Journal of Plant Environmental Physiology
ISSN: 7671-2423 (Print), 2783-4689 (Online) http://ecophysiologi.gorganiau.ac.ir

Doi: 10.30495/iper.2021.679566
Dor:20.1001.1.24237671.1401.17.67.1.8

Allelopathic effect of *Sesamum indicum* L. extract on growth parameters, photosynthetic system and proline osmolite in *Glycine max* (L.) Merrill and *Ipomoea* sp.

Fatemeh Taziki[1], Maryam Niakan[2*], Mehdi Ebadi[3], Masoumeh Younesabadi[4]

[1] Department of Biology, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran. Email: fatemeh65taziki@yahoo.com
[2] Department of Biology, Islamic Azad University, Gorgan Branch, Gorgan, Iran. Email: neda.niakan@gmail.com
[3] Department of Chemistry, Islamic Azad University Gorgan Branch Gorgan, Iran.
[4] Plant Protection Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran

Serial 67, 17th year, Number 3, Autumn 2022 (78-92)

Article type:
Research Full Paper

Article history
Received: 26.08.2020
Revised:22.10.2020
Accepted: 28.10.2020

Keywords
Allelopathy
Mophophysiological parameter
Morning-glory
Sesame
Soybean

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of sesame aqueous extract on growth parameters, proline, chlorophyll pigments, and soluble sugars of leaves and roots of soybean and morning-glory (*Ipomoea sp.*). To this end, an experiment was conducted as a split plot in a randomized complete block design with three replications in the Research Farm of Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center. The main plot included 5 different concentrations of sesame extract (0, 2.5, 5, 10, and 10% with surfactant) and the sub-plot included the target plants at two levels (Soybean and *Ipomoea sp*). Results showed that the effects of different concentrations of sesame on growth parameters such as root length, fresh and dry weight of shoots and roots, and number of leaves of soybeans and *Ipomoea sp* were significant different while photosynthetic pigments of these two plants were not influenced by the allelopathic effects of sesame crop extract. Based on the obtained data, increasing the concentration of sesame extract led to increases in the amount of soluble sugars in soybean leaves and roots while decreasing this parameter in Ipomoea *sp*. Also, the amount of proline in the roots and shoots of soybean and Ipomoea plants increased under effect of sesame extract, in which the increase in the proline content of soybean leaves was significant in comparison with Ipomoea plants. Generally, based on the obtained results, the allelopathic effect of aqueous extract of sesame on morphophysiological parameters of *Ipomoea sp.* weed in this study was more than those in soybeans, and a complementary research on seed and crop yield, may make it possible to suggest application of sesame extract as a natural herbicide in soybean fields.

Please cite this article as Taziki, F., Niakan, M., Ebadi, M., Younesabadi, M. 2022. Allelopathic effect of *Sesamum indicum* L. extract on growth parameters, photosynthetic system and proline osmolite in *Glycine max* (L.) Merrill and *Ipomoea* sp..*Journal of Plant Environmental Physiology*. 65(3): 78-92.

© 2022. All Rights Reserved

نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی

http://ecophysiologi.gorganiau.ac.ir شاپا: (چاپی) ۲۴۲۳-۷۶۷۱ (آنلاین) ۴۶۸۹-۲۷۸۳،

Doi: 10.30495/iper.2021.679566

Dor:20.1001.1.24237671.1401.17.67.1.8

دانشگاه آزاد اسلامی واحد گرگان

بررسی اثر دگرآسیبی عصاره کنجد زراعی (*Sesamum indicum* L.) بر پارامترهای رشد، سیستم فتوسنتزی و اسمولیت پرولین در گیاه سویا (*Glycine max* L.) و علف هرز نیلوفر (*Ipomoea* sp.)

فاطمه تازیکی[۱]، مریم نیاکان[۲*]، مهدی عبادی[۳]، معصومه یونس‌آبادی[۴]

۱.گروه زیست، دانشکده علوم پزشکی ، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران. رایانامه:fatemeh65taziki@yahoo.com

۲.گروه زیست، دانشکده علوم پزشکی ، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی، گرگان، ایران. رایانامه: neda.niakan@gmail.com

۳. گروه شیمی، دانشکده علوم پایه، واحد گرگان، دانشگاه آزاد اسلامی گرگان، ایران.

۴. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران

سال هفدهم، شماره ۶۷، پاییز ۱۴۰۱ / صفحات: ۹۲-۷۸

نوع مقاله:

مقاله کامل علمی-پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۰۵

تاریخ بازنگری: ۱۳۹۹/۰۸/۰۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۷

واژه‌های کلیدی:

آللوپاتی

پارامترهای موفوفیزیولوژیکی

سویا

کنجد زراعی

نیلوفر

چکیده

هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر عصاره آبی کنجد زراعی بر پارامترهای رشد، رنگیزه‌های کلروفیلی، پرولین و قندهای محلول دو اندام برگ و ریشه در گیاه سویا (*Glycine max*) و علف هرز آن، نیلوفر (*Ipomoea* sp.) بود. به همین جهت آزمایشی به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان انجام گرفت. پلات اصلی شامل غلظت‌های مختلف عصاره کنجد زراعی در ۵ سطح (صفر، ۲/۵، ۵ ، ۱۰ و ۱۰ درصد به همراه مویان) و پلات فرعی شامل گیاه هدف در دو سطح (سویا و نیلوفر) بود. نتایج بدست آمده نشان داد که اثرات غلظت‌های مختلف عصاره کنجد زراعی بر پارامترهای رشد از جمله طول ریشه، وزن تر و وزن خشک اندام‌هوایی و ریشه و تعداد برگ در بین دو گیاه سویا و نیلوفر معنی دار بود در حالیکه میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی این دو گیاه تحت تأثیر اثر دگرآسیبی عصاره کنجد زراعی قرار نگرفت. مطابق با داده‌های بدست آمده با ازدیاد غلظت عصاره کنجد زراعی میزان قندهای محلول در برگ و ریشه سویا افزایش یافت در حالیکه در مورد علف هرز نیلوفر این روند نزولی بود. همچنین میزان پرولین برگ و ریشه دو گیاه سویا و نیلوفر تحت تأثیر عصاره کنجد افزایش یافت که این روند صعودی در برگ سویا در مقایسه با نیلوفر قابل ملاحظه بود. به طور کلی با توجه به نتایج به دست آمده اثر آللوپاتیکی عصاره آبی کنجدزراعی بر پارامترهای مورفوفیزیولوژیکی مورد سنجش در تحقیق حاضر در علف‌هرز نیلوفر در مقایسه با گیاه زراعی سویا شدیدتر بود که با بررسی تکمیلی این تحقیق بر عملکرد دانه سویا شاید بتوان استفاده از عصاره گیاه کنجد زراعی را به عنوان علف‌کش طبیعی در سطح مزارع سویا پیشنهاد نمود.

