E-ISSN: 2538-2187 | P-ISSN: 2251-7901

The Quarterly Scientific Journal of Applied Biology

https://jab.alzahra.ac.ir/
Vol. 37, No.4. (2024) Winter, 75-87
https://doi.org/10.22051/jab.2024.48975.1661

Paper Type: Original Article

Allelopathic Effect of *Orobanche aegyptiaca* Pers Weed on Some Morpho-Physiological and Biochemical Characteristics of *Lycopersicon esculentum* Mill

Kaveh Naseri[1], Ebrahim Gholamalipour Alamdari[*1], Ziba Avarseji[1], Hossein Sabouri[1]

[1]Department of Plant Protection, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Iran;(Associate Professor: Corresponding author: eg.alamdari@gonbad.ac.ir).*

Citation:

Naseri, K., Gholamalipour Alamdari, E., Avarseji, Z. & Sabouri, H. (2024). Allelopathic effect of *Orobanche aegyptiaca* Pers weed on some morpho-physiological and biochemical characteristics of *Lycopersicon esculentum* Mill. *The quarterly scientific journal of applied biology, Volume* 37 (Issue No. 4), PP. 75-87

Received: 2023.11.01 Accepted: 2024.11.23

Abstract

Introduction: Allelopathic substances are biochemical interactions between plants that are released from plants to the surrounding environment through different ways such as leaching, decomposition of plant residues, root exudation, and volatilization. These compounds affect important ecological and physiological processes of the adjacent plants.

Methods: The purpose of this experiment was to evaluate the allelopathic potential of stem and flower parts of *Orobanche aegyptiaca* weed and a mixture of them on morpho-physiological and biochemical characteristics of *Lycopersicon esculentum*. In this study, a base solution of 5 % (weight to volume) was prepared from each of these parts and a mixture of them, and then 250 ml of each of them was applied to 7-day-old *L. esculentum* seedlings in four liters of hydroponic culture medium, separately.

Results: According to the results, studied characteristics of *L. esculentum* under aqueous extract of stem and flower of *O. aegyptiaca* and mixture of them indicated different behavior compared to the control. The greatest reduction effect on root length, leaf area, seedling dry weight, content of total chlorophyll and carotenoid pigments of *L. esculentum* were observed with application of the flower aqueous extract of *O. aegyptiaca*. In this study, amount of damage to protein and starch were decreased with an increase of total phenol content in *L. esculentum* under aqueous extract of various treatments of *O. aegyptiaca*, especially flower.

Conclusion: Considering that the *O. aegyptiaca* is found abundantly in horticulture crop including tomato, therefore, it is suggested to use its bioactive compounds as herbicides with biological origin or the formulation of synthetic poisons.

Keywords: Base solution, Organs, Protein, Seedling dry weight, Total phenol

فصلنامه علمی زیست‌شناسی کاربردی دانشگاه الزهرا(س)
دوره ۳۷، شماره ۴، پیاپی ۸۲، زمستان ۱۴۰۳، صفحات ۸۷-۷۵
https://jab.alzahra.ac.ir
https://doi.org/10.22051/jab.2024.48975.1661

نوع مقاله: پژوهشی

اثر آللوپاتیک علف‌هرز گل‌جالیز مصری (*Orobanche aegyptiaca* Pers) بر صفات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گوجه فرنگی

کاوه ناصری[۱]، ابراهیم غلامعلی‌پور علمداری[۲*]، زیبا اورسجی[۲]، حسین صبوری[۳]

[۱]دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته علوم علف‌های هرز، گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، ایران.

[۲]دانشیار گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، ایران.

(*نویسنده مسئول: *eg.alamdari@gonbad.ac.ir*)

[۳]استاد گروه تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبدکاووس، ایران.

تاریخ دریافت : ۱۴۰۲/۰۸/۱۰ تاریخ پذیرش : ۱۴۰۳/۰۹/۰۳

چکیده

مقدمه: مواد آللوپاتیک حاصل از اندرکنش‌های بیوشیمیایی بین گیاهان می‌باشند که از راه‌های مختلفی نظیر آبشوئی، تجزیه بقایای گیاهی، ترشحات ریشه‌ای و بخار از گیاهان به محیط پیرامون وارد می‌شوند. این ترکیبات فرآیندهای اکولوژیکی و فیزیولوژیکی مهمی از گیاهان مجاور را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

روش‌ها: هدف از این آزمایش، ارزیابی پتانسیل آللوپاتیک اندام‌های ساقه و گل علف‌هرز گل‌جالیز مصری (*Orobanche aegyptiaca*) و مخلوطی از آن‌ها بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گوجه‌فرنگی (*Lycopersicon esculentum*) بود. در این آزمایش، محلول پایه ۵ درصد (وزنی به حجمی) از هر یک از این اندام‌ها و مخلوطی از آن‌ها تهیه شد و سپس ۲۵۰ میلی‌لیتر از هریک از آن‌ها بر روی گیاهچه‌های گوجه‌فرنگی ۷ روزه در چهار لیتر محیط کشت هیدروپونیک به‌طور جداگانه اعمال گردید.

یافته‌ها: مطابق نتایج، صفات مورد بررسی در گوجه‌فرنگی تحت عصاره آبی ساقه و گل علف‌هرز گل‌جالیز و مخلوطی از آن‌ها رفتارهای متفاوتی در مقایسه با شاهد نشان دادند. بیشترین اثر کاهشی بر طول ریشه، سطح برگ، وزن خشک گیاهچه، میزان محتوای رنگیزه‌های کلروفیل‌کل، کاروتنوئیدهای گوجه‌فرنگی در اندام گل علف‌هرز گل‌جالیز مشاهده شد. در این مطالعه با افزایش میزان محتوای فنل‌کل در گوجه‌فرنگی تحت تأثیر عصاره آبی تیمارهای مختلف گل‌جالیز به‌ویژه اندام گل، از میزان خسارت به پروتئین و نشاسته کاسته شد.

نتیجه‌گیری: با توجه به این‌که گل‌جالیز بفور در محصولات باغی از جمله گوجه‌فرنگی یافت می‌شود، لذا با توجه به اثرات اکولوژیکی و فیزیولوژیکی قابل ملاحظه آن بر روی گوجه‌فرنگی، پیشنهاد به بهره‌گیری از ترکیبات زیست‌فعال آن به‌عنوان علفکش‌های زیستی و یا فرمولاسیون سموم سنتزی می‌باشد.

