Archive of SID

# مطالعه آثار دگر آسیبی زعفران (*Crocus sativus* L.) بر روی جوانه زنی و رشد دانه رستهای چهار رقم سورگوم (*Sorghum bicolor* L.)

**کشور طاهری، عذرا صبورا* و خدیجه کیارستمی**

**تهران، دانشگاه الزهرا (س)، دانشکده علوم پایه، گروه زیست شناسی**

**تاریخ دریافت: ۸۷/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۸۸/۱۰/۹**

## چکیده

زعفران از محصولات مهم زراعی ایران، گیاهی چند ساله است که تکثیر آن از طریق بنه ها صورت می گیرد. میزان محصول زعفران معمولاً ۵ الی ٦ سال بعد از کشت اولیه کاهش می یابد به همین دلیل کشاورزان اقدام به کشت مجدد بنه های جدید زعفران یا کشت جایگزین می نمایند. سورگوم می تواند یکی از نامزدهای احتمالی کشت جایگزین باشد. از این رو در تحقیق حاضر تلاش گردید تا اثر عصاره برگ، بنه و گلپوش زعفران بر روی جوانه زنی و تغییر تعدادی از پارامترهای رشد چهار رقم سورگوم در مرحله اولیه استقرارآنها بررسی شود. با استفاده از پودر خشک اندامهای مختلف زعفران، عصاره های آبی در غلظتهای صفر (آب مقطر)، ۱، ۲ و ٤ درصد (w/v) و عصاره های الکلی در غلظتهای صفر (آب مقطر)، ۰/۲۵ ، ۰/۵ و ۱ درصد (w/v) تهیه گردید و بذرهای سترون شده سورگوم با روش کاغذ صافی مرطوب تحت تأثیر ترکیبات دگر آسیب زعفران قرار داده شد. کلیه آزمایشها به صورت طرح آماری فاکتوریل در قالب بلوکهای کاملاً تصادفی با ٤ تکرار اجرا گردید. نتایج نشان داد عصاره های آبی و الکلی فوق درصد و سرعت جوانه زنی ، طول ریشه، ساقه، برگ و وزن تر و خشک دانه رستهای تمامی ارقام سورگوم را کاهش داد. تحت اثر مواد دگرآسیب، رشد ریشه نسبت به برگ و ساقه به طور قابل ملاحظه ای کاهش یافت. اندازه گیری وزن خشک ساقه و ریشه نیز نشان داد که میزان تجمع زیتوده در ساقه کمتر تحت تأثیرقرار می گیرد. علی رغم رشد کمتر ریشه محتوای آب دانه رستها تغییر محسوسی نکرد بنابراین به نظر می رسد که سورگوم از طریق تنظیم اسمزی و اثر رقت بر شرایط دشوار غلبه می کند. با مقایسه اثرات دگر آسیبی اندامهای گوناگون زعفران به نظر می رسد که اثربازدارندگی رشد عصاره گلپوش و برگ شدیدتر از عصاره بنه می باشد. همچنین نتایج نشان داد با توجه به ویژگیهایی نظیر کاهش سرعت جوانه زنی، کاهش طول ریشه و وزن خشک ریشه و ساقه، کاهش نسبت طول ریشه به ساقه، رقم علوفه ای اسپیدفید حساس ترین رقم مورد مطالعه بود. اما ارقام دانه ای کیمیا و پیام با وجود آن که درصد جوانه زنی و سرعت جوانه زنی آنها کمتر بود، اما در روزهای پس از جوانه زنی با داشتن سطح برگی بزرگتر، عدم تأثیر مواد دگر آسیب زعفران بر رشد طولی ساقه وافزایش نسبی وزن خشک ریشه و ساقه مقاوم تر بودند.

**واژه های کلیدی:** دگر آسیبی، زعفران، *Crocus sativus* L.، سورگوم، جوانه زنی، آنالیز رشد

*نویسنده مسئول، تلفن: ۸۸۰۵۸۹۱۲-۰۲۱ پست الکترونیکی: azrasaboora1034@gmail.com

## مقدمه

زعفران گیاهی چند ساله با بنه گوشتی و متعلق به خانواده زنبق (Iridaceae) است. گلهای آن ارغوانی روشن و دارای کلاله های سه شاخه باریک و بلند و متمایل به قرمز است که به عنوان ادویه و رنگ طبیعی ارزش فراوانی دارد. طول عمر زعفران بیش از ۱۲ سال است ولی بعد از ۵ الی ٦ سال کشت، تنک شده و به تدریج محصول آن کاهش می یابد. تناوب کشت یکی از روشهای افزایش راندمان تولید محصولات زراعی با استفاده از منابع موجود



www.SID.ir

Archive of SID

می باشد. بیماریهای خاک یا خود مسمومی که به وسیله دگر آسیبی ایجاد می شود با تناوب کشت کاهش می یابد (۵). همچنین تناوب کشت باعث کنترل آفتها، افزایش تنوع اکوسیستمها و بهبود محصولات کشاورزی می شود (۲۱). انتخاب گیاه جایگزین به نحوی که فاقد بیماریهای مشترک با گونه قبلی باشد و رشد آن نیز تحت تأثیر ترکیبات دگرآسیب قرار نگیرد از قدمهای اولیه و بسیار با ارزش تلقی می شود.

گیاهان از طریق رقابت یا دگر آسیبی با گیاهان مجاور خود ارتباط برقرار می نمایند. دگر آسیبی مکانیسمی است که در آن گیاهان زنده یا بقایای گیاهی مواد شیمیایی دگرآسیب را آزاد کرده و روی رشد گیاهان اطراف خود تأثیر می گذارند، بدین ترتیب نقش مهمی را در اکوسیستمهای طبیعی یا مصنوعی ایفا می کنند (۱۲ و ۱۷). بخش های مختلف گیاه شامل گل، برگ، لاشبرگ، ساقه، پوست ریشه، خاک و آبشویه های خاک و ترکیبات مشتق از آن می توانند فعالیت دگر آسیبی داشته باشند. تحقیقات متعدد نشان داده است که مقدار مواد دگر آسیب آزاد شده از گیاه بستگی به گونه گیاهی، اندام و مرحله رشد گیاه دارد (۱۵ و ۱۹). برای مثال آبشویه بقایای برگهای *Eucaliptus* برای بعضی محصولات زراعی سمی تر از آبشویه پوست آن است (۱٤).

مرحله جوانه زنی بذرها یکی از حساس ترین مراحل چرخه زندگی گیاهان یک ساله ای که در دنیا کشت می شوند و اغلب گیاهان چند ساله در مراحل اولیه استقرار و پراکندگی آنها می باشد. در سلسله گیاهی صدها متابولیت ثانوی شناسایی شده که بسیاری از آنها جزء سموم سلولی هستند. آثار دگر آسیبی این ترکیبات اغلب در اوایل چرخه زندگی شدیدتر است و از جوانه زنی بذرها و رشد دانه رستها ممانعت می کند (۱۰). عملکرد فیزیولوژیکی و محل اثر انواع مواد دگر آسیب یکسان نیست ولی اغلب این مواد باعث کاهش جوانه زنی بذر و رشد دانه رست می گردند (۱٤). بنابراین اگر در برنامه های به زراعی، تغییر نوع گیاه کشت شده در مزارع لازم باشد باید اثرات مثبت یا منفی بقایای برجای مانده از کشت قبلی یا موادی که در نتیجه آبشویی بافتها در خاک انباشته شده اند را بر روی درصد جوانه زنی و استقرار گیاه جدید مطالعه نمود.

با توجه به اینکه حدود ۸۰ درصد زعفران جهان از طریق کشت در ایران تأمین می گردد (۱۱) و سطح زیر کشت این گیاه در سایر کشورها ناچیز است، اثرات دگر آسیبی آن در جهان کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در ایران نیز تا به امروز تحقیقات محدودی در رابطه با اثرات دگر آسیبی این گیاه استراتژیک بر پارامترهای رشد گونه های زراعی انجام شده است. اثرات دگر آسیبی بنه های زعفران بر روی جوانه زنی و رشد چند محصول زراعی مهم مانند گندم، جو و لوبیا بررسی شده است (۲). فرهودی و همکاران (۲۰۰۳) اثر دگر آسیبی زعفران را برجوانه زنی و رشد چند گونه زراعی که به صورت تناوبی با آن کشت می شدند بررسی کردند(۱۳). با تأثیر عصاره آبی و الکلی کلاله زعفران بر جوانه زنی و رشد دانه رستهای گندم ، طول ریشه و ساقه کاهش و تعداد ریشه های فرعی آن افزایش یافت (۳).

هدف از این تحقیق بررسی اثر دگر آسیبی عصاره های آبی و الکلی اندامهای مختلف زعفران در طول دوره رشد بر جوانه زنی و رشد دانه رستهای سورگوم است. سورگوم از نظر اهمیت در بین غلات دنیا در رده پنجم قرار دارد ومحصول آن به صورت علوفه ای و دانه ای کاربرد دارد (۲۳). همچنین مزیت دیگر کشت این گیاه آن است که سورگوم نسبت به سایر غلات برای رشد و نمو به آب کمتری نیاز دارد و تحمل خوبی نسبت به شوری و خشکی نشان می دهد. بنابراین با شرایط آب و هوایی ایران به خصوص مناطق گرم و خشک نظیر استان خراسان، محل کشت زعفران، سازگاراست. چنانچه میزان آسیب بر


www.SID.ir

Archive of SID

پارامترهای رشد ارقام سورگوم کم باشد، این گیاه را می توان به عنوان نامزد مناسبی برای کشت جایگزین معرفی نمود به طوری که علاوه بر کاهش بیماریهای مزارع زعفران، عملکرد آن در پایان دوره کشت به اقتصاد خانوارهای روستایی نیز کمک نماید.

## مواد و روشها

**مواد گیاهی:** بخشهای رویشی و زایشی زعفران از مزرعه آزمایشی دو ساله زعفران واقع در دانشگاه الزهرا از اواخر پاییز ۱۳۸۵ تا بهار ۱۳۸٦ جمع آوری شد. مواد گیاهی مورد بررسی شامل اندامهای برگ (در بهمن ماه)، بنه و گلپوش (در آبان ماه) پس از شستشو با آب جاری در دمای ٦۰ درجه سانتی گراد به مدت ٤۸ ساعت خشک و سپس پودر شدند. همچنین بذر ٤ رقم سورگوم ( *Sorghum bicolor* .L) به نامهای شوگرگریز و اسپید فید (از ارقام علوفه ای) و کیمیا و پیام (از ارقام دانه ای) از مؤسسه تحقیقات و اصلاح نهال و بذر کرج تهیه گردید.

***تهیه عصاره گیاهی:*** برای تهیه عصاره های آبی، پودرخشک اندامهای مختلف زعفران در آب مقطر (w/v ۱:۲۵) به مدت ۲٤ ساعت در دمای اتاق خیسانده شدند. مخلوط حاصل با کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف و غلظتهای صفر (آب مقطر)، ۱، ۲ و ٤ درصد (w/v) ازعصاره آبی اندام مورد نظر تهیه گردید.

