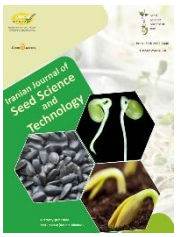
2024, 13 (4), 17-30 https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363942.1505

Seed Science Society of Iran

Seed and Plant Certification and Registration Institute

Iranian Journal of
Seed Science and Technology



ISSN: 2588-4638

Research Article

Allelopathic effects of *Artemisia aucheri* Boiss different organs on the germination and growth traits of *Brassica napus* L. plant and *Goldbachia laevigata* L. weed

Azam Khaleghi[1], Alireza Dadkhah[2*], Reza Rezvani[3*]

1. M.Sc. Graduate in Agrotechnology of Plant Production and Genetic Department, Shirvan Faculty of Agriculture, University of Bojnord, Bojnord, Iran.
2. Professor, Plant Production and Genetic Department, Shirvan Faculty of Agriculture, University of Bojnord, Bojnord, Iran.
3. Ph.D. Student in Crop Physiology, Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Article Information

Received: 28 Oct. 2023
Revised: 15 Nov. 2023
Accepted: 09 Dec. 2023

Keywords:
Chlorophyll,
Germination percentage and speed,
Herbicide,
Inhibitory,
Seed germination index

Corresponding Author:
reza.rezvani6604@gmail.com

Abstract

The percentage and rate of seed germination are critical factors leading to high yield in agriculture, but it has a diminishing effect on environmental stress. Seed pretreatment is one of the ways to increase the strength and velocity of seed germination to deal with salt stress. The purpose of this study was to investigate the effect of seed pretreatment by peppermint (0.5, 1, and 2%) and seaweed extract (0.5, 1, and 2%) with control on the growth and biochemical traits of *Thymus daenensis* seedling under salinity stress (0, 50, 100, and 150 mM NaCl) conditions. This experiment was conducted as a factorial as a completely randomized design in four replications at the seedling growth stage. The results showed that seed pretreatment with peppermint and seaweed extract increased the percentage, velocity, and time of germination as well as the number of germinated seeds, in the absence of salinity stress. In seedling growth characteristics, although they were better in the absence of salinity stress, the pretreatment of the seeds significantly reduced the effects of salinity stress compared to the control conditions. The highest amount of chlorophyll in this condition was obtained in seeds treated with 2% seaweed extract. The highest activity of catalase enzyme and polyphenol oxidase enzyme was obtained in 100 and 150 mM salinity stress conditions and seeds treated with 1 and 2% seaweed extract, respectively. Salinity stress had caused a decrease in growth parameters, but seaweed extract pretreatment had improved the conditions.

How to cite this paper: Khaleghi, A., Dadkhah, A., & Rezvani, R. (2024). Allelopathic effects of Artemisia aucheri Boiss different organs on the germination and growth traits of Brassica napus L. plant and Goldbachia laevigata L. weed. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, *13* (4), 17-30. https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363942.1505

© Authors, Published by Iranian Journal of Seed Science and Technology. This is an open-access article distributed under the CC BY (license https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

EXTRACT ABSTRACT

Introduction

The presence of weeds in fields is one of the basic and permanent problems for agricultural products. These plants are successful in competing with crops to obtain light, water, food, carbon dioxide, etc., and cause a quantitative and qualitative decrease on the yield of agricultural products. Consecutive use of chemical herbicides cause some problems such as environmental pollution, retention of herbicides in the soil, high cost of production, damage to agricultural products, reduction of biodiversity and increase of species resistant to chemical herbicides. Therefore, it is important and necessary to use new methods to prevent and reduce the population of weeds. Allelopathy is defined as the inhibitory/stimulatory effect(s) of one plant on other plants through the release of chemical compounds into surrounding environment by exudation from roots, leaching from shoot or decomposition of plant materials. These chemical materials are called allelochemicals that may affect the growth and development of neighboring plants.

Materials and Methods

In order to study the allelopathic effects of aqueous extracts of different parts (root and shoot parts, separately) of *Artemisia aucheri*. Boiss. on the germination indices and growth parameters of *Brassica napus* L. plant and *Goldbachia laevigata* L., two separate experiments (laboratory and greenhouse) were carried out based on completely randomized design with three replications and a complete randomized block design with four replications, respectively. The experimental treatments including 7 concentrations of aqueous extract: zero (water as control), 5, 10 and 15% of aerial parts (stems and leaves) and 5, 10 and 15% of root. The data for all measured parameters were analysed using the analysis of variance procedure of Statistical Analysis System (SAS), version 9.1. Means were compared by Duncan's multiple range test at the 0.01 probability level for all comparisons.

Results and Discussion

The results showed that with increasing extract concentration, the germination and growth traits and total chlorophyll of both investigated plants significantly decreased. The highest and lowest inhibition rates were associated with 15% root extract and 5% aerial organs extract, respectively. The level of 15% *Artemisia* root extract in *Brassica* decreased the germination percentage by 37.1% and in *Goldbachia* by 48.5% compared to the control. Increasing of extract concentration from zero to 15% of arial parts decreased stem length by 30.3% in *Brassica* and 56.3% in *Goldbachia* compared to the control. Most of the examined traits in *Goldbachia* weed, were more sensitive to the allelopathic effects of *Artemisia* extract compared to *Brassica*. Researchers stated that the presence of artemisinin bioactive compounds, which have toxic and inhibitory effects, decreases the germination percentage. The results of laboratory experiments showed that aqueous extract of *Artemisia* decreased germination rate of *B.oleracea* and *G.leavigata*. The reduction in germination rate increased along with the increasing concentration of *Artemisia* extracts. The germination delay is probably due to the release of some chemicals compounds from root and shoot of Artemisia, which affects germination

Conclusion

It can be concluded that aqueous extract of *Artemisia* decreased germination and seedling growth of *B.oleracea* and *G.leavigata*. However, the inhibitory effect was concentration-dependent. Root extracts of *Artemisia* were more inhibitory effect than shoot extracts. Sensitivity of *G. laevigata* to aqueous extracts was more than *B.oleracea*.

دوره ۱۳، شماره ۴، صفحات ۳۰-۱۷
https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363942.1505

نشریه علوم و فناوری بذر ایران

ISSN: 2588-4638

مقاله پژوهشی

اثر دگرآسیبی عصاره اندام‌های مختلف گیاه درمنه (*Artemisia aucheri* L.) بر صفات جوانه‌زنی و رشدی گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) و علف هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata* L.)

اعظم خالقی[۱]، علیرضا دادخواه[۲]، رضا رضوانی[۳]*

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد اگروتکنولوژی، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.
۲. استاد، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران.
۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، گروه اگروتکنولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.

