Plant Production and Genetics
Vol. 3, No. 2, Autumn & Winter 2022, p. 261-274

تولید و ژنتیک گیاهی
جلد ۳، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، صفحه ۲۷۴-۲۶۱

مقاله پژوهشی

DOI: 10.34785/J020.2022.005

اثرات آللوپاتیک عصاره و مقادیر پسماند گندم بر علف‌های هرز تاج‌خروس خوابیده (*Amaranthus blitoides*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*)

مجتبی حسینی*[۱]، مهدی مجاب[۲]، الهام صمدی کلخوران[۳]، غلامرضا زمانی[۴]، محمد تقی آل ابراهیم[۵]

۱. دانش‌آموخته دکتری علوم علف‌های هرز، گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲. مربی، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه پیام‌نور، تهران، ایران

۳. دانش‌آموخته دکتری علوم علف‌های هرز، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۴. دانشیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران

۵. استاد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۰۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۴

چکیده

به‌منظور بررسی اثر آللوپاتیک عصاره و مقادیر مختلف پسماند گندم، بر جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست علف‌های هرز تاج‌خروس خوابیده و سلمه‌تره چهار آزمایش جداگانه در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه تحقیقاتی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام شد. تیمارهای پژوهش حاضر شامل مقادیر مختلف پسماند گندم در پنج سطح (شاهد، ۱۲۵۰، ۲۵۰۰، ۳۷۵۰ و ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار) و اثر غلظت‌های مختلف عصاره اشباع پسماند در پنج سطح (شاهد، ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ از ۵ تن در هکتار پسماند) بودند. نتایج این تحقیق نشان داد سطوح غلظت‌های مختلف عصاره اشباع و مقادیر مختلف پسماند گندم بر صفات مورد مطالعه در بذور و دانه‌رست علف‌های هرز تاج‌خروس خوابیده و سلمه‌تره تأثیر معنی‌داری داشتند. با افزایش غلظت عصاره اشباع و میزان پسماند، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، وزن تر دانه‌رست، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و همچنین طول ساقه‌چه در هر دو علف هرز به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. اثر بازدارندگی عصاره پسماند گندم بر رشد دانه‌رست در گیاهان یادشده شدیدتر از جوانه‌زنی آن‌ها بود. ریشه‌چه بیشتر از ساقه‌چه تحت تأثیر خواص آللوپاتی پسماند گندم قرار گرفت و سلمه‌تره از حساسیت بیشتری در مقایسه با تاج‌خروس خوابیده برخوردار بود. به‌طور کلی نتایج نشان داد که با توجه به اثر آللوپاتیک عصاره و پسماند گندم، می‌توان از آن در مدیریت علف‌های هرز استفاده کرد.

کلیدواژگان: بازدارندگی، بقایای گیاهی، علف هرز، مدیریت غیر شیمیایی

* ایمیل نویسنده مسئول: M57M60@yahoo.com

مقدمه

در دهه‌های اخیر، کاربرد علف‌کش‌های مشابه در طول فصل رشدی، باعث افزایش بیوتیپ‌های مقاوم به علف‌کش‌ها (Samadi Kalkhoran *et al*., 2021)، مشکلات زیست‌محیطی ازجمله آلودگی خاک (Mehdizadeh and Alebrahim, 2015; Mehdizadeh *et al*., 2017) و آب‌های زیرزمینی می‌شود؛ به‌طوری که با کاربرد گسترده علف‌کش‌های با محل عمل مشابه و عدم کشف علف‌کش‌های جدید، تا سال ۲۰۲۱، ۵۱۵ بیوتیپ از علف‌های هرز که متعلق به ۲۶۳ گونه از علف‌های هرز هستند، مقاوم به علف‌کش‌ها شدند که از میان آن‌ها، ۱۵۲ گونه دولپه و ۱۱۱ گونه تک‌لپه هستند و در ۹۴ گیاه زراعی در ۷۱ کشور در سراسر جهان ایجاد شده است (Heap, 2022). امروزه یکی از روش‌های مهم برای جلوگیری از مقاومت علف‌های هرز و کاهش مصرف علف‌کش‌ها، استفاده از خاصیت آللوپاتی برخی از گیاهان در کنترل علف‌های هرز می‌باشد (Motamedi *et al*., 2020). اختلاط پسماندهای گیاهان می‌تواند با آزاد کردن مواد شیمیایی آللوپاتیک برای علف‌های هرز سمی باشد. آللوپاتی مثال جالبی از چگونگی نقش مکانیزم‌های تداخل و کاربرد آن در کشاورزی اکولوژیک است (Sturm *et al*., 2018; Khattab *et al*., 2020). استفاده از گیاهان پوششی که ویژگی آللوپاتی دارند، روشی طبیعی برای مدیریت علف‌های هرز است (Peerzada *et al*., 2017; Gurmani *et al*., 2021). این گیاهان باعث کاهش مصرف علف‌کش (Azadbakht *et al*., 2013) و کاهش هزینه‌های مدیریت علف‌های هرز می‌شوند (Bogatek and Yaneccko, 2006). تحقیقات فراوانی نشان داده است گیاهان زراعی متعددی وجود دارد که خاصیت آللوپاتی شدیدی دارند که ازجمله آن‌ها می‌توان برنج، گندم، ذرت، آفتابگردان، کلزا، سویا، ارزن، گندم سیاه (Jabran and Farooq, 2013; Jabran, 2017) و یونجه (Xuan *et al*., 2003) را نام برد. چاودار (Jabran, 2017; Scavo and Mauromicale, 2021)، ماشک (Sisodia and Siddiqui, 2010) و شبدرها (Jylha and Hytonen, 2006) نیز به‌طور موفقیت‌آمیزی در کنترل علف‌های هرز محصولات متعدد استفاده می‌شوند. ترکیباتی که خاصیت آللوپاتی دارند، فرآیندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ازجمله جوانه‌زنی و رشد، تقسیم سلولی، تنفس و فتوسنتز، توسعه ریشه، نفوذپذیری غشاء، فعالیت آنزیم‌ها و سنتز پروتئین را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Jabran *et al*., 2015). گیاهان دارای خاصیت آللوپاتی قادرند از طریق تولید متابولیت‌های ثانویه، بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تأثیر منفی داشته باشند و باعث کاهش تراکم و رشد آن‌ها شوند (Zaman *et al*., 2020). متابولیت‌های ثانویه به گروه‌های فنل‌ها، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها، گلوکوزینولات‌ها، بنزوکساویونون‌ها و ترکیبات سیانوژنیک تعلق دارند (Alshahrani and Suansa, 2020). گیاهان آللوپاتیک، اکثراً متعلق به تیره‌های Asteraceae، Poaceae، Brassicacea و Fabaceae می‌باشند (Scavo and Mauromical, 2021). تحقیقات نشان داده است آفتابگردان از تیره Asteraceae دارای مواد آللوکمیکال سسکوئی‌ترپن به‌ویژه هلیان نوئل‌ها، سسکوئی‌ترپن لاکتون‌ها، تری‌ترپن و فلاونوئیدها می‌باشد (Macias *et al*., 2006). گیاهان متعلق به تیره Poacecea دارای مواد آللوکیمیکال بنزوکسازینوئیدها (Niemeyer, 2009)، فنوئیک اسیدها، فلاونوئیدها و ترپنوئیدها می‌باشد (Weston *et al*., 2003). تحقیقات نشان می‌دهد خاصیت آللوپاتی برنج قادر است تا ۸۸ درصد علف‌های هرز را کنترل کند (Xuan *et al*., 2003). بقایای گندم سیاه باعث کنترل ۸۰ درصدی علف‌های هرز مزرعه برنج شد (Xuan and Tsuzuki, 2004). محققان در پژوهشی به این نتیجه رسیدند خاصیت آللوپاتی کل گیاه گندم (ریشه و شاخ و برگ) و سپس ریشه بیشتر می‌باشد (Zuo *et al*., 2007). خاصیت آللوپاتی گیاه گندم در تحقیقات فراوانی گزارش شده است. به عنوان مثال، در پژوهشی که در کانادا انجام شد، گزارش شده است عصاره گندم از جوانه‌زنی تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) و چسبک (*Setaria viridis* L.) جلوگیری کرد (Flood and Entz, 2009). نتایج تحقیقی که روی چچم (*Lolium rigidium*) انجام شد، نشان داد گیاه گندم تأثیر منفی بر رشد آن‌ها به‌ویژه رشد ریشه‌ها ایجاد کرد (Li *et al*., 2011). رابطه‌ی مثبت و معنی‌داری بین جمعیت میکروبی خاک و خاصیت آللوپاتی گندم وجود دارد (Zuo *et al*., 2014). ژنوتیپ‌های مختلف گیاهان زراعی خاصیت آللوپاتی متفاوتی دارند. گزارش شده است ۳۸ رقم گندم خاصیت آللوپاتی متفاوتی روی چچم داشتند (Wu, 2003). بیش از ۲۰۰ لاین نوترکیبی که با گندمِ دارای خاصیت آللوپاتی تلاقی داده شده است، دارای ژنوتیپ‌های Xiaoyan 22 و 92517-25-1 می‌باشند (Zuo *et al*., 2012). ژن‌های متعددی خاصیت

