Modares Journal of Biotechnology
Volume 9, Issue 2, Spring 2018
Pages: 233-239
Type: Original Research

Allelopathic Effect of Extraction Solution of Leaves and Corms of Saffron (*Crocus sativus*) in Phenological Stages on Seed Germination of Jimson Weed (*Datura stramonium*)

Barkhordari K.[1] *MSc*, Sorooshzadeh A.[*] *PhD*, Mokhtassi-Bidgoli A.[1] *PhD*

[*]Agronomy Department, Agriculture Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
[1]Agronomy Department, Agriculture Faculty, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Abstract

Aims: Saffron is one of the plants, whose allelopathic effect of various organs have been reported to affect seed germination of some weed species. The present research was conducted with the aim of evaluating the allelopathic effect of extraction solution of leaves and corms of saffron (*Crocus sativus*) in phenological stages on seed germination of jimson weed (*Datura stramonium*).

Materials & Methods: In this experimental study, an experiment was conducted to study the allelopathic effects of saffron on jimson weed seed germination at research farm, Tarbiat Modares University Faculty of Agriculture in autumn 2014. The experiment was arranged as factorial split plot in a completely randomized design with 3 replications. The treatments included factorial combination of 2 extract types (water and alcohol), 3 tissue compositions of saffron organs, different concentrations of aqueous, and alcoholic extracts as the main plots and 3 different phonological stages of saffron were considered as sub-plots. One-way analysis of variance was performed through generalized linear model (GLM), using SAS 9.1 software, and drawing charts was done, using Excel2013 software.

Findings: The concentration and phonological stage of saffron had a significant effect on the germination percentage of *Datura stramonium*, but the main effect of organ type on this trait was not significant. The aqueous extract of saffron did not have significant effect on the germination of *Datura stramonium* germination at the phonological stage of the daughter corms at a concentration of 2g/l in comparison with other phonological stages, but at a concentration of 4g, it significantly decreased the seed germination.

Conclusion: Extract of saffron has an allelopathic potential, and germination traits, including germination percentage and plumule and radicle length of *Datura stramonium* in different phonological stages of saffron are affected by the aqueous and alcoholic extracts of different organs.

Keywords
Solanaceae [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68019657];
Iridaceae [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68027621];
Natural Herbicide [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/68006540]

[*]Corresponding Author
Tel: +98 (21) 48292094
Fax: +98 (21) 48292200
Post Address: Agronomy Department, Agriculture Faculty, Tarbiat Modares University, Nasr Bridge, Jalal-Al-Ahmad Highway, Tehran, Iran
soroosh@modares.ac.i
Received: November 12, 2016 Accepted: October 24, 2017 ePublished: June 21, 2018

www.SID.ir

اثر دگرآسیبی عصاره برگ و بنه زعفران در مراحل مختلف رشد بر جوانه‌زنی علف هرز تاتوره

کبرا برخورداری MSc
گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
علی سروش‌زاده * PhD
گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران
علی مختصی‌بیدگلی PhD
گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

چکیده
اهداف: زعفران از جمله گیاهانی است که اثر دگرآسیبی اندام‌های مختلف آن بر جوانه‌زنی بذر برخی از گونه‌های علف هرز گزارش شده است. این مطالعه با هدف بررسی اثر دگرآسیبی عصاره برگ و بنه زعفران در مراحل مختلف رشد بر جوانه‌زنی علف هرز تاتوره انجام شد.
مواد و روش‌ها: در این مطالعه تجربی، در پاییز ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، آزمایشی برای جوانه‌زنی علف هرز تاتوره به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. عوامل مورد بررسی در آزمایش شامل عصاره در دو نوع (آبی و الکلی)، نوع بافت با ۳ ترکیب بافتی و غلظت‌های مختلف عصاره آبی و الکلی به‌عنوان فاکتور اصلی و مرحله رشدی گیاه زعفران در ۳ مرحله به‌عنوان فاکتور فرعی بود. تحلیل واریانس از طریق مدل خطی تعمیم‌یافته (GLM) و با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 انجام شد.
یافته‌ها: غلظت و مرحله رشدی زعفران تاثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی تاتوره داشت، اما اثر اصلی نوع اندام بر این صفت معنی‌دار نبود. عصاره آبی بنه زعفران در مرحله رشد بنه‌های دختری در غلظت ۲گرم بر لیتر نسبت به سایر مراحل رشد تاثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره نداشت، اما در غلظت ٤گرم موجب کاهش شدیدتر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره شد.
نتیجه‌گیری: عصاره گیاه زعفران دارای پتانسیل دگرآسیبی است و صفات جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه علف هرز تاتوره در مراحل مختلف رشد زعفران تحت تاثیر عصاره آبی و الکلی اندام‌های مختلف قرار می‌گیرند.
کلیدواژه‌ها: بادمجانیان، خانواده زنبقیان، علف‌کش طبیعی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۸/۲۲
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۸/۰۲
*نویسنده مسئول: soroosh@modares.ac.ir