چکیده

این تحقیق در سال ۱۴۰۱ به‌منظور توانایی دگرآسیبی گیاه درمنه (*Artemisia aucheri L.*) بر ویژگی‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی کلزا و علف هرز ناخنک در دو بخش (آزمایشگاه و گلخانه) به‌ترتیب در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دانشکده کشاورزی شیروان – دانشگاه بجنورد در سال ۱۴۰۱ اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل عصاره‌های آبی درمنه در غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزن خشک ریشه، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد وزن خشک اندام هوایی (ساقه و برگ) و شاهد (آب مقطر) بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره‌ها، صفات جوانه‌زنی، رشدی وهمچنین محتوای کلروفیل کل هر دو گیاه مورد بررسی بطور معنی‌داری کاهش یافت. بالاترین و پایین‌ترین میزان بازدارندگی بین غلظت‌ها و اندام‌ها، به‌ترتیب در تیمار عصاره ۱۵ درصد ریشه و عصاره ۵ درصد اندام هوایی مشاهده شد. عصاره ۱۵ درصد ریشه درمنه، جوانه‌زنی در کلزا و ناخنک را به‌ترتیب ۳۷/۱ درصد و ۴۸/۵ درصد نسبت به شاهد کاهش داد. با افزایش غلظت عصاره ریشه از صفر به ۱۵ درصد در کلزا، طول ساقه ۳۰/۳ درصد و در ناخنک ۵۶/۳ درصد نسبت به شاهد کاهش یافت. بطور کلی، غلظت‌های مختلف عصاره درمنه، تأثیر بازدارندگی بیشتری بر صفات مورد بررسی در علف هرز ناخنک نسبت به گیاه کلزا داشت و عصاره ریشه درمنه نسبت به اندام هوایی، توانایی بیشتری در بازدارندگی جوانه‌زنی و رشد بذور گیاهان داشت و می‌توان عصاره آبی ۱۵ درصد ریشه درمنه را برای کاهش رشد علف هرز ناخنک پیشنهاد نمود.

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۰۶
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۸/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۹/۱۸

واژه‌های کلیدی:
بازدارندگی،
شاخص بنیه بذر،
درصد و سرعت جوانه‌زنی،
علف‌کش،
کلروفیل

نویسنده مسئول:
reza.rezvani6604@gmail.com

نحوه استناد به این مقاله:
Khaleghi, A., Dadkhah, A., & Rezvani, R. (2024). Allelopathic effects of Artemisia aucheri Boiss different organs on the germination and growth traits of Brassica napus L. plant and Goldbachia laevigata L. weed. *Iranian Journal of Seed Science and Technology*, *13* (4), 17-30. https://doi.org/10.22092/ijsst.2023.363942.1505

مقدمه

حضور علف های هرز در اکوسیستم های کشاورزی یکی از تنش‌های بیولوژیکی مهم به‌شمار می‌رود که موجب کاهش ارزش عملکرد گیاهان زراعی از جمله گیاه کلزا (*Brassica napus* L.) می‌شود. کلزا به دلیل درصد روغن بالا و کیفیت مطلوب روغن در میان دانه‌های روغنی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. یکی از عوامل عمده کاهش تولید این محصول می‌تواند وجود علف‌های هرز در مزارع باشد (Mohammaddoust et al., 2015). ناخنک علف هرزی مخرب در مزارع کلزا با نام علمی *Goldbachia laevigata* L. از خانواده Brassicaceae، گیاهی علفی، یکساله به ارتفاع ۱۵-۴۰ سانتی‌متری می‌باشد. این علف هرز به سرعت انتشار پیدا می‌کند و به‌دلیل اینکه معمولاً پس از استفاده از علفکش‌های متداول برای کنترل علف‌های هرز کلزا، رشد می‌کند، در حد مطلوبی کنترل نگردیده و در زمان برداشت علاوه بر مزاحمت در کار ماشین‌های برداشت بر کمیت و کیفیت محصول تولیدی اثر سوء برجای می‌گذارد. مصرف پی در پی سموم علف‌کش‌ها جهت کاهش و نابودی علف های هرز، تأثیرات مخربی مانند افزایش هزینه تولید، خطرات زیست محیطی، تهدید سلامتی بشر، مقاومت علف‌های هرز و... را به‌دنبال دارد (Rezvani & Dadkhah, 2023). در راستای اهداف کشاورزی پایدار در سال‌های اخیر و چالش‌های حاصل از مصرف بی‌رویه علف‌کش‌ها برای انسان و محیط زیست، استفاده از روش‌هایی نظیر دگرآسیبی جزء ضروری در کنترل و مدیریت مبارزه با علف‌های هرز خواهد بود (Lowry & Smith, 2018). دگرآسیبی در واقع نتیجه تغییر شکل یکسری مولکول‌های فعال زیستی است که توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آن‌ها تولید شده که پس از ورود به محیط بر میزان جوانه‌زنی، رشد و نمو سایر گیاهان تأثیر می‌گذارند (Siegler, 1996). گیاهان دارای خاصیت دگرآسیبی می‌توانند از طریق تولید متابولیت‌های ثانویه، بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تأثیر منفی داشته باشند و سبب کاهش تراکم و رشد آن‌ها شوند (Zaman et al., 2020). تداخل گیاهان زراعی و علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد، بحرانی است که اگر بتوان رشد علف‌های هرز را با استفاده از ویژگی‌های دگرآسیب گیاهان زراعی کاهش داد، گیاهان زراعی در این رقابت برتری بیشتری نسبت به علف‌های هرز خواهند داشت (Mohammaddoust et al., 2015). تحقیقات زیادی در زمینه‌ی دگرآسیبی گونه‌های دارویی مختلف با نگرش اصلاح نظام‌های زراعی وممانعت از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز انجام شده است. در پژوهشی با بررسی اثر دگرآسیبی گیاه سداب (*Ruta graveolens* L.) روی صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌های هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*)، خاکشیر (*Descurainia sophia*) و خرفه (*Portulaca oleracea*) اعلام نمودند که با افزایش غلظت عصاره، جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز تاج‌خروس، خاکشیر و خرفه به طور نمایی کاهش یافت و غلظت‌های مختلف عصاره سداب، بیشترین اثر دگرآسیبی را بر علف هرز خاکشیر و کمترین اثر را بر علف هرز تاج‌خروس داشت (Makizadeh et al., 2009). در تحقیقی به این نتیجه رسیدند که طول گیاهچه و وزن علف هرز پیچک در مقایسه با علف هرز یولاف حساسیت بیشتری در برابر اثرات بازدارنده مواد دگرآسیب اسپند داشت (Sodaeizade et al., 2010). در مطالعه‌ای با ارزیابی اثرات دگرآسیبی سه گونه درمنه دشتی (*Artemisia siberi*)، درمنه کوهی (*Artemisia auchary*) و درمنه شرقی (*Artemisia scoparia*) روی جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه تاج‌خروس وحشی اعلام نمودند که با افزایش غلظت عصاره برگ، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه تاج‌خروس بطور معنی‌داری کاهش یافت و تأثیر عصاره گونه‌های مختلف درمنه روی ریشه‌چه تاج‌خروس بیشتر از ساقه‌چه بود و بیشترین اثر بازدارندگی تاج‌خروس مربوط به عصاره درمنه شرقی بود (Samedani & Baghestani, 2005). درمنه کوهی، گیاهی است دارویی با نام علمی *Artemisia aucheri* L. از خانواده کاسنی (Asteraceae) که گونه‌ای پایا، مقاوم به سرما و به ارتفاع ۲۵-۵۰ سانتی‌متر می‌باشد. درمنه کوهی اغلب در سطح وسیع در ترکیب گیاهی مراتع نیمه استپی مشاهده می‌شود و به واسطه ویژگی‌های دارویی و حفاظتی، گیاه با ارزشی است که در توسعه و اصلاح مراتع می‌توان از آن استفاده کرد (Azarniv & Zare Chahuki, 2008). گونه‌های مختلف این جنس، طیف وسیعی از آللوشیمیایی‌های فعال مانند آرتمیزین، لاکتون‌های سزکویی‌ترپن و متابولیت‌های ثانویه دیگری از قبیل کومارین، کامفور و برونول است که سمیت آن‌ها روی گیاهان به اثبات رسیده و دارای خاصیت