کلیدواژه‌ها: اندام‌ها، پروتئین، فنل‌کل، محلول پایه، وزن خشک گیاهچه

مقدمه

یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش ارزش کمی و کیفی محصولات کشاورزی علف‌های هرز می‌باشند که در صورت عدم کنترل این عوامل ناخواسته، خسارات قابل توجه‌ای به گیاه وارد می‌شود و در صورت کنترل آن‌ها عملکرد گیاه زراعی ۳۰ تا ۵۰ درصد افزایش می‌یابد [1]. شناخت بهتر مبانی اکولوژی چرخه زندگی و اهمیت علف‌های هرز، نگاه دراز مدت و دید جامع جستجوی مداوم برای یافتن روش‌های جدید مدیریتی، لازمه یک رهیافت پایدار برای مدیریت علف‌های هرز می‌باشد. دخالت[1] در گیاهان شامل رقابت برای دریافت پتانسیل‌های محیطی و آللوپاتی است. آللوپاتی اثرات مفید یا مضر و مستقیم یا غیرمستقیم یک گیاه یا میکروارگانیسم بر گیاه یا میکروارگانیسم دیگر از طریق تولید ترکیبات شیمیایی مختلف و رهاسازی آن‌ها در محیط می‌باشد. مفید یا مضر بودن مواد آللوکمیکال به نوع و غلظت آن‌ها در محیط و مدت زمانی که گیاه در معرض آن‌ها قرار می‌گیرد، بستگی دارد [2]. گل جالیز یا گُلک با نام علمی *Orobanche aegyptiaca* از خانواده *Orobanchaceae*، جزء دسته گیاهان گل‌دار که نزدیک به ۲۰۰ گونه دارد. این جنس در ایران دارای۳۶ گونه که همگی آن‌ها انگل دیگر گیاهان هستند. مهم‌ترین گونه گل جالیز در مزارع گوجه فرنگی ایران، گل جالیز مصری و گل‌جالیز منشعب است. در واقع گل جالیز انگل مطلق ریشه می‌باشد که به‌دلیل فقدان برگ و کلروفیل و جذب آب و مواد غذایی مورد نیاز خود از گیاه گوجه فرنگی سبب پژمردگی، کاهش رشد و عملکرد و در نهایت مرگ بوته آن می‌شود. در آزمایشی گزارش شده است که میزان خسارت ناشی از این علف‌هرز در نواحی مدیترانه و خاورمیانه بسته به میزان آلودگی، بین صفر تا نابودی کامل محصول متغیر است [3]. روش کنترل موثر و کاربردی برای کنترل انگل‌های ریشه وجود ندارد به همین دلیل انگل‌های ریشه مانند گل جالیز و استریگا تهدیدی جدی برای تولیدات کشاورزی محسوب می‌شوند [4]. بیشترین خسارت به گیاه میزبان توسط گل جالیز، قبل از ظهور ساقه ایجاد می‌شود، از این رو کنترل موثر در مرحله زیرزمینی این گیاه بسیار مهم است [5]. مطالعات نشان می‌دهد که تحقیقات چندانی در زمینه ترکیبات فیتوشیمیایی موجود در گل جالیز و اثر عصاره آن بر گیاهان در جهان و ایران در دسترس نیست و بسیار اندک می‌باشد. Rehman و همکاران (۲۰۱۵) حضور ترکیبات ثانویه زیستی فعال نظیر آلکالوئیدها، تانن‌ها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها و فنل‌ها را در گل‌جالیز مصری (*Orbanche agyptica*) گزارش نمودند. گوجه فرنگی با نام علمی *Lycopersicon esculentum* Mill از تیره *سولاناسه*، از سبزی‌های فصل گرم بوده که از لحاظ سطح زیرکشت در بین سبزیجات در ایران دارای اهمیت ویژه‌ای است. این گیاه بومی کشور پرو در آمریکای جنوبی است که در اواسط قرن شانزدهم به اروپا وارد گردید و مدت‌ها به‌عنوان یک گیاه زینتی مورد استفاده قرار گرفت و در اواخر قرن هجدهم گوجه فرنگی به‌عنوان گیاهی با مصرف خوراکی شناخته شد [7]. گوجه فرنگی به‌عنوان یکی از محصولات زراعی مهم در تامین ویتامین‌های A و C در جهان می‌باشد. به‌گونه‌ای که از دیدگاه اقتصادی گوجه فرنگی پس از سیب‌زمینی دومین محصول پر ارزش کشاورزی محسوب شده و از لحاظ مصرف سرانه در جهان نیز پس از آن قرار دارد [8]. در مجموع از آنجایی‌که مراحل آلودگی گل جالیز در زیر زمین اتفاق می‌افتد، لذا خسارت عمده خود را به محصولات خانواده سولاناسه به‌ویژه گوجه فرنگی قبل از مشاهده انگل بر روی خاک و تشخیص آلودگی انجام می‌دهد. از سوی دیگر، عمر طولانی بذور گل جالیز در خاک و همزمان رسی آن با برخی از محصولات مانع از توسعه روش‌های کنترلی مناسب آن می‌گردد. بنابراین با توجه به در نظر گرفتن علف‌هرز گل جالیز به‌عنوان گیاه غیر مفید، زائد و غیر قابل استفاده و به‌علاوه با توجه به زیست توده بالای تولیدی این علف‌هرز، شاید بتوان به‌عنوان کاندیدی مناسب برای سنتز علف‌کش‌ها با منشاء طبیعی معرفی نمود. لذا هدف از این تحقیق، ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی اندام‌های مختلف علف‌هرز گل‌جالیز مصری بر خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گوجه فرنگی تحت محیط کشت هیدروپونیک در مراحل اولیه رشدی بود.

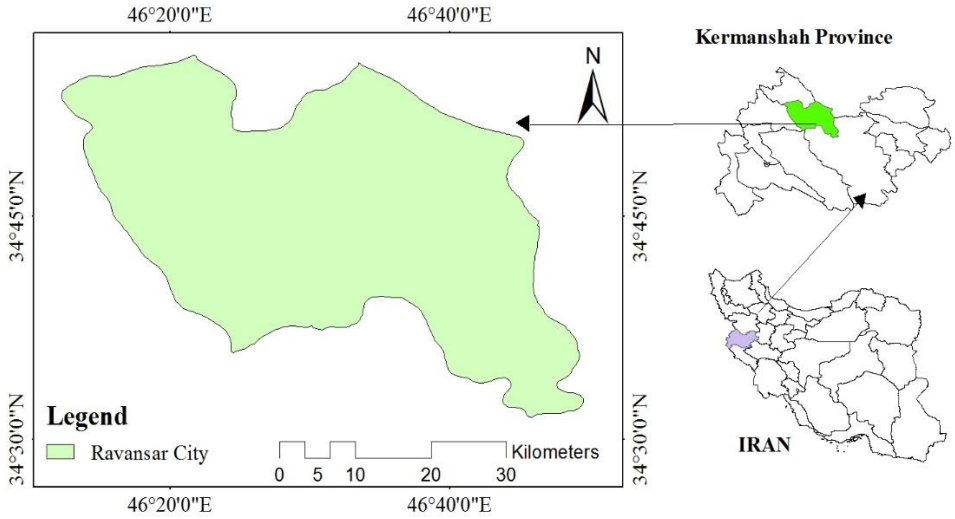
مواد و روش‌ها

موقعیت جغرافیایی محل جمع‌آوری علف‌هرز گل جالیز مصری

در این آزمایش نمونه علف‌هرز گل جالیز در مرحله رسیدگی کامل از سطح مزارع گوجه فرنگی منطقه روانسر از توابع استان کرمانشاه جمع‌آوری شد. از لحاظ موقعیت جغرافیایی این منطقه بین طول‌های ´۲۱ ،°۴۶ تا ´۴۹ ،°۴۶ و عرض‌های ´۲۱ ،°۳۴ تا ´۵۴ ،°۳۴، ارتفاع

[1] Interference

۱۳۶۲ متر از سطح دریا، متوسط دمای سالانه در ارتفاعات و دشت به‌ترتیب ۱۲/۸ و ۱۴/۲ درجه سانتی‌گراد و میزان متوسط بارش سالانه در دشت و ارتفاعات به‌ترتیب در محدوده ۵۳۴ و ۵۸۷ میلی‌متر می‌باشد (**شکل ۱**).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محل جمع‌آوری علف‌هرز گل جالیز مصری

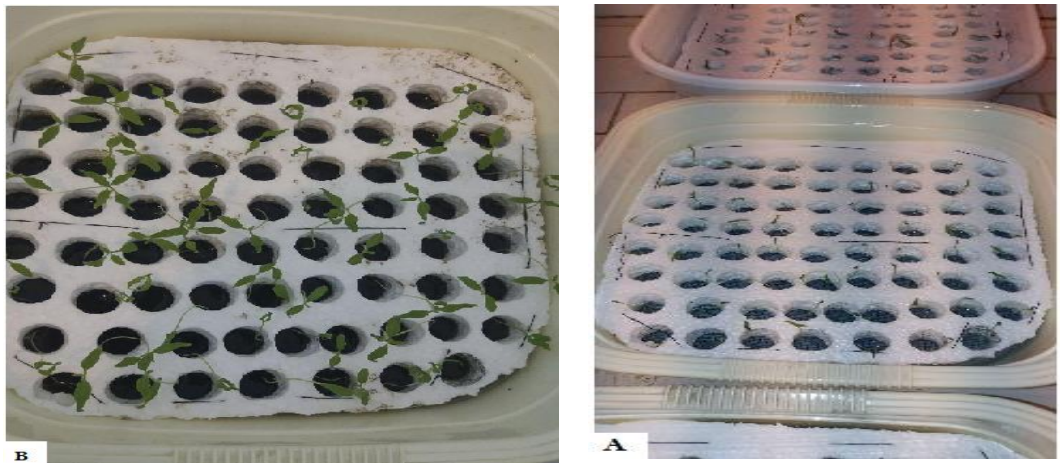
Figure 1- The geographical location of the collection site of the *Orobanche aegyptiaca*

آماده‌سازی نمونه‌های گیاهی علف‌هرز گل‌جالیز

در ابتدا، نمونه علف‌هرز گل‌جالیز مصری (*Orobanche aegyptiaca*) به هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کرمانشاه منتقل و سپس با استفاده از فلور رنگی ایران [9] مورد شناسایی دقیق گونه‌ای قرار گرفت. سپس اندام‌های مختلف گل‌جالیز شامل ساقه و گل از یکدیگر جدا گردیدند. در ادامه، اندام‌ها ابتدا در سایه خشک و سپس تا رسیدن به وزن ثابت (۱۰ درصد بر وزن پایه تازه) با کمک آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند [10]. نمونه اندام‌های خشک شده توسط آسیاب با مش ۸ (تعداد مربع و یا ذرات الک در یک اینچ) پودر گردیدند. سپس نمونه‌ها تا زمان استفاده در کیسه‌های پلاستیکی نگهداری شدند.

