**نشریه پژوهش‌های زعفران (دو فصلنامه)**
**جلد هفتم، شماره اول، بهار و تابستان ۱۳۹۸**
**شماره صفحه: ۴۱-۲۹**
*http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2019.92.1001*

**مقاله پژوهشی:**

# اثر دگرآسیبی غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران (*Crocus sativus L.*) بر رشد دو گونه هرز چاودار (*Secale cereale L.*) و یولاف وحشی (*Avena ludoviciana L.*)

**معصومه شاکری[۱]، محمد حسین امینی فرد[۲*]، معصومه عبدالهی[۳] و مهدی قسمتی[۴]**
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی گرایش فیزیولوژی گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
۲- استادیارگروه باغبانی و مرکز پژوهشی گیاهان ویژه منطقه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، گرایش فیزیولوژی گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، گرایش فیزیولوژی گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
*- نویسنده مسئول: *Email: mh.aminifard@birjand.ac.ir*

**تاریخ دریافت: ۹۵/۰۲/۳۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۷/۰۵**

**چکیده**

**امروزه بدنبال پیامدهای حاصل از مصرف علف‌کش‌ها و کاهش تدریجی عملکرد محصولات زراعی، روش‌های بیولوژیکی قابل قبولی در رابطه با مدیریت پایدار علف‌های هرز شناسایی شده است. در این زمینه دگرآسیبی می‌تواند پتانسیل ارزشمندی برای کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز نشان دهد. لذا به منظور تعیین اثر دگرآسیب غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران روی خصوصیات جوانه‌زنی چاودار و یولاف وحشی، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه علوم بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۹۴ انجام شد. تیمارها شامل نوع اندام زعفران در دو سطح (برگ و بنه) و غلظت عصاره آبی در پنج سطح (۰، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد وزنی- حجمی) بودند. صفات مورد مطالعه شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، و وزن خشک ریشه‌چه بودند. نتایج نشان داد که اندام و غلظت عصاره آبی زعفران تأثیر معنی‌داری بر کلیه صفات مورد مطالعه در دو گیاه چاودار و یولاف وحشی داشت. همچنین عصاره برگ تأثیر بازدارندگی بیشتری نسبت به عصاره بنه داشت و گونه چاودار نسبت به یولاف وحشی بیشتر تحت تأثیر عصاره آبی زعفران قرار گرفت. کمترین درصد جوانه‌زنی چاودار و یولاف به ترتیب با ۷۴/۶ و ۶۶/۶ درصد کاهش نسبت به شاهد از تیمار غلظت دو درصد عصاره آبی برگ و بنه بدست آمد. همچنین سرعت جوانه‌زنی یولاف در غلظت دو درصد نسبت به شاهد ۵۰ درصد کاهش داشت، اما سرعت جوانه‌زنی چاودار تحت تأثیر غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه قرار نگرفت. نتایج مقایسات گروهی بین عصاره برگ و بنه زعفران بیانگر آن بود که بیشترین اثر بازدارندگی صفات مورد بررسی در چاودار و یولاف مربوط به عصاره برگ زعفران می‌باشد. بطور کلی، نتایج نشان داد که عصاره برگ و بنه زعفران از جوانه‌زنی و رشد چاودار و یولاف وحشی جلوگیری نمود، لذا نتایج این تحقیق، تأییدکننده این مطلب است که می‌توان از اثر دگرآسیبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی زعفران، جهت کاهش جوانه‌زنی و رشد این دو گونه علف هرز در مزرعه بهره جست.**

**واژه‌های کلیدی: درصد جوانه‌زنی، دگرآسیبی، طول ریشه‌چه، علف هرز**

**مقدمه**

علف‌های هرز تهدیدی جدی برای تولیدات کشاورزی محسوب می‌شوند، زیرا برای دستیابی به آب، نور و مواد غذایی با گیاهان زراعی رقابت کرده و باعث کاهش کمیت و کیفیت محصولات زراعی می‌شوند، بطوری‌که خسارت ناشی از علف‌های هرز گاهی به ۷۰-۸۰ درصد می‌رسد (*Steinsiek et al., 1982*). امروزه کنترل علف‌های هرز جهت دستیابی به مدیریت کارآمد جزو اهداف کشاورزی نوین است (*Zand et al., 2004*). روش‌های کنترل علف-های هرز شامل کنترل فیزیکی، مکانیکی، بیولوژیکی زراعی و شیمیایی است (*Zand et al., 2004*). در این رابطه شاید استفاده از سموم شیمیایی، هنوز هم جزء مؤثرترین روش‌ها محسوب می‌گردد (*Rashed Mohassel et al., 2009*). امّا کاربرد علف‌کش‌های شیمیایی اثر زیست محیطی نامساعدی را بدنبال دارد و باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند، همچنین در سال‌های اخیر پدیده مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها باعث نگرانی بسیاری از متخصصین علف‌های هرز شده است (*Singh et al., 2005*).

امروزه به دلیل مشکلات ناشی از مصرف علف‌کش‌های شیمیایی، مطالعات برای دستیابی به راهکارهای جایگزین و سازگار با محیط‌زیست برای مدیریت علف‌های هرز رو به افزایش است (*Singh et al., 2003*). در این راستا استفاده از خاصیت آللوپاتی گیاهان و بقایای آن‌ها برای کنترل علف‌های هرز مورد توجه برخی محققان قرار گرفته است (*Anjum & Bajwa, 2007*). عملکرد فیزیولوژیکی و محل اثر انواع مواد دگر آسیب یکسان نیست، ولی اغلب این مواد باعث کاهش جوانه‌زنی بذر و رشد دانه‌رست می‌شوند (*Ferguson et al., 2003*). شواهد علمی زیادی مبنی بر وجود اثر آللوپاتی برخی گونه‌ها بر روی بعضی دیگر ارائه شده است. به عنوان مثال، خیار، یولاف، چاودار، سویا، سورگوم و برنج دارای ویژگی آللوپاتی بوده و برخی علف‌های هرز را بخوبی کنترل می‌کنند (*Whittaker & Feeny, 1971; Rice, 1970*). اگر چه تمام اندام‌های گیاه ممکن است حاوی مواد آللوپاتیک باشند، ولی برگ‌ها و ریشه‌ها از مهم‌ترین منابع تولیدکننده ترکیبات آللوپاتیک هستند (*Rizvi et al., 1992*). گیاهان دارویی به عنوان گیاهان آللوپاتی قوی شناخته شده‌اند (*Fujii, 1991*).