استناد: تازیکی، ف.، نیاکان، م.، عبادی، م.، یونس‌آبادی، م. (۱۴۰۱). بررسی اثر دگرآسیبی عصاره کنجد زراعی (*Sesamum indicum* L.) بر پارامترهای رشد، سیستم فتوسنتزی و اسمولیت پرولین در گیاه سویا (*Glycine max* L.) و علف هرز نیلوفر (*Ipomoea* sp.). *نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی*، ۶۵ (۳)، ۹۲-۷۸.

مقدمه

دگرآسیبی به معنای اثرات مفید یا مضر یک گیاه روی گیاه دیگر به واسطه تولید ترکیبات شیمیایی است که در محیط رها می‌شود (Joshi and Joshi, 2016). ترکیبات دگرآسیب (آللوکمیکال) تقریباً در تمام بافت‌های گیاهی از جمله برگ‌ها، گل‌ها، میوه‌ها، ساقه‌ها، ریزوم‌ها، بذرها و دانه‌های گرده حضور دارند (Hesammi, 2012; Regiosa et al., 2006). تحقیقات نشان داده است وقتی گیاهان حساس در معرض ترکیبات دگرآسیب قرار می‌گیرند، جوانه‌زنی و رشد و نمو آن‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Marianne et al., 2000; Bais et al., 2003). این ترکیبات بعد از جذب توسط گیاه هدف با اختلال بر فرایندهای فیزیولوژیکی، باعث ایجاد نابسامانی و اختلال در سیستم گیاه می‌گردد (Inderjit and Duke, 2003).

گزارش شده است ترکیبات دگرآسیب اثرات قابل توجهی در تقسیم و تمایز سلولی، جذب یون و آب، متابولیسم گیاه، تنفس، فتوسنتز، فعالیت آنزیم‌ها، انتقال سیگنال‌ها و همچنین بیان ژن دارند. همین‌طور ممکن است از طریق مسیرهای مختلف فرآیندهای مربوط به رشد سلولی گیاهان را تحت تاثیر قرار داده و باعث کاهش رشد و نمو شوند (Zhou and Yu, 2006). همچنین عنوان شده است مواد دگرآسیب به‌طور قابل توجهی فتوسنتز را تحت تأثیر قرار می‌دهند. کاهش اسمیلاسیون CO_2 بعد از تیمار با مواد دگرآسیب به‌طور گسترده مشاهده شده است. این ترکیبات به طور بالقوه می‌توانند فرایند فتوسنتز و تولید کربوهیدرات‌ها را از طریق اثر بر باز و بسته شدن روزنه و تغییر در دریافت CO_2، انتقال الکترون در تیلاکوئید (واکنش نوری) و چرخه‌ی احیای کربن (واکنش‌های تاریکی) تحت تاثیر قرار دهند (Joshi and Joshi, 2016; Zhou and Yu, 2006). کاهش میزان کلروفیل در گیاهان تیمار شده با ترکیبات دگرآسیب نیز گزارش شده است. به‌عنوان مثال مشاهده شد که میزان کلروفیل گیاه برنج در تیمار با سه ترکیب فنولیک به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (Yang et al., 2002).

همچنین اثر این ترکیبات بر روابط آبی گیاه، تجمع اسمولیت‌هایی نظیر پرولین در پاسخ به تنش آللوپاتی مشاهده شده است که در این رابطه می توان به تجمع پرولین در سورگوم تحت شرایط تنش خشکی Asgharipour و Heidari (۲۰۱۱) و آللوپاتی Djanaguiraman و همکاران (۲۰۰۵) اشاره نمود. گزارش شده که مواد دگرآسیب باعث افزایش میزان ROS در گیاهان می‌شوند. ROSها به‌عنوان سیگنال‌های تحریک کننده‌ی آنزیم پرولین -۵- کربوکسیلات سنتاز هم در کلروپلاست و هم در سیتوپلاسم عمل کرده باعث افزایش میزان سطوح پرولین در گیاه می‌گردد (Weir et al., 2004).

تحقیقات نشان داده است استفاده گسترده از علف‌کش‌ها علاوه بر ایجاد مشکل جدیدی به نام علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش، نگرانی‌هایی را در مورد سلامت انسان و محیط نیز در پی داشته است (Xuan et al., 2005). اخیراً برخی از دانشمندان علف‌های هرز، تلاش کرده‌اند که از خاصیت دگرآسیبی، در استراتژی مدیریت علف‌های هرز بهره‌برداری کنند (Reigosa et al., 2006). کاربرد مواد دگرآسیب تولید شده از گیاهان در عملیات کشاورزی و باغبانی می‌تواند استفاده از آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌های سنتزی را به کمترین حد برساند، میزان آلودگی محیط را کاهش داده و در سیستم کشاورزی پایدار نقش اساسی داشته باشد (Brown and Morra, 2005). به‌طورکلی هر ماده‌ای که به همراه علف‌کش برای افزایش تأثیر آن و یا استفاده از آن به‌کار رود، یک ماده افزایشی به شمار می‌رود. این مواد موجب کاهش تشکیل کف در سمپاش شده و از اختلال در کار پمپ و نازل‌های سمپاش جلوگیری می‌کنند.

مویان‌ها موادی هستند که باعث افزایش امولسیون‌کنندگی، مرطوب‌کنندگی، پخش شدن یا دیگر خصوصیات مایعات بر روی سطح می‌شوند (Das, 2008).

در بسیاری از گیاهان زراعی قابلیت آللوپاتی وجود دارد. از جمله این گیاهان، کنجد زراعی با نام علمی *Sesamum indicum* می‌باشد. کنجد زراعی یکی از گیاهان روغنی مهم محسوب شده و ویژگی‌های آللوپاتی این گیاه نیز گزارش شده است. در این راستا می‌توان به کاهش عملکرد گیاهان زراعی پس از کشت کنجد زراعی اشاره نمود. عنوان شده است تاثیرات منفی بقایای آن روی گیاهان مجاور بسیار شدید است (Hesammi et al., 2014). مطالعات نشان دادند که بذرهای کنجد زراعی منبع ترکیباتی از جمله آنتی اکسیدان‌های فنولی و فلاونوئیدی، اسیدهای چرب امگا ٦، ویتامین‌ها و فیبرهای غذایی است که دارای خواص ضدسرطانی است (Rajaei et al., 2010).

Somwanshi و همکاران (۲۰۱۸) با آنالیز فیتوشیمیایی عصاره کنجد، حضور آلکالوئیدها، فلاونوئیدها، گلیکوزیدها، فنول‌ها، آنتراکوئینون‌ها، تانن‌ها، کربوهیدرات و پروتئین‌ها را نشان دادند.