نحوه آماده‌سازی گیاهچه‌های گوجه فرنگی

ابتدا بذر گوجه فرنگی رقم کارون از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. این رقم دارای سایز متوسط و زودرس که ۷۰ روز بعد از نشاء گوجه فرنگی میوه می‌دهد. بذر کارون به بیمارگر شایع ویروسی عامل سرجمک مقاومت نسبی خوبی دارد. سپس بذور با محلول هیپوکلریت سدیم (وایتکس ۰/۵ درصد) به مدت ۲۰ دقیقه ضدعفونی سطحی (برای دوری از اثر سوء احتمالی هیپوکلریت سدیم) و در مرحله بعدی برای چندین بار با آب مقطر مورد شستشو قرار گرفت [11]. بذور گوجه فرنگی به مدت ۷ روز در پتری دیش جوانه‌زده و گیاهچه‌های حاصل به محیط کشت هیدروپونیک منتقل شدند (**شکل ۲**). ابتدا گیاهچه‌های حاصل به‌مدت سه روز جهت استقرار در محیط حاوی آب مقطر نگهداری شدند. سپس ترکیب محلول غذایی بر اساس محلول یوشیدا [12] که شامل ۹۱/۴ گرم نیترات آمونیم، ۳۵/۶ گرم فسفات سدیم و ۷۱/۴ گرم سولفات پتاسیم، ۱۱۷/۳۵ گرم کلرید کلسیم و ۳۲۴ گرم سولفات منیزیم به‌عنوان عناصر درشت مغذی و ۱/۵ گرم کلرید منگنز، ۰/۰۷۴ گرم مولیبدات آمونیم، ۰/۰۳۵ گرم سولفات روی، ۰/۹۳۴ گرم اسید بوریک، ۰/۰۳۱ گرم سولفات مس، ۷/۷ گرم کلرید آهن و ۱۱/۹ گرم اسید سیتریک به‌عنوان عناصر ریز مغذی به محیط کشت اضافه گردید. حجم عناصر ریز و درشت مغذی با استفاده از آب مقطر به یک لیتر رسانده شد. pH محلول‌ها با کمک محلول‌های نرمال سود و اسید کلریدریک در هر دو روز یک‌بار، در pH شش تنظیم شد. ظروف کشت هیدروپونیک در دمای محیط ۳ ± ۲۵ درجه‌سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری شدند.



شکل ۲- نحوه استقرار (A) و رشد گیاهچه‌های (B) گوجه فرنگی در محیط کشت هیدروپونیک تحت عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری (*Orobanche aegyptiaca*)

Figure 2- The method of establishment and growth of *Lycopersicon esculentum* seedlings in hydroponic culture under the aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca*

روش تهیه عصاره گل جالیز

ابتدا محلول پایه ۵ درصد آبی (۵ گرم (وزنی): ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر (حجمی) از اندام‌های ساقه، گل و مخلوطی از آن‌ها (به نسبت مساوی) تهیه شد. سپس سوسپانسیون حاصل به مدت ۴۸ ساعت بر روی دستگاه لرزاننده قرار داده شد و در پایان توسط دستگاه سانتریفیوژ، محلول حاصل از بخش تفاله جدا گردید. ۲۵۰ میلی‌لیتر از عصاره به محیط کشت حاوی چهار لیتر محلول یوشیدا اعمال گردید. پس از اعمال تیمارها، گیاهچه‌ها به‌مدت دو هفته در این شرایط رشدی نگه داشته شدند. محلول یوشیدا داخل ظروف آبکشت به فاصله هر ۷ روز یک‌بار تعویض و تیمارها مجدداً با همان غلظت قبلی اعمال شدند [13]. گیاهچه‌ها بعد از سه هفته به‌صورت تصادفی از ظروف حاوی کشت انتخاب شدند و صفات مورفولوژیکی نظیر طول ریشه، طول ساقه، طول گیاهچه تحت تیمارهای اندام‌های مختلف علف‌هرز گل‌جالیز به‌تفکیک با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شد. سطح برگ با دستگاه سطح برگ سنج Leaf area meter با مدل Delta- T و وزن خشک گیاهچه‌ها نیز با ترازوی دیجیتال با دقت یک‌صدم توزین شد.

برخی از صفات فیزیولوژیکی نظیر درصد محتوای نسبی آب برگ، رنگیزه‌های کلروفیل a، b و کل و کاروتنوئیدها، پروتئین، نشاسته و متابولیت ثانویه فنل کل به شرح ذیل مورد اندازه‌گیری قرار گرفت.

اندازه‌گیری درصد محتوای نسبی آب برگ

ابتدا ۱۰۰ میلی‌گرم برگ گوجه فرنگی توزین و در درون آب مقطر با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ساعت قرار داده شد. سپس وزن آماس یافته برگ‌ها اندازه‌گیری شد. برای تعین وزن خشک، برگ‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده و در ادامه توزین گردیدند. سپس از طریق رابطه ذیل درصد محتوای آب نسبی برگ اندازه‌گیری شد [14].

رابطه (۱)

$$RWC = \frac{FW - DW}{TW - DW} \times 100$$

FW: وزن تر بافت گیاه، DW: وزن خشک شده برگ، TW: وزن آماس یافته برگ (اشباع شده از آب)

اندازه‌گیری محتوای کلروفیل a، b، کل و کاروتنوئیدها بر اساس روش استون سرد

بدین ترتیب که مقدار ۰/۵ گرم از بافت تازه برگ گوجه فرنگی با استفاده از نیتروژن مایع کاملاً له گردید. محلول حاصل در ۱۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس ۲۰ میلی‌لیتر استون سرد ۸۰ درصد به نمونه اضافه و در ادامه توسط سانتریفیوژ، فاز محلول از فاز جامد جدا گردید. در ادامه مقداری از نمونه داخل بالن را در کووت ریخته و در پایان مقدار جذب در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر به‌ترتیب برای کلروفیل a، b و کارتنوئیدها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با مدل Biochrom libera- S22 قرائت شد. سپس با استفاده از روابط ذیل محتوای رنگیزه‌ها بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن نمونه تر برآورد شد [15].