آللوپاتی گندم را کنترل می‌کنند. کروموزوم 1A و 2B به ترتیب دارای ۷۵ و ۲۵ درصد ژن آللوپاتی هستند (Zuo *et al.*, 2012). در مطالعه‌ای که در ایران انجام گرفت، رقم آذر ۲ گندم، دارای بالاترین خاصیت آللوپاتی برای کنترل چچم بود (Mardani *et al.*, 2014). مطالعه مشابهی در پاکستان روی ۱۰ ژنوتیپ گندم انجام شد و رقم Shafaq-06 توانست فالاریس (*Phalaris minor*) را به‌خوبی کنترل کند. دلیل کنترل بیشتر فالاریس توسط رقم ذکرشده، تولید مواد فنولی فراوان عنوان شد (Kashif *et al.*, 2015). بقایای گندم به‌میزان ۰/۷۵ کیلوگرم در مترمربع معادل ۷۸ درصد ترکم علف هرز پنجه مرغی (*Digitaria ciliaris*) و ۹۶ درصد بیوماس آن علف هرز را کاهش دهد (Li *et al.*, 2005). Parandehafshar و Manoochehri kalantari (2008) نتیجه گرفتند عصاره آبی بقایای گندم بر جوانه‌زنی خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) و جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) اثر کاهشی معنی‌دار و بر جوانه زنی کلزا (*Brassica napus*) اثر معنی‌داری نداشته است. این محققان، تداخل آللوپاتیکی بقایای گندم با علف‌کش ترفلان را نیز مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند اثر توأم این دو باهم کاهش جوانه‌زنی و افزایش محتوای قند را تشدید می‌کند. محققان از اثر آللوپاتی عصاره آبی سه گونه گیاه پوششی (یونجه، شبدر برسیم و سویا) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های سلمه‌تره (*Chenopodium album* L.) و تاج‌ریزی (*Solanum nigrum* L.) گزارش دادند (Takasi *et al.*, 2006). آن‌ها مشاهده کردند با افزایش غلظت عصاره، سرعت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، وزن تر دانه‌رست و نسبت طول ریشه به ساقه دو علف هرز یادشده کاهش یافت. در تحقیق دیگری مشاهده گردید عصاره گندم به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، ۸۶ درصد جوانه‌زنی تاج‌خروس ریشه قرمز را کاهش داد؛ در این تحقیق همچنین گزارش شده است کاربرد ۱۰۰ میلی‌گرم در مترمربع از عصاره گندم به ترتیب ۷۸ و ۸۲ درصد ارتفاع و وزن خشک تاج‌خروس ریشه قرمز را کاهش داده است (Ma, 2005).

با این وصف و با توجه به کشت وسیع غلات و به‌ویژه گندم در ایران و از آن‌جایی‌که، تاج‌خروس خوابیده و سلمه‌تره از علف‌های هرز تابستانه رایج مزارع کشور هستند و همچنین نظر به عدم وجود اطلاعات کافی از اثر آللوپاتی عصاره ا شباع و مقادیر مختلف پ سماند گندم بر جوانه‌زنی و ر شد دانه‌رست[1] این دو علف هرز، این آزمایش به انجام رسید.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر آللوپاتی عصاره اشباع پسماند گندم بر جوانه‌زنی و رشد دانه‌رست علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده، چهار آزمایش جداگانه در آزمایشگاه تحقیقاتی بخش زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند انجام گرفت. هر چهار آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی[2] با ۵ تیمار و ۴ تکرار انجام شدند.

روش عصاره‌گیری

جهت عصاره‌گیری، ابتدا مقداری از پسماند گندم توسط آسیاب برقی پودر گردید و به‌منظور تهیه استوک، به ۱۰۰ گرم از پودر موردنظر ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. سپس به مدت ۲۴ ساعت با ۱۳۰ دور در دقیقه در شیکر قرار داده شد و پس از عبور از کاغذ صافی واتمن شماره یک، محلول‌هایی با غلظت‌های ۲۵، ۵۰ ، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حجمی تهیه و آب مقطر به‌عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد.

روش اعمال مقادیر پسماند

ابتدا مقداری از پسماند گندم در آسیاب پودر شده، تیمارهای آزمایش که شامل ۰، ۱۲۵۰، ۲۵۰۰، ۳۷۵۰ و ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند گندم بودند، با محاسبه و تعمیم آن‌ها، در پتری‌دیش‌های ۹ سانتی‌متری شیشه‌ای که قبلاً ضدعفونی گردیده بودند، اعمال شدند. تعداد ۲۰ عدد از بذور علف‌های هرز یادشده روی کاغذ صافی واتمن شماره یک قرار داده شدند و میزان ۱۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن‌ها اضافه شد (Ducke, 1985).

[1] Seedling Growth
[2] Completely Randomazed Design (CRD)

روش عمومی آزمایش

پیش از شروع آزمایش تعداد ۲۰ عدد از بذور علف‌های هرز یادشده داخل پتری‌دیش‌های شیشه‌ای به قطر ۹ سانتی‌متر و حاوی کاغذ صافی واتمن شماره یک که قبلاً ضدعفونی گردیده بودند، قرار گرفتند و میزان ۵ میلی‌لیتر از محلول موردنظر (و در تیمار شاهد، آب مقطر) به آن‌ها اضافه شد. سپس پتری‌دیش‌ها در اتاقک رشد[1] در وضعیت نوری ۱۲/۱۲ (تاریکی/ روشنایی) و ۱۵/۲۵ درجه سانتی‌گراد (روز/ شب) به مدت ۱۴روز قرار داده شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش، اقدام به شمارش بذرهای جوانه‌زده گردید. شمارش بذرها هرروز انجام شد و تا روز چهاردهم ادامه داشت. معیار جوانه‌زنی بذرها خروج ریشه‌چه و قابل رؤیت شدن آن‌ها (دو میلی‌متر) بود. در پایان آزمایش از هر پتری‌دیش پنج نمونه به‌طور تصادفی انتخاب شدند و طول آن‌ها توسط خط‌کش و وزن تر ریشه‌چه، ساقه‌چه و دانه‌رست توسط ترازو با دقت ۰/۰۰۰۱ اندازه‌گیری شدند. پس از پایان آزمایش سرعت و درصد جوانه‌زنی محاسبه گردید. برای محاسبه درصد جوانه‌زنی بذر از رابطه ۱ و برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی از رابطه ۲ استفاده شد (Burnett *et al.*, 2005).

$$GP=S/T*100 \quad \text{(رابطه ۱)}$$

$$Rs=\sum_{i=1}^{n}\frac{S_i}{D_I} \quad \text{(رابطه ۲)}$$

در رابطه ۱، S تعداد بذور جوانه‌زده و T تعداد کل بذور نمونه آزمایشی و در رابطه ۲، R_s سرعت جوانه‌زنی، S_i تعداد بذر جوانه‌زده در هر روز و D_i تعداد روز تا شمارش iام می‌باشد. صفات موردنظر برای اندازه‌گیری شامل درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و وزن تر دانه‌رست بود.