سویا مهمترین گیاه روغنی، و در بین سایر گیاهان روغنی بیشترین سطح زیر کشت را در جهان دارد (Gorgani et al., 2016). علف‌های هرز از عوامل عمده کاهش ارزش کمی و کیفی محصولات کشاورزی هستند (Adel, 2013). تحقیقات اخیر نشان داده است در استان گلستان، دو گونه متفاوت از نیلوفر در کشت تابستانه نواحی مرکزی گرگان در مزارع سویا گسترش پیدا کرده است. این گیاه به دلیل رقابت با گیاه زراعی و همچنین شکستن بوته‌ها و ایجاد چتر بر روی آنها به علف هرزی خسارت زا در مزارع سویا تبدیل شده است (Savarinejad et al., 2010). گونه‌های مختلف نیلوفر از علف‌های هرز مختل کننده برداشت در محصولاتی مانند سویا به شمار می‌روند. گونه‌های این گیاه، اغلب به عنوان گیاهان زینتی کشت می‌شوند، اما تحت شرایط آب‌وهوایی و خاک مناسب می‌توانند به گیاهانی مزاحم و پردرد سر تبدیل شوند. جمعیت‌های بالای این گیاه می‌تواند تا ۹۰ درصد باعث کاهش عملکرد سویا گردند (Culpepper et al., 2001).

لذا با توجه به اثر دگر آسیبی کنجد زراعی بر گیاهان مختلف، هدف از انجام تحقیق فوق بررسی اثر غلظت‌های مختلف عصاره این گیاه بر سویا (به‌عنوان یک گیاه زراعی شاخص) و نیلوفر پیچ (به‌عنوان علف هرز همراه گیاه زراعی سویا) بود تا چگونگی پاسخ‌های مورفوفیزیولوژیکی این دو گیاه مورد ارزیابی قرار گیرد تا چنانچه عصاره کنجد به عنوان علف کش طبیعی معرفی شود اثر آن بر گیاه زراعی نیز مورد توجه قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری نمونه‌های گیاهی جهت تهیه عصاره آبی: ابتدا اندام‌های هوایی کنجدزراعی (*Sesamum indicum*) از مزارع ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان (عراقی محله سابق) با عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و٥٤ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی جغرافیایی جمع آوری شد. اندام‌های هوایی در شرایط سایه و هوای آزاد خشک و سپس توسط آسیاب برقی پودر گردید و از پودر حاصله، عصاره آبی ده درصد (وزن به حجم) تهیه گردید. به این صورت که ۱۰۰ گرم پودر خشک به ۱۰۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه و به مدت ۷۲ ساعت در تاریکی قرار داده شد. سپس با استفاده از کاغذ صافی واتمن صاف گردید واین عصاره به عنوان عصاره استوک در یخچال نگهداری شد.

آزمایشات مزرعه: این آزمایش بصورت اسپلیت پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه

تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان با طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ٤٥ دقیقه و ٦٥ ثانیه و عرض جغرافیایی ٣٦ درجه و ٨٤ دقیقه و ٣٠ ثانیه و ارتفاع ١٣٦ متر از سطح دریا اجرا شد. محل آزمایش از نظر آب و هوا و طبقه بندی اقلیمی جزو مناطق معتدل و مرطوب خزری محسوب می‌شود. قبل از اجرای آزمایش از خاک مزرعه آنالیز و بر اساس نتایج آزمون خاک کوددهی مزرعه انجام شد (جدول ١).

جدول ١: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

شماره آزمایشگاه	مشخصات نمونه	عمق	PH	هدایت الکتریکی	درصد ازت کل	کربن آلی	آهک	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	رس	سیلت	ماسه	بافت
٢٢٧	گرگان	٠-٣٠	٧/٦	٠/٦٦	٠/١٧	١/٧٧	٢٠/٠	٢/٢	١٩٧	٢٤	٦٢	١٤	Si-L

پلات اصلی غلظت‌های مختلف عصاره کنجد در ٥ سطح صفر، ٢/٥، ٥ و ١٠ درصد به همراه با یک مویان (روغن کدساید با غلظت ppm ١٠٠٠) و پلات فرعی گیاهان هدف در دو سطح (سویا و نیلوفر) در نظر گرفته شد. در مزرعه ابتدا بذور سویا (*Glycine max*) و نیلوفر (*Ipomoea* sp.) به صورت ردیفی و با فاصله ردیف ٥٠ سانتی متر کشت گردید. ابعاد هر کرت ٦ متر مربع (٢m×٣m) و فاصله بین کرت‌ها از یکدیگر نیز یک متر و فاصله بین تکرارها ١/٥ در نظر گرفته شد. تعداد کل کرت‌ها ٣٠ عدد بود. گیاهان سویا و نیلوفر با تراکم ٥٠ بوته در مترمربع کشت گردیدند. پس از کشت، در مواقع لزوم آبیاری به صورت غرقابی انجام گرفت. در طول دوره رشد تمام علف‌های هرز به محض رؤیت وجین شدند.

زمانی که گیاه سویا و نیلوفر به مرحله دو برگی رسیدند، محلول‌پاشی عصاره کنجد زراعی طبق تیمارهای مورد نظر انجام گردید. ٢٥ روز پس از محلول‌پاشی از هرکرت، ٥ نمونه گیاه برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال داده شد و پارامترهای رشد مورفوفیزیولوژیکی دو گیاه مورد سنجش قرار گرفت. وزن تر اندام‌های دو گیاه با استفاده از ترازوی با دقت ٠/٠٠٠١ گرم توزین و سپس نمونه‌ها در آون با دمای ٧٥ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ٧٢ ساعت خشک گردید و سپس وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری شاخص‌های بیوشیمیایی: جهت تعیین برخی شاخص‌های بیوشیمیایی دو گیاه سویا و نیلوفر ،نمونه‌های گیاهی در اواخر مرحله رشد رویشی برداشت و سنجش‌های مورد نظر بر روی آنها انجام گردید.

اندازه‌گیری کلروفیل: جهت سنجش کلروفیل، از روش دی متیل سولفوکسید اسید (DMSO) استفاده شد و سپس میزان جذب محلول به دست آمده با استفاده از اسپکتوفتومتر RAYLEIGH-UV9200 در طول موج‌های ٦٦٣ و ٦٤٥ نانومتر قرائت گردید. مقدار کلروفیل موجود در نمونه از فرمول‌های زیر به‌دست می‌آید (Mashayekhi and atashi, 2015).

$$\frac{\text{کلروفیل } a \text{ (میلی گرم بر گرم وزن تازه)}}{\text{میزان رقیق سازی} \times \text{حجم}} = \frac{(12.7 \times O.D_{663}) - (2.69 \times O.D_{645})}{\text{وزن نمونه} \times 1000}$$

$$\frac{\text{کلروفیل } b \left(\text{میلی‌گرم بر گرم وزن تازه}\right)}{\text{میزان رقیق سازی} \times \text{حجم} \times (22.7 \times O.D_{645}) - (4.68 \times O.D_{645})} = \frac{}{\text{وزن نمونه} \times 1000}$$

$$= \text{کلروفیل کل } \left(\text{میلی‌گرم بر گرم وزن تازه}\right) \cdot \frac{\text{میزان رقیق سازی} \times \text{حجم} \times (20.2 \times O.D_{645}) + (8.02 \times O.D_{663})}{\text{وزن نمونه} \times 1000}$$