زعفران با نام علمی *Crocus sativus L.* از جمله گیاهان دارویی و زراعی چند ساله مهم است که خاصیت دارویی و صنعتی دارد. شواهد تجربی بسیاری در مورد اثرات آللوپاتیک زعفران بر روی خودش وجود دارد. به عنوان مثال، بعضی از کشاورزان قاینات معتقدند که در زمین زعفران نمی‌توان دوباره زعفران کشت نمود و یا آنکه حداقل دو برابر مدت توقف زعفران در زمین، برای کاشت مجدد آن باید فاصله قائل شد (*Amir Ghasemi, 2001*). اقبالی و همکاران (*Eghbali et al., 2007*) در آزمایشی روی اثر آللوپاتیک بقایای اندام‌های هوایی و بنه زعفران را بر رشد گندم، چاودار، ماش و لوبیا بررسی نموده و دریافتند که بافت‌های بنه زعفران بر گیاهان زراعی مورد مطالعه، اثر آللوپاتی منفی، ولی برگ‌های زعفران اثر تحریک کنندگی دارد. همچنین علیمرادی و همکاران (*Alimoradi et al., 2008*) طی تحقیقی نشان دادند که عصاره بنه زعفران تأثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی علف هرز گچ‌دوست (*Gypsophilla pillosa*) و شلمی (*Rapistrum rogosum*) نداشت، ولی درصد جوانه‌زنی این گیاهان تحت تأثیر عصاره برگ زعفران به طور معنی‌داری کاهش یافت.

اندام‌های زعفران حاوی آللوکمیکال‌ها هستند. از میان آللوکمیکال‌ها ترکیب‌های حلقوی نظیر فنل‌ها، کومارین‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، مشتقات سینامیک اسید و کوئینون‌ها به عنوان مهم‌ترین مواد دگرآسیب زعفران مطرح می‌باشند (*Kohli et al., 2001*). فلاونوئیدها اولین گروه از آللوکمیکال‌های بازدارنده جذب اکسیژن میتوکندریایی معرفی شده‌اند که تولید *ATP* را در میتوکندری متوقف کرده‌اند و بر تنفس اثر می‌گذارند (*Meyghani, 2003*). بنابراین می‌توان بعلت وجود آللوکمیکال‌های فلاونوئید و کومارین در زعفران، خصوصیات دگرآسیبی این گیاه را در بازدارندگی یا تحریک‌کنندگی از جوانه‌زنی به این ترکیب‌ها نسبت داد که میزان و نوع این مواد بازدارنده در اندام برگ و بنه زعفران متفاوت می‌باشد که باعث ایجاد اثر تحریکی و بازدارندگی خواهد شد. در این رابطه، اسماعیل و چونگ (*Ismail & Chong, 20002*) هم معتقدند که مواد دگرآسیب در غلظت‌های پایین ممکن است اثر مثبت یا منفی بروی گیاهان هدف داشته باشند، اما در غلظت‌های بالا همواره بازدارنده‌اند.

با توجه به وجود شواهد تجربی و علمی مؤید موجود اثر آللوپاتیک این گیاه بر روی گیاهان زراعی و علف‌های هرز (*Alipoor & Mahmodi, 2014*)، هدف از این مطالعه بررسی اثر اآللوپاتیک برگ و بنه گیاه زعفران بر روی جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه دو علف هرز چاودار و یولاف وحشی بود.

**مواد و روش‌ها**

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه علوم بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند در سال ۱۳۹۴ انجام شد. مواد آزمایشی شامل برگ و بنه زعفران و بذور علف‌های هرز یولاف و چاودار بود. برگ-ها و بنه زعفران در آبان‌ماه ۱۳۹۴ از مزارع زعفران چهار ساله شهرستان زیرکوه جمع‌آوری شد. بذر دو ساله علف‌های هرز (تولیدی شرکت پاکان بذر اصفهان) از آزمایشگاه علوم بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند تهیه گردید.

تیمارها عبارت بودند از: نوع اندام زعفران در دو سطح (شامل برگ و بنه) غلظت‌های مختلف عصاره آبی (برگ و بنه زعفران) در پنج سطح (شامل غلظت‌های صفر، ۰/۵، ۱، ۱/۵ و ۲ درصد وزنی-حجمی).

ابتدا اندام‌های مربوط به زعفران (برگ و بنه) که از مزرعه جمع‌آوری شده بود پس از شستشو با آب جاری در آون و در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار گرفته تا خشک شوند (*Alipoor & Mahmodi, 2014*). خشک کردن نخستین مرحله آماده‌سازی عصاره است که اهمیت زیادی دارد، زیرا امکان تغییرات نمونه را هنگام ذخیره کاهش داده، باعث سهولت ذخیره نمونه و سبب تبدیل نمونه به پودر ریز و یکنواخت می‌شود. نمونه سبز باید به سرعت خشک شود تا تغییرات زیستی و شیمیایی آن به حداقل برسد. در صورت تأخیر زیاد در خشک شدن، به علت انجام تنفس، کاهش قابل توجهی در وزن خشک روی می‌دهد و ضمن آن پروتئین‌ها به ترکیبات ساده‌تر نیتروژن‌دار تجزیه می‌گردند (*Rashed Mohassel et al., 2009*). پس از خشک کردن، اندام‌های گیاه زعفران به تفکیک به کمک آسیاب پودر شدند. برای تهیه عصاره آبی، مقادیر ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ گرم پودر خشک برگ و بنه زعفران با ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شده تا محلول حاوی عصاره با غلظت‌های مختلف از اندام‌های زعفران بدست آید و پس از گذشت ۴۸ ساعت، محلول‌های حاصل، از کاغذ صافی واتمن عبور داده شدند و عصاره نهایی جهت اجرای آزمایش مورد استفاده قرار گرفت (*Mojab & Mahmodi, 2008*). هر واحد آزمایشی شامل یک عدد پتری‌دیش به قطر نه سانتی‌متر بود که جهت ضدعفونی نمودن، ابتدا با محلول هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد و سپس با آب معمولی شسته شدند و پس از خشک شدن و قرار دادن کاغذ صافی در کف آن‌ها به مدت دو ساعت در آون با دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. جهت ضدعفونی بذور از محلول هیپوکلریت سدیم یک درصد، به مدت ۳۰ ثانیه استفاده شد و بلافاصله بعد از آن، بذور با آب مقطر شسته شدند. قبل از انجام آزمایش اصلی، درصد جوانه‌زنی بذور بررسی شده و با توجه به درصد بالای جوانه‌زنی (عدم وجود خواب)، بذور مورد استفاده قرار گرفتند. برای هر سطح تیمار ۲۵ عدد بذر سالم علف هرز ضدعفونی شده شمارش و در هر یک از پتری‌دیش‌ها به طور یکنواخت بر روی کاغذ صافی قرارگرفتند و به هر یک از آن‌ها شش میلی‌لیتر عصاره آبی تهیه شده از برگ و بنه زعفران اضافه شد، به گونه‌ای که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول عصاره گردید. سپس درب پتری‌دیش‌ها بسته و در انکوباتور با دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. به منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی، شمارش بذور جوانه زده به صورت روزانه و به مدت ۱۴روز انجام شد. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه دو میلی‌متری از بذر بود (*Alipoor & Mahmodi, 2014*). در پایان روز چهاردهم نیز شاخص‌هایی نظیر طول ریشه‌چه، وزن تر و خشک ریشه‌چه گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شدند. به منظور اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی[1] بذور از معادله ۱ استفاده شد (*Hashemi Nia et al., 2009*).

$$PG = 100(n/N)$$ معادله (۱)

در این معادله، $PG$: درصد جوانه‌زنی، $n$: تعداد بذر جوانه زده و $N$: تعداد کل بذرهای جوانه زده می‌باشد.