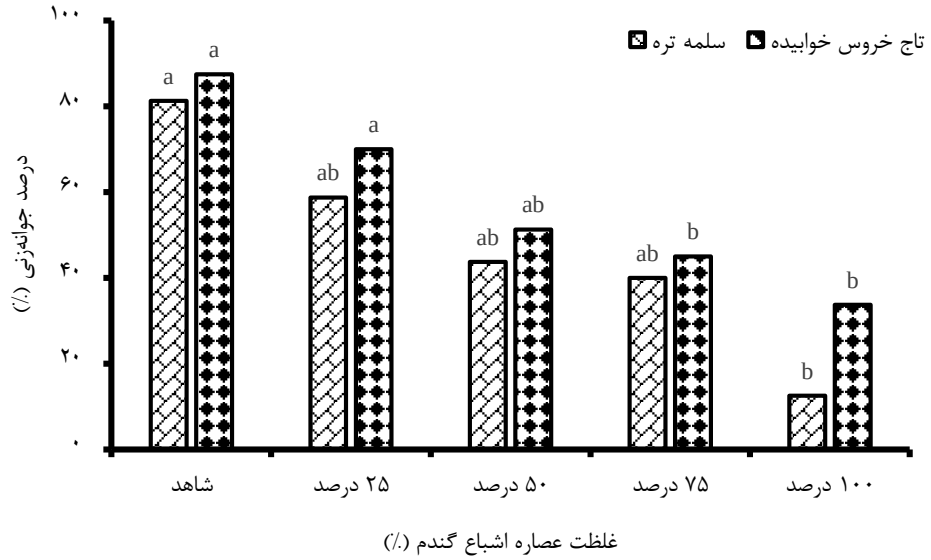
پس از جمع‌آوری و اتمام داده‌برداری در آزمایش، به‌منظور تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار SAS ver. 9.2 استفاده شد و مقایسات میانگین در سطح احتمال ۵ درصد و با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

اثر عصاره اشباع پسماند گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستی سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده

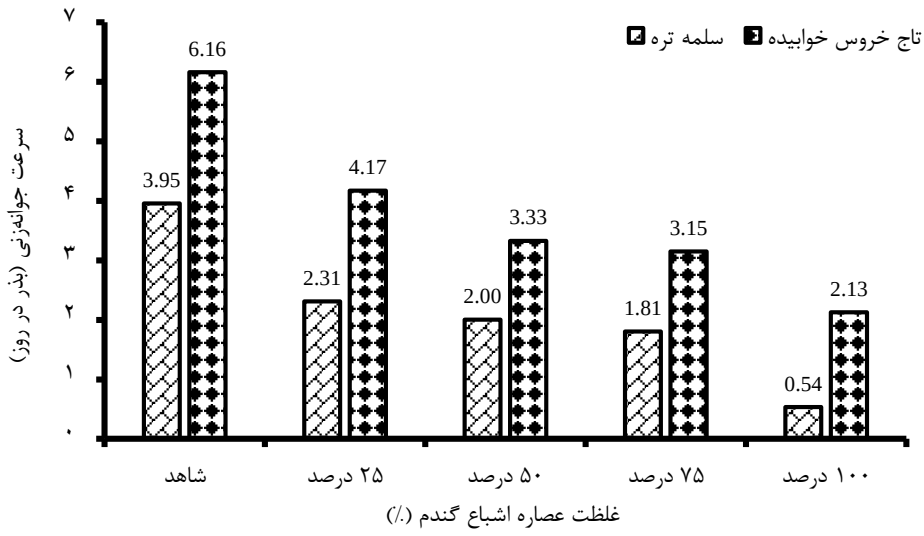
اثر سطوح مختلف عصاره اشباع پسماند گندم بر درصد و سرعت جوانه‌زنی معنی‌دار بود؛ به‌طوری که با افزایش درصد عصاره اشباع پسماند گندم، از میانگین درصد جوانه زنی در سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده کاسته شد. بالاترین میزان جوانه‌زنی در تیمار شاهد در سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده و کمترین میزان آن در تیمار ۱۰۰ درصد عصاره اشباع در سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده مشاهده گردید. کاهش درصد جوانه‌زنی در تیمار ۷۵ و ۱۰۰ درصد عصاره اشباع پسماند گندم نسبت به تیمار شاهد در سلمه‌تره به ترتیب ۵۰/۷۷ و ۸۴/۶۲ در صد و در تاج‌خروس خوابیده به ترتیب ۴۸/۵۷ و ۶۱/۴۳ درصد بود (شکل ۱). همان‌طور که در شکل۱ ملاحظه می شود، جوانه‌زنی در سلمه‌تره بیشتر از تاج‌خروس خوابیده تحت تأثیر عصاره اشباع پسماند گندم قرار گرفت.

[1] Growth Chamber



شکل ۱- تأثیر اثر غلظت‌های مختلف عصاره اشباع پسماند گندم بر درصد جوانه‌زنی سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده

سرعت جوانه‌زنی در دو علف هرز یادشده نیز با افزایش عصاره اشباع پسماند گندم کاهش یافت؛ بیشترین و کمترین سرعت جوانه‌زنی در هر دو علف هرز به‌ترتیب در تیمارهای شاهد و ۱۰۰ درصد عصاره اشباع پسماند مشاهده شد (شکل ۲). این پارامتر نیز مانند درصد جوانه‌زنی در سلمه‌تره کاهش بیشتری نسبت به تاج‌خروس خوابیده داشت؛ به‌طوری که در تیمارهای ۷۵ و ۱۰۰ درصد از عصاره اشباع، سرعت جوانه‌زنی سلمه‌تره نسبت به شاهد ۵۴/۱۸ و ۸۶/۵۸ در صد و در تاج‌خروس خوابیده نسبت به تیمار شاهد به ترتیب ۴۸/۸۶ و ۶۵/۵۸ درصد بود. نتیجه این آزمایش با نتایج Parandehafshar و Manoochehri kalantari (2008) مطابقت دارد.



