نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۰، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱، ص. ۵۷۶-۵۷۰

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 10, No. 3, Fall 2012, p. 570-576

اثرات آللوپاتی قیاق بر جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه ریحان، سیاهدانه، زیره سبز، رازیانه، اسفرزه و پسیلیوم

محمد رضا اصغری پور ۱*

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۰/۱۱

چکیده

اثرات آللوپاتی علف‌های هرز غالباً از جوانه زنی و مراحل اولیه رشدی گیاهان زراعی ممانعت می‌نماید. قیاق (*Sorghum halepens*) حاوی ترکیبات محلول در آب بوده و خاصیت آللوپاتیک دارد. برای مشخص شدن اثرات آللوپاتیک قیاق، اثر غلظت‌های مختلف عصاره (۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ گرم بر لیتر) به دست آمده از ریشه و برگ قیاق بر جوانه زنی و مراحل اولیه رشدی چند گیاه دارویی با اهمیت در ایران (ریحان، سیاهدانه، زیره سبز، رازیانه، اسفرزه و پسیلیوم) آزموده شد. نتایج نشان داد که عصاره‌های ریشه و برگ قیاق در بیشتر موارد بر جوانه زنی و مراحل اولیه رشدی اسفرزه، پسیلیوم، رازیانه و ریحان تأثیر بازدارنده داشتند و جوانه زنی و رشد اولیه سیاهدانه و زیره سبز بوسیله عصاره‌های ریشه و برگ در غلظت‌های پایین تحریک شد، ولی این تأثیر مثبت در غلظت‌های بالاتر مشاهده نشد. تأثیر عصاره برگ بر جوانه زنی و رشد گیاهچه نسبت به عصاره ریشه بود. همچنین رشد ریشه گیاهان مورد بررسی نسبت به اندام‌های هوایی حساسیت بیشتری به عصاره‌ها داشت. درجه حساسیت در بین گیاهان در تمامی تیمارها به‌ترتیب عبارت بودند از: پسیلیوم، اسفرزه، رازیانه، ریحان، سیاهدانه و زیره سبز.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی علف‌های هرز، جوانه زنی گیاهان دارویی، عصاره آبی، رشد گیاهچه

مقدمه

آللوپاتی موضوعی است که در مطالعات اکولوژی زراعی توجه زیادی را به خود معطوف کرده است (۱۸). آللوپاتی به شکل تعاملات بین گیاهان که منجر به تحریک یا بازدارندگی رشد می‌شود تعریف می‌گردد (۲۴). شواهد برای اثبات روابط آللوپاتی در طبیعت بوسیله گیاهان حاوی مواد شیمیایی با فعالیت آللوپاتیک (فنل‌ها، ترپن‌ها، فلاونوئیدها، پلی استیلن، اسیدهای چرب، استروئیدها و غیره) و توانایی این گیاهان برای ممانعت از جوانه زنی و یا رشد گیاهان در آزمایشات متعددی توصیف شده است (۴). مواد آللوپاتیک می‌توانند از طریق مکانیزم‌های مختلفی از گیاهان آزاد شوند (۲، ۵، ۱۳ و ۲۱).

ترشح مواد آللوشیمیایی از طریق ریشه‌های زنده و یا پس از مرگ و تجزیه اندام‌های گیاه در شرایط طبیعی در تعداد زیادی از گیاهان زراعی و غیر زراعی از جمله برنج، گندم، سویا، آمبرزیه، انواع سپیدار و سیب وحشی (*Malus pumila*) گزارش شده است (۴). به علت موانع و محدودیت‌ها در تمایز تأثیرات آللوپاتی از رقابت بین گیاهان، اغلب مطالعات آللوپاتی بر روی اثرات عصاره‌های مختلف بر جوانه زنی بذور و مراحل اولیه رشدی گیاهچه‌ها متمرکز شده‌اند (۳). تأثیرات آللوپاتی علف‌های هرز متعددی بر روی گیاهان زراعی در شرایط آزمایشگاهی بررسی شده است، از جمله سلمه تره (۲۵)، (۱۹)، خردل سیاه (۲۸) و شاه پسند درختچه‌ای (۲۵).

قیاق (*Sorghum halepens* (L.) Pers.) گیاهی است علفی چندساله که توسط بذر و ساقه های خزنده قابل تکثیر است. این گیاه به خوبی با بسیاری از نواحی کشاورزی عمده جهان سازگار شده است (۱۷). قیاق به عنوان یکی از ده علف هرز خطرناک دنیا گزارش شده است (۱۵). موفقیت این گیاه به سرعت رشد زیاد و پتانسیل زایشی بالا، طبیعت آللوپاتیک آن و استفاده کارآمد آن از منابع نسبت داده می‌شود. در این بین طبیعت آللوپاتیک این گیاه در گسترش سریع آن اهمیت بالایی دارد.

