علوم و تحقیقات بذر ایران
سال هفتم/ شماره اول/ ۱۳۹۹ (۱۱۶ - ۱۰۳)

DOI: 10.22124/jms.2020.4359

اثر دگرآسیبی خارشتر (*Alhagi m`ourorum* L.) بر خصوصیات جوانه‌زنی گندم (*Triticum aestivum* L.) و گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)

نیر محمدخانی[1]* و رباب شهید[2]

تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۲۷

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی اثر آللوپاتیک عصاری آبی و هیدروالکلی اندام هوایی گیاه دارویی خارشتر بر جوانه‌زنی و خصوصیات رشدی و محتوای پروتئین و قند محلول گلرنگ و گندم، به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های (۰، ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ درصد) عصاره‌ی اندام هوایی بودند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر غلظت عصاره‌ها، نوع گیاه و غلظت عصاره× نوع گیاه در مورد صفات اندازه‌گیری‌شده معنی‌دار بود. بر اساس نتایج، استفاده از عصاره‌ی آبی و هیدروالکلی اندام هوایی خارشتر باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، طول و وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه، مقدار پروتئین محلول و قند محلول در گلرنگ و گندم شد، با این حال عصاره‌ی هیدروالکلی اثر بازدارندگی بیش‌تری بر گیاهان مورد آزمایش داشت. در مورد درصد جوانه‌زنی عصاره هیدروالکلی در گندم ۳۰ درصد و در گلرنگ ۳۳/۶۶ درصد اثر کاهشی بیش‌تری نسبت به عصاره آبی داشت. با توجه به نتایج حاضر، به‌نظر می‌رسد خارشتر به‌عنوان علف هرز مزارع گندم و گلرنگ رشد و کیفیت محصول را به‌طور معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) کاهش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، عصاره، علف هرز، گیاه زراعی

۱- استادیار مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
۲- دانش‌آموخته مهندسی گیاهان دارویی، مرکز آموزش عالی شهید باکری میاندوآب، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران
*نویسنده مسئول: n.mohammadkhani@urmia.ac.ir

مقدمه

علف‌های هرز به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر اکوسیستم‌های زراعی و غیر زراعی و یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده‌ی عملکرد به شمار می‌روند. تأثیر علف‌های هرز بر گیاهان زراعی عمدتا از نظر کاهش محصول به‌دلیل صرف منابع و یا ایجاد آلودگی مورد ارزیابی قرارگرفته‌اند. اخیراً اصلاح محیط گیاه از طریق تأثیر مواد سمی گیاهی با عنوان اثرات دگرآسیبی در جوامع علف‌های هرز و گیاه زراعی، مورد توجه قرارگرفته است. جوانه‌زنی از مهم‌ترین مراحل رشد گیاه است به‌طوری‌که این مرحله دوام، استقرار و عملکرد نهایی گیاهان زراعی را تعیین می‌کند. استقرار موفق گیاه بستگی به ایجاد گیاهچه‌های قوی دارد (Mousavi and Mousavi Nick, 2012). دگرآسیبی، بخشی از دانش"اکولوژی شیمیایی" است (Mighani, 2003) و دارای اثرات مضر و یا مفید روی خودش یا دیگر گیاهان از طریق آزادکردن مواد شیمیایی در محیط می‌باشد. دگرآسیبی به اثرات مفید یا مضر بر روی یک بوته یا هر دو بخش محصول و علف هرز از طریق انتشار از قسمت‌های گیاه به‌صورت شستشو، تراوش ریشه، تبخیر، تجزیه بقایای مانده در خاک و فرآیندهای دیگر در هر دو سیستم طبیعی و مصنوعی اشاره دارد (Farajallahi *et al.*, 2012). هدف اصلی پژوهش‌های دگرآسیبی، نشان‌دادن تداخل مواد شیمیایی در شرایط طبیعی و معرفی آللوکمیکال‌هایی است که رشد گیاهان دیگر را در اکوسیستم‌های طبیعی یا زراعی باز می‌دارند. هدف دیگر این علم، جداسازی و شناسایی آللوکمیکال‌های گیاهان با میکروارگانیسم‌ها یا آللوکمیکال‌های موجود در محیط است. اثرات تحریک‌کنندگی آللوکمیکال‌ها مورد توجه است، اما مورد بررسی محدودی قرار گرفته‌اند (Mighani, 2003). ترکیبات شیمیایی مسئول پدیدهٔ دگرآسیبی را "آللوکمیکال" یا "دگرشیمیایی" می‌نامند. همه گیاهان از متابولیت‌های اولیه برای رشد و نمو و تولید بذر برای نسل آینده استفاده می‌نمایند. اما گیاهان از نظر تولید متابولیت‌های ثانویه با یکدیگر متفاوتند. بنابراین از لحاظ توانایی تولید آللوکمیکال‌ها نیز تفاوت دارند. گیاهان از طریق تولید متابولیت‌های ثانویه که به محیط اطراف خود رها می‌کنند تاثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان 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 (Rashed Mohasel *et al.*, 2009). پندی و پتال (Pandy and Patel., 2013) دریافتند که گیاه شب‌رنگی (*Boerhavia diffusal*) به‌طور معنی‌داری جوانه‌زنی ترب وحشی را کاهش داد. گزارش محققین دیگر نشان می‌دهد که بقایای معمولی و سوخته‌ی سورگوم جارویی، جوانه‌زنی و رشد اولیه گندم، جو و گوجه‌فرنگی را به‌طور معنی‌داری کاهش داد (Hashemi Zadeh *et al.*, 2010). محمودیه چم میری و همکاران (Mahmudiah Cham Miri *et al.*, 2013) نشان دادند، گیاه اسپند باعث کاهش سرعت جوانه‌زنی گیاهان خاکشیر و خرفه شد. توکاسی و همکاران (Tokasi *et al.*, 2011) در بررسی تأثیر عصاره آبی یونجه بر چهار گونه علف هرز تاج خروس هیبرید، سلمه، تاجریزی و تاج خروس دریافتند که سرعت جوانه‌زنی همه‌ی گونه‌ها کاهش یافت. مدنی و صالح (Saleh and Madany 2013) طی آزمایشی نشان دادند که اندام هوایی خارشتر باعث کاهش معنی‌دار طول ساقه‌چه و ریشه‌چه‌ی لوبیا و ذرت شد. شیرودی و همکاران (Shirudi *et al.*, 2013) دریافتند که دگرآسیبی درمنه کوهی باعث کاهش معنی‌دار طول ساقه‌چه و ریشه‌چه علف‌پشمکی و جاروعلفی نازک شد. مکی‌زاده تفتی و همکاران (Maki Zadeh Tafti *et al.*, 2012) طی تحقیقی نشان دادند که عصاره‌ی هیدروالکلی علف طلا اثر معنی‌داری بر وزن تر و خشک سلمه‌تره، تاج خروس، چسبک و یولاف وحشی داشت. مدنی و صالح (Saleh and Madany 2013) دریافتند که اندام هوایی خارشتر بر وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه لوبیا و ذرت اثر معنی‌داری داشت. آزمایش‌ها نشان داد اثر عصاره آبی علف هرز جو خودرو میزان پروتئین کل گندم را در رقم تجن کاهش و در رقم شیرودی افزایش داد و در حضور آللوکمیکال‌های جو خودرو پلی‌ساکاریدهای برگ شیرودی و قندهای احیاکننده ریشه تجن افزایش یافت (Hossein zadeh *et al.*, 2009). فیدان و فر (Fidan and Frez, 2015) طی آزمایشی نشان دادند اثرات آللوپاتی گیاه مریم‌گلی بر مقدار پروتئین بذور جوانه‌زده خرفه تاثیر داشت. محققین نشان دادند عصاره هیدروالکلی گیاه سرخس عقابی *Pteridium aquilinum* باعث کاهش مقدار پروتئین گیاه چمن *Poa pratensis* شد

(Butnariu *et al.*, 2015). پژوهش‌ها نشان داد اثر آللوپاتی گیاه *Chrysanthemoides monilifera* باعث کاهش معنی‌دار قند موجود در کاهو شد (Al Harun *et al.*, 2014). هدف از این مطالعه، بررسی پاسخ گندم و گلرنگ در مرحله جوانه‌زنی و رشد اولیه به دگرآسیبی القا شده از سوی عصاره‌ی آبی و هیدروالکلی خارشتر است.