شکل ۲- تأثیر اثر غلظت‌های مختلف عصاره اشباع پسماند گندم بر سرعت جوانه‌زنی سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده

روند کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش درصد عصاره اشباع پسماند گندم نیز مشاهده گردید؛ به‌طوری که بیشترین طول ریشه‌چه در تیمارهای شاهد سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده و کمترین طول ریشه‌چه در تیمارهای ۱۰۰ درصد عصاره اشباع در سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده بودند (جداول ۱ و ۲). میزان کاهش طول ریشه‌چه در تیمار ۱۰۰ درصد عصاره اشباع نسبت به تیمار شاهد در سلمه‌تره ۹۹/۹۹ درصد و در تاج‌خروس خوابیده ۷۵/۶۴ درصد بود. طول ساقه‌چه نیز همانند طول ریشه‌چه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره اشباع پسماند گندم قرار گرفت. در غلظت ۱۰۰ درصد سلمه‌تره نسبت به تیمار شاهد ۹۹/۹۲ درصد و در تاج‌خروس خوابیده ۶۸/۰۴ درصد کاهش نشان داد. کاهش طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه در دو علف هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده همانند وزن تر ریشه‌چه و وزن تر ساقه‌چه در هر دو گیاه بوده و مشخص گردید طول ریشه‌چه حساس‌تر از طول ساقه‌چه می‌باشد.

روند تغییرات وزن تر ریشه‌چه، ساقه‌چه و دانه‌رست همانند دو صفت ذکر شده بودند (جداول ۱ و ۲). به‌منظور ارزیابی بازدارندگی اثر آللوپاتی عصاره اشباع پسماند گندم، یک مقایسه گروهی مستقل بین تاج‌خروس خوابیده و سلمه‌تره بر صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن تر دانه‌رست انجام شد (داده‌ها نشان داده نشده است). نتایج این مقایسه نشان داد عصاره اشباع پسماند گندم اثر بازدارندگی بیشتری بر سلمه‌تره نسبت به تاج‌خروس خوابیده در سرعت جوانه‌زنی داشت ولی درصد جوانه‌زنی و وزن تر گیاهچه تفاوت معنی‌داری نشان نداد، هرچند که تاج‌خروس خوابیده کمتر تحت تأثیر عصاره اشباع قرار گرفت. این موضوع نتایج مقایسه میانگین در رابطه با هر دو گیاه را تأیید می‌کند.

جدول ۱- اثر غلظت‌های مختلف عصاره اشباع پسماند گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستی سلمه‌تره

غلظت‌های اشباع پسماند	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (gr)	وزن تر ساقه‌چه (gr)	وزن تر دانه‌رست (gr)
شاهد	۲/۲۶۶۷ a	۲/۴۹۵۲ a	۰/۰۰۰۸۶۰ a	۰/۰۰۱۶۷۵ a	۰/۰۰۳۳۹۰ a
٪۲۵	۱/۲۵۰۰ b	۱/۲۳۰۰ ab	۰/۰۰۰۴۹۰ ab	۰/۰۰۱۴۱۵ ab	۰/۰۰۲۳۷۰ ab
٪۵۰	۰/۸۲۵۰ bc	۱/۰۳۰۰ ab	۰/۰۰۰۳۷۰ b	۰/۰۰۱۰۵۵ ab	۰/۰۰۱۹۴۰ ab
٪۷۵	۰/۷۷۰۰ bc	۰/۴۸۵۰ b	۰/۰۰۰۳۵۵ b	۰/۰۰۰۸۵۵ ab	۰/۰۰۱۶۷۵ ab
٪۱۰۰	۰/۱۷۵۰ c	۰/۲۱۵۰ b	۰/۰۰۰۰۸۵ b	۰/۰۰۰۱۹۵ b	۰/۰۰۰۴۳۰ b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

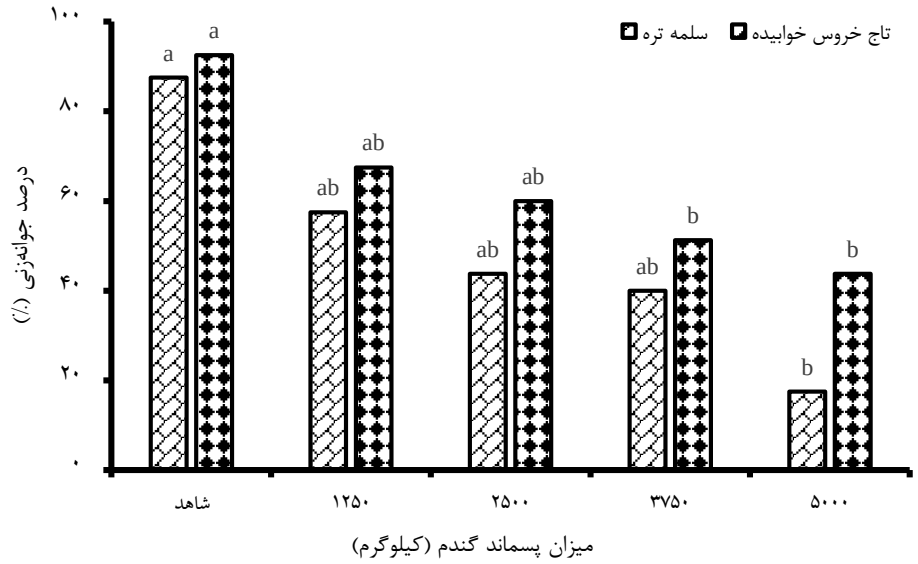
جدول ۲- اثر غلظت‌های مختلف عصاره اشباع پسماند گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستی تاج‌خروس خوابیده

غلظت‌های اشباع پسماند	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (gr)	وزن تر ساقه‌چه (gr)	وزن تر دانه‌رست (gr)
شاهد	۰/۷۸۰ a	۰/۹۷۵ a	۰/۰۰۰۶۵۰ a	۰/۰۰۱۸۵ a	۰/۰۰۳۲۶۷ a
٪۲۵	۰/۵۳۰ ab	۰/۶۲۰ ab	۰/۰۰۰۳۵۰ ab	۰/۰۰۱۳۱ ab	۰/۰۰۲۱۵۵ ab
٪۵۰	۰/۳۸۰ ab	۰/۵۴۵ ab	۰/۰۰۰۳۲۰ab	۰/۰۰۱۰۶ ab	۰/۰۰۱۷۲۵ ab
٪۷۵	۰/۲۸۰ ab	۰/۴۳۵ b	۰/۰۰۰۲۳۰ b	۰/۰۰۰۷۱ b	۰/۰۰۱۶۴۵ ab
٪۱۰۰	۰/۱۹۵ b	۰/۳۱۰ b	۰/۰۰۰۲۱۵ b	۰/۰۰۰۵۸b	۰/۰۰۱۲۳۰ b

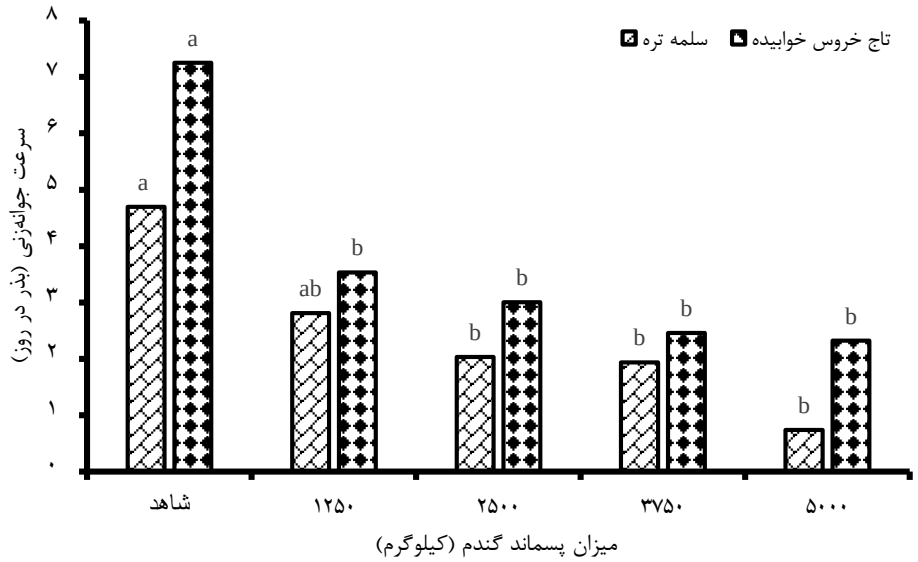
میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

