مجله پژوهش علف‌های هرز
جلد ۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹
صفحات ۲۸- ۱۹

اثر عصاره‌های برگ و ساقه جو وحشی (*Hordeum spontaneum* Koch) روی جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه گندم زمستانه (*Triticum aestivum* L.)

Effect of wild barley (*Hordeum spontaneum* Koch) leaf and culm extracts on seed germination and seedling growth of winter wheat (*Triticum aestivum* L.)

رضا حمیدی[۱*]، داریوش مظاهری[۲]، حمید رحیمیان مشهدی[۲]

چکیده:

در دو پژوهش آزمایشگاهی جداگانه، اثر آللوپاتیک عصاره اندام‌های جووحشی روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم زمستانه رقم پیشتاز در قالب طرح کاملا تصادفی در سه تکرار بررسی گردید. در پژوهش اول، عصاره برگ و ساقه به تنهایی و بصورت آمیخته به طور معنی‌داری موجب کاهش جوانه‌زنی بذر و طول‌های ساقه‌چه و ریشه‌چه گندم گردیدند با این تفاوت که عصاره برگ اثر بازدارندگی بیشتری ایجاد نمود. در پژوهش دوم، عصاره‌های اندام‌های جو وحشی که در مراحل ۱، ۲، ۳ و ٤ برگی و همچنین پنجه‌زنی برداشت شدند، تهیه گردید. عصاره مراحل ۱، ۲ و ۳ برگی، جوانه‌زنی گندم را به طور معنی دار کاهش دادند. عصاره مرحله ٤ برگی و پنجه‌زنی به ترتیب ٤٤ و ٥٧ ٪ جوانه‌زنی بذر گندم کاهش دادند. بلندی ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم و هم چنین وزن تر و خشک ریشه‌چه و ساقه‌چه آن به طور معنی داری در اثر تمام عصاره‌ها کاهش یافت. عصاره مراحل ۱، ۲ و ۳ برگی به طور یکسانی موجب کاهش طول ساقه‌چه گندم شدند در حالی که اثرشان روی طول ریشه‌چه گوناگون بود. نتایج نشان دادند که اثر آللوپاتیک جووحشی از مرحله یک برگی شروع و تا مرحله رسیدگی کامل ادامه دارد و این اثر با افزایش سن گیاه، کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: جو وحشی، آللوپاتی، جوانه زنی بذر، گندم

مقدمه

در بوم نظام‌های زراعی، رشد و نمو گیاهان به برهمکنش آن‌ها بستگی دارد. گیاهان روی رشد یکدیگر به طور مستقیم از راه رقابت برای به دست آوردن منابع محیطی (Klingman and Ashton, 1973) و یا به طور غیر مستقیم از راه‌های تراوش ریشه‌ای (Rice, 1984)، عصاره‌های حاصل از پسمان‌های رویشی (Jefferson, 2003) و پسمان‌هایی که با خاک آمیخته می‌شوند (Chou and Patrick, 1978)، اثر می‌گذارند.

علف‌های هرز همسایگان شناخته شده‌ای برای گیاهان زراعی هستند که رشد و عملکرد آن‌ها را از راه‌های رقابت و یا پدیده آللوپاتی کاهش می‌دهند. آللوپاتی به عنوان فرایندی که در آن مواد تولید شده توسط گیاهان، میکروارگانیزم‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۰۹/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۱/۳۰

۱- دانشجوی سابق دکترای پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲- استاد پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
*- نویسنده مسئول Email: hamidi@shirazu.ac.ir

روی رشد و نمو اجزای نظام‌های کشاورزی و بیولوژیک (به غیر از حیوانات) اثرات مثبت و منفی می‌گذارند، تعریف می‌شود (Torres *et al.*, 1996).