Chlorophyll a= [(19.3×A663) - (0.86×A645)] V/ 100W رابطه (۲)

Chlorophyll b= [(19.3×A645) - (3.6× A663)] V/ 100W رابطه (۳)

Carotenoids= [100 (A470) - 3.27 (mg chl a) - 104 (mg chl b)]/ 227 رابطه (۴)

V= حجم محلول صاف شده (محلول فوقانی حاصل از سانتریفیوژ) ، W= وزن تازه نمونه بر حسب گرم، A= جذب نور در طول موج‌های ۶۶۳، ۶۴۵ و ۴۷۰ نانومتر

اندازه‌گیری محتوای پروتئین به روش لوری

ابتدا ۱۰۰ میلی‌گرم از نمونه خشک گوجه فرنگی با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول داغ ۸۰ درصد به‌طور کامل خرد گردید. پس از سانتریفیوژ نمونه، به فاز جامد حاصل، ۱۵ میلی‌لیتر از معرف A (۴ میلی‌گرم کربنات سدیم+ ۰/۸ گرم سود + ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر) اضافه شد. در مرحله بعدی ۰/۲ میلی‌لیتر از عصاره نمونه را برداشته و توسط آب مقطر به حجم ۱ میلی‌لیتر رسانده شد. ۵ میلی‌لیتر معرف C که از اختلاط معرف A و B [معرف B: ۰/۵ درصد سولفات مس (۱۲۵ میلی‌لیتر سولفات مس)+ ۲۵ میلی‌لیتر پتاسیم سدیم تارتارات ۱ درصد] می‌باشد، به محلول حاصل اضافه و به‌مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار داده شد. سپس ۰/۵ میلی‌لیتر معرف D (۱ میلی‌لیتر فولین+ ۱ میلی‌لیتر آب مقطر) اضافه نموده و به‌مدت ۳۰ دقیقه در شرایط تاریک قرار داده شد. در نهایت مقدار جذب در طول موج ۶۶۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با مدل Biochrom libera-S 22 خوانده شد. برای رسم منحنی استاندارد پروتئین از سرم آلبومین گاوی (Bovine Serum Albumin) استفاده شد و مقدار نهایی پروتئین بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نمونه گزارش گردید [16].

اندازه‌گیری میزان نشاسته با استفاده از معرف آنترون

در ابتدا ۱۰۰ میلی‌گرم از نمونه خشک گوجه فرنگی با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول داغ ۸۰ درصد مخلوط شد. سپس برای مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. در فاز رسوب حاصل ۱۵ میلی‌لیتر معرف A (۴ میلی‌گرم کربنات سدیم+ ۰/۸ گرم سود+ ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر) اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. دو فاز مایع و جامد قابل تشخیص است که برای اندازه‌گیری نشاسته از فاز جامد استفاده شد. در ادامه به فاز رسوب حاصل، ۶/۵ میلی‌لیتر پرکلریک اسید ۵۲ درصد و ۵ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. مخلوط حاصل در دمای صفر درجه سانتی‌گراد برای مدت ۲۰ دقیقه نگه داشته شد. ۰/۱ میلی‌لیتر از عصاره به‌دست آمده به حجم ۱۰ میلی‌لیتر با کمک آب مقطر رسانده شد. سپس چهار میلی‌لیتر معرف آنترون (۲۰۰ میلی‌گرم آنترون+ ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک سرد) اضافه شد. محلول حاصل در دمای حرارت اتاق سرد گردید. در نهایت مقدار جذب نمونه در طول موج ۶۳۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با مدل Biochrom libera- S22 قرائت شد. کووت دیگری که فقط حاوی چهار میلی‌لیتر آنترون بود به‌عنوان بلانک در نظر گرفته شد. از گلوکز برای تهیه منحنی محلول استاندارد استفاده گردید و میزان نشاسته بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نمونه محاسبه گردید [17].

اندازه‌گیری محتوای فنل کل بر اساس روش فولین سیوکالتو

بدین ترتیب که مقدار ۰/۱ گرم از پودر خشک گوجه فرنگی با ۱۰ میلی‌لیتر اتانول داغ ۸۰ درصد در هاون چینی ساییده شد و مخلوط حاصل با ۱۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ گردید. پس از آن مخلوط رویی در حمام آب جوش قرار داده تا غلیظ شود. یک میلی‌لیتر از محلول تغلیظ شده با کمک آب مقطر به حجم ۵۰ میلی‌لیتر رسانده شد. در مرحله بعدی مجدداً نیم میلی‌لیتر از محلول حاصل با ۲/۵ میلی‌لیتر آب مقطر به حجم سه میلی‌لیتر رسانده شد. سپس نیم میلی‌لیتر معرف فولین سیوکالتو ۵۰ درصد به محلول حاصل اضافه گردید. بعد از سه دقیقه، دو میلی‌لیتر کربنات سدیم ۲۰ درصد به آن افزوده و سپس محلول حاصل به‌مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش قرار گرفت. مقدار جذب محلول حاصل پس از سرد شدن در طول موج ۶۵۰ نانومتر به‌وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر با مدل Biochrom libera- S22 خوانده شد. در نهایت، با توجه به منحنی استاندارد گالیک اسید، محتوای فنل کل نمونه بر حسب میلی‌گرم گالیک اسید بر ۱۰۰ گرم وزن خشک نمونه محاسبه شد [18].

تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا نرمال بودن داده‌ها توسط نرم‌افزار Minitab با نسخه ۱۴ مورد ارزیابی قرار گرفت و داده‌های غیر نرمال، نرمال گردید. سپس تجزیه داده‌ها توسط نرم افزار SAS با نسخه ۹/۱ [19] و برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف علف‌هرز گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گوجه‌فرنگی

نتایج تجزیه واریانس بیانگر اختلاف معنی‌دار عصاره آبی اندام‌های مختلف علف‌هرز گل‌جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها از لحاظ اثر بر طول ریشه، سطح برگ، وزن خشک گیاهچه، محتوای رنگیزه‌های کلروفیل b، کاروتنوئیدها، پروتئین و فنل کل در سطح احتمال یک درصد بود. هم‌چنین اثر این تیمارها بر طول گیاهچه، محتوای کلروفیل کل و نشاسته در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. اما اثر اندام‌های مختلف علف‌هرز گل‌جالیز و مخلوطی از آن‌ها بر طول ساقه، محتوی آب نسبی برگ و محتوای کلروفیل a گوجه فرنگی معنی‌دار نبود (**جدول ۱**).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف علف‌هرز گل جالیز مصری بر صفات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی گوجه فرنگی

Table 1- Variance analysis (mean square) of the effect of different parts of *Orobanche aegyptiaca* aqueous extract on the morphological, physiological and biochemical characteristics of *Lycopersicon esculentum*

S.O.V	df	Root length	Stem length	Seedling length	Leaf area	Seedling dry weight	Relative water content	Chlorophyll a content	Chlorophyll b content	Total chlorophyll content	Carotenoids content	Starch content	Protein content	Total phenol content
Treatment	3	3.63**	0.13^{ns}	3.94*	15865.01**	0.56**	87.54^{ns}	0.03^{ns}	0.04**	0.06*	0.19**	790.85*	399.76**	59.65**
Error	8	0.46	0.19	0.56	1019.84	0.06	86.34	0.01	0.003	0.01	0.01	168.19	4.69	0.24
Coefficient variance (%)	-	12.56	8.60	7.14	12.35	11.78	12.33	9.71	10.15	5.66	7.64	18.47	2.37	5.77

** *: به ترتیب نشان‌دهنده معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و ns: عدم اختلاف معنی‌دار

**,*: Indicates significance at the 1% and 5% probability level, respectively and ns: non- significant

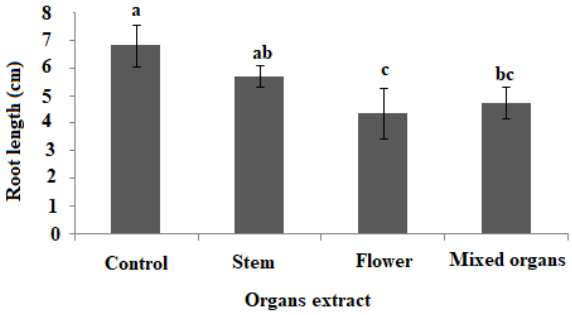
طول ریشه و طول گیاهچه

نتایج به‌دست آمده نشان داد که اندام ساقه و گل علف‌هرز گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها اثر کاهشی بر طول ریشه گوجه فرنگی نشان دادند. بیشترین و کمترین اثر کاهشی به ترتیب به اندام گل و ساقه معادل ۳۵/۹۶ و ۱۶/۳۷ درصد تعلق داشت (**شکل ۳**). مطابق نتایج، اندام ساقه گوجه فرنگی تحت تاثیر هیچ یک از تیمارهای عصاره آبی علف‌هرز گل‌جالیز مصری قرار نگرفت، اما طول ریشه تحت عصاره آبی اندام‌های این علف‌هرز و مخلوطی از آن‌ها کاهش نشان داد. در مجموع تیمارهای مختلف عصاره آبی علف‌هرز گل جالیز مصری دارای اثر کاهشی بر طول گیاهچه بودند. بیشترین اثر کاهشی به تیمار گل معادل ۲۲/۸۴ درصد در مقایسه

با شاهد تعلق داشت، اما از لحاظ آماری با تیمار مخلوطی از اندام‌ها، اختلاف معنی‌داری نشان نداد، لذا در گروه یکسانی قرار گرفتند (**شکل ۴**).