اثر مقادیر مختلف پسماند گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستی سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده

با افزایش میزان پسماند از سرعت و درصد جوانه‌زنی در هر دو گیاه کاسته شد؛ به‌طوری که درصد جوانه‌زنی در سلمه‌تره از ۸۷/۵ (تیمار شاهد) به ۱۷/۵ (تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند) و در تاج‌خروس خوابیده از ۹۲/۵ (تیمار شاهد) به ۴۳/۷۵ (تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند) رسید (شکل ۳). کاهش درصد جوانه‌زنی با افزایش میزان پسماند، در دو تیمار ۷۵ و ۱۰۰ درصد پسماند نسبت به تیمار شاهد در سلمه‌تره به ترتیب ۵۴/۲۹ و ۸۰ درصد و در تاج‌خروس خوابیده به ترتیب ۴۴/۵۹ و ۵۲/۷۰ درصد بود؛ به عبارت دیگر، جوانه‌زنی سلمه‌تره در مقایسه با تاج‌خروس خوابیده حساسیت بیشتری نسبت به افزایش پسماند گندم از خود نشان داده است. سرعت جوانه‌زنی نیز در تیمار شاهد هر دو گیاه بالاترین میزان را داشت و در تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند، پایین‌ترین میزان را به خود اختصاص داد. کاهش سرعت جوانه‌زنی در تیمارهای ۳۷۵۰ و ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند در سلمه‌تره به ترتیب ۵۸/۲۱ و ۸۴/۲۲ درصد و در تاج‌خروس خوابیده به ترتیب ۶۶/۰۷ و ۶۸ درصد نسبت به تیمار شاهد بود (شکل ۴). در بررسی کاهش سرعت جوانه‌زنی در هر دو علف هرز، این پارامتر نیز مشابه درصد جوانه‌زنی، در سلمه تره کاهش بیشتری نشان داد. احتمال می‌رود با افزایش میزان پسماند، تجمع مواد سمی که از رشد و جوانه‌زنی علف‌های هرز ممانعت می‌کند افزایش می‌یابد (شکل ۴).



شکل ۳- تأثیر میزان پسماند گندم بر درصد جوانه‌زنی سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده



شکل ۴- تأثیر میزان پسماند گندم بر سرعت جوانه‌زنی سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده

با افزایش میزان پسماند گندم، کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در هر دو گیاه مشاهده گردید. در سلمه‌تره بالاترین طول ریشه‌چه در تیمار شاهد، کمترین طول ریشه‌چه در تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند و در تاج‌خروس خوابیده بالاترین همین روند مشاهده گردید (جداول ۳ و ۴). کاهش میزان طول ریشه‌چه بر اثر افزایش میزان پسماند گندم در تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند سلمه‌تره نسبت به تیمار شاهد ۸۸/۳۷ درصد و در تاج‌خروس خوابیده ۶۴/۱۷ درصد می‌باشد. بیشترین و کمترین طول ساقه‌چه در سلمه‌تره به‌ترتیب در تیمار شاهد و تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند مشاهده شد و در تاج‌خروس خوابیده نیز به همین ترتیب بود. میزان کاهش طول ساقه‌چه در تیمار ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار پسماند گندم نسبت به تیمار شاهد در سلمه‌تره ۹۹/۹۳ در صد و در تاج‌خروس خوابیده ۹۹/۸۲ درصد می‌باشد. هر دو پارامتر یادشده نیز در سلمه‌تره در مقایسه با تاج‌خروس خوابیده به افزایش میزان پسماند گندم از حساسیت بیشتری برخوردار بود (جداول ۳ و ۴). البته بر خلاف وزن تر ریشه‌چه در مقایسه با وزن تر ساقه‌چه که کاهش بیشتری داشت، طول ساقه چه در مقایسه با طول ریشه‌چه کاهش بیشتری از خود نشان داد. نتایج این دو آزمایش نشان داد با افزایش میزان پسماند گندم تمام فاکتورهای اندازه‌گیری شده در هر دو علف هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده کاهش یافت؛ علف هرز سلمه‌تره نسبت به تاج‌خروس خوابیده حساسیت بیشتری به علف‌های شباع پسماند گندم در پارامترهای اندازه‌گیری‌شده نشان داد. روند تغییرات وزن تر دانه‌رست، ساقه‌چه و ریشه‌چه مشابه صفات بالا بودند (جداول ۳ و ۴).

جدول ۳- اثر مقادیر مختلف پسماند گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستی سلمه‌تره

میزان پسماند گندم (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (gr)	وزن تر ساقه‌چه (gr)	وزن تر دانه‌رست (gr)
شاهد	۱/۷۲۰ a	۳/۲۲۰ a	۰/۰۰۰۸۸۷ a	۰/۰۰۲۰۶۵ a	۰/۰۰۳۷۵۵ a
۱۲۵۰	۱/۰۴۵ ab	۱/۱۶۵ b	۰/۰۰۰۴۵۰ b	۰/۰۰۱۴۴۵ ab	۰/۰۰۱۹۶۰ b
۲۵۰۰	۰/۵۲۵ bc	۰/۸۰۰ b	۰/۰۰۰۲۷۰ b	۰/۰۰۰۸۴۰ b	۰/۰۰۱۶۴۰ b
۳۷۵۰	۰/۳۷۵ bc	۰/۵۴۵ b	۰/۰۰۰۲۰۰ b	۰/۰۰۰۷۴۰ b	۰/۰۰۱۲۸۵ b
۵۰۰۰	۰/۲۰۰ c	۰/۲۲۵ b	۰/۰۰۰۱۸۵ b	۰/۰۰۰۳۸۵ b	۰/۰۰۰۷۲۰ b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

جدول۴- اثر مقادیر مختلف پسماند گندم بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد دانه‌رستی تاج‌خروس خوابیده

میزان پسماند گندم (کیلوگرم در هکتار)	طول ریشه‌چه (cm)	طول ساقه‌چه (cm)	وزن تر ریشه‌چه (gr)	وزن تر ساقه‌چه (gr)	وزن تر دانه‌رست (gr)
شاهد	۱/۲۰۵۰ a	۲/۰۸۰۰ a	۰/۰۰۱۲۷۵ a	۰/۰۰۲۴۶۰ a	۰/۰۰۵۱۱۵ a
۱۲۵۰	۰/۶۷۰۰ b	۰/۸۸۵۰ b	۰/۰۰۰۶۸۵ b	۰/۰۰۱۵۰۵ ab	۰/۰۰۲۶۷۵ b
۲۵۰۰	۰/۵۲۵۰ b	۰/۶۳۵۰ b	۰/۰۰۰۵۸۰ b	۰/۰۰۱۴۲۰ ab	۰/۰۰۲۳۱۰ b
۳۷۵۰	۰/۴۹۵۰ b	۰/۶۳۵۰ b	۰/۰۰۰۳۳۵ b	۰/۰۰۱۲۵۰ b	۰/۰۰۲۱۳۰ b
۵۰۰۰	۰/۴۳۳۲ b	۰/۳۹۶۳ b	۰/۰۰۰۳۰۵ b	۰/۰۰۱۰۵۰ b	۰/۰۰۱۷۴۵ b