انـدازه‌گیری پرولین و قند محلول کل: میزان پرولین از تست ناین هیدرین و با استفاده از میزان جذب نور توسـط دسـتگاه اسـپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۰ نانومترمحاسـبه شد. میزان قندهای محلول کل در برگ و ریشـه نیز با اسـتفاده از روش آنترون و با قرائت جـذب نوری محلول در طول موج ۶۳۰ نـانومتر بـا دسـتگاه اسـپکتوفتومتر (UV-VIS) محاسـبه گردید (Mashayekhi and Atashi, 2015) تـجزیـه تحلیـل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS و مقایسه میانگین به کمک آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصـد صـورت گرفت و برای رسـم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج

اثر عصاره آبی کنجد زراعی بر شاخص‌هـای رشد دو گیـاه سـویـا و نیلوفر: همانطور که جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشـان می‌دهد اثر عصـاره کنجد بر روی صـفات طول‌ریشـه، وزن‌تر و خشک اندام‌هوایی و ریشـه و تعداد برگ در گیاهان هدف تأثیر معنی‌داری در سـطح یک درصد و بر طول اندام هوایی تأثیر معنی‌داری نـداشـت. اثر غلظـت‌هـای مختلف عصـاره کنجد بر پارامترهای رشـد دو گیاهان سـویا و نیلوفر در جدول ۳ نمایش داده شـده اسـت. نتایج نشان می دهد در بین دو گیاه مورد آزمایش بیشـترین طول ریشه مربوط به غلظت ۱۰٪ عصـاره کنجد درگیاه سـویا و کمترین طول ریشـه نیز مربوط بـه غلظت ۱۰٪ عصـاره کنجد درگیاه نیلوفر بود کـه بین این دو گیاه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود داشـت. همچنین در بین صـفات مورد بررسـی بیشـترین وزن تر و خشـک اندام هوایی و ریشه و تعداد برگ مربوط به شـاهد گیاه سـویا بود و کمترین میزان پارامترهای رشـد ذکر شده مربوط به غلظت ۱۰٪ عصاره کنجدزراعی و درگیاه نیلوفرمشاهده شد.

جدول ۲: تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کنجد زراعی بر شاخص‌های رشد در دو گیاه سویا و نیلوفر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		طول اندام هوایی	طول ریشه	وزن تر اندام هوایی	وزن تر ریشه	وزن خشک اندام هوایی	وزن‌خشک ریشه	تعداد برگ
تکرار	۲	۱۷/۲۶ ns	۱۴۳۳/۵۲ ns	۰/۲۰ ns	۰/۰۷ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۱ ns	۰/۳۷ ns
غلظت	٤	۳۲/۳۷ ns	۲۰۸/۷۳ ns	۱/۱۳ ns	۰/۱۸ ns	۰/۲۹ ns	۰/۰٦ ns	۰/۹٤ ns
تکرار× غلظت	۸	۱۱/۹۸ ns	۸۷۱/۰۵ ns	۰/۳۱ ns	۰/۰٦ ns	۰/۱۰ ns	۰/۰۲ ns	۰/٦۲ ns
گیاه هدف	۱	٤۳/۰۸ ns	٦۰۲۲۵/٦۳ **	۵/۱۲ **	۱/۲٦ **	۸/۰۵ **	۱/٦۱ **	۱۱/۱۳ **
غلظت× گیاه هدف	٤	۲۸/۳۸ ns	۷۲٤/۷۲ ns	۰/۵۰ ns	۰/۰۷ ns	۰/۱۱ ns	۰/۰۲ ns	۰/۲٦ ns
خطا	۱۰	۹/٤٦	۸۷۳/۳۸	۰/۱٦	۰/۰٤	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/٦٤
کل	۲۹							
ضریب‌تغییرات (درصد)		۱٤/۹۰	۲۰/۲٤	۱٤/٦۳	۱٦/۸۸	۱۹/۲۵	۱۸/۱۵	۱۸/٤۳

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪، * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، ns عدم وجود اختلاف معنی‌داری

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرات متقابل عصاره کنجد در غلظت‌های مختلف بر شاخص‌های رشد دو گیاه سویا و نیلوفر

نوع گیاه هدف	غلظت عصاره (درصد)	طول اندام هوایی(میلی‌متر)	طول ریشه (میلی‌متر)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	وزن تر ریشه (گرم)	وزن‌خشک اندام هوایی (گرم)	وزن‌خشک ریشه (گرم)	تعداد برگ(عدد)
سویا	۰	٤٥٧/٣٣ a-d	١٨٤/١٧ a	١٨/١٩ a	٣/٦٤ a	٦/٤٢ a	١/٢٨ a	٢٩/٠٠ a
	٪٢/٥	٢٩٥/٠٠ d	١٨٥/٦٧ a	٨/٢٥ b-d	١/٦٥ b-d	٣/١٤ b	٠/٦٣ b	٢٥/٠٠ a
	٪٥	٣٤٨/٣٣ cd	٢٠١/٦٧ a	٥/٧٨ c-e	١/٥٦ b-d	٣/١٩ b	٠/٥٧ b	٢٤/٠٠ ab
	٪١٠	٢٨٩/٦٧ d	٢٠٤/٣٣ a	١٠/٩٤ b	٢/١٩ b	٣/٥٥ b	٠/٧١ b	٢٦/٠٠ a
	٪١٠+oil	٥٤٣/٦٧ a-c	١٧٨/٣٣ a	٨/٤٤ bc	١/٨٢ bc	٣/٤٧ b	٠/٧٦ b	٢١/٠٠ a-c
نیلوفر	۰	٦٩٩/٥٦ a	١١٥/٧٨ b	٧/٢١ b-e	١/٤٤ b-d	١/٣٨ c	٠/٢٨ c	٢٠/٢٢ a-c
	٪٢/٥	٦٢١/٨٩ ab	١٠٨/٠٠ b	٦/٧٨ b-e	١/٣٦ b-d	١/٢٧ c	٠/٢٦ c	١٩/٠٠ a-c
	٪٥	٤٩٧/٥٦ a-d	١٠٤/١١ b	٤/٧٤ c-e	٠/٩٥ cd	٠/٨٢ c	٠/١٦ c	١٢/٤٤ bc
	٪١٠	٣١٣/٨٩ d	٨٠/٢٢ b	٤/٠٦ e	٠/٨١ d	٠/٤٦ c	٠/٠٩ c	١٠/٣٣ c
	٪١٠+oil	٣٦٣/٣٣ b-d	٩٨/٠٠ b	٤/٢٨ de	٠/٨٦ d	٠/٥٩ c	٠/١٢ c	١١/٠٠ c

حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند.