مواد و روش‌ها

اندام‌های هوایی گیاه خارشتر قبل از گلدهی از باغ تحقیقاتی مرکز آموزش عالی شهید باکری در بهار ۹۵ جمع‌آوری شد. تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۱ درصد عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر (بر اساس آزمایش اولیه- آزمایش غربالگری غلظت‌ها از ۰/۵ تا ۲ درصد که غلظت‌های زیر ۱ درصد انتخاب شدند) به‌همراه تیمار شاهد بودند. این مطالعه به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. اندام هوایی خارشتر در تاریکی در دمای اتاق خشک و بعد از خشک‌شدن پودرشدند. عصاره‌های آبی و هیدروالکلی (۳۰:۷۰ اتانول: آب) به‌صورت نسبت وزن به حجم (w/v) ۵ درصد (۵ گرم ماده خشک اندام هوایی خارشتر در ۱۰۰ میلی‌لیتر حلال) تهیه شدند و مدت ۲۴ ساعت در یک اتاقک تاریک نگه‌داشته شدند. محلول روی هیتر به‌مدت پنج الی شش ساعت قرار داده شد و بعد با استفاده از کاغذ صافی فیلتر شد و به‌عنوان محلول پایه در نظر گرفته شد. پس از کشت بذور گندم رقم زرین و گلرنگ رقم سینا در پتری‌دیش‌ها (در هر پتری‌دیش ۲۰ بذر)، آن‌ها با محلول‌های آماده شده که سطوح تیمارها بودند، محلول‌دهی شدند و هر دو در انکوباتور ۲۵ °C به‌مدت دو هفته قرار داده شدند. میزان جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاهان، پارامترهایی بودند که جهت ارزیابی اثرات آللوپاتی مورد استفاده قرار گرفت.

بعد از برداشت ساقه‌چه‌ها و ریشه‌چه‌ها جداگانه در کاغذ صافی قرار داده شد و برای خشک‌کردن در آون ۷۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند. درصد جوانه‌زنی (GP) از رابطه ۱ محاسبه شد (Hartmann and Kester, 1983).

$$(GP) = \frac{\text{تعداد بذور جوانه‌زده}}{\text{تعداد بذور کشت‌شده}} \times ۱۰۰$$ (رابطه ۱)

سرعت جوانه‌زنی (GS) نیز از رابطه ۲ به‌دست آمد (Maguire, 1962).

$$GS= \sum_{i=1}^{n} \frac{n}{t}$$ (رابطه ۲)

n = تعداد بذرهای جوانه‌زده در زمان t

t = تعداد روزها از زمان شروع آزمون

میزان قندهای محلول به‌روش فنل سولفوریک (Dubios, 1956) اندازه‌گیری شد. بافت خشک ریشه و اندام هوایی (۰/۱ g) از هر تیمار توزین شد و در اتانول (۱۰ ml) به‌وسیله هاون خوب له شد و یک هفته در یخچال گذاشته شد تا قندهای محلول آن آزاد شود. سپس با تنظیف صاف شده و از عصاره گیاهی حاصل ۲ ml به یک لوله آزمایش دیگر منتقل شد و روی آن فنل ۵ درصد (w/v) (۱ ml) و اسید سولفوریک ۹۸ درصد (w/v) (۵ ml) اضافه شد. لوله‌ها به‌مدت یک ساعت به حال خود رها شدند تا رنگ ظاهر و تثبیت شد. پس از ظهور رنگ میزان جذب در ۴۸۵ nm اندازه گیری شد. برای تعیین غلظت قندهای محلول منحنی استانداردی با غلظت‌های معلوم گلوکز رسم و معادله منحنی تغییرات غلظت قندهای محلول به‌دست‌آمده و برای تعیین غلظت‌های مجهول قندهای محلول مورد استفاده قرار گرفت.

محتوای پروتئین‌های محلول طبق روش لاوری و همکاران (Lowry *et al.*, 1951) سنجش شد. مقدار ۰/۲ گرم بافت خشک ریشه و اندام هوایی توزین شد، بر روی آن بافر تریس – اسید کلریدریک (۱۲۵ ml تریس ۰/۲ N، ۶۷ ml اسید کلریدریک ۰/۲ N، ۰/۲۵ g اسید آسکوربیک و ۰/۲۵ g سیستئین کلراید در ۲۵۰ ml آب مقطر، pH=۸) (۴ ml) اضافه و در هاون سابیده شد. عصاره‌های حاصل به مدت ۲۰ دقیقه در شیکر قرار گرفت و بعد به مدت ۳۰ دقیقه در ۵۰۰۰ g سانتریفوژ شد. بعد از سانتریفوژ ۱ ml از محلول رویی که حاوی پروتئین‌های محلول بود، با ml ۴ از محلول C مخلوط شد. بعد از ۱۰ دقیقه، ۱/۵ ml فولین سیوکالتئو که به‌نسبت ۹:۱ با آب مقطر رقیق شده بود، افزوده شد و به‌مدت ۳۰ دقیقه در تاریکی قرار گرفت و بعد میزان جذب در ۶۶۰ nm اندازه گیری شد.

محلول A : ۴ g Na_2CO_3، ۰/۸ g NaOH و ۰/۰۴ g نمک راشل (تارتارات سدیم – پتاسیم $C_4H_4KNaO_6.4H_2O$) در ۲۰۰ ml آب مقطر

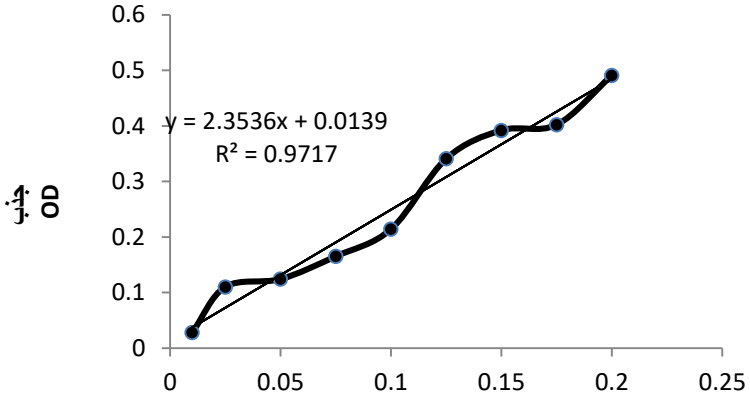
محلول B : ۰/۰۵ g $CuSO_4 . 5 H_2O$ در ۱۰ ml آب مقطر

محلول C : ۵۰ ml محلول A + ۱ ml محلول B

محلول C بلافاصله قبل از مصرف تهیه می‌شود.

برای تعیین غلظت پروتئین های‌محلول منحنی استانداردی با غلظت‌های معلوم آلبومین سرم گاوی رسم و معادله منحنی تغییرات غلظت پروتئین‌های محلول به‌دست آمد و برای تعیین غلظت پروتئین‌های محلول مورد استفاده قرار گرفت.

آنالیز آماری با نرم افزار SPSS نسخه ۱۹ انجام و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون توکی ($P < ۰/۰۵$) انجام شد. شکل‌ها نیز با نرم‌افزار SPSS رسم شدند و میزان همبستگی ساده بین صفات اندازه‌گیری‌شده نیز محاسبه گردید.