آللوکمیکال‌ها متابولیت‌های ثانویه‌ای هستند که به دامنه وسیعی از ترکیبات شیمیایی تعلق داشته و وظیفه بوم شناختی مهمی در گیاهان دارند. این مواد به عنوان عامل برهمکنش میان گیاهان نیز شناخته شده (Kruse *et al.*, 2000) و در اندام‌های گوناگون گیاهان از جمله برگ‌ها، ریشه‌ها، ریزوم‌ها، ساقه‌ها، دانه‌های گرده، بذرها و گل‌ها وجود دارند (Rice, 1984). زمانی که گیاهان حساس در برابر آللوکمیکال‌ها قرار می‌گیرند، جوانه‌زنی و رشد و نمو این گیاهان تحت تاثیر قرار می‌گیرد. بارزترین اثرات مورفولوژیک آللوکمیکال‌ها روی گیاهان، بازدارندگی و یا دیرکرد جوانه‌زنی، اثر روی بلندی ساقه‌چه و ریشه‌چه و اثر روی نمو ساقه و ریشه می‌باشند (Alam *et al.*, 1990). پژوهش‌های آللوپاتیک هم اکنون در بیشتر جاهای دنیا با شرایط اقلیمی گوناگون در حال انجام بوده و گزارش شده که این فرآیند توانایی تغییر ساختار، کارکرد و تنوع جوامع گیاهی را دارا می‌باشد (Muler, 1969). کاربردهای آللوپاتی در کنترل علف‌های هرز، شامل شناسایی علف‌کش‌های جدید، کاربرد خاک‌پوش‌های آللوپاتیک، گیاهان پوششی دارای ویژگی آللوپاتیک و انتخاب ارقام گیاهان زراعی آللوپاتیک، می‌باشند (Weidenhamer, 1996).

ارزیابی اثرات آللوپاتیک گونه‌های علف هرز روی جوانه‌زنی و رشد گندم موضوع پژوهش‌های زیادی بوده است. در آزمایش‌هایی که توسط اولسزک (Oleszek, 1987) انجام گرفت، بخار حاصل از اندام‌های برخی گیاهان خانواده خردل (Brassicaceae) موجب کاهش بلندی ساقه‌چه و ریشه چه گندم گردید. ماسون- سدون و همکاران (Mason-Sedun *et al.*, 1986) در پژوهش‌های گلخانه‌ای و آزمایشگاهی، اثرات آللوپاتیک پسماندهای جنس *Brassica* روی رشد گندم را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها گزارش کردند که وزن خشک ساقه و ریشه گندم در اثر مواد شیمیایی موجود در پسماندها کاهش می‌یابد. کی‌مبر (Kimber, 1973) نشان داد که کاه و کلش برخی از کشیده برگ‌ها از راه آزادسازی مواد شیمیایی آللوپاتیک به خاک، از رشد گیاهچه گندم بازدارندگی می‌کند.

جو وحشی دو ردیفه (*Hordeum spontanem* Koch) یک گیاه کشیده برگ یکساله بوده که در منطقه مدیترانه و ایران- توران پراکنش یافته است. این گیاه یک علف هرز مشکل آفرین در بسیاری از کشتزارهای گندم ایران بوده و جمعیت طبیعی آن در سایر نقاط جهان نیز گزارش شده است (Harlan and Zohary, 1969). این توسط بذر تکثیر می‌کند. پراکنش بذر آن به طور معمول به چندین متر پیرامون گیاه مادری محدود می‌شود. با وجود این، بذرها با چسبیدن به پشم حیوانات می‌توانند به فاصله دورتر نیز پراکنده شوند (Zohary, 1969). گر چه پژوهش‌های زیادی در مورد بوم شناسی جمعیت و تنوع ژنتیکی این گیاه انجام شده است (Volis *et al.*, 2002)، ولی اطلاعات کمی در خصوص اثرات آللوپاتیک اندام‌های این گیاه روی گندم در دسترس می‌باشد. هدف از انجام این پژوهش، بررسی مقایسه اثرات

آللوپاتیک برگ و ساقه جو وحشی در مراحل مختلف رشد روی جوانه زنی بذر و رشد گیاهچه گندم می‌باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش ۱

بررسی اولیه‌ای برای تعیین این که کدام یک از اندام‌های گیاه (برگ یا ساقه) اثر آللوپاتیک بیشتری روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم دارد، انجام گرفت. به این منظور، گیاهان رسیده جو وحشی از مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه، ۱۸ کیلومتری شمال شیراز گردآوری و سپس برگ‌ها از ساقه‌ها جدا و تا پیش از انجام آزمایش در پاکت‌های کاغذی و در دمای آزمایشگاه نگهداری شدند. برگ‌ها و ساقه‌های گیاه به طور جداگانه به تکه‌های کوچک ۱ سانتی‌متری بریده و در دمای ۴۸ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت در آون نگهداری شدند. عصاره هر کدام از این اندام ها در غلظت ۳۰ گرم در لیتر آماده گردید.