دگرآسیبی هستند، تولید می‌کنند (Lydon et al., 1997) و از طرفی واکنش سایر گیاهان نسبت به غلظت و عصاره استخراج شده از اندام موردنظر درمنه حائز اهمیت می‌باشد که لازم است مطالعه دقیقی درخصوص اثر دگرآسیبی این گیاه دارویی انجام شود. با توجه به اهمیت گیاه زراعی کلزا (*Brassica napus*) به‌عنوان مهم‌ترین گیاه دانه روغنی دنیا و منبع اصلی تأمین نیاز غذایی بشر و تلاش‌های مداوم به‌منظور کاهش خسارت علف هرز ناخنک (*Goldbachia laevigat*) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع کلزا؛ هدف از این مطالعه، بررسی تعیین اثرات دگرآسیب عصاره حاصل از اندام‌های مختلف گیاه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) در غلظت‌های متفاوت بر صفات جوانه‌زنی و رشدی گیاه کلزا و علف هرز ناخنک بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۴۰۱ به منظور بررسی اثر دگرآسیب عصاره ریشه و اندام هوایی (ساقه و برگ) گیاه دارویی درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* L.) بر گیاه زراعی کلزا (*Brassica napus* L.) و علف هرز ناخنک (*Goldbachia laevigata* L.)، به صورت دو آزمایش جداگانه (آزمایشگاه و گلخانه) به‌ترتیب در قالب طرح کاملاً تصادفی (با سه تکرار) و بلوک‌های کامل تصادفی (با چهار تکرار) در دانشکده کشاورزی شیروان- دانشگاه بجنورد طراحی و اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل غلظت‌های عصاره آبی گیاه درمنه شامل: صفر (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد (وزنی/حجمی) ریشه، ۵ و ۱۰ و ۱۵ درصد (وزنی/حجمی) اندام هوایی (ساقه و برگ) بود. ابتدا ریشه، ساقه و برگ گیاه درمنه در اواخر بهار سال ۱۴۰۱ از مراتع روستای برزلی، واقع در جنوب غربی شهرستان شیروان – استان خراسان شمالی با طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۷ دقیقه شمالی و با ارتفاع ۱۱۵۰ متری از سطح دریا جمع‌آوری گردید و بذر علف هرز ناخنک از اراضی کشاورزی روستای برزلی تهیه شد. بذر کلزا (رقم نپتون از نوع هیبرید با منشأ فرانسوی و تولیدی سال ۱۴۰۱) از شرکت ملی پارس اردبیل تهیه گردید. بقایای گیاه درمنه را پس از شستشو با آب مقطر در دمای معمولی اتاق و نور غیر مستقیم خشک و اندام‌های موردنظر توسط آسیاب برقی جداگانه پودر و جهت همگن شدن از غربالی با منافذی با قطر نیم میلی‌متر عبور داده شد. برای تهیه عصاره ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد، مقدار ۵، ۱۰ و ۱۵ گرم از مواد آسیاب شده ریشه و اندام هوایی (ساقه و برگ) را بطور جداگانه در استوانه مدرج قرار داده و سپس آب دیونیزه به آن اضافه شد تا حجم آن ۱۰۰ میلی‌لیتر افزایش یافت. سپس محلول‌ها به مدت ۴۸ ساعت روی شیکر تنظیم شده به میزان صد دور در دقیقه قرار داده شد و عصاره‌های تهیه شده به وسیله کاغذ صافی واتمن صاف و یکنواخت گردید و درون بطری‌های مخصوص با ذکر نام عصاره ریخته شد و در طول مدت آزمایش، در دمای معمولی یخچال نگهداری شدند (Ahn & Chang, 2000).

شرایط آزمایشگاهی

جهت مطالعه تأثیر دگرآسیبی عصاره آبی ریشه و اندام‌هوایی (ساقه و برگ) گیاه درمنه بر معیارهای جوانه‌زنی بذر گیاه زراعی کلزا و علف هرز ناخنک، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار طراحی و اجرا شد. در ابتدا بذرهای گیاه کلزا و علف هرز ناخنک بطور جداگانه با آب ژاول یک درصد به مدت ۵ دقیقه ضدعفونی و سپس سریعاً سه مرتبه با آب دیونیزه شسته شدند (Ahn & Chang, 2000). بذرها داخل پتری‌های شیشه‌ای به قطر ۱۰۰ میلی‌متر کاشته شدند که در آن‌ها ۲۵ عدد بذر روی کاغذ صافی (ضدعفونی شده در اتوکلاو با دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس به مدت ۲۰ دقیقه) قرار داده شد و بعد از آن پنج میلی‌لیتر عصاره آبی گیاه درمنه به آن‌ها اضافه شد (Ahn & Chang, 2000). برای پتری‌های شاهد فقط ۵ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده شد. بعد از انجام تیمارها، درب پتری‌ها به‌وسیله پارافیلم بسته شد و در ژرمیناتور (مدل 1CH'RH) با دمای روزانه ۲۵ و شبانه ۱۵ درجه سلسیوس و شرایط نوری ۱۲/۱۲ (روز و شب) قرار گرفتند (Bayat et al., 2020). این عمل تا ۲۱ روز ادامه داشت و سپس درصد جوانه‌زنی (معادله ۱) برای هر پتری محاسبه گردید (Ghasemi-Arian, 2016). همچنین اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی بذرها (معادله ۲) از روش Ikic (2012) انجام گرفت.

$$GP = \frac{N'}{N} \times 100 \qquad \text{معادله (۱)}$$

GP: درصد جوانه‌زنی نهایی، N': تعداد بذور جوانه زده تا روز آخر، N: تعداد کل بذر

$$GR = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di} \qquad \text{معادله (۲)}$$

GR: سرعت جوانه‌زنی، Si: تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش، Di: تعداد روزهای سپری شده تا شمارش nام.

در انتهای تحقیق، تعداد ۱۰ گیاهچه به‌صورت تصادفی انتخاب و طول گیاهچه بوسیله خط‌کش براساس سانتی‌متر محاسبه شد. همچنین حاصل‌ضرب درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه به‌عنوان شاخص بنیه بذر محاسبه گردید (Abdulbaki & Anderson, 1973).

معادله (۳)
$$VI = \frac{(SL \times GP)}{100}$$

VI: شاخص بنیه بذر، SL: طول گیاهچه (طول ریشه‌چه + طول ساقه‌چه)، GP: درصد جوانه‌زنی نهایی

شرایط گلخانه

جهت اجرای این تحقیق، میزان ۱۰ عدد از بذور گیاهان کلزا و ناخنک، درون گلدان‌های پلاستیکی به اندازه‌ی قطر دهانه ۱۸ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار (گلدان‌ها در چهار ردیف با فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر بصورت تصادفی قرار داده شده، به‌طوری که هر ردیف شامل کلیه تیمارها آزمایشی بود) کشت شدند. در این آزمایش از خاک آیش (در دانشکده برای انجام آزمایشات محققین جمع‌آوری شده) استفاده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات خاک مورد بررسی در آزمایش گلخانه

Table 1- Characteristics of the soil examined in the greenhouse experiment

بافت texture	رس Clay (%)	لای Silt (%)	شن Sand (%)	پتاسیم قابل جذب Absorbable K (ppm)	فسفر قابل جذب Absorbable P (ppm)	نیتروژن کل Total N (%)	کربن آلی O.C (%)	اشباع خاک SP (%)	هدایت الکتریکی EC (mS/cm)	واکنش خاک pH
لومی رسی clay loam	26	50	24	225	3.60	0.056	0.757	33.19	1.26	7.87

