دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره ششم، شماره دوازدهم، بهار و تابستان ۹۷
http://pec.gonbad.ac.ir

مطالعه اثر آللوپاتیک علف شور (*Salsola kali*) بر جوانه‌زنی و رشد هتروتروفیک گیاهچه برخی از گیاهان زراعی

مرتضی برمکی[1*]

دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۴/۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۱/۶

چکیده

به‌منظور مطالعه اثر آللوپاتیک بقایای خشک‌شده علف‌شور (*Salsola kali*) بر جوانه‌زنی و رشد هتروتروفیک گیاهچه‌ی تعدادی از گیاهان زراعی، مطالعه‌ای در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی در سال ۱۳۹۲ صورت گرفت. اثر عصاره آبی اندام هوایی خشک‌شده علف‌شور در چهار غلظت (صفر، یک، سه و پنج درصد) در یک طرح کاملاً تصادفی بر درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن‌خشک گیاهچه گیاهان زراعی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا ارزیابی شد. نتایج به‌دست آمده وجود خاصیت آللوپاتیک در علف‌شور را ثابت کرد به‌طوری‌که تمام خصوصیات جوانه‌زنی مورد ارزیابی در گیاهان زراعی مورد مطالعه کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان دادند. در اثر وجود پدیده‌ی آللوپاتی در بقایای علف‌شور خسارات آشکاری در مراحل جوانه‌زنی و رشدی اولیه گیاهان زراعی مشاهده گردید که با کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن خشک گیاهچه، ظرفیت تولیدی گیاهان زراعی افت پیدا می‌کند. در بین گیاهان زراعی به‌نظر می‌رسد گیاهان آفتابگردان، گندم و

*نویسنده مسئول: barmakimorteza@gmail.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

ذرت با آسیب کمتری در مرحله جوانه‌زنی و رشد در برابر آللوکمیکال‌های حاصل از علف‌شور مواجه شده و در اراضی آلوده به این علف هرز قابل توصیه هستند.

***واژه‌های کلیدی*: آللوپاتی، جوانه‌زنی، رشد گیاهچه، علف‌شور، گیاهان زراعی**

مقدمه

برطبق تعریف رایس (Rice, 1984) آللوپاتی شامل هر گونه اثر مضر یا مفید به‌صورت مستقیم یا غیرمستقیم است که توسط یک گیاه روی گیاهی دیگر از طریق تولید ترکیبات شیمیائی در محیط رشد صورت می‌گیرد. به‌عبارت دیگر آللوپاتی عبارت است از تولید مولکول‌های فعال بیولوژیکی توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آن‌ها که ممکن است تغییر شکل پیدا کرده و به‌طور مستقیم و یا غیرمستقیم بر رشدونمو افراد همان گونه یا گونه‌های دیگر تأثیر بگذارند (Seigler, 1996).

اثر دگرآسیبی تعدادی از گیاهان زراعی و علف‌های هرز بر گیاهان زراعی دیگر که به‌طور هم‌زمان یا متوالی رشد می‌کنند کاملاً به اثبات رسیده است (Williams et al, ; Swain et al., 2004 Kayode and Ayeni, 2009;2005). اثرات مضر مواد آللوپاتیک ممکن است به‌صورت کاهش جزئی در رشد باشد یا از جوانه‌زنی و رشد طبیعی گیاه کاملاً جلوگیری نماید (Inderjit et al., 1993). پتانسیل تولید مواد آللوپاتیک در بعضی از گیاهان زراعی و علف‌های هرز گزارش شده است؛ مثلا بورگاز و تالبرت (Burgos and Talbert, 2000) گزارش کرده‌اند که ترشحات ریشه چاودار باعث کاهش جوانه‌زنی بذر یولاف وحشی می‌شود. هافمن و همکاران (Hoffman et al., 1996) گزارش کردند که رشد ریشه‌چه دم روباهی (*Setariaviridis* L.)، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) و تاج‌خروس (*Amaranthus hybridus*) به‌وسیله سورگوم دانه‌ای کاهش یافت. حنطه و همکاران (۱۳۸۲) تأثیرات آللوپاتیک *Atriplex canescens* بر جوانه‌زنی درمنه (*Artemisia sieberi*) را مورد ارزیابی قرار داده و دریافتند که با افزایش غلظت عصاره حاصل از اندام هوایی آتریپلکس، تأثیر بازدارندگی آن بر جوانه‌زنی بذرها افزایش می‌یابد. هگازی و فاراگ (Hegazy and Farrag, 2007) اثر آللوپاتیک عصاره *Chenopodium ambrosioides* را مورد مطالعه قرار دادند و مشاهده کردند که درصد جوانه‌زنی گوجه فرنگی تا ۵۱ درصد، چغندرقند تا ۹۰ درصد و شبدر شیرین تا ۸۱ درصد در مقایسه با شاهد کاهش نشان داد. بابایی و همکاران (۱۳۹۰) عکس‌العمل‌های متفاوتی در برابر عصاره چاودار گزارش

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

کرده‌اند. به‌طوری‌که درصد جوانه‌زنی قدومه، خونی‌واش، خردل وحشی و چچم با افزایش غلظت عصاره چاودار کاهش یافت اما بذور خرفه از این عصاره‌ها تأثیری نپذیرفتند.