از آنجا که در نتیجه پوسیدن بقایای گیاهی ترکیبات دیگری به خاک افزوده می شوند که گاه در عصاره های آبی قابل تشخیص نیست، از این رو عصاره الکلی نیز تهیه شد. بدین منظور مواد گیاهی پودر شده (به نسبت w/v ۱:۲۰ ) ابتدا ۱۲ ساعت در اتانل ۵۰ درصد وسپس ۱۲ ساعت در اتانل ۹۰ درصد خیسانده شدند، محلولهای حاصل با هم مخلوط و صاف شدند. پس از تبخیر اتانل موجود در این عصاره ها رقتهای مختلفی از آنها تهیه شد به نحوی که غلظتهای نهایی صفر (آب مقطر)، ۰/۲۵، ۰/۵ و ۱ درصد (w/v) اندامهای فوق از عصاره الکلی غلیظ اولیه حاصل گردید.

***تیمارهای جوانه زنی:*** پس از سترون کردن بذر های چهار رقم سورگوم توسط اتانل ۷۰ درصد و هیپوکلریت سدیم ۱ درصد (به ترتیب ۲ و ۱۵ دقیقه)، جوانه زنی آنها با روش کاغذ صافی مرطوب بررسی گردید. هر پتری دیش حاوی ۱۵ عدد بذر سورگوم و ٦ میلی لیتر از عصاره های آبی یا الکلی بود. پتری دیشها به مدت ۱۰ روز در دمای ۲ ± ۲۲ درجه سانتی گراد در دوره های نوری ۱٦ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند. هر روز در ساعت معین تعداد بذرهای جوانه زده در هر پتری دیش شمارش گردید. بذرهایی که طول دانه رست آنها به ۲ میلی متر رسیده بود جوانه زده در نظر گرفته شدند. سپس سرعت و درصد جوانه زنی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

درصد جوانه زنی = (تعداد کل بذرها/ تعداد بذرهای جوانه زده)×۱۰۰

سرعت جوانه زنی = $(N_1/1)+((N_2-N_1)/2)+((N_3-N_2)/3)$

$N_1$، $N_2$ و $N_3$ به ترتیب تعداد بذرهای جوانه زده در روزهای اول، دوم و سوم هستند.

بعد از ۱۰ روز طول ریشه، ساقه و برگ و وزن تر و خشک دانه رستها اندازه گیری شد.

***تجزیه تحلیل آماری:*** هر دو گروه تیمارهای آبی و الکلی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی حداقل با ٤ تکرار انجام گردید. ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن داده ها و حذف اختلافات ژنتیکی ارقام مختلف سورگوم از نظر جوانه زنی، داده های مربوط به هر صفت اندازه گیری شده به مقدار نمونه شاهد تقسیم شد. سپس داده های تبدیل شده به کمک برنامه آماری SPSS version. 12 تجزیه و تحلیل شد. اثر عوامل مورد بررسی ازجمله رقم سورگوم، نوع اندام عصاره گیری شده زعفران و غلظت عصاره ها به تنهایی و اثر متقابل آنها بر روی معنی دار بودن اختلاف میانگینها با استفاده از تجزیه واریانس دوطرفه تعیین گردید. آنگاه با آزمون چند دامنه ای دانکن (DMRT)، گروهها از


www.SID.ir

Archive of SID

یکدیگر تفکیک و نمودارهای لازم توسط نرم افزار Excel رسم شد.

شکل۱- چپ: مقایسه میزان جوانه زنی و رشد دانه رستهای بذر سورگوم (رقم اسپیدفید) پس از ۱۰ روز کشت در محیط های حاوی آب مقطر و عصاره های آبی ۱ درصد، ۲ درصد و ٤ درصد برگ زعفران (بترتیب A، B، C و D). راست: مقایسه اثر دگر آسیبی عصاره آبی برگ زعفران بر رشد اندام هوایی وریشه دانه رست های سورگوم.

## نتایج

اثر منفی عصاره های آبی و الکلی اندامهای مختلف زعفران (شامل برگ، بنه و گلپوش) بر جوانه زنی و رشد دانه رستهای هر چهار رقم سورگوم یکسان نبود. عصاره های آبی و الکلی، هر دو فاکتور درصد و سرعت جوانه زنی بذرهای سورگوم را کاهش دادند. به طوری که درصد و سرعت جوانه زنی در محیطهای حاوی ۰/۵ تا ۱ درصد عصاره الکلی و ۲ تا ٤ درصد عصاره آبی کاهش معنی داری پیدا کرد (جدولهای ۱ و ۲). ترکیبات شیمیایی موجود در گلپوش نسبت به اندامهای برگ و بنه زعفران اثرات دگرآسیبی شدیدتری داشتند. به عنوان مثال درصد جوانه زنی رقم اسپیدفید تیمار شده با عصاره آبی ٤ درصد اندامهای گلپوش، برگ و بنه به ترتیب ۲۷/۵، ۳۲/۵ و ۳۲/۵ بود که در مقایسه با شاهد ٦٦ و ۵۰ درصد کاهش جوانه زنی را نمایان ساخت (جدول ۳). مقایسه درصد جوانه زنی بذرها تحت تیمار عصاره ۱ درصد آبی و الکلی اثر بازدارنده قوی تر عصاره الکلی را به اثبات رساند. همچنین نتایج نشان می دهد که سرعت جوانه زنی به میزان قابل توجه تری نسبت به درصد جوانه زنی تحت تأثیر قرار می گیرد. بنحوی که میانگین کل سرعت جوانه زنی ارقام سورگوم تیمار شده با عصاره آبی ۱ درصد اندامهای گلپوش، برگ و بنه به ترتیب از ۳/۵۷، ٤/۱۸ و ۳/۰۳ بذر جوانه زده در روز در نمونه های شاهد به ۲/۳۳، ۲/۹ و ۲/۹۱ بذر جوانه زده کاهش یافت.

طی آنالیز رشد گیاهچه های سورگوم مشخص شد که صفاتی نظیر طول ریشه، طول ساقه، طول برگ، نسبت طول ریشه به ساقه، وزن خشک و زیتوده کل هر چهار رقم سورگوم در پاسخ به تنش دگر آسیبی کاهش می یابد. مقایسه میانگین طول ریشه، ساقه و برگ نشان داد که همراه با افزایش غلظت عصاره های آبی و الکلی اندامهای زعفران در محیط جوانه زنی، طول ریشه، ساقه، برگ و نسبت طول ریشه به ساقه کاهش می یابد ولی کاهش طول ریشه های سورگوم و وزن آن شدید تر از کاهش طول ساقه و برگ بود (شکل ۱). به طوری که کاهش وزن خشک و طول ریشه تحت تأثیر غلظتهای گوناگون عصاره آبی و الکلی اندامهای زعفران نسبت به نمونه های شاهد (در سطح $p<0.01$) معنی دار بود (جدولهای ۱ و ۲). غلظتهای کم عصاره آبی و الکلی زعفران علاوه برکاهش طول ریشه، باعث افزایش تعداد ریشه های فرعی و افزایش قطر ریشه دانه رستهای سورگوم شدند اما در غلظتهای


www.SID.ir

Archive of SID

بالاتر تعداد ریشه های فرعی نیز کاهش یافت و ریشه ها به سمت چوبی شدن و تولید لیگنین و سوبرین هدایت شدند به نحوی که رنگ ریشه ها از سفید به قهوه ای تیره تغییر کرد (شکل ۱).

تجزیه واریانس دو طرفه داده ها نشان داد که اثرنوع اندام عصاره گیری شده، غلظت عصاره ها و رقم سورگوم به تنهایی و اثر متقابل این عوامل بر میانگین رشد طولی ریشه و وزن آن در هر دو عصاره آبی و الکلی در سطح $p<0.01$ معنی دار است (جدولهای ۱و۲). وزن خشک کل دانه رستهای تیمار شده در پاسخ به افزایش غلظت عصاره های آبی و الکلی موجود در محیط رشد کاهش یافت. در بین ارقام مطالعه شده ریشه های ارقام شوگرگریز و اسپیدفید (ارقام علوفه ای) که با عصاره های آبی تیمار شده بودند حساسیت بیشتری را در نتیجه مجاورت با مواد دگر آسیب زعفران نشان دادند. در حالی که در تیمار با عصاره الکلی، اثرات بازدارنده رشد ریشه در رقم پیام بیشتر نمایان بود. میزان کاهش رشد ریشه طی تیمار بذرهای سورگوم با عصاره های آبی ۱ درصد و ۲ درصد برگ زعفران چندان محسوس نبود اما با افزایش غلظت مواد دگرآسیب (عصاره هایی با غلظت w/v ٤ درصد) حساسیت ارقام دانه ای پیام و کیمیا آشکارتر شد. در مقایسه با نمونه های شاهد، میزان کاهش رشد ریشه گیاهان تیمار شده با عصاره ۱ درصد اندامهای ذکر شده بین ۰/۱ تا ۰/۲۰ گیاهان شاهد تغییر کرد. تحت تیمار عصاره آبی (w/v) ٤ درصد طول ریشه به کمتر از ۰/۸۰ نمونه هایی که در آب مقطر رشد کرده بودند رسید. نتایج حاصل از مطالعه اثر دگر آسیبی اندامهای مختلف زعفران بر رشد ریشه دانه رستهای سورگوم مشخص نمود که گرچه اثر بازدارندگی عصاره آبی بنه در دوره گلدهی زعفران ٤ تا ٦ برابر عصاره الکلی است. اما، چنانکه در جدولهای ۳ و ٤ نیز مشهود است عصاره های الکلی برگ و گلپوش زعفران اثرت بازدارنده قوی تری به ترتیب حدود ۵ و ۲ برابر شاهد اعمال می‌کنند. شدیدترین اثر بازدارندگی بقایای زعفران در نتیجه تیمار بذرهای سورگوم با عصاره الکلی برگ و بنه (به ترتیب با ایجاد ریشه هایی به طول ۵/۹ و ۷/۰٦ میلی متر) مشاهده گردید (جدول ٤).

وزن خشک دانه رستهای ٤ رقم تیمار شده با غلظت ۱ درصد عصاره آبی بنه، برگ و گلپوش به ازای هر دانه رست به ترتیب ٦/۱، ۷/۱، ۳/۷ میلی گرم بود که در غلظت ٤ درصد به ترتیب به ۳، ٤/۹ و ۱/۷ میلی گرم کاهش یافت. بنابراین می توان نتیجه گرفت که مواد موجود درعصاره آبی اندامهای گلی اثرات بازدارندگی بیشتر و ترکیبات موجود در بنه اثرات بازدارندگی کمتری دارند. البته افزایش غلظت این مواد در محیط کشت به طور قابل توجهی اثرات آنها را تشدید می نماید. مقایسه وزن خشک ریشه دانه رستهای تیمار شده و شاهد نشان می دهد که در بین دو رقم علوفه ای سورگوم، اسپیدفید با داشتن وزن خشک کمتر و ریشه کوتاه تر بیشتر در معرض آسیب قرار دارد و در بین ارقام دانه ای، هر چند میزان کاهش وزن خشک ریشه در رقم پیام کمتر ازارقام دیگر است اما باید در نظر داشت که پتانسیل تولید زیتوده در آن نسبت به سه رقم دیگر از ابتدا کمتر بوده است (جدول ۳).