شکل ۱- منحنی استاندارد پروتئین‌های محلول

Figure 1. Standard curve of soluble proteins

نتایج و بحث

نتایج این مطالعه نشان داد که عصاره‌ی آبی و هیدروالکلی اندام‌های هوایی خارشتر، جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه گیاهان گندم و گلرنگ را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱). افزایش غلظت عصاره‌های آبی و هیدروالکلی کاهش معنی‌داری را نسبت به تیمار شاهد بر صفات اندازه‌گیری‌شده داشت، ولی اثر عصاره‌ی هیدروالکلی بیش‌تر بود.

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سطوح مختلف اسانس خارشتر بر درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، پروتئین محلول و قند محلول گیاه گلرنگ اثر معنی‌داری داشت.

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر آللوپاتی خارشتر بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیک گیاه گلرنگ در مرحله جوانه‌زنی

Table 1. Analysis of variance (mean squares) of allelopathic effect of *Alhagi* on some physiological characteristics of *Carthamus tinctorius L.* plants in germination stage

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Plumule length	وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weight	وزن خشک ساقه‌چه Plumule dry weight	پروتئین محلول Soluble protein	قند محلول Soluble sugar
عصاره Extract (E)	1	8500.83**	104.46**	34.44**	0.004**	0.23**	1.76*	0.15*
غلظت Concentration (C)	4	2857.50**	62.93**	12.75**	0.001**	0.03**	24.03**	37.24**
E ×C	4	3150.83**	7.81**	3.55**	0.001**	0.02**	2.66**	0.28*
اشتباه Error	20	16.67	0.49	0.22	$2.25E^{-5}$	0.01	0.24	0.09
ضریب تغییرات CV(%)		11.82	19.44	23.59	24.19	24.34	20.37	24.65

** و * به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار را در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد نشان می‌دهند.

** and * Show significant difference at the 1% and 5% level, significantly.

جدول تجزیه واریانس نشان داد که بر خصوصیات فیزیولوژیک اندازه‌گیری‌شده فوق تفاوت بین عصاره‌ها، غلظت و عصاره × غلظت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) بود (جدول۱). نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر سطوح مختلف عصاره خارشتر بر درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه، پروتئین محلول و قند محلول گیاه گندم اثر معنی‌داری داشت. جدول تجزیه واریانس نشان داد که در تمامی پارامترهای اندازه‌گیری‌شده فوق تفاوت بین عصاره‌ها، غلظت و عصاره × غلظت معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود (جدول۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر آللوپاتی خارشتر بر برخی از خصوصیات فیزیولوژیک گیاهان گندم در مرحله جوانه‌زنی

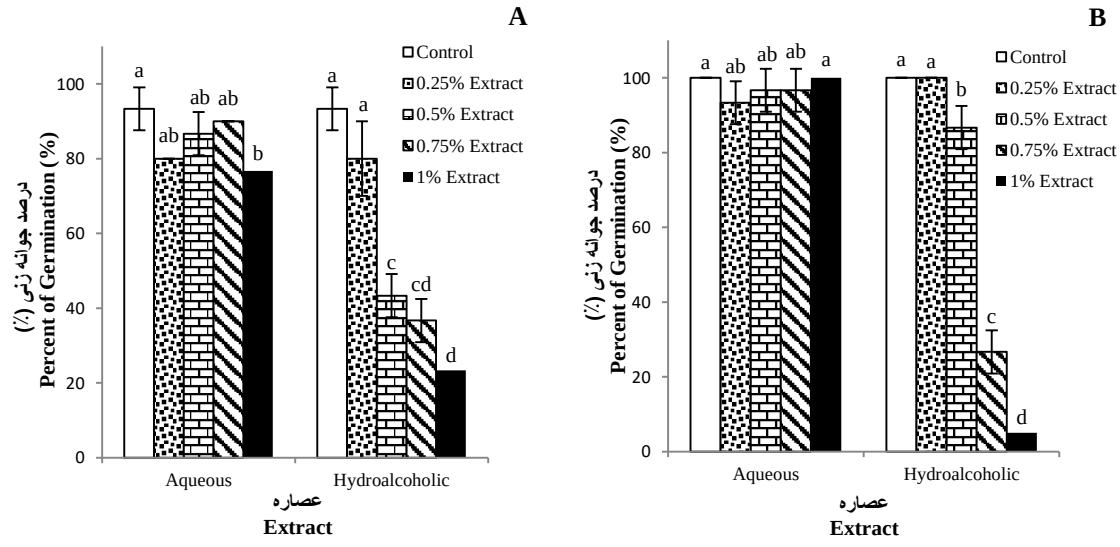
Table 2. Analysis of variance (mean squares) of allelopathic effect of *Alhagi* on some physiological characteristics of *Triticum aestivum L.* plants in germination stage

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Plumule length	وزن خشک چه‌ریشه Radicle dry weight	وزن خشک ساقه‌چه Plumule dry weight	پروتئین محلول Soluble protein	قند محلول Soluble sugar
عصاره Extract (E)	1	6750.00**	37.30**	24.25**	1.08 E-5**	0.004**	28.93**	1.88**
غلظت Concentration (C)	4	1670.00**	5.56**	12.45**	6.63 E-5**	0.005**	28.34**	54.95**
E ×C	4	1150.00**	1.43**	2.18**	2.47 E-6*	0.001**	5.85**	1.32**
اشتباه Error	20	30.83	0.04	0.08	1.20 E-6	3.45 E-5	0.25	0.11
ضریب تغییرات CV(%)		16.06	23.43	21.19	20.58	16.00	18.68	19.53

** و * به‌ترتیب اختلاف معنی‌دار را در سطح ۱ و ۵ درصد نشان می‌دهند.

** and * Show significant difference at the 1% and 5% level, significantly.

عصاره هیدروالکلی خارشتر باعث کاهش جوانه‌زنی گلرنگ شد ولی عصاره آبی اثر معنی‌داری نداشت. تیمارهای با غلظت بالای هیدروالکلی (۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد) نسبت به شاهد، باعث کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی گلرنگ شدند عصاره هیدروالکلی خارشتر نسبت به عصاره آبی باعث کاهش جوانه‌زنی گندم شد. تیمارهای با غلظت ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد هیدروالکلی باعث کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی گندم شده است (شکل ۲).

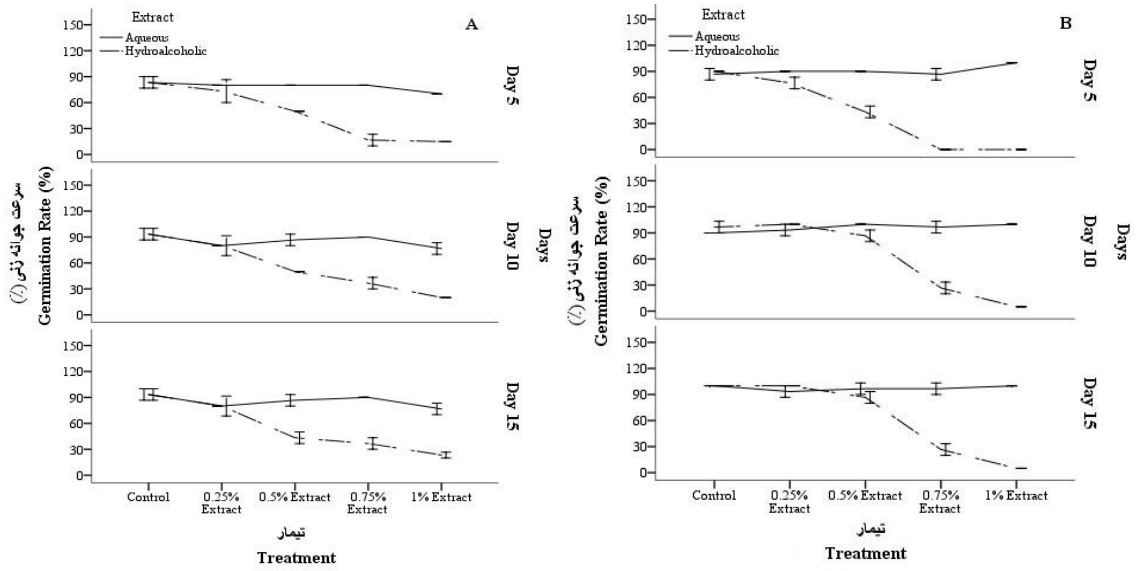


شکل ۲- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر درصد جوانه‌زنی بذرهای گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 2. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on germination percent of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.