همچنین برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی[2] از معادله ۲ استفاده شد (*Maguire, 1962*).

$$RG= \Sigma S_i / D_i$$ معادله (۲)

در این معادله، $RG$: سرعت جوانه‌زنی، $S_i$: تعداد بذر جوانه‌زده در روز $i$ام و $D_i$: تعداد روز از شروع آزمایش بود.

---

*1- Germination Percent*
*2- Germination Rate*

متوسط زمان جوانه‌زنی با استفاده از معادله ۳ محاسبه گردید (*Scott et al., 1984*).

$$MGT^{*}= \Sigma(f_i x_i/N) \qquad (۳)$$

*MGT*: متوسط زمان جوانه‌زنی، $f_i$: روز شمارش، $x_i$: تعداد بذر جوانه زده در روز $f$ و $N$: کل بذرهای جوانه زده می‌باشد.

ابتدا جهت اطمینان از نرمال بودن داده‌ها از نظر جوانه‌زنی، داده‌های مربوط به هر صفت اندازه‌گیری شده به مقدار نمونه شاهد تقسیم شد، سپس داده‌های تبدیل شده، توسط نرم-افزار آماری *SAS 9.2* تجزیه و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون *LSD* در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

## نتایج و بحث

### درصد جوانه‌زنی

کاربرد غلظت‌های متفاوت عصاره آبی برگ و بنه زعفران تأثیر معنی‌داری در درصد جوانه‌زنی بذور چاودار و یولاف وحشی ایجاد کردند (جدول‌های ۱ و ۲).

مقایسه میانگین‌ها نشان داد به طور کلی با افزایش غلظت عصاره، رونددرصد جوانه‌زنی کاهش یافت. بطوریکه در گیاه چاودار بیشترین درصد جوانه‌زنی در شاهد و کمترین آن با ۸۹ درصد کاهش (نسبت به شاهد) در تیمار غلظت دو درصد برگ و بنه زعفران دیده شد، ولی بین غلظت ۱/۵ درصد برگ و ۲ درصد برگ و بنه تفاوت معنی-داری وجود نداشت (جدول ۳). در یولاف وحشی بیشترین درصد جوانه‌زنی در شاهد (۸۲/۶) و کمترین آن در غلظت دو درصد برگ با ۸۱ درصد کاهش به میزان ۱۶ درصد مشاهده شد (جدول ۴). با دقت در نتایج مشخص می‌گردد که گونه چاودار نسبت به جو وحشی بیشتر تحت تأثیر عصاره زعفران قرار گرفت که دلیل آن احتمالاً ساختار ژنتیکی متفاوت آن است. همچنین عصاره برگ تأثیر بازدارندگی بیشتری نسبت به عصاره بنه داشت. که این نشان دهنده داشتن مواد بازدارنده دگرآسیب بیشتر در برگ نسبت به بنه زعفران می‌باشد. نتایج حاصل با نتایج تحقیق علی‌پور و محمودی (*Alipoor & Mahmodi, 2014*) مطابق بود. همچنین عسگرپور و همکاران (*Asgarpour et al., 2015*) در مطالعه‌ای روی اثر غلظت‌های عصاره آبی اندام‌های زعفران بر جوانه‌زنی و رشد سه گونه علف هرز تاج خروس وحشی (*Amaranthus retroflexus L.*)، ازمک (*Cardaria draba L.*) و خاکشیر ایرانی (*Descurainia sophia L.*) دریافتند که درصد جوانه‌زنی تحت تأثیر غلظت‌های متفاوت عصاره کاهش یافت. بررسی‌ها نشان داد که ترکیبات دگرآسیب با تأثیر روی القاء هورمون‌های جوانه‌زنی مانند جیبرلین و همچنین با اثر روی فعالیت آنزیم‌های ویژه مانند آمیلازها و پروتئینازها که برای فرآیند جوانه‌زنی ضروری است باعث کاهش درصد جوانه‌زنی بذر می‌شوند (*Kruse et al., 2000*).

### سرعت جوانه‌زنی

بررسی سرعت جوانه‌زنی در غلظت‌های مختلف عصاره برگ و بنه زعفران نشان دهنده تأثیر معنی‌دار عصاره آبی بر هر دو گونه علف هرز بود (جدول‌های ۱ و ۲). در گیاه چاودار بیشترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد و کمترین آن در تیمار ۱/۵ و ۲ درصد برگ مشاهده شد، ولی بین سطوح مختلف عصاره از لحاظ تأثیر بر سرعت جوانه‌زنی بذور اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۳). همچنین در گیاه یولاف بیشترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد (۰/۳۰ جوانه در روز) مشاهده شد که با غلظت ۰/۵ درصد بنه تفاوت معنی داری نداشت و کمترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۲ درصد عصاره بنه (۰/۱۵ جوانه در روز) بود که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). با این وجود، سیر کاهشی معنی‌داری سرعت جوانه‌زنی با افزایش غلظت عصاره قابل مشاهده بود. نتایج این آزمایش با مطالعه طاهری و همکاران (*Taheri et al., 2011*) مطابقت داشت. آنان دریافتند که سرعت جوانه‌زنی بذور سورگوم (*Sorghum bicolor L.*) تحت تاثیر آللوپاتیک عصاره برگ و بنه زعفران کاهش یافت. همچنین علیمرادی و همکاران (*Alimoradi et al., 2008*) در تحقیقی نشان دادند که اندام برگ زعفران باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی دو گونه علف هرز شلمی (*Rapistrum rugosum*) و گچ‌دوست (*Gypsophila pilosa*) گردید.