در جنس‌ها و گونه‌های متعددی از اسفناجیان وجود ترکیبات آللوپاتیک گزارش شده‌است. برای مثال سلمه‌تره (*Chenopodium album*) به‌عنوان یکی از علف‌های هرز مهم این خانواده اثر بازدارندگی برای جوانه‌زنی و رشد در بسیاری از گیاهان زراعی را دارد (بنیاس و همکاران، ۱۳۸۸؛ زند و همکاران، ۱۳۸۳؛ Rezaie and Yarnia, 2009; Bhawana et al., 2009). جنس سالسولا با داشتن صد گونه، یکی از بزرگ‌ترین جنس‌ها در خانواده اسفناجیان می‌باشد. از این صد گونه، ۴۸ گونه در نواحی تحت پوشش فلور ایرانیکا پراکنش داشته و در پوشش گیاهی مناطق خشک کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند و در محیط‌های شور و قلیایی به‌عنوان گیاهانی سازگار و مقاوم زندگی می کنند (بخشی خانیکی و معروف، ۱۳۸۵). علف‌شور (*Salsola kali* L.) از علف‌های هرز مهم در کشور ایران می‌باشد و سازگاری وسیعی با شرایط اقلیمی و خاکی دشت‌های مرکزی ایران دارد. خصوصاً در اراضی پست که تجمع نمک‌ها در لایه‌های فوقانی خاک بالا است استقرار، رشد و تکثیر سریع داشته و برای اغلب زراعت‌ها ایجاد مشکل می‌کند. علف‌شور گیاهی یک‌ساله و علفی است که ارتفاع آن بین ۴۰ تا۸۰ سانتی‌متر و قطر تاج پوشش آن بین ۴۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر متغییر می‌باشد. برگ‌های آن کوتاه، آب‌دار و گوشتی بوده و گل‌هایی به رنگ سبزمتمایل به زرد و میوه‌هایی رنگین تولید می‌کند که در فصل پاییز می‌رسند. خاک‌های رویش‌گاه علف‌شور ازآهکی-گچی تا شورو قلیایی، متنوع است. این گیاه معمولاً در خطوط هم باران ۸۰ میلی‌متر به بالا یافت می‌شود (مقدس، ۱۳۸۲). علف‌شور در اغلب خاک‌های کشور ایران که دارای شوری نسبتاً بالایی هستند، از علف‌های هرز مساله‌ساز است و آگاهی از نحوه‌ی خسارت‌زایی آن بر کنترل بیشتر و بهتر و اتخاذ روش‌های کارآمدتر کنترل اثر می‌گذارد. در تناوب‌های زراعی، در اراضی شور کشور که آلوده به بقایای این گیاه می‌باشند؛ می‌توان از گیاهانی که آسیب کمتری از این رابطه آللوپاتیک می‌بینند؛ استفاده کرد. بررسی و مطالعه‌ی حساسیت گیاهان زراعی مهم نسبت به اثرات آللوپاتیک علف‌شور، از آسیب‌های ناخواسته در عملکرد و رشد این گیاهان پیشگیری کرده و لزوم جمع‌آوری بقایای این علف‌هرز را می‌تواند توجیه کند. در این مطالعه اثرات آللوپاتیک شاخ و برگ خشک‌شده این گیاه بر جوانه‌زنی و رشد تعدادی از گیاهان زراعی مهم مورد مطالعه قرار گرفته است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌منظور بررسی اثر آللوپاتیک علف‌شور بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا، در سال ۱۳۹۲ در آزمایشگاه تکنولوژی بذر دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی و در شرایط آزمایشگاهی انجام شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش عبارت از چهار غلظت عصاره علف‌شور (صفر، یک، سه و پنج درصد) بودند. جهت تهیه عصاره آبی علف‌شور، بوته کامل آن در اواخر مرحله گلدهی از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه محقق اردبیلی (بابلان) جمع‌آوری شده و به‌صورت طبیعی در سایه، هوا خشک شدند. سپس این مواد گیاهی توسط آسیاب آزمایشگاهی پودر شده و به ازای پنجاه گرم پودر، هزار سی‌سی آب مقطر اضافه شده و به‌مدت ۴۸ ساعت در شیکر قرار داده شد. سپس عصاره آبی با غلظت پنج درصد از طریق فیلتر کردن آن با کاغذ صافی تهیه گردید (جان محمدی و همکاران، ۱۳۸۴). طبق گزارش لودهی (Lodhi, 1979) کروماتوگرافی عصاره علف‌شور با حلال‌هایی نظیر اسید استیک، بوتانول، آب، ایزوپروپانول وآمونیاک، وجود مقادیر مختلفی از ترکیبات اسید کافئیک، اسید کلروژنیک، اسید فرولیک، اسید ایزوکلروژنیک، اسید نئوکلروژنیک و کوئرستین را اثبات می‌کند. غلظت‌های دیگر عصاره نیز از این غلظت پایه به‌دست آمد. برای اندازه‌گیری درصد جوانه‌زنی از ظروف پتری‌دیش و برای بررسی رشد گیاهچه (طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه) از روش حوله کاغذی استفاده شد (فرزانه و همکاران، ۱۳۸۷؛ چگینی و همکاران، ۱۳۹۱).

برای ارزیابی جوانه‌زنی بذرهای گیاهان زراعی مورد آزمایش، در کف پتری‌دیش‌های استریل‌شده دو لایه کاغذ واتمن قرار داده شد. سپس داخل هر پتری‌دیش به مقدار ۲۰ میلی‌لیتر از محلول عصاره تهیه‌شده بسته به تیمار موردنظر افزوده شد. سپس در هر پتری‌دیش سی عدد بذر گیاهان زراعی (گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا) که با محلول هیپوکلریت سدیم پنج درصد ضدعفونی شده بودند؛ قرار داده شده و روی بذرها با یک کاغذ صافی واتمن پوشانده شد. پتری‌دیش‌ها در اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. برای تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی برای هر رقم، شمارش بذرهای جوانه‌زده هر روز سر ساعت مشخص انجام شد (Agrawal and Dadlani, 1992). این عمل تا زمانی‌که تمامی بذرها جوانه زده و یا قادر به جوانه‌زنی نبودند ادامه یافت (Perry, 1991). هنگام شمارش، بذرهایی جوانه‌زده تلقی شدند که طول ریشه‌چه آن‌ها دو میلی‌متر یا بیشتر بود. برای محاسبه درصد و سرعت جوانه‌زنی بذور از برنامه Germin