مقدمه

تاتوره (*Datura stramonium.* L) گیاهی یک‌ساله و متعلق به خانواده سیب‌زمینی (Solanaceae) است که به‌وسیله بذر تکثیر می‌شود[1]. این گیاه، یک علف هرز مشکل‌آفرین در مزارع گیاهان صنعتی و حبوبات محسوب می‌شود[2].
کشاورزان سالانه مبالغ هنگفتی صرف مبارزه با علف‌های هرز می‌کنند. یکی از راه‌های اصلی و معمول مبارزه با علف‌های هرز استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی است. اما در سال‌های اخیر با توجه به هزینه زیاد این ترکیبات و همچنین اثرات مخرب زیست‌محیطی آنها، پژوهشگران استفاده از روش‌های دیگری را توصیه می‌کنند. از جمله این روش‌ها استفاده از مالچ‌ها و گیاهان پوششی دارای مواد آللوپاتیک یا دگرآسیب است. ممکن است این مواد به‌صورت شست‌وشو از برگ‌ها، ترشح از ریشه یا تخریب اندام‌های مرده گیاهان تولید شوند و بر گیاهان مجاور اثر بگذارند. اگرچه ممکن است تمام اندام‌های گیاه حاوی مواد دگرآسیب باشند ولی برگ‌ها و ریشه‌ها از مهم‌ترین منابع تولیدکننده ترکیبات دگرآسیب هستند[3]. استفاده از این گیاهان در تناوب‌های زراعی، علاوه بر کنترل علف‌های هرز، در مبارزه با بیماری‌زاهای خاکزی و رفع مشکلات خودسمیتی گیاهان مفید و موثر است[4]. همچنین شناسایی گیاهانی که دارای پدیده دگرآسیبی هستند می‌تواند در توسعه علف‌کش‌های جدید مفید و موثر باشد.
زعفران (*Crocus sativus* L) از جمله گیاهانی است که اثر دگرآسیبی اندام‌های مختلف آن بر جوانه‌زنی بذر برخی از گونه‌های علف هرز گزارش شده است. این گیاه مهم دارویی و ادویه‌ای متعلق به خانواده زنبقیان (Iridaceae) است. این گیاه چندساله در اوایل پاییز به گل رفته و در بهار و تابستان خشک شده و به خواب می‌رود[5]. ترکیب زعفران از کلاله قرمزرنگ گل گیاه زعفران به دست می‌آید و مصارف تغذیه‌ای و دارویی فراوانی دارد. برای تولید یک کیلو زعفران خشک به برداشت حدود ۱۷۰.۰۰۰ گل نیاز است. هر سال پس از برداشت گل زعفران از کلاله گل آن برای تولید زعفران خشک (حدود ۳۵۰تن در سال ۱۳۹۴) استفاده می‌شود[6]. از بقایای گل از جمله گلبرگ‌های زعفران پس از جداکردن کلاله در قدیم در صنعت رنگرزی استفاده می‌شد (آمار دقیقی از میزان تولید گلبرگ در کشور وجود ندارد اما با توجه به سطح کشت و میزان برداشت گل در حدود ۳۰هزار تن گلبرگ تخمین زده می‌شود). اما قسمت عمده‌ای از گلبرگ‌ها هرساله استفاده نمی‌شود و به‌عنوان ضایعات دفن می‌شوند. علاوه بر این، از اندام‌های دیگر این گیاه مانند بنه‌های کوچک و برگ‌ها نیز استفاده نمی‌شود یا حداکثر، برگ‌ها برای تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال، گزارش شده که از هر هکتار کشت زعفران حدود ۱/۵تن برگ خشک زعفران تولید می‌شود[6]. با توجه به سطح کشت زعفران در ایران (حدود ۹۸هزار هکتار) سالانه مقدار زیادی برگ زعفران در مزارع زعفران تولید می‌شود. لذا ۷۵% کشاورزان از برگ‌های زعفران در تغذیه دام استفاده می کنند[7].
گزارش شده که اندام‌های زعفران حاوی اسیدهای فنلی مانند p- کوماریک‌اسید، وانیلیک‌اسید، سیرینجیک‌اسید و p- هیدروکسی بنزوئیک‌اسید هستند که جزو ترکیبات دگرآسیب محسوب می‌شوند[8]. در تحقیقی که روی جوانه‌زنی و رشد چهار رقم از دانه‌رست‌های گیاه سورگوم (*Sorghum bicolor* L) تحت تاثیر عصاره‌های آبی و الکلی، برگ، بنه و گلپوش زعفران انجام شد، مشاهده شد که افزایش غلظت عصاره‌های آبی و الکلی باعث کاهش متغیرهای رشد و جوانه‌زنی در همه ارقام سورگوم شد و اثر بازدارندگی رشد توسط عصاره گلپوش و برگ شدیدتر از عصاره بنه بود[9]. در بررسی اثر عصاره آبی برگ و بنه زعفران بر رشد علف‌های هرز تاج خروس و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) در مقایسه دو گونه علف هرز مشخص شد که در تاج خروس، تاثیر بازدارندگی عصاره برگ بیشتر بود، در حالی که در مورد سلمه‌تره، تاثیر کاهندگی عصاره بنه بیشتر بود[10]. همچنین در بررسی اثر دگرآسیبی اندام‌های مختلف زعفران بر جوانه‌زنی گونه‌های علف هرز شامل شلمبیک (*Rapistrum rugosum*) و گچ‌دوست (*Gypsophila pilosa*) با افزایش غلظت عصاره آبی برگ و بنه زعفران، درصد و سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه بذر این دو علف هرز کاهش پیدا کرد. در مقایسه دو اندام بنه و برگ زعفران، اثرات دگرآسیبی برگ بیشتر از بنه بود[11]. طبق تحقیقات انجام‌شده به‌دلیل تغییراتی که در ترکیبات گیاهان در مراحل رشد صورت می‌گیرد، بررسی تاثیر این تغییرات در مراحل رشد بر خاصیت دگرآسیبی توصیه شده است[9].
در بررسی تحقیقات انجام‌شده در مورد اثر دگرآسیبی بنه و برگ زعفران بر گیاهان زراعی و علف‌های هرز تاکنون در مورد تاثیر متقابل اندام‌های زعفران و مرحله رشدی آن بر جوانه‌زنی بذر علف

Archive of SID
www.SID.ir

هرز تاتوره گزارشی مشاهده نشده است. بنابراین این تحقیق با توجه به تغییر اثر مواد دگرآسیب در مراحل مختلف رشد و تفاوت در تاثیر عصاره الکلی و آبی، با هدف بررسی اثر دگرآسیبی عصاره آبی و الکلی برگ و بنه زعفران در مراحل مختلف رشد بر جوانه‌زنی بذر علف هرز تاتوره انجام شد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی، گیاه زعفران با تراکم ۵۰بوته در هر متر مربع در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در مختصات جغرافیایی ۳۵درجه و ۲۴ دقیقه عرض شمالی و ۵۱درجه و ۱۰ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۳۵۲متر از سطح دریا کشت شد. بنه‌های زعفران با وزن متوسط ۵ تا ۶/۵گرم در ۱۵ مهر ۱۳۹۲ در کرت‌هایی به ابعاد ۱/۵ در ۱/۵متر مربع کشت شد. هر کرت شامل ۷ ردیف به‌فاصله ۲۰سانتی‌متر و فاصله بنه‌های کشت‌شده روی ردیف ۱۰سانتی‌متر در عمق ۱۲سانتی‌متر بود.

