



مقاله علمی - پژوهشی

تأثیر دگر آسیمی گیاه زعفران (*Crocus sativus* L.) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه
جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) و مرغ (*Agropayron repense*)

مهدی قسمتی^۱، محمد حسین امینی فرد^{۲*}، معصومه عبدالهی^۱ و معصومه شاکری^۱
تاریخ دریافت: ۲۹ اردیبهشت ۱۳۹۵ تاریخ پذیرش: ۱۰ اردیبهشت ۱۳۹۶

قسمتی، م.، امینی فرد، م.ح.، عبدالهی، م و شاکری، م. ۱۳۹۷. تأثیر دگرآسیمی گیاه زعفران (*Crocus sativus* L.) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) و مرغ (*Agropayron repense*). زراعت و فناوری زعفران، ۶(۱): ۳۵-۴۸

چکیده

به منظور بررسی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه گیاهچه دو علف هرز جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) و مرغ (*Agropayron repense*) تحت تأثیر غلظت‌های عصاره آبی بنه و برگ زعفران (*Crocus sativus* L.) دو آزمایش مجزا برای هر یک از گونه‌ها به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی بیرجند در سال ۱۳۹۴ انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل دو نوع اندام زعفران در دو سطح (برگ و بنه) و غلظت عصاره در پنج سطح (۰، ۱/۵، ۰، ۱/۵ و ۲ درصد وزنی - حجمی عصاره آبی) بود. نتایج نشان داد که غلظت‌های مختلف عصاره برگ و بنه زعفران درصد جوانه‌زنی هر دو گونه علف هرز را کاهش داد. کمترین درصد و سرعت جوانه‌زنی جو وحشی و مرغ به ترتیب از تیمارهای دو درصد عصاره برگ و دو درصد عصاره بنه حاصل شد. همچنین غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه، شاخص‌های طول ریشه‌چه، وزن تر گیاهچه و وزن خشک گیاهچه را به طور معنی‌داری کاهش داد. برآزش مدل لجستیک سه پارامتری، رابطه بین سطوح مختلف عصاره آبی و درصد جوانه‌زنی بذور جو وحشی و مرغ را به خوبی توجیه نمود. همچنین مقایسات گروهی بین عصاره برگ و بنه زعفران نشان داد که اثر بازدارندگی عصاره برگ و بنه برای هر دو علف هرز یکسان بوده و تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند. به طور کلی نتایج نشان داد که عصاره برگ زعفران بیشترین تأثیر را بر جو وحشی و عصاره بنه بیشترین تأثیر را بر علف هرز مرغ داشتند. لذا نتایج این تحقیق، تأییدکننده این مطلب است که می‌توان از اثرات دگرآسیمی زعفران، جهت کاهش این دو علف هرز در مزرعه بهره جست.

کلمات کلیدی: علف هرز، عصاره آبی، طول ریشه‌چه، وزن خشک.

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم باغبانی، گرایش فیزیولوژی گیاهان دارویی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
۲- استادیار گروه باغبانی و مرکز پژوهشی گیاهان ویژه منطقه، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند
* - نویسنده مسئول (mh.aminifard@birjand.ac.ir)

مقدمه

عصاره اوبارسلام بر رشد و جوانه‌زنی ذرت و سویا نیز اثر منفی داشت (Drost & Doll, 1980) لیدن و همکاران (Lydon et al., 1997) در بررسی فعالیت دگرآسیبی درمنه یک‌ساله اذعان داشتند که برگ گیاه مذکور بر رشد گیاهچه خردل و جوانه‌زنی تاج خروس و سلمه تره اثر بازدارندگی دارد و این اثر علاوه بر آرتیزین به ترکیب متیل کلرید مربوط می‌شود. بسیاری از شواهد و آزمایشات نشان می‌دهد که گیاه دارویی زعفران دارای خاصیت دگرآسیبی دارد. مثلاً بسیاری از کشاورزان معتقد هستند که در زمین زعفران نمی‌توان دوباره زعفران کاشت یا برای کشت مجدد آن باید دو برابر زمان توقف زعفران در زمین، برای کاشت مجدد آن فاصله قائل شد (Amirghasemi, 2001). اقبالی و همکاران (Eghbali et al., 2007) در آزمایشی اثر دگرآسیب بقایای اندام‌های هوایی و کورم زعفران را بر رشد گندم، چاودار، ماش و لوبیا بررسی نموده و دریافتند که بافت‌های کورم زعفران بر گیاهان زراعی مورد مطالعه، اثر دگرآسیبی منفی، ولی برگ‌های زعفران اثر تحریک‌کنندگی دارد. علی پور و محمودی (Alipoor & Mahmoudi, 2015) نشان دادند که عصاره آبی برگ و بنه زعفران باعث کاهش جوانه‌زنی علف هرز خاکشیر و علف پشمکی شد. گزارش شده است که زعفران حاوی آلوکومیکال‌ها می‌باشد و از میان آلوکومیکال‌ها ترکیب‌های حلقوی نظیر فنل‌ها، کومارین‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، مشتقات سینامیک‌اسید و کوئینون‌ها به‌عنوان مهم‌ترین مواد دگرآسیب زعفران مطرح می‌باشند (Kohli et al., 2001). از طرف دیگر، گونه‌های علف‌های هرز متعددی در مزارع زعفران وجود دارند که می‌توانند عملکرد را کاهش دهند. راشد محصل (Rashed Mohassel, 1990) در طرح شناسایی علف‌های هرز مزارع زعفران جنوب خراسان نتیجه‌گیری نمود که حدود ۱۸۴ گونه علف هرز در مزارع زعفران روییده به‌طوری‌که ۲۰ گونه از آن‌ها غالب می‌باشند. لذا با توجه به داشتن اثر آللوپاتی زعفران، این