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

(سلطانی و مداح، ۱۳۸۹) استفاده شد. برای بررسی رشد گیاهچه ابتدا حوله کاغذی ده ثانیه در داخل تیمارهای مختلف از محلول عصاره تهیه شده از علف‌شور غوطه‌ور شد و پس از خارج شدن محلول اضافی، سی بذر را در یک خط طولی با فواصل معین کشت شدند، به‌طوری‌که از لبه بالایی ۱۰ سانتی‌متر فاصله داشتند. سپس حوله کاغذی آغشته به عصاره تیمار موردنظر علف‌شور با همان ابعاد روی بذرها قرار داده شد. حوله‌های کاغذی محتوی بذرهای کشت‌شده پیچانده شدند و جهت جلوگیری از تبخیر در داخل پاکت پلاستیکی نگهداری شدند. سپس حوله‌های کاغذی به‌طور عمودی در اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. پس از گذشت ۱۲ روز و اطمینان از رشد کافی همه گیاهچه‌ها، حوله‌های کاغذی باز شده و صفات موردنظر از قبیل طول و وزن خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه اندازه‌گیری شد (Hampton and Tekrony, 1995)؛ و برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SAS استفاده شد. در صفات درصد جوانه‌زنی برای یونجه و کلزا تبدیل آرک سینوسی و در صفات طول ریشه چه ماشک، گلرنگ و جو و طول ساقه‌چه در ماشک تبدیل جذری انجام شد. مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد جوانه‌زنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که غلظت عصاره علف‌شور بر درصد جوانه‌زنی بذرهای گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو و کلزا در سطح احتمال یک درصد و بر درصد جوانه‌زنی بذر ذرت در سطح احتمال پنج درصد تأثیر معنی‌داری گذاشته است. مقایسه‌ی میانگین‌های درصد جوانه‌زنی نشان داد (جدول ۲) که با افزایش میزان غلظت عصاره علف‌شور درصد جوانه‌زنی گیاهان زراعی مورد مطالعه کاهش محسوسی داشت، به‌طوری‌که بیشترین جوانه‌زنی در تیمار شاهد و کمترین آن در غلظت پنج درصد عصاره مشاهده گردید. در این غلظت، میزان جوانه‌زنی گندم، آفتابگردان و ذرت به‌ترتیب ۳/۳۳، ۴/۴۴ و ۲۰/۲۲ درصد بود؛ ولی هیچ‌گونه جوانه‌زنی در گیاهان زراعی گلرنگ، ماشک، یونجه، جو و کلزا مشاهده نگردید. این نتایج با یافته‌های یزدانی (۱۳۸۷)، قادری و همکاران (۱۳۸۰)، دهداری و همکاران (۱۳۸۷)، مسعودی و همکاران (۱۳۸۴)، قربانعلی و همکاران (۱۳۸۷) در مورد برخی آثار آللوپاتیک علف‌های هرز بر جوانه‌زنی برخی گیاهان زراعی و مرتعی مطابقت دارد. کیارستمی (۱۳۸۲) فعالیت آللوپاتیک پنج گونه علف هرز پیر گیاه، جو وحشی، جو دره، گل گندم

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

و چچم را بر روی دوازده رقم گندم مطالعه نموده و گزارش کرد که فعالیت آللوپاتی عصاره آبی علف‌های هرز در بین گونه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری داشت و ارقام گندم نیز از نظر حساسیت به علف‌های هرز یکسان نبوده و عصاره آبی علف‌های هرز بر درصد جوانه‌زنی، رشد طولی کولئوپتیل و ریشه و وزن خشک گیاهچه‌های گندم تأثیر معنی‌داری گذاشتند.

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر درصد جوانه‌زنی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

منابع تغییر	df	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
		میانگین مربعات							
غلظت عصاره	۳	۱۹۹۰/۷۵**	۸۷۶/۰۰**	۵۳۸۹/۱۱**	۵۷۵/۲۶**	۳۱۰/۸۸**	۲۵۷۹/۱۰**	۴۱/۸۳۸*	۴۶۴/۴۶**
خطا	۸	۳/۲۵۲	۸۳/۳۳	۲۸/۶۰۸	۶۶/۷۱۲	۶۳/۴۹۲	۲۱۶/۱۹۲	۱۹۶/۷۱۰	۷۱/۵۹
٪ c.v.		۱۴	۱۴	۷	۱۶	۱۵	۱۹	۲۰	۱۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه‌ی میانگین‌های اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر درصد جوانه‌زنی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

غلظت عصاره	گلرنگ	آفتابگردان	گیاه زراعی گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
شاهد	۶۸/۷۰^{a}	۴۳/۳۳^{a}	۹۴/۲۰^{a}	۳۳/۳۱^{a}	۸۵/۵^{a}	۶۶/۳۰^{a}	۶۰/۸۶^{a}	۷۲^{a}
یک درصد	۱۳/۲۰^{b}	۱۳/۳۲^{b}	۹۴/۴۰^{a}	۱۹/۸۸^{ab}	۵۳/۳۰^{b}	۳۲/۰۳^{b}	۴۶/۶۳^{ab}	۶۹/۶۶^{a}
سه درصد	۳/۴۴^{b}	۱۶/۶۷^{b}	۶۵/۵۳^{b}	۱۳/۵^{bc}	۲۳/۳^{c}	۱۰/۳۳^{bc}	۳۳/۳۳^{b}	۹^{b}
پنج درصد	۰^{b}	۳/۳۳^{b}	۴/۴۴^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۲۲/۲۰^{b}	۰^{b}

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون LSD ۵% با یک‌دیگر ندارند.