---

*1- Mean Germination Time*

**جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر خصوصیات جوانه‌زنی چاودار**

***Table 1. Analysis of variance (mean of squares) for the effect of aqueous extract concentrations of saffron corm and leaves on germination characteristics of rye***

| منبع تغییرات *S.O.V* | درجه آزادی *df* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate* | متوسط زمان جوانه‌زنی *Mean germination* | طول ریشه‌چه *Radicle length* | وزن تر ریشه‌چه *Fresh weight of radicle* | وزن خشک ریشه‌چه *Dried weight of radicle* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار *Treatment* | *8* | *1632.5*** | *0.1539*** | *5.117*** | *17.529*** | *0.0008*** | *6.245*** |
| خطا *Error* | *18* | *4.148* | *0.0095* | *0.8567* | *0.5962* | *0.00001* | *2.2962* |

**: معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

***: Significant at the 1% probability level.*

**جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر خصوصیات جوانه‌زنی یولاف وحشی**

***Table 2. Analysis of variance (mean of squares) for the effect of aqueous extract concentrations of saffron corm and leaves on germination characteristics of oat***

| منبع تغییرات *S.O.V* | درجه آزادی *df* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate* | متوسط زمان جوانه‌زنی *Mean germination time* | طول ریشه‌چه *Radicle length* | وزن تر ریشه‌چه *Fresh weight of radicle* | وزن خشک ریشه‌چه *Dried weight of radicle* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| تیمار *Treatment* | *8* | *1350.7*** | *0.0064*** | *7.6921*** | *19.670*** | *0.00096*** | *0.000075*** |
| خطا *Error* | *18* | *4.555* | *0.00167* | *0.1922* | *0.6766* | *0.000048* | *0.000012* |

**: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد.

***: Significant at the 1% probability level.*

**طول ریشه‌چه**

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که رشد طولی ریشه‌چه تحت تاثیر معنی‌دار غلظت‌های مختلف عصاره قرار گرفت (جدول‌های ۱ و ۲). بطوری‌که با افزایش غلظت عصاره طول ریشه‌چه هر دو گونه علف هرز کاهش یافت. در چاودار مقایسه میانگین نشان داد طول ریشه‌چه در غلظت‌های مختلف عصاره با هم اختلاف آماری داشت. بطوری‌که بیشترین طول ریشه‌چه (۹۰ میلی‌متر) در شاهد و کمترین آن در تیمار غلظت دو درصد برگ زعفران با ۸۰ درصدکاهش (نسبت به شاهد) دیده شد (جدول ۳). نتایج نشان داد که غلظت‌های متفاوت عصاره زعفران بر طول ریشه‌چه یولاف تأثیر معنی‌داری داشتند. بیشترین طول ریشه‌چه یولاف در شاهد (۱۱/۴ سانتی‌متر) و کمترین طول ریشه‌چه در غلظت ۲ درصد برگ با ۸۶ درصد کاهش مشاهده شد که با سایر تیمارها بجز تیمار ۰/۵ درصد برگ تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۴). عسگرپور و همکاران (*Asgarpour et al., 2015*) گزارش کردند کاربرد عصاره‌های آبی بنه و گلبرگ زعفران باعث کاهش معنی‌دار طول ریشه‌چه ازمک (*Cardaria draba L.*) و خاکشیر ایرانی (*Descurainia sophia L.*) شد، به طوری‌که با افزایش غلظت عصاره، اثر بازدارندگی افزایش یافت. همچنین علیمرادی و همکاران *(Alimoradi et al., 2008)* نشان دادند که با افزایش سطوح غلظت عصاره برگ و بنه زعفران طول ریشه‌چه علف هرز شلمی و گچ‌دوست به‌طور معنی‌داری کاهش یافت که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. طبق تحقیقات اسیدهای فنولی موجود در عصاره زعفران موجب کاهش هدایت آبی و افت جذب مواد غذایی شده در نتیجه منجر به کاهش طول ریشه‌چه می‌شود.*(Kohli et al., 2001)*. به نظر می‌رسد

مواد دگر آسیب با کاهش تقسیمات میتوزی در مریستم ریشه و مختل کردن جذب یون‌های معدنی، سبب کاهش میزان رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌شوند (*Soltanipor et al., 2007*). همچنین کاهش طول ریشه می‌تواند بیانگر این موضوع باشد که طویل شدن سلول‌ها از طریق ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک اسید به وسیله عوامل دگرآسیب تحت تأثیر قرار گرفته است *(Qasem, 1992)*.

**جدول ۳. مقایسه میانگین اثر غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف هرز چاودار در واحد پتری دیش**

***Table 3. Mean comparisons for the effect of aqueous extract concentrations of saffron leaves and corms on germination characteristics and seedling growth of rye per Petri dish***

| تیمار *Treatment* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate (1/day)* | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) *Mean germination time (day)* | طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) *Radicle length (cm)* | وزن تر ریشه‌چه (گرم) *Fresh weight of radicle (g)* | وزن خشک ریشه‌چه (گرم) *Dried weight of radicle (g)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد *Control* | 90.6 a* | 0.83 a | 3.83 d | 9.03 a | 0.056 a | 0.0014a |
| بنه ۰/۵ ٪ *0.5% corm* | 38.6 b | 0.21 b | 4.60 cd | 4.10 b | 0.031 b | 0.0010 b |
| بنه ۱٪ *1% corm* | 33.3 c | 0.23 b | 4.50 cd | 2.78cd | 0.020 c | 0.0008b |
| بنه ۱/۵ ٪ *1.5% corm* | 22.6 d | 0.16 b | 4.33 cd | 1.93 de | 0.012 d | 0.0005c |
| بنه ۲ ٪ *2% corm* | 16.0 e | 0.12 b | 5.60 bc | 1.46 de | 0.010 d | 0.0002d |
| برگ ۰/۵ ٪ *0.5% leaf* | 30.6c | 0.23b | 4.06 cd | 3.30 bc | 0.022 c | 0.0006c |
| برگ ۱ ٪ *1% leaf* | 22.6 d | 0.16 b | 4.86 cd | 2.20 cde | 0.013 d | 0.0004c |
| برگ ۱/۵ ٪ *1.5% leaf* | 18.6 e | 0.11 b | 6.72 ab | 1.56 de | 0.007 de | 0.0001 d |
| برگ ۲ ٪ *2% leaf* | 16.0e | 0.11 b | 7.58 a | 1.30 e | 0.001 e | 0.0001d |