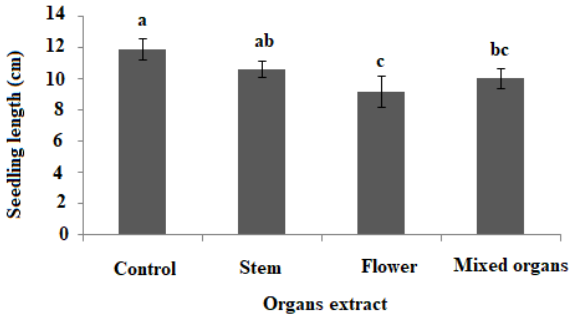
سطح برگ و وزن خشک گیاهچه

مطابق نتایج به‌دست آمده، میزان تغییرات سطح برگ گوجه فرنگی تحت تیمارهای مختلف علف‌هرز گل جالیز مصری در دامنه‌ای بین ۳۳۸/۹۴ و ۱۶۶/۳۷ سانتی‌متر مربع بود. بیشترین این میزان مربوط به تیمار شاهد بود، در حالی‌که کمترین مقدار به عصاره آبی اندام گل تعلق داشت (**شکل ۵**). بر اساس **شکل ۶**، وزن خشک گیاهچه گوجه فرنگی تحت تیمارهای مختلف عصاره آبی اندام گل و مخلوطی از ساقه و گل با سطح معنی‌داری یکسانی کاهش نشان داد. وزن خشک این گیاه تحت اثر عصاره آبی اندام ساقه گل‌جالیز مصری نسبت به شاهد کاهش نشان داد، اما این اثر معنی‌دار نبود، لذا در گروه یکسانی از لحاظ آماری قرار گرفتند.



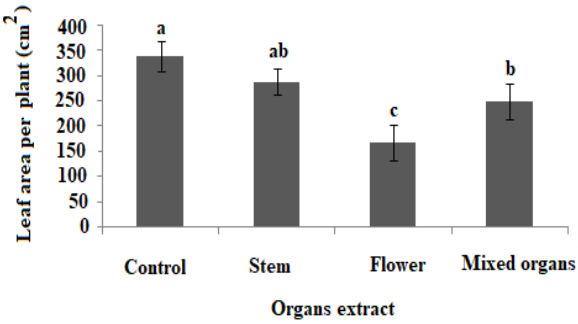
شکل ۳- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر طول ریشه گوجه فرنگی

Figure 3- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the length of *Lycopersicon esculentum* root



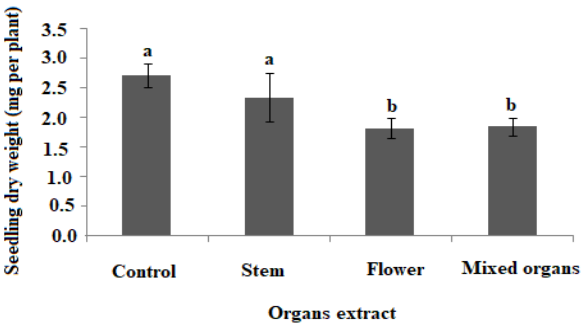
شکل ۴- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر طول گیاهچه گوجه فرنگی

Figure 4- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the seedling length of *Lycopersicon esculentum*



شکل ۵- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر میزان سطح برگ گوجه فرنگی

Figure 5- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the leaf area of *Lycopersicon esculentum*



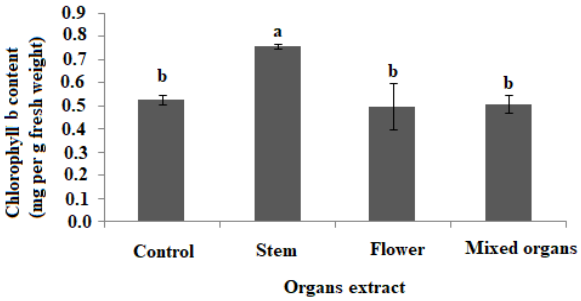
شکل ۶- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر میزان وزن خشک گیاهچه در بوته گوجه‌فرنگی

Figure 6- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the seedling dry weight of *Lycopersicon esculentum*

محتوای رنگیزه‌های کلروفیل b، کل و کاروتنوئیدها

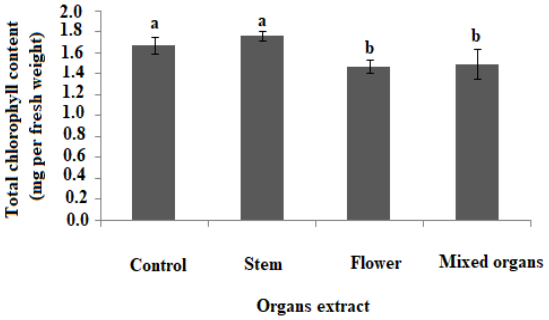
مطابق نتایج، عصاره آبی اندام ساقه گل جالیز مصری اثر تحریک کنندگی معنی‌داری بر محتوای کلروفیل b برگ گوجه فرنگی معادل ۴۳/۴۰ درصد نسبت به شاهد نشان داد. این در حالی است که اندام گل و مخلوطی از اندام ساقه و گل اثر کاهشی معنی‌داری بر این صفت نشان ندادند (**شکل ۷**). بر اساس نتایج به‌دست آمده، عصاره آبی اندام ساقه گل جالیز مصری نیز اثر افزایشی معنی‌داری بر

محتوای کلروفیل کل گوجه فرنگی به میزان ۵/۳۶ درصد نسبت به شاهد نشان داد، اما این اثر معنی‌دار نبود. در مقابل تیمار اندام گل و مخلوطی از ساقه و گل اثر کاهشی معنی‌داری بر این صفت به ترتیب معادل ۱۱/۹۰ و ۱۰/۷۱ درصد نشان دادند (**شکل ۸**). مقایسه میانگین اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف علف‌هرز گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای رنگیزه کاروتنوئیدهای برگ گوجه فرنگی نشان داد که تیمار اندام ساقه اثر تحریک‌کنندگی معنی‌داری بر محتوای این مولفه معادل ۵۲/۱۷ درصد نسبت به شاهد نشان داد. در مقابل اثر سایر تیمارها بر این صفت معنی‌دار نبود (**شکل ۹**).



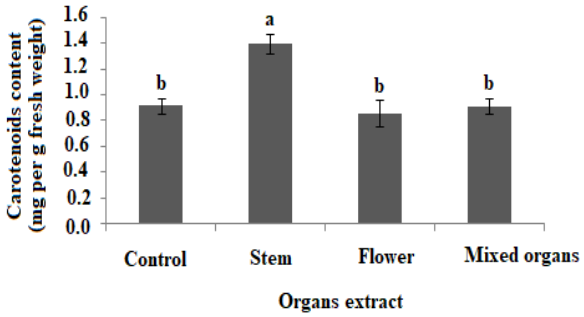
شکل ۷- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای کلروفیل b گوجه فرنگی

Figure 7- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the chlorophyll b content of *Lycopersicon esculentum*



شکل ۸- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای کلروفیل کل گوجه فرنگی

Figure 8- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the total chlorophyll content of *Lycopersicon esculentum*



شکل ۹- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای فنل کل گوجه فرنگی

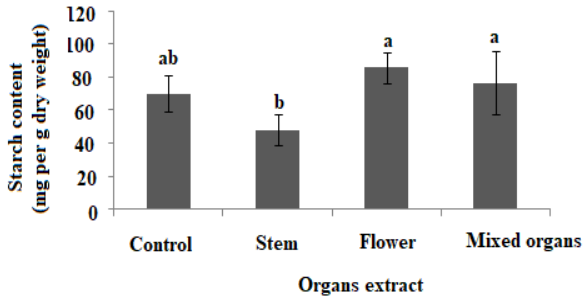
Figure 9- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the total phenol content of of *Lycopersicon esculentum*