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

مقایسه میانگین داده‌های درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول و وزن تر ریشه‌چه، ساقه‌چه و کل دانه‌رست نشان داد با افزایش غلظت و میزان پسماند، میزان کاهش و بازدارندگی از جوانه‌زنی و رشد افزایش می‌یابد. Han و همکاران (2008) نیز به این نتیجه رسیدند که میزان کاهش و بازدارندگی به‌طور مستقیم به غلظت عصاره وابسته است. کاهش در جوانه‌زنی علف‌های هرز در اثر مواد آللوکمیکال می‌تواند به تغییرات به وجود آمده در فعالیت آنزیم‌هایی که بر انتقال ترکیبات ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر می‌گذارند، نسبت داده شود (Gronle *et al*., 2015). از طرفی دیگر، کاهش سرعت جوانه‌زنی با افزایش غلظت اشباع پسماند می‌تواند به دلیل وجود ترپن‌ها باشد (Beres and Kazinczi, 2000) که باعث جلوگیری یا به تأخیر انداختن تقسیم سلولی می‌شود (Weston, 1996). کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز مربوط به کاهش فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز است که در جوانه‌زنی نقش دارد. عوامل متعدد دیگری ازجمله کاهش تقسیمات میتوز در ریشه و ساقه، اختلال در جذب یون‌های معدنی که در حضور آللوکمیکال‌ها رخ می‌دهد (Sturm *et al*., 2016) و کاهش جذب عناصر غذایی، آب و کاهش برگ‌های فتوسنتزکننده سبب کاهش میزان رشد گیاهچه‌ها می‌شود (El-Khatib *et al*., 2004). ترکیبات فنولی که در پسماند گندم وجود دارد، باعث کاهش تنفس میتوکندریایی و کاهش تولید ATP، تغییر نفوذپذیری غشاء و جلوگیری از انتقال انرژی لازم برای فرآیندهای ضروری رشد و در نتیجه باعث کاهش رشد و تجمع ماده در گیاه می‌شود (Yang *et al*., 2002). کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه تحت تأثیر عصاره‌های آللوپاتیک ممکن است به‌دلیل کاهش در تقسیم سلولی، کاهش در میزان اکسین القاءکننده رشد ریشه‌ها و دخالت در تنفس و فسفوریلاسیون اکسیداتیو باشد (Burgos and Talbert, 2000). Bohwmick و Doll (1984) بیان کردند اثرات ممانعت‌کنندگی بیشتر بقایا و عصاره‌های گونه‌های مورد آزمایش بر ریشه در مقایسه با اندام‌های هوایی جو، می‌تواند بیان‌گر این حقیقت باشد که ریشه‌ها در تماس مستقیم با عصاره و در نتیجه با عوامل ممانعت‌کننده هستند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود هر دو پارامتر یادشده در سلمه‌تره حساس‌تر از تاج‌خروس خوابیده نسبت به عصاره اشباع پسماند گندم می‌باشد (جداول ۱ و ۲). Younesi و Fatahi (2008) نیز گزارش دادند، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و وزن تر دانه‌رست سلمه‌تره نسبت به تاج‌ریزی، حساسیت بیشتری در برابر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام‌های هوایی سویا و سورگوم دارد. نتایج این دو آزمایش نشان دادند با افزایش غلظت عصاره اشباع پسماند گندم تمام فاکتورهای اندازه‌گیری‌شده در هر دو علف هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده کاهش یافت؛ علف هرز سلمه‌تره نسبت به تاج‌خروس خوابیده حساسیت بیشتری به عصاره اشباع پسماند گندم در پارامترهای اندازه‌گیری‌شده داشت. نتایج این آزمایش با آزمایش سایر محققان مطابقت دارد (Martin *et al*., 1990; Creamer *et al*., 1996; Tokasi *et al*., 2006; Younesi and Fatahi., 2008).

گندم و چاودار موادی چون اسید هیدروکزامید[1] DIBOA[2] و DIMBOA[3] تولید می‌کنند که محصول حاصل از تجزیه هردوی این ترکیبات عامل BOA[4] می‌باشد که خاصیت سمیت گیاهی را در چندین گونه گیاهی نشان می‌دهد. مقدار تولید و آزادسازی اسید هیدروکزامید به ژنوتیپ و محیط بستگی دارد. اخیراً یک نوع از اسیدهای هیدروکزامید به نام GHDIBOA[5] کشف شده که در گندم تولید می‌شود (Rashed mohassel *et al.*, 2007). DIBOA هفت برابر BOA در بازدارندگی از رشد ریشه و چهار برابر در بازدارندگی رشد ساقه عمل می‌نماید. بازدارندگی جوانه‌زنی توسط BOA و DIMBOA فقط برای گونه‌های بذرریز و بذرمتوسط مثل پنجه‌انگشتی، ارزن خوشه‌سرخ، کاهو، گوجه‌فرنگی و سیدا می‌باشد و گونه‌های بذردر شت مثل خربزه، خیار، طالبی، ذرت، حلفه و سنا در برابر مواد دگرآ سیب مقاوم ه ستند. زی ست سنجی توانایی پیش‌بینی کنترل علف های هرز بذرریز در گیا هان زراعی بذر درشت را دارد (Burgos and Talbert, 2000). Abbasdoht و Chaichii (2003) در آزمایش خود م شاهده کردند با افزایش میزان کاه و کلش ارقام نخود سیاه در خاک، در صد جوانه‌زنی سورگوم، سویا و آفتابگردان کاهش یا فت. Monem و هم کاران (2007) نیز گزارش کرد ند کاربرد مقادیر مختلف زیست‌توده جو (۲، ۴، ۶ و ۸ تن در هکتار) حاصل از مراحل مختلف رشد، توانایی کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ را دارا هستند و وزن تر و خشک این علف های هرز را به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کاهش دادند. همچنین Bottenberg و همکاران (1997) اظهار داشتند پ سماند چاودار در کنترل گاوپنبه و سیدا مؤثر ا ست که با نتیجه این آزمایش هم‌خوانی دارد.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش، سطوح مختلف عصاره اشباع و مقادیر مختلف پسماند گندم باعث کاهش معنی‌داری در درصد و سرعت جوانه‌زنی، وزن تر ریشه‌چه، ساقه‌چه و دانه‌رست علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده شد. به‌طوری که میزان ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار و در صد ۱۰۰ در صد غلظت ا شباع پ سماند بالاترین کاهش و بازدارندگی را ایجاد کردند. نتایج نشان داد کاهش پارامترهای مورد برر سی در سلمه‌تره به‌مراتب بی شتر از تاج‌خروس خوابیده بود. نتایج نشان داد عصاره اشباع پسماند و مقادیر مختلف پسماند گندم تأثیر بیشتری بر ریشه‌چه علف‌های هرز سلمه‌تره و تاج‌خروس خوابیده ایجاد کرد. به‌طور کلی، با توجه به اثر آللوپاتیک عصاره و پسماند گندم، می‌توان از آن در مدیریت علف‌های هرز استفاده کرد.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند که اجرای طرح تحقیقاتی حاضر را با حما یت های مالی مساعدت نمودند، قدردانی می‌گردد.

[1] Hydroxamie acid
[2] (2,4- dihydroxy-1, 4(2H)-benzoxazin -3- one)
[3] (2,4- dihydroxy- 7- methoxy-1,4-benzoxazin -3- one)
[4] 2(3H)- benzoxazolinone
[5] [(2R)-2-beta-D-glucopyranosyloxy-4,7 –dimethoxy-2H- 1,4 – benzoxainzin3 – (4H) – one]

منابع

Abbasdoht, H. and Chaichii. M.R. 2003. The potential Allelopathic effect of different chickpea straw and stubbles varieties on germination and early growth of Sorghum (*Sorghum halepense*), Soybean (*Glycine max*) and Sunflower (*Helianthus annuus*). Iranian Journal Agriculture Science, 34: 617-624. (In Persian).