تنوع مواد دگرآسیب برگ زعفران که در الکل استخراج شده بودند چنان است که اثرات بازدارندگی رشد آنها نسبت به شیوه استخراج در آب کاملاً شاخص بود تا حدی که وزن خشک ریشه دانه رستهای سورگوم در نتیجه تیمار با عصاره الکلی برگ زعفران به مقداری حدود ۲۵ درصد وزن شاهد تقلیل یافت. از طرف دیگر این مسئله حاکی از آن است که ترکیبات شیمیایی اضافی که در عصاره الکلی وجود دارد حتی در غلظتهای کمتر از عصاره آبی اثرات دگرآسیبی قوی تری به جا می گذارند. اثرات عصاره آبی و الکلی بنه زعفران در مرحله گلدهی بر روی کاهش رشد ریشه و همچنین تخصیص و ذخیره سازی مواد سنتز شده به آن (وزن خشک) تقریباً مشابه بود (جدولهای ۳ و ٤).


www.SID.ir

جدول۱- تجزیه واریانس دو طرفه مقایسه میانگین های ۱۲ ویژگی مورد بررسی در رابطه با اثر دگر آسیبی عصاره آبی اندامهای مختلف زعفران بر روی چهار رقم سورگوم

| منبع تغییرات | درجه آزادی | طول ریشه | طول برگ | طول ساقه | نسبت طول ریشه به ساقه | وزن خشک ریشه | وزن خشک ساقه | وزن خشک کل | نسبت وزن ریشه به ساقه | محتوای آب ریشه | محتوای آب ساقه | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم | ۳ | ۰/۰۸۳•• | ۱/۰۱۲•• | ۴/۹۸۹•• | ۰/۲۵۴•• | ۰/۳۰۳•• | ۱/۳۶۸•• | ۲/۹۵۸** | ۰/۰۷۰ns | ۵۱/۹۵•• | ۵/۳۹•• | ۰/۲۴۵•• | ۰/۱۵۷• |
| اندام | ۲ | ۰/۰۱۳•• | ۰/۳•• | ۰/۰۱۹ns | ۰/۰۲۵•• | ۰/۰۴۴•• | ۰/۱۶۶• | ۰/۱۶۶* | ۰/۱۸۱** | ۰/۸۵۶• | ۱/۱۱۸ns | ۰/۲۵۰•• | ۰/۳۴۹•• |
| غلظت | ۲ | ۰/۱۷۷•• | ۱/۳۲۲•• | ۰/۲۹۱•• | ۰/۰۳۷•• | ۰/۲۲۴•• | ۰/۸۱۴•• | ۱/۸۷۸** | ۰/۱۲۸* | ۰/۵۰۳ns | ۰/۳۱۴ns | ۰/۶۴۱•• | ۰/۴۸۱•• |
| رقم• اندام | ۶ | ۰/۰۱۵•• | ۰/۰۴۷۲• | ۰/۰۳۹•• | ۰/۰۳۲•• | ۰/۱۲۴•• | ۰/۰۶۵• | ۰/۲۷۵** | ۰/۱۵۴** | ۲/۹۲۶•• | ۰/۷۲۵ns | ۰/۰۴۸ns | ۰/۰۹۷• |
| رقم• غلظت | ۶ | ۰/۰۳۳•• | ۰/۱۰۱•• | ۰/۰۱۷ns | ۰/۰۲۰•• | ۰/۰۲۲•• | ۰/۰۸۳• | ۰/۱۲۵* | ۰/۰۰۷ns | ۱/۷۰۳•• | ۰/۱۱۵ns | ۰/۰۷۹•• | ۰/۲۱۸•• |
| اندام• غلظت | ۴ | ۰/۰۹۳•• | ۰/۴۳۶• | ۰/۰۱۲ns | ۰/۰۰۵ns | ۰/۰۱۶•• | ۰/۰۲۷ns | ۰/۰۵۰ns | ۰/۰۰۲ns | ۰/۷۸۳•• | ۰/۶۳۷ns | ۰/۱۳۶•• | ۰/۰۱ns |
| رقم•اندام•غلظت | ۱۲ | ۰/۰۱۲•• | ۰/۰۲۷ns | ۰/۰۱۷ns | ۰/۰۰۹•• | ۰/۰۱۶•• | ۰/۰۳۳ns | ۰/۰۶۵ns | ۰/۰۰۲ns | ۰/۸۲۶** | ۰/۵۰۰ns | ۰/۰۲۰•• | ۰/۱۶۶•• |
| خطا | ۷۲ | ۰/۶۹۳ | ۰/۰۱۵۳ | ۰/۰۰۹۳ | ۰/۰۰۳۳ | ۰/۰۰۵ | ۰/۰۴۲ | ۰/۰۲۸ | ۰/۰۰۳۹ | ۰/۲۴۶ | ۰/۵۵۴ | ۰/۰۲۶ | ۰/۰۴۱ |

•• و • بترتیب نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگینها در سطح $p<0.01$ و $p<0.05$ و ns معرف عدم وجود تفاوت معنی دار بین میانگینها می باشد.

جدول۲- تجزیه واریانس دو طرفه مقایسه میانگین های ۱۲ ویژگی مورد بررسی در رابطه با اثر دگر آسیبی عصاره الکلی اندامهای مختلف زعفران بر روی چهار رقم سورگوم

| منبع تغییرات | درجه آزادی | طول ریشه | طول برگ | طول ساقه | نسبت طول ریشه به ساقه | وزن خشک ریشه | وزن خشک ساقه | وزن خشک کل | نسبت وزن ریشه به ساقه | محتوای آب ریشه | محتوای آب ساقه | درصد جوانه زنی | سرعت جوانه زنی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| رقم | ۳ | ۰/۰۱۳** | ۰/۰۲۹۹* | ۰/۰۰۱۱ns | ۰/۰۶۵۲** | ۰/۰۷۲۷** | ۰/۰۹۹۹** | ۰/۰۶۹۲** | ۰/۰۴۰۴ns | ۳/۵۵** | ۰/۲۹۵* | ۰/۰۱۸ns | ۰/۰۱ns |
| اندام | ۲ | ۰/۶۲** | ۰/۰۷۷۱** | ۰/۵۵۱** | ۳/۰۳۲** | ۰/۷۲۵** | ۰/۱۳۹** | ۰/۰۸۳۹** | ۱/۲۲۸** | ۱۲/۸۲** | ۰/۷۷۱** | ۰/۲۲۹•• | ۰/۲۹۷** |
| غلظت | ۲ | ۱/۸۱۲** | ۰/۵۵۸** | ۱/۱۲۳** | ۰/۸۰۱** | ۱/۰۷۶** | ۱/۱۵۷** | ۱/۱۲۸** | ۰/۶۱۱** | ۱/۳۲۵ns | ۰/۴۰۳* | ۰/۸۴۰•• | ۰/۰۲۱ns |
| رقم• اندام | ۶ | ۰/۰۷۹** | ۰/۲۲۲** | ۱/۱۲** | ۰/۰۳۹۸** | ۰/۲۲۰** | ۰/۰۷۲۳** | ۰/۱۵۸** | ۰/۱۷۲** | ۵/۹۲۹** | ۰/۲۰۰ns | ۰/۰۲۸• | ۰/۰۶۷• |
| رقم• غلظت | ۶ | ۰/۰۰۶* | ۰/۰۳۶۰** | ۰/۰۶۳۸** | ۰/۰۲۴۶•• | ۰/۰۳۰۳** | ۰/۰۳۷۱ns | ۰/۰۱۵۹ns | ۰/۱۱۸** | ۱/۳۰۵ns | ۰/۱۱۰ns | ۰/۰۱۷ns | ۰/۲۴۳•• |
| اندام• غلظت | ۲ | ۰/۰۲۳** | ۰/۰۰۸۷** | ۰/۰۷۹۵** | ۰/۲۱۳** | ۰/۰۳۲۸** | ۰/۰۶۲۵ns | ۰/۰۲۳۳** | ۰/۰۲۳۲* | ۲/۸۳۹* | ۰/۲۲۷ns | ۰/۰۲۳• | ۰/۱۲۱•• |
| رقم•اندام•غلظت | ۱۲ | ۰/۰۲۷** | ۰/۰۳۶۷** | ۰/۰۱۰۳* | ۰/۰۱۸۲** | ۰/۰۶۳۵** | ۰/۰۸۱۰** | ۰/۰۵۹۶** | ۰/۰۶۱۰** | ۲/۹۲** | ۰/۲۶۱** | ۰/۰۳۵• | ۰/۱۰۸•• |
| خطا | ۷۲ | ۰/۰۰۲۷ | ۰/۰۰۶۲۲ | ۰/۰۲۴۸۳ | ۰/۰۰۶۹۳ | ۰/۰۰۶۵ | ۰/۰۱۸۰ | ۰/۰۰۹۲۱ | ۰/۰۱۵۷۴ | ۰/۸۳۴ | ۰/۰۹۳۲ | ۰/۰۷ | ۰/۰۲۳ |

•• و • بترتیب نشان دهنده تفاوت معنی دار بین میانگینها در سطح $p<0.01$, $p<0.05$ و ns معرف عدم وجود تفاوت معنی دار بین میانگینها می باشد.



Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- مقایسه اثر دگرآسیبی عصاره آبی برگ، بنه و گلبرشی زعفران بر جوانه زنی و برخی از پارامترهای رشد ۴ رقم سورگوم

| ویژگی های مورد ارزیابی | آب | بنه | | | برگ | | | گلبرشی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | مقطر | ٪۱ | ٪۲ | ٪۴ | ٪۱ | ٪۲ | ٪۴ | ٪۱ | ٪۲ | ٪۴ |
| درصد جوانه زنی | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۸۷/۵ | ۸۲/۵b | ۷۷/۵b | ۵۵bc | ۴۳/۳ac | ۴۳/۳a-e | ۵۳/۳a-d | ۴۷/۵ac | ۵۷/۵b-e | ۴۵d-f |
| Spidfid | ۹۲/۵ | ۵۵bc | ۴۵bc | ۳۲/۵b | ۵۲/۵a | ۴۷/۵c | ۳۲/۵c-e | ۵۷/۵a | ۳۲/۵ef | ۲۷/۵f |
| Kimia | ۸۲/۵ | ۵۷c | ۴۵bc | ۵۲/۵bc | ۵۰a-d | ۵۲/۵a-c | ۴۷/۵b-e | ۵۲/۵a-d | ۴۷/۵ce | ۴۷/۵c-e |
| Payam | ۷۵ | ۴۲a | ۵۷bc | ۲۲/۵bc | ۴۲/۵a-d | ۴۰ab | ۳۵de | ۵۷/۵ab | ۳۷/۵f | ۳۵f |
| میانگین | ۷۶/۸ | ۴۳/۹ | ۴۱/۷ | ۴۴/۸ | ۴۷/۱ | ۵۰/۸ | ۴۲/۱ | ۵۸/۷ | ۴۱/۲ | ۳۶/۲ |
| سرعت جوانه زنی | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۵/۴۸ | ۵/۱۴b | ۳/۷۷b | ۱/۹۱b | ۲/۸۷b | ۲/۱۴bc | ۲/۳۴ac | ۳/۱۴ab | ۳/۹۲de | ۲/۸۳b-d |
| Spidfid | ۳/۰۲ | ۴/۱۴ab | ۲/۴۸ab | ۲/۰ab | ۳/۰ab | ۲/۷۵b | ۱/۳۵c | ۲/۲۵a-c | ۱/۴۲c-e | ۲/۱۲ab |
| Kimia | ۴/۴۲ | ۴/۲۵ab | ۴/۲۲ab | ۳/۵۲c | ۳/۹۱ab | ۴/۱۲ac | ۳/۸۳bc | ۳/۴۷c-e | ۴/۳۳b-e | ۳/۹۲c |
| Payam | ۳/۰۲ | ۳/۲۰a | ۳/۰۴ab | ۲/۰۸۳ab | ۲/۳۳a | ۲/۸۷ab | ۲/۰۸ac | ۳/۲۱a | ۱/۵۸a-c | ۱/۵۳e |
| میانگین | ۴/۸۳ | ۴/۱۸ | ۳/۴۳ | ۲/۴۳ | ۳/۰۳ | ۳/۲۲ | ۲/۴۵ | ۳/۵۷ | ۲/۸۴ | ۲/۴۰ |
| طول بلندترین ریشه (mm) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۸۷/۳۳ | ۴/۳۲a | ۵/۵۳b-e | ۱/۱c | ۲۴/۹۳c | ۲۴/۹۷cd | ۱۵/۹۷e | ۱۴/۴۲d | ۳/۹۰f | ۲/۳۳f |
| Spidfid | ۲۸ | ۴/۱b-e | ۵/۷۳ab | ۱/۸۳de | ۲۵/۱۰a | ۱۵/۳۷cd | ۱۳/۲۰d | ۲۹/۸۷a | ۴/۴۳e | ۲/۲۵f |
| Kimia | ۹۱/۳۳ | ۴/۰de | ۹/۵a-d | ۴/۸c-e | ۲۲/۷۷ab | ۲۱/۰b | ۵/۳f | ۱۴/۹۲cd | ۱۱/۳۷d | ۴/۳۳ef |
| Payam | ۲۸/۴۴ | ۵/۸ab | ۵/۳a-c | ۴/۸a-d | ۱۸/۷۶۷a | ۱۱/۹۳c | ۴/۳۷f | ۲۴/۴۰c | ۱۴d | ۴ef |
| میانگین | ۴۸/۳۳ | ۷/۰۴ | ۴/۲۵ | ۲/۱۵ | ۲۳/۴۰ | ۱۸/۴۲ | ۹/۷۳ | ۲۲/۹۰ | ۹/۰ | ۳/۷۳ |
| طول بلندترین برگ (mm) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۲۸/۳۳ | ۲۷/۰a | ۲۲/۴ab | ۱۴/۴b-d | ۳۷/۱۲a | ۲۲/۹۶ef | ۱۷/۰۷ef | ۴/۸۳b-e | ۷/۸۷a-d | ۱/۷۵e |
| Spidfid | ۳۵/۱۴ | ۳۲/۳a | ۱۹/۳bc | ۴/۴e | ۲۸/۷۷b | ۱۹/۳۴g | ۷/۹۷g | ۱۹/۸۳a | ۷/۳۷c-e | ۱/۹۲e |
| Kimia | ۳۸/۴۴ | ۳۶/۳a | ۲۲/۴bc | ۹/۳de | ۱۷/۵۳cd | ۱۶/۸۳cd | ۱۵/۱۰cd | ۹/۰۵a-d | ۱۳/۸۲ab | ۱/۹۷e |
| Payam | ۲۷/۵۰ | ۲۰/۴ab | ۱۶/۰bc | ۸/۰de | ۱۷/۳۳c | ۱۱/۳۰ef | ۱۲/۲۰ef | ۹/۳a-d | ۹/۴۷a-d | ۲/۵e |
| میانگین | ۳۲/۵ | ۲۸/۵ | ۲۰/۱ | ۹/۴ | ۲۳/۳۳ | ۱۸/۱۲ | ۱۳/۰۸ | ۱۱/۲۵ | ۹/۴۸ | ۲/۰۲ |
| طول ساقه (mm) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۲۰/۰۴ | ۱۹/۲ab | ۱۵/۴b-f | ۱۱/۵f | ۳۵/۴۱ab | ۲۴/۸۸a-c | ۳۰/۲۲a-d | ۲۵/۳۰cd | ۲۲/۰۳f | ۱۴/۱۷f |
| Spidfid | ۲۴/۱۰ | ۲۲/۳a-c | ۲۰/۸a-d | ۱۷/۳c-f | ۳۳/۴۴cd | ۲۳/۴۴b-d | ۲۳/۸۷d | ۲۹/۵۳a | ۱۹/۰۳e | ۷/۳f |
| Kimia | ۲۳/۵ | ۲۲/۳a | ۱۹/۷a-d | ۱۵/۸d-f | ۲۷/۳۳a-c | ۲۱/۰a-d | ۲۰/۳۴b-d | ۲۷/۴۳c | ۲۴/۴۳d | ۷/۵۷ef |
| Payam | ۲۴/۳۰ | ۲۱/۰a-f | ۱۹/۵b-f | ۱۵/۳e | ۲۵/۷۷ab | ۲۵/۸۸ab | ۲۱/۳۸a-d | ۲۴/۵۰b | ۲۱/۲۳d | ۷/۵ef |
| میانگین | ۲۳/۴۷ | ۲۱/۴ | ۱۸/۹ | ۱۵/۴ | ۳۰/۵۹ | ۲۵/۳۰ | ۲۳/۹۰ | ۲۶/۷۴ | ۲۱/۷ | ۹/۱۳ |
| نسبت طول ریشه به ساقه | | | | | a- | | | | | |
| Sugargraz | ۲/۳۷ | ۰/۴۵۷ab | ۰/۳۴۴ b-e | ۰/۰۹۷e | ۰/۷۵۷d | ۱/۰ab | ۰/۵۳۱b-f | ۰/۴۵۰cd | ۰/۱۷۹g | ۰/۱۴۳g |
| Spidfid | ۲/۰۴ | ۰/۱۲۴de | ۰/۲۷۴a-d | ۰/۱۰۴de | ۰/۷۷۸b-f | ۰/۵۲۱f | ۰/۵۷۸f | ۱/۳۵a | ۰/۳۴۴e-g | ۰/۳۰۳fg |
| Kimia | ۲/۹۱ | ۰/۱۸۱de | ۰/۴۸۵a-d | ۰/۳۱۵c-e | ۰/۸۳۹a-c | ۱/۰۱۲a | ۰/۶۷۷d-f | ۰/۶۱۷cd | ۰/۲۷۹d-f | ۰/۵۹۵c-e |
| Payam | ۱/۷۸ | ۰/۲۷۷a-c | ۰/۲۷۸a-c | ۰/۳۲۴a | ۰/۷۳۹a-e | ۰/۴۰۲cf | ۰/۲۱۴ef | ۱/۰۸۱b | ۰/۴۹۱cd | ۰/۸۳۲c |
| میانگین | ۲/۰۲ | ۰/۳۱ | ۰/۳۴۵ | ۰/۲۱۱ | ۰/۷۷۹ | ۰/۷۵۰ | ۰/۴ | ۰/۹۲۶ | ۰/۳۱۶ | ۰/۴۷ |