سرعت جوانه‌زنی

اثر سطوح مختلف غلظت عصاره علف‌شور بر سرعت جوانه‌زنی بذور گیاهان زراعی مورد استفاده معنی‌دار بود (جدول ۳). میانگین کل برای سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای شاهد، یک، سه و پنج درصد به‌ترتیب ۰/۰۴۴۳، ۰/۰۲۶۱، ۰/۰۱۷۷ و ۰/۰۰۳۶ در ساعت بود. با افزایش غلظت عصاره علف‌شور از

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

تیمار شاهد به یک، سه و پنج درصد، سرعت جوانه‌زنی به‌ترتیب به مقدار ۴۲، ۶۰/۰۵ و ۹۱/۷ درصد کاهش داشت. بین گیاهان زراعی از نظر واکنش سرعت جوانه‌زنی به غلظت عصاره علف‌شور اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری‌که، گندم با میانگین سرعت جوانه‌زنی در سطوح مختلف تیمارهای عصاره علف‌شور، با ۰/۰۴۸۲۹ در ساعت بیشترین و گیاه ماشک با سرعت جوانه‌زنی ۰/۰۱۱۱ در ساعت کمترین سرعت جوانه‌زنی را داشتند (جدول ۴). همان‌طوری‌که در جدول ۴ مشاهده می‌شود در غلظت پنج درصد عصاره علف‌شور، فقط گیاهان گندم، آفتابگردان و ذرت قادر به جوانه‌زنی بوده و سرعت جوانه‌زنی این گیاهان به‌ترتیب ۰/۰۰۵۷، ۰/۰۰۵۳ و ۰/۰۱۸۲ در ساعت بود.

مرحله‌ی جوانه‌زنی از مهم‌ترین مراحل رشدی گیاه است به‌طوری‌که این مرحله، دوام، استقرار گیاه و عملکرد نهائی گیاهان زراعی را تضمین می‌کند. جوانه‌زنی بذر اهمیت فوق‌العاده‌ای در تعیین تراکم نهایی بوته در واحد سطح دارد و تراکم کافی بوته در واحد سطح زمانی به‌دست می‌آید که بذرهای کاشته شده به‌طور کامل و با سرعت کافی جوانه بزنند. نوسانات جوانه‌زنی که تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد از نظر اکولوژیکی و از دیدگاه مدیریت زراعی از اهمیت خاصی برخوردار است. اثرات متقابل بین عوامل محیطی و مکانیزم‌های درونی یک بذر، جوانه‌زنی بذر را تحت شرایط خاص تعیین می‌کند (فرزانه و همکاران، ۱۳۸۶). کاهش سرعت جوانه‌زنی بذر باعث می‌شود که گیاه زراعی فرصت کافی برای رشد و توسعه کانوپی خود نداشته باشد و در مراحل اولیه رشد نمی‌تواند زودتر از علف هرز سیستم ریشه‌ای و شاخ و برگ خود را تشکیل داده و در جذب منابع رشد از علف هرز پیشی بگیرد (Nilda and Talbert, 2000). بررسی تأثیر آللوپاتیک عصاره آبی برگ گردو نیز بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم حاکی از کاهش درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن تر و خشک گیاهچه‌ی گندم با افزایش غلظت عصاره برگ گردو بود (Roohi et al., 2009). ارقام گیاهان زراعی ممکن است واکنش متفاوتی به حضور ترکیبات آللوپاتیک نشان دهند. در تحقیقی دیگر، بررسی تأثیر آللوپاتیک برخی علف‌های هرز بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه و ۱۲ رقم گندم نشان داد که ارقام از نظر حساسیت به ترکیبات تأثیر آللوپاتیک یکسان نبوده و عکس‌العمل متفاوتی را نشان می‌دهند (Omidpanah et al., 2012).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

جدول ۳- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر سرعت جوانه‌زنی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

منابع تغییر	df	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
		میانگین مربعات							
غلظت عصاره	۳	۰/۰۰۰۵۸**	۰/۰۰۰۲۶**	۰/۰۰۴۲۴**	۰/۰۰۰۲۵**	۰/۰۰۱۷۱**	۰/۰۰۱۷۸**	۰/۰۰۰۰۶۱*	۰/۰۰۱۷۱**
خطا	۸	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۶۱	۰/۰۰۰۴۹	۰/۰۰۰۰۰۰۹	۰/۰۰۰۰۰۳۹	۰/۰۰۰۰۳۳	۰/۰۰۰۰۱۳	۰/۰۰۰۰۶۹
c.v٪		۱۷/۳	۱۶/۲	۱۶/۱	۸/۳	۹/۵۳	۱۹/۹۰	۱۶/۳	۲۱

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۴- مقایسه ی میانگین‌های اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر سرعت جوانه‌زنی (در ساعت) برای گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

غلظت عصاره	گیاه زراعی گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
شاهد	۰/ ۰۳۲۱^{a}	۰/ ۰۲۷۹^{a}	۰/۰۹۶۴^{a}	۰/ ۰۲۲۴^{a}	۰/۰۳۶۳^{a}	۰/۰۵۸۸^{a}	۰/ ۰۲۷۹^{a}	۰/۰۵۲۷^{a}
یک درصد	۰/۰۱۳۵^{b}	۰/۰۱۵۲^{b}	۰/۰۵۲۳^{b}	۰/۰۱۲۳^{b}	۰/۰۲۷۲^{b}	۰/۰۳۲۷^{b}	۰/۰۲۳۵^{ab}	۰/۰۳۴۹^{b}
سه درصد	۰/۰۰۶۰^{c}	۰/۰۱۲۴^{b}	۰/۰۳۹۰^{b}	۰/۰۰۹۶^{c}	۰/۰۱۹۵^{c}	۰/۰۲۳۳^{b}	۰/۰۱۸۸^{b}	۰/۰۱۰۳^{c}
پنج درصد	۰^{d}	۰/۰۰۵۳^{c}	۰/۰۰۵۷^{c}	۰^{d}	۰ ^{d}	۰ ^{c}	۰/۰۱۸۲^{b}	۰ ^{c}

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون LSD ۵% با یک‌دیگر ندارند.