Alshahrani, T.S and Suansa, N.I. 2020. Application of biochar to alleviate effects of Allelopathic chemicals on seed germination and seedling growth. BioRecourses, 15(1): 382-400.

Azadbakht, A. Mahmoodi, S. Amraie, R. Amraie, B. and Nasrollahi, H. 2013. Evaluation the Allelopathic effects of aerial and underground extract of sunflower (*Helianthus annus* L.) on germination charactristics and seedling growth of Hoary cress (*Cardaria draba*). Annals of Biological Research, 4(5): 188-195.

Beres, I. and Kazinczi, G. 2000. Allelopahtic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. Allelopathy, 7(1): 93-98.

Bogatek, R. and Yaneccko, A. 2006. Impact of sunflower (*Helianthus annuus* L.) extracts upon reserve mobilization and energy metabolism in germinating mustard (*Sinapis alba* L.) seed. Chemistry Ecology, 32(12): 2569- 2583.

Bohwmick, P.C. and Doll, J.D. 1984. Allelopathic effects of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybean. Agronomy, 76(3): 383-388.

Bottenberg, H., Masiunas, J., Eastman, C. and Eastburn, D.M. 1997. The impact of rye cover crops on weeds, insects, and diseases in snap bean cropping systems. Sustainable Agriculture, 9(2-3): 131-155.

Burgos, N.R. and Talbert R.E. 2000. Differental activity of allelochemicals from *Secale cereale* in seedling bioassys. Weed Science, 48(3): 302-310.

Burnett, S.E., Pennisi, S.V., Thomas, P.A. and Van Iersel, M.W. 2005. Controlled drought affects morphology and anatomy of *Salvia splendens*. Journal of the American Society for Horticultural Science, 130(5): 775-781.

Creamer, N.G., Bennett, M.A., Stinner, B.R., Cardina, J. and Regnier E. 1996. Mechanisms of weed suppression in cover crop- based production systems. Horticulture Science, 31(3): 410-413.

Ducke, S.O. 1985. Weed physiology (Reproduction an ecophysiology:Vol I). CRC Press., 165p.

El-Khatib, A.A. Hegazy, A.K. and Gala, H.K. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*? Annales Botanici Fennici, 41: 37-45.

Flood, H.E. and Entz, M.H. 2009. Effects of wheat, triticale and rye plant extracts on germination of navy bean (*Phaseolus vulgaris*) and selected weed species. Canadian Journal of Plant Science, 89(5): 999-1002.

Gronel, A. Heb, J. and Bohm, H. 2015. Weed suppressive ability in sole and intercrops of pea and oat and it is interaction with plowing and crop interference in organic farming, Orrganic Agricalture. 5(1): 39-51.

Gurmani, A.R., Khan, S.U., Mehmood, T., Ahmed, W. and Rafique, M. 2021. Exploring the allelopathic potential of plant extracts for weed suppression and productivity in wheat (*Triticum aestivum* L.). Gesunde Pflanzen, 73(1): 29-37.

Han, C.M., Pan, K.W., Wu, N., Wang, J.C. and Li, W. 2008 Allelopathic effect of ginger on seed germination and seedling growth of soybean and chive. Scientia Horticulture, 116(3): 330-336.

Heap, I. The international survey of herbicide-resistant weeds. Available http://www.weedscience.org [accessed 22 August 2022].

Jabran, K. 2017. Rye allelopathy for weed control. In: Jabran K (ed) Manipulation of allelopathic crops for weed control, 1st edn. Springer Nature International Publishing, Cham, pp. 49-56.

Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V. and Chauhan, B.S. 2015. Allelopathy for weed control in agricultural systems. Crop Protection, 72: 57-65.

Jabran, K., and Farooq, M. 2013. Implications of potential allelopathic crops in agricultural systems. In Allelopathy. Berlin: Springer, pp. 349-385.

Jylha, P. and Hytonen, J. 2006. Effect of vegetation control on the survival and growth of scots pine and norway spruce planted on former agricultural land. Canadian Journal for Research, 36(10): 2400- 2411.

Kashif, M.S., Cheema, Z.A. and Farooq, M. 2015. Allelopathic interaction of wheat (*Triticum aestivum*) and littleseed canarygrass (*Phalaris minor*). International Journal of Agriculture and Biology, 17(2): 363-368.

Khattab, K., El-Darier, S., Kholod, A. and Pubnet, I. 2020. Allelopathic management of *Avena fatua* L. (Wild Oat) pernicious weed growing in *Triticum aestivum* (Wheat) L. crop fields. Biodiversity and Environmental Sciences, 16: 1-14.

Koger, C.H. and Reddy K.H. 2005. Effect of hairy vetch (*Vicia villosa)* cover crop and banded herbicides on weeds, grain yield, and economic return in corn (*Zea mays)*. Sustainable Agriculture, 26(3): 107-124.

Li, C., An, M., Saeed, M., Li, L. and Pratley, J. 2011. Effects of wheat crop density on growth of ryegrass. Allelopathy, 27(1): 43-54.

Li, X.J., Wang, G.Q., Li, B.H. and Blackshaw, R. 2005. Allelopathic effects of winter wheat residues on germination and growth of crabgrass (*Digitaria ciliaris*) and corn yield. Allelopathy, 15(1): 41-48.

Ma, Y.Q. 2005. Allelopathic studies of common wheat (*Triticum aestivum* L.). Weed Biology Managament, 5(3): 93-104.

Macias, F.A., Marin, D., Oliveros-Bastidas, A., Castellano, D., Simonet, A.M. and Molinillo, J.M.G. 2006. Structure-activity relationship (SAR) studies of benzoxazinones, their degradation products and analogues phytotoxicity on problematic weeds Avena fatua L. and Lolium rigidum Gaud. Agriculture Food Chemistry, 54: 1040-1048.

Mardani, R., Yousefi, A.R., Fotovat, R. and Oveisi, M. 2014. New bioassay method to find the allelopathic potential of wheat cultivars on rye (*Secale cereale* L.) seedlings. Allelopathy, 33(1): 53-62.

Martin, V.L., Mccoy, E.C. and Dick, W.A. 1990. Allelopathy of crop residue influnces corn seed germination and early growth. Agronomy, 82(3): 555-560.

Mehdizadeh, M., Alebrahim, M.T. and Roushani, M. 2017. Determination of two sulfonylurea herbicides residues in soil environment using HPLC and phytotoxicity of these herbicides by lentil bioassay. Bulletin Environmental Contamination Toxicology, 99(1): 93-99.

Mehdizadeh, M., Alebrahim, M.T., Roushani, M. and Streibig, J.C. 2016. Evaluation of four different crops' sensitivity to sulfosulfuron and tribenuron methyl soil residues. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B—Soil and Plant Science, 66(8): 706-713.

Monem, R., Agaalikhani, M., Sadeghipor, O., Maleki, J. and Mohebi, H.R. 2007. Evaluate the allelopatic effects of barley biomass on broad leaves weed suppressing in mung bean (*Vigna radiate* L.). Proceedings of 2nd Weed Science Congress. 2: 251-257. (In Persian).

Motamedi, M., Karimmojeni, H. and Sini, F. 2020. Allelopathic effect of *Carthamus tinctorius* on weeds and crops. Planta Daninha. 38: 1-8.