مطالعات متعددی اثرات منفی برخی از گونه‌های جنس سورگوم را بر جوانه زنی و سبز شدن غلات دانه ریزی که در تناوب به دنبال سورگوم کاشته شده‌اند را نشان داده‌اند (۱، ۱۱). عصاره آبی سورگوم زراعی از جوانه زنی بذور ذرت و گندم ممانعت کرد و رشد ریشه و اندام‌های هوایی آنها را کاهش داد (۱۴). تأثیر بقایای سودانگراس در

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل
(*- نویسنده مسئول: Email: m_asgharipour@yahoo.com)

مقایسه با بقایای ارزن دم روباهی بر جمعیت علف‌های هرز مزرعه یونجه بیشتر بود (۱۲). همچنین ماچادو (۱۶) گزارش کرد عصاره آبی قیاق از جوانه زنی و رشد اندام‌های هوایی و ریشه علف پشمکی ممانعت نموده است.

هدف از این مطالعه روشن شدن اثرات بازدارنده عصاره آبی ریشه و برگ قیاق بر جوانه زنی و مراحل اولیه رشدی شش گیاه دارویی با اهمیت در شرایط آزمایشگاهی است.

مواد و روش‌ها

عصاره آبی

گیاهان قیاق برای این مطالعه در مرحله گلدهی از مزرعه تحقیقاتی دانشگاه زابل (°۳۶ ′۳۸ شمالی و °۵۹ ′۷ شرقی) جمع آوری شدند. برای ارزیابی سمیت تولیده شده بوسیله قیاق، عصاره ترکیبات محلول در آب با استفاده از روش توصیف شده بوسیله رومل و همکاران (۲۵) و موتلو و اکز (۱۹) استخراج شد. به این منظور ابتدا مواد گیاهی با آب مقطر شستشو داده شده و سپس برگ و ریشه گیاهان در آون و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت خشک و خرد شدند. عصاره آبی بوسیله خیس کردن ۵ گرم از بقایای خرد شده برگ و ریشه در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر برای ۲۴ ساعت و سپس صاف کردن عصاره با استفاده از کاغذ صافی (واتمن شماره ۴۲) تولید شد. محلول‌های صاف شده (محلول‌های پایه) تا زمان آغاز آزمایش در یخچال نگهداری شدند. محلول‌های پایه (۵٪ w/v) با مقدار معینی آب مقطر برای رسیدن به غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ گرم بر لیتر رقیق شدند. تیمار شاهد (کنترل) نیز آب مقطر بود.

مواد گیاهی

بذور ۶ گیاه دارویی شامل ریحان (*Ocimum basilicum*)، سیاهدانه (*Nigella sativa*)، زیره سبز (*Cuminum cyminum*)، رازیانه (*Foeniculum vulgare*)، اسفرزه (*Plantago ovata*) و پسیلیوم (*Plantago psyllium*) تهیه و پتانسیل جوانه زنی بالاتر از ۸۵٪ آنها پیش از آزمایش زنده بودن بذور را تضمین کرد (۲۲). پیش از آغاز آزمایش بذور با محلول سفید کننده تجاری (محلول ۱: ۱۰ NaOCl) برای مدت ۵ دقیقه استریل شده و سپس با آب مقطر شستشو داده شدند.

آزمون جوانه زنی بذر

بذور شش گیاه دارویی به طور جداگانه در پتری با غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ گرم بر لیتر عصاره ریشه و برگ و یک تیمار آب مقطر تنها مرطوب شدند. برای هر تیمار، ۴ تکرار مختلف آزموده شد. هر تکرار شامل ۲۵ بذر بر روی یک کاغذ صافی در پتری‌های ۱۰ سانتیمتری پلاستیکی بود، که در طول آزمایش با عصاره‌های مختلف مرطوب نگه داشته شدند. پتری‌ها به مدت ۷ روز در ژرمیناتور (°C ۲۵ ، ۷۵٪ رطوبت و تاریکی مداوم) قرار داده شدند. در طول دوره آزمایش هر ۲ تا ۳ روز در زمان نیاز پتری‌ها با عصاره‌های مختلف آبیاری شدند.

پس از گذشت ۷ روز، طول ریشه و اندام هوایی، همچنین وزن خشک گیاهچه‌ها اندازه گیری شد. در طول آزمایش بذور جوانه زده (ظهور ریشه چه $\geq$ ۱ میلی متر) به طور روزانه شمارش شدند. جوانه زنی بذور با استفاده از درصد تجمعی نهایی بذور جوانه زده در پایان آزمایش تخمین زده شد.

میزان جوانه زنی و همچنین رشد نسبی گیاهچه‌ها با شاخص‌های جوانه زنی نسبی بذر[1] (RSG)، رشد نسبی ریشه چه[2] (RRG) و رشد نسبی ساقه چه[3] (SRG) با استفاده از معادلات (۱) تا (۳) ارزیابی شد.