علف‌های هرز تهدیدی جدی برای 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، به‌طوری‌که خسارت ناشی از علف‌های هرز گاهی به ۷۰ الی ۸۰ درصد می‌رسد (Steinsiek et al., 1982). کنترل علف‌های هرز جهت دستیابی به مدیریت کارآمد جزء اهداف کشاورزی نوین است. روش‌های کنترل علف‌های هرز شامل کنترل فیزیکی، مکانیکی، بیولوژیکی، زراعی و شیمیایی است (Zand et al., 2004). استفاده از روش‌های مکانیکی و شیمیایی برای کنترل علف‌های هرز مستلزم وقت و هزینه زیادی است (Zeinali & Ehteshami, 2003). در این راستا، استفاده از گیاهان دگر آسیب می‌تواند نقش مهمی در مدیریت و کنترل علف‌های هرز ایفا کند. گیاهان دگر آسیب از طریق تولید و ترشح متابولیک‌هایی که به محیط اطراف خود رها (آزاد) می‌کنند، تأثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز مجاور گذاشته و از این طریق رشد و تراکم آن‌ها را محدود می‌کنند. لذا استفاده از این نوع گیاهان و یا بقایای آن‌ها می‌تواند موجب کاهش مصرف علف‌کش‌ها شود (Meyghani, 2003). برخی گزارش‌ها حاکی از آن است که گیاهان دارویی دارای پتانسیل دگرآسیبی می‌باشند. لذا گیاهان دارویی، منبع مناسبی از مواد آلوکومیکال به‌شمار می‌روند که در توسعه علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های طبیعی مفید خواهند بود. ناروال و تارو (Narwal & Tauro, 1996) گزارش کردند که مواد مؤثره گیاهان دارویی نظیر آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، فنل‌ها، تانن‌ها و گلیکوزیدها می‌توانند به‌عنوان ترکیب‌های بازدارنده جوانه‌زنی گیاهان عمل کنند. رضانی و همکاران (Ramezani et al., 2008) نشان دادند که اسانس رزماری تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی علف‌های هرز تلخه، تاج‌خروس و خرفه داشته است. در آزمایش دیگری ثابت شد که

مدت دو ساعت در آون با دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. بذره‌های مورد استفاده در آزمایش با هیپوکلریت سدیم یک درصد به مدت دو دقیقه ضدعفونی و بلافاصله با آب مقطر شستشو شدند. برای هر سطح تیمار، ۲۰ عدد بذر سالم جو وحشی و مرغ ضدعفونی شده، در هر یک از پتری دیش‌ها به‌طور یکنواخت بر روی کاغذ صافی قرار گرفتند و به هر یک از آن‌ها شش میلی‌لیتر عصاره آبی تهیه شده از برگ و بنه زعفران اضافه شد، به‌گونه‌ای که کاغذ صافی کاملاً آغشته به محلول عصاره گردید. بعد از اعمال تیمارها، درب پتری‌دیش‌ها توسط پارافیلیم بسته و پتری دیش‌ها در ژرمیناتور با دمای ۲۵/۱۵ درجه سانتی‌گراد و شرایط نوری ۱۲/۱۲ (روز و شب) قرار گرفتند. به‌منظور تعیین سرعت جوانه‌زنی، شمارش بذور جوانه‌زده به‌صورت روزانه انجام شد. شمارش بذور جوانه‌زده به‌صورت روزانه و به مدت ۱۴ روز انجام شد. در پایان روز چهاردهم شاخص‌هایی چون سرعت جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۱ (Hartman et al., 1990)، درصد جوانه‌زنی با استفاده از رابطه ۲ (Hashemi Nia et al., 2009) محاسبه شد. معیار جوانه‌زنی خروج ریشه‌چه دو میلی-متری از بذر بود (Shaykra & Bukhtiar, 1990).

$$RS = \sum S_i / D_i \quad (1) \quad \text{سرعت جوانه‌زنی}$$

سرعت جوانه زنی $RS =$ تعداد بذر جوانه زده در هر روز $S_i =$ تعداد روز از شروع آزمایش $D_i =$

$$PG = 100 \left(\frac{n}{N} \right) \quad (2) \quad \text{درصد جوانه‌زنی}$$

درصد جوانه‌زنی $PG =$ تعداد بذور جوانه‌زده $n =$ تعداد کل بذور کشت‌شده $N =$

برای اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه، نمونه‌ها در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند و وزن خشک گیاهچه آن‌ها ارزیابی شد. همچنین به‌منظور ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی اندام‌های مختلف زعفران در کاهش درصد جوانه‌زنی علف هرز جو وحشی و مرغ، از مدل لجستیک سه

تحقیق، با هدف بررسی اثر دگرآسیبی عصاره زعفران بر جوانه‌زنی و رشد علف هرز مرغ و جو وحشی اجرا گردید تا در صورت مشاهده اثرات مثبت زعفران بر کاهش جوانه‌زنی و رشد این دو علف هرز، در آینده به‌توان از عصاره بنه و برگ زعفران (به‌صورت علف‌کش طبیعی) در تمام مزارع زراعی و باغی که آلوده به این دو علف هرز هستند استفاده نمود که این امر می‌تواند باعث کاهش مصرف علف‌کش‌های شیمیایی و حفظ محیط زیست گردد.

مواد و روش‌ها

جهت ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی عصاره برگ و بنه زعفران بر دو گونه علف‌هرز جو وحشی و مرغ دو آزمایش مجزا به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار در سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند طراحی و اجرا شد. مواد آزمایشی شامل برگ و بنه زعفران و بذور جو وحشی و مرغ بود. بنه‌ها و برگ‌های جمع‌آوری شده به مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد تا خشک شوند (Mojab & Mahmodi, 2008). 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 به‌دست آید. سپس نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در سانتریفیوژ با دور ۲۰۰۰ دور در دقیقه قرار گرفتند و محلول حاصل، از کاغذ صافی واتمن عبور داده شد و عصاره نهایی جهت اجرای آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. غلظت‌های مختلف عصاره آبی (برگ و بنه زعفران) هرکدام در پنج سطح (شامل غلظت‌های ۰، ۵/۵، ۱۰/۵، ۱۵/۵ و ۲۰ درصد وزنی-حجمی) در نظر گرفته شد و هر واحد آزمایشی شامل یک عدد پتری‌دیش به قطر نه سانتی‌متر بود که با محلول وایتکس ۱۰ درصد (دارای ۵/۲۵ درصد هیپوکلرید سدیم) ضدعفونی شده و با آب مقطر شسته شدند و پس از قرار دادن کاغذ صافی در آن‌ها به

برگ و بنه زعفران بر درصد جوانه‌زنی علف هرز جو وحشی معنی‌دار بود ($p \leq 0/01$). نتایج مقایسه میانگین نشان داد بیشترین درصد جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد با ۸۴ درصد و کمترین درصد جوانه‌زنی مربوط به غلظت ۲ درصد عصاره برگ زعفران به مقدار ۲۶/۶۶ درصد بود اما بین غلظت‌های ۱، ۱/۵ و ۲ درصد عصاره بنه با غلظت ۱، ۱/۵ و ۲ درصد عصاره برگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). مشابه نتایج این تحقیق، علیپور و محمودی (Alipour & Mahmoudi, 2015) در بررسی اثر عصاره برگ و بنه زعفران بر جوانه‌زنی علف پشمکی نشان دادند که درصد جوانه‌زنی علف هرز پشمکی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ و بنه زعفران به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. همچنین عزیزی و همکاران (Azizi et al., 2006) در تحقیقی با بررسی تأثیر عصاره زیره سیاه و زیره سبز بر جوانه‌زنی علف پشمکی نشان دادند که درصد جوانه‌زنی علف پشمکی تحت تأثیر این تیمارها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. معادله رگرسیون بین سطوح مختلف غلظت عصاره برگ و بنه زعفران و درصد جوانه‌زنی جو وحشی، به‌ترتیب ۹۹ و ۹۷ درصد نقاط را برازش می‌کند (شکل ۱ و ۲).