پس از حذف غلاف‌های اضافی، بنه‌ها با محلول کات کبود (۵%) به‌مدت ۳ دقیقه ضدعفونی و کشت شدند. بلافاصله بعد از کاشت آبیاری انجام شد. وجین علف‌های هرز در فصل رشد با دست انجام شد. نمونه‌برداری از اندام هوایی و بنه زعفران در ۳ مرحله از رشد انجام گرفت. مرحله اول نمونه‌برداری در دی ۱۳۹۲ در مرحله رشد رویشی زعفران بود. مرحله دوم نمونه‌برداری در اسفند ۱۳۹۲ در مرحله رشد بنه‌های دختری و مرحله سوم نمونه‌برداری در خرداد ۱۳۹۳ در مرحله پایان دوره رشد زعفران صورت گرفت. نمونه‌ها در هر مرحله پس از برداشت با آب شست‌وشو داده شده و پس از تفکیک برگ و بنه از هم، نمونه‌ها در آون در دمای ۶۰°C به‌مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند تا خشک شوند. پس از خشک‌کردن، به‌منظور تهیه عصاره، اندام‌های گیاه زعفران به کمک هاون آسیاب شدند.

در پاییز ۱۳۹۳ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، آزمایشی برای جوانه‌زنی علف هرز تاتوره به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار انجام گرفت. عوامل مورد بررسی در آزمایش شامل عصاره در دو نوع (آبی و الکلی)، نوع بافت با ۳ ترکیب بافتی (برگ، بنه، مخلوط برگ و بنه) و غلظت‌های مختلف عصاره آبی و الکلی (۰، ۲، ٤، ۸ ، ١٦، ۳۲گرم پودر بر لیتر) به‌عنوان فاکتور اصلی و مرحله رشدی گیاه زعفران در ۳ مرحله (مرحله رشد بعد از گل‌دهی، مرحله رشد بنه‌های دختری و پایان دوره رشد) به‌عنوان فاکتور فرعی بود. در کنار هر آزمایش از آب مقطر به‌عنوان شاهد برای مقایسه با سایر تیمارها استفاده شد.

برای تهیه عصاره آبی و الکلی ابتدا محلول استوک از برگ و بنه آسیاب‌شده ساخته شد. برای این منظور، ۱۰گرم از بافت هر اندام توزین و به هر کدام ۱۰۰میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. مخلوط حاصل به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای آزمایشگاه قرار گرفت. هر ۱۲ ساعت یک‌بار با استفاده از همزن، مخلوط هم زده شد. این عصاره توسط کاغذ صافی عبور داده شد. از محلول استوک به‌دست‌آمده غلظت‌های مختلف با استفاده از آب مقطر تهیه شد. با توجه به این که بسیاری از ترکیبات فنلی در حلال‌های آلی (نه آب) محلول هستند، روش عصاره‌گیری فوق بار دیگر با اتانول تکرار شد تا بتوان توانایی دگرآسیبی عصاره آبی و الکلی را مقایسه کرد، با این تفاوت که به‌جای آب مقطر، مواد گیاهی پودرشده ۴۸ ساعت در اتانول ۹۶% خیسانده شد. محلول حاصل پس از صاف‌شدن برای تهیه غلظت‌های صفر، ۲، ۴، ۸ ، ۱۶، ۳۲گرم پودر بر لیتر الکل مورد استفاده قرار گرفت.

بذر علف هرز تاتوره در پاییز ۱۳۹۲ از مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس جمع‌آوری شد. با انجام آزمایش اولیه معلوم شد که بذر تاتوره دارای خواب اولیه بوده و در شرایط معمولی قادر به جوانه‌زنی نیست. در این آزمایش بذرها در شرایط آزمایشگاهی (۲۰°C و رطوبت کافی) ۱۰% جوانه‌زنی داشتند. برای شکست خواب، بذور تاتوره در هیدروکسید سدیم با غلظت ۲۰% به‌مدت ۷۵ دقیقه غوطه‌ور شدند.

برای کشت بذور تاتوره، از پتری ۹سانتی‌متری استفاده شد. در داخل پتری‌ها یک کاغذ صافی استریل قرار داده شد. بذور پس از ضدعفونی با الکل اتانول ۹۶% به‌مدت ۱۰ ثانیه و شست‌وشو با آب مقطر به تعداد ۲۵ عدد در داخل هر پتری گذاشته شدند و سپس ۷میلی‌لیتر از عصاره آبی به آنها اضافه شد و درب آنها با پارافیلم بسته شد تا از تبخیر عصاره و نفوذ آلودگی جلوگیری شود. عصاره الکلی نیز به مقدار ۷میلی‌لیتر به پتری‌ها اضافه شد. از آنجا که اتانول بازدارنده جوانه‌زنی است، بعد از تبخیر الکل و خشک‌شدن کاغذ صافی مقدار ۷میلی‌لیتر آب مقطر استریل اضافه، سپس درب پتری‌ها با پارافیلم بسته شد. برای شاهد به‌جای عصاره از آب مقطر استریل استفاده شد. پتری‌ها در داخل دستگاه انکوباتور با شرایط ۱۲ ساعت روشنایی در دمای ۲۵درجه سلسیوس و ۱۲ ساعت تاریکی در دمای ۲۰درجه سلسیوس به‌مدت ۱۴ روز گذاشته شدند. شمارش روزانه بذور جوانه‌زده به‌منظور تعیین درصد جوانه‌زنی انجام شد. بذور با ریشه‌چه بزرگ‌تر از ۲میلی‌متر به‌عنوان بذور جوانه‌زده تلقی شدند. در پایان آزمایش جوانه‌زنی، ۱۰ گیاهچه به‌صورت تصادفی انتخاب و طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با خط‌کش اندازه‌گیری شد.