معادله (۱)

$$RSG=\frac{number\ of\ seeds\ germinated\ in\ extract}{number\ of\ seeds\ germinated\ in\ control}\times 100$$

معادله (۲)

$$RRG=\frac{mean\ root\ length\ in\ extract}{mean\ root\ length\ in\ control}\times 100$$

معادله (۳)

$$SRG=\frac{mean\ shoot\ length\ in\ extract}{mean\ shoot\ length\ in\ control}\times 100$$

طرح آماری

آزمون جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه‌ها با استفاده از طرح کاملاً تصادفی (CRD) با چهار تکرار انجام شد. آزمایش دو بار تکرار شد. در پایان، تجزیه و تحلیل داده های به دست آمده با استفاده از بسته های نرم افزاری Mstat-C و SAS و مقایسه میانگین ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج

جوانه‌زنی

فرآیند جوانه زنی یک مرحله حیاتی در رشد گیاه است. مواد آللوشیمیایی می‌توانند استقرار یا باززایی جوامع گیاهی را با تأثیر بر جوانه زنی بذور تحت تأثیر قرار دهند (۴). افزایش جوانه زنی می‌تواند توانایی رقابت گیاه برای منابع بالای سطح خاک و زیر سطح خاک را افزایش دهد.

1- Relative Seed Germination
2 -Root Relative Growth
3 -Shoot Relative Growth

جدول ۱- تأثیر عصاره‌های مختلف برگ و ریشه قیاق بر جوانه زنی گیاهان دارویی مورد بررسی

غلظت ($g\ kg^{-1}$)	پسیلیوم		اسفرزه		رازیانه		زیره سبز		ریحان		زیره سیاه	
	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ
۰	۸۸ a	۸۸ a	۸۶ a	۸۶ a	۸۷ a	۸۷ a	۹۵ a	۹۵a	۹۰ a	۹۰ a	۸۹ a	۸۹ a*
۵	۸۴ a	۷۸ a	۷۲ a	۶۲ b	۸۱ a	۸۰ a	۹۵ a	۹۴a	۸۵ a	۸۲ a	۹۳ a	۹۳ a
۱۰	۸۰ a	۷۲ a	۷۰ a	۶۲ b	۸۰ a	۷۸ a	۹۵ a	۹۵a	۸۵ a	۸۰ ab	۹۵ a	۹۱ a
۲۰	۸۰ a	۶۸ b	۶۸ ab	۵۸ b	۷۷ a	۷۳ a	۹۲ a	۹۲a	۸۲ a	۷۶ b	۸۸ ab	۸۴ a
۳۰	۶۲ b	۴۵ c	۵۴ b	۴۴ c	۷۶ a	۷۳ a	۹۰ a	۹۱a	۸۰ a	۷۷ b	۷۷ b	۷۵ b
۴۰	۵۴ bc	۳۱ d	۵۲ b	۳۲ d	۷۲ a	۶۹ b	۹۱ a	۸۹a	۷۸a b	۶۲ c	۵۸ c	۵۸ c
۵۰	۴۱ c	۲۳ e	۵۲ b	۲۶ d	۷۱ a	۶۶ b	۹۰ a	۹۰a	۷۶ b	۶۱ c	۶۳ c	۵۴ c

* در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P<0/05$)

بررسی جوانه زنی نسبی بذر (RSG) در ۶ گیاه دارویی مورد بررسی نشان داد، بیشترین مقدار جوانه زنی نسبی (۸۴/۲۷٪) در بذور زیره سبز و در عصاره برگ با غلظت ۲۰ گرم بر لیتر مشاهده شد و بذور سیاهدانه (۷۱/۹۳٪) در همان تیمار در مرتبه بعدی قرار گرفتند. در میان گیاهان مورد مطالعه نیز، جوانه زنی بذور زیره سبز و سیاهدانه کمترین حساسیت را در مقابل غلظت‌های مختلف عصاره دارا بودند (داده‌ها نمایش داده نشده است).