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

**Means with the same letter have not different significantly at 5% probability level.*

**وزن تر ریشه‌چه**

عصاره‌های زعفران تأثیر معنی‌داری بر وزن تر ریشه‌چه علف‌های هرز چاودار و یولاف داشت (جدول‌های ۱ و ۲). در چاودار بیشترین وزن تر مربوط به غلظت صفر (شاهد) و کمترین آن مربوط به غلظت دو درصد عصاره برگ بود، اما وزن تر ریشه‌چه در غلظت‌های متفاوت عصاره با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین یولاف نیز نشان داد بیشترین وزن تر ریشه‌چه با مقدار ۰/۰۹۶ میلی‌گرم مربوط به شاهد و کمترین وزن ریشه‌چه با مقدار ۰/۰۲ میلی‌گرم مربوط به غلظت دو درصد برگ بود؛ که اختلاف معنی‌داری با دیگر غلظت‌های عصاره برگ نداشت (جدول ۴). نتایج مشابه این آزمایش در مطالعات علی‌پور و محمودی (*Alipoor & Mahmodi, 2014*) نیز گزارش شد. آن‌ها بیان داشتند که کاربرد غلظت‌های متفاوت عصاره بنه زعفران تغییر معنی‌داری در وزن تر ریشه‌چه علف پشمکی *(Bromus tectorum L.)* نسبت به شاهد ایجاد نکرد، ولی غلظت‌های متفاوت عصاره برگ زعفران وزن تر ریشه‌چه علف پشمکی را کاهش داد؛ در این زمینه بوهم و همکاران (*Bohm et al., 2006*) بیان نمودند کاهش رشد گیاهچه در حضور ترکیبات دگر آسیب با توقف شدید میتوز در سلول‌های مریستمی ریشه‌چه و ساقه‌چه همراه می‌شود و در نتیجه وزن ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد.

**جدول ۴. مقایسه میانگین اثر غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف هرز یولاف در واحد پتری دیش**

***Table 4. Mean comparisons for the effect of aqueous extract concentrations of saffron leaves and corms on germination characteristics and seedling growth of oat per Petri dish***

| تیمار *Treatment* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate (1/day)* | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) *Mean germination time (day)* | طول ریشه‌چه (سانتی‌متر) *Radicle length (cm)* | وزن تر ریشه‌چه (گرم) *Fresh weight of radicle (g)* | وزن خشک ریشه‌چه (گرم) *Dried weight of radicle (g)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد *Control* | 82.6 $^{a*}$ | 0.30 $^{a}$ | 3.1 $^{f}$ | 11.4 $^{a}$ | 0.086$^{a}$ | 0.020 $^{a}$ |
| بنه ۰/۵ ٪ *0.5% Corm* | 21.3$^{d}$ | 0.21 $^{bc}$ | 4.3 $^{e}$ | 4.8 $^{bc}$ | 0.043 $^{bc}$ | 0.008 $^{bc}$ |
| بنه ۱٪ *1% Corm* | 18.0 $^{de}$ | 0.19 $^{bc}$ | 4.6 $^{de}$ | 4.0$^{cd}$ | 0.040 $^{bc}$ | 0.006 $^{bc}$ |
| بنه ۱/۵ ٪ *1.5% Corm* | 19.3 $^{de}$ | 0.16 $^{c}$ | 5.1 $^{cd}$ | 3.5 $^{cd}$ | 0.036 $^{c}$ | 0.005 $^{bc}$ |
| بنه ۲ ٪ *2% Corm* | 17.3 $^{e}$ | 0.15 $^{c}$ | 6.9 $^{b}$ | 3.5 $^{cd}$ | 0.023 $^{d}$ | 0.002 $^{c}$ |
| برگ ۰/۵ ٪ *0.5% Leaf* | 32.0 $^{b}$ | 0.26 $^{ab}$ | 4.5 $^{de}$ | 5.8 $^{b}$ | 0.050 $^{b}$ | 0.009 $^{b}$ |
| برگ ۱ ٪ *1% Leaf* | 25.3 $^{c}$ | 0.21 $^{bc}$ | 5.4 $^{c}$ | 4.6 $^{bc}$ | 0.036 $^{c}$ | 0.006 $^{bc}$ |
| برگ ۱/۵ ٪ *1.5% Leaf* | 17.3 $^{e}$ | 0.22 $^{bc}$ | 7.3 $^{ab}$ | 3.6 $^{cd}$ | 0.036 $^{c}$ | 0.006 $^{bc}$ |
| برگ ۲ ٪ *2% Leaf* | 16.0$^{e}$ | 0.20 $^{bc}$ | 8 .0$^{a}$ | 3.1 $^{d}$ | 0.030 $^{cd}$ | 0.005 $^{bc}$ |

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

**Means with the same letter have not different significantly at 5% probability level.*

**وزن خشک ریشه‌چه**

نتایج آزمایش نشان داد وزن خشک ریشه‌چه چاودار و یولاف وحشی به طور معنی‌داری تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره برگ و بنه قرار گرفت (جدول‌های ۱ و ۲). بررسی عصاره اندام‌های هوایی و زیرزمینی زعفران نشان داد که وزن خشک ریشه‌چه چاودار در نتیجه این تیمارها کاهش یافت. به طوری که بیشترین وزن خشک در شاهد و کمترین میزان وزن خشک با ۱۳۰ درصد کاهش در مقدار ۲ درصد برگ حاصل شد (جدول ۳). همچنین جدول مقایسه میانگین یولاف وحشی نشان داد که بیشترین وزن خشک از شاهد به میزان ۰/۰۲۰ گرم بدست آمد و کمترین میزان وزن خشک با ۹۰ درصد کاهش در مقادیر ۲ درصد بنه حاصل شد. بین سایر غلظت‌های برگ و بنه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۴). نتایج مشابه به این آزمایش در مطالعات حیدری و همکاران *(Heidari et al., 2010)* گزارش شده است که با افزایش غلظت عصاره برگ اکالیپتوس وزن خشک چاودار کاهش یافت. طاهری و همکاران *(Taheri et al., 2011)* گزارش کردند میزان وزن خشک گیاهچه سورگوم تحت تأثیر عصاره آبی برگ، بنه و گلپوش زعفران کاهش یافت. آن‌ها اظهار داشتند که عصاره آبی گل و برگ اثر بازدارندگی بیشتر نسبت به عصاره بنه دارد که نتایج این آزمایش نیز بیانگر اثر بازدارندگی بیشتر عصاره برگ نسبت به بنه بود. آللوکمیکال‌های فلاونوئید و کومارین در زعفران، مسئول اصلی خصوصیات دگرآسیبی این گیاه می‌باشند که میزان و نوع این مواد بازدارنده در اندام مختلف زعفران متفاوت می‌باشد که در این آزمایش مشخص گردید که مواد دگرآسیب در برگ بعلت کارایی بهتر نسبت به بنه، عملکرد بهتری را در مورد بازدارندگی از خود نشان دادند در این رابطه اسماعیل و چونگ ( *Chong, Ismail & 20002*) هم معتقدند که مواد دگرآسیب در غلظت‌های پایین ممکن است اثر مثبت یا منفی بروی گیاهان هدف داشته باشند، اما در غلظت‌های بالا همواره

بازدارنده‌اند. لذا بر این اساس نیز می‌توان بیان داشت که بخاطر قدرت بالای بازدارندگی برگ زعفران، غلظت مواد دگرآسیب در برگ زعفران حداکثر بوده است. همچنین قربانلی و همکاران (*Ghorbanli et al., 2008*) گزارش کردند که تأثیر آللوپاتیک عصاره درمنه (*Artemisia sieberi*) باعث کاهش رشد گیاهچه‌های یولاف وحشی (*Avena lodoviciana*) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus*) شد که آن‌ها دلیل آن را اثر سمی آرتمیزین موجود در درمنه دانستند.