www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۳

| ویژگی های مورد ارزیابی | آب مقطر | به | | | برگ | | | کلیپتی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۱٪ | ۲٪ | ۴٪ | ۱٪ | ۲٪ | ۴٪ | ۱٪ | ۲٪ | ۴٪ |
| وزن خشک ریشه (mg) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۴ | ۰/۸۹c-e | ۰/۳۳e | ۰/۲۹e | ۱/۴۳b | ۱/۵۸b | ۱/۴۳b | ۰/۴۲bc | ۰/۴۱bc | ۰/۳۰cd |
| Spidfid | ۱/۳ | ۰/۳۳c-e | ۰/۳۷cd | ۰/۲۷c-e | ۱/۸a | ۰/۷۰cd | ۰/۴۰d | ۰/۵۶a | ۰/۴a | ۰/۲۷cd |
| Kimia | ۲/۴ | ۱/۷ a | ۱/۵ab | ۰/۴۰c-e | ۲/۱b | ۱/۰۲bc | ۰/۲۸f | ۰/۳۰de | ۰/۵b-d | ۰/۳۱de |
| Payam | ۲/۳ | ۱/۰۲bc | ۰/۷۶cd | ۰/۵۲de | ۰/۳۵de | ۰/۷۷c-e | ۰/۳۲ef | ۰/۷۳b | ۰/۴de | ۰/۲۵e |
| میانگین | ۲/۴ | ۱ | ۰/۷ | ۰/۴ | ۱/۵۸ | ۱/۱ | ۰/۴۲ | ۰/۵۳ | ۰/۲۸ | ۰/۲۹ |
| وزن خشک ساقه (mg) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۴/۶۷ | ۵/۰a | ۴/۰ab | ۴/۴ab | ۵/۳a-c | ۷/۱a | ۵/۹ab | ۳/۳a | ۲/۵a-c | ۱/۴cd |
| Spidfid | ۵/۷۷ | ۵/۳ab | ۳/۴ab | ۷b | ۴/۸b-d | ۵/۲d | ۴/۳d | ۳/۳a | ۳/۰ab | ۰/۷d |
| Kimia | ۴/۳۳ | ۵/۹ab | ۵/۸ab | ۷/۴ab | ۵/۳b-d | ۴/۷cd | ۳/۸d | ۲/۸b-d | ۴/۹a | ۲/۲b-d |
| Payam | ۵/۰۳ | ۳/۹ab | ۳/۷ab | ۴/۷b | ۴/۸a-c | ۳/۷b-d | ۳/۲d | ۳/۵a | ۱/۹b-d | ۲d |
| میانگین | ۵/۵ | ۵/۱ | ۴/۳ | ۲/۵ | ۵/۶ | ۵/۲ | ۴/۳ | ۳/۲ | ۲/۸ | ۱/۴ |
| نسبت وزن خشک ریشه به ساقه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۰/۸۸۳ | ۰/۴۱۲ab | ۰/۱۲۵b | ۰/۱۲۸b | ۰/۳۱۴bc | ۰/۲۲۲۴ce | ۰/۲۲۰b-e | ۰/۱۳۹a | ۰/۱۴۴a | ۰/۱۹۸a |
| Spidfid | ۰/۲۰۷۷ | ۰/۰۶۹ab | ۰/۱۰۳ab | ۰/۱۲۰ab | ۰/۲۷۳a | ۰/۱۲۵b-d | ۰/۱۲۴b-e | ۰/۱۹۹a | ۰/۲۲۳a | ۰/۳۸۳a |
| Kimia | ۰/۴۲۰۶ | ۰/۴۸۷a | ۰/۴۴ab | ۰/۲۱۷ab | ۰/۳۹۸ab | ۰/۳۴۱bc | ۰/۰۷۷f | ۰/۱۳۴a | ۰/۱۲۷a | ۰/۱۳۳a |
| Payam | ۰/۵۱۲۴ | ۰/۳۳۸a | ۰/۴۱۸ab | ۰/۲۳۱ab | ۰/۱۶۱df | ۰/۱۲۸d-f | ۰/۱۰۹df | ۰/۲۱۳a | ۰/۲۰۹a | ۰/۳۲۹a |
| میانگین | ۰/۵۰۴۱ | ۰/۲۷۵ | ۰/۱۷۶ | ۰/۱۷۴ | ۰/۲۸۷ | ۰/۱۰۹ | ۰/۱۴۱ | ۰/۱۷۱ | ۰/۱۸۲۳ | ۰/۲۶۲ |
| وزن خشک کل (mg) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۸/۷ | ۵/۹۵ab | ۴/۳۲a-d | ۲/۴۳d | ۷/۰۹ab | ۸/۴۹g | ۷/۳۲ab | ۳/۴۸a | ۲/۹۱ab | ۱/۹bc |
| Spidfid | ۷ | ۵/۶۳a-d | ۳/۰۴a-d | ۳/۴cd | ۸/۵۸ab | ۵/۹۸c-e | ۴/۷۹de | ۳/۸۹a | ۳/۴۳a | ۱c |
| Kimia | ۹ | ۷/۴۳a | ۷/۳a | ۳/۷۳b-d | ۷/۴۴bc | ۴/۳۵cd | ۴/۰۷c | ۴/۱۶bc | ۴/۴۳a | ۲/۵bc |
| Payam | ۷/۳ | ۴/۹۹a-d | ۲/۵a-d | ۲/۸۵b-d | ۵/۴bc | ۴/۸۲c-e | ۳/۵de | ۴/۲۳a | ۳/۳۳bc | ۱/۳۸c |
| میانگین | ۸ | ۶/۱ | ۵/۱ | ۳ | ۷/۱۸ | ۶/۲۸ | ۴/۹۲ | ۳/۷۴ | ۳/۳۳ | ۱/۷۱ |
| محتوای آب ریشه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۳/۵۷ | ۷/۷۰a | ۸/۰۵a | ۶/۳۹ab | ۶/۹۷de | ۶/۳۲e | ۷/۶۲c-e | ۱۹/۵۸a | ۱۵/۰۸ab | ۱۴/۱۴ab |
| Spidfid | ۸/۱۰ | ۱۰/۳۱bc | ۶/۵۸ab | ۵/۸۸cd | ۶/۴۰c-e | ۸/۴۴b-e | ۱۳/۶۴a | ۱۲/۲۲ab | ۸/۲۲bc | ۱۲/۲۲a |
| Kimia | ۳/۵۵ | ۲/۷۴cd | ۲/۷۲cd | ۳/۵۶cd | ۶/۶۸b-d | ۷/۷۲b | ۱۰/۱۹a | ۱۹/۳۱ab | ۱۷/۱۰ab | ۷/۱۷ab |
| Payam | ۵/۳۱ | ۲/۲۴d | ۲/۳۲cd | ۶/۳۷cd | ۸/۱۲bc | ۹/۳۶b | ۷/۶۵b-d | ۱۳/۸۲a | ۱۲/۰۲ab | ۱۰/۸۶c |
| میانگین | ۵/۱۴ | ۵/۷۸ | ۶/۹۴۸ | ۵/۰۵۷ | ۷/۰۴ | ۷/۱۸ | ۹/۷۸ | ۱۶/۲۶ | ۱۳/۳۱ | ۱۱/۴۹ |
| محتوای آب ساقه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۹/۹۸ | ۱۵/۶۶a | ۱۲/۲۷a | ۱۲/۸۸a | ۷/۸۱a | ۵/۹۰a | ۸/۱۴a | ۱۱/۲۲b | ۱۲/۸۴b | ۱۲/۱۹b |
| Spidfid | ۷/۳۰ | ۷/۰۹a | ۱۰/۱۲a | ۱۴/۶۴a | ۷/۰۸a | ۶/۱۴a | ۹/۵۲a | ۱۰/۹۲ab | ۹/۳۴ab | ۱۵/۲۶b |
| Kimia | ۸/۰۷ | ۷/۳۴a | ۶/۷۳a | ۱۱/۸۱a | ۹/۵۴a | ۷/۳۹a | ۱۱/۳۹a | ۱۴/۷۳ab | ۱۱/۱۵ab | ۷/۰۲b |
| Payam | ۸/۲۶ | ۱۱/۰۴a | ۶/۱۰a | ۵/۱۲a | ۶/۵۲a | ۹/۰۲a | ۹/۱۷a | ۹/۲۰b | ۱۲/۹۶ab | ۹/۸۴a |
| میانگین | ۸/۱۸ | ۱۱/۲۹۷ | ۹/۹۱ | ۱۱/۳۸ | ۷/۷۲ | ۶/۳۲ | ۹/۵۸ | ۱۱/۵۷ | ۱۱/۵۸ | ۱۱/۱۳ |


www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- مقایسه اثر دگرآسیبی عصاره الکلی برگ، بنه و گلپوش زعفران بر جوانه زنی و برخی از پارامترهای رشد ۴ رقم سورگوم

| ویژگی های مورد ارزیابی | آب مقطر | عصاره الکلی بنه | | | عصاره الکلی برگ | | | عصاره الکلی گلپوش | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ٪۲۵ | ٪۱۰ | ٪۱ | ٪۲۵ | ٪۱۰ | ٪۱ | ٪۲۵ | ٪۱۰ | ٪۱ |
| درصد جوانه زنی | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۹۵ | ۹۰ab | ۸۲/۵ac | ۷۵bd | ۷۶/۴ab | ۵۴/۴c-f | ۴۰g | ۸۰a | ۴۷/۵ab | ۵۲/۵bc |
| Spidfid | ۴۷/۵ | ۴۷/۵a | ۴۰ab | ۴۵cd | ۵۵bc | ۴۲/۵d-g | ۳۷/۵fg | ۴۲/۵a | ۴۷/۵ab | ۲۵bc |
| Kimia | ۹۲/۵ | ۸۵ab | ۷۵a-d | ۵۷/۵d | ۷۷/۵a | ۴۰c-e | ۴۲/۵cd | ۴۷/۵a | ۴۰ab | ۵۵bc |
| Payam | ۷۵ | ۴۰ac | ۴۲/۵ac | ۵۷/۵bd | ۵۲/۵c-e | ۴۰fg | ۴۲/۵e-g | ۵۵a | ۵۵ab | ۲۵bc |
| میانگین | ۸۲/۵ | ۷۵/۴ | ۷۰ | ۵۸/۷ | ۶۵/۴ | ۴۹/۸ | ۴۵/۴ | ۴۴/۲ | ۵۷/۵ | ۴۱/۸ |
| سرعت جوانه زنی | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۵/۲۷ | ۴/۲۹b-d | ۴/۳۷b | ۲/۷۵e | ۵/۱۲a | ۳/۷۰ab | ۲/۰۴a | ۳/۳۷c-d | ۳/۷۹de | ۲/۵۰dg |
| Spidfid | ۳/۵۴ | ۳/۷۳a | ۳/۴۴d | ۲/۸۱cd | ۳/۷۵a-c | ۳/۵bc | ۲/۱۴ab | ۳/۰۴d-f | ۴/۴۲e-g | ۲/۰۸a |
| Kimia | ۵/۹۶ | ۵/۱۸d | ۴/۷۱b-d | ۲/۷۷b-d | ۵/۵۴c | ۵/۵۴a | ۴/۹۵ab | ۴/۵۴fg | ۴/۹۵b-d | ۳/۴۲ab |
| Payam | ۲/۸۷ | ۲/۵۸bc | ۲/۴۴d | ۲/۳۱d | ۳/۰۸a | ۳/۰۴a | ۲/۴۵a-c | ۳/۴۶ac | ۳/۲۹bd | ۱/۱۲g |
| میانگین | ۴/۴۴ | ۳/۹۵ | ۳/۸۴ | ۲/۹۱ | ۴/۳۵ | ۳/۹۵ | ۲/۹ | ۴/۱۵ | ۴/۴۰ | ۲/۳۳ |
| طول بلندترین ریشه (mm) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۱۳۰/۳ | ۹۴/۲b | ۶۶/۹c | ۳۱/۲f | ۵۷/۳b | ۲۳/۲e | ۵/۸۰f | ۵۵/۳۳cd | ۴۰/۶۶ef | ۱۰/۱۷i |
| Spidfid | ۵۹/۷ | ۳۰/۴a | ۲۵/۲c | ۱۸/۵ef | ۳۱/۵d | ۱۴/۲f | ۴/۴۴f | ۴۹/۰c | ۲۸/۶۶fg | ۱۱/۰hi |
| Kimia | ۹۴/۷ | ۷۰/۷b | ۳۵/۳de | ۱۲/۳g | ۴۳/۱a | ۲۵/۵c | ۴/۳۲f | ۵۲/۳۳b | ۳۳/۳۳c-e | ۱۰/۳۳gh |
| Payam | ۸۰/۴ | ۳۴/۱c | ۳۶/۲de | ۲۹/۷d | ۲۷/۱b | ۱۸/۵de | ۴/۸۴f | ۴۲/۰a | ۳۰/۳۳d-f | ۳/۸۳i |
| میانگین | ۹۲/۴ | ۶۹/۳ | ۴۳/۴ | ۲۲/۹ | ۴۰/۰ | ۲۰/۴ | ۵/۹۱ | ۵۴/۴۷ | ۳۳/۵ | ۱۰/۳۳ |
| طول بلندترین برگ (mm) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۲۸/۴۴ | ۲۶/۴۴a | ۲۰/۸۳a-c | ۱۴/۲۰c-e | ۱۸/۸۴b | ۱۲/۰۰c | ۴/۷۴d | ۱۷/۳۳de | ۹/۵fg | ۴/۱۷gh |
| Spidfid | ۲۹/۰ | ۲۱/۵۳ab | ۱۷/۹۹a-d | ۱۷/۳۳b-e | ۱۴/۸۱a | ۱۵/۷۷a | ۴/۵۰d | ۱۸/۰e | ۱۴/۶۶ef | ۸/۰gh |
| Kimia | ۳۱/۴۴ | ۱۳/۴۰d-f | ۱۳/۸۳ef | ۵/۴۴g | ۱۷/۴۴a | ۱۴/۳۳b | ۵/۰d | ۱۹/۵b | ۱۲/۸۳cd | ۴/۰gh |
| Payam | ۲۸/۳۳ | ۱۴/۲۲b-e | ۱۱/۹۹ef | ۹/۰fg | ۲۶/۳۰b | ۱۴/۳۱b | ۳/۸۳d | ۲۷/۰a | ۱۷/۰c | ۳/۱۴h |
| میانگین | ۳۰/۱۷ | ۱۹/۲۵ | ۱۴/۱۶ | ۱۱/۹۹۳ | ۱۶/۸۸ | ۱۴/۳۸ | ۴/۸۷ | ۲۰/۳۵ | ۱۳/۰ | ۵/۳۳ |
| طول ساقه (mm) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۱۹/۴۴ | ۱۷/۸۱ac | ۱۴/۹b-d | ۱۵/۴de | ۲۸/۵۵a-e | ۲۱/۶۶d | ۱۰/۰۸e-g | ۳۲/۳۳bc | ۲۷/۳۳cd | ۱۷/۱۷c |
| Spidfid | ۲۲/۵ | ۲۲/۸۳a | ۱۴/۳۴ef | ۱۵/۲۶ef | ۲۶/۵۰bc | ۲۴/۵ef | ۱۲/۵g | ۳۳/۴۴a | ۲۰/۰cd | ۱۸/۶۷d |
| Kimia | ۱۷/۳۳ | ۱۶/۳۴ab | ۱۵/۰۲b-d | ۱۳/۸۰c-e | ۲۵/۵۰c | ۲۰/۸۹d | ۱۴/۶۶e | ۲۵/۰cd | ۲۳/۲۲d | ۱۲/۸۳e |
| Payam | ۲۶/۵۰ | ۱۹/۷۴de | ۱۸/۱۶ef | ۱۴/۲۰f | ۲۰/۵۵a | ۱۹/۷۲ab | ۷/۸۳cg | ۲۹/۱۶b | ۲۸/۵b | ۹/۸۷c |
| میانگین | ۲۱/۵ | ۱۹/۱۸ | ۱۴/۶۱ | ۱۵/۱۶ | ۲۵/۲۸ | ۱۸/۶۹ | ۱۱/۲۴ | ۳۰/۰۳ | ۲۴/۷۹ | ۱۳/۴ |
| نسبت طول ریشه به ساقه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۷/۲۲ | ۵/۸۵ab | ۴/۰۱e | ۲/۰۳g | ۲/۰۱۵a | ۱/۰۷c-e | ۰/۵۷۵de | ۱/۷۲۱ab | ۱/۵۴۶bc | ۰/۴۲de |
| Spidfid | ۲/۸۴ | ۲/۴۷a | ۲/۱۴bd | ۱/۲۱f | ۱/۱۹ab | ۱/۱۴c-e | ۰/۷۸۸c-e | ۱/۴۶۲bc | ۱/۴۳۸bc | ۰/۴۴۹de |
| Kimia | ۵/۴۳ | ۳/۳۳ac | ۲/۳۶f | ۰/۹۵h | ۱/۷۳a | ۱/۲۲e | ۰/۳۳۱e | ۲/۱۱۴a | ۱/۴۸۵bc | ۱/۲۹de |
| Payam | ۳/۰۴ | ۲/۳۴ac | ۱/۹۹de | ۲/۰۴cd | ۱/۳۲bc | ۰/۹۵۲c-d | ۰/۶۲۲c-e | ۲/۱۱۸a | ۱/۰۶۳cd | ۰/۳۹۳e |
| میانگین | ۴/۴۹ | ۳/۷۵ | ۲/۶۳ | ۱/۵۵ | ۱/۵۴ | ۱/۰۹ | ۰/۴۰۴ | ۱/۸۵۷ | ۱/۳۸۳ | ۰/۷۳۴ |