جدول٤: تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کنجد زراعی بر میزان پرولین و قندهای محلول در دو گیاه سویا و نیلوفر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		پرولین برگ	پرولین ریشه	قند برگ	قند ریشه
تکرار	٢	٩٤/٤٠ *	٠/٠٣ ns	١٤٥٣/٦١ *	٤٠/٩٩ ns
غلظت	٤	٣/٨٨ ns	٠/١٧ ns	٧٩١/٧٢ ns	٣٢٦٤/٠٧ *
تکرار × غلظت	٤	١٦/٤٠ *	٠/٠٧ ns	٢٧٧/٦٥ ns	٤٣١/٤٨ ns
گیاه هدف	٨	٩/١٢ ns	٤/٠٩ **	٢٩٩٦٨/١٨ **	٥٧٠٧١/٥٤ **
غلظت × گیاه هدف	١	٨/٩٦ ns	٠/٠٣ ns	٢٧٨٣/٧٨ *	٤٧٦٦/١٣ *
خطا	٢	٤/٦٨	٠/٠٦	٥٤٧/٠٤	١٠٣٢/٧٨
کل	٤				
درصد ضریب تغییرات	٨	١٦/٢٩	١٦/٧٩	١٥/١٨	١٨/٩١

** اختلاف معنی‌دار در سطح ١٪، * اختلاف معنی‌دار در سطح ٥٪ ، ns عدم وجود اختلاف معنی‌داری

اثر عصاره آبی کنجد زراعی بر میزان پرولین و قندهای محلول برگ و ریشه دو گیاه سویا و نیلوفر: با توجه به جدول تجزیه واریانس (جدول ٤) در شرایط مزرعه از بین صفات مورد بررسی تنها میزان قندهای ریشه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره کنجد در سطح ٥ درصد قرار گرفت. مقدارپرولین ریشه، قندهای محلول برگ وریشه بین گیاهان هدف در سطح احتمال ١ درصد اختلاف معنی‌داری را نشان داد و اثر متقابل غلظت‌های مختلف عصاره کنجد در گیاهان هدف تنها بر قند برگ و ریشه در سطح ١ درصد تأثیر معنی‌داری داشت. نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول٥) نشان می دهدبیشترین میزان پرولین ریشه مربوط به غلظت ١٠٪ عصاره کنجد به همراه مویان، در گیاه سویا و کمترین میزان آن مربوط به غلظت ٥٪ عصاره کنجد در گیاه نیلوفر بود، که بین دو گیاه مورد بررسی از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. بیشترین میزان قندهای محلول برگ مربوط به غلظت ١٠٪ عصاره کنجد همراه مویان در

گیاه نیلوفر و کمترین آن مر بوط به شـاهد گیاه سویا بود. در گیـاه نیلوفر بیشـــترین میزان قندهای محلول ریشــه مربوط در شــاهد و کمترین میزان آن مربوط به غلظت ۵٪ عصــاره کنجد درگیاه ســویا مشاهده شد که در بین غلظت‌های مختلف سویا از نظر آماری اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

جدول ۵: مقایسه میانگین اثرات متقابل عصاره کنجد در غلظت‌های مختلف بر میزان پرولین و قندهای محلول در دو گیاه سویا و نیلوفر

نوع گیاه هدف	غلظت عصاره (درصد)	پرولین برگ	پرولین ریشه	قندهای محلول برگ	قندهای محلول ریشه
سویا	۰	۱۸۷/۷۱ a	۸٤/۹۰ ab	۱۰٦/۷۰ d	۱۱۸/٤۷ e
	٪۲/۵	۱۳۰/۵۲ a	۸/٦۵ bc	۲۱٦/٤۰ cd	۲۹٦/۳٤ de
	٪۵	۱۳۹/۵۹ a	۵۹/۳۸ b-d	۱۲٤/۸۸ cd	۱۳۵/۳۸ e
	٪۱۰	۲۰٤/۳۸ a	۱۱/۰٤ c-e	۱۵۲/٦٦ cd	۱٦۸/۳۱ de
	٪۱۰+oil	۲۸۰/۲۱ a	۵۲/۷۱ a	۱٤۰/٤۳ d	۱۱٦/۳۹ de
نیلوفر	۰	۱٦۸/۷۵ a	۷/۰۹ e	۱٦۳/۸۷ a	۱۸۹/٤۲ a
	٪۲/۵	۲۵۰/۰۰ a	۳۸/۱۳ de	۱۲٦/۳۹ bc	۱۳۳/۷۷ cd
	٪۵	۱٦۸/۱۳ a	۷/۵۰ e	۱۷۲/۲۵ b	۱۸٦/۵۰ bc
	٪۱۰	۱۸۵/٦۳ a	۱۰٦/۲۵ e	۱۱۳/۹۷ b	۱۲۷/۸۱ bc
	٪۱۰+oil	۱۸۹/۳۸ a	۲۷/۰۹ c-e	۲۲۳/۲٦ a	۲۲۷/٤۰ b

حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند

جدول ٦: تجزیه واریانس اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی کنجد زراعی بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در دو گیاه سویا و نیلوفر

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل	کلروفیل متر*
تکرار	۲	۰/۰۵ ns	۰/۰٦ ns	۰/۱۰ ns	۵۰/۱۲ ns
غلظت	٤	۰/۰۲ ns	۰/۰۱ ns	۰/۰۳ ns	٦٦/۳٦ ns
تکرار× غلظت	۸	۰/۱۲ ns	۰/۱۰ ns	۰/۲۱ ns	۲۵۷/۸٤ ns
گیاه هدف	۱	۰/۲۱ ns	۰/۱۲ ns	۰/۳۲ ns	۵۱/۹٦ ns
غلظت× گیاه هدف	٤	۰/۰۱ ns	۰/۰۰۵ ns	۰/۰۱ ns	۷۳/٦۵ ns
خطا	۱۰	۰/۱۲	۰/۱۰	۰/۲۲	۸۳/٤۲
کل	۲۹				
درصد ضریب تغییرات		۱۹/۸۸	۱۹/۱۵	۱۹/۵۲	٤/۸۱

*کلروفیلی که با دستگاه SPAD اندازه گیری شد.

** اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪، * اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪، ns عدم وجود اختلاف معنی‌داری

اثر عصـــاره آبی کنجد زراعی بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی دو گیاه سویا و نیلوفر: نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ٦) نشـــان می‌دهد که اثر غلظت‌های مختلف کنجـد بر گیـاهـان هـدف از نظر تـاثیر بر رنگیزه‌های فتوســـنتزی و نیز کلروفیلی که با دســـتگاه کلروفیل متر اندازه گیری شـد، تاثیر معنی دار نداشت.

همانطور که نتایج جدول مقایسه میانگین (جدول ۷) نشان می‌دهد، اثرات متقابل عصاره کنجد در غلظت‌های مختلف بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در گیاهان سویا و نیلوفر، بر کلروفیلa، کلروفیلb، کلروفیل‌کل و همچنین کلروفیلی که با دستگاه SPAD سنجش شده است، تاثیر معنی‌دار نداشت.