آزمایش ۲

در این آزمایش جو وحشی در مراحل ۱، ۲، ۳ و ۴ برگی (L_1، L_2، L_3 و L_4) و همچنین پنجه‌زنی کامل از مزرعه گندم آلوده به این علف هرز از سطح خاک برداشت شده و عصاره هر کدام نیز با غلظت ۳۰ گرم در لیتر تهیه گردید.

آزمایش‌های بذر

در هر دو آزمایش، آزمون جوانه‌زنی بذر گندم برای هر کدام از عصاره‌ها انجام گرفت. برای این کار، تعداد ۲۰ عدد بذر گندزدایی شده گندم زمستانه رقم پیشتاز (با استفاده از اتانول ۷۰ درصد به مدت ۲ دقیقه) روی دو لایه کاغذ صافی واتمن[1] شماره ۲ و در پتری‌دیش قرار داده شد و با ۵ میلی‌لیتر از هر کدام از عصاره‌ها مرطوب گردیدند. از آب مقطر نیز به عنوان شاهد استفاده شد. سپس پتری‌دیش‌ها در دمای ۱±۲۵ درجه سانتی‌گراد و در ژرمیناتور قرار داده شدند. پس از ۳ روز، ۳ میلی‌لیتر از هر کدام از عصاره‌ها به پتری‌دیش‌ها افزوده گردید. پس از ۷ روز، درصد جوانه‌زنی بذر (SG)، طول ساقه‌چه (SL)، طول ریشه‌های بذری (RL)، تعداد ریشه‌های بذری (NSR)، وزن تر ساقه چه (SFW)، وزن خشک ساقه‌چه (SDW)، وزن تر ریشه‌ها (RFW) و وزن خشک ریشه‌ها (RDW) اندازه‌گیری شدند. در این آزمایش‌ها از پلی‌اتیلن گلیکول (PEG) استفاده نشد زیرا غلظت محلول عصاره‌ها از ۵۰ میلی‌اسموز (حدود ۰/۱۱- مگاپاسکال) بیشتر نبود. در این آزمایش‌ها، از طرح کاملا تصادفی با سه تکرار استفاده و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح ۱ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

آزمایش ۱

واکنش جوانه‌زنی بذر گندم در برابر عصاره‌ها در شکل ۱ نشان داده شده است. کاهش جوانه‌زنی بذر در اثر عصاره برگ، ساقه و مخلوط آن ها به ترتیب ۶۹، ۵ و ۲۵ درصد بود. افزون بر جوانه‌زنی بذر، بلندی ساقه‌چه و ریشه‌چه نیز به طور معنی‌داری در اثراین عصاره‌ها کاهش یافت (شکل‌های ۱B و ۱C) ولی تعداد ریشه‌های بذری تحت تاثیر قرار نگرفت (شکل ۱D). نتایج این

[1] Whatman No.2

آزمایش نشان دادند که عصاره برگ در مقایسه با عصاره ساقه و مخلوط دو عصاره، اثر آللوپاتیک بیشتری روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم اعمال می‌کند. سایر پژوهش‌ها وجود مواد شیمیایی گوناگونی را در برگ‌های جنس *Hordeum* نیز گزارش کردند (Hanson *et al.*, 1983; Baria *et al.*, 1991).

آزمایش ۲

بر پایه نتایج آزمایش اول، روشن شد که در میان اندام‌های جو وحشی، برگ‌ها دارای اثر آللوپاتیک بیشتری هستند و به همین دلیل، آزمایش دوم طرح‌ریزی گردید. نتایج این آزمایش نشان دادند که عصاره حاصل از L_1، L_2 و L_3 به شدت از جوانه‌زنی بذر گندم بازدارندگی می‌کنند. عصاره حاصل از L_4 و پنجه‌ها با شدت کمتری از جوانه‌زنی بازدارندگی کردند (شکل ۲A).

واکنش بلندی ساقه‌چه و ریشه‌چه گندم به همه عصاره‌ها در شکل‌های ۲B و ۲C نشان داده شده است. عصاره‌های حاصل از مراحل L_1، L_2 و L_3 به طور یکسان روی طول ساقه‌چه اثر کردند، ولی روی طول ریشه‌چه این اثر یکسان نبود. همچنین، عصاره‌های حاصل از L_4 و پنجه‌ها به طور معنی‌داری از رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه گندم جوگیری نمودند.