اثر عصاره‌های آبی ریشه و برگ قیاق بر رشد گیاهچه‌ها

جدول ۲ میانگین طول ریشه چه گیاهان بررسی شده را در عصاره‌های مختلف نمایش می‌دهد. عصاره‌های ریشه و برگ قیاق به طور معنی داری طول ریشه چه گیاهچه‌های پسیلیوم، اسفرزه و رازیانه را در مقایسه با شاهد کاهش دادند. این کاهش با افزایش غلظت عصاره‌ها افزایش یافت. عصاره برگ اثر بازدارنده آللوپاتیک بیشتری در قیاس با عصاره ریشه داشت. در مقابل، طول ریشه چه گیاهچه‌های زیره سبز، سیاهدانه و ریحان با غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۲۰ گرم بر لیتر هر دو عصاره ریشه و برگ افزایش یافت در حالیکه در غلظت‌های ۳۰، ۴۰ و ۵۰ گرم بر لیتر عصاره‌ها یک ممانعت اندک نشان داد. افزون بر بازدارندگی رشد ریشه چه برخی از اختلالات مورفیزیولوژیکی دیگر نظیر پیچش و بدشکلی رشد ریشه نیز رخ داد. شدیدترین پیچیدگی در ریشه در گیاهچه‌های تیمار شده با عصاره‌های برگ و ریشه قیاق در رازیانه مشاهده شد. مواد آللوشیمیایی جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه را در نتیجه تحریک تقسیم و افزایش طول ساقه افزایش می‌دهند (۴). نتایج این مطالعه با یافته‌های تورک و تاواها (۲۷) که گزارش کردند بیشترین تأثیر بازدارندگی گیاهان آللوپاتیک بوسیله عصاره برگ آنها تولید می‌شود، تطبیق دارد. تفاوت‌ها در تأثیرات عصاره‌های ریشه و برگ حاکی از حضور احتمالی مواد آللوپاتیک در ریشه و برگ است. به عنوان مثال، سورگولئون، ماده آللوپاتیک جنس سورگوم (۱۱) بیشتر از ۸۰٪ ترکیبات ترشحی ریشه را تشکیل می‌دهد (۷، ۲۰)، در حالیکه این ماده در برگ‌های بالغ و نابالغ و ساقه سورگوم یافت نمی‌شود (۳۱). در مقابل اندام‌های هوایی سورگوم مقادیر زیادی از گلوکوزیدهای سیانوژنیک تولید می‌کنند که پس از تجزیه موادی را تولید می‌کنند که تا حد زیادی از رشد گیاهان جلوگیری می‌کند (۱۱، ۲۶ و ۳۰). بازدارندگی نسبی عصاره اندام‌های هوایی و ریشه مسئله‌ای با اهمیت در اتخاذ یک روش خاکورزی مناسب برای یک مزرعه می‌باشد.

در تمام غلظت‌ها، عصاره‌های برگ قیاق کاهش بیشتری در رشد ریشه در مقایسه با عصاره‌های ریشه قیاق ایجاد کردند. در میان گیاهان دارویی بررسی شده، رشد ریشه چه زیره سبز کمترین حساسیت را در برابر غلظت‌های مختلف عصاره دارا بود. این نتایج با یافته‌های محققین دیگر که گزارش کرده بودند مواد آللوپاتیک دارای تأثیر آشکارتری بر رشد ریشه چه نسبت به رشد هیپوکوتیل یا ساقه چه دارد (۲۷ و ۲۸). علت این پدیده این است که ریشه در محیط اولین جایی است که درمعرض مواد آللوپاتیک قرار دارد (۲۷).

بیشترین رشد نسبی ریشه چه (RRG) در زیره سبز در غلظت ۱۰ گرم بر لیتر عصاره برگ و ریشه (۱۰۰٪) مشاهده شد، در حالیکه کمترین رشد نسبی ریشه (۰/۳۹٪) در پسیلیوم در عصاره ریشه ۵۰ گرم در لیتر مشاهده گردید (داده‌ها نمایش داده نشده است).

رشد ساقه چه نسبت به رشد ریشه مقاومت نسبتاً بیشتری به ترکیبات آللوپاتیک نشان داد. جدول ۳ میانگین طول ساقه چه را در گیاهان دارویی مورد بررسی در معرض غلظت‌های مختلف عصاره نشان می‌دهد. تمامی عصاره‌ها بر طول ساقه چه گیاهچه‌ها تأثیر داشتند. تمام عصاره‌ها رشد ساقه چه گیاهچه‌های پسیلیوم، اسفرزه و

ریحان را کاهش دادند، اما این عصاره‌ها در غلظت‌های پایین رشد ساقه چه رازیانه، زیره سبز و سیاهدانه را افزایش داد.

با در نظر گرفتن تمام عصاره‌ها در تمام گیاهان مورد بررسی، رشد گیاهچه‌های زیره سبز کمترین حساسیت را به عصاره‌ها دارا بود. سیاهدانه و ریحان در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند، در حالیکه پسیلیوم و اسفرزه بیشترین حساسیت را داشتند. حداکثر رشد نسبی ساقه چه (۱۳۶٪) در زیره سبز در عصاره ۵۰ گرم در لیتر برگ قیاق مشاهده شد (داده‌ها نمایش داده نشده است).

در تمام غلظت‌ها، عصاره‌های برگ قیاق کاهش بیشتری در رشد ریشه در مقایسه با عصاره‌های ریشه قیاق ایجاد کردند. در میان گیاهان دارویی بررسی شده، رشد ریشه چه زیره سبز کمترین حساسیت را در برابر غلظت‌های مختلف عصاره دارا بود. این نتایج با یافته‌های محققین دیگر که گزارش کرده بودند مواد آللوپاتیک دارای تأثیر آشکارتری بر رشد ریشه چه نسبت به رشد هیپوکوتیل یا ساقه‌چه دارد (۲۷ و ۲۸). علت این پدیده این است که ریشه در محیط اولین جایی است که درمعرض مواد آللوپاتیک قرار دارد (۲۷).