با توجه به معنی‌دارنبودن اثر اصلی سطح اندام بر درصد جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه به‌منظور کاهش پیچیدگی اثرات متقابل چهارگانه، برای مقایسه میانگین‌های اثر متقابل چهارگانه عوامل آزمایشی، برش‌دهی اثر متقابل در سطح اندام صورت گرفت. اثرات متقابل سه‌گانه عوامل دیگر در هر یک از این سطوح به‌طور مجزا مورد بررسی قرار گرفت و مقایسه میانگین‌ها انجام شد. تحلیل واریانس از طریق مدل خطی تعمیم‌یافته (GLM) و بعد از حصول اطمینان از نرمال‌بودن توزیع باقی‌مانده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel 2013 انجام شد. میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵% مقایسه شدند.

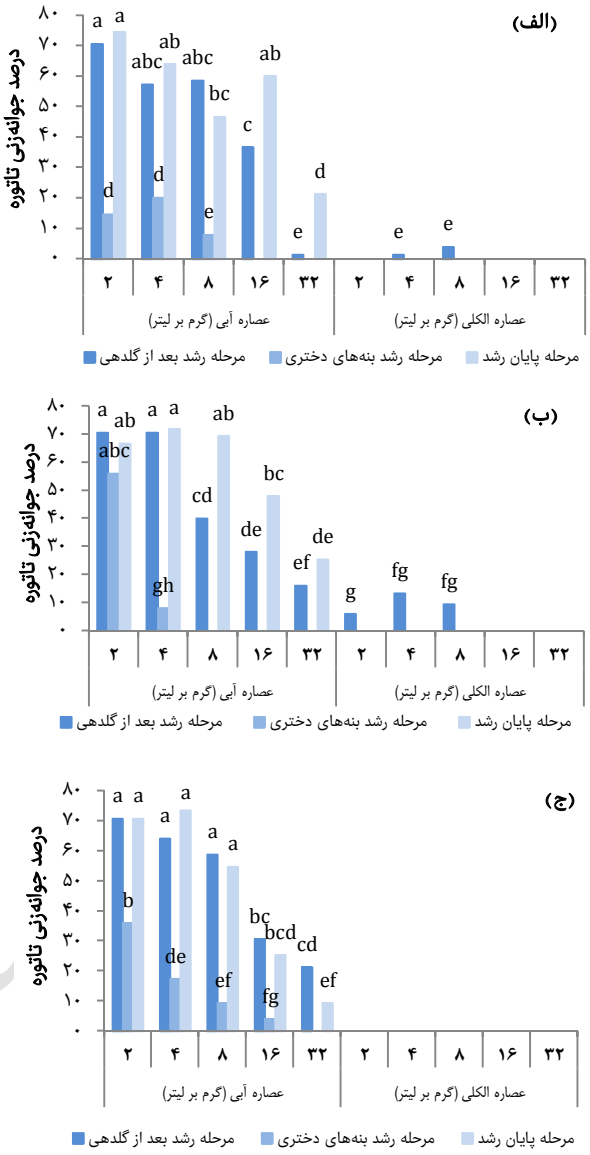
یافته‌ها

درصد جوانه‌زنی: با وجود اینکه اثرات اصلی تیمارهای نوع عصاره (آبی یا الکلی)، غلظت آن و مرحله رشدی زعفران تاثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره داشت، اما اثر اصلی نوع اندام بر این صفت معنی‌دار نبود. در مقابل اثرات برهم‌کنش دوگانه بین نوع و غلظت عصاره، مرحله رشدی با نوع اندام، نوع عصاره و غلظت عصاره معنی‌دار بود. اما اثر دوگانه نوع عصاره و نوع اندام بر درصد جوانه‌زنی معنی‌دار نبود. برهم‌کنش سه‌گانه و چهارگانه بر درصد جوانه‌زنی تاثیر معنی‌دار داشتند.

در مراحل مختلف رشد، غلظت‌های مختلف و نوع عصاره (آبی یا الکلی) حاصل از اندام‌های مختلف زعفران تاثیر متفاوتی بر درصد جوانه‌زنی بذر گیاه تاتوره داشتند. در هر ۳ اندام مورد استفاده، عصاره الکلی در همه مراحل رشد تاثیر بازدارندگی بیشتری بر درصد جوانه‌زنی داشت و این تاثیر در مرحله رشد بنه‌های دختری و پایان رشد زعفران بیشتر از مرحله رشد بعد از گل‌دهی بود (نمودار ۱). همچنین در همه انواع تیمارهای اندام با افزایش غلظت عصاره آبی در همه مراحل مختلف رشد اثر بازدارندگی بر درصد جوانه‌زنی

Archive of SID
www.SID.ir

افزایش یافت (نمودار ۱).