جدول ۷: مقایسه میانگین اثرات متقابل غلظت‌های مختلف عصاره کنجد زراعی بر میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی در دو گیاه سویا و نیلوفر

نوع گیاه هدف	غلظت عصاره (درصد)	کلروفیل a (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)	کلروفیل b (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)	کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن‌تر)	کلروفیل متر
سویا	۰	۳/۱۵ a	۲/۷۹ a	۵/۹٤ a	۱۸۲/۵۰ b
	٪۲/۵	۳/۵۳ a	۳/۱۱ a	٦/٦۵ a	۱۸۷/۱۵ ab
	٪۵	۲/٦٦ a	۲/٤۷ a	۵/۱۳ a	۱۹۳/۳۰ ab
	٪۱۰	۳/٦۱ a	۳/۰۱ a	٦/٦۲ a	۱۹۱/٦۷ ab
نیلوفر	۰	۳/۳۹ a	۲/۹٤ a	٦/۳٤ a	۱۹۰/۲۷ ab
	٪۲/۵	۲/۹۰ a	۲/۵۳ a	۵/٤۳ a	۱۸۷/۸۰ ab
	٪۵	۳/۷۳ a	۳/۳۰ a	۷/۰٤ a	۱۹۸/۵۰ ab
	٪۱۰	۲/۵٤ a	۲/۳۳ a	٤/۸۷ a	۱۸۲/۹۳ a

حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با یکدیگر ندارند

بررسی همبستگی صفات مورد بررسی: همانطور که جدول همبستگی (جدول۸) نشان می‌دهد صفت وزن‌تر ساقه با صفات وزن‌تر ریشه، وزن‌خشک ساقه، وزن‌خشک ریشه، پرولین برگ، پرولین ریشه و قند ریشه رابطه مثبت معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان داد. همچنین وزن‌تر ریشه با وزن خشک ساقه، وزن خشک ریشه، پرولین برگ، پرولین ریشه در سطح ۱ درصد و با قند ریشه رابطه مثبت معنی داری در سطح ۵ درصد داشت. نتایج جدول ۸ نشان داد که وزن‌خشک ساقه با وزن‌خشک ریشه، پرولین برگ، پرولین ریشه و قند ریشه رابطه مثبت معنی‌داری در سطح ۱ درصد نشان داد. وزن‌خشک ریشه نیز با پرولین برگ، پرولین ریشه و قند ریشه رابطه مثبت معنی داری در سطح ۱ درصد داشت. پرولین ریشه نیز با قند ریشه رابطه مثبت معنی داری در سطح ۱ درصد نشان داد.

جدول ۸: همبستگی صفات مورد بررسی تحت عصاره آبی کنجد زراعی

صفات	(۱)	(۲)	(۳)	(٤)	(٥)	(٦)	(۷)	(۸)	(۹)	(۱۰)	(۱۱)	(۱۲)	(۱۳)	(۱٤)	(۱٥)
طول ساقه(۱)	۱														
طول ریشه(۲)	۰	۱													
تعداد برگ(۳)	-۰/۲۵ ns	-۰/۳۰ ns	۱												
وزن تر ساقه(٤)	۰/۰۵ ns	-۰/۱۱ ns	-۰/۱۰ ns	۱											
وزن تر ریشه(٥)	۰/۱٤ ns	-۰/۳٦*	۰/۲۹ ns	۰/۷۸**	۱										
وزن خشک ساقه(٦)	۰/۰۳ ns	-۰/٤۱*	۰/۱۷ ns	۰/۵۹**	۰/۷٦**	۱									
وزن خشک ریشه(۷)	۰/۱۰ ns	-۰/۳۹*	۰/۱۸ ns	۰/٦۸**	۰/۸۵**	۰/۹۷**	۱								
پرولین برگ(۸)	۰/۱۰ ns	-۰/۳۱ ns	-۰/۰۱ ns	۰/۸۲**	۰/۷۸**	۰/۸۷**	۰/۹۲**	۱							
پرولین ریشه(۹)	۰/۱۰ ns	-۰/۲۹ ns	۰/۰۱ ns	۰/۸۰**	۰/۷۳**	۰/۸۸**	۰/۹۱**	۰/۹۹**	۱						
قند برگ(۱۰)	-۰/۰۷ ns	۰/۱۱ ns	-۰/۰٦ ns	۰/۰٤ ns	-۰/۰۷ ns	-۰/۱۳ ns	-۰/۱۲ ns	-۰/۰۲ ns	۰/۰۱ ns	۱					
قند ریشه(۱۱)	-۰/۰۱ ns	۰/۰۷ ns	-۰/۱۰ ns	۰/۵٤**	۰/۳۷*	۰/۵۰**	۰/۵۱**	۰/٦٦**	۰/٦۹**	۰/۱٦ ns	۱				
کلروفیل a(۱۲)	۰/۰۹ ns	۰/۱۱ ns	۰/۱٤ ns	-۰/۵۵**	-۰/٤٤*	-۰/٤۳*	-۰/٤٦**	-۰/٦۱**	-۰/٦۲**	-۰/۳٦ ns	-۰/۵٦**	۱			
کلروفیل b (۱۳)	۰/۰۲ ns	-۰/۱۰ ns	۰/۳٦ ns	-۰/٦۰**	-۰/۳۹*	-۰/۳۷*	-۰/٤۳*	-۰/٦۱**	-۰/٦۰**	-۰/۲۰ ns	-۰/۵۳**	۰/۸٦**	۱		
کلروفیل کل (۱٤)	-۰/۰۳ ns	-۰/۰۹ ns	-۰/۰٤ ns	-۰/۳۲ ns	-۰/۱۹ ns	-۰/۲۱ ns	-۰/۲۱ ns	-۰/۳۳ ns	-۰/۳٦ ns	۰/۰۱ ns	-۰/۱۹ ns	۰/۰۹ ns	۰/۲۰ ns	۱	
کلروفیل متر (۱۵)	۰/۰۱ ns	-۰/۰۷ ns	-۰/۱۰ ns	-۰/۳۰ ns	-۰/۲۰ ns	-۰/۲۱ ns	-۰/۲۱ ns	-۰/۳۰ ns	-۰/۳۳ ns	-۰/۰۵ ns	-۰/۱۵ ns	۰/۰۸ ns	۰/۱۷ ns	۰/۱۰**	۱