پارامتری با کمک نرم‌افزار Sigma plot 11.0 استفاده شد (رابطه ۳)

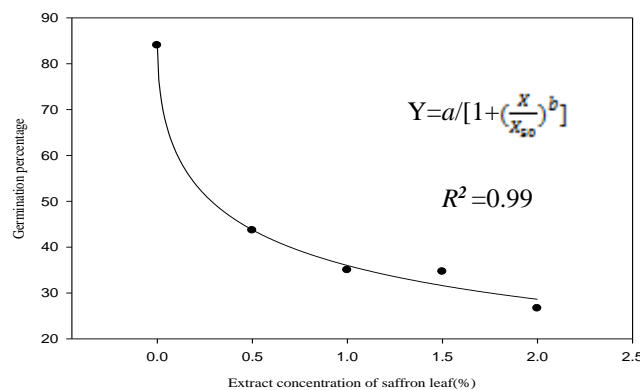
$$Y = [a / (1 + (x/x_{50})^b)] \quad (3)$$

که در آن Y درصد جوانه‌زنی در غلظت عصاره آبی x و a حداکثر درصد جوانه‌زنی، x_{50} غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و b نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی می‌باشد (Chauhan et al., 2006). همچنین برای مشخص نمودن اثر بازدارندگی عصاره برگ و بنه زعفران، دو مقایسه گروهی مستقل بر روی تمامی صفات دو علف هرز جو وحشی و مرغ انجام شد. مقایسه اول، بین شاهد و عصاره زعفران (برگ و بنه) بود و مقایسه دوم بین عصاره برگ و عصاره بنه زعفران برای تمامی صفات مختلف، صورت گرفت. تجزیه آماری داده‌ها توسط نرم‌افزارهای SAS 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام گرفت.

نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر جو وحشی درصد جوانه‌زنی

نتایج آزمایش نشان داد که تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره



شکل ۱- روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذور جو وحشی در پاسخ به غلظت عصاره آبی برگ زعفران

Figure 1- Change process of seed germination percentage of wild barley under extract of saffron leaf.

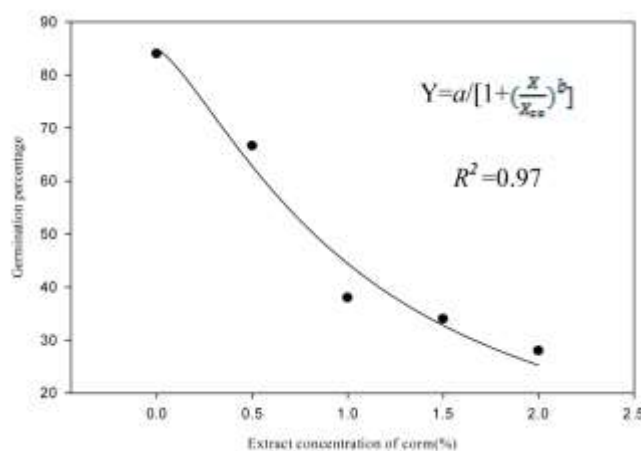
جدول ۱- مقایسه میانگین اثر دگرآسیبی غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه زعفران بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف هرز جو وحشی

Table 1- Allopathic effect of saffron leaf and corm extract on germination and seedling growth of wild barley

غلظت عصاره Extract concentration	درصد جوانه‌زنی Germination percentage (%)	سرعت جوانه‌زنی Rate of Germination (1.day ⁻¹)	طول ریشه‌چه Length of radicle (cm)	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
شاهد (Control)	84 ^a	0.173 ^a	3.36 ^a	0.25 ^a	0.126 ^a
بنه 0.5% (0.5% corm)	63.36 ^b	0.067 ^b	2.33 ^b	0.09 ^b	0.056 ^{bc}
بنه 1% (1% corm)	38 ^{cd}	0.062 ^{bc}	1.40 ^{ed}	0.07 ^{bc}	0.055 ^{bc}
بنه 1.5% (1.5% corm)	34 ^{cd}	0.055 ^{bc}	1.50 ^{ed}	0.06 ^{bcd}	0.053 ^{bc}
بنه 2% (2% corm)	28 ^d	0.030 ^{bc}	1.43 ^{ed}	0.04 ^{ed}	0.043 ^b
برگ 0.5% (0.5% leaf)	43.66 ^c	0.096 ^b	2.33 ^b	0.08 ^{bc}	0.063 ^b
برگ 1% (1% leaf)	35 ^{cd}	0.094 ^{bc}	2.10 ^{cb}	0.06 ^{bcd}	0.050 ^{bc}
برگ 1.5% (1.5% leaf)	34.66 ^{cd}	0.039 ^{bc}	1.60 ^{bcd}	0.05 ^{cd}	0.045 ^{bc}
برگ 2% (2% leaf)	26.66 ^d	0.027 ^c	1.33 ^d	0.04 ^{ed}	0.036 ^c

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

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



شکل ۲- روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذور جو وحشی در پاسخ به غلظت عصاره آبی بنه زعفران

Figure 2- Change process of seed germination percentage of wild barley under extract of saffron corm.

سرعت جوانه‌زنی

کاهش‌ی داشت. تیمار شاهد با سرعت ۰/۱۷۳ بذور جوانه‌زده در روز بیشترین سرعت جوانه‌زنی را داشت و تیمار ۲ درصد عصاره برگ زعفران با ۰/۰۲۷ بذور جوانه‌زده در روز کمترین سرعت جوانه‌زنی را نشان داد البته بین تیمارهای دو درصد عصاره بنه و دو درصد عصاره برگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). عسگر

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که سرعت جوانه‌زنی بذور جو وحشی تحت تأثیر غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران معنی‌دار بود ($p \leq 0/01$). نتایج مقایسه میانگین نشان‌دهنده این است که سرعت جوانه‌زنی بذور جو وحشی با افزایش غلظت، روند

می‌شوند (Soltanipour et al., 2007).