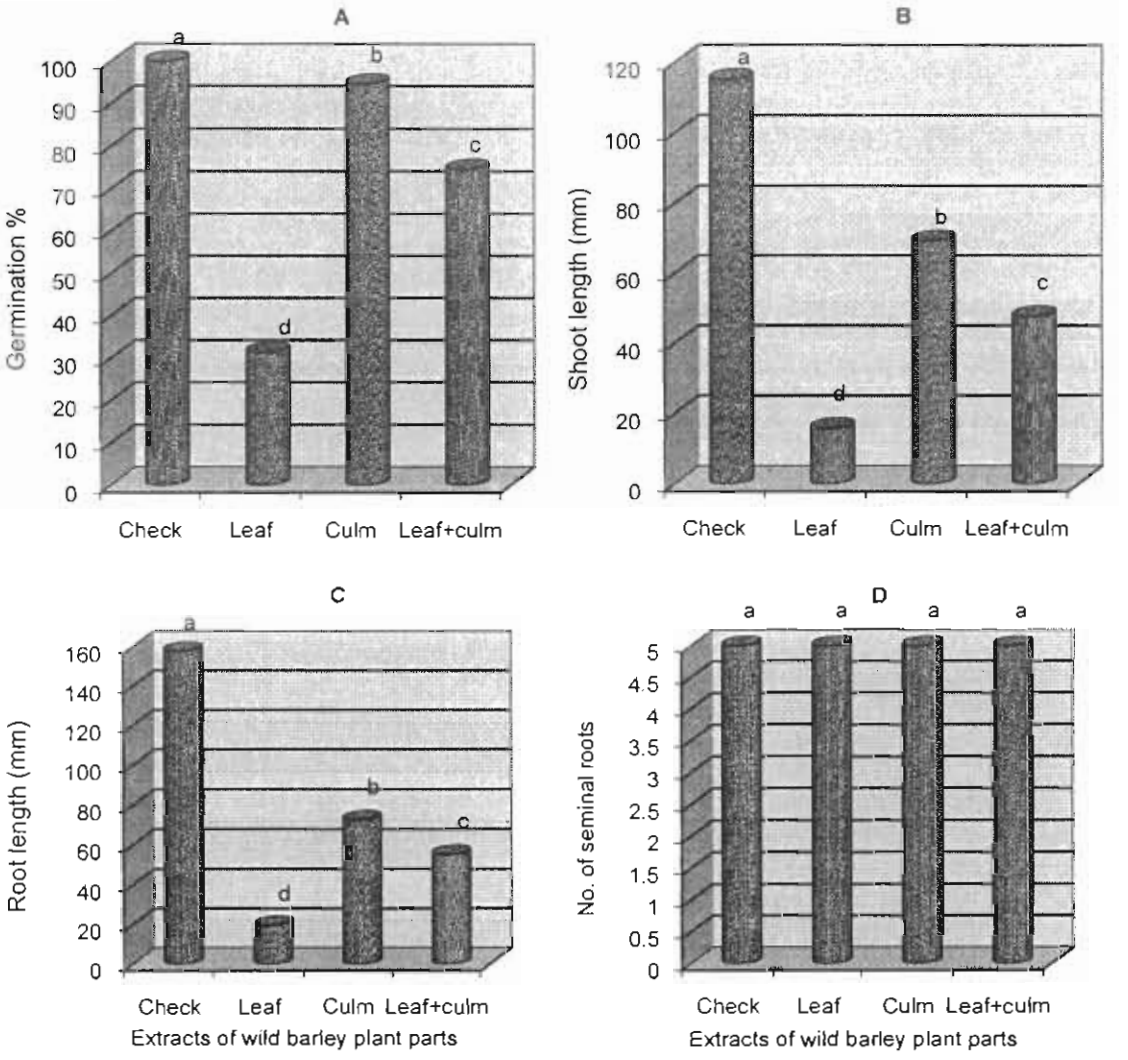
اثر بازدارندگی عصاره‌های حاصل از مراحل گوناگون گیاهچه جو وحشی روی وزن تر و خشک ساقه‌چه گندم در شکل‌های ۲E و ۲F نشان داده شده است. افزون بر این، دیده شد که وزن تر و خشک ریشه‌چه گندم در اثر این عصاره‌ها به طور معنی‌داری کاهش می‌یابد (شکل‌های ۲G و ۲H). به طور کلی، اثر بازدارندگی عصاره‌ها با افزایش سن گیاه، کاهش یافت.