بیشترین رشد نسبی ریشه چه (RRG) در زیره سبز در غلظت ۱۰ گرم بر لیتر عصاره برگ و ریشه (۱۰۰٪) مشاهده شد، در حالیکه کمترین رشد نسبی ریشه (۰/۳۹٪) در پسیلیوم در عصاره ریشه ۵۰ گرم در لیتر مشاهده گردید (داده‌ها نمایش داده نشده است).

رشد ساقه چه نسبت به رشد ریشه مقاومت نسبتاً بیشتری به ترکیبات آللوپاتیک نشان داد. جدول ۳ میانگین طول ساقه چه را در گیاهان دارویی مورد بررسی در معرض غلظت‌های مختلف عصاره نشان می‌دهد. تمامی عصاره‌ها بر طول ساقه چه گیاهچه‌ها تأثیر داشتند. تمام عصاره‌ها رشد ساقه چه گیاهچه‌های پسیلیوم، اسفرزه و ریحان را کاهش دادند، اما این عصاره‌ها در غلظت‌های پایین رشد ساقه چه رازیانه، زیره سبز و سیاهدانه را افزایش داد.

با در نظر گرفتن تمام عصاره‌ها در تمام گیاهان مورد بررسی، رشد گیاهچه‌های زیره سبز کمترین حساسیت را به عصاره‌ها دارا بود.

جدول ۲ - تأثیر عصاره‌های مختلف برگ و ریشه قیاق بر رشد ریشه چه گیاهان دارویی مورد بررسی

غلظت ($g\ kg^{-1}$)	پسیلیوم		اسفرزه		رازیانه		زیره سبز		ریحان		زیره سیاه	
	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ
۰	۱۰/۱a	۱۰/۱a	۱۱/۶a	۱۱/۶a	۹/۴a	۹/۴a	۱۷/۱b	۱۷/۱b	۸/۲a	۸/۲a	۲۰/۱a	۲۰/۱a*
۵	۹/۲ab	۸/۳b	۹/۲b	۱۰/۴b	۸/۲b	۷/۳b	۱۹/۲a	۱۹/۱a	۷/۲a	۷/۳a	۲۱/۴a	۲۰/۴a
۱۰	۸/۸b	۸/۵b	۸/۳b	۹/۲c	۸/۶ab	۷/۱b	۲۰/۲a	۱۹/۰a	۷/۷a	۶/۸ab	۲۰/۸a	۲۱/۸a
۲۰	۶/۵c	۶/۷c	۸/۴b	۷/۲d	۶/۷c	۷/۵b	۱۶/۵b	۱۷/۳b	۶/۲ab	۶/۲b	۱۸/۲b	۱۸/۲b
۳۰	۴/۷d	۳/۹d	۶/۱e	۴/۱c	۶/۵c	۵/۹c	۱۲/۷c	۱۲/۸c	۵/۸ab	۴/۹c	۱۷/۰b	۱۶/۳c
۴۰	۱/۸e	۲/۴e	۲/۳d	۳/۵f	۴/۷d	۴/۰d	۱۰/۹d	۱۰/۴d	۵/۳b	۴/۳c	۱۴/۲c	۱۴/۷d
۵۰	۱/۳e	۱/۱f	۱/۰e	۲/۲g	۵/۴d	۳/۳e	۱۰/۲d	۱۰/۹d	۴/۰c	۳/۱d	۱۵/۷c	۱۲/۱e

* – در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P<0/05$).

جدول ۳- تأثیر عصاره‌های مختلف برگ و ریشه قیاق بر رشد ساقه چه گیاهان دارویی مورد بررسی