وزن تر گیاهچه

نتایج به دست آمده گویای این است که تیمار بذور جو وحشی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره برگ و بنه زعفران قرار گرفت ($p \leq 0/01$). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بیشترین وزن تر گیاهچه از تیمار شاهد به مقدار ۰/۲۵ گرم حاصل شد و کمترین وزن تر گیاهچه مربوط به غلظت دو درصد عصاره برگ زعفران به مقدار ۰/۰۴ گرم بود البته بین تیمارهای عصاره برگ و عصاره بنه زعفران اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). در واقع این نتیجه نشان‌دهنده آن است که تأثیر عصاره برگ و بنه بر طول ریشه‌چه به یک میزان بوده است. همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد با افزایش غلظت مواد آللوپاتیک موجود در عصاره برگ و بنه زعفران، طول ریشه‌چه کاهش می‌یابد که به طبع آن منجر به کاهش وزن تر گیاهچه می‌گردد. مشابه نتیجه این تحقیق، در آزمایشی گزارش شد که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام زعفران، وزن تر گیاهچه کاسنی کاهش یافت (Hasani & Khalgzadeh, 2011). در این زمینه بوهم و همکاران (Bohm et al., 2006) بیان نمودند کاهش رشد گیاهچه در حضور ترکیبات آللوپاتیک با توقف شدید میتوز در سلول‌های مریستمی ریشه‌چه و ساقه‌چه همراه می‌شود و در نتیجه وزن گیاهچه کاهش می‌یابد. همچنین قمی و طولی (Qomi & Tavili, 2012) نشان دادند که وزن-تر گیاهچه علف پشمکی تحت تأثیر عصاره آبی مریم‌گلی کبیر کاهش یافت.

وزن خشک گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر وزن خشک گیاهچه علف‌هرز جو وحشی معنی‌دار بود ($p \leq 0/01$). تیمار شاهد با ۰/۱۲۶ گرم بیشترین وزن خشک

پور و همکاران (Asgarpour et al., 2015) در بررسی اثر غلظت‌های عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر جوانه‌زنی علف‌هرز تاج‌خروس نشان دادند که سرعت جوانه‌زنی تاج‌خروس با افزایش غلظت عصاره آبی برگ و بنه کاهش یافت. براون و مورا (Brown & Morra, 1996) اثر عصاره آبی حاصل از بخش‌های هوایی کلزا را بر جوانه‌زنی کاهو مطالعه کرده و بیان کردند که عصاره رقیق بخش‌های هوایی کلزا، جوانه‌زنی کاهو را به تأخیر انداخت. همچنین در تحقیق دیگری مشخص شد که تأثیر دگرآسیبی گیاه دارویی سداب، سرعت جوانه‌زنی بذور خاکشیر را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (Makkizadeh et al., 2000).

طول ریشه‌چه

نتایج این آزمایش نشان‌دهنده تأثیر معنی‌دار غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه زعفران بر طول ریشه‌چه جو وحشی می‌باشد ($p \leq 0/01$). بیشترین و کمترین طول ریشه‌چه از شاهد و غلظت دو درصد عصاره برگ زعفران به ترتیب به میزان ۳/۳۶ و ۱/۳۳ سانتی‌متر مشاهده شد همچنین بین تیمارهای ۱ و ۱/۵ درصد عصاره بنه با ۱ و ۱/۵ درصد عصاره برگ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). مشابه نتایج این آزمایش، عباسی و جهانی (Abbasi & Jahani, 2007) نشان دادند که طول ریشه‌چه گندم تیمار شده با عصاره زعفران به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. فرناندز و همکاران (Fernandez et al., 2000) عنوان کردند که ترکیبات گلیکوکانجوگیت جدا شده از بنه‌های زعفران زراعی می‌تواند از رشد ریشه‌های توتون و آرابیدوپسیس (*Arabidopsis thaliana*) ممانعت به عمل آورد همچنین حجازی (Hejazi, 2000) کاهش طول ریشه‌چه در بذور تیمار شده با مواد دگرآسیب زعفران را ثابت کرد، نظر می‌رسد مواد آللوپاتیک با کاهش تقسیمات میتوزی در مریستم ریشه و رشد طولی سلول‌ها و همچنین مختل کردن جذب یون‌های معدنی، سبب کاهش میزان رشد ساقه‌چه و ریشه‌چه علف‌های‌هرز

مختلف غلظت عصاره بنه و برگ و درصد جوانه‌زنی آگروپایرون، به ترتیب ۹۵ و ۹۸ درصد نقاط را برازش می‌کند (شکل ۳ و ۴).

سرعت جوانه‌زنی

سرعت جوانه‌زنی بذر علف هرز مرغ به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره برگ و بنه زعفران قرار گرفت ($p \leq 0/01$). نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به شاهد می‌باشد و با افزایش غلظت عصاره برگ و بنه، سرعت جوانه‌زنی مرغ کاهش یافت، هرچند بین سطوح مختلف تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). آزمایشات دیگری که بر روی سرعت جوانه‌زنی انجام شد گویای همین موضوع می‌باشد، در همین راستا یونسی و همکاران (Younesi et al., 2008) با بررسی عصاره آبی گندم و چاودار بر جوانه‌زنی و رشد اولیه علف‌های هرز تاج‌ریزی و سلمه تره مشاهده کردند که سرعت جوانه‌زنی تاج‌ریزی به‌صورت قابل توجهی با افزایش غلظت عصاره آبی گندم و چاودار کاهش می‌یابد. کاهش سرعت جوانه‌زنی از طریق تأخیر در جوانه‌زنی و استقرار علف هرز باعث می‌شود که گیاه زراعی در مرحله اولیه رشد، فرصت بیشتری برای رشد و استقرار داشته باشد که این به رشد گیاه زراعی کمک می‌کند (Asgarpour et al., 2015).

طول ریشه‌چه

غلظت‌های مختلف عصاره آبی برگ و بنه زعفران تأثیر معنی‌داری بر طول ریشه‌چه مرغ داشت ($p \leq 0/01$) بطوریکه بیشترین طول ریشه‌چه مربوط به تیمار شاهد به میزان ۶/۵۶ سانتی‌متر و کمترین آن به میزان ۱/۶۶ سانتی‌متر از تیمار غلظت عصاره دو درصد بنه حاصل شد همچنین بین تیمار دو درصد عصاره بنه و برگ زعفران اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲).

گیاهچه و تیمار دو درصد عصاره برگ با ۰/۰۳۶ گرم کم‌ترین وزن خشک گیاهچه را دارا بود که این میزان نسبت به شاهد ۷۱ درصد کاهش یافته بود. همچنین بین سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱). طاهری و همکاران (Taheri et al., 2011) طی مطالعه‌ای نشان دادند که وزن خشک گیاهچه سورگوم تحت تأثیر غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه زعفران کاهش یافت که این گزارش با یافته‌های این آزمایش مطابقت دارد.