تقریباً بعد از ۷ روز از رشد کردن و در مرحله دو برگچه‌ای، گیاهچه‌ها تنک شدند و در هر گلدان ۳ بوته نگه‌داری شد و پس از آن میزان ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره از تیمارهای مورد بررسی به هر محیط کاشت اضافه گردید (Rezvani & Dadkhah, 2023). تیمارها دو مرتبه و به فاصله‌ی ۱۰ روز در طول دوره رشد اعمال شدند. گیاهان در گلخانه هوشمند با دمای روز و شب به‌ترتیب ۲± ۲۵ و ۲± ۱۸ درجه سانتی‌گراد در شرایط نور معمولی رشد یافتند. پس از اعمال تیمارها و گذشت ۳۰ روز از کاشت بذور، صفات طول ساقه و سطح برگ به‌وسیله دستگاه سطح برگ‌سنج (مدل *Delta-T Device MK 2* ساخت کشور انگلستان) اندازه‌گیری شدند و بعد از جمع‌آوری گیاهان؛ طول ریشه، وزن خشک کل (مجموع وزن خشک ریشه و ساقه) و همچنین میزان کلروفیل کل به روش آرنون (۱۹۶۷) اندازه‌گیری گردید. در ابتدا میزان ۰/۵ گرم از اندام برگ گیاه درمنه را درون هاون چینی به‌همراه نیتروژن مایع ریخته و نمونه را به‌خوبی پودر کرده، بعداز آن ۲۰ میلی‌لیتر استون با غلظت ۸۰ درصد به اندام پودر شده اضافه و درون سانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت. سپس بخش بالایی جدا و مقدار جذب در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۵۳ و ۶۶۶ نانومتر شده به وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر (UNICO, 2000, Germany) جهت محاسبه کلروفیل کل قرائت و یادداشت‌برداری گردید. قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، تبدیل زاویه ای (ارک سینوس) داده هایی که به صورت درصد بودند انجام شد. تجزیه، تحلیل و محاسبه آماری داده‌های آزمایش با نرم افزار SAS 9.4 و ترسیم نمودارها با نرم‌افزار Excell انجام شد. مقایسه میانگین تیمارها به‌روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد محاسبه شدند.

نتایج

اثر دگرآسیبی عصاره ریشه و اندام‌هوایی (ساقه و برگ) گیاه درمنه کوهی بر شاخص‌های جوانه‌زنی

نتایج این تحقیق نشان داد که اثرات عصاره آبی گیاه درمنه کوهی بر صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول گیاهچه، وزن خشک گیاهچه و بنیه بذر کلزا و علف هرز ناخنک به لحاظ آماری بطور معنی‌داری درسطح احتمال یک درصد ($P<0.01$) معنی‌دار بودند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثرات ساده عصاره درمنه بر صفات مختلف نشان داد؛ با مصرف عصاره‌ها و افزایش

غلظت‌آن‌ها، میزان درصد جوانه‌زنی کلزا کاهش یافت. اما تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد عصاره ریشه مشاهده نشد. بیشترین درصد جوانه‌زنی کلزا مربوط به تیمار شاهد و کمترین این صفت مربوط به تیمار غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه بود که این سطح، درصد جوانه‌زنی کلزا را نسبت به شاهد ۳۷/۱۴ درصد کاهش داد (جدول ۳). عصاره درمنه سبب کاهش درصد جوانه‌زنی ناخنک نیز گردید، اما تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی غلظت‌های ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی و ۵ درصد عصاره ریشه مشاهده نشد. بیشترین درصد جوانه‌زنی علف هرز ناخنک مربوط به تیمار شاهد به میزان ۸۸/۰۰ درصد بود که در این بین، عصاره ریشه تأثیر بیشتری در مقابله با این علف‌هرز داشت. به نحوی که غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه، ۴۸/۴۸ درصد کاهش نسبت به شاهد داشت (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین صفات نشان داد که استفاده از عصاره درمنه، سرعت جوانه‌زنی کلزا را تحت تأثیر قرار داده و میزان آن را کاهش داد، به‌نحوی که بیشترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد به میزان ۹/۳۴ بذر جوانه‌زده در روز و کمترین سرعت مربوط به غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه درمنه بود که میزان آن برابر ۳/۵۱ جوانه‌زنی در روز برآورد گردید (جدول ۳). بیشترین سرعت جوانه‌زنی ناخنک همانند درصد جوانه‌زنی، مربوط به تیمار شاهد به میزان ۶/۹۱ بذر جوانه‌زده در روز بود و با افزایش غلظت عصاره‌های موجود، سرعت جوانه‌زنی در بذور این گیاه کاهش یافت و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی علف هرز ناخنک در تیمار عصاره ریشه با غلظت ۱۵ درصد به میزان ۱/۹۳ بذر جوانه‌زده در روز بود که نسبت به شاهد ۷۲/۰۷ درصد کاهش نشان داد (جدول ۳). عدم جوانه‌زنی در تیمارهای عصاره درمنه می‌تواند حاکی از وجود آللوکیمیکال‌های (مواد شیمیایی) بسیار قوی در اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه باشد. مواد دگرآسیب از طریق تداخل روابط آب و جذب مواد غذایی توسط گیاه می‌توانند از تقسیم سلولی و طویل شدن سلول ممانعت کنند (Alipour Garavand et al., 2017). در پژوهشی با بررسی اثر عصاره آبی گیاه قیچ (*Zygophyllum eurypterum* L.) بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشدی گیاه گندم و علف هرز تلخه اعلام کردند که با افزایش غلظت عصاره های استخراج شده از ریشه و اندام هوایی (ساقه و برگ)، درصد و سرعت جوانه‌زنی گندم و علف هرز تلخه روند کاهشی داشته و بیشترین کاهش در غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی بود. همچنین مشخص شد که علف هرز تلخه نسبت به گندم بیشتر تحت تأثیر مواد دگرآسیب عصاره‌های درمنه قرار گرفت (Esfandiari et al., 2023). کاهش سرعت جوانه‌زنی از طریق تأخیر در جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز باعث می‌شود که گیاهان زراعی در مرحله اولیه رشد فرصت کافی برای رشد و استقرار داشته باشند و در نهایت در رقابت با علف‌های هرز موفق گردند (Asgharipour et al., 2015). محققین یکی از عوامل کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی، کمتر شدن فعالیت آنزیم‌هایی همانند آلفا آمیلاز می‌باشد که نقش ویژه‌ای در جوانه‌زنی بذر دارد (Behtari et al., 2011).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده کلزا و ناخنک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی درمنه کوهی در آزمایشگاه

Table 2- Variance analysis of the measured traits of *Brassica napus* and *Goldbachia laevigata* under the influence of *Artemisia aucheri* extract treatment in laboratory

منبع تغیر S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination Percentage		سرعت جوانه‌زنی Germination rate		وزن خشک گیاهچه Seedling dry wight		طول گیاهچه Seedling length		شاخص بنیه بذر Seed germination index	
		کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*
تیمار Treatment	6	*391.87*	671.49**	11.08**	10.40**	0.000032**	0.000044**	540.48**	1607.88**	1143.91**	1678.65**
خطا Error	14	18.92	33.39	1.04	0.36	0.000001	0.000001	52.09	51.70	49.86	54.80
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	5.51	8.45	16.09	13.23	13.58	19.43	8.39	15.29	10.22	21.09