غلظت ($g\ kg^{-1}$)	پسیلیوم		اسفرزه		رازیانه		زیره سبز		ریحان		زیره سیاه	
	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ
۰	۱۲/۱a	۱۲/۱a	۱۱/۳a	۱۱/۳a	۱۲/۷a	۱۲/۷a	۲۱/۱b	۲۱.۱b	۱۲/۵b	۱۲/۵b	۱۸/۷b	۱۸/۷b*
۵	۱۰/۴b	۱۰/۲b	۱۰/۰a	۱۰/۰a	۱۱/۲b	۱۱/۴b	۲۳/۲a	۲۲/۱b	۱۳/۱b	۱۳/۶a	۱۹/۹a	۲۱/۱a
۱۰	۹/۳b	۱۰/۲b	۹/۲ab	۸/۲b	۱۰/۵b	۹/۳c	۲۴/۶a	۲۶/۶a	۱۵/۴a	۱۴/۸a	۲۰/۱a	۱۹/۴ab
۲۰	۸/۸c	۸/۳c	۹/۷ab	۷/۶b	۱۰/۶b	۸/۹c	۲۳/۸a	۲۲/۸b	۱۲/۴b	۱۲/۹b	۱۹/۵a	۲۰/۵ab
۳۰	۷/۴d	۶/۸d	۸/۴b	۵/۳c	۹/۸c	۶/۱d	۱۹/۳c	۱۸/۴c	۱۱/۲bc	۱۰/۲c	۱۵/۳c	۱۴/۱c
۴۰	۵/۲e	۲/۱e	۶/۲c	۲/۱d	۷/۱d	۴/۲d	۱۸/۸c	۱۹/۵c	۱۰/۲c	۸/۵d	۱۲/۶d	۱۰/۰d
۵۰	۴/۱e	۲/۰e	۳/۱d	۱/۲e	۶/۲e	۲/۷e	۱۵/۷d	۱۶/۵d	۱۰/۸c	۸/۲d	۹/۴e	۱۰/۲d

* – در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P<0/05$).

سیاهدانه و ریحان در مرتبه‌های بعدی قرار گرفتند، در حالیکه پسیلیوم و اسفرزه بیشترین حساسیت را داشتند. حداکثر رشد نسبی ساقه چه (۱۳۶٪) در زیره سبز در عصاره ۵۰ گرم در لیتر برگ قیاق مشاهده شد (داده‌ها نمایش داده نشده است).

متوسط وزن خشک گیاهچه‌ها در تمام گیاهان مورد مطالعه در جدول ۴ نشان داده می‌شود. عصاره‌های ریشه و برگ قیاق وزن خشک گیاهچه‌های پسیلیوم، اسفرزه، رازیانه، ریحان و سیاهدانه را به‌طور معنی داری کاهش دادند، در حالیکه وزن خشک گیاهچه‌های زیره سبز در غلظت‌های پایین افزایش یافت و در غلظت‌های بالا کاهش یافت. عصاره برگ قیاق در این مطالعه وزن خشک گیاهچه‌های مورد بررسی را بیشتر از عصاره ریشه کاهش داد.

مطالعات پیشین گزارش کرده‌اند اسیدهای فنلی آزاد شده از ریشه‌ها یا بقایای در حال تجزیه گیاه مسئول کاهش رشد و عملکرد گیاهان مختلف توسط گونه‌های جنس سورگوم می‌باشد (۱۰). گانزی و مک کالا (۱۴) مقدار ۵ اسید فنولی (فرولیک[1]، *p*-کوماریک[2]، سیرینژیک[3]، وانیلیک[4] و *p*-هیدروبنزوئیک[5] را در سورگوم اندازه گرفتند. چرنی و همکاران (۶) نیز وانیلیک اسید، P-هیدروکسی بنزالدئید، اسید کوماریک و اسید فرولیک را از چهار گونه جنس سورگوم از جمله قیاق جداسازی کردند. در بین این ترکیبات غلظت اسید کوماریک و اسید فرولیک در قیاق بیشتر از سایر ترکیبات بود. دو ترکیب دیگر شامل دیورین[6] و سورگولئون[7] نیز در ارتباط با خواص آللوپاتیک این سورگوم گزارش شده‌اند. برخی از محققین آللوپاتی را در جنس سورگوم (گونه‌های زراعی و وحشی جنس سورگوم) عمدتاً به وجود سورگولئون در بقایا نسبت می‌دهند (۲۹).

بر اساس واکنش نسبی جوانه زنی و مراحل اولیه رشد گیاهچه‌ای به غلظت‌های مختلف عصاره‌های ریشه و برگ، حساسیت می‌تواند به ترتیب نزولی زیر مرتب شود:

پسیلیوم، اسفرزه، رازیانه، ریحان، سیاهدانه و زیره سبز.

باسفورد و پراتی (۲۳) گزارش کردند که شدت تداخلات آللوپاتیک در رشد از خصوصیات گونه می‌باشد و می‌تواند در بین گونه‌های مختلف متفاوت باشد. اینهیلینگ (۹) مشاهده کرد که آستانه بازدارندگی با مرحله رشدی گیاه و همینطور حساسیت گونه‌های مورد بررسی تفاوت می‌کند.

نتیجه‌گیری

این آزمایش نشان می‌دهد که عصاره‌های ریشه و برگ قیاق دارای تأثیرات آللوپاتیک متفاوتی بر جوانه زنی بذر و مراحل اولیه رشد گیاهچه‌ها می‌باشند. این تأثیر آللوپاتیک به غلظت عصاره و بخشی از گیاه که عصاره از آن استخراج می‌شود بستگی دارد. آللوپاتی می‌تواند به طور مستقیم از جوانه زنی و رشد گیاهچه جلوگیری کند یا اثر محرک داشته باشد، لذا بر تعداد گیاهان گونه‌های مختلف در جامعه گیاهی تأثیر می‌گذارد. درجات مختلف مهارکنندگی آللوپاتیک مشاهده شده در بین گیاهان مختلف استفاده شده در این آزمایش تفاوت در پاسخ گیاهان مختلف به آللوپاتی را نشان می‌دهد و نیاز برای ارزیابی سازگاری به آللوپاتی در گیاهان کمتر استفاده شده نظیر گیاهان دارویی با علف‌های هرز آللوپاتیک پیش از معرفی آنها به سیستم‌های کشاورزی ضروری می‌باشد.