محتوای نشاسته و پروتئین

میزان تغییرات نشاسته گوجه فرنگی تحت عصاره آبی اندام‌های گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها در دامنه‌ای بین ۸۶/۰۷ و ۴۷/۸۹ میلی‌گرم بر گرم ماده خشک بود. بیشترین مقدار نشاسته به اندام گل تعلق داشت که از لحاظ آماری با تیمارهای شاهد و مخلوطی از آن‌ها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، لذا در گروه یکسانی قرار گرفتند. کمترین میزان معنی‌دار این رنگیزه مربوط به اندام ساقه بود (**شکل ۱۰**). مقایسه میانگین تیمارهای مختلف عصاره آبی گل جالیز مصری بر محتوای پروتئین گوجه فرنگی نشان داد که اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر گیاه مورد آزمایش اثر بازدارندگی داشتند. بیشترین و کمترین اثر بازدارندگی معنی‌دار به‌ترتیب به تیمار ساقه (۲۴/۶۰ درصد) و گل (۵/۰۸ درصد) اختصاص داشت (**شکل ۱۱**).

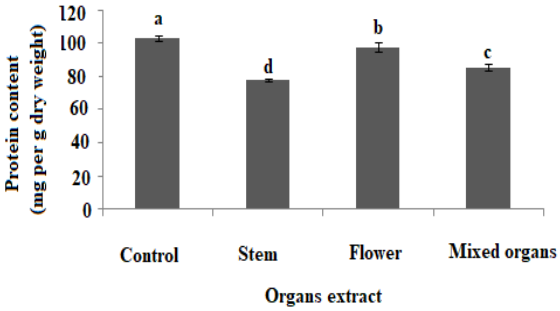
محتوای فنل کل

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که عصاره آبی اندام گل اثر افزایشی معنی‌داری بر محتوای فنل کل گوجه فرنگی معادل ۱۰/۷۴ درصد نشان داد. در حالی‌که این صفت در اندام ساقه و مخلوطی از ساقه و گل کاهش نشان داد. بیشترین کاهش معنی‌دار به تیمار مخلوطی از اندام‌ها اختصاص داشت (**شکل ۱۲**).



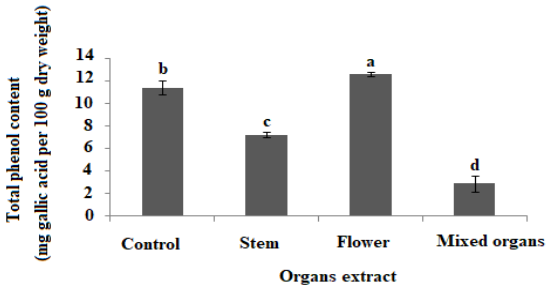
شکل ۱۰- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای نشاسته گوجه فرنگی

Figure 10- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the starch chlorophyll content of of *Lycopersicon esculentum*



شکل ۱۱- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای فنل کل پروتئین گوجه فرنگی

Figure 11- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the total phenol of of *Lycopersicon esculentum*



شکل ۱۲- اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر محتوای کاروتنوئیدهای گوجه فرنگی

Figure 12- The effect of aqueous extract of different organs of *Orobanche aegyptiaca* and a mixture of them on the carotenoids content of *Lycopersicon esculentum*

نتایج به‌دست آمده نشان داد که عصاره آبی اندام‌های ساقه، گل علف‌هرز گل جالیز و مخلوطی از آن‌ها اثر کاهشی متفاوتی بر طول ریشه گوجه فرنگی نشان دادند. مطابق نتایج، طول ساقه گوجه فرنگی برخلاف طول ریشه تحت تاثیر هیچیک از تیمارهای گل جالیز قرار نگرفت. با توجه به این که ریشه اولین اندامی است که در معرض ترکیبات دگرآسیب قرار می‌گیرد، این امر دور از انتظار نیست. در این مطالعه، مخلوطی از اندام‌های گل جالیز اثر کاهشی کمتری بر طول ریشه نسبت به اندام گل نشان داد، این امر نشان‌دهنده عدم اثر هم‌افزا و یا به‌عبارتی نوعی از ناسازگاری ترکیبات دگرآسیب موجود در اندام‌های مختلف این گیاه می‌باشد. Ben-Hammouda و همکاران (۲۰۰۱) گزارش نمودند که آللوکمیکال‌ها میزان اکسین القاء کننده رشد ریشه‌ها را کاهش می‌دهند. این ترکیبات با ممانعت از جذب عناصر غذایی و با دخالت مستقیم در تنفس (فسفریلاسیون اکسیداتیو) موجب کاهش رشد می‌شوند [20]. EL-Khawes و Shehela (۲۰۰۵) گزارش نمودند که مریستم انتهایی در ریشه به‌شدت تحت تاثیر مواد دگرآسیب قرار می‌گیرد و تقریباً رشد آن متوقف می‌شود که نتیجه آن کاهش رشد طولی و وزن خشک ریشه است [21].

بیشترین اثر کاهشی به اندام گل اختصاص داشت. Smith و Martin (۱۹۹۴) گزارش نمودند که مقدار و چگونگی رهاسازی مواد دگرآسیب در یک گونه خاص با توجه به خصوصیات ژنتیکی آن بسیار متغیر می‌باشد و اندام‌های مختلف توانایی متفاوتی در تولید