نتایج مطالعه محققین نشان داد که افزایش غلظت عصاره اندام‌های سلمه‌تره باعث کاهش معنی‌دار جوانه‌زنی گلرنگ شد (Yarnia and Rezaei, 2006). در این میان یارنیا (Yarnia, 2012) گزارش داد که اثر دگرآسیبی عصاره علف هرز مرغ باعث کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی گندم شد. توقف یا کاهش جوانه‌زنی گندم در اثر تیمار با بخش‌های مختلف پیچک گزارش شده است (Wu, 2005; Wuwearver and Riley, 2004).

تحقیقات فوق نتایج مطالعه حاضر را تأیید می‌کند. طبق نتایج مطالعه حاضر، جوانه‌زنی گندم و گلرنگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر قرار گرفت.



شکل ۳- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر سرعت جوانه‌زنی بذرهای گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 3. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on germination rate of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.

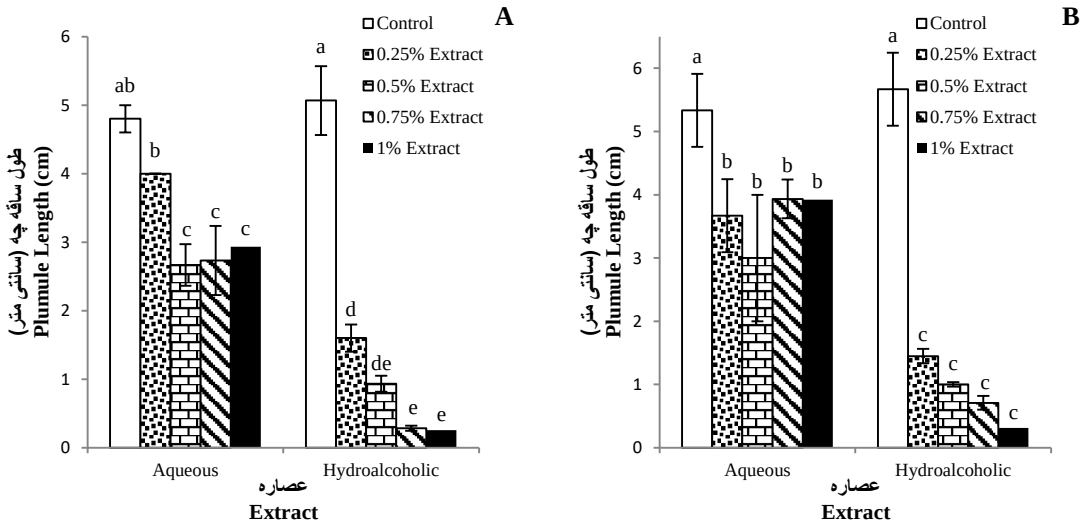
عصاره هیدروالکلی باعث کاهش معنی‌دار سرعت جوانه‌زنی در گندم و گلرنگ شد (شکل ۳)، اثر عصاره آبی معنی‌دار نبود. گزارش‌های قبلی نیز نتایج آزمایش حاضر را تایید کرد. موسوی و موسوی نیک Mousavi and (Mousavi Nick, 2012) طی آزمایشی نشان دادند که افزایش غلظت عصاره‌ی آبی اندام‌های علف هرز ازمک باعث کاهش معنی‌دار سرعت سبزشدن گیاه تریتیکاله شد.

پدیده آللوپاتی از دو جنبه برای پژوهشگران حائز اهمیت است: یکی به حداقل‌رساندن اثرات منفی آللوپاتی بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی و دیگری بهره‌گیری از آللوپاتی برای مدیریت علف‌های هرز که اثرات زیان آور آللوکمیکال‌ها معمولا به‌صورت کاهش رشد و یا ممانعت از جوانه‌زنی بذر بروز می‌کند (Turc and Tawaha, 2002). آللوپاتی یا دگرآسیبی نوعی مداخله منفی در زندگی گیاه زراعی است که اثر زیان بار آن از راه آزادسازی مواد شیمیایی گیاه دهنده صورت می‌گیرد (Beres and Kazinczi, 2000).

در جریان جوانه‌زنی گندم، نخستین اندامی که در پی جذب آب از بذر خارج می شود ریشه‌چه و بعد ساقه‌چه است. هر عاملی که سبب تاخیر یا عدم جوانه‌زنی بذر و یا کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه شود، موجب تأخیر در زمین پوشی و در نهایت کاهش عملکرد گندم خواهد شد. برخی از این عوامل ممکن است آللوپاتیک باشند. خارشتر دارای متابولیت‌های ثانویه شامل فلاونوئیدها، آلکالوئیدها، فنول‌ها، استروئیدها، رزین‌ها و ترپن‌ها می‌باشد که این ترکیبات اثر آللوپاتی دارند (Laghari *et al.*, 2011).

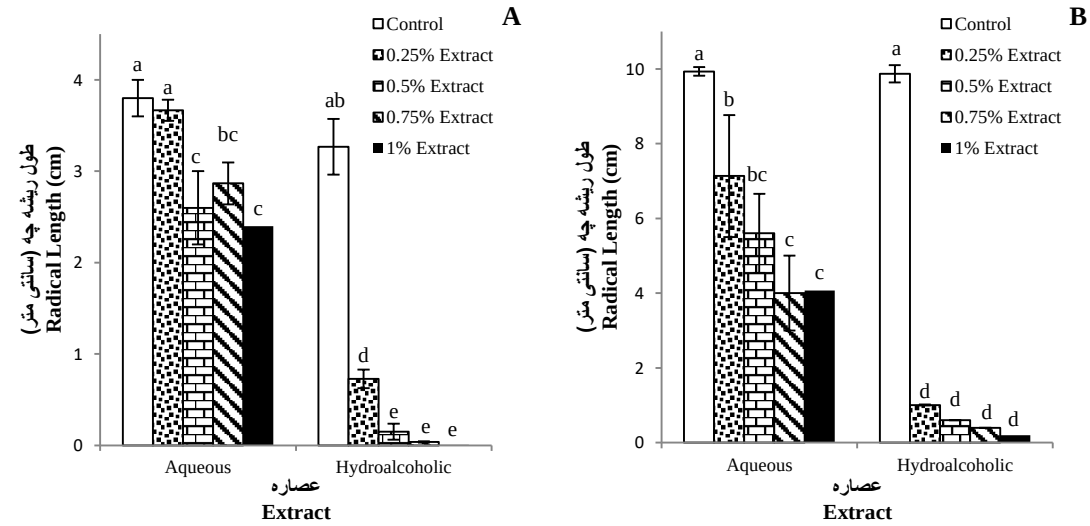
در مطالعه حاضر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش طول ساقه‌چه گلرنگ شدند، ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر بود. طول ساقه‌چه در تیمار ۰/۵ درصد آبی نسبت به شاهد ۶۰ درصد و تیمار ۱ درصد هیدروالکلی نسبت به شاهد ۹۰ درصد کاهش پیدا کرد. عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش طول ساقه‌چه گندم شدند، ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر

بود. طول ساقه‌چه در تیمار با غلظت ۰/۵ درصد آبی نسبت به شاهد ۶۰ درصد و در تیمار با غلظت ۰/۷۵ و ۱ درصد هیدروالکلی نسبت به شاهد ۹۰ درصد کاهش پیدا کرد (شکل۴).