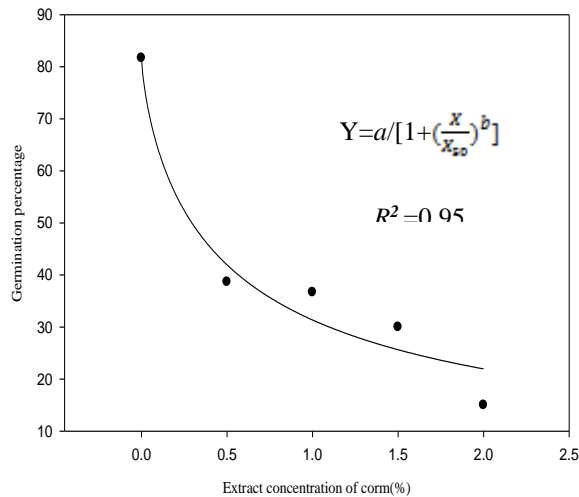
تأثیر تیمارهای آزمایشی بر علف هرز مرغ درصد جوانه‌زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان‌دهنده این بود که غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه زعفران تأثیر معناداری بر درصد جوانه‌زنی بذر علف هرز مرغ داشت ($p \leq 0/01$). نتایج مقایسه میانگین نشان‌دهنده این است که با افزایش غلظت عصاره آبی برگ و بنه زعفران درصد جوانه‌زنی بذر علف هرز مرغ کاهش یافت. بیشترین درصد جوانه‌زنی بذر مرغ از تیمار شاهد به میزان ۸۱/۶۶ درصد و کمترین آن به میزان ۱۵ درصد از عصاره دو درصد بنه حاصل شد. مقایسه سایر تیمارها نشان داد که بین تیمار عصاره دو درصد برگ و بنه و همچنین بین غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۱/۵ عصاره برگ و بنه زعفران اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). در مطالعه‌ای نشان داده شد که درصد جوانه‌زنی بذور گندم و گوجه‌فرنگی تحت تأثیر عصاره برگ و بنه زعفران به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (Asgharipour et al., 2006). بررسی‌ها نشان داد که ترکیبات آللوپاتیک 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 جوانه‌زنی بذر می‌شوند (Kruse et al., 2000) معادله رگرسیون بین سطوح

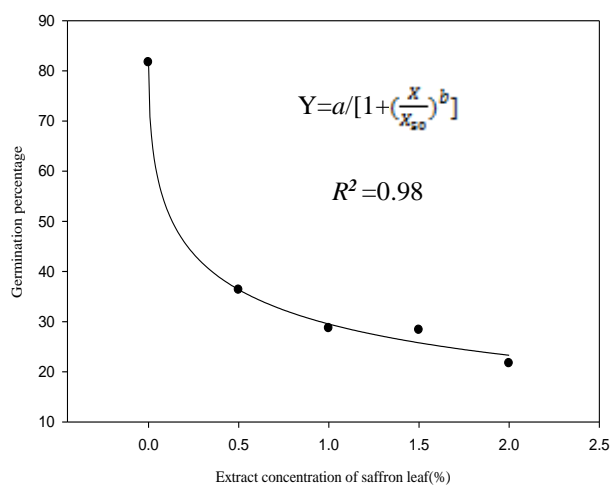
جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دگرآسیبی غلظت‌های متفاوت عصاره برگ و بنه زعفران بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاهچه مرغ
 Table 2- Allopathic effect of saffron leaf and corm extract on germination and seedling growth of couch grass

غلظت عصاره Extract concentration	درصد جوانه‌زنی Germination percentage (%)	سرعت جوانه‌زنی Rate of germination (1.day ⁻¹)	طول ریشه‌چه Length of radicle (cm)	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
شاهد (Control)	81.66 ^a	2.50 ^a	6.56 ^a	0.083 ^a	0.018 ^a
بنه 0.5٪ (0.5% corm)	38.66 ^b	0.078 ^b	3.54 ^{bc}	0.05 ^b	0.005 ^b
بنه 1٪ (1% corm)	36.66 ^b	0.067 ^b	3.26 ^{bcd}	0.033 ^{bc}	0.004 ^{bc}
بنه 1.5٪ (1.5% corm)	30 ^{bc}	0.029 ^b	1.83 ^d	0.033 ^{bc}	0.002 ^{bc}
بنه 2٪ (2% corm)	15 ^d	0.013 ^b	1.66 ^d	0.0011 ^e	0.0001 ^c
برگ 0.5٪ (0.5% leaf)	36.33 ^b	0.063 ^b	4.47 ^b	0.03 ^{bcd}	0.005 ^b
برگ 1٪ (1% leaf)	28.66 ^{bc}	0.058 ^b	2.67 ^{cd}	0.016 ^{cde}	0.0018 ^{bc}
برگ 1.5٪ (1.5% leaf)	28.33 ^{bc}	0.028 ^b	3.11 ^{bcd}	0.0043 ^{de}	0.0004 ^c
برگ 2٪ (2% leaf)	21.66 ^{cd}	0.029 ^b	2.86 ^{cd}	0.0013 ^e	0.0003 ^c

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.
 Means with the same letter are not different significantly at 5% probability level.



شکل ۳- روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذور مرغ در پاسخ به غلظت عصاره آبی بنه زعفران
 Figure 3- Change process of seed germination percentage of couch grass under extract of saffron corm.



شکل ۴- روند تغییرات درصد جوانه‌زنی بذور مرغ در پاسخ به غلظت عصاره آبی برگ زعفران
Figure 4- Change process of seed germination percentage of couch grass under extract of saffron leaf.

وزن تر گیاهچه

با افزایش غلظت‌های عصاره برگ و بنه زعفران، میزان وزن تر گیاهچه علف هرز مرغ کاهش معنی‌داری داشت ($p \leq 0/01$). با توجه به نتایج مقایسه میانگین تیمار شاهد بیشترین وزن تر به میزان $0/083$ گرم داشته و تیمار دو درصد عصاره بنه زعفران کمترین وزن تر به میزان $0/011$ گرم داشت همچنین بین تیمار دو درصد عصاره برگ و دو درصد عصاره بنه زعفران اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۲). علیمرادی و همکاران (Alimoradi et al., 2008) نیز در تحقیق خود نشان دادند که وزن تر گیاهچه علف هرز شلمی تحت تأثیر سطوح مختلف غلظت عصاره برگ و بنه زعفران کاهش یافت.