طول ریشه‌چه

نتایج تجزیه واریانس برای طول ریشه‌چه (جدول ۵) نشان داد که غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر رشد ریشه‌چه‌ی همه‌ی گونه‌های زراعی مورد مطالعه به‌جز ذرت اثر معنی‌دار دارد. مقایسه میانگین‌ها (جدول ۶) نشان می‌دهد که با افزایش غلظت عصاره علف‌شور از طول ریشه‌چه کاسته شد. در غلظت پنج درصد در گیاهچه‌های گلرنگ، گندم، ماشک، یونجه، جو و کلزا، طول ریشه‌چه حتی به صفر رسید. در این غلظت عصاره، مقدار کاهش طول ریشه‌چه نسبت به شاهد در گیاهان زراعی آفتابگردان و گندم به‌ترتیب ۹۴/۶ و ۹۵/۴ درصد بود. تأثیر منفی عصاره علف‌شور بر روی طول ریشه‌چه در گیاهان گلرنگ، ماشک و کلزا نیز چشمگیر بود. لودهی (Lodhi, 1979) عنوان داشته است که

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

اسیدهای کافئیک و فرولیک موجود در اندام علف‌شور با غلظت ۰/۰۰۱ مول، رشد ریشه‌چه تربچه را کاملاً محدود می‌کنند. به‌نظر می‌رسد این امر به‌دلیل اثر بازدارندگی مواد آللوپاتیک بر تقسیم سلولی در کلاهک ریشه باشد. به‌طوری‌که گزارش شده است آللوکمیکال‌ها میزان اکسین القاءکننده‌ی رشد ریشه‌ها را کاهش می‌دهند (Ben Hammouda et al., 2001) برخی از آللوکمیکال‌ها مانند اسید بنزوئیکوسینامیک نیز موجب ضخیم‌شدن، کوتاهی و کاهش وزن ریشه‌ها می‌شوند (Iftikhar Hussain et al., 2008). ممکن است کاهش رشد ریشه و قسمت‌های هوایی به‌دلیل کاهش تقسیم سلولی باشد (صمدانی و باغستانی، ۱۳۸۴). واسیلاکوگلو و همکاران (Vasilakoglou et al., 2005) در تحقیقی دریافتند که جوانه‌زنی، وزن تازه و طول ریشه‌چه‌ی پنبه و ذرت تحت تأثیر اثرات آللوپاتی پنجه مرغی و قیاق قرار گرفت و اثرات منفی قیاق روی رشد ریشه‌چه محصولات یاد شده بیشتر از اویارسلام بود. همچنین پنبه بیشتر از ذرت تحت تأثیر بازدارندگی علف‌های هرز مورد آزمایش واقع شد.

جدول ۵- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر طول ریشه‌چه گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

منابع تغییر	df	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
		میانگین مربعات							
غلظت عصاره	۳	۲۲۹/۷۶**	۵/۰۲**	۴۳/۲۶*	۳۶۶/۰۳**	۲/۶۹**	۲۲۷/۹۳**	۱۹/۶۲^{ns}	۴۰/۷۷**
خطا	۸	۱۷/۵۷	۰/۴۰	۱۰/۲۹	۶۹/۳۶	۰/۲۲	۲۶/۳۹	۸/۸۹	۱/۳۱۶
C.V.		٪۱۳	٪۱۸	٪۱۹	٪۹	٪۱۸	٪۱۲	٪۱۶	٪۲۱

*، **و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی‌دار

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

جدول ۶- مقایسه‌ی میانگین‌های اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر طول ریشه‌چه‌ی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا (سانتی‌متر)

غلظت	گیاه زراعی							
عصاره	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
شاهد	۳/۴۱^{a}	۳/۱۱^{a}	۷/۸^{a}	۶/۸۶^{a}	۲/۲۶^{a}	۱۱/۸۲^{a}	۳/۱۴^{a}	۷/۰۲^{a}
یک درصد	۰/۴^{b}	۱^{b}	۸/۲۶^{a}	۲/۹۳^{b}	۰/۹۳۸^{b}	۸/۹۶^{a}	۴/۱۳^{a}	۶/۶۳^{a}
سه درصد	۰/۳۵^{b}	۰/۷^{b}	۳/۱۷^{ab}	۱/۱۷^{c}	۰/۷۰۳^{bc}	۳/۲۴^{b}	۲/۵۴^{a}	۰/۹۷^{b}
پنج درصد	۰ ^{c}	۰/۱۶۷^{b}	۰/۳۶^{b}	۰^{c}	۰^{c}	۰^{c}	۲/۴۲^{a}	۰^{c}

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون LSD ۵% با یک‌دیگر ندارند.

طول ساقه‌چه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد (جدول ۷) که عصاره‌های علف‌شور بر رشد ساقه‌چه در گیاهان زراعی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو و کلزا تأثیر معنی‌دار دارد. مقایسه میانگین صفات (جدول ۸) نشان داد که در گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو و کلزا رشد ساقه‌چه با افزایش غلظت عصاره آبی علف‌شور کاهش یافت؛ به‌طوری‌که در یونجه، ماشک، گلرنگ، کلزا و جو در غلظت پنج درصد عصاره، هیچ رشدی در ساقه‌چه صورت نپذیرفت. طول ساقه‌چه در گیاهان زراعی گلرنگ و آفتابگردان نسبت به عصاره آبی علف‌شور از بیشترین حساسیت برخوردار بود. این در حالی است که طول ساقه‌چه در گیاه ذرت نسبت به عصاره آبی علف‌شور حساسیت کمتری داشت به‌طوری‌که اثرات عصاره آبی علف‌شور بر روی این صفت معنی‌دار نبود. توماسز و سکیو تیمان (1966 ,Tomaszeweski and Thimann) عنوان کرده‌اند که بسیاری از مواد آللوشیمیایی اثر تحریک-کنندگی هورمون‌های رشد ایندولاستیک اسید و جیبرلین را کاهش می‌دهند که به کاهش رشد اندام‌های گیاهی می‌انجامد. بابایی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی تأثیر آللوپاتیک عصاره چاودار روی رشد گیاهچه چند گونه علف هرز گزارش کردند که با افزایش غلظت عصاره اندام هوایی چاودار، طول ساقه‌چه‌ی خارمریم (*Silybum marianum* L.) کاهش یافت. مکانیسم‌های مختلف جذب از ریشه‌ها و

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

سلول‌های سطحی و مسیرهای متابولیکی و جایگاه‌های اثر متفاوت، ممکن است توجیه‌کننده تفاوت حساسیت گیاهان به مواد آللوشیمیایی یکسان باشد.