شکل ۴- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر طول ساقه‌چه گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 4. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on plumule length of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.



شکل ۵- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر طول ریشه‌چه گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 5. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on radical length of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.

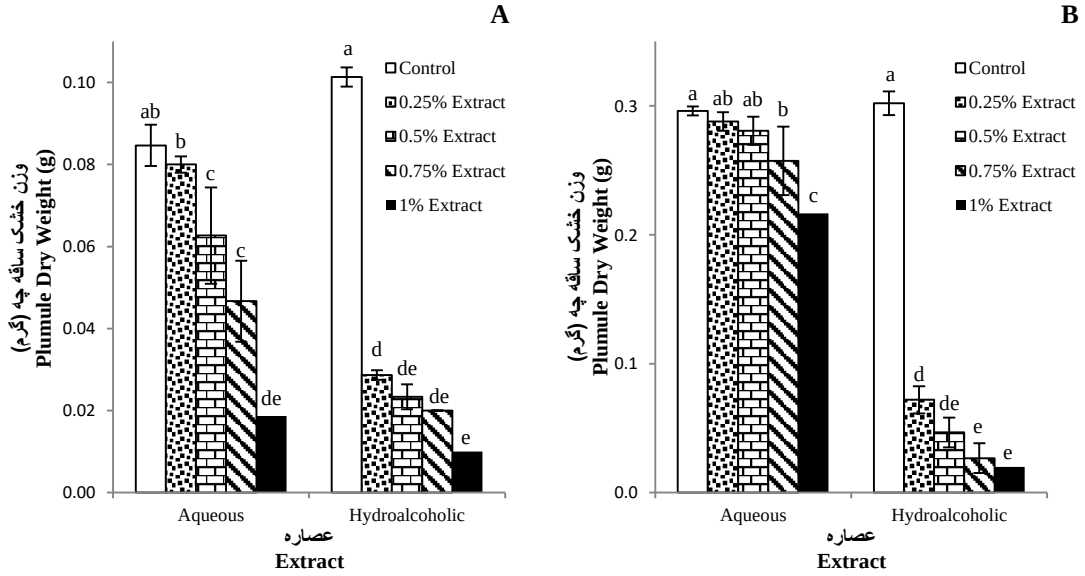
عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش طول ریشه‌چه گلرنگ شدند ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر بود. طول ریشه‌چه گلرنگ در تیمار با غلظت ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵و ۱ درصد هیدروالکلی به‌ترتیب ۹۰، ۹۷، ۹۸ و ۹۹ درصد کاهش یافت. عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش طول ریشه‌چه گندم شدند، ولی اثر عصاره‌ی هیدروالکلی بیش‌تر بود. طول ریشه‌چه گندم در تیمار با غلظت ۱ درصد آبی، ۴۰ درصد و در تیمارهای با غلظت ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد هیدروالکلی به‌ترتیب ۹۰، ۹۸، ۹۹/۵ و ۱۰۰ درصد کاهش یافت (شکل ۵).

حجتیان‌فر و همکاران (Hojjatianfar *et al*., 2011) نشان دادند که عصاره‌ی آبی زنیان باعث کاهش معنی‌دار طول ساقه‌چه و ریشه‌چه در گلرنگ شد. کاهش رشد طولی ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم تحت تاثیر عصاره آبی بخش‌های مختلف گیاه سلمه تره (*Chenopodium album*) گزارش شده است. نتایج مطالعه حاضر نشان داد، اثر غلظت‌های عصاره آبی و هیدروالکلی خارشتر در سطح احتمال ۵ درصد بر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم و گلرنگ، معنی‌دار بود. با افزایش غلظت عصاره، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش یافت به‌طوری‌که بیش‌ترین طول ساقه‌چه و ریشه‌چه از تیمارهای بدون تیمار با عصاره‌ی خارشتر (شاهد) حاصل شد و تفاوت معنی‌داری بین این تیمار با سایر تیمارها وجود داشت. البته این نکته قابل ذکر است که عصاره هیدروالکلی خارشتر، تأثیر بیش‌تری بر طول ساقه‌چه و ریشه‌چه داشت.

مطالعات گذشته بیش‌تر بر اثرات آللوپاتی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهان متمرکز شده‌اند. مثلا در مطالعه‌ای هنگامی که عصاره اندام‌های هوایی، ریشه و همچنین بقایای ازمک مستقیم به خاک اضافه شدند، سبب جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد دو گیاه زراعی گندم و جو شد. همچنین در آزمایشی گلدانی با قراردادن بقایای اندام‌هوایی این علف هرز در سطح خاک مشاهده شد جوانه‌زنی گیاهان گوجه-فرنگی، کلم، هویج، خیار، پیاز و فلفل به طور معنی‌داری به تاخیر افتاد و سبب کاهش رشد گیاهچه‌ای آن‌ها شد (Qasem, 2001).

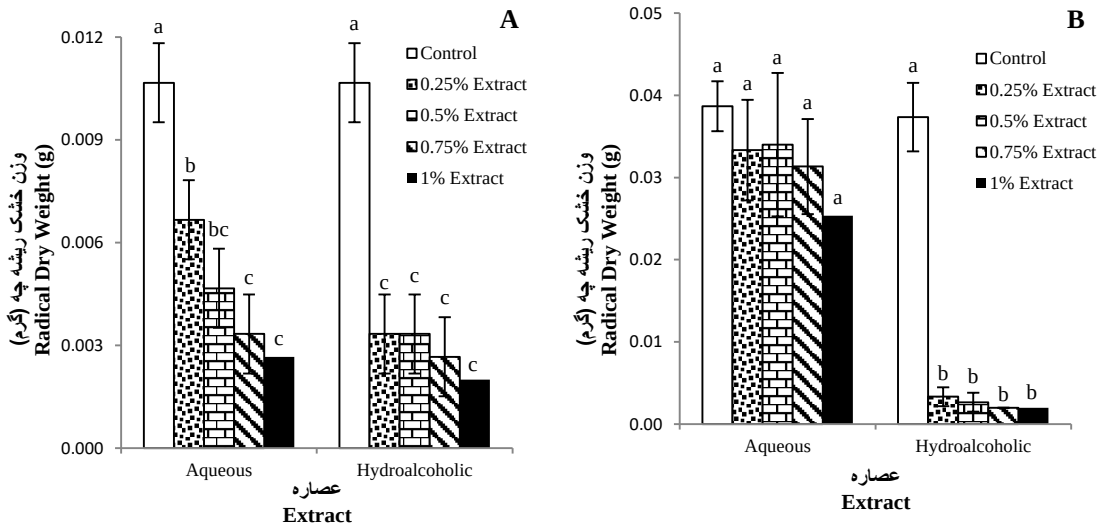
کاهش طول گیاهچه‌هایی که در معرض عصاره‌های گیاهی حاوی مواد بازدارنده قرار می‌گیرند ممکن است به-دلیل اثر منفی عصاره بر روی تقسیم سلولی یا طویل‌شدن سلول باشد. علاوه بر رشد طولی گیاه، مواد بازدارنده موجود در عصاره‌های گیاهی می‌توانند تاثیر منفی بر وزن گیاه تحت آزمایش نیز داشته باشند مواد موجود در عصاره هیدروالکلی خاصیت بازدارندگی بیش‌تری دارند (Qasem, 2001).

عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش وزن خشک ساقه‌چه گلرنگ شدند ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر بود. تیمارهای با غلظت ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد هیدروالکلی اثر بیش‌تری داشت و سبب کاهش معنی‌دار وزن خشک ساقه‌چه گلرنگ شدند.



شکل ۶- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر وزن خشک ساقه‌چه گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار ($P < ۰/۰۵$) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 6. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on plumule dry weight of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.