**متوسط زمان جوانه‌زنی**

نتایج آزمایش نشان داد که غلظت عصاره‌ها اثر کاملاً معنی-داری بر متوسط زمان جوانه‌زنی علف‌های هرز چاودار و یولاف ایجاد کرد (جدول‌های ۱ و ۲). عصاره آبی زعفران در برخی غلظت‌ها باعث افزایش مدت زمان لازم برای به حداکثر رسیدن جوانه‌زنی علف‌های هرز شد و این افزایش مدت زمان باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی بذور علف هرز چاودار و یولاف شده است. همچنین با افزایش غلظت عصاره متوسط زمان جوانه‌زنی افزایش یافت؛ به طوری‌که بیشترین مقدار آن با ۷/۵۸ روز در تیمار غلظت دو درصد برگ و کمترین آن با ۳/۸۳ روز در شاهد مشاهده شد (جدول ۳). مقایسه میانگین نشان داد متوسط زمان جوانه‌زنی بذر یولاف تحت تأثیر عصاره‌های زعفران افزایش یافت، به طوری‌که بیشترین مقدار با هشت روز در غلظت دو درصد برگ و کمترین مقدار آن با ۳/۱۱ روز در شاهد مشاهده گردید (جدول ۴). نتایج به دست آمده با یافته‌های عسگر پور و همکاران (*Asgarpour at al., 2015*) مطابقت دارد. نامبردگان گزارش کردند متوسط زمان جوانه‌زنی در علف‌های هرز خاکشیر (*Descurainia Sophia L.*) و ازمک (*Cardaria draba L.*) با افزایش غلظت عصاره بنه و برگ زعفران افزایش یافت. همچنین طی تحقیقی دیگر فرهودی و مدحج (*Farhoudi & Modhej, 2014*) گزارش کردند افزایش غلظت عصاره آفتابگردان سبب افزایش معنی‌دار متوسط زمان جوانه‌زنی یولاف وحشی شد به طوری‌که بیشترین متوسط زمان جوانه‌زنی یولاف وحشی تحت تأثیر تیمار ۲۰ گرم بر لیتر عصاره آفتابگردان مشاهده شد. با توجه به اینکه ضریب سرعت جوانه‌زنی با مدت زمان جوانه‌زنی رابطه معکوس دارد، از این‌رو، هر چه ترکیبات دگرآسیب بتوانند ضریب سرعت جوانه‌زنی را بیشتر تحت تأثیر قرار داده و آن را کاهش دهد، متوسط زمان جوانه‌زنی بیشتر می‌شود (*Nasr Esfehani & Shariati, 2004*). لذا با توجه به این‌که عصاره بنه و برگ زعفران باعث افزایش سرعت جوانه‌زنی گونه‌های علف هرز شدند، لذا میانگین زمان جوانه‌زنی آنها را کاهش دادند (*Alipoor & Mahmodi, 2014*).

**نتایج مقایسات گروهی تیمارها**

نتایج مقایسات گروهی تیمارها بر شاخصه‌های مورد مطالعه در چاودار و یولاف برای ارزیابی اثر بازدارندگی اندام‌های مختلف زعفران، در مقایسه گروهی مستقل برای تمامی صفات مورد بررسی انجام شد. مقایسه اول بین تیمارهای شاهد و عصاره‌های برگ و بنه زعفران بود که نتایج نشان داد برای تمامی صفات مورد مطالعه در چاودار و یولاف (به جز سرعت جوانه‌زنی) معنی‌دار بود. و تیمار غلظت‌های متفاوت عصاره زعفران مقادیر صفات را نسبت به شاهد کاهش داد (جدول‌های ۵ و ۶). مقایسه دوم بین عصاره برگ و بنه زعفران برای صفات مختلف انجام شد. نتایج این مقایسات در گیاه یولاف برای تمامی صفات به جز وزن تر ریشه‌چه بذور معنی‌دار بود و مشخص شد که بیشترین اثر بازدارندگی در صفات مورد مطالعه در یولاف مربوط به عصاره برگ بوده است (جدول ۷). نتایج مقایسات گروهی بین عصاره برگ و بنه زعفران در چاودار برای کلیه صفات (به جز سرعت جوانه‌زنی) معنی‌دار بوده است (جدول ۶). نتایج حاصل نشان داد بیشترین اثر بازدارندگی برای صفات مورد بررسی در چاودار مربوط به عصاره برگ زعفران بوده است.

**جدول ۵. مقایسه گروهی بین شاهد و عصاره آبی اندام زعفران (برگ و بنه) بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چاودار**

***Table 5. Orthogonal comparisons between control and aqueous extract of tissues (such as leaf and corm) of saffron on germination criteria and seedling growth of rye***

| تیمار *Treatment* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate (1/day)* | طول ریشه‌چه *Radicle length (cm)* | وزن تر ریشه‌چه (گرم) *Fresh weight of radicle (g)* | وزن خشک ریشه‌چه (گرم) *Dried weight of radicle (g)* | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) *Mean germination time (day)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد *Control* | *90.66 a** | *1.00 a* | *9.03 a* | *0.056 a* | *0.00140 a* | *3.833 b* |
| عصاره اندام *Extract of tissue* | *24.83 b* | *0.47 b* | *2.33 b* | *0.014 b* | *0.00048 b* | *5.236 a* |

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

**Means with the same letter have not different significantly at 5% probability level.*

**جدول ۶. مقایسه گروهی بین شاهد و عصاره آبی اندام زعفران (برگ و بنه) بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه یولاف**

***Table 6. Orthogonal comparisons between control and aqueous extract of tissues (such as leaf and corm) of saffron on germination criteria and seedling growth of oat***

| تیمار *Treatment* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate (1/day)* | طول ریشه‌چه *Radicle length (cm)* | وزن تر ریشه‌چه (گرم) *Fresh weight of radicle (g)* | وزن خشک ریشه‌چه (گرم) *Dried weight of radicle (g)* | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) *Mean germination time (day)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| شاهد *Control* | *82.66 a** | *0.30 a* | *11.40 a* | *0.086 a* | *0.0200 a* | *3.11 b* |
| عصاره اندام *Extract of tissue* | *22.50 b* | *0.19 b* | *4.12 b* | *0.037 b* | *0.0061 b* | *5.79 a* |