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

ns, * and ** are non-significant, significant at the five percent and one percent probability levels, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده کلزا و ناخنک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی درمنه کوهی

Table 3- Comparison of the mean measured traits of *Brassica napus* and *Goldbachia laevigata* under the influence of *Artemisia aucheri* extract treatment

عصاره Extract		درصد جوانه‌زنی (٪) Germination Percentage (%)		سرعت جوانه‌زنی (۱/روز) Germination rate (1/day)		وزن خشک گیاهچه (گرم) Seedling dry wight (g)		طول گیاهچه (میلی‌متر) Seedling length (mm)		شاخص بنیه بذر Seed germination index	
		کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*
شاهد Control		93.33a	88.00a	9.34a	6.91a	0.014a	0.012a	102.23a	84.11a	95.43a	74.28a
اندام هوایی Aerial organ	5%	86.66b	82.66ab	7.32bc	6.39a	0.011b	0.010ab	94.90a	67.66b	82.42b	56.87b
	10%	84.00b	73.33bc	7.48b	5.10b	0.010b	0.008b	87.63bc	56.19b	73.44b	41.23c
	15%	74.66c	65.33c	5.63cd	3.52c	0.007c	0.004cd	74.13de	32.79c	55.30c	21.39de
ریشه Root	5%	82.66b	69.33c	6.28bcd	5.14b	0.010b	0.005c	96.90ab	36.84c	80.17b	27.27de
	10%	72.00c	54.66d	4.80de	2.73cd	0.007c	0.003d	81.13cd	28.62cd	58.65c	15.58de
	15%	58.66d	45.33d	3.51e	1.93d	0.004d	0.002d	64.73e	19.87d	37.86d	9.01e

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Means with common letters according to Duncan test at a significant level of 5% have no significant difference.

مقایسه میانگین صفات نشان داد طول گیاهچه گیاه کلزا در تیمارهای ۵ درصد عصاره اندام هوایی و ریشه تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد نداشت. اما در مجموع طول گیاهچه کلزا به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر غلظت عصاره ریشه درمنه قرار گرفت، به‌نحوی که غلظت عصاره ۱۵ درصد ریشه درمنه، طول گیاهچه کلزا را نسبت به شاهد ۳۶/۶۸ درصد کاهش داد (جدول ۳). همچنین مشخص شد که طول گیاهچه علف هرز ناخنک بین تیمارهای ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی و ریشه تفاوت معنی‌داری نداشت، اما طول گیاهچه علف هرز مذکور بطور معنی‌داری تحت تأثیر غلظت ۱۵ درصد عصاره‌های اندام هوایی و ریشه درمنه قرار گرفتند. به‌نحوی که طول گیاهچه در این تیمارها به‌ترتیب ۳۲/۷۹ و ۱۹/۸۷ میلی‌متر بود که در مقایسه با شاهد ۶۱/۰۱ و ۷۶/۳۸ درصد کاهش رشد نشان دادند (جدول ۳). فرهودی (Farhodi, 2014) بیان کرد که ترکیبات شیمیایی گیاهان، می‌توانند غشای سلولی گیاهان هدف را تخریب کرده و فعالیت آنزیم های آن را مختل کنند که در نهایت کاهش رشد گیاهچه‌ها را در مرحله جوانه‌زنی به‌دنبال خواهد داشت. در تحقیقی با بررسی اثر عصاره آبی ساقه تنباکو (*Nicotiana plumbaginifolia*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای سنا (*Cassia tora*) اظهارنظر کردند که آللوکمیکال‌های محلول در آب می توانند با تأثیر بر تقسیم سلولی مانع از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه ها شوند (Mushtaq et al., 2019). مقایسه میانگین صفات نشان داد وزن خشک گیاهچه کلزا تحت تأثیر عصاره درمنه کاهش یافت، به‌طوری‌که با افزایش در غلظت عصاره ریشه و اندام هوایی، میزان وزن خشک گیاهچه کلزا کاهش معنی‌داری داشت، ولی غلظت ۵ درصد عصاره ریشه و ۵ و ۱۰ درصد عصاره اندام هوایی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۳). بالاترین میزان بازدارندگی مربوط به غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه بود که سبب کاهش ۷۱/۴۳ درصد وزن خشک گیاهچه

کلزا نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۳). بررسی وزن خشک گیاهچه علف‌هرز ناخنک نیز نشان داد که تیمار ۱۵ درصد عصاره ریشه، سبب تولید کمترین وزن خشک گیاهچه شد. بطوری که ۸۳/۳۳ درصد کاهش را نسبت تیمار شاهد داشت (جدول ۳). مواد بازدارنده عصاره‌های درمنه سبب تغییرات در غشای سلولی، ممانعت از تقسیم سلولی ریشه و درادامه از فرایندهای ضروری رشد ممانعت کرده و سبب تغییرات فیزیولوژیکی بیشتر بر روی گیاهچه‌های علف هرز ناخنک نسبت به گیاه کلزا شده و در نهایت رشد و تجمع ماده خشک گیاهان مذکور را نسبت به تیمار شاهد که تحت تأثیر این مواد قرار نگرفتند کاهش داده است. در مطالعه‌ای با بررسی اثر دگرآسیب عصاره آبی گیاه دارویی قیچ بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشدی گیاه گندم و علف هرز تلخه اعلام نمودند که با افزایش غلظت عصاره از صفر به ۱۵ درصد اندام هوایی (ساقه و برگ) و ۱۵ درصد ریشه، وزن ماده خشک در گیاه گندم به‌ترتیب ۲۶/۰۹ و ۱۱/۹۶ درصد و در علف هرز تلخه به‌ترتیب ۱۰۰ و ۳۹/۴۴ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت (Esfandiari et al., 2023). نتایج مقایسه میانگین در صفت شاخص طولی بنیه بذر نشان داد که با افزایش غلظت عصاره در ریشه و اندام هوایی درمنه، میزان شاخص طولی بنیه بذر کلزا کاهش معنی‌داری داشت. بیشترین شاخص طولی بنیه بذر در تیمار شاهد به میزان ۹۵/۴۳ و کمترین شاخص طولی بنیه بذر در تیمار ۱۵درصد عصاره ریشه به میزان ۳۷/۸۶ برآورد گردید که نسبت به شاهد ۶۰/۳۳ درصد کاهش یافت (جدول ۳). با مصرف عصاره گیاه درمنه و افزایش غلظت آن، شاخص طولی بنیه بذر علف هرز ناخنک نسبت به کلزا کاهش بیشتری نشان داد. بطوری که بالاترین میزان این شاخص در تیمار شاهد به میزان ۷۴/۲۸ و کمترین آن مربوط به تیمار ۱۵ درصد عصاره ریشه گیاه درمنه بود که شاخص طولی بنیه بذر ناخنک در آن برابر ۹/۰۵ ثبت گردید که نسبت به تیمار شاهد۸۷/۹ درصد کاهش یافت (جدول ۳). در پژوهشی با بررسی اثر دگرآسیبی عصاره آبی گیاه اسپند بر شاخص‌های جوانه‌زنی و رشدی علف‌های هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) اعلام نمودند که با افزایش غلظت عصاره از صفر به ۲۰ درصد ریشه و ۲۰ درصد اندام هوایی (ساقه و برگ)، شاخص بنیه بذر در تاج خروس به‌ترتیب ۵۵/۵۹ و ۸۴/۸۶ درصد و در سلمه‌تره به‌ترتیب ۴۸/۱۵ و ۸۱/۸۰ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت. همچنین مشخص شد تاج‌خروس نسبت به سلمه‌تره بیشتر تحت تأثیر مواد دگرآسیب عصاره اسپند قرار گرفت (Rezvani & Dadkhah, 2023).