وزن خشک گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که وزن خشک گیاهچه مرغ تحت تأثیر عصاره آبی برگ و بنه زعفران کاهش معنی‌داری یافت ($p \leq 0/01$). جدول مقایسه میانگین نشان می‌دهد که بیشترین و کمترین وزن خشک به مقدار $0/018$ و $0/0001$ گرم به ترتیب از تیمار شاهد و دو درصد عصاره بنه حاصل شد. همچنین بین تیمارهای $1/5$ و 2 درصد عصاره برگ با تیمار دو

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که مواد موجود در اندام برگ و بنه زعفران باعث کاهش طول ریشه‌چه علف هرز مرغ شده و تأثیر عصاره آبی بنه بر کاهش طول ریشه‌چه نسبت به عصاره آبی برگ زعفران بیشتر بوده است. علیمرادی و همکاران (Alimoradi et al., 2008) طی تحقیقی نشان دادند که با افزایش سطوح غلظت عصاره برگ و بنه زعفران طول ریشه‌چه علف هرز شلمی و گج‌دوست به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. طبق تحقیقات انجام شده اسیدهای فنولی موجود در عصاره زعفران موجب کاهش هدایت آبی و جذب مواد غذایی شده در نتیجه منجر به کاهش طول ریشه‌چه می‌شود (Kohli et al., 2001) همچنین محققین در گیاهان دیگر این موضوع را تأیید می‌نمایند مثلاً عصاره آبی برگ گیاه آفتابگردان باعث کاهش طول ریشه‌چه گیاه خردل وحشی می‌شود که عامل باز دارنده طول ریشه‌چه ماده آلویشیمیایی موجود در برگ گیاه آفتابگردان بوده که از طریق افزایش نفوذپذیری غشا و تحریک آب اکسیژنه و تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن، باعث کاهش طول ریشه‌چه خردل وحشی گردیده است (Ghiazdowsk et al., 2007).

درصد بنه از لحاظ آماری اختلاف معناداری وجود نداشت (جدول ۲). حجتیان فر و همکاران (Hojatian far et al., 2012) نشان دادند که عصاره گلبرگ زعفران باعث کاهش وزن خشک گیاهچه ذرت سینگل کراس شد همچنین تور و تاواها (Ture & Tawaha, 2002) با تأثیر عصاره آبی خردل سیاه روی گیاه زراعی عدس نشان دادند که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف خردل سیاه وزن خشک گیاهچه‌های عدس کاهش یافت.

نتایج مقایسات گروهی تیمارها بر صفات اندازه‌گیری شده در علف هرز جو وحشی و مرغ

به‌منظور ارزیابی اثر بازدارندگی اندام‌های مختلف زعفران، دو مقایسه گروهی مستقل برای تمامی صفات مورد مطالعه هر دو علف هرز انجام شد. مقایسه اول، بین شاهد و عصاره زعفران (برگ و بنه) بود و مقایسه دوم بین عصاره برگ و عصاره بنه زعفران صورت گرفت. نتایج حاصل از مقایسات گروهی در هر دو علف هرز (جو وحشی و مرغ) نشان داد که در تمام صفات مورد مطالعه (درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه) بین شاهد و عصاره زعفران (برگ و بنه) تفاوت معنی‌داری وجود داشت (جدول ۳ و ۴)، یعنی عصاره آبی زعفران (برگ و بنه) سبب کاهش معنی‌داری تمامی صفات مورد مطالعه علف هرز جو وحشی و مرغ نسبت به شاهد شدند و این نشان دهنده آن است که مواد دگرآسیب موجود در اندام‌های برگ و بنه زعفران، رشد گیاهچه‌های این دو علف هرز را به‌طور محسوسی و معنی‌داری تحت تأثیر خود قرار دادند. اندام‌های زعفران حاوی آللوکمی‌کال‌ها هستند. از میان آللوکمی‌کال‌ها، ترکیب‌های حلقوی نظیر فنل‌ها، کومارین‌ها، فلاونوئیدها، تانن‌ها، مشتقات سینامیک اسید و کوئینون‌ها به‌عنوان 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 به‌علت وجود آللوکمی‌کال‌های فلاونوئید و کومارین در زعفران، خواص دگرآسیبی این گیاه را در بازدارندگی از جوانه‌زنی به این ترکیب‌ها نسبت داد که باعث به وجود آمدن اثرات بازدارندگی می‌شود. همچنین طبق تحقیقات انجام شده، اسیدهای فنولی موجود در عصاره زعفران موجب کاهش هدایت آبی و جذب موادغذایی شده در نتیجه منجر به کاهش جوانه‌زنی و رشد علف هرز می‌شود (Kohli et al., 2001). به نظر می‌رسد مواد دگرآسیب 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 به‌وسیله عوامل دگرآسیب تحت تأثیر قرار گرفته است (Qasem., 1992)؛ اما نتایج مقایسات گروهی در هر دو علف هرز جو وحشی و مرغ مشخص نمود که بین عصاره برگ و عصاره بنه زعفران در تمام صفات مورد مطالعه (درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه) تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵ و ۶). درواقع تأثیرگذاری عصاره برگ و عصاره بنه بر صفات مورد مطالعه جو وحشی و مرغ به یک اندازه بوده است؛ اما با این حال، عصاره برگ تأثیر بیشتری بر صفات مورد مطالعه علف هرز جو وحشی داشت و عصاره بنه تأثیر بهتری بر صفات مورد مطالعه مرغ از خود نشان داد، که دلیل آن احتمالاً ساختار ژنتیکی متفاوت گونه‌های علف هرز می‌باشد. همچنین تفاوت فیزیولوژیکی دو گیاه علف هرز نیز می‌تواند منشأ این اختلاف اثر باشد (Alipoor & Mahmoudi, 2015).

نتیجه گیری

های هرز جووحشی و مرغ را تحت تأثیر قرار داد و باعث کاهش درصد جوانه زنی، سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه، وزن تر و وزن خشک علف هرز جو وحشی و مرغ شد.

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مواد دگرآسیب موجود در اندام های برگ و بنه زعفران رشد گیاهچه های علف-

جدول ۳- مقایسه گروهی بین شاهد و عصاره اندام زعفران (برگ و بنه) بر ویژگی های جوانه زنی و رشد جو وحشی

Table 3- Orthogonal comparison between control and extract of saffron organs (leaf and corm) on germination and seedling growth of wild barley

تیمار آزمایشی Experimental treatment	درصد جوانه زنی Germination percentage (%)	سرعت جوانه زنی Rate of germination (1.day ⁻¹)	طول ریشه چه Length of radicle (cm)	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
شاهد (Control)	84 ^a	0.173 ^a	3.36 ^a	0.126 ^a	0.066 ^a
عصاره اندام زعفران (Extract of saffron)	38 ^b	0.059 ^b	1.78 ^b	0.051 ^b	0.025 ^b

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند.