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

**Means with the same letter have not different significantly at 5% probability level.*

**جدول ۷. مقایسه گروهی بین عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه چاودار**

***Table 7. Orthogonal comparisons between aqueous extract of leaf and corm tissues of saffron on germination criteria and seedling growth of rye***

| تیمار *Treatment* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate (1/day)* | طول ریشه‌چه *Radicle length (cm)* | وزن تر ریشه‌چه (گرم) *Fresh weight of radicle (g)* | وزن خشک ریشه‌چه (گرم) *Dried weight of radicle (g)* | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) *Mean germination time (day)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عصاره آبی برگ *Aqueous extract of leaf* | *22.00 b** | *0.514 a* | *2.09 b* | *0.010 b* | *0.00032 b* | *5.80 a* |
| عصاره آبی بنه *Aqueous extract of corm* | *27.66 a* | *0.430 a* | *2.57 a* | *0.018 a* | *0.00065 a* | *4.66 b* |

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

**Means with the same letter have not different significantly at 5% probability level.*

**جدول ۸. مقایسه گروهی بین عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه یولاف وحشی**

***Table 8. Orthogonal comparisons between aqueous extract of leaf and corm tissues of saffron on germination criteria and seedling growth of oat***

| تیمار *Treatment* | درصد جوانه‌زنی *Germination percentage* | سرعت جوانه‌زنی *Germination rate (1/day)* | طول ریشه‌چه *Radicle length (cm)* | وزن تر ریشه‌چه (گرم) *Fresh weight of radicle (g)* | وزن خشک ریشه‌چه (گرم) *Dried weight of radicle (g)* | متوسط زمان جوانه‌زنی (روز) *Mean germination time (day)* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عصاره آبی برگ *Aqueous extract of leaf* | 24 [a*] | 0.218 [a] | 4.37 [a] | 0.039 [a] | 0.0067 [a] | 6.33 [a] |
| عصاره آبی بنه *Aqueous extract of corm* | 21 [b] | 0.181 [b] | 3.87 [b] | 0.035 [a] | 0.0055 [b] | 5.26 [b] |

*میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در هر ستون اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

**Means with the same letter have not different significantly at 5% probability level.*

## نتیجه‌گیری

به طور کلی، با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان گفت عصاره گیاه دارویی زعفران احتمالاً به دلیل خاصیت آللوپاتیک از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف هرز یولاف و چاودار جلوگیری کرد، به نحوی‌که با افزایش غلظت عصاره‌ها اکثر صفات (از جمله درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه-چه، وزن تر و خشک گیاهچه) کاهش یافتند. در مجموع تأثیر بازدارندگی عصاره برگ نسبت به عصاره بنه برای هر دو گونه علف هرز چاودار و یولاف وحشی بیشتر بوده است، لذا مشخص گردید که مواد دگرآسیب در برگ بعلت کارایی بهتر نسبت به بنه، عملکرد بهتری را در مورد بازدارندگی از خود نشان دادند که مطابق با نتایج سایر محققین بود. همچنین با توجه به اینکه برگ و بنه زعفران جمع‌آوری شده مربوط به منطقه و زمان مشابه می‌باشد، لذا نحوه و تفاوت اثر را می‌توان چنین توجیه نمود که احتمالاً دو نوع ماده دگرآسیب در برگ و بنه زعفران وجود دارد که اختلاف در میزان نسبی این دو ماده در برگ و بنه باعث تفاوت اثر بازدارندگی اندام‌های زعفران بر روی دو گونه علف هرز چاودار و یولاف وحشی شد. نتایج مشخص نمود که گونه چاودار نسبت به یولاف وحشی بیشتر تحت تأثیر عصاره آبی زعفران قرار گرفت که دلیل آن احتمالاً ساختار ژنتیکی و خصوصیات فیزیولوژیکی و مورفولوژیکی متفاوت گونه‌های علف هرز می‌باشد. همچنین تفاوت فیزیولوژیکی دو گیاه علف هرز نیز می‌تواند منشأ این اختلاف اثر باشد. لذا به نظر می‌رسد که در آینده، تلاش در جهت شناسایی دقیق ماهیت شیمیایی ترکیبات آللوپاتیک موجود در اندام‌های مختلف گیاه زعفران و عوامل مؤثر بر این ترکیبات، می‌تواند راهگشای انجام سایر مطالعات مبتنی بر مدیریت اکولوژیک علف‌های هرز باشد، نتایج آزمایش‌های سایر محققان بر روی سایر گونه‌های گیاهی اعم از زراعی و علف‌های هرز، تأییدکننده این مطلب است که می‌توان از اثر دگرآسیب احتمالی در برخی گیاهان جهت کاهش فشار ناشی از حضور علف‌های هرز بهره جست.

## منابع


*Alimoradi, L., Azizi, G., Jahani, Eghbali, S., Rashed-Mohassel, M.H., Nassiri-Mahallati, M., and Kazerooni-Monfared, E., 2007. Allelopathic potential of shoot and corm of saffron residues on wheat, rye, vetch and bean. Iran. J. Agric. Res. 6, 227-234. [in Persian with English Summary].*

*Alipoor, Z., and Mahmoodi, S., 2015. Allelopathic effects of leaf and corm water extract of saffron (Crocus sativus L.) on germination and seedling growth of flixweed (Descurainia sophia L.) and downy brome (Bromus tectorum L.). Saffron Agron. Technol. 3(1), 13-24. [in Persian with English Summary].*

*Amirghasemi, T., 2001. Saffron, Iranian Red Gold. Cultural Institution Publication Posterity Press. p. 70-110. [in Persian].*

*Anjum, T., and Bajwa, R., 2007. The effect of sunflower leaf extracts on Chenopodium album in wheat fields in Pakistan. Crop Prot. 26, 1390–1394.*

*Bohm, P.A.F., Zanardo, F.M.L., and Ferrarese, O., 2006. Peroxidase activity and lignification in soybean root growth-inhibition by juglone. Biologia Plantarum, 50(2), 315-317.*

*Eghbali, S., Rashed-Mohassel, M.H., Nassiri-Mahallati, M., and Kazerooni-Monfared, E., 2007. Allelopathic potential of shoot and corm of saffron residues on wheat, rye, vetch and bean. Iran. J. Field Crop. Res. 6, 227-234. [in Persian with English Summary].*

*Farhoodi, R., and Modhej, A., 2014. Effect of alcoholic extract of sunflower (Helianthus annuus) on germination, growth and enzymatic activity Seedling of wild oat (Avena ludoviciana). J. Plant Proc. Func. 3(7), 125-132. [in Persian with English Summary].*