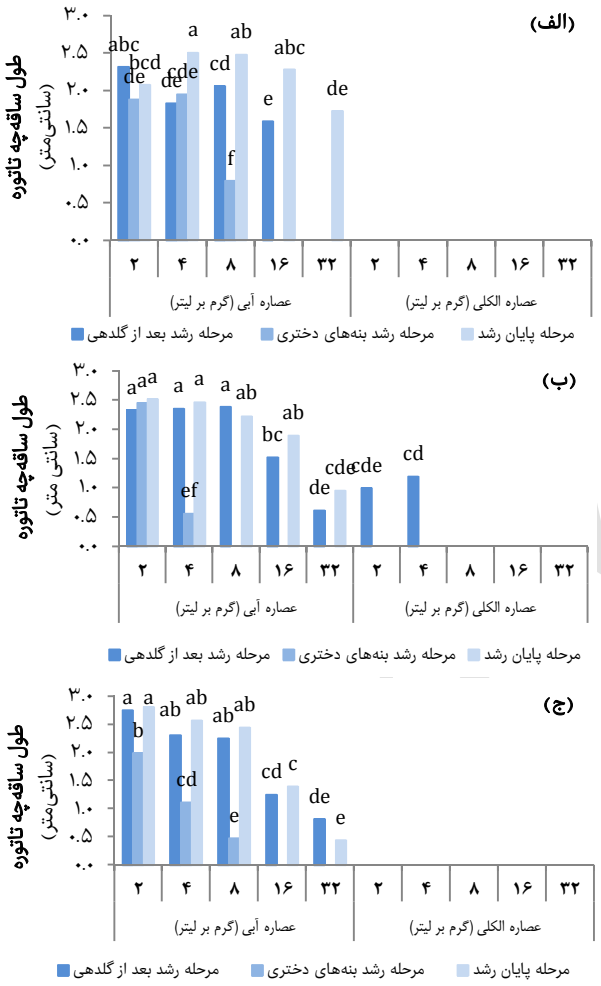
نمودار ۱) تاثیر عصاره آبی و الکلی حاصل از برگ (الف) و بنه (ب) و مخلوط برگ و بنه (ج) زعفران در مراحل مختلف رشد بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره (ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵% با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند)

اثر بازدارندگی عصاره آبی برگ زعفران بر جوانه‌زنی علف هرز تاتوره در مرحله رشد بنه‌های دختری بیشتر از مراحل دیگر بود. به‌طوری که در غلظت ۱۶ و ۳۲گرم بر لیتر عصاره آبی برگ میزان جوانه‌زنی تاتوره ۱۰۰% کاهش پیدا کرد. همین طور عصاره برگ مرحله رشد بعد از گل‌دهی در غلظت ۳۲گرم به‌طور کامل از جوانه‌زنی جلوگیری کرد (نمودار ۱- الف).

عصاره آبی بنه زعفران در مرحله رشد بنه‌های دختری در غلظت ۲گرم بر لیتر نسبت به سایر مراحل رشد تاثیر معنی‌داری بر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره نداشت، اما در غلظت ۴گرم و بیشتر نسبت به عصاره آبی مراحل دیگر موجب کاهش شدیدتر درصد جوانه‌زنی بذر تاتوره شد، به‌طوری که در غلظت ۸گرم بر لیتر عصاره آبی بنه زعفران میزان جوانه‌زنی تاتوره به حداقل رسید (نمودار ۱- ب).

در عصاره الکلی برگ زعفران در غلظت‌های ۴ و ۸گرم بر لیتر و عصاره الکلی بنه زعفران در مرحله رشد بعد از گل‌دهی در غلظت‌های ۲، ۴ و ۸گرم بر لیتر اندکی جوانه‌زنی مشاهده شد، اما جوانه‌زنی بذر تاتوره در بقیه غلظت‌های عصاره الکلی برگ و عصاره الکلی بنه که در هر مرحله از رشد زعفران تهیه شده بود، مشاهده نشد. همچنین عصاره آبی مخلوط برگ و بنه در مرحله تولید بنه‌های دختری در غلظت‌های ۱۶ و ۳۲گرم بر لیتر به‌طور کامل از جوانه‌زنی بذر تاتوره جلوگیری کرد. ترکیبات موجود در بنه‌ها در این مرحله تاثیر بیشتری نسبت به برگ در جلوگیری از رشد بذر تاتوره داشت (نمودار ۱- ج).

طول ساقه‌چه: اثرات غلظت و نوع عصاره و مراحل مختلف رشد تاثیر معنی‌داری بر طول ساقه‌چه گیاه تاتوره داشت. همچنین اثر متقابل دوگانه، سه‌گانه و چهارگانه بین تیمارها معنی‌دار بود. فقط اثر اصلی اندام گیاهی و اثر متقابل اندام در غلظت معنی‌دار نبود. افزایش غلظت عصاره آبی حاصل از برگ، بنه یا مخلوط برگ و بنه در تمام مراحل رشدی سبب کاهش طول ساقه‌چه بذر تاتوره شد (نمودار ۲).



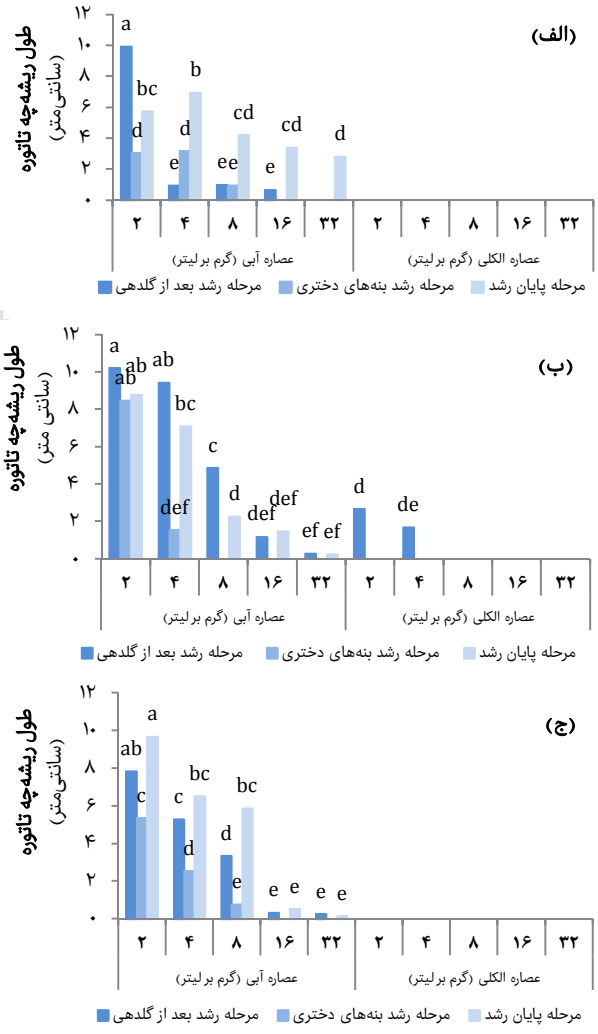
نمودار ۲) تاثیر عصاره آبی و الکلی حاصل از برگ (الف) و بنه (ب) و مخلوط برگ و بنه (ج) زعفران در مراحل مختلف رشد بر طول ساقه‌چه گیاهچه تاتوره (ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمونLSD در سطح احتمال ۵% با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند)