جدول ۷- تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر طول ساقه‌چه‌ی گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

منابع تغییر	Df	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
		میانگین مربعات							
غلظت عصاره	۳	۱۲/۳۷۳**	۶/۱۰۱*	۳۹/۲۹۲**	۲۰۰/۳۲**	۱۱/۵۳۵**	۷۰/۹۸۸**	۱۱/۴۸۰^{ns}	۲۹/۸۰۷**
خطا	۸	۰/۰۴۶	۰/۸۲۳	۰/۸۹۷	۲/۵۷	۰/۹۴۷	۱/۹۶۷	۴/۳۷۹	۰/۶۹۲
ضریب تغییرات		٪۱۳	٪۱۶	٪۱۳	٪۱۷	٪۲۱	٪۱۷	٪۱۵	٪۱۶

*، **و ns: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و غیر معنی‌دار

جدول ۸- مقایسه‌ی میانگین‌های اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر طول ساقه‌چه گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا (سانتی‌متر)

غلظت عصاره	گلرنگ	آفتابگردان	گیاه زراعی گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
شاهد	۲/۹۲^{a}	۳/۴۱^{a}	۸/۰۵^{a}	۶^{a}	۴/۷^{a}	۱۰/۳۶^{a}	۶/۷۵^{a}	۵/۲۴^{a}
یک درصد	۰/۶۵^{b}	۰/۹۷^{b}	۷/۴۲^{a}	۳/۹۲^{b}	۲/۴۱^{b}	۷/۹۹^{a}	۷/۴۱^{a}	۶/۹^{a}
سه درصد	۰/۳۵^{b}	۰/۹۰^{b}	۳/۴۱^{b}	۱/۶۵^{c}	۱/۵۶^{c}	۲/۱۱^{b}	۵/۵۲^{a}	۱/۰۵^{b}
پنج درصد	۰^{c}	۰/۱۳^{b}	۰/۳۳^{c}	۰^{d}	۰^{d}	۰^{b}	۵/۵۱^{a}	۰^{c}

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون LSD ۵% با یک‌دیگر ندارند.

وزن خشک گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس مقادیر وزن خشک گیاهچه (جدول ۹) نشان داد که عصاره علف‌شور بر وزن خشک گیاهچه‌های همه گیاهان زراعی مورد مطالعه به‌جز آفتابگردان و گندم در سطح یک درصد اثر معنی‌داری گذاشت؛ اما این تأثیر در آفتابگردان و گندم در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

مقایسه‌ی میانگین‌ها (جدول ۱۰) نشان داد که با افزایش غلظت عصاره، بر اثر بازدارندگی آن افزوده گردید؛ به‌طوری‌که وزن خشک گیاهچه‌ی گلرنگ، ماشک، یونجه، جو و کلزا در غلظت پنج درصد عصاره علف‌شور، به صفر رسید. در غلظت پنج درصد عصاره علف‌شور، وزن خشک گیاهچه در گیاهان زراعی آفتابگردان، گندم و ذرت به‌ترتیب ۰/۰۲۸، ۰/۰۲۰ و ۰/۰۶۶ گرم به‌دست آمد که نسبت به شاهد به‌ترتیب ۱۲، ۴/۲ و ۳/۷ برابر کمتر بود. بنیاس و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کرده‌اند که درصد سبزشدن گیاه مرزه توسط عصاره آبی اندام هوایی سلمه‌تره و اندام کامل توق کاهش می‌یابد. عصاره‌های آبی این دو علف هرز تأثیر معنی‌داری بر روی صفات مورفولوژیک مرزه داشتند؛ به‌طوری‌که باعث کاهش ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته و وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاه مرزه گردیدند. وو و همکاران (Wu et al., 1998) نیز گزارش کردند که مواد آللوشیمیایی باعث کاهش رشد اندام‌های مختلف گیاهان از جمله شاخه و برگ وکاهش ارتفاع بوته می‌شوند. رضایی و یارنیا (Rezaie and Yarnia, 2009) هم گزارش کردند عصاره ریشه و اندام هوایی سلمه‌تره باعث کاهش ارتفاع بوته و وزن خشک ریشه و اندام هوایی گلرنگ می‌شود. مالکوتسفای (Mallik and Tesfai, 1988) گزارش کردند؛ اثرات آللوپاتیکی بقایای سلمه‌تره سبب کاهش تعداد گره ریشه‌ها در سویا می‌گردد که به کاهش ظرفیت تثبیت بیولوژیک نیتروژن در این گیاه منجر شده و رشد آن را کاهش می‌دهد.

جدول ۹- نتیجه تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر وزن خشک گیاهچه در گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا

منابع تغییر	df	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
		میانگین مربعات							
غلظت عصاره	۳	۰/۰۲۳**	۰/۰۴۹*	۰/۰۰۴*	۰/۰۰۰۹۲**	۰/۰۰۱۲**	۰/۰۱۷**	۰/۰۳۴**	۰/۰۰۱**
خطا	۸	/۰۰۱	/۰۰۸	/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۲	/۰۰۰۱	/۰۰۱	/۰۰۴	۰/۰۰۰۰
ضریب تغییرات		٪۲۵	٪۲۳	٪۲۳	٪۲۷	٪۱۵	٪۱۶	٪۲۰	٪۲۰

* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

جدول ۱۰- مقایسه میانگین نتایج حاصل از اثر غلظت‌های مختلف عصاره علف‌شور بر وزن خشک گیاهچه در گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا (گرم)