با وجودی که شرایط برای انجام هر دو آزمایش یکسان بود، ولی نتایج به دست آمده در این دو آزمایش به ویژه در مورد اثر روی طول ساقه‌چه و ریشه‌چه گندم یکسان نبود (شکل‌های ۱و۲). در این خصوص می‌توان گفت که ترکیبات شیمیایی گوناگونی نقش دارند. جیانولی و نی‌میر (Gianoli and Niemeyer, 1998) گزارش کردند که ماده شیمیایی DIBOA به عنوان یک آلیلوکمیکال در کاه و کلش جو زراعی وجود دارد که از جو وحشی به آن به ارث رسیده است. سایر ترکیبات فنولیک از جمله فرولیک اسید (Ferulic acid)، وانیلیک اسید (Vanilic acid) و پارا هیداکسی بنزوییک اسید (*p*-hydroxybenzoic acid) نیز در کاه و کلش جو وحشی شناسایی شدند. لووت و همکاران (Lovett *et al.*, 1994) دریافتند که پسمان لاین‌های جو دارای اثر آللوپاتیک روی سایر گیاهان بوده و این اثر در ارتباط با ماده شیمیایی به نام اوردنین (Hordenine) می‌باشد.

نتایج آزمایش دوم نشان می‌دهند که عصاره‌های حاصل از مراحل مختلف گیاهچه جو وحشی اثر آللوپاتیک شدیدتری روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم دارد. یوشیدا و همکاران (Yoshida *et al.*, 1993). گزارش کردند که یک ماده آلکالوییدی ساده به نام گرامین (Gramine) در اندام‌های هوایی برخی از گونه‌های جو وجود دارد. این ماده شیمیایی در برگ‌های جو وحشی به مقدار زیادی وجود داشته و اندازه آن در جو وحشی بیشتر از جو زراعی است.