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

جدول ۴- مقایسه گروهی بین شاهد و عصاره اندام زعفران (برگ و بنه) بر ویژگی های جوانه زنی و رشد مرغ

Table 4- Orthogonal comparison between control and extract of saffron organs (leaf and corm) on germination and seedling growth of couch grass

تیمار آزمایشی Experimental treatment	درصد جوانه زنی Germination Percentage (%)	سرعت جوانه زنی Rate of germination (1.day ⁻¹)	طول ریشه چه Length of radicle (cm)	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
شاهد (Control)	81.66 ^a	2.50 ^a	2.92 ^a	0.083 ^a	0.018 ^a
عصاره اندام زعفران (Extract of saffron)	29.41 ^b	0.041 ^b	2.56 ^b	0.024 ^b	0.02 ^b

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند.

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

جدول ۵- مقایسه گروهی بین عصاره برگ و بنه زعفران بر ویژگی های جوانه زنی و رشد علف هرز جووحشی

Table 5- Orthogonal comparison between extract of saffron leaf and corm on germination and seedling growth of wild barley

تیمار آزمایشی Experimental treatment	درصد جوانه زنی Germination percentage (%)	سرعت جوانه زنی Rate of germination (1.day ⁻¹)	طول ریشه چه Length of radicle (cm)	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
عصاره برگ (Extract of leaf)	35 ^a	0.064 ^a	1.87 ^a	0.065 ^a	0.052 ^a
عصاره بنه (Extract of corm)	41 ^a	0.053 ^a	1.86 ^a	0.068 ^a	0.051 ^a

میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند.

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

جدول ۶- مقایسه گروهی بین عصاره برگ و بنه زعفران بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد علف هرز مرغ

Table 6- Orthogonal comparison between extract of saffron leaf and corm on germination and seedling growth of couch grass

تیمار آزمایشی Experimental treatment	درصد جوانه‌زنی Germination percentage(%)	سرعت جوانه‌زنی Rate of germination (1.day ⁻¹)	طول ریشه‌چه Length of radicle (cm)	وزن تر گیاهچه Seedling fresh weight (g)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (g)
عصاره برگ (Extract of leaf)	28.75 ^a	0.038 ^a	2.66 ^a	0.01 ^a	0.001 ^a
عصاره بنه (Extract of corm)	30.08 ^a	0.044 ^a	3.19 ^a	0.03 ^a	0.003 ^a

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک اختلاف آماری معنی‌داری در سطح ۵ درصد ندارند.

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

زعفران و عوامل مؤثر بر این ترکیبات، می‌تواند راه‌گشای انجام سایر مطالعات مبتنی بر مدیریت ارگانیک علف‌های هرز باشد، نتایج آزمایش‌های سایر محققین بر روی سایر گونه‌های گیاهی اعم از زراعی و علف‌های هرز، تأییدکننده این مطلب است که می‌توان از اثرات دگر آسیب احتمالی در برخی گیاهان جهت کاهش فشار ناشی از حضور علف‌های هرز بهره جست.

همان‌طور که مشاهده شد بین عصاره برگ و عصاره بنه زعفران بر صفات مورد مطالعه هر دو علف هرز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما با این حال، عصاره برگ تأثیر بیشتری بر صفات مورد مطالعه علف هرز جو وحشی داشت و عصاره بنه تأثیر بهتری بر صفات مورد مطالعه مرغ از خود نشان داد. لذا به نظر می‌رسد که در آینده، تلاش در جهت شناسایی دقیق ماهیت شیمیایی ترکیبات آللوپاتیک موجود در اندام‌های مختلف گیاه

منابع

- Abbasi, F., and Jahani, M. 2007. Allelopathic effects of saffron corms on seed germination of several important crops. International Symposium on Saffron Biology and Technology, Mashhad, Iran, pp. 250-256.
- Alimoradi, L., Azizi, G., Jahani, M., Siah-Marguee, A., and Keshavarzi, A. 2008. Allelopathy as an alternative method for weed control in saffron fields: A suitable approach to sustainable agriculture. Competition for resources in a changing world: New drive for rural development, Stuttgart, p.127-145. (In Persian).
- 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 Agronomy and Technology 3:13-24. (In Persian with English Summary).
- Amirghasemi, T. 2001. Saffron, Iranian Red gold. Cultural Institution Publication Posterity Press. p.70-110.
- Asgarpour, R., Khajeh-Hosseini, M., and Khorramdel, S. 2015. Effect of aqueous extract concentrations of saffron organs on germination characteristics and preliminary growth of three weed species. Journal of Saffron Research 3 (1): 81-96.
- Asgharipour, M.R., Rashed-Mohassel, M.H., Rostami, M., and Eizadi, E. 2006. The allelopathic potential of saffron (*Crocus sativus* L.) on following crop in rotation.

- International Symposium on Saffron Biology and Technology, Mashhad, Iran, 28-30 October p. 48p.
- Azizi, M., Alimoradee, L., and Rashed-Mohassel, M.H. 2006. Allelopathic effects of *Bunium persicum* and *Cuminum cyminum* essential oils on seed germination of some weeds species. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 22: 198-208. (In Persian).
- 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
- Brown, P.D., and Morra, M.J. 1996. Hydrolysis products of glucosinolates in Brassica napus tissues as inhibitors of seed germination. *Plant and Soil* 181:307-316.
- Chauhan, B.S., Gill, G., and Preston, C. 2006. Factors affecting seed germination of annual sowthistle (*Sonchus oleraceus*) in southern Australia. *Weed Science* 54: 854-860.
- Drost, D.C., and Doll, J.D. 1980. The allelopathic effect of yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) on corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glycine max*). *Weed Science* 28: 229-233.
- 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. Iranian Journal of Agricultural Research 6: 227-234. (In Persian).
- Fernandez, J.A., Escribano, J., Piqueras, A., and Medina, J. 2000. A glycoconjugate from corms of saffron plant (*Crocus sativus* L.) inhibits root growth and affects in vitro cell viability. *Journal of Experimental Botany* 51: 731-742.
- Ghiazdowski, A., Oracz, K., and Bogatek, R. 2007. Phytotoxic effect of sunflower leaf extracts on germinating mustard (*Sinapis alba* L.) seeds. *Allelopathy Journal* 19: 215-226.
- Hartman, H., Kester, D., and Davis, F. 1990. Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Imitational Editions. 647 p.
- Hasani, M.R., and Khalajzadeh, S. 2011. Allelopathic effects of aerial plant water extract of saffron (*Crocus sativus* L.) on germination and seedling growth of Cichorium (*Cichorium sativa* L.). Seventh Congress Iranian Horticultural Science, Isfahan University of Technology. (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*. Iranian Journal of Agricultural Research 7 (1): 303-310.
- Hejazi, A. 2000. Allelopathy. Tehran University Press. p. 324-325. (In Persian).
- Hojatian Far, M., Bagherzadeh, A., Asaadi, M.R., and Rahnama, O. 2011. Allelopathic effects of agricultural waste products on germination and seedling growth characteristics of maize single cross 704. First National Conference on New Issues in Agriculture. Islamic Azad University of Saveh. (In Persian with English Summary).
- Kohli, R.K., Singh, H.P., and Batish, D.R. 2001. Allelopathy in Agroecosystems. Food Products Press, USA, 447 p.
- Kruse, M., Strandberg, M., and Strandberg, B. 2000. Ecological effects of allelopathic Plants. A review National Environment Research Institute, Sikleborg, Denmark. 66 p.
- Lydon, J.R., Rele, T., and Chen, P.K. 1997. Allelopathic activity of annual wormwood (*Artemisia annua*) and the role artemisinin. *Weed Science* 45: 807-811.
- Makkizadeh, M., Salimi, M., and Farhoudi, R. 2009. Allelopathic effect of rue (*Ruta graveolens* L.) on seed germination of three weeds. Iranian Journal Medicinal Aromatic Plants 24: 463-471. (In Persian).
- Meyghani, F. 2003. Allelopathy from Concept to Application. Incident Beam Press. p. 41-107.
- Mojab, M., and Mahmodi, M. 2008. Allelopathic