غلظت عصاره	گلرنگ	آفتابگردان	گندم	گیاه زراعی ماشک	یونجه	جو	ذرت	کلزا
شاهد	۰/ ۲۷^{a}	۰/۳۳۵^{a}	۰/۰۸۵^{a}	۰/۰۰۷^{a}	۰/۰۱۹^{a}	۰/۱۶۹^{a}	۰/۲۴۵^{ab}	۰/۰۳۱^{a}
یک درصد	۰/۱۵^{b}	۰/۱۳۲^{b}	۰/۱۰۴^{a}	۰/۰۰۲^{b}	۰/۰۱۵^{a}	۰/۰۸۶^{b}	۰/۳۱۶^{a}	۰/۰۳۳^{a}
سه درصد	۰/۱۳^{b}	۰/۱۵۴^{b}	۰/۰۵۲^{ab}	۰/۰۰۲^{b}	۰/۰۰۸^{b}	۰/۰۲۳^{bc}	۰/۱۷۵^{bc}	۰/۰۰۶^{b}
پنج درصد	۰^{b}	۰/۰۲۸^{b}	۰/۰۲۰^{b}	۰^{b}	۰^{b}	۰^{c}	۰/۰۶۶^{c}	۰^{b}

در هر ستون، میانگین‌هایی با حروف مشترک، اختلاف آماری معنی‌داری در آزمون LSD ۵% با یک‌دیگر ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

وجود پدیده‌ی آللوپاتی در بقایای تازه و تجزیه شده‌ی علف‌شور منجر به ایجاد خسارات آشکار در مراحل جوانه‌زنی و رشدی گیاهان زراعی متعددی نظیر گلرنگ، آفتابگردان، گندم، ماشک، یونجه، جو، ذرت و کلزا گردیده و با کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی و کاهش رشد ریشه و ساقه، ظرفیت تولیدی آن‌ها را کاهش می‌دهد. از بین گیاهان زراعی مورد مطالعه، گیاهان آفتابگردان، گندم و ذرت آسیب کمتری را در مرحله جوانه‌زنی و رشد در مواجهه با آللوکمیکال های تولید شده از علف‌شور متوجه شده و در اراضی آلوده به این علف هرز قابل توصیه‌تر هستند. جمع‌آوری و سوزاندن پیکر علف‌شور می‌تواند به کاهش آثار منفی آللوپاتیک به‌وجود آمده توسط آن در مزارع منجر شود.

منابع

اکرم قادری، ف.، زینلی، ا.، فرزانه، س. ۱۳۸۰. اثر آللوپاتیک درمنه (*Artemisia annua* L.) بر ظهور ورشد گیاهچه گندم، کلزا، خردل وحشی و یولاف وحشی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۸(۳): ۱۲۰-۱۱۳.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

بابایی، س.، علیزاده، ح.، نصرتی، ا.، دیانتی، م.، فرخی، ز. ۱۳۹۰. تأثیر آللوپاتیک عصاره چاودار روی مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه چند گونه علف هرز. علوم گیاهان زراعی ایران، ۳: ۴۷۵-۴۸۳.

بخشی خانیکی، غ.ر.، معروف، ا. ۱۳۸۵. مطالعه اریوتیپی بعضی از گونه‌های جنس سالسولا (کنوپودیاسه) دراستان گلستان. پژوهش و سازندگی، ۷۲: ۶۶-۷۲.

بنیاس، ا.، زهتاب سلماسی، س.، راعی، ی.، اهری‌زاد، س.، نصراله‌زاده، ص. ۱۳۸۸. اثرات آللوپاتیک عصاره آبی اندام‌های مختلف سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و توق (*Xantium strumarium* L.) بر سبز شدن، رشد و نمو و میزان اسانس گیاه دارویی مرزه (*Satureja hortensis* L.)، دانش کشاورزی پایدار، ۱-۱۹(۱): ۱۳۳-۱۴۲.

جان‌محمدی، م.، آل ابراهیم، م. ت.، راشد محصل، م. ح.، محمدی، ح.، کازرونی، ا.، مجد، ر. ۱۳۸۴. اثر عصاره آبی تلخه (*Acroptilon repens* L.) بر جوانه‌زنی و رشد اولیه ماش (*Vigna radiata* L.)، مقالات اولین همایش ملی حبوبات، ۲۹ و ۳۰ آبان، پژوهشکده علوم گیاهی دانشگاه فردوسی مشهد، ۵۹۸-۶۰۱.

چگینی، م. ع.، خان محمدی، ح. ا.، خدادادی، ش. ۱۳۹۱. بررسی تأثیر قطع آبیاری در مرحله تشکیل دانه روی عملکرد و کیفیت جوانه‌زنی بذر چغندرقند، ۲۸(۲): ۱۳۷-۱۴۷.

حنطه، ع.، ضرغام، ن.، جعفری، م.، میرزایی، ح.، زارع چاهوکی، م. ع. ۱۳۸۲. بررسی آللوپاتی آتریپلکس کانسنس بر جوانه‌زنی بذر درمنه دشتی. منابع طبیعی ایران، ۵۷(۴): ۸۱۳-۸۱۹.

دهداری، س.، جعفری، م.، همدانیان، ف.، طویلی، ع. ۱۳۸۷. اثر آللوپاتی عصاره برگ و میوه *Atriplex canescens* بر خصوصیات جوانه‌زنی بذر *Salsola rigida*، پژوهش و سازندگی، ۸۱: ۱۴۵-۱۵۱.

زند، ا.، رحیمیان مشهدی، ح.، کوچکی، ع.، خلقانی ج.، موسوی، س.، رمضانی، ک. ۱۳۸۳. اکولوژی علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۵۸۸ صفحه.

سلطانی، ا.، مداح، و. ۱۳۸۹. برنامه‌های کاربردی ساده برای آموزش و پژوهش در زراعت. انتشارات انجمن علمی کشاورزی بوم‌شناختی ایران دانشگاه شهید بهشتی، چاپ اول، ۸۰ صفحه.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

صمدانی، ب.، باغستانی، م. ع. ۱۳۸۲. اثر آللوپاتیک عصاره ماشک گل خوشه‌ای (Vicia Villosa) روی جوانه‌زنی بذر و رشد بعضی از علف‌های هرز ذرت و سویا. بیماری‌های گیاهی، ۳۹:۱۲۳-۱۳۵.

فرزانه، س.، سیدشریفی، ر.، اکرم‌قادری، ف. ۱۳۸۷. بررسی تأثیر تنش خشکی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ارقام چغندرقند در شرایط آزمایشگاهی. دانش کشاورزی، ۱۸(۲): ۸۱-۹۳.

