower pod and seed number, had lower yield.

***Keywords*:** Leaf area index; Soybean; Yield components

*Corresponding Author; Email: m.malek0438@yahoo.com



Archive of SID
www.SID.ir