www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲

| ویژگی های مورد ارزیابی | آب مقطر | مصاره الکلی به گلدهی | | | مصاره الکلی برگ سبز | | | مصاره الکلی گلدهی | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ٪۰/۲۵ | ٪۰/۵ | ٪۱ | ٪۰/۲۵ | ٪۰/۵ | ٪۱ | ٪۰/۲۵ | ٪۰/۵ | ٪۱ |
| وزن خشک ریشه (mg) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۳/۶۷ | ۳/۷۷a | ۲/۳۳b | ۰/۷de | ۱/۰۷b | ۰/۳۹cd | ۰/۱۴e | ۱/۵۳de | ۰/۹۷ef | ۰/۴۷fg |
| Spidfid | ۴/۷ | ۱/۹۷b | ۱/۲۲c | ۱/۳bc | ۱/۰۷b | ۰/۳۳de | ۰/۱۲e | ۱/۵de | ۱/۱۵ef | ۰/۵۶fg |
| Kimia | ۴/۶۷ | ۳/۱۷b | ۰/۶۸e | ۰/۴۳b | ۱/۹a | ۰/۵۷c | ۰/۳۳de | ۱/۸b | ۱/۶۸cd | ۰/۱۲fg |
| Payam | ۴/۳۳ | ۱/۵۷bc | ۱/۵bc | ۱/۱۳a | ۰/۸۸a | ۰/۳۷cd | ۰/۱۱e | ۲/۵۳a | ۱/۵۴b | ۰/۱۷g |
| میانگین | ۴/۹ | ۲/۶۲ | ۱/۴ | ۰/۹۳ | ۱/۲۳ | ۰/۴۴ | ۰/۱۹ | ۱/۸۴ | ۱/۴۴ | ۰/۳۳ |
| وزن خشک ساقه (mg) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۰/۶۴ | ۰/۶۰۷a | ۰/۴۲c | ۰/۴۳۷bc | ۰/۵b-d | ۰/۶۹ab | ۰/۳۵de | ۰/۴۸bc | ۰/۴۸۷de | ۰/۲۷de |
| Spidfid | ۰/۷ | ۰/۳۹۲c | ۰/۵۴ab | ۰/۲۶۳d | ۰/۶۴a-d | ۰/۴۹c-e | ۰/۳۲e | ۰/۴۹b | ۰/۵۴bc | ۰/۴۲ef |
| Kimia | ۰/۷۶۷ | ۰/۴۹۷bc | ۰/۴۸bc | ۰/۲۶۳d | ۰/۶۴a-d | ۰/۵۷c-e | ۰/۴۱۷de | ۰/۴۷bc | ۰/۴۴bc | ۰/۳۶cd |
| Payam | ۰/۶۶۷ | ۰/۴۳۳bc | ۰/۳۹۲c | ۰/۳۶۷d | ۰/۵۹ad | ۰/۴۷a-c | ۰/۳۵c-e | ۰/۶۵b | ۰/۴۹b | ۰/۱۸f |
| میانگین | ۰/۷ | ۰/۴۸۳ | ۰/۴۵۳ | ۰/۳۳۳ | ۰/۶۰ | ۰/۴۷ | ۰/۳۶ | ۰/۵۷ | ۰/۴۴ | ۰/۲۶ |
| نسبت وزن خشک ریشه به ساقه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۰/۷۳۶ | ۰/۶۱۹a | ۰/۵۶۳ab | ۰/۱۶۰e | ۰/۲۱۳b | ۰/۰۹۲d-f | ۰/۰۴۵ef | ۰/۳۱۸a-d | ۰/۲۲۹a-d | ۰/۲۱۲e |
| Spidfid | ۰/۶۵۵ | ۰/۶۹۴ab | ۰/۲۲۳de | ۰/۵۳۹a | ۰/۱۶۷bc | ۰/۰۶۹d-f | ۰/۰۴۴ef | ۰/۲۲۳de | ۰/۲۰۸e | ۰/۲۵۴bd |
| Kimia | ۰/۸۶۷ | ۰/۶۳۰ab | ۰/۱۴۳e | ۰/۱۴۸e | ۰/۲۹۳c | ۰/۱۰۱cd | ۰/۰۸۱ef | ۰/۳۸۸a | ۰/۳۷۵ab | ۰/۳۴۷ac |
| Kimia | ۰/۶۹۰ | ۰/۳۷۱b-d | ۰/۳۱۴bc | ۰/۳۱۴cd | ۰/۱۵۰ac | ۰/۰۷۸d-f | ۰/۰۳۳ef | ۰/۴۹۱a-e | ۰/۳۶۷a-d | ۰/۰۱۰e |
| Payam | ۰/۷۳۷ | ۰/۵۳۲ | ۰/۳۳۲ | ۰/۲۹۵ | ۰/۲۰۶ | ۰/۰۸۵ | ۰/۰۵۰ | ۰/۳۳۳ | ۰/۳۱۲ | ۰/۲۲۵ |
| میانگین | | | | | | | | | | |
| وزن خشک کل (mg) | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۱۱/۳ | ۹/۸a | ۶/۲bc | ۵cd | ۶/۰۷b-d | ۷/۳۸ab | ۳/۶۶ef | ۶/۳۶cd | ۳/۸۳e | ۳/۱۴ef |
| Spidfid | ۱۱ | ۵/۹bc | ۶/۴b | ۴d | ۷/۳۹a-c | ۵/۱۹c-f | ۳/۳۱f | ۸/۳۳b-d | ۶/۵۱d | ۲/۷۵ef |
| Kimia | ۱۳/۳ | ۸/۱bc | ۵/۴d | ۳/۱e | ۸/۶۴a | ۶/۲۴b-e | ۶/۵d-f | ۶/۴۶bd | ۶/۲b | ۶/۸cd |
| Payam | ۱۱ | ۵/۹bc | ۵/۲b-d | ۶/۸cd | ۶/۴۶ab | ۵/۱۱ab | ۳/۶۱c-f | ۹/۰۳a | ۶/۳۳bc | ۱/۹۴f |
| میانگین | ۱۱/۹ | ۷/۴ | ۵/۹ | ۴/۴ | ۷/۱۷ | ۵/۹۸ | ۳/۷۷ | ۷/۵۵ | ۵/۷۴ | ۳/۱۸ |
| محتوای آب ریشه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۲/۹۱ | ۴/۲۱c | ۳/۱۷c | ۵/۹۲bc | ۹/۶۲a-d | ۹/۹۳a-c | ۵/۹۹de | ۵/۶۷d | ۷/۳۲b-d | ۶/۳۹cd |
| Spidfid | ۲/۸۹ | ۱۲/۵۸ab | ۱۲/۶۵ab | ۲/۵۶c | ۸/۳۰b-e | ۶/۵۶c-e | ۸/۵۱a-d | ۵/۲۰b-d | ۵/۲۲b-d | ۷/۷۵b |
| Kimia | ۳/۲۵ | ۶/۴۳bc | ۱۹/۳۱a | ۱۰/۲۰bc | ۶/۹۰b-e | ۵/۲۰de | ۵/۲۰de | ۶/۹۳b-d | ۶/۵۲b-d | ۶/۹۴b-d |
| Payam | ۳/۳۶ | ۹/۹۴bc | ۵/۲۲bc | ۲/۸۱c | ۹/۰۱ab | ۹/۵۱a | ۸/۱۱ab | ۵/۹۱b-d | ۶/۲۳b | ۸/۶۹a |
| میانگین | ۳/۱۰ | ۷/۹۷ | ۱۰/۰۴ | ۵/۶۲ | ۸/۳۹ | ۷/۵۷ | ۶/۹۵ | ۵/۹۰ | ۶/۳۳ | ۷/۶۵ |
| محتوای آب ساقه | | | | | | | | | | |
| Sugargraz | ۶/۳۰ | ۶/۳۲b | ۷/۸۹b | ۶/۸۴b | ۷/۹۱a | ۶/۲۹۵ab | ۶/۹۲ab | ۸/۴۹a-c | ۱۲/۱۱a | ۱۱/۷۲ab |
| Spidfid | ۶/۳۱ | ۹/۱۱ab | ۵/۱۳b | ۷/۶۳b | ۶/۶۲ab | ۵/۸۷۸b | ۷/۶۵ab | ۷/۷۵e | ۷/۱۴b-e | ۱۱/۱۲ab |
| Kimia | ۵/۲۸ | ۷/۹۹b | ۵/۱۰b | ۱۰/۷۰a | ۵/۶۷ab | ۶/۱۲۵ab | ۵/۵۹ab | ۶/۹۶a-c | ۱۰/۸۴a-d | ۶/۵۸c-e |
| Payam | ۷/۱۹ | ۶/۷۶ab | ۷/۵۳b | ۷/۳۰ab | ۵/۰۳b | ۶/۲۵۴ab | ۶/۱۸ab | ۸/۶۹de | ۷/۳۴b-d | ۱۱/۱۹c-e |
| میانگین | ۶/۲۹۰ | ۷/۵۵ | ۶/۳۱۸ | ۸/۰۷ | ۶/۳۱ | ۶/۱۳۸ | ۶/۷۶ | ۷/۲۰۰ | ۹/۳۷ | ۱۰/۳۴ |