Niemeyer, H.M. 2009. Hydroxamic acids derived from 2-hydroxy-2H-1, 4-benzoxazin- 3(4H)-one: Key defense chemicals of cereals. Agriculture Food Chemistry, 57(5): 1677-1696.

Parandehafshar, P. and Manoochehri kalantari, K. 2008. Evaluation of allelopatic effect of wheat extract, treflan herbicide and their mixture on the germination and sugar content rapeseed (*Brassica napus* L.), mustard (*Sinapis arvensis* L.) and wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch). Proceedings of 18th Iranian Plant Protection Congress, 3: 35. (In Persian).

Peerzada, A.M., Ali, H.H. and Chauhan, B.S. 2017. Weed management in sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] using crop competition: a review. Crop Protection, 95: 74-80.

Rashed mohassel, M.H., Rastgoo, M., Mousavi, S.K., Valiallah pour, R. and Haghighi, A. 2007. Weed science compendium. 1th Ed. Ferdowsi university of mashhad press, 543p. (In Persian).

Samadi Kalkhoran, E., Alebrahim, M.T., Mohammaddust Chamn Abad, H.R., Streibig, J.C., Ghavidel, A. and Tseng, T.M.P. 2021. The joint action of some broadleaf herbicides on potato (*Solanum tuberosum* L.) weeds and photosynthetic performance of potato. Agriculture, 11(11): 1-17.

Scavo, A. and Giovanni, M. 2021. Crop allelopathy for sustainable weed management in agroecosystems: knowing the present with a view to the future. Agronomy, 11(11): 1-23.

Sisodia, S. and Siddiqui, M.B. 2010. Allelopathic effect by aqueous extracts of different parts of Croton bonplandianum Baill. on some crop and weed plants. Agricultural Extension Rural Development, 2(1): 22-28.

Sturm, D.J., Kunz, C. and Grehards, R. 2016. Inhibitory effects of cover mulch on germination and growth of *Stellaria media* (L.) Vill. *Chenopodium album* L. and *Matricaria chamomilla* L. Crop Protection, 90: 121-130.

Sturm, D.J., Peteinatos, G. and Gerhards, R. 2018. Contribution of allelopathic effects to the overall weed suppression by different cover crops. Weed Research, 58(5): 331-337.

Takasi, S., Rashed mohassel, M.H., Kazerouni monfared, E. and Hosseini, S.H. 2006. Evaluation of allelopatic effect of soybean (*Glycine max* L.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.) and berseem clover (*Trifolium alexandrium* L.) on germination and seedling growth of lambsquarter (*Chenopodium album*) and black nightshade (*Solanum nigrum*). Proceedings of 1st Iranian Weed Science Congress, 249- 252. (In Persian).

Weston, L.A. 1996. Utilization of allelophaty for weed management in agroecosystems. Agronomy, 88(6): 860-866.

Weston, L.A. and Duke, S.O. 2003. Weed and crop allelopathy. Critical Reviews in Plant Sciences, 22(3-4): 367-389.

Weston, L.A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agro-ecosystems. Agronomy, 88(6): 860-866.

Wu, H., Pratley, J. and Haig, T. 2003. Phytotoxic effects of wheat extracts on a herbicide-resistant biotype of annual ryegrass (*Lolium rigidum*). Agricultural and Food Chemistry, 51(16): 4610-4616.

Xuan, T.D. and Tsuzuki, E. 2004. Allelopathic plants: buckwheat. Allelopathi, 13: 137-148.

Xuan, T.D., Tsuzuki, E., Terao, H., Matsuo, M. and Khanh, T.D. 2003. Alfalfa, rice by-products, and their incorporation for weed control in rice. Weed Biology Managagment, 3(2): 137-144.

Yang, C.M., Lee, C.N. and Chou, C.H. 2002. Effects of three allelopathic phenolics on chlorophyll accumulation of rice (Oryza sativa) seedlings: I. Inhibition of supply-orientation. Botanical Bulletin of Academia Sinica, 43: 299-304.

Younesi, O. and Fatahi, F. 2008. Evaluation of allelopatic effects of soybean and sorgum on germination and seedling growth of lambsquarter (*Chenopodium album*) and black nightshade (*Solanum Nigrum*). Proceedings of 2nd Iranian Weed Science Congress. 2: 276-279. (In Persian).

Zaman, S., Yaseen, T., Shah, A.M., Khan, M., Ahmad, M., Gul, R. and Nawaz, G. 2020. Allelopathic effect of *Ficus carica* L. against *Triticum aestivum* L., *Zea mays* L., *Lactuca sativa* L. and *Trifolium repens* L. Pure and Applied Biology, 10(1): 1-11.

Zuo, S., Li, X., Ma, Y. and Yang, S. 2014. Soil microbes are linked to the allelopathic potential of different wheat genotypes. Plant and Soil, 378(1): 49-58.

Zuo, S., Liu, G. and Li, M. 2012. Genetic basis of allelopathic potential of winter wheat based on the perspective of quantitative trait locus. Field Crops Research, 135: 67-73.

Zuo, S., Ma, Y. and Inanaga, S. 2007. Allelopathy variation in dryland winter wheat (*Triticum aestivum* L.) accessions grown on the Loess Plateau of China for about fifty years. Genetic Resources and Crop Evolution, 54(6): 1381-1393.

Plant Production and Genetics **تولید و ژنتیک گیاهی**

Vol. 3, No. 2, Autumn & Winter 2022, p. 261-274 **جلد ۳، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۴۰۱، صفحه ۲۷۴-۲۶۱**

Research Article DOI: 10.34785/J020.2022.005

The allelopathic effects of extract and wheat residue rates on prostrate pigweed (*Amaranthus blituides*) and common lambsquarters (*Chenopodium album*)

Mojtaba Hosseini*[1], Mehdi Mojab[2], Elham Samadi Kalkhoran[3], Gholam Reza Zamani[4], Mohammad Taghi Alebrahim[5]

1. Ph.D. graduate of Weed Science, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, University of Ferdowsi Mashhad, Mashhad, Iran

2. Lecturer, Department of Agriculture Science, Payame Noor University, Tehran, Iran

3. Ph.D. graduate of Weed Science, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

4. Associated Professor, Department of Agronomy, University of Birjand, Birjand, Iran

5. Professor, Department of Plant Production and Genetics, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received: 26-06-2022

Accepted: 26-07-2022

Abstract

In order to evaluate the allelopathic effect of wheat residue extracts and different rates of it on prostrate pigweed (Amaranthus blituides) and common lambsquarter (Chenopodium album) germination and seedling growth, four separate experiments were carried out on a completely randomized design with four replications in Laboratory of Agronomy and Plant Breeding of Birjand University. Treatments included the extracts of wheat residue in 5 levels [0(control), 25%, 50%, 75% and 100%] and the different rate of wheat residue in 5 levels [0(control), 1250, 2500, 3750 and 5000kgh-1 residue]. Results indicated that all studied traits of prostrate pigweed and common lambsquarter were significantly affected by different concentrations of wheat residue extracts and different rates of it. By increasing the concentration of extract and rate of residue, germination percentage, germination rate, seedling weight, radicle weight, plumule weight, radicle length, and plumule length significantly decreased. Results showed that extracts of wheat residue had a more inhibitory effect on the vegetative growth than their germination in both weeds. Also, root length was more sensitive than shoot length to wheat residue extract. Common lambsquarters were more sensitive than prostrate pigweed. Results showed allelopathic effects of wheat residue can be used for weed management.

Keywords: Inhibition, plant residue, weed, non-chemical management

*Corresponding Author Email: M57M60@yahoo.com