- effects of shoot and root water extracts of Hoary cress (*Cardaria draba*) on germination characteristic and seedling growth of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Crop Production* 1 (4): 65-78. (In Persian with English Summary).
- Narwal, S.S., and Tauro, P. 1996. Allelopathy in pests management for sustainable agriculture. *Proceeding of the International Conference on Allelopathy*. New Delhi, India. 1: 67-76.
- Qasem, J.R. 1992. Pigweed (*Amaranthus* spp.) interference in transplanted tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Horticultural Science* 67: 421-427.
- Qomi, S., and Tavili, A. 2012. Inhibitory effect growth of salvia (*Salvia sclarea* L) on some seed germination characteristics downy brome (*Bromus tomentellus* Boiss). *Iranian Journal of Seed Science and Technology* 1: 201-211. (In Persian).
- Ramezani, S., Saharkhiz, M.J., Ramezani, F., and Fotokian, M.H. 2008. Use of essential oils as bioherbicides. *Journal of Essential Oil Bearing Plant* 11: 319-327.
- Rashed Mohassel, M. 1990. Weeds Identifies of South Khorasan Saffron. *Industrial and Scientific Publications Research Organization of Iran –Central Khorasan*.
- Shaykra, A., and Bukhtiar, B. 1990. Drought tolerance in lentil. Differential genotypic response to drought. *Journal of Agricultural Research* 28:117 -126.
- 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. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants* 23 (1): 51-58. (In Persian with English Summary).
- Steinsiek, J.W., Oliver, L.R., and Collins, F.C. 1982. Allelopathic potential of wheat (*Triticum aestivum*) straw on selected weed species. *Weed Science* 30: 495-497.
- 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. *Iranian Journal of Biology* 24: 89-103. (In Persian).
- Ture, M.A., and Tawaha, A.M. 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentil. *Pakistan Journal of Agronomy* 1: 28-30.
- Younesi, O., Sharifzadeh, F., Fatahi, F., and Pirozi, B. 2008. Study of allelopathic effects of rye and wheat on germination and early growth of lambsquarter (*Solanum nigrum* L.) and black nightshade (*Chenopodium album*). *Journal of Resarch in Agriculturral Science* 4: 41 -49. (In Persian with English Summary).
- Zand, A., Rahimian, M., Ashhadi, H., Koocheki, A., Khalghani, J., Mosavi, K., and Ramzani, K. 2004. *Weed Ecology (Application Management)*. Mashhad University Press. 558 p. (Translated in Persian).
- Zeinali, E., and Ehteshami, M.R. 2003. *Biology and Control of Important Weed Species*. Gorgan University Press. p. 4-8. (In Persian).

Allelopathic effects of saffron (*Crocus sativus* L.) on germination and seedling growth characteristics of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and couch grass (*Agropayron repense*)

Mahdi Ghesmati¹, Mohammed Hossein Aminifard^{2*}, Masume Abdollah¹ and Masume Shakeri¹

Submitted: 18 May 2016

Accepted: 30 April 2017

Ghesmati, M., Aminifard, M.H., Shakeri, M., and Abdollahi, M. 2018. Allelopathic effects of saffron (*Crocus sativus* L.) on germination and seedling growth characteristics of wild barley (*Hordeum spontaneum*) and couch grass (*Agropayron repense*). Saffron Agronomy & Technology 6(1): 35-48.

Abstract

In order to evaluate the allelopathic effects of saffron (*Crocus sativus* L.) corm and leaf aqueous solution on germination characteristics and preliminary growth of weed species including wild barley (*Hordeum spontaneum*) and couch grass (*Agropayron repense*) two separate experiments for each species were conducted at the research laboratory of the School of Agriculture of the University of Birjand in 2016. A factorial experiment in a completely randomized design with three replications was conducted for each species. The factors included saffron organs at two levels (leaves and corms) and water extract concentrations at 5 levels (0, 0.5, 1, 1.5 and 2 percent). The results indicated that the lowest seed germination percentage of wild barley and couch grass were observed at a concentration of 2% of leaf and concentration of 2% of corm, respectively. The results indicated that the lowest rate of germination of wild barley and couch grass were observed at a concentration of 2% of leaf and corm extract, respectively. Different concentrations of leaf and corm extracts significantly decreased the length of radicle, seedling fresh weight and seedling dry weight of two weeds. The logistic model provided a successful estimation of the relationship between leaf water extract and germination percentage of two weeds. Based on orthogonal comparison tests, the allelopathic inhibitory effects of saffron leaves and corms were the same for two weeds. The results showed that leaf extract of saffron the most influence on wild barley and corm extract of saffron the best effect on couch grass. Therefore, results of this study, confirm that can be used the allelopathic effects of saffron to reduce these two weeds in the field.

Keywords: Weed, Water extract, Length of radicle, Dry weight.

1- MSc Graduate Students Medicinal plant physiology, Faculty of Agriculture, University of Birjand, Birjand, Iran

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

(*-Corresponding author Email: mh.aminifard@birjand.ac.ir)

DOI: 10.22048/jsat.2017.54263.1163