www.SID.ir

Archive of SID

به منظور بررسی وضعیت تنش کمبود آب که گاهی در هنگام تنشهای دگرآسیبی اجتنلب ناپذیر است محتوای آب اندامهای زیرزمینی و هوایی اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که طی تیمار دانه رستهای ارقام مختلف سورگوم با عصاره های آبی و الکلی اندامهای برگ، بنه و گلپوش زعفران، محتوای آب ریشه و ساقه دانه رستها بر خلاف تصور به طور محسوسی افزایش یافت و این افزایش در مورد ریشه ها شاخص تر بود (جدولهای ۳ و ٤). همچنین نتایج نشان داد که اثر تغییر رقم سورگوم، تنوع مواد دگرآسیب موجود در اندامها، غلظت عصاره ها و اثرات متقابل آنها در هر دو روش استخراج بر روی محتوای آب ریشه ها در سطح $p<0.01$ معنی دار است، در حالی که در مورد ساقه میانگین محتوای آب ساقه با تغییر رقم تیمار شده اختلاف معنی داری در سطح $p<0.05$ نشان می داد. اما نوع اندام و غلظت فقط در عصاره گیری الکلی بعنوان عوامل موثر در ایجاد اختلاف بین میانگینهای محتوای آب ساقه به اثبات رسید وشیوه عصاره گیری آبی تفاوت معنی داری را از این نظر آشکار نساخت (جدولهای ۱ و ۲).

مقایسه محتوای آب ریشه و ساقه دانه رستهای تیمار شده با عصاره آبی اندامهای مختلف زعفران نشان می دهد که با تأثیر مواد دگرآسیب موجود در برگ و گلپوش، محتوای آب دانه رستها بیش از زمانی است که بذر ها با عصاره بنه تیمار می شدند. در بین ارقام مورد بررسی ارقام علوفه ای شوگرگریز و اسپیدفید آب بیشتری را در ریشه های خود ذخیره می ساختند. در حالی که محتوای آب ریشه ها و ساقه های ارقام دانه ای کیمیا و پیام کمتر بود. با توجه به اینکه نسبت وزن خشک ریشه به ساقه در ارقام اسپیدفید تیمار شده با بنه (در مرحله گلدهی) و برگ در مقایسه با ارقام دیگر کاهش قابل ملاحظه ای را نشان می دهد می توان اظهار نمود که ترابری مواد ساخته شده در برگها بنحوی صورت می گیرد که سهم ریشه های ارقام علوفه ای از فرآورده های فتوسنتزی اندامهای هوایی کمتر از ارقام دانه ای است و کاهش ۵۰ درصدی وزن خشک گیاهان تیمار شده بیشتر مربوط به ریشه های آنها می باشد.

طی تیمار ارقام سورگوم با عصاره های الکلی و آبی اندامهای زعفران نتایج مشابهی در رابطه با اندازه گیری محتوای آب به دست آمد. هم چنانکه در جدول ٤ مشاهده می گردد در تمام تیمارهای الکلی میانگین محتوای آب ریشه ها بیشتر از شاهد بود. با افزایش غلظت عصاره ها، به ویژه عصاره های گلپوش و بنه، میزان آب بافتهای ریشه و ساقه به تدریج افزایش یافت. به طور استثناء در این گروه از تیمارها افزایش تدریجی غلظت عصاره های الکلی بنه باعث کاهش مقدار آب موجود در ریشه های ارقام اسپیدفید و پیام شد اما با این حال محتوای آب آنها باز هم بالاتر از گیاهان شاهد بود. اثر ترکیبات دگر آسیب موجود درعصاره الکلی برگ زعفران در بالا بردن میانگین محتوای آب ساقه با تغییر رقم سورگوم و غلظت عصاره ها معنی دار نبود. در عوض محتوای آب ریشه ها تحت تأثیر این مواد کمابیش کاهش مختصری را نشان دادند.

نسبت وزن خشک ریشه به ساقه ارقام سورگوم طی تیمار با عصاره الکلی ۱ درصد برگ، تا ٦ برابر کمتر از زمانی که تحت تأثیر عصاره آبی قرار می گرفتند کاهش یافت. اثر بازدارنده عصاره الکلی ۱ درصد بنه در افزایش محتوای آب ساقه ارقام سورگوم مؤثرتر از عصاره آبی اندام فوق با همان غلظت بود. رقم مقاوم کیمیا با داشتن وزن خشک ریشه به ساقه، وزن خشک کل، محتوای آب کمتر در ریشه ها و آب بیشتر در ساقه ها، توان ماده سازی بالاتری را نسبت به سایر ارقام نمایان ساخت.

به طور کلی ارقام علوفه ای سورگوم تحت تیمار عصارهای آبی و الکلی بیشتر از ارقام دانه ای حساسیت نشان دادند و کاهش فاکتورهای رشد در این دو رقم بیشتر بود. به علاوه اثر ترکیبات دگرآسیب گلپوش زعفران بر روی این ارقام بیشتر از برگ و بنه آن بود.


www.SID.ir

Archive of SID

## بحث

بررسی نتایج نشان داد جوانه زنی و رشد گیاه سورگوم تحت تأثیر عصاره های آبی و الکلی برگ ، بنه و گلپوش زعفران قرار می گیرد. افزایش غلظت عصاره های آبی و الکلی باعث کاهش فاکتورهای رشد و جوانه زنی در همه ارقام سورگوم شد. به طور کلی قدرت و سرعت جوانه زنی در ارقام مورد مطالعه سورگوم بسیار متفاوت بود. به طور مثال رقم شوگرگریز در شرایط معمولی با ۸۷/۵ درصد بیشترین میزان جوانه زنی را نشان داد حتی پس از تیمار با عصاره های آبی زعفران نیز جوانه زنی آن بیش از سایرارقام بود. اما از آنجا که گروه بندی میانگینها بر اساس داده های تبدیل شده انجام شده بود (جدول ۳)، رقم شوگرگریز پس از تیمار با محلولهای ۲ درصد و ٤ درصد عصاره آبی کاهش محسوسی را در سرعت و درصد جوانه زنی نشان داد. به طور کلی می توان نتیجه گرفت گیاهانی که جوانه زنی سریع تر دارند بیشتر در معرض دگرآسیبی قرار می گیرند زیرا با ظهور سریعتر ریشه ها از طریق جذب مواد دگر آسیب مدت بیشتری تحت تأثیر آللوکمیکالها قرار می گیرند و تجمع این مواد سمی در آنها سریع تر به مرحله بحرانی می رسد. تحقیقات متعدد نشان داده است که وقتی گیاهان در معرض عصاره های آبی و الکلی گیاهان دیگر قرار می گیرند جوانه زنی و رشد آنها کاهش می یابد (۱۹، ۱٦، ۸).

کاهش تعداد ریشه های فرعی و طول ریشه های سورگوم تیمار شده با مواد دگر آسیب زعفران با یافته هایی مطابقت دارد که نشان می دهد مواد دگر آسیب تعداد تقسیمات سلولی در مناطق مریستمی، رشد طولی سلولها و نفوذپذیری غشا را کاهش می دهد اما رشد شعاعی آنها افزایش می یابد (۱). همچنین به نظر می رسد این تغییرات در مناطق مریستمی ریشه با شدتی بیشتر ازساقه دنبال می شود، بنابراین نسبت طول ریشه به ساقه بیشتر از نسبت وزن ریشه به ساقه تحت تأثیر قرار گرفته و کاهش می یابد.

ترکیبات گلیکوکانجوگیت جدا شده از بنه های زعفران زراعی می تواند از رشد ریشه های توتون ( *Nicotina tobacco*) و آرابیدوپسیس (*Arabidopsis thaliana* L.) ممانعت به عمل آورد (۱۱). بنابراین می توان کاهش رشد ریشه های سورگوم را تحت تأثیر عصاره های بنه زعفران به وجود این ماده در محیط رشد نسبت داد.

طبق نتایج به دست آمده در این پژوهش اثر دگر آسیبی عصاره های الکلی بیشتر از عصاره های آبی بود و عصاره آبی و الکلی گلپوش بیشترین تأثیر و عصاره بنه مرحله گلدهی کمترین اثر را داشت. برخلاف تحقیق دیگری که طی آن مشخص شده بود اثرات دگر آسیبی عصاره آبی سیب زمینی شیرین (*Ipomea batatus*) بیشتر از عصاره الکلی آن بود و رشد یونجه را به سرعت کاهش می داد. در حالی که عصاره الکلی برگ اثری معکوس داشت (٦).