عصاره آبی برگ مرحله رشد بنه‌های دختری در غظت ۸گرم بر لیتر بیشترین کاهش طول ساقه‌چه‌ها را نسبت به سایر مراحل و غلظت‌ها داشت (نمودار ۲- الف). در مرحله رشد بنه‌های دختری غلظت ۸گرم بر لیتر عصاره آبی بنه زعفران مانع رشد ساقه‌چه‌ها شد (نمودار ۲- ب). عصاره آبی بنه زعفران در مرحله رشد بنه‌های

www.SID.ir

دختری در غلظت ۴گرم بر لیتر کمترین طول ساقه‌چه را نسبت به سایر تیمارها داشت. اما از نظر تاثیر بر طول ساقه‌چه با غلظت ۳۲گرم این عصاره در مرحله رشد بعد از گل‌دهی تفاوت معنی‌داری نداشت (نمودار ۲- ب). عصاره آبی حاصل از مخلوط برگ و بنه در مراحل بعد از گل‌دهی و در پایان رشد زعفران در غلظت‌های ۲ تا ۸گرم بر لیتر تاثیری بر طول ساقه‌چه نداشت. اما عصاره آبی ۲گرم بر لیتر این مخلوط که در مرحله رشد بنه‌های دختری تهیه شده بود سبب کاهش طول ساقه‌چه‌های بذر تاتوره شد (نمودار ۲- ج). عصاره آبی غلظت ۸گرم بر لیتر مخلوط برگ و بنه در مرحله رشد بنه‌های دختری نسبت به دو مرحله دیگر سبب کاهش بیشتری در طول ساقه‌چه شد. با افزایش غلظت این عصاره به ۱۶گرم بر لیتر رشد ساقه‌چه به‌کلی متوقف شد (نمودار ۲- ج).

طول ریشه‌چه: غلظت و نوع عصاره اندام‌های مختلف زعفران و مرحله رشدی تاثیر معنی‌داری بر طول ریشه‌چه داشت. همچنین اثر متقابل دوگانه، سه‌گانه و چهارگانه بین تیمارها معنی‌دار بود و تنها اثر متقابل نوع اندام در نوع عصاره معنی‌دار نبود. غلظت ۳۲گرم بر لیتر عصاره آبی که در مرحله بعد از گل‌دهی یا رشد بنه از برگ زعفران گرفته شده بود بیشترین اثر بازدارندگی را بر طول ریشه‌چه تاتوره (۱۰۰ درصد) داشت (نمودار ۳- الف).



نمودار ۳) تاثیر عصاره آبی و الکلی حاصل از برگ (الف) و بنه (ب) و مخلوط برگ و بنه (ج) زعفران در مراحل مختلف رشد بر طول ریشه‌چه گیاهچه تاتوره (ستون‌های دارای حروف مشترک براساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵% با یکدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند)

همچنین عصاره آبی با غلظت ۲گرم بر لیتر که از برگ‌ها در مرحله رشد بنه‌های دختری تهیه شده بود به نسبت عصاره‌هایی که در دو مرحله دیگر تهیه شده بودند، سبب کاهش بیشتری در طول ریشه‌چه شد (نمودار ۳- الف).

عصاره بنه زعفران که در مرحله تولید بنه‌های دختری تهیه شده بود نسبت به عصاره این اندام که در دو مرحله رشدی دیگر تهیه شده بودند تاثیر بیشتری بر طول ریشه‌چه داشت، به‌طوری که در غلظت ۴گرم بر لیتر عصاره سبب کاهش معنی‌دار طول ریشه‌چه شد. اما در این غلظت عصاره‌های بنه که در دو مرحله دیگر تهیه شده بودند تاثیر معنی‌داری در طول ریشه‌چه نسبت به شاهد نداشتند (نمودار ۳- ب). عصاره آبی حاصل از مخلوط برگ و بنه زعفران در مرحله تولید بنه‌های دختری در غلظت ۱۶گرم بر لیتر طول ریشه‌چه را ۱۰۰% کاهش داد. همین طور غلظت‌های ۱۶ و ۳۲گرم بر لیتر مخلوط برگ و بنه مرحله پایان رشد و مرحله رشد بعد از گل‌دهی و غلظت ۸گرم که در مرحله رشد بنه‌های دختری تهیه شده بودند بیشترین کاهش طول ریشه‌چه را سبب شدند (نمودار ۳-ج).

بحث

در هر سه اندام مورد استفاده، عصاره الکلی در همه مراحل رشد تاثیر بازدارندگی بیشتری بر درصد جوانه‌زنی داشت و این تاثیر در مرحله رشد بنه‌های دختری و پایان رشد زعفران بیشتر از مرحله رشد بعد از گل‌دهی بود. این نتیجه مطابق با نتیجه مطالعه *طاهری* و همکاران بود که گزارش کردند اثر دگرآسیبی عصاره الکلی زعفران بر رشد گیاهچه‌های سورگوم بیشتر از عصاره آبی است[9]. گزارش شده که تاخیر یا توقف تحرک مواد ذخیره‌ای، فرآیندی است که معمولاً به‌سرعت طی جوانه‌زنی بذوری که در معرض مواد دگرآسیب قرار گرفته‌اند اتفاق می‌افتد و می‌تواند منجر به کمبود فرآورده‌های تنفسی و در نهایت کمبود مستمر ATP و بی‌نظمی در میزان تنفس، و نهایتاً باعث کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها شود[12].