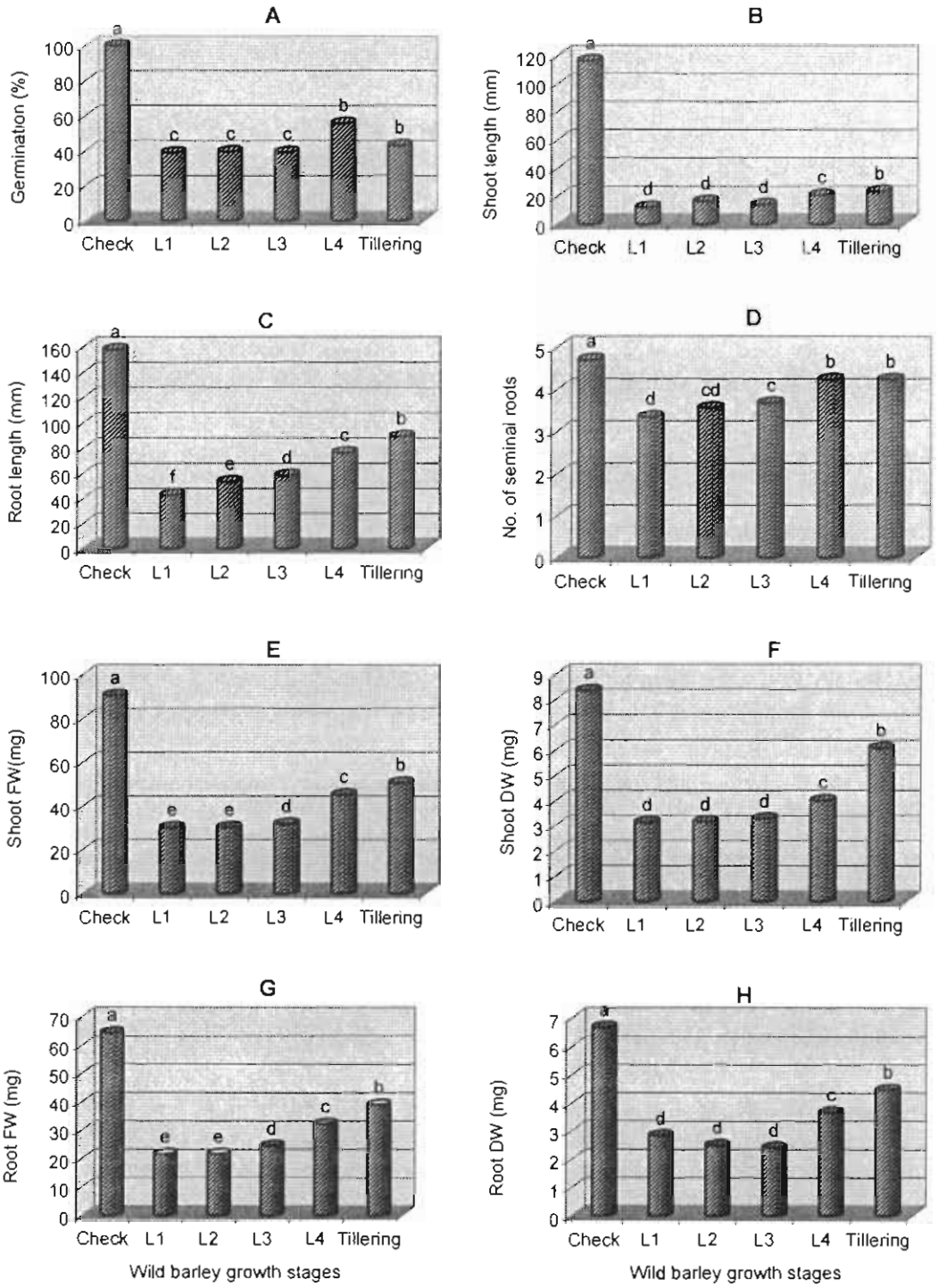
گرامین در بذرها و یا ریشه‌های جو وجود ندارد ولی یکی از اجزای تشکیل دهنده مزوفیل و اپیدرم برگ می‌باشد. این ماده شیمیایی به کمک باران از برگ‌ها آزاد و وارد محیط می‌شود (Yoshida *et al.*, 1993). وجود مقدار زیاد گرامین در برگ‌ها و در مرحله یک برگی، یعنی زمانی که گیاهچه در برابر هجوم شکارچی‌ها حساس است، یک عامل دفاعی است و در این رابطه بسیاری از پژوهش‌ها رابطه بین واکنش دفاعی و آللوپاتی را نیز نشان داده‌اند (Swain, 1977). داده‌های شکل ۲ بیانگر کاهش اثر بازدارندگی عصاره‌های برگ همزمان با پیر شدن آن وکم شدن مقدار گرامین آن‌ها است. برهمکنش افزایشی بین گرامین و هوردنین و اثر آن‌ها روی جوانه‌زنی بذر نیز گزارش شده است (Liu and Lovett, 1993).

از این پژوهش‌ها نتایج کاملاً روشنی به دست آمد به این بیان که هم گیاه جوان و هم گیاه بالغ جو وحشی می‌توانند جوانه‌زنی و رشد گندم را از راه آزادسازی ترکیبات شیمیایی حاصل از پسمان‌ها و برگ‌های جوان جلوگیری کنند و شاید ویژگی آللوپاتیک این گیاه به آن کمک می‌کند تا در کشتزارهای گندم بتواند به عنوان یک گیاه مهاجم قلمداد شود. این نتیجه با یافته‌های گاسلی و همکاران (Goslee *et al.*, 2001) که گزارش کردند حساسیت گیاهان بومی به پدیده آللوپاتی، می‌تواند به چیرگی گیاهان مهاجم و دارای ویژگی آللوپاتیک منجر شود، مطابقت دارد.



شکل ۱: اثر عصاره آبی برگ، ساقه جو وحشی و آمیخته آن‌ها روی جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم

Fig 1. Effects of aqueous extracts made from wild barley leaf, culm and mixtures of them on germination and seedling growth of wheat



شکل ۲. اثر عصاره‌های تهیه شده جو وحشی در مراحل ۱، ۲، ۳ و ۴ برگی (L_1,L_2, L_3, L_4) و پنجه زنی روی جوانه‌زنی و رشد گیاهچه گندم.

Fig 2. Effects of various extracts made from wild barley seedling at 1, 2, 3 and 4-leaf stages (L_1, L_2, L_3 and L_4, respectively) and tillering on seed germination and seedling growth of wheat

Reference

فهرست منابع

Alam, S. M., A. R. Azmi and, S. A. Ali. 1990. Effects of purple nutsedge (*Cyperus rotondus* L.) leaf extracts on germination and seedling growth of wheat. Pak. J. Sci. and Ind. Res. 33: 235 – 239.