قربانلی، م.، بخشی خانیکی، غ.ر.، شجاعی، ا. ۱۳۸۷. بررسی اثر آللوپاتیک درمنه (*Artemisia sieberi*) بر جوانه‌زنی بذر و رشد دانه رست‌های یولاف وحشی (*Avena lodoviciana*) و تاج خروس (*Ameranthus retroflexus*). پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، ۷۹: ۱۳۰-۱۳۴.

کیارستمی، خ. ۱۳۸۲. تأثیر آللوپاتیک برخی علف‌هرز بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های ارقام مختلف گندم. پژوهش و سازندگی، ۴(۱۶): ۶۶-۷۲.

مسعودی خراسانی، ف.، حدادچی، غ.، باقرانی، ن.، بنایان اول، م. ۱۳۸۴. اثر آللوپاتیک عصاره آبی اندام‌های مختلف خردل وحشی (*Sinapsis arvensis* L.) در غلظت‌های مختلف بر برخی ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر رقم PF کلزا (*Brassica napus* L.). علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۵: ۷۶-۸۸.

مقدس، ا. ۱۳۸۲. گیاهان مرتعی مورد استفاده شتر. انتشارات معاونت امور دام وزارت جهاد کشاورزی، تهران.

یزدانی، ا. ۱۳۸۷. بررسی اثر آللوپاتی عصاره اندام هوایی و ریشه علف‌شور بر جوانه‌زنی گندم. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد.

Agarwal, P.K., Dadlani, M. 1992. Techniques in Seed Science and Technology.South Asian Publishers. New Delhi.

Ben-Hammouda, M., Ghorbal, H., Kremer, R.J., Oueslati, O. 2001. Allelopathic effects of barley extracts on germination and seedling growth of bread and durum wheat, Agronomie, 21:65-71.

Bhawana, J.m., Sarik Pandey, N., Rao P.B. 2009. Allelopathic effect of weed species extracts on germination, growth and biochemical aspects in different varieties of wheat (Triticum aestivum L.). Indian Journal of Agricultural Research, 43(2):79-87.

Burgos, N.R., Talbert, R.E. 2000. Different activity of allelochemicals from *Secale cereale* in seeding bioassays. Weed Science, 48: 302- 310.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

Hegazy, A.K., Farrag, H.F. 2007, Allelopathic Potential of *Chenopodium ambrosioides* on germination and seedling growth of some cultivated and weed plants. Global journal of biotechnology and biochemistry, 2(1): 1-9.

Hampton, J .G., TeKrony, D. M. 1995. Handbook of vigor test methods. The International Seed Testing Association, Zurich

Hoffman, M.L., Weston, L.A., Snyder, J.C., Regnier, E.E. 1996. Separating the effects of sorghum (*Sorghum bicolor)* and rye (*Secale cereale)* root and shoot residues on weed development. *Weed science*, 44:402–407.

Iftikhar Hussain, M., Gonzalez-Rodriguez, L., Reigosa M.J. 2008. Germination and growth response of four plant species to different allelochemicals and herbicides, Allelopathy Journal, 22(1):101-110.

Inderjit, K., Dakshini, M. M., Einhellig, F. A. 1993. Allelopathy: organisms, processes and applications. American institute of biological sciences.American botanical society section.Allelopathy Symposium (Ames, Iowa).

Kayode, J., 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.

Lodhi, M.A.K. 1979. Allelopathic potential of *Salsola kali* L. and its possible role in rapid disappearance of weed stage during revegetation. Journal of Chemical Ecology, 5 (3): 429-437.

Mallik, M.A.B., Tesfai K. 1988. Allelopathic effect of common weeds on soybean growth and soybean-Bradyrhizobium symbiosis. Plant and Soil, 112: 177-182.

Nilda, R., Talbert, E. 2000. Differential activity of allelochemicals from *Secale cereale* in seedling bioassays. Weed Science, 48: 302-310.

Omidpanah, N., Moradshahi, A., Asrar, Z. 2012. Investigation on allelopathic potential of *Zhuceria majdae* Rech.essential oil on two wheat cultivars. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic plants, 28(3): 198-209.

Perry, D.A. 1991. Methodology and application of vigour tests.International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland, 275pp.

Rezaie, F., Yarnia, M. 2009. Allelopathic effects of *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* and *Cynodon dactylon* on germination and growth of safflower. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7: 516-521.

Rice, E.L. 1984. Allelopathy, 2nd Ed. Florida: Academic press, 424 pp.

Roohi, A., Tajbakhsh, M., Saeidi, M.R., Nikzad, P. 2009. Study the allelopathic effects of walnut (*Juglans regia*) water leaf extract on germination characteris-

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

tics of wheat (*Triticum astivum*), onion (*Allium cepa* L.) and Lactuca (*Lactuca sativa* L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 7 (2): 457-464.

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

Swain, D., Pandey, P., Paroha, S., Singh, M., Yaduraju, N.T. 2004.Allelopathic effect of *Amaranthus spinosus* on *Parthenium hysterophorus*. Annals of Plant Protection Sciences, 12: 312-321.

Tomaszeweski, M., Thimann, K.V. 1996. Interactions of phenolic acids, metallic ions and chelating agents on auxin-induced growth. Plant Physiology, 41: 1443-1454.

Vasilakoglou, I., Dhima, K., Eleftherohorinos, I. 2005.Allelopathic Potential of Bermudagrass and Johnsongrass and Their Interference with Cotton and Corn. Agronomy Journal, 97: 303-313.

Williams, R., Peal, L., Bartholomew, P. 2005. Seed hydration-dehydration in an allelochemical (Coumarin) alters germination and seedling growth. Allelopathy Journal, 15:183-196.

Wu, H., Pralley, J., Lemerle, D., Haig, T. 1998. Differential allelopathic potential among wheat accessions to annual ryegrass. Australian Journal of Agricultural Research, 51: 259 - 266.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2025-07-25]