نتایج مطالعات متعدد نشان می‌دهد شدت اثر بازدارندگی مواد شیمیایی روی رشد گیاه هدف بسته به نوع گیاه متفاوت است. مواد بازدارنده‌ای که در غلظت مشخص منجر به کاهش رشد یک گیاه می‌شوند، ممکن است در همان غلظت منجر به اثرات بازدارندگی کمتر یا عدم توقف رشد در گیاه دیگر شوند[13].

گزارش شده که در مرحله رشد بنه‌های دختری زعفران ترکیب گلیکوکونژوگه در بنه‌ها افزایش می‌یابد[14]. این ترکیب به‌عنوان ماده دگرآسیب گزارش شده است[15].

در مجموع، اثرات منفی بر برخی از مولفه‌های جوانه‌زنی در شرایط زیست‌سنجی ممکن است به‌دلیل پتانسیل قوی ترکیبات دگرآسیب باشد که روی فرآیندهای فیزیولوژیک، بیوشیمیایی و آنزیمی موثر واقع می‌شوند. ترکیبات دگرآسیب به‌ویژه ترکیبات فنلی مانند تانن‌ها باعث کاهش تقسیم سلولی و طویل‌شدن سلول‌ها به‌دلیل جلوگیری و کاهش سرعت تقسیم میتوز می‌شوند و در مجموع مانع طویل‌شدن ریشه‌چه و ساقه‌چه شده و در مواردی از جوانه‌زنی بذور نیز جلوگیری می‌کنند[16]. در یک بررسی اثر دگرآسیب عصاره آبی بنه زعفران بر جوانه‌زنی بذر چند محصول زراعی مهم شامل گندم (*Triticum aestivum*) ، جو (*Hordeum vulgare*)، ذرت (*Zea mays*)، کلزا (*Brassica napus*)، پنبه (*Gossypium hirsutum*) و سویا (*Glycine max*)، مشخص شد که دگرآسیبی تاثیر متفاوتی بر شاخص‌های جوانه‌زنی گونه‌های مختلف داشته است، به‌طوری که کمترین اثر دگرآسیبی عصاره آبی

Archive of SID
www.SID.ir

بنه زعفران روی گیاه گندم و بیشترین اثر روی گیاه پنبه و سویا گزارش شده است. همچنین طول ساقه‌چه بیشتر از سایر شاخص‌های جوانه‌زنی تحت تاثیر قرار گرفته است[17]. کاهش رشد ریشه ممکن است به‌علت تماس مستقیم ریشه با عصاره و متعاقباً مواد شیمیایی بازدارنده باشد[18].

ترکیبات دگرآسیب با تخریب غشاهای سلولی و تاثیر منفی بر فعالیت آنزیم‌های گیاهان در مرحله جوانه‌زنی سبب کاهش رشد گیاهچه گیاهان می‌شوند[19]. همچنین گزارش شده که عصاره برگ و ساقه جو وحشی (*Hordeum spontaneum*) به‌تنهایی و به‌صورت آمیخته به‌طور معنی‌داری موجب کاهش جوانه‌زنی بذر و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه گندم (*Triticum aestivum.* L) شده است. با این تفاوت که عصاره برگ اثر بازدارندگی بیشتری ایجاد نمود. همچنین اثر دگرآسیبی عصاره آبی اندام‌های جو وحشی از مرحله یک‌برگی شروع و تا مرحله رسیدگی کامل ادامه دارد و این اثر با افزایش سن گیاه، کاهش می‌یابد[20]. با توجه به اینکه ریشه‌چه اولین بخش از گیاهچه است که مستقیماً در معرض مواد دگرآسیب قرار دارد این احتمال وجود دارد که تاثیر مواد دگرآسیب عصاره بر آن بیشتر از ساقه‌چه باشد. گزارش شده که کاهش رشد ریشه‌چه توسط مواد دگرآسیب به‌دلیل اثر این مواد روی کاهش تقسیم سلولی، کاهش میزان اکسین القاکننده رشد ریشه‌ها و دخالت در تنفس و فسفریلاسیون اکسیداتیو است[21-23].

از جمله محدودیت‌های پژوهش می‌توان به وجود اثرات متقابل با شرایط محیطی اشاره نمود. همچنین انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای در مناطق مختلف پیشنهاد می‌شود.

نتیجه‌گیری

عصاره گیاه زعفران دارای پتانسیل دگرآسیبی است که بسته به مراحل رشد و اندامی که از آن عصاره آبی یا الکلی تهیه شده، متفاوت است. تمامی صفات جوانه‌زنی شامل درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و ریشه‌چه علف هرز تاتوره در مراحل مختلف رشد زعفران تحت تاثیر عصاره آبی و الکلی اندام‌های مختلف قرار می‌گیرند. عصاره الکلی حاصل از همه اندام‌ها در همه مراحل رشد زعفران و در مورد عصاره آبی هنگامی که در مرحله رشد بنه‌های دختری زعفران از اندام‌های آن گرفته شود بیشترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی علف هرز تاتوره دارند. به‌علاوه، عصاره الکلی نسبت به عصاره آبی تاثیر بیشتری بر بازدارندگی شاخص‌های جوانه‌زنی دارد.

به‌طور کلی با افزایش غلظت عصاره، شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش پیدا کرده و بیشترین بازدارندگی در غلظت ۲گرم بر لیتر عصاره الکلی و ۳۲گرم بر لیتر عصاره آبی وجود دارد، به‌خصوص اگر عصاره در مرحله رشد و تولید بنه‌ها تهیه شده باشد. این امر نشان‌دهنده افزایش غلظت مواد دگرآسیب در این مرحله رشد است. در مجموع بازدارندگی رشد علف‌های هرز توسط گیاهان زراعی دارای مواد دگرآسیب نقش موثری در کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز دارد و می‌توان با انجام آزمایشات در سطح مزرعه از گیاهان دارای این قابلیت برای تولید علف‌کش طبیعی استفاده کرد.