اثر دگرآسیبی عصاره ریشه و اندام‌هوایی (ساقه و برگ) گیاه دارویی درمنه کوهی بر پارامترهای رشد

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در این آزمایش کلیه صفات مورد بررسی گیاه زراعی کلزا و گیاه مهاجم ناخنک به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای عصاره آبی گیاه درمنه قرار گرفتند (جدول ۴). نتایج نشان داد که بیشترین طول ریشه کلزا در تیمار شاهد (محلول‌پاشی با آب آبیاری) به میزان ۴۰/۸۳ سانتی‌متر و کمترین آن در تیمار عصاره ۱۵ درصد ریشه درمنه به میزان ۷/۱۴ سانتی‌متر مشاهده شد که نسبت به تیمار شاهد، ۸۲/۵ درصد کاهش داشت (جدول ۵). کمترین طول ریشه در علف هرز ناخنک عصاره ۱۵ درصد ریشه (۸/۶۱ سانتی‌متر) بود که نسبت به تیمار شاهد (۲۲/۱۳ سانتی‌متر) ۶۱ درصدکاهش داشت (جدول ۵). همچنین مشاهد شد که بیشترین طول ساقه کلزا (۸۱/۷۰ سانتی‌متر) و کمترین (۴۹/۳۱ سانتی‌متر) به‌ترتیب مربوط به تیمار شاهد و غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه بود. (جدول ۵). همچنین بیشترین طول ساقه علف هرز ناخنک مربوط به تیمار شاهد و کمترین آن با ۵۶/۲ درصد کاهش نسبت به شاهد (۱۷/۸۷ سانتی‌متر) مربوط به غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه درمنه بود (جدول ۵). برخی محققین بیان نمودند که مریستم انتهایی در ریشه به‌شدت تحت تأثیر مواد دگرآسیب قرار می‌گیرد و رشد آن متوقف می‌شود که نتیجه آن کاهش رشد طولی ریشه است. در حقیقت، ایجاد اختلال در فعالیت هورمون‌های رشد نظیر اکسین و یا جیبرلین، ممانعت از رشد سلولی را موجب می‌شود (Omidpanah et al., 2011).

مقایسه میانگین صفات نشان داد با افزایش در غلظت عصاره ریشه و اندام هوایی درمنه، میزان وزن خشک گیاه کلزا کاهش معنی‌داری داشت. بطوری که بالاترین میزان بازدارندگی مربوط به غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره ریشه بود که به‌ترتیب سبب کاهش ۴۸/۵ و ۵۶/۷ درصد وزن خشک گیاه کلزا نسبت به تیمار

شاهد شد (جدول ۵). بررسی وزن خشک علف‌هرز ناخنک نیز نشان داد که تیمار ۱۵ درصد عصاره ریشه، سبب تولید کمترین وزن خشک شد. بطوری که ۵۶/۸ درصد کاهش را نسبت تیمار شاهد داشت (جدول ۵). آزمایش صورت گرفته مشخص کرد که فتوسنتز و بیوماس در هر دو گیاه مورد آزمایش، تحت تأثیر اثر آللوکمیکال‌های موجود در اندام‌های گیاه دارویی درمنه قرار گرفت و تأثیر آن بر علف هرز ناخنک بیشتر از گیاه کلزا بود. ترکیبات دگرآسیب باعث کاهش فتوسنتز از طریق کاهش کلروفیل و تغییر شکل آن و یا از طریق بسته شدن روزنه‌ها باعث کاهش مقدار کربوهیدرات‌ها و در نتیجه منجر به کاهش تجمع ماده خشک علف‌های هرز شد (Bond & Turner, 2006). در این مطالعه مشخص شد که در تیمار شاهد به دلیل عدم وجود مواد بازدارنده، شرایط برای رشد و نمو گیاه زراعی و علف هرز مطلوب و در جذب رطوبت و موادغذایی موفق و باعث افزایش ماده خشک در آن‌ها گردید. بررسی‌های به عمل آمده از این آزمایش نشان داد که سطح برگ گیاه کلزا در تیمار عصاره‌های ریشه درمنه نسبت به عصاره اندام هوایی کاهش بیشتری نشان داد، به‌طوری‌که کم‌ترین سطح برگ مربوط به غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه بود که با غلظت ۱۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت. غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه سبب کاهش ۴۴/۴ درصد سطح برگ کلزا نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۵).

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده کلزا و ناخنک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی درمنه در گلدان

Table 4- Variance analysis of the measured traits of *Brassica napus* and *Goldbachia laevigata* under the influence of *Artemisia aucheri* extract treatment in pot

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	طول ریشه Root length		طول ساقه Stem length		وزن خشک کل Stem dry weight	
		کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*
بلوک Block	3	10.31^{ns}	0.17^{ns}	3.75^{ns}	0.25^{ns}	0.74.ns	0.0003ns
تیمار Treatment	6	555.19**	85.43**	208.30**	239.00**	10.03**	4.5434**
خطا Error	18	15.65	1.12	81.33	6.08	0.97	0.0383
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	17.75	6.72	15.04	8.50	17.68	4.88

Continued table 4

ادامه جدول ۴

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	سطح برگ leaf area		محتوی کلروفیل کل Total chlorophyl content	
		کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*
بلوک Block	3	16.90ns	0.55ns	0.28ns	14.90**
تیمار Treatment	6	88.52**	43.94**	6.26**	13.21**
خطا Error	18	10.22	2.31	0.50	0.49
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	13.11	11.69	13.66	9.46

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

ns, * and ** are non-significant, significant at the five percent and one percent probability levels, respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده گیاه کلزا و ناخنک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی درمنه در گلدان

Table 5- Comparison of the mean measured traits of *Brassica napus* and *Goldbachia laevigata* under the influence of *Artemisia aucheri* extract treatment in pots

عصاره Extract		طول ریشه (سانتی‌متر) length of the main root (cm)		طول ساقه (سانتی‌متر) Stem length (cm)		وزن خشک (گرم در بوته) Dry weight (g per plant)		سطح برگ (سانتی‌متر مربع) leaf area (cm^2)		کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Total chlorophyll (mg / g FW)	
		کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*	کلزا *Brassica napus*	ناخنک *Goldbachia laevigata*
شاهد Control		40.83a	22.13a	70.81a	40.84a	8.16a	5.59a	32.55a	17.62a	7.28a	11.01a
اندام هوایی Aerial organ	5%	23.28c	15.36d	61.25abc	26.48d	5.21cd	4.02c	23.96bc	11.72bc	5.10cd	6.71c
	10%	13.11d	12.28e	54.95bc	22.63e	4.20de	3.13e	20.30cd	10.27c	4.15de	6.79c
	15%	7.14e	8.61f	49.31c	17.87f	3.53e	2.41f	18.07d	9.31c	3.81e	5.58d
ریشه Root	5%	33.00b	20.32b	66.11ab	35.51b	6.98ab	4.91b	27.13b	17.44a	6.29ab	8.50b
	10%	23.82c	17.08c	61.02abc	31.38c	5.88bc	4.26c	25.29bc	13.19b	5.48bc	6.91c
	15%	14.74d	14.48d	56.00bc	28.33cd	5.18cd	3.68d	23.35bc	11.56bc	4.33de	6.31cd

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح معنی‌داری ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می باشند.