** نشان دهنده معنی دار در سطح ۱ درصد و * نشان دهنده معنی دار در سطح ۵ درصد

بحث

ترکیبات دگرآسیب بعد از جذب توسط گیاه هدف با اختلال بر خصوصیات فیزیولوژیکی، باعث ایجاد نابسامانی در سیستم گیاه می‌گردد (Prasanta and Inderjit, 2003; Niakan and Saberi, 2009). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که عصاره کنجد زراعی، پارامترهای رشد دو گیاه سویا و نیلوفر را تحت تاثیر قرار داد و موجب کاهش شاخص‌های رشد دو گیاه گشت. طبق داده‌های بدست آمده اثر غلظت‌های مختلف عصاره کنجد، بر پارامترهای رشد در بین دو گیاه سویا و نیلوفر دارای اختلاف معنی‌داری بود. همچنین مشاهده شد شاخص‌های رشد علف هرز نیلوفر، بیشتر از سویا تحت تاثیر عصاره کنجد قرار گرفت. Rahemi و همکاران (۲۰۱۹) در بررسی اثر آللوپاتی عصاره هیدرو متانولی اندام هوایی کنجد زراعی بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز خربزه وحشی نشان دادند که با افزایش غلظت عصاره، شاخص‌های جوانه‌زنی کاهش پیدا نمود . همچنین در تحقیقی اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام هوایی و زیر زمینی گیاه خربزه وحشی (*Cucumis melo*) در شاخص‌های رشد گیاه کلزا و علف هرز همراه آن خردل وحشی (*Sinapis arvensis*) مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد با افزایش غلظت عصاره اکثر پارامترهای رشد در دو گیاه کلزا و خردل وحشی کاهش یافت و شدت این کاهش بر رشد علف هرز خردل وحشی بیشتر بود (Nourozi et al., 2021). NoorShah و همکاران (۲۰۱۶) نیز به بررسی اثرات دگرآسیبی گیاهان کنجد و ماش‌سبز بر روی گیاه پنبه پرداختند. نتایج این محققان نشان داد، کشت توأم کنجد با پنبه بطور قایل توجهی سبب کاهش رشد پنبه گشت. همچنین کنجد بر روی رشد ماش‌سبز نیز اثر بازدارندگی داشت. نتایج Tazike وهمکاران (۲۰۱۹) در بررسی دگرآسیبی عصاره هیدرومتانولی اندام هوایی کنجد زراعی بر ضریب آلومتری (نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه) گیاه *Cucumis melo* نشان داد که با افزایش غلظت عصاره ضریب آلومتری کاهش می‌یابد به‌عبارتی نسبت طول ریشه‌چه به ساقه‌چه کمتر می‌شود. چون ریشه‌چه اولین اندامی است که مواد آللوپاتیک را به طور مستقیم از محیط جذب می‌کند، این احتمال وجود دارد که بیشتر تحت تاثیر مواد آللوپاتیک قرار گیرد.

گزارش شده است غلظت‌های بالای عصاره گیاه *Trianthima portulacastrum* موجب کا هش رشد و وزن خشک ریشه گیاه *Sesamum Indicum* گشت. در این رابطه عنوان شده است ترکیبات دگرآسیب با اثر بر روی رشد ریشه‌ها موجب جلوگیری از تشکیل ریشه‌های موئینه و یا رشد ریشه‌های اصلی و در نهایت منجر به کاهش جذب آب در گیاهان می‌گردند (Natarajan and Elavazhagan, 2014).

همچنین نتایج نشان داد با افزایش غلظت عصاره کنجد زراعی میزان قندهای محلول در برگ و ریشه سویا افزایش در حالیکه در مورد نیلوفر این روند نزولی بود. Mohammadi و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر عصاره برگ اکالیپتوس بر پارامترهای مورفوفیزیولوژیکی گیاه سورگوم و لوبیا به کاهش میزان قندهای محلول و پروتئین به موازات افزایش غلظت عصاره برگی در هر دو گیاه اشاره نمودند. همچنین بر مبنای گزارشاتی پیرامون پاسخ گیاهان به استرس آللوپاتی، میزان قندهای محلول در گیاه (نخود) Mondal و همکاران (۲۰۱۲) و (سورگوم) Mohamadi و Rajaie (۲۰۰۹) کاهش یافت در حالیکه میزان این ترکیبات در (کلزا) Haddadchi و Khorasani (۲۰۰۶) و (گندم) Hegab و Ghareib (۲۰۱۰) روند صعودی داشت. تحقیقات نشان داده است تنش آللوپاتی با از دست دادن آب و عدم توانایی جذب آب از خاک

سبب کاهش فشار اسمز در سلول می‌شود. به نظر می‌رسد این پاسخ‌ها مشابه با تنش خشکی است، یعنی افزایش مواد موثر بر فشار اسمزی نظیر قندهای محلول و نامحلول، مانند تنش خشکی می تواند منجر به افزایش آنزیم‌های تجزیه نشاسته نظیر آمیلاز، سنتز قندها از مسیرهای غیر فتوسنتزی، بازداری آنزیم‌های کاتابولیسم قندها و در نهایت کاهش در رشد اندام‌ها گردد که در این بین پاسخ گیاه نیلوفر بهتر از سویا بود. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که اثر غلظت‌های مختلف عصاره کنجد، بر روی میزان پرولین ریشه در دو گیاه سویا و نیلوفر اختلاف معنی‌داری داشت. یکی از کارکردهای پرولین نقش تعدیل اسمزی می‌باشد. تولیدکننده‌های اسمزی عمدتاً مولکول‌های کوچکی هستند که در غلظت‌های مولار برای سلول غیر سمی بوده و با کاهش پتانسیل اسمزی و افزایش فشار تورژسانس باعث جذب آب از خاک خشک و حفظ فشار تورگر برای رشد سلول‌ها می‌شوند (Asgharipour and Heidari, 2011). به نظر می‌رسد افزایش میزان پرولین در گیاهان در تنش آللوپاتی نیز می‌تواند به تعدیل اسمز مربوط باشد (Djanaguiraman et al., 2005). برخی از مطالعات نیز بازداری جذب آب و یون توسط گیاه را در تنش آللوپاتی تایید می‌کنند (Glass, 1994; Yu and Matsui, 1997). تحقیقات نشان داده است انباشتگی پرولین در شرایط استرس ممکن است به علت فعال سازی آنزیم‌های بیوسنتزی پرولین، کاهش تخریب آن در برابر اکسیداسیون و تبدیل آن به گلوتامات، کاهش استفاده از پرولین در سنتز پروتئین و افزایش پروتئین‌ها باشد. تجمع پرولین در حفظ فشار اسمزی گیاه بسیار حائز اهمیت است پرولین به دلیل غیر سمی بودن می‌تواند در غلظت‌های بالا در گیاه تجمع یابد و موجب حفظ حلالیت پروتئین‌ها، پایداری غشا سلولی، محافظت از آنزیم‌ها ،تنظیم اسیدیته سیتوپلاسم، تنظیم پتانسیل ردوکس و حذف رادیکال‌های آزاد در گیاهان شود. عنوان شده است پرولین شاخص سازگاری گیاه با شرایط تنش نیست بلکه یک نشانگر تنش است. کاتابولیسم پرولین می‌تواند به فسفریلاسیون کمک کند و با ایجاد ATP موجب ترمیم آسیب‌های ناشی از تنش گردد (Nimisha and Singh, 2017). در این راستا گزارش شده که مواد دگرآسیب باعث افزایش میزان ROS در گیاهان می‌شوند و ROSها بعنوان سیگنال‌های تحریک کننده آنزیم پرولین-۵-کربوکسیلات سنتاز هم در کلروپلاست و هم در سیتوپلاسم عمل کرده باعث افزایش میزان سطوح پرولین در گیاه می‌شود (Chen et al., 2015).