شکل ۷- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر وزن خشک ریشه‌چه گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 7. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on radical dry weight of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.

عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش وزن خشک ساقه‌چه گندم شدند ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر بود. تیمارهای با غلظت ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد آبی و ۰/۲۵، ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد هیدروالکلی باعث کاهش معنی‌دار (P < ۰/۰۵) وزن خشک ساقه‌چه گندم شدند (شکل ۶). طی آزمایشی یارنیا و رضایی (Yarnia and Rezaei, 2006) نشان دادند که سلمه‌تره باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک گیاهچه گلرنگ شد. پژوهش‌ها نشان داد که کورم زعفران باعث کاهش معنی‌دار بیوماس اندام هوایی و ریشه گندم شد (Eghbali *et al*., 2006). کاهش وزن خشک گیاهچه گندم که ناشی از اثرات دگرآسیب پیچک گزارش شده است (Wuweaver and Riley, 2004). کاهش رشد و تجمع ماده خشک گندم توسط عصاره آبی بخش هوایی و ریشه پنجه مرغی نیز در گزارش‌ها وجود دارد (Vasilakoglou *et al*., 2005).

نتایج مطالعه‌ی حاضر نشان داد، با افزایش غلظت عصاره‌ی اندام‌ها، وزن خشک و تر ساقه‌چه و ریشه‌چه کاهش معنی‌داری پیدا کرد (شکل ۶ و ۷). بالاترین وزن خشک و تر ساقه‌چه و ریشه‌چه مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین مقدار وزن ساقه‌چه و ریشه‌چه مربوط به غلظت ۱ درصد عصاره‌ی اندام هوایی بود، همچنین در تیمار عصاره‌ی آبی، گلرنگ و در تیمار عصاره‌ی هیدروالکلی، گندم دارای بیش‌ترین وزن خشک بود. در گیاهان گلرنگ و گندم تیمارشده با عصاره‌ی هیدروالکلی بین وزن تر ساقه-چه و طول ساقه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و طول ریشه‌چه و طول ریشه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و طول ساقه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و طول ساقه‌چه همبستگی مثبت معنی‌داری (P < ۰/۰۵, r >۰/۹) وجود داشت (جداول ۳ و ۴). کاهش وزن خشک بخش هوایی می‌تواند به‌علت کاهش جذب عناصر غذایی و آب توسط ریشه، کاهش تعداد برگ در بوته و در نتیجه کاهش میزان فتوسنتز توسط مواد آللوشیمیایی باشد که در نتیجه عملکرد بیولوژیک در لوبیا کاهش می‌یابد .همچنین، این مواد سبب اختلال و کاهش در تقسیم سلولی و سنتز پروتئین‌ها و هورمون‌ها می‌گردند (Kayode and Ayeni, 2009).

همچنین Seigler (1996) بیان داشت که ترکیبات آللوپاتیک رشد و نمو گیاهان را از طریق تغییر در دیواره سلولی، نفوذپذیری و عمل غشاء، جلوگیری از تقسیم سلولی و فعالیت برخی از هورمون‌های گیاهی، جوانه‌زنی بذور و لوله گرده، جذب عناصر غذایی و فتوسنتز را مختل می‌سازند.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در گلرنگ تحت تیمار آللوپاتی

Table 3. Correlation coefficients between studied traits in *Carthamus tinctorius* L. under allelopathy treatment

صفات Traits	درصد جوانه‌زنی Germination percentage 1	طول ریشه‌چه Radicle length 2	طول ساقه‌چه Plumule length 3	وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weight 4	وزن خشک ساقه‌چه Plumule dry weight 5	پروتئین محلول Soluble protein 6	قند محلول Soluble sugar 7
1	1						
2	0.571**	1					
3	0.686**	0.911**	1				
4	0.631**	0.871**	0.920**	1			
5	0.700**	0.895**	0.915**	0.975**	1		
6	0.531**	0.555**	0.413*	0.379*	0.402*	1	
7	0.570**	0.718**	0.608**	0.516**	0.537**	0.805**	1

* و ** به‌ترتیب نشان دهنده ضریب همبستگی در سطح ۵ درصد و ۱ درصد است.

*and ** respectively show the correlation coefficient is significant at the level of 5% and 1%.

همچنین در گیاه گندم تیمارشده به‌وسیله عصاره‌ی هیدروالکلی بین وزن خشک ساقه‌چه و طول ساقه‌چه، وزن خشک ساقه‌چه و طول ریشه‌چه، وزن خشک ریشه‌چه و طول ریشه‌چه همبستگی مثبت معنی داری ($P < ۰/۰۵, r > ۰/۹$) وجود داشت (جدول ۴).

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه در گندم تحت تیمار آللوپاتی

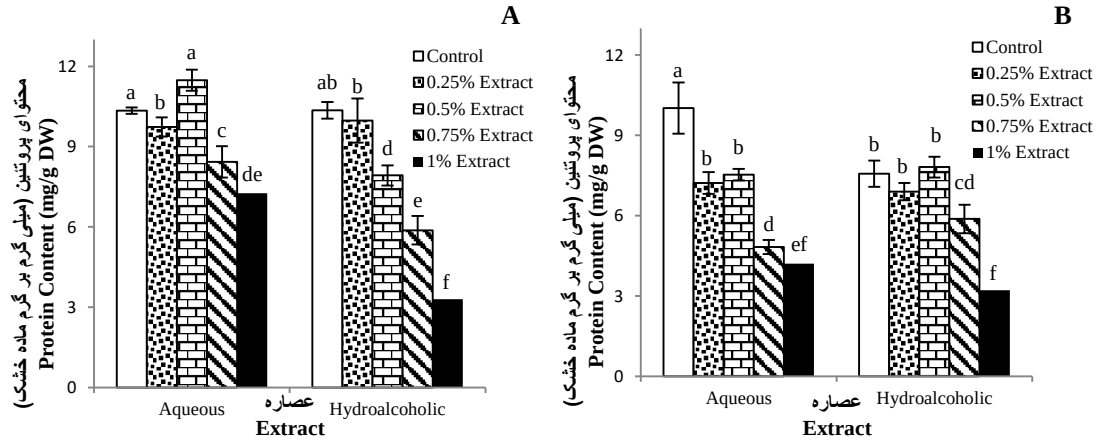
Table 4. Correlation coefficients between studied traits in *Triticum aestivum* L. under allelopathy treatment

صفات Traits	درصد جوانه‌زنی Germination percentage 1	طول ریشه‌چه Radicle length 2	طول ساقه‌چه Plumule length 3	وزن خشک ریشه‌چه Radicle dry weight 4	وزن خشک ساقه‌چه Plumule dry weight 5	پروتئین محلول Soluble protein 6	قند محلول Soluble sugar 7
1	1						
2	0.850**	1					
3	0.849**	0.938**	1				
4	0.586**	0.692**	0.828**	1			
5	0.725**	0.823**	0.880**	0.866**	1		
6	0.851**	0.668**	0.706*	0.577*	0.731*	1	
7	0.655**	0.542**	0.676**	0.770**	0.791**	0.839**	1

* و ** به ترتیب نشان دهنده ضریب همبستگی در سطح ۵ درصد و ۱ درصد است.