و آزاد سازی مواد دگرآسیب دارند [22]. Troć و همکاران (۲۰۰۹) در آزمایشی گزارش نمودند که عصاره آبی برگ خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) اثرات بازدارندگی بیشتری بر خصوصیات رشد گیاهچه یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) داشت، در حالی‌که عصاره‌های آبی ساقه تاثیری بر خصوصیات مورد بررسی نداشت [23]. در مطالعه‌ای گزارش شد که رشد گیاهچه‌های برنج طارم بیشتر از خصوصیات جوانه‌زنی تحت تاثیر بقایای علف‌هرز اویارسلام (*Cyperus difformis*)، سوروف (*Echinochloa crusgalli*)، تیرکمان آبی (*Sagittaria trifolia*) و بندواش (*Paspalum paspaloides*) قرار گرفت. این می‌تواند به‌دلیل حضور برخی از آللوکمیکال‌هایی نظیر تانن‌ها، ساپونین‌ها، ترپنوئیدها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها و استروئیدها می‌باشد که بیشتر رشد گیاهچه‌های برنج را تحت تاثیر قرار می‌دهد [24]. مطابق نتایج، سطح برگ با کاهش رشد ریشه نیز کاهش یافت. این امر احتمالاً به‌واسطه اثر منفی آللوکمیکال‌هایی نظیر آلکالوئیدها، تانن‌ها، فلاونوئیدها، فنل‌ها و کومارین‌های موجود در گل‌جالیز مصری [6] بوده که رشته‌های دوک میتوزی را از فرم طبیعی خود خارج نموده و در نتیجه هسته‌های دختری از یکدیگر جدا نگردیده و در نهایت سلول می‌میرد. Mighani (۲۰۰۳) گزارش نمود که مونوترپن‌های فرار به‌ویژه سینئول و کامفور، تقسیم سلولی را کاهش می‌دهند و باعث افزایش قطر و کاهش طول سلول‌های ریشه و تشکیل هسته‌های نامنظم و آمیبی شکل می‌گردند [1]. Inderjit و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند که اسیدهای فنلی موثر در دگرآسیبی قادرند مقدار مواد معدنی را در گیاهان تغییر دهند. اسیدهای کافئیک و پروتوکاتکوئیک باعث کاهش غلظت نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن و مولیبدن در لوبیا چشم بلبلی می‌گردند. اما غلظت منیزیم تغییر نمی‌نماید [25]. Liptay و همکاران (۱۹۹۸) گزارش نمودند که کاهش جذب پتاسیم منجر به کاهش توسعه ریشه می‌گردد [26]. مطابق یافته‌ها، وزن خشک زیست توده گوجه فرنگی تحت تاثیر عصاره آبی اندام ساقه و گل علف‌هرز گل‌جالیز و مخلوطی از آن‌ها نیز کاهش نشان داد. بیشترین کاهش به تیمار گل و مخلوطی از اندام‌ها تعلق داشت. تحقیقات نشان داد که ترکیبات آللوکمیکال‌ها به‌علت تنوع ساختمانی به نظر نمی‌رسد که آثار اولیه آن‌ها یکسان باشد، بلکه مکانسیم‌های مختلفی از تغییر در فراساختار غشایی تا تغییر در کنترل بیان ژن و فعالیت آنزیم‌ها و رنگیزه‌ها را می‌توانند در برگیرد و موجب ایجاد برخی پاسخ‌های بیوشیمیایی و فیزیولوژیک شوند که در نهایت کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه را سبب می‌گردند [13]. در این مطالعه، محتوای کلروفیل a برخلاف کلروفیل b و کاروتنوئیدهای گوجه فرنگی تحت تاثیر هیچ‌یک از تیمارهای مورد بررسی گل جالیز قرار نگرفت. مطابق نتایج، تنها عصاره آبی اندام ساقه گل جالیز اثر افزایشی بر کلروفیل b و کاروتنوئیدهای گوجه فرنگی نشان داد. این امر احتمالاً به‌دلیل غلظت پایین آللوکمیکال‌های موجود در اندام ساقه گل جالیزکه منجر به پاسخ مثبت رنگیزه‌های کلروفیل b و کاروتنوئیدهای گوجه فرنگی با توجه به نقش محافظتی آن‌ها می‌باشد. البته به‌نظر می‌رسد در مواردی که غلظت ترکیبات آللوشیمیایی بسیار بالا است، این سیستم قادر به واکنش مناسب نبوده و فعالیت آن‌ها به‌شدت افت می‌نماید. این نتیجه مطابق یافته‌های Quayyum و همکاران (۲۰۰۰) می‌باشد، این محققان گزارش نمودند که ترکیبات آللوشیمیایی می‌تواند در فرآیندهای مختلف بسته به غلظت آللوکمیکال‌ها به‌طور همزمان موجب تأثیرات منفی و مثبت در گیاهان شوند [27]. Kohli و همکاران (۲۰۰۱) نیز بیان داشتند که واکنش‌های تحریکی یا بازدارندگی آللوکمیکال‌ها به غلظت ماده شیمیایی دریافت شده توسط گیاه هدف بستگی دارد [28].

به‌طورکلی برای خنثی کردن اثر سمی گونه‌های فعال اکسیژن ایجاد شده در طی تنش آللوپاتی یک سیستم آنتی‌اکسیدانی با کارایی بالا مورد نیاز است. مشخص شده است که کاروتنوئیدها می‌توانند سیستم جمع‌کننده نور دستگاه فتوسنتزی را از گزند مولکول‌های اکسیژن یکتایی حفاظت نمایند. این مولکول‌ها می‌توانند مستقیماً اکسیژن یکتایی را خاموش و غیر فعال کنند و یا به‌صورت غیرمستقیم این عمل را انجام دهند، یعنی به‌وسیله اکسیژن یکتایی اکسید شوند. هم‌چنین کاروتنوئیدها از طریق مکانیسم دیگری که چرخه گزانتوفیلی نامیده می‌شود، رادیکال‌های آزاد اکسیژن را مصرف کرده، بدین ترتیب از دستگاه فتوسنتزی محافظت می‌کنند [29]. Mighani (۲۰۰۳) گزارش نمود که متابولیت‌های ثانویه سبب افزایش در میزان آنتی‌اکسیدان‌های غیر آنزیمی با وزن مولکولی کم نظیر کاروتنوئیدها و آنتوسیانین‌ها در گیاهان و جلبک‌ها می‌گردند [1].

بر اساس نتایج، محتوای پروتئین در گوجه فرنگی در تیمارهای مختلف عصاره آبی گل‌جالیز کاهش نشان داد. به‌طوری‌که این کاهش یکسان نبوده است. با توجه به نتایج می‌توان استباط نمود که تفاوت در تاثیر اندام‌های مورد بررسی در گل جالیز بر محتوای پروتئین گوجه فرنگی مربوط به حد آستانه غلظت آللوکمیکال‌ها بوده است. کاهش محتوای پروتئین در حضور مواد شسته شده از برگ شاهدانه [30] و عصاره الکلی اسپند (*Peganum multisectum*) گزارش شده است [31]. Tripathi و همکاران (۱۹۹۸) نیز گزارش نمودند که آللوکمیکال‌ها می‌توانند در فرآیندهای طبیعی گیاه اختلال ایجاد کنند و مقدار پروتئین، کربوهیدرات و کلروفیل گیاه مجاور را تحت تاثیر قرار دهند [32].

در این مطالعه، با افزایش محتوای فنل کل در گوجه فرنگی تحت عصاره آبی اندام‌های ساقه و گل علف‌هرز گل جالیز، از میزان خسارت به پروتئین کاسته شد. در مقابل، محتوای نشاسته در تیمارهای گل و مخلوطی از آن‌ها بجز ساقه در مقایسه با شاهد افزایش نشان داد، اگرچه اختلاف بین آن‌ها معنی‌دار نبود. از آنجایی‌که هیدرات کربن به‌عنوان اسکلت مورد نیاز برای سنتز ترکیبات فنلی می‌باشند. لذا افزایش در مقدار آن‌ها به معنای افزایش پیش ماده سنتز ترکیبات فنلی در مسیر شکیمیک اسید می‌باشند. محققان گزارش نمودند که افزایش ترکیبات فنلی با تعادل بین مصرف کربوهیدرات‌ها مرتبط می‌باشد، به‌طوری‌که هر جا هیدرات‌های کربن بیشتر باشد، ترکیبات فنلی بمراتب نیز بیشتر می‌باشند [33] و [34]. این نتایج نشان می‌دهد احتمالاً اندام ساقه و گل از غلظت پایینی از فنل کل برخوردار بوده که تا حدودی می‌توانند نقش آنتی‌اکسیدانی ایفا نمایند، به‌طوری‌که گیاه مورد آزمایش تحت عصاره اندام گل از محتوای پروتئین و فنل کل بیشتری برخوردار بود. ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فنلی، عمدتاً ناشی از قدرت احیاکنندگی و ساختار شیمیایی آن‌ها است که آن‌ها را قادر به خنثی کردن رادیکال‌های آزاد، تشکیل کمپلکس با یون‌های فلزی و خاموش کردن مولکول‌های اکسیژن یگانه و سه گانه می‌سازد [35].

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که عصاره آبی اندام‌های ساقه، گل علف‌هرز گل جالیز مصری و مخلوطی از آن‌ها بر طول ریشه، طول و وزن خشک گیاهچه، سطح برگ، رنگیزه‌های کلروفیل b، کل و کاروتنوئیدها، محتوای نشاسته، پروتئین و فنل کل گوجه فرنگی موثر بود. به‌طوری‌که صفات مورد بررسی در گوجه فرنگی تحت عصاره آبی تیمارهای مورد بررسی گل جالیز مصری رفتارهای متفاوتی نشان دادند. همان‌طوری‌که می‌دانیم علف‌هرز انگل گل جالیز به‌عنوان گیاه غیر قابل استفاده در سطح مزارع از جمله خانواده *سولاناسه* در نظر گرفته می شود. هم‌چنین با توجه به زیست توده تولیدی بالا این علف‌هرز در مزارع و از طرفی محدود بودن ترکیبات دگرآسیب به اندام یا اندام‌های خاص، سرعت تجزیه‌پذیری بالای ترکیبات با منشاء زیستی، در ابتدا پیشنهاد به تجزیه فیتوشیمی ترکیبات شیمیایی موجود در این گیاه و سپس استفاده از آن به‌عنوان علف‌کش‌های زیستی در راستای کشت ارگانیک محصولات زراعی می‌باشد. این امر مستلزم بررسی ترکیبات زیست فعال موجود در علف هرز گل مصری و اثبات تأثیر مثبت آن بر سایر گونه ها است.