طبق نتایج بدست آمده میزان رنگیزه‌های کلروفیلی برگ دو گیاه سویا و علف هرز نیلوفر تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره گیاه کنجد قرار نگرفت. تحقیقات نشان داده است ترکیبات دگر آسیب ممکن است میزان کلروفیل را به سه طریق کاهش دهند: بازدارندگی سنتز کلروفیل،تحریک تجزیه کلروفیل و یا هر دو (Zhou and Yu, 2006). Rice (۱۹۸٤) پیشنهاد نمود که بعضی از مواد دگرآسیب ممکن است در سنتز پورفیرین، پیش‌ساز بیوسنتز کلروفیل دخالت کنند. در تحقیق حاضر به نظر می‌رسد غلظت‌های به کار گرفته شده عصاره کنجد از توان کافی جهت تاثیر بر فرایندهای بیوشیمیایی مسیر سنتز و تخریب رنگیزه‌های کلروفیلی برخوردار نبود.

نتیجه‌گیری نهایی

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که عصاره کنجدزراعی پارامترهای رشد دو گیاه سویا و نیلوفر را تحت تأثیر قرار داد و موجب کاهش شاخص‌های رشد دو گیاه گردید. در این بین شاخص‌های رشد علف‌هرز نیلوفر بیشتر از سویا تحت تاثیر عصاره کنجد زراعی قرار گرفت. همچنین نتایج داد با افزایش غلظت

عصاره کنجد زراعی میزان قندهای محلول در برگ و ریشه سویا افزایش در حالی که در مورد نیلوفر این روند نزولی بود. طبق داده ای بدست آمده رنگیزه‌های فتوسنتزی این دو گیاه تحت تاثیر اثر دگرآسیبی عصاره کنجد زراعی قرار نگرفت. همچنین میزان پرولین ریشه دو گیاه سویا و نیلوفر نیز تحت تاثیر عصاره کنجد قرار گرفت که در این بین افزایش میزان پرولین ریشه سویا در مقابل نیلوفر قابل ملاحظه بود. از بین شاخص‌های بیوشیمیایی مورد سنجش تنها میزان رنگیزهای کلروفیلی دو گیاه سویا و نیلوفر تحت تاثیر عصاره کنجد زراعی قرار نگرفتند و تغییرات آنها در سطوح مختلف غلظت عصاره کنجد معنی دار نبود .در مجموع چنین نتیجه‌گیری می‌شود که اثرات دگرآسیبی کنجدزراعی بر پارامترهای مورفولوفیزیولوژیکی سنجش شده در این تحقیق در علف هرز نیلوفر بیشتر از گیاه سویا بود که این امر می تواند در کاربرد عصاره کنجد زراعی به عنوان یک علف کش طبیعی در سطح مزارع سویا مورد توجه قرار گیرد که البته نیاز به تحقیقات بیشتری به ویژه در مورد عملکرد سویا دارد.

References

Adel, B. (2013). Allelopathy, an effective mechanism in wheat weed management. Second National Congress of Organic and Conventional Agriculture. NCOCA02_095.

Asgharipour, M.R., and Heidari, M. (2011). Effect of Potassium Supply on Drought Resistance in Sorghum: Plant Growth and Macronutrient Content. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 48(3):197-204.

Baghestani meybodi, M.A., Sharifi zive, P., Bagherani, Tershiz, N., Behroozi, D., Zand, E., Karaminejad, M.R., Habibian, L. and Rashidi dudkesh, Y. (2015). Evaluation of the efficacy of the new herbicide Everest 2 (sodium flucarbazene% SC35) on weed control of wheat fields. R-1053034.

Bais, H.P., Epachedu, S.V., Gilroy M. and Ragan Vivanco, M. (2003). Allelopathy and exotic plant invasion, from molecules and genes to species interactions. Science. 31: 1377-1380.

Brown, J. and Morra, MJ. (2005). Glucosinolate-containing seed meal as a soil amendment to control plant pests. National Renewable Energy Laboratory. NREL/SR-510-35254 July 2005.

Chen, Sh.Y., Chi, W.Ch., T,N.N., Ch,K.T, et al. (2015). Alleviation of allelochemical juglone - induced phytotoxicity in tobacco plants by proline. Plant-Environment Interactions. 10(1): 167-172

Culpepper, E.A., Agustin, E., Gimenze, A., Roger, B., and Wilcut. J. (2001). Morningglory (*Ipomoea* spp.) and Large Crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) Control with Glyphosate and 2, 4-DB Mixtures in Glyphosate-Resistant Soybean (Glycine max). Weed Technology. 15: 56-61.

Das, T.K. (2008). Weed science basics and applications. Chapter 23: 502-508.

Djanaguiraman, M., Vaicyanathan, R., Annie Sheeba, J., Durga, D.D., and Bangarusamy, U. (2005). Physiological Responses of Eucalyptus globulus Leaf Leachate on Seedling Physiology of Rice, Sorghum and Blackgram.International Journal of Agriculture and Biology. 71:35-38.

Glass, A.D.M. (1974). Influence of phenolic acid on ion uptake. 4. Depolarization of membrance potentials.Plant Physiology. 54: 855-858.

Gorgani, M., syahmarguii, A., Ghaderi-far, F. and Gharakhlu, J. (2016). Locating areas prone to lotus contamination in the germination stage: Newly introduced weeds in arable lands of Golestan province. Journal of Weed Research. 8(2): 35-51.

Haddadchi, G.H. and Khorasani, F.M. (2006). Allelopathic effects of aqueous extracts of *Sinapis arvensis* on growth and related physiological and biochemical

responses of *Brassica napus*. JSUT 32(1): 23-28.

Hegab, M.M. and Ghareib, H.R. (2010). Methanol extract potential of field Bindweed (*Convolvulus arvensis* L.) for Wheat growth enhancement.International Jornal of Botany. 6(3):334–342

Hesammi, E. (2012). Allelopathic effects of *Carthamus oxyacantha* and *Chenopodium mural* on germination and initial growth of Phasaeolous vulgaris. International Journal of Farming and Allied Sciences. 1(2): 54-56.

Hesammi, E., Farshidi, A., Talebi, A. and Jahedi Pour, S. (2014). Evaluation of allelopathic effects of different parts of *Sesamume indicum* seeds on germination of *Hordeum vulgare* seeds. WALIA Journal, 30(1): 27-30.

Inderjit, A. and Duke, S.O. (2003). Ecophysiological aspects of allelopathy. Planta. 217: 529–539.