Baria, B. N., S. V. Copaja and, H. M. Niemeyer. 1991. Occurrence of DIBOA in wild *Hordeum* species and its relation to aphid resistance. Phytochemistry 31: 89-91.

Chou, C. H. and Z. A. Partrick. 1976. Identification and phytotoxic activity of compounds produced during decomposition of corn and rye residues in soil. J. Chem. Ecol. 2: 369-386.

Gianoli, E. and H. M. Niemeyer. 1998. DIBO in wild Poaceae: Source of resistance to the Russian wheat aphid (*Diuraphis noxia*) and the greenbug (*Schizaphis graminum*). Euphytica 102: 317-321.

Goslee, S.C., D. P. Peters and, K. G. Beck. 2001. Modelling invasive weeds in grasslands: the role of allelopathy in *Acroptilon repense* invasion. Ecol. Modell. 139: 31-45.

Hanson, A. D., K. M. Dits, G. W. Singletary and, T. J. Leland. 1983. Gramine accumulation in leaves of barley grown under high temperature stress. Plant Physiol. 71: 896-904.

Harlan, J. R. and D. Zohary. 1966. Distribution of wild wheats and barley. Science 153: 1074-1080.

Jefferson, L. V. 2003. Allelopathic effects of foliage extracts from four Chenopodiaceae species on seed germination. J. Arid Environ. 55: 275-285.

Kimber, R. W. L. 1973 . Phytotoxicity from plant residues: II. The effect of time of rotting of straw from some grasses and legumes on the growth of wheat seedling. Plant and Soil 38: 347-361.

Klingman, G. C. and F. M. Ashton. 1982. Weed Science: Principles and Practices, 2nd edition. John Wiley and Sons, Inc. New York. 449 pp.

Kruse, M., M. Strandberg and, B. Strandberg. 2000. Ecological effects of allelopathic plants- a review. NERI Technical Repott, No. 315, 46 pp.

Liu, D. W. and J. V. Lovett .1993. Biologically active secondary metabolites of barley. I. Developing techniques and assessing allelopathy in barley. J. Chem. Ecol. 19: 2217-2230.

Lovett, J. V., A. H. C. Hoult and, O. Christen. 1994. Biologically active secondary metabolites of barley. IV. Hordenine production by different barley lines. J. Chem. Ecol. 20: 1945-1954.

Mason-Sedun, W., R. S. Jessop and, J. L. Lovett .1986. Differential phytotoxicity among species and cultivars of the genus *Brassica* to wheat. II. Activity and persistence of water-soluble phtotoxins from residues of the genus *Brassica*. Plant and Soil 107: 69-80.

Muler, C. H. 1969. Allelopathy as a factor in ecological process. Vegetation 18: 348-357.

Oleszek, W. 1987. Allelopathic effects of volatile from some Cruciferae species on lettuce, barnyardgrass and wheat growth. Plant and Soil 102: 271-273.

Rice, E. L. 1984. Allelopathy, 2nd edition, Academic Press, Inc. Orlando. 318 pp.

Swain, T. 1977. Secondary compounds as protective agents. Ann. Rev. Plant Physiol. 28: 479-501.

Torres, A., R. M. Oliva, D. Castellano and, P. Cross. 1996. First World Congress on Allelopathy. A Science of the Future, pp. 278. SAI, Cadiz, Spain.

Volis, S., S. Mendlinger and, D. Ward. 2002. Adaptive traits of wild barley plants of Mediterranean and desert origin. Oecologia. 33: 131-138.

Weidenhamer, J. D. 1996. Distinguishing resource competition and chemical interference: overcoming the methodological impass. Agron. J. 88: 866-875.

Yoshida, H., H. Tsumuki, K. Kanehisa and, L. J. Crucuera. 1993. Release of gramine from the surface of barley leaves. Phytochemistry 34: 1011-1013.

Zohary, D. 1969. The progenitors of wheat and barley in relation to domestication and agricultural dispersal in the Old World. pp. 47-66, In: P.J. Ucko and G. W. Dimbleby (eds.). The Domestication and Exploitation of Plants and Animals. Duckworth, London. 581 pp.