1- Ferulic
2 -p-coumaric
3 -Syringic
4 -Vanillic
5 -p-hydroxybenzoic
6- Dhurrin
7- Sorgoleone

جدول ٤- تأثیر عصاره‌های مختلف برگ و ریشه قیاق بر وزن خشک گیاهچه‌های گیاهان دارویی مورد بررسی

غلظت (g kg^{-1})	پسیلیوم		اسفرزه		رازیانه		زیره سبز		ریحان		زیره سیاه	
	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ	عصاره ریشه	عصاره برگ
۰	۲۰/۲a	۲۰/۲a	۱۹/۹a	۱۹/۹a	۱۸/۱a	۱۸/۱a	۲۴/۸b	۲۴/۸b	۱۸/۹a	۱۸/۹a	۳۰/۳a	۳۰/۳a*
۵	۱۴/۲b	۱۳/۴b	۱۳/۹b	۱۴/۸b	۱۳/۵b	۱۴/۰b	۲۹/۸a	۳۰/۷a	۱۴/۷b	۱۵/۱b	۲۹/۹a	۳۰/۰a
۱۰	۱۳/۱b	۱۳/۵b	۱۲/۷b	۱۲/۶b	۱۳/۸b	۱۱/۹c	۳۳/۰a	۳۲/۴a	۱۶/۷ab	۱۵/۶b	۲۹/۶a	۲۹/۸a
۲۰	۱۱/۱c	۱۰/۹c	۱۳/۱b	۱۰/۷c	۱۲/۵c	۱۱/۹c	۲۹/۲a	۲۹/۰a	۱۳/۵b	۱۳/۸b	۲۷/۳a	۲۸/۰a
۳۰	۸/۸d	۷/۷d	۹/۱c	۸/۳d	۱۱/۸c	۸/۷d	۲۳/۲b	۲۲/۶b	۱۲/۳bc	۱۰/۹c	۲۳/۴b	۲۲/۰b
٤۰	۵/۱e	۳/۳e	۶/۲d	۴/۱e	۸/۵d	۵/۹de	۲۱/۵b	۲۱/۶bc	۱۱/۲c	۹/۳d	۱۹/۴b	۱۷/۹c
۵۰	۳/۹f	۲/۳e	۳/۰e	۲/۵f	۸/۴d	۴/۴e	۱۸/۷c	۱۹/۸c	۱۰/۷c	۸/۲d	۱۸/۲b	۱۶/۱c

*در هر ستون، میانگین‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند ($P < ۰/۰۵$)

منابع

1- Alsaadawi, I. S., J. K. Al-Uqaili, A. J. Alrubeaa, and S. M. Al-Hadithy. 1986. Allelopathic suppression of weeds and nitrification by selected cultivars of *Sorghum bicolor* (L.) Moench. Journal of Chemical Ecology, 12: 209- 219.

2- Barney, J. N., A. G. Hay, and L. A. Weston. 2005. Isolation and characterization of allelopathic volatiles from mugwort (*Artemisia vulgaris*). Journal of Chemical Ecology, 31: 247- 265.

3- Bernat, W., H. Gawrońska, F. Janowiak, and S. W. Gawroński. 2004. The effect of sunflower allelopathics on germination and seedlings vigour of winter wheat and mustard. Zesz Probl Post Nauk Roln, 496: 289- 299.

4- Bhownmik, P. C. and C. Inderjit. 2003. Challenges and opportunities in implementing Allelopathy for natural weed management. Crop Protection, 22: 661- 671.

5- Bonanomi, G., M. G. Sicurezza, S. Caporaso, A. Esposito, and S. Mazzoleni. 2006. Phytotoxicity dynamics of decaying plant materials. New Phytologist, 169: 571- 578.

6- Cherney, D. J., J. A. Patterson, J. H. Cherney, and J. D. Axtell. 1991. Fibre and soluble phenolic monomer composition of morphological components of sorghum stover. Journal of the Science of Food and Agriculture 54: 645- 649.

7- Czarnota, M. A., A. M. Rimando, and L. A. Weston. 2003. Evaluation of root exudates of seven sorghum accessions. Journal of Chemical Ecology, 29: 2073- 2083.

8- Daniel, W. G. 1999. Historical review and current models of forest succession and interference. Florida: CRC Press, pp 237-251.