Means with common letters according to Duncan test at a significant level of 5% have no significant difference.

همچنین کمترین سطح برگ ناخنک به میزان ۹/۳۱ سانتی‌متر مربع مربوط به تیمار ۱۵ درصد عصاره ریشه بود که با تیمار ۵ و ۱۰ درصد ریشه و ۱۵ درصد اندام هوایی تفاوت معنی‌داری نداشت. نتایج نشان داد که عصاره‌های ریشه درمنه تأثیر بیشتری در سرکوب این علف هرز داشتند و سطح برگ ناخنک را نسبت به عصاره ریشه بیشتر کاهش دادند (جدول ۵). برخی محققین اعلام نمودند که افزایش غلظت عصاره آبی در ریشه و اندام هوایی گیاه دارویی قیچ، سطح برگ گیاه زراعی گندم و علف هرز تلخه را کاهش داده و در نتیجه کاهش سطح برگ باعث کاهش سرعت فتوسنتز و به نوبه خود سبب تجمع مواد فتوسنتزی می‌شود، البته علف هرز تلخه نسبت به گیاه گندم بیشتر تحت تأثیر مواد آللوکمیکال‌های عصاره قیچ قرار گرفت (Esfandiari et al., 2023).

با بررسی مقایسه میانگین صفات در این آزمایش مشخص شد که تیمارهای عصاره گیاه درمنه به‌طور معنی‌داری، محتوای کلروفیل کل برگ گیاه کلزا و علف هرز ناخنک را نسبت به شاهد کاهش دادند (جدول ۵). در علف هرز ناخنک بیشترین محتوای کلروفیل کل در تیمار شاهد (۱۱/۰۱ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر) و کمترین مقدار آن (۵/۵۸ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر) در غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه مشاهده شد که با غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی (۶/۳۱ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر) تفاوت معنی‌داری نداشت. تیمار ۱۵درصد عصاره ریشه سبب کاهش ۴۹/۳ درصد نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۵). برخی محققین اعلام کردند که مواد آللوپاتیک موجب تولید گونه‌های فعال اکسیژن شده و از این طریق باعث تخریب کلروفیل‌ها، ساختار سلولی، نوکلئیک اسیدها، پروتئین‌ها و تخریب ساختار آنزیم‌ها شده و باعث اختلال در انتقال مواد می‌شوند (Farhhodi & Lee, 2013). این کاهش محتوای کاروفیل همراه با بسته شدن روزنه های ناشی از آللوکمیکال‌ها، فتوسنتز را در گیاهان هدف کاهش داده و کاهش مقدار کربوهیدرات‌ها و کاهش تجمع ماده خشک گیاهان را موجب می‌شوند (Bond & Turner, 2006). Saraei et al. (2012) در مطالعه‌ای بر روی علف‌های هرز خاکشیر و جو دریافتند که محتوای کلروفیل کل تحت تأثیر عصاره آبی دانه و برگ گیاه اوکالیپتوس

کاهش معناداری نشـــان داد. علت این امر احتمالاً افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز تحت تنش می‌باشد. تحت تنش، غلظت مواد تنظیم کننده نمو خصوصاً آبسزیک اسید و اتیلن افزایش می‌یابند که سبب تحریک فعالیت آنزیم کلروفیلاز می‌شـــود. آنزیم کلروفیلاز با جدا کردن فیتول از کلروفیل و جدا کردن منیزیم از کلروفیلید و تشـــکیل فئوفوربید و در نهایت انهدام حلقه تتراپیرولی، موجب تجزیه کلروفیل می‌گردد (Zou et al., 2019).

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد اثر دگرآسیب عصـــاره اندام‌های مختلف گیاه درمنه کوهی تأثیر کاهنده‌ای روی صـــفات جوانه‌زنی و رشـــد گیاه زراعی کلزا و یکی از علف‌های هرز آن (نـاخنـک) داشـــت. دلیـل این تغییرات، افزایش اثر آللوکمیکال‌های درمنه و اصـــطلاحاً افزایش ســـمیت روی این صـــفات بود. همچنین مشـــاهده شـــد که ریشـــه درمنه، خاصـــیت دگرآســـیبی بیشـــتری نســـبت به اندام هوایی این گیاه داشـــت. در مجموع کمترین میزان صـــفات رشـــدی در شـــرایط آزمایشـــگاه و گلخانه، مربوط به بالاترین غلظت عصـــاره‌های هر دو اندام درمنه به‌خصوص ریشه بود. صفات مورد بررسی در هر دو آزمایش در علف هرز ناخنک در مقایسه با گیاه کلزا، بیشتر تحت تأثیر عصاره آبی درمنه قرار گرفت. به عبارتی حساسیت علف هرز ناخنک در مقابل اثرات دگرآســـیب بیشـــتر بود. از آنجایی که جوانه‌زنی گیاه زراعی کلزا تحت تأثیر عصاره درمنه قرار گرفته است، بنابراین به منظور کـاهش جمعیـت بـذور علف‌هـای هرز موجود در خـاک می‌توان از عصـــاره گیاه درمنه در زمین‌های آیش و یا قرار دادن گیاهان زراعی مقاوم‌تر به آللوکمیکال‌های گیاه درمنه در تناوب زراعی مزارع کلزا اقدام نمود. علاوه بر این، تکنولوژی‌های نوین از جملـه نـانو تکنولوژی در کنترل علف‌هـای هرز عملکردهـای بســیار مطلوبی داشــته اســت. در این روش جدید، آللوکمیکال‌ها پس از اسـتخراج یا سـنتز نانو کپسـوله می‌شـوند. این نانوکپسـول‌ها می‌توانند به صـورت هدفمند عمل نموده و محتوای کپسـول را به شـکل کنترل شـده و هدفمند آزاد کند. این پژوهش نشـان داد که گیاه دارویی درمنه به‌دلیل داشـــتن وجود متابولیت های ثانویه فراوان در انـدام‌هـای مختلف خود نظیر فلاونوئیـد، ســـانتونین، ترکیبـات کومـارینی، مواد تلخ و اسانس فرّار (بر اساس تحقیقات به‌عمل آمده) دارای پتانسیل دگرآسیب قوی بود و از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز مزرعه کلزا (ناخنک) ممانعت می‌کند که این امر می‌تواند گامی مثبت در راستای کشـاورزی پایدار باشـد و در تولید علفکش‌های طبیعی و بدون عوارض برای ســـلامت گیاهان زراعی، انسان، محیط زیست و... مورد استفاده قرار گیرد.

References

Abdul Baki, A. A., & Anderson, J. D. (1973). Vigour determination in soybean by multiple criteria. *Journal of Crop Science*, *13*, 630–633. https://doi.org/10.2135/cropsci1973.0011183X001300060013x

Alipour Garavand, S., Amini Dehaghi, M., & Ahmadi, Kh. (2017). Evaluation of the allelopathic effect of the extracts of bindweeds and mallow on germination characteristics and growth parameters of three sesame cultivars. *Journal of Seed Research*, *8*(29), 7–14. [In Persian]

Alshahrani, T. S., & Suansa, N. I. (2020). Application of biochar to alleviate effects of allelopathic chemicals on seed germination and seedling growth. *Journal of BioResources*, *15*(1), 382–400.

Arnon, A. N. (1967). Method of extraction of chlorophyll in plants. *Agronomy Journal*, *23*, 112–121.