*and ** show the correlation coefficient is significant at the level of 5% and 1% respectively

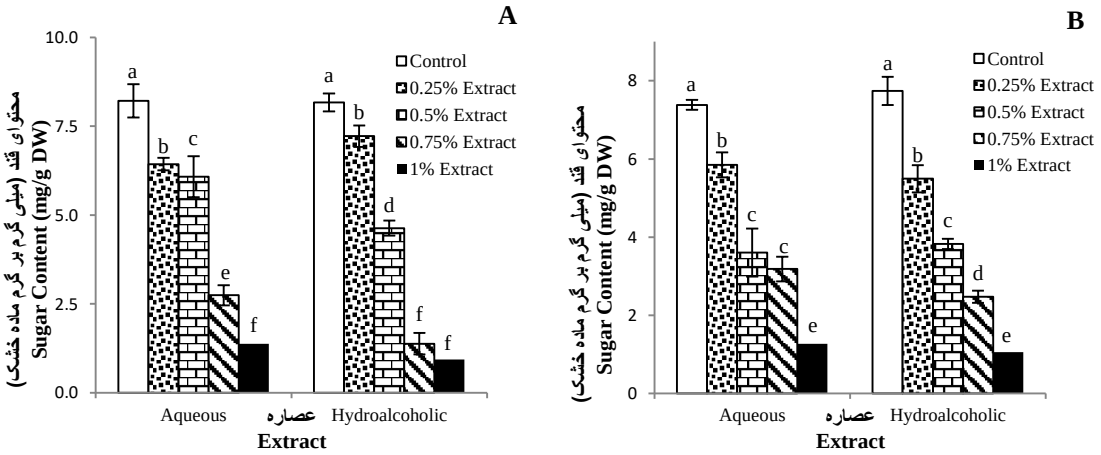
عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش میزان پروتئین محلول گندم شدند، ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر بود. در عصاره آبی تیمار ۰/۵درصد باعث افزایش مقدار پروتئین محلول شد. عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش میزان پروتئین محلول گلرنگ شدند. در هر دو عصاره تیمار شاهد کم‌ترین اثر بازدارندگی را نشان داد (شکل ۸). عصاره‌های آبی و هیدروالکلی هر دو باعث کاهش میزان قند محلول گندم و گلرنگ شدند. در هر دو عصاره تیمار شاهد کم‌ترین اثر بازدارندگی را نشان داد (شکل ۹). حدادچی و موسوی خراسانی (Haddadchi and Masoudi Khorasani, 2006) طی آزمایشی نشان دادند عصاره‌های بخش ریشه و اندام هوایی خردل وحشی موجب افزایش کربوهیدرات‌های محلول و کاهش کربوهیدرات‌های نامحلول برگ کلزا شدند که می‌تواند دلالت بر کاهش ترکیبات هم‌چون سلولز و در نتیجه ضعیف‌شدن دیواره سلولی داشته باشد.



شکل۸- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر محتوای پروتئین محلول گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 8. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on soluble protein content of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.

این عصاره‌ها در برگ کلزا موجب کاهش پروتئین و افزایش پرولین شدند. کاهش پروتئین بیانگر فعالیت پروتئازی بوده که احتمالا برخی آمینواسیدهای حاصل همانند اسید گلوتامیک در سنتز پرولین وارد می‌شوند تا مقاومت گیاه را در ارتباط با فشار اسمزی بالا ببرد. همچنین پژوهش‌ها نشان داد اثر دگرآسیبی گیاه *Chrysanthemoides monilifera subsp. Monilifera* باعث کاهش معنی‌دار قند موجود در کاهو شد (Alharun *et al.*, 2014).



شکل ۹- اثر عصاره‌های آبی و هیدروالکلی خارشتر بر محتوای قند محلول گندم (A) و گلرنگ (B). حروف غیر مشابه در بالای ستون‌ها نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار (P < ۰/۰۵) طبق آنالیز Tukey می‌باشد.

Figure 9. Effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of *Alhagi mourorum* L. on soluble sugar content of *Triticum aestivum* L. (A) and *Carthamus tinctorius* L. (B) seeds. Different letters above the columns showed significant difference (P<0.05) according to Tukey analysis.

در این پژوهش نیز عصاره آبی و هیدروالکلی باعث کاهش میزان قند محلول و پروتئین محلول در گلرنگ و گندم شدند ولی اثر عصاره هیدروالکلی بیش‌تر بود. درصد) باعث کاهش معنی‌دار (P < ۰/۰۵) مقدار قند تیمارهای با غلظت بالای هیدروالکلی و آبی (۰/۷۵ و ۱ محلول و پروتئین محلول گلرنگ و گندم شدند. در گلرنگ وجود داشت (جدول ۳ و ۴). در تایید نتایج حاضر طبق و گندم هبستگی مثبتی بین قند محلول و پروتئین محلول گزارشSingh and Ranjana (۲۰۰۳) عصاره اکالیپتوس فعالیت کاتالاز و آمیلاز را کاهش می‌دهد و باعث کاهش

محتوای نیتروژن شده محتوای پروتئین‌ها کاهش می‌یابد. همچنین آزمایش‌ها نشان داد اثر عصاره آبی علف هرز جو خودرو میزان پروتئین کل گندم را در رقم تجن کاهش داد (Hossein zadeh *et al.*, 2009). به نظر می‌رسد چون دانه‌رست تازه جوانه‌زده قادر به فتوسنتز نبوده نمی‌تواند محتوای قند و پروتئین را در شرایط آللوپاتی افزایش دهد.

نتیجه‌گیری

آزمایش حاضر نشان داد که اثر سطوح مختلف عصاره‌های اندام هوایی خارشتر تاثیر معنی‌داری بر روی صفات مورد بررسی داشت. با افزایش غلظت در هر دو عصاره، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر و خشک ساقه‌چه و ریشه‌چه، قندهای محلول و پروتیئن محلول به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. به نظر می‌رسد وجود خارشتر به‌عنوان علف هرز مزارع گندم و گلرنگ شاخص‌های رشدی و کیفیت محصول را به‌طور چشمگیری کاهش می‌دهد.

تشکر و قدردانی

نگارندگان از مسئولین مرکز آموزش عالی شهید باکری تشکر و قدردانی می‌کنند.

منابع

Alharun, A.Y., Robinson, R.W. Johnson, J. and Uddin, N. 2014. Allelopathic potential of *Chrysanthemoides monilifera subsp. monilifera* (boneseed): A novel weapon in the invasion processes. South African Journal of Botany, 93: 157-166. **(Journal)**

Beres, I. and Kazinczi, G. 2000. Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. Allelopathy Journal, 7: 93-98. **(Journal)**

Butnarin, M., Samfira, I., Sarac, I., Negrea, A. and Negrea, P. 2015. Allelopathic effect of *Pteridium aquilinum* alcoholic extract on seed germination and seedling growth of *Poa pratensis*. Allelopathy Journal, 35(2): 227-236. **(Journal)**

Dubios, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Roberts, P.A. and Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, 28: 350-356. **(Journal)**

Eghbali, S.H., Rashed Mohasel, M., Nasiri Mahallati, M. and Kazerooni Monfaredi, A. 2006. Allelopathic effect of debris of Saffron curry on the growth of wheat, rye, grass pea and beans. Iranian Journal of Agricultural Research, 6(2): 227-234. (In Persian)**(Journal)**

Frez, M.E. and Fiden, M. 2015. Allelopathic effect of sage (*Salvia macrochlamys*) extract on germination of *Portulaca oleraceae*. Allelopathy Journal, 35(2): 258-296. **(Journal)**

Farajollahi, A., Gholinejad, B., Rahimi, A. and Puzesh, H. 2012. Allelopathic of *Thymus kotschyanus* on seed germination and initial growth of Sanguisorba minor. Scholar Research Library, 3(5): 2368-2372. **(Journal)**

Hadadchi, G.H. and Masoudi Khorasani, F. 2006. Allelopathic effects of aqueous extracts of mustard on growth and some biochemical and physiological characteristics of canola. Iranian Journal of Crop Science, 32(1): 23-28. (In Persian)**(Journal)**

Hartmann H.T. and Kester, D.E. 1983. Plant Propagation: Principles and Practice. New Jersey: Prentice Hall. Huang. **(Book)**

Hashemizadeh, S., Jamshidi, S. and Shahrokhi, S. 2010. Allelopathic effect of sweeping sorghum and its allelopathic effect on wheat, barley and tomato. Fifth national conference on new ideas in agriculture, Khorasgan, Islamic Azad University. (In Persian)**(Handbook)**