اعلام تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچگونه تضاد منافعی در رابطه با تحقیق حاضر ندارند.

سپاسگزاری

نویسندگان مراتب تقدیر و تشکر صمیمانه خود را نسبت به کارشناسان محترم آزمایشگاه‌های علوم علف‌های هرز و گیاهشناسی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس به واسطه کمک و تسهیل در روند اجرای آزمایشات ابراز میدارند.

منابع

[1] Mighani, F. (2003). Allelopathy (hetrotoxicity). From concept to application. Parto Vacheh Publications, Tehran, p. 256.

[2] Rice, E.L. (1984). Allelopathy, 2nd ed. Academic press. Orlando, Florida PP. 292-308.

[3] Lins, R.D., Colquhoun, J. & Mallory Smith, C.A. (2006). Investigation of wheat as a trap crop for control of Orobanche minor. *Weed Research, 46*, 313-318.

[4] Gressel, J., Hanafi, A., Head, G., Marasas, W., Obilana, A.B., Ochanda, J., Souissi, T. & Tzotzos, G. (2004). Major heretofore intractable biotic constraints to african food security that may be amenable to novel biotechnological solutions. *Crop Protection, 23*, 661-689.

[5] Eizenberg, H., Lande, T., Achdari, G., Roichman, A. & Hershenhorn, J. (2007). Effect of egyptian broomrape (*Orobanche aegyptiaca*) seed-burial depth on parasitism dynamics and chemical control in tomato. *Weed Science, 55*, 152-156.

[6] Rehman, H.U., Ullah, R., Aziz, T., Farhan Massod, Z., Mustafa, A.A., Ighbal, T. & Khurshid, S. (2015). Elemental analysis and evaluation of phytochemical and biological properties of (*Orbanche agyptica*). *Global Journal of Pharmacology, 9* (1), 51-55.

[7] Cooper, A.J. (1972). The native habitat of the tomato. Annual Report, Glasshouse Crops Research Institute PP. 123–129.

[8] Mariam, E.G. & Suwaketnikom, R. (2004). Effect of nitrogen fertilizers on branched broomrape (*Orobanche ramosa* L.) in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Kasetsart Journal, 38*, 311-319.

[9] Ghareman, A. (1996). General code of families and genera of flora of Iran. Publications of the Research Institute of Forests and Rangelands of the country, p. 222.

[10] Caceres, A. (2000). Calidad de la material prima para la elaboracion de products fitofarma ceuticas. Primer Congreso International FITO 2000. Por la investigacion, conservacion y diffusion del conocimiento de las plantas medicinals. 27-30 de septiembre, 2000, Lima, Peru.

[11] Jalali, S., Panjekeh, N., Darvishnia, M., Salari, M. & Salehi, A. (2016). Biological control of *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* by antagonistic bacteria *Bacillus* and *Pseudomonas* isolated from tomato rhizosphere in Lorestan province. *Research in Plant Pathology, 4* (1), 67-78.

[12] Yoshida, S., Forno, D.A., Cock, J.H. & Gomez, K.A. (1976). Laboratory manual for physiological studies of rice IRRI, Los Banos, Philippine, p. 83.

[13] Enteshari, Sh. & Ahrabi, F. (2011). The effect of coumarin on some physiological and biochemical indices of different types of canola (Haiola-401). *Journal of Plant Biology, 3* (10), 23-26.

[14] Ritchie, S.W., Nguyen, H.T. & Holaday, A.S. (1990). Leaf water content and gas exchange parameters of two wheat genotypes differing in drought resistance. *Journal of Crop Science, 30*, 105-111.

[15] Arnon, A.N. (1967) Method of extraction of chlorophyll in the plants. *Agronomy Journal, 23*, 112-126.

[16] Lowery, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. & Randall, R.J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry, 193* (1), 256-275.

[17] Thayumanavan, B. & Sadasivam, S. (1984). Physiological basis for the preferential uses of certain rice varieties. *Journal of Plant Foods for Human Nutrition, 34*, 253-259.

[18] Malick, C.P., & Singh, M.B. (1980). Plant enzymology and histo enzymology. Kalyani Publishers, New Dehli, p. 286.

[19] Soltani, A. (2007) Application of SAS software in statistical analyzes (for agricultural fields). Mashhad: Jihad Press, p. 184.

[20] Ben-Hammouda, M., Ghorbal, H., Kremer, R.J. & Oueslati, O. (2001). Allelopathic effects of barley extracts on germination and seedling growth of bread and durum wheat. *Agronomy Journal, 21* (1),65-71.

[21] EL-Khawes, S.A. & Shehela, M.M. (2005). The allelopathic potentialities of Acacia and Eucalyptus prostrate on monocot (*Zea mays* L.) and dicot (*Phaseeolus vulgaris* L.). *Plant Biotechnology, 4* (1), 23-24.

[22] Smith, A.E. & Martin, L.D. (1994) Allelopathic characteristics of three cool season grass species in the forage ecosystem. *Agronomy Journal, 86*, 243-246.

[23] Troć, M., Skoczowski, A. & Barańska, M. (2009). The influence of sunflower and mustard leaf extracts on the germination of mustard seeds. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, 95* (3), 727-730.

[24] Gholamalipour Alamdari, E. (2011). Preliminary phytoconstituents screening of some weeds and their potential toxicity on rice variety-Tarom via decomposition bioassay. International Conference on Environmental, Biomedical and Biotechnology IPCBEE, vol.16.

[25] Inderjit, K., Dakshini, M.M. & Einhellig, F.A. (1993). Allelopathy: Organisms, Processes and Applications. American Chemical Society.

[26] Liptay, A., Sikkema, P. & Fonteno, W. (1998) Transplant growth control through water deficit stress. *Horticulture Technology, 8*, 540-543.

[27] Quayyum, H.A., Mallik, A.U., Leach, D.M. & Gottardo, C. (2000). Growth inhibitory effects of nut grass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. *Journal of Chemical Ecology, 26*, 2221-2231.

[28] Kohli, R.K., Singh, H.P. & Batish, D.R. (2001). The allelopathy in sustainable agriculture and forestry. *Alleopathy in Agro Ecosystems, 26*, 63-104.

[29]Ahmadi Mousavi, E., Manochari Kalantari, Kh. & Torkzadeh, M. (2006). Effects of 24-epibrassinolide on lipid peroxidation, prolin, sugar and photosynthesis pigments content of colza (*Brassica napus* L.) under water stress. *Iranian Biology Journal, 18* (4), 295-306.

[30] Singh, N.B. & Thapar, R.I.T.I. (2003). Allelopathic influence of Cannabis sativa on growth and metabolism of *Parthenium hysterophorus*. *Allelopathic Journal, 12* (1), 61-70.

[31] Lio, J. & Zhao, G. (2007). Allelopathy of *Peganum multisectum* on edible podded pea. *Chines Journal of Eco- Agriculture, 15* (1), 12-15.

[32] Tripathi, S., Tripathi, A., Keri, D.C. & Tiwari, S. (1998). Effect of tree leaves aqueous extracts on germination and seedling growth of soybean. *Allelopathy Journal, 5*, 75-82.

[33] Mullera, V., Lankesa, C., Zimmermannb, B. F., Nogaa. G. & Hunschea, M. (2013). Centelloside accumulation in leaves of *Centella asiatica* is determined by resource partitioning between primary and secondary metabolism while influenced by supply levels of either nitrogen, phosphorus or potassium. *Journal of Plant Physiology, 170*, 1165– 1175.

[34] Lattanzio, V., Cardinali, A., Ruta, C., Fortunato, I.M., Lattanzio, V. M. T. & Linsalata, V. (2009). Relationship of secondary metabolism to growth in oregano (*Origanum vulgare* L.) shoot cultures under nutritional stress. *Environmental and Experimental Botany, 65*, 54–62.

[35] Nazari, S., Nazarnezhad, N. & Ebrahimzadeh, M. (2014). Total phenolic and flavonoid bark *Acer velutinum* and *Alnus subcordata*, and evaluation of their antioxidant effects. *Journals of Birjand University of Medical Sciences, 21* (1), 77-85.