*Farhoodi, R., Kuroshnezhad, N., and Modhej, A., 2014. The effect of aqueous extract of wheat (Triticum aestivum) on germination, vegetative growth, cell membrane destruction, sucrose synthetase activity of the enzyme alpha-amylase and wild oat (Avena ludoviciana). J. Plant Prot. 28, 147-150. [in Persian with English Summary].*

*Ferguson, J.J., and Rathinasabapathi B., 2003. Allelopathy: How plant suppress other plant. EDIS (http://edis.ifas.ufl.edu), university of Florida IFAS Extension publication number HS 944.*

*Fuji, Y., Furukawa, M., Hayakawara, Y., Sugawara, K., and Shibuya, T., 1991. Survey of Japanese medicinal plants for the detection of allelopathic properties. J. Weed Res. 36, 36-42.*

*Ghorbanli, M., BakhshiKhaniki, G., and Shojaei, A.A., 2008. Examination of the effects of allelopathy of Artemisia sieberi Besser. sub sp. sieberi on seed germination and Avena lodoviciana and Amaranthus retroflexus seedlings growth. Pajouhesh v Sazandegi. 79, 129-134. [in Persian with English Summary].*

*Hashemi Nia, S.M., Nassiri Mahallati, M., and Keshavarzi, A., 2009. Determining the threshold salinity and appropriate temperature and their combined effects on germination of Cuminum cyminum. Iran. J. Agric. Res. 7(1), 303-310. [in Persian with English Summary].*

*Heydari, B., Osare, M., Enteshari, S.H., and Shariat, A., 2011. Study allelopathic effect of leaf extract Eucalyptus camaldulensis had significant on germination of two species of mallow and secale. J. Weed Ecol. 1(1), 23-30. [in Persian with English Summary].*

*Maguire, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sci. 2, 176-177.*

*Pirzad, A., Ghasemian, V., Seyedsharifi, R., Sedghi, M., and Hadi, H., 2012. The effect of aqueous extracts of sage (Salvia officinalis) and sagebrush (Artemisia sieberi) on germination and seedling growth of amaranthus (Amaranthus retroflexus). J. Plant Prot. 26(2), 145-151. [in Persian with English Summary].*

*Qasem, J.R., 1992. Pigweed (Amaranthus spp) interference in transplanted tomato (Lycopersicom esculentum). Hortic. Sci. 67, 421-427.*

*Rashed Mohassel, M.H., Gherekhloo, J., and Rastgoo, M., 2009. Allelopathic effects of saffron (Crocus sativus) leaves and corms on seedling growth of redroot pigweed (Amaranthus retroflexus) and lambsquarter (Chenopodium album). Iran. J. Field Crop Res. 7, 53-61. [in Persian with English Summary].*

*Rice, E.L., 1979. Allelopathy- an update. Bot. Rev. 45, 15-109.*

*Rizvi, S.J.H., and Rizvi, V., 1992. Allelopathy: Basic and Applied Aspects. London, U.K. Chapman and Hall.*

*Scott, S.J., Jones, R.A., and Williams, W.A., 1984. Review of data analysis methods for seed germination. Crop Sci. 24, 1192-1199.*

*Singh, H.P., Batish Dazy, R., and Kohli, R.K., 2003. Allelopathic interactions and allelochemicals: New possibilities for sustainable weed management. Crit. Rev. Plant Sci. 22, 239-311.*

*Soltanipor, M., Hajebi, A., Dastjerdi, A., and Ebrahimi, S., 2007. Allelopathic effects of aqueous extract of Zhumeria majdae on seed germination of seven species of vegetables. IJMAPR. 23(1), 51-58. [in Persian with English Summary].*

*Taheri, K., Saboora, A., and Kiarostami, K., 2011. Allelopathic effect of saffron (Crocus*

*sativus L.) on germination and seedling growth of four sorghum (Sorghum bicolor L.) cultivars. Iran. J. Biol. 24, 89-103. [in Persian with English Summary].*

*Whittaker, R.H., and Feeny, P.P., 1971. Allelochemics: Chemical interaction between species. Science. 171, 757-770.*

*Zand, A., Rahimian, M., Ashhadi, H., Koocheki, A., Khalghani, J., and Mosavi, K., and Ramzani, K., 2004. Weed Ecology (Application Management). Mashhad University Press, Mashhad, Iran. 558 p. [in Persian].*

*Journal of Saffron Research (semi-annual)*
*Vol.7, No.1, Spring & Summer, 2019*
*p. 29-41*
*http://dx.doi.org/10.22077/jsr.2019.92.1001*

*University of Birjand*

***Original Article:***

# *Effect of Allelopathic Aqueous Extracts of Leaves and Corm of Saffron (Crocus sativus L.) on Germination Criteria of Rye (Secale cereale L.) and Oat (Avena ludoviciana L.)*

***Masume Shakeri[1], Mohammed Hossein Aminifard[2*], Masume Abdollahi[3] and Mahdi Ghesmati[4]***

*1,3 and 4- MSc Graduate Students Medicinal Plant Physiology, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran, respectively.*

*2- Assistant Professor of Horticulture Science, Department and Special Plants Regional Research Center, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Iran*

**Corresponding author E-mail: mh.aminifard@birjand.ac.ir*

*Received 19 May 2016; Accepted 26 September 2016*

***Abstract***

***Nowadays, in response to the consequences of chemical herbicide application and gradual reduction of farm crops, suitable biological methods have been identified to control the weeds. In this respect allelopathic can be show useful potential for biological to control of weeds. So in order to evaluate the allelopathic effects of saffron (Crocus sativus L.) corm and leaves aqueous concentrations on germination characteristics and preliminary growth of tow weed species including rye (Secale cereale L.) and oat (Avena ludoviciana L.), a factorial layout was conducted based on a completely randomized design with three replications at Seed Science laboratory, Faculty of Agriculture, University of Birjand during 2015. Treatments included saffron tissues at 2 levels (such as leaves and corms) and water extract concentrations at five levels (including 0, 0.5, 1, 1.5 and 2 percent). Studied traits were germination percentage, germination rate, radicle length, radicle fresh weight, radicle dried weight and mean germination time. Results showed that the tissues and aqueous concentrations of saffron had significant effects on all evaluated traits in two weeds. The lowest seed germination percentage of rye and oat were observed at 2% concentrations of corm and leaves extracts (up to 74.6% and 66.6% reduction compared to control, respectively). Also, the germination rate of oat decreased (up to 50% compared to control) with 2% concentration of extract but the rate of germination on rye was not significantly affected by extract concentrations. Based on orthogonal comparison tests, the allelopathic inhibition of leaves on rye and oat were higher than other tissue.***

***Keywords: Inhibition, Percent of germination, Radicle length, Weed***