Hojjatianfar, M., Bagherzadeh, A., Mirshahi, A., Sazavari, G. and Rajabpour, S. 2011. Effects of aqueous extract of medicinal plant on germination and corn growth characteristics of 704 S.C. and safflower. Second national conference on seed science and technology, Mashhad, Islamic Azad University, Mashhad. (In Persian)**(Handbook)**

Hossein zadeh, M., Kiarostami, K., Ilkhanizadeh, M. and Sabora, A. 2009. Effect of Allelopathic compounds of *Hordeum spontaneum* on protein, carbohydrate, and activity of some wheat enzymes (*Triticum aestivum L.*). Iranian Journal of Plant Biology, 22(3): 392-406. (In Persian)**(Journal)**

Kayode, J. and Ayeni, J.M. 2009. Allelopathic effects of some crop residues on the germination and growth of maize (*Zea mays* L.). The Pacific Journal of Science and Technology, 10: 345-348. **(Journal)**

Laghari, A.H., Memon, S., Nelofar, A. and Khan, K.M. 2011. *Alhagi maurorum*: A convenient source of lupeol. Industrial Crops and Products, 34: 1141-1145. **(Journal)**

Lowry, O.H., Rosebrough N.J., Farr, A.L and Randall, R.J. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. Journal of Biological Chemistry, 193: 265-276. **(Journal)**

Mahmudiyeh Cham Piri, R., Miri, Y. and Ziaie, F. 2014. Investigation of allelopathy effect of *Peganum harmala* on germination of *Descurainia sophia* and *Portulaca oleracea*. 13th National Congress on Agronomy and Plant Breeding and the 3rd Conference on Seed Science and Technology, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran, 24- 26 August 2014, 1315-1318. (In Persian)**(Conference)**

Maki Zadeh Tafti, F., Farhoudi, R., Rabiei, M. and Rastifar, M. 2012. The Effect of hydroalcoholic extract of grass (*Solidago Canadensis* L.) on germination and growth of four weed species. Journal of Medicinal Plant, 4(15): 29-41. (In Persian)**(Journal)**

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

Meghani, F. 2003. Allelopathy: From concept to application. Partoiseh Publishing House, 256 pages. (In Persian)**(Book)**

Mousavi, S. and Mousavi Nik, S. 2012. Investigating the effect of dehydrated extract of *Cardaria draba* on the germination and *Caereal Scale* of seedlings. Journal of Plant Protection, (Science and Technology of Agriculture), 26(4): 477-485. (In Persian)**(Journal)**

Petal, D. and Pandy, R. 2013. Allelopathic effect of few medicinal plants on *Raphanus sativum*. International Journal of Research in Plant Science, 3(4): 88-93. **(Journal)**

Qasem, J.R. 2001. Allelopathic potential of white top and Syrian sage on vegetable crops. Agronomy Journal, 93: 64-71. **(Journal)**

Rashed Mohasel, M.H., Qarakhloo, J. and Rastgoo, M. 2009. Allelopathic effect of saffron (*Crocus sativus*) leaf extract on redroot pigweed and common goosefoot. Iranian Journal of Crop Research, 7(1):53-61. (In Persian)**(Journal)**

Saleh, A.M. and Madany, M. 2014. Investigation of the allelopathic potential of *Alhagi graecorum Boiss*. Asian Journal of Agricultural Research, 8(1): 42-50. **(Journal)**

Seigler, D.S. 1996. Chemistry and mechanism of allelopathic interaction. Agronomy Journal, 88: 876-885. **(Journal)**

Singh, N.B. and Ranjana, R. 2003. Effect of leaf leachate of Eucalyptus on germination, growth and metabolism of green gram, black gram and peanut. Allelopathy Journal, 11: 43-52. **(Journal)**

Shirudi, A., Qaderi, S., Gholami, P. and Amoozegar, L. 2013. Effect of Allelopathy of *Artemisia aucheri Boiss* on some germination traits of *Bromus tomentellus Boiss* and *Bromus inermis Leyss*. Journal of Plant Protection, 1(2): 71-80. (In Persian)**(Journal)**

Tokasi, S., Rashed Mohassel, M.H. and Banayan, M. 2011. Allelopathic potential of alfalfa shoot aqueous extract on germination and seedling growth of four weed species. Iranian Journal of Field Crops Research, 9(1): 7. (In Persian)**(Journal)**

Turc, M.A. and Tawaha, A.M. 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentil. Pakistan Journal of Agriculture, 1: 28-30. **(Journal)**

Vasilakoglou, I., Dhima, K. and Eleftherohorinos, I. 2005. Allelopathic potential of bermudagrass and johnsongrass and their interference with cotton and corn. Agronomy Journal, 97: 303-313. **(Journal)**

Wu, H. 2005. Molecular approaches in improving wheat allelopathy. Pp. 324-328. Proceedings of the 4th World Congress on Allelopathy, 11-14 Agust, WaggaWagga, Australia. **(Conference)**

Wuweaver, S. and Riley, W.R. 2004. Field *Convulvulus arvensis* L. OMAFRA Factsheet Order No: 83-002. **(Handbook)**

Yarnia, M. 2012. The effect of allelopathy of extract and residues of *Cynodon dactylon* on *Triticum aestivum L.* J. Agric. Know Sustain Prod, 22(3): 27-40. (In Persian)**(Journal)**

Yarnia, M. and Rezaei, F. 2006. Degradation effects of different concentrations of *Chenopodium album* extract on germination and seedling growth of soybeans, safflower and canola. The 9th congress of Agronomy and Plant Breeding Sciences, Seed and Plant Improvement Research Institute, Karaj, Iran, 1107-1110. (In Persian)**(Conference)**

Allelopathic Effects of *Alhagi mourorum* L. on Germination Characteristics of *Triticum aestivum* L. and *Carthamus tinctorius* L.

Nayer Mohammadkhani[1*] and Robab Shahid[2]

Received: November 6, 2017 Accepted: December 18, 2018

Abstract

The aim of this study was to investigate the allelopathic effect of aqueous and hydroalcoholic extracts of aerial parts of the *Alhagi mourorum L*. on germination, growth, soluble protein and sugar contents of *Carthamus tinctorius L*. and *Triticum aestivum L*. as factorial experiment was conducted in a completely randomized design with three replications. Treatments were concentrations (0, 0.25, 0.50, 0.75 and 1%) of aerial part extract. Results from Analysis of variance showed that the difference between extracts, concentrations and extract × concentration was significant ($P<0.05$). The results showed that aqueous and hydroalcoholic extracts of aerial parts caused a significant decrease in germination percentage, plumule and root length, dry weights, soluble protein content and soluble sugar content in *Carthamus tinctorius L*. and *Triticum aestivum L*. But the hydroalcoholic extract had higher inhibitory effect on studied plants. The percentage of germination of hydroalcoholic extract in *Triticum* was 30% and in *Carthamus* was 33.66% had a more reduced effect than the aqueous extract. Acording to the present results, it seems that *Alhagi mourorum* as a weed of wheat and safflower farms significantly ($P<0.05$) reduce growth and quality of crop.

Key words: Allelopathy; Crop; Extract; Weeds

How to cite this article

Mohammadkhani, N. and Shahid, R. 2020. Allelopathic Effects of *Alhagi mourorum* L. on Germination Characteristics of *Triticum aestivum* L. and *Carthamus tinctorius* L. Iranian Journal of Seed Science and Research, 7(1): 103-116. (In Persian)(**Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2020.4359

COPYRIGHTS

Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research

The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. Assistant Professor, Shahid Bakeri High Education Center of Miandoab, Urmia University, Urmia, Iran

2. Graduated of Medicinal Plants Engineering, Shahid Bakeri High Education Center of Miandoab, Urmia University, Urmia, Iran

*Corresponding author: n.mohammadkhani@urmia.ac.ir