به استثناء موارد خاص، ، بیشتر مواد دگر آسیب گزارش شده در گیاهان عالی ترکیبات ثانوی هستند که از مسیر استات یا شیکیمیات مشتق می شوند و یا اسکلت ساختمان شیمیایی آنها از ترکیب این دو مسیر ناشی می شود (۲۰). ترکیبات دگرآسیب اثرات بازدارنده ای بر فعالیت متابولیسمی گیاه دارند مانند اثر بازدارنده آلکالوئیدها بر روی همانند سازی DNA، اثر کوئینونها روی اعمال تنفسی و فتوسنتزی و اثر ترکیبات فنلی روی سیستم علامت دهی فیتوهورمونها در جذب یونها و تعادل آبی برخی از ترکیبات خاص می توانند اثرات مسموم کنندگی متعددی داشته باشند (۱۰).

تحقیقات قبلی نشان می دهد ماهیت ترکیب شیمیایی که به عنوان سم گیاهی عمل می کند می تواند به وسیله نوع بافت نیز تحت تأثیر قرار گیرد(۷). اندامهای زعفران حاوی ترکیبات فنلی هستند، اسیدهای فنلی مانند *p*- کوماریک اسید وانیلیک، سینرژیک و *p*- هیدروکسی بنزوئیک اسید جز آللوکمیکال ها هستند. Einhelling و Still (۱۹۷۹) گزارش کردند فرولیک و *p*- کوماریک اسید پتانسیل آب


www.SID.ir

Archive of SID

برگ و هـدایت روزنـه ای سـورگوم دانـه ای ( *Sorghum bicolor* L.) را کاهش می دهد (۹). همچنـین Bagavathy و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند عصاره آبی برگهـای *Eucaliptus glubulus* جوانـه زنـی و رشـد سـورگوم را کاهش می دهد(٤).

وجود ترکیبات فلاونوئیدی نیز در عصاره گلپوش و برگهای زعفران ثابت شده است. آللوکمیکال ها باعث کاهش فتوسنتز و در نتیجه کاهش رشد می شوند (۱۸). بنابراین کاهش رشد سورگوم می تواند به علت کاهش فتوسنتز نیز باشد. Yu و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند تراوه ها و عصاره آبی ریشه خیار (*Cucumis sativus* L.) باعث کاهش فتوسنتز، تنفس، هدایت روزنه ای و پراکسیداسیون غشا در خیار می شود (۲۲).

گیاهانی که تحت تنش دگر آسیبی قرار دارند به دلیل تـأثیر آللوکمیکالهای ذکر شده بر روی تغییر پتانسیل آب سـلولها با مشکل تنظـیم اسـمزی روبـرو هـستند. از طـرف دیگـر، کاهش رشد طولی سلولها نسبت به رشد قطری آنها باعـث می شود فرآورده های فتوسـنتزی ترابـری شـده بـه سـوی ریشه ها صرف تعدیل شرایط اسمزی ریـشه شـده وضـمن جذب آب علاوه بر اینکه محتوای آب گیاه افزایش می یابد احتمالاً پدیده رقت ترکیبات سمی نیز رخ می دهد. از آنجا که رشد ساقه و برگها در مراحـل اولیـه رشـد دانـه رسـت سورگوم تقریباً به طور طبیعی پیش می رود، ظـاهراً تجمـع فرآورده های فتوسـنتزی بـه ویـژه کربوهیـدراتها در برگهـا کمتر صورت گرفته و محتوای آب ساقه کمتر از ریـشه هـا افـزایش مـی یابـد. در شـرایط طبیعـی طـول بـرگ ارقـام علوفه ای در محیط فاقد ترکیبات دگر آسیبی بیشتر از ارقام دانه ای است. اما تحت اثر عصاره های آبی برگ سبز و گل کاهش رشد بیشتری نسبت به ارقام دانه ای نشان داده شـد. بنابراین می توان نتیجه گرفت که کشت سورگوم علوفه ای بعد از سـپری شـدن دوره گلـدهی و سـبز شـدن برگهـای زعفران مناسب نبوده و بهتر است با توجه به اینکـه بـذرها در مرحله گلدهی اثر دگر آسـیبی خفیـف تـری را تحمـل می کنند بلافاصله پس از برداشت محصول زعفـران و قبـل از تجمع مواد دگـر آسـیب حاصـل از شستـشوی برگهـا و نفوذشان به خاک اقدام به جمع آوری بنـه هـای زعفـران و آماده سازی زمین برای کشت سورگوم دانه ای نمود .

**سپاسگزاری:** بـدین وسـیله نویـسندگان مقالـه از معاونـت پژوهـشی و گـروه زیـست شناسـی دانـشکده علـوم پایـه دانشگاه الزهرا به دلیل تأمین هزینه های مـالی و امکانـات آزمایشگاهی پژوهش حاضر تشکر می نماینـد. همچنـین از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهـال و بـذر کـه بـذرهای ارقـام سـورگوم را در اختیـار ایـن پـژوهش قراردادنـد سپاسگزاری می گردد.

## منابع

۱- حجازی، ا.، (۱۳۷۹ ) آللوپـاتی خـود مـسمومی و دگـر مـسمومی. انتشارات دانشگاه تهران.

2- Abbasi, F. (2005): Allelopthic effect of saffron corms on germination of several important crops. Allelopathy congress, 21-26 August, Charles Start University, Wagga Wagga, NSW Australia.

3- Abbasi-Alikamar, R., Eskandari M., Tatari M. (2007): The effect of water extract of saffron petals on germination and seedling growth of Wheat (Cultivar: azar 2). Second International Symposium on Saffron Biology and Technology, Mashhad, Iran.

4- Bagavathy, S., Sahaya A., Xavier G. (2007): Effect of aqueous extracts of *Eucaliptus glubulus* on germination and seedling growth of sorghum. Allelopathy Journal, 20(2): 395-402.

5- Batish, D.R., Singh H.P., Kohli R.K., Kaur S., (2001): Crop allelopathy and its role in agriculture. J. Crop Prod., 4: 121-162.

6- Chon, S.U., Boo H.O. (2005). Different in allelopathic potential as influenced by root periderm colour of sweet potato (*Ipomea batatus*). J. Agron. Crop Sci., 191: 75-80.


www.SID.ir

Archive of SID

7- Chon, S.U., Kim J.D. (2002). Biological activity and quantification of suspected allelochemicals from alfalfa plant. J. Agron. Crop sci., 188: 281-285.

8- Chon, S.U., Jang H.G., Kim D.K., Kim Y.M., Boo H.O., Kim Y.J. (2005). Allelopathic potential of lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. Sci. Hort., 106: 309-317.

9- Einhelling, F.A., stille M.L. (1979). Effect of ferulic and *p*-comaric acids on plant water status. Bot. Soc. Am., 40-41 (Misc Ser. Publ. No. 157, Abstract).

10- Einhelling, F.A. (2002). The physiology of allelochmical action: cues and views. In: Allelopathy, from Molecules to Ecosystems, M.J. Reigosa and N. Pedrol, Eds. Science publishers, Enfied, New Hampshire.

11- Fernandez, J.A., Escribano J., Piqueras A., Medina J. (2000). A glycoconjugate from corms of saffron plant (Crocus *sativus* L.) inhibits root growth and affects in vitro cell viability. J. Expe. Bot., 51: 731-737.

12- Fitter, A. (2003). Making alleloathy respectable. Science, 301: 1337-1339.

13- Farhoodi, R., Rahnema A., Esmailzade H. (.2003). The situation of saffron in mix cropping. Thired National Symposiom on saffron, Iran. P:173-178.

14- Fergosen, J.J., Rathinasabapathi B. (2003). Allelopathy: How plant suppress other plants. EDIS (http://edis.ifas.ufl.edu), University of Florida IFAS Extension publication number HS944.

15- Jadhav, P.S., Mulic N.G., Chavan P.D. (1997). Allelopathic effect of *ipomea cornea* spp. Fistulosa on growth of weath, rice, sorghum and kidneybean. Allelopathy J., 4: 345-348.

16- Inderjit, s., Callaway. M. (2003). Experimental designs for study of allelopathy. Plant and Soil., 256: 1-11.

17- Inderjit, S., Duke S.O. (2003). Ecophysiological aspect of allelopathy. Planta, 217: 529-639.

18- Inderjit, S., Dakshini K.M., Einhellig F.A. (1993). Allelopathy: organism processes and applications. American Chemical Society.

19- Kobayashi, K. (2004). Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicas in soil. Weed Bio. Manage, 4: 1-7.

20- Popa, V.I., Dumaitru M., Volf I., Anghel N. (2007). Lignin and polyphenols as allelochemicals. INDCRO-5038.

21- Mamolos, A.P., Kalburtji K.L. (2001). Significance of allelopathy in crop rotation. J. crop prod., 4: 197-218.

22- Yu, J.Q., Ye. S.F., Zhang M.F., Hu W.H. (2003). Biochemichal Systematics and Ecology, 31; 189-139.

23- Zhao, Z. (2008). The Africa biofortified sorgoum project- Applying biotechnology to develop nutritionally improved sorghum for Africa. In: Biotechnology and Sustainable agriculture 2006 and beyond, part 11. Springer Netherlands, pp: 273-277.


www.SID.ir

Archive of SID

# Allelopathic Effect of Saffron (C*rocus Sativus* L.) on Germination and Seedling Growth of Four Sorghum (*Sorghum Bicolor* L.) Cultivars

**Taheri K., Saboora* A., and Kiarostami K.**

**Biology Dept., Faculty of Science, University of Alzahra, Tehran, I.R. of IRAN**

## Abstract

Saffron (*crocus sativus* L.) is an important cash crop in Iran that propagates by its corms. Usually, rate yield reduced 5-6 years after primary plantation. For this reason, farmers begin to recultivate new corms or intercropped cultivation. Sorghum (*sorghum bicolor* L.) could be introduce as a suitable candidate for intercropped cultivation. Therefore, in our research we attempt to investigate allelopatic effects of leaf, corm and petal extracts of saffron on seed germination and early growth stage of four sorghum cultivars. Aqueous and alcoholic extract were prepared from dry powdered of saffron organs at 0-4% and 0-1% (w/v) concentrations, respectively. Then sterile seeds were exposed to these extracts. Experiments were designed in a randomized complete block as a factorial experiment with 4 replicates. The results showed that rate and percent of germination, length of root, shoot and leaf, fresh and dry weights of seedling reduced in 4 sorghum cultivars by both extracts. Root growth was significantly decreased in comparison to shoot and leaf. Also, measurement of dry weight revealed that the accumulation of biomass was less affected in shoot. In spite of less growth of root, water content of seedling did not show obvious reduction. It is suggested that root cells were surmounted to stress by osmotic regulation and dilution of toxic compounds. Also, result showed that leaf and petal extracts were more effective than corm tissue; and among 4 studied cultivars Kimia and Payam were resistant to petal and corm extracts but Spidfid and Sugargraz were more resistant to leaf extract.

**Keywords**: allelopathy, *crocus sativus* L., sorghum, germination, growth analysis.



www.SID.ir