تشکر و قدردانی: از دانشگاه تربیت مدرس برای حمایت مالی از انجام این پژوهش تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تاییدیه اخلاقی: مسئولیت علمی و اخلاقی مقاله به عهده نویسندگان است.

تضاد منافع: نویسندگان هیچگونه تعارض منافعی را اعلام نکردند.

سهم نویسندگان: کبرا برخوردای (نویسنده اول)، نگارنده مقدمه/پژوهشگر اصلی (۳۰%)؛ علی سروش‌زاده (نویسنده دوم)، روش‌شناس/نگارنده بحث (۳۵%)؛ علی مختصی‌بیدگلی (نویسنده سوم)، پژوهشگر کمکی/تحلیلگر آماری (۳۵%)

منابع مالی: دانشگاه تربیت مدرس از این پژوهش حمایت مالی کرد.

منابع

1- Babaie G, Khatabi, B, Bayat H, Rastgou M, Hosseini A, Salekdeh GH. Detection and characterization of phytoplasmas infecting ornamental and weed plants in Iran. 2007;155(6):368-72.

2- Rastegar MA. Weeds and their control methods. Tehran: University Publication Center; 1996. p. 414. [Persian]

3- Justin AC, Ingrid MP, Gregory SG. Allelopathy: Allelopathy: a tool for weed management in forest restoration. 2012;213(12):1975-89.

4- Rizvi SJ. Allelopathy: Basic and applied aspects. Heidelberg: Springer Science & Business Media; 1992. pp. 21-9.

5- Nasirian F, Sorooshzadeh A, Ghanati F, Oraki H. The effect of root-zone temperature on antioxidant activities in saffron corm. Saffron Agron Technol. 2014;2(2):145-54. [Persian]

6- Ebedzadeh HR, Ahmadi K, Mohammadniaafrozy SH, Abas Taghani RA, Moradi Eslami A, Abbasi M, et al. Agricultural Statistics of the 1394-1395. 2nd ed. Tehran: Ministry of Agriculture. pp. 94-5.

7- Mohammad Abadi AA, Rezvani Moghaddam P, Sabori A. Effect of plant distance on flower yield and qualitative and quantitative characteristics of forage production of saffron (Crocus sativus) in Mashhad conditions. Acta Hortic. 2007;739:151-3.

8- Khoddami A, Wilkes MA, Roberts TH. Techniques for analysis of plant phenolic compounds. Molecules. 2013;18(2):2328-75.

9- Taheri K, Saboora A, Kiarostami K. Allelopathic effect of saffron (Crocus sativus L.) on germination and seedling growth of four sorghum (Sorghum bicolor L.) cultivars. Iran J Biol. 2011;24(1):89-103. [Persian]

10- Rashed Mohassel MH, Gherekhloo J, Rastgoo M. Allelopathic effects of saffron (Crocus sativus) leaves and corms on seedling growth of redroot pigweed (Amaranthus retroflexus) and lambsquarter (Chenopodium album). Iran J Field Crop Res. 2009;7(1):53-61. [Persian]

11- Azizi E, Alimoradi L, Jahani Kondori M, Siahmargouei A. Evaluation of allelopathic effects of saffron extract on germination and early growth of Gipsophylla pilosa and Rapistrum rugosum. J Plant Environ Physiol. 2013;8(2):1-12. [Persian]

12- Jabran K. Manipulation of Allelopathic Crops for Weed Control. First Ed. New York: Springer International Publishing; 2017. pp.77-85.

13- Sodaeizadeh H, Rafieiolhossaini M, Havlik J, Van Damme P. Allelopathic activity of different plant parts of Peganum harmala L. and identification of their growth inhibitors substances. Plant Growth Regul. 2009;59:227.

14- Rubio A, Fernández-Nohales P, Gerwig G, Escribano J, Kamerling JP, Fernández JA. Presence of bioactive glycoconjugates on different stages of saffron corm. Acta Hortic. 2004;650:485-9.

15- Hotha S, Kashyap S. "Click chemistry" inspired synthesis of pseudo-oligosaccharides and amino acid

Archive of SID

www.SID.ir

glycoconjugates. J Org Chem. 2006;71(1):364-7.
16- Mighany F. Allelopathy: From concept to application. Tehran: Partoo Vaghee; 2003. p. 256. [Persian]
17- Abbassi F, Jahani M. Allelopathic effects of saffron corms on seed germination of several important crops. Acta Hortic. 2007;739:269-73.
18- Quasem JR. The allelopathic effect of three Amaranthus spp. (pigweeds) on wheat (Triticum durum). Weed Res. 1995;35(1):41-9.
19- Oracz K, Bailly C, Gniazdowska A, Côme D, Corbineau F, Bogatek R. Induction of oxidative stress by sunflower phytotoxins in germinating mustard seeds. J Chem Ecol. 2007;33(2):251-64. Epub 2007 Jan 10.
20- Hamidi R, Mazaheri D, Rahimian Mashhadi H. Effect of wide barley (Hordeum spontaneum Koch) leaf and culm extracts on seed germination and seedling growth of winter wheat (Triticum aestivum L.). Weed Res J. 2110;2(2):19-28. [Persian]
21- Maighany F, Ghorbanli M, Najafpoor M. Effect of extracts of Persian and Berseem clover on peroxidase activity of field bindweed (Convolvulus arvensis) hypocotyls. 4th World Congress in Allelopathy Charles Sturt University (CSU), Wagga Wagga, NSW Australia, 21-26 August 2005. Wagga Wagga: Charles Sturt University; 2005.
22- Connick WJ, Bradow JM, Legendre MG. Identification and bioactivity of volatile allelochemicals from amaranth residues. J Agric Food Chem. 1989;37(3):792-6.
23- Seigler DS. Chemistry and mechanisms of allelopathic interaction. Agron J. 1996;88(6):876-85.

Archive of SID

www.SID.ir