9- Einhellig, F. A. 1986. Mechanisms and modes of action of allelochemicals. In: *The Science of Allelopathy* (Eds. A. R. Putnam, and C. Tang,), pp. 171- 187. John Wiley and Sons, Inc., USA.

10- Einhellig, F. A. and J. A. Rasmussen. 1978. Synergistic inhibitory effects of vanillic and p-hydroxybenzoic acids on radish and grain sorghum. Journal of Chemical Ecology, 4: 425- 436.

11- Einhellig, F. A. and J. A. Rasmussen. 1989. Prior cropping with grain sorghum inhibits weeds. Journal of Chemical Ecology, 15: 951- 960.

12- Fortney, D. R. and C. L. Foy. 1985. Phytotoxicity of products from rhizospheres of a sorghum–sudangrass hybrid (*Sorghum bicolor* × *Sorghum sudanense*). Weed Science, 33: 597- 604.

13- Gawronska, H., and A. Golisz. 2006. Allelopathy and biotic stresses, In: Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications (Eds. M. J. Reigosa, N. Pedrol and L. Gonzalez), pp.211- 229. Springer, Netherlands.

14- Guenzi, W. D., T. M. McCalla, and F. A. Norstadt. 1967. Presence and persistence of phytotoxic substances in wheat, oats, corn and sorghum residues. Agronomy Journal, 59: 163- 165.

15- Holm, L., Plucknett, D., Pancho, J. and Herberger, J. 1977. *Sorghum halepense* (L.) Pers. In: The world's worst weeds: distribution and biology. University Press of Hawaii, Honolulu, pp 54- 61.

16- Machado, S. 2007. Allelopathic Potential of Various Plant Species on Downy Brome: Implications for Weed Control in Wheat Production. Agronomy Journal, 99: 127- 132.

17- McWhorter, C. 1989. History, biology, and control of johnsongrass. Reviews of Weed Science 4: 85- 121.

18- Meiqiu, Z., M. Changming, W. Ying, Zh. Lili, W. Hui, Y. Yuxin, and D. Kejiu. 2009. Effect of extracts of Chinese pine on its own seed germination and seedling growth. Frontiers of Agriculture in China, 3: 353- 358.
19- Mutlu, S., and A. Okkes. 2009. Allelopathic effect of *Nepeta meyeri* Benth. extracts on seed germination and seedling growth of some crop plants. Acta Physiologiae Plantarum, 31: 89- 93.
20- Nimbal, C. I., J. F. Pedersen, C. N. Yerkes, L. A. Weston, and S. C. Weller. 1996. Phytotoxicity and distribution of sorgoleone in grain sorghum germplasm. Journal of Agricultural and Food Chemistry 44: 1343- 1347.
21- Nishida, N., S. Tamotsu, N. Nagata, C. Saito, and A. Sakal. 2005. Allelopathic effects of volatile monoterpenoids produced by *Salvia leucophylla*: Inhibition of cell proliferation and DNA synthesis in the root apical meristem of *Brassica campestris* seedlings. Journal of Chemical Ecology, 31: 1187- 1192.
22- Plaza, G., G. Nalecz-Jaweckib, K. Ulfiga, and R. Brigmonc. 2005. The application of bioassay as indicators of petroleum- contaminated soil remediation. Chemosphere, 59: 289- 296.
23- Prati, D., and O. Bossdorf. 2004. Allelopathic inhibition of germination by *Alliaria petiolata* (Brassicaceae). American Journal of Botany, 91: 285-288.
24- Rice, E.L. (1984). Allelopathy. 2nd Edition. Academic Press, New York. pp. 1- 343.
25- Romel, A., M. Belal Uddin, M. A. S. Arfin Khan, S. A. Mukul, and M. K. Hossair. 2007. Allelopathic effects of *Lantana camara* on germination and growth behavior of some agricultural crops in Bangladesh. Journal of Forestry Research, 18: 301- 304.
26- Se´ne, M., and C. Gallet. 2001. Relationship between biomass and phenolic production in grain sorghum grown under different conditions. Agronomy Journal, 93: 49- 54.
27- Turk, M. A., and A. M. Tawaha, 2002. Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of lentil. Pakistan Journal of Agronomy, 1: 28- 30.
28- Turk, M. A., and A. M. Tawaha, 2003. Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). Crop Protection, 22: 673- 677.
29- Vyvyan, J. R. 2002. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. Tetrahedron, 58: 1631- 1646.
30- Weston, L. A., R. Harmon, and S. Mueller. 1989. Allelopathic potential of *sorghum–sudangrass* hybrid (sudex). Journal of Chemical Ecology, 15: 1855- 1865.
31- Young, G. P. and J. K. Bush. 2009. Assessment of the Allelopathic Potential of *Juniperus ashei* on Germination and Growth of *Bouteloua curtipendula*. Journal of Chemical Ecology, 35: 74-80.