Asgharipour, M. R., Rashed Mohassel, M. H., Rostami, M., & Eizadi, E. (2015). The allelopathic potential of saffron (*Crocus sativus* L.) on following crops in rotation. In *Proceedings of the International Symposium on Saffron Biology and Technology*. Mashhad, Iran. [In Persian]

Azarnivand, H., & Zare Chahouki, M. A. (2008). *Range improvement*. University of Tehran Press.

Ahn, J., & Chung, I. (2000). Allelopathic potential of rice hull on germination and seedling growth of barnyardgrass. *Journal of Agronomy*, *92*(6), 1162–1167. https://doi.org/10.2134/agronj2000.9261162x

Bayat, H., Naseri Moghaddam, A., & Aminifard, M. (2020). Allelopathic effects of narcissus (*Narcissus tazetta* L.) extract on germination, growth, and physiological characteristics of couch grass (*Agropyron repens*) and wild oat (*Avena fatua*). *Journal of Seed Science Research*, *6*(4), 457–469. https://doi.org/10.22124/JMS.2020.3925 [In Persian]

Behtari, B. G., Diaanati Tilaki, A. G., Gholami, F., & Bahari Balkhanlou, R. (2011). Comparison of the essential oil constituents of *Artemisia herba-alba* in the vegetative and flowering stages. *Agricultural Science Digest, 31*(2), 100–105.

Bond, W., & Turner, R. (2006). *The biology and non-chemical control of common amaranth (Amaranthus retroflexus L.).* John Wiley and Sons.

Dinani, N. J., Asgary, A., Madani, H., Naderi, G., & Mahzoni, P. (2008). Hypocholesterolemic and antiatherosclerotic effect of *Artemisia aucheri* in hypercholesterolemic rabbits. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 23*(3), 321–325.

Esfandiari, S., Dadkhah, A., & Rezvani, R. (2023). Investigation of the allelopathic potential of *Zygophyllum eurypterum* plant on seed germination and seedling growth indices of *Triticum aestivum* plant and *Acroptilon repens* weed. *Iranian Journal of Seed Science and Technology, 12*(3), 79–92. https://doi.org/10.22092/IJSST.2023.361380.1474 [In Persian]

Farhoudi, R. (2014). Investigation of the allelopathic effects of aqueous extracts of barley on germination and seedling electrical leakage of *Lolium multiflorum* and *Avena ludoviciana*. *Applied Field Crops Research, 1*(4), 17–21. [In Persian]

Farhoudi, R., & Lee, D. (2013). Allelopathic effects of barley extract (*Hordeum vulgare*) on sucrose synthase activity, lipid peroxidation, and antioxidant enzymatic activities of *Hordeum spontaneum* and *Avena ludoviciana*. *Journal of the National Academy of Sciences, 83*, 447–452. https://doi.org/10.1007/s40011-012-0137-7

Ghasemi Arian, A., Ghorbani, R., Nasripour Yazdi, M., & Mesdaghi, M. (2016). Effect of temperature on seed germination characteristics of *Dorema ammoniacum*. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 29*(3), 686–693. https://doi.org/20.1001.1.23832592.1395.29.3.20.6 [In Persian]

Ikić, I., Maričević, M., Tomašević, S., Gunjaca, J., Sarčević, Z., & Arčević, H. (2012). The effect of germination temperature on seed dormancy in crown-grown winter wheats. *Journal of Euphytica, 188*, 25–34. https://doi.org/10.1007/s10681-012-0735-8

Lowry, C. J., & Smith, R. G. (2018). Weed control through crop plant manipulations. In K. Jabran & B. Chauhan (Eds.), *Non-chemical weed control* (pp. 73–96). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809881-3.00005-X

Lydon, J., Teasdale, J. R., & Chen, P. K. (1997). Allelopathic activity of annual wormwood (*Artemisia annua*) and role of artemisinin. *Journal of Research in Weed Science, 45*, 807–811.

Makizadeh Tafti, M., Salimi, M., & Farhoudi, R. (2009). Allelopathic effect of rue (*Ruta graveolens* L.) on seed germination of three weeds. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants Research, 24*(4 (42)), 463–471. [In Persian]

Ataei, A., Gholamalipour Alamdari, E., Avarseji, Z., & Rahemi Karizaki, A. (2022). Study of allelopathic effect of aqueous extract of various organs of *Fumaria parviflora* on morphological, physiological, and biochemical characteristics of *Lolium rigidum*. *Journal of Applied Biology, 34*(4), 94–112. https://doi.org/10.22051/jab.2020.25876.1296 [In Persian]

Mohammaddoust Chamanabad, H., Sayah, M., Asghari, A., & Pourmorad Kaleibar, B. (2015). The allelopathic effects of fresh and dry residual extract of wild mustard (*Sinapis arvensis*) and Canada thistle (*Cirsium arvense*) on germination and nutrient uptake of canola (*Brassica napus*). *Journal of Applied Field Crops Research (Pajouhesh and Sazandegi), 27*(105), 41–47. https://doi.org/10.22092/aj.2014.103210 [In Persian]

Mushtaq, W., Ain, Q., Siddiqui, M. B., & Hakeem, K. R. (2019). Cytotoxic allelochemicals induce ultrastructural modifications in *Cassia tora* L. and mitotic changes in *Allium cepa* L.: A weed versus weed allelopathy approach. *Protoplasma, 256*(3), 857–871. https://doi.org/10.1007/s00709-018-01343-1 [In Persian]

Omidpanah, N., Asrar, Z., & Moradshahi, A. (2011). Allelopathic potential of *Zhumeria majdae* essential oil on *Brassica napus* (Talaye cultivar). *Journal of Plant Biology, 3*(7), 1–10. [In Persian]

Rahmati, E., Aghaalikhani, M., Maighani, F., & Dehghani, F. (2015). Evaluation of allelopathic effects of aqueous extracts of wheat shoot in different stages of phenology on seed germination and early growth of weed species. *Journal of Plant Research (Iranian Journal of Biology), 28*(5), 974–985. [In Persian]

Rezvani, R., & Dadkhah, A. (2023). A study of the effect of the aqueous extract of different organs of *Peganum harmala* L. on the germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. and *Chenopodium album* L. *Iranian Journal of Seed Science and Technology, 12*(1), 1–14. https://doi.org/10.22092/ijsst.2022.359764.1451 [In Persian]

Samedani, B., & Baghestani, M. A. (2005). Comparison of allelopathic activity of different *Artemisia* species on seed germination rate and seedling growth of *Avena ludoviciana*. *Pajouhesh and Sazandegi, 68*, 69–74. [In Persian]

Saraei, R., Lahouti, M., & Ganjeali, A. (2012). Evaluation of allelopathic effects of eucalyptus (*Eucalyptus globulus* Labill.) on germination, morphological, and biochemical criteria of barley (*Hordeum vulgare*) and flixweed (*Descurainia sophia* L.). *Journal of Agroecology*, *4*(3), 215–222. https://doi.org/10.22067/jag.v4i3.15310 [In Persian]

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

Sodaeizadeh, H., Rafiei Olhossaini, M., & Dammea, P. V. (2010). Herbicidal activity of a medicinal plant, *Peganum harmala* L., and decomposition dynamics of its phytotoxins in the soil. *Journal of Industrial Crops and Products*, *31*, 385–394. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2009.12.006

Zou, J. N., Jin, X. J., Zhang, Y. X., Ren, C. Y., Zhang, M. C., & Wang, M. X. (2019). Effects of melatonin on photosynthesis and soybean seed growth during grain filling under drought stress. *Journal of Photosynthetica*, *57*(2), 512–520. https://doi.org/10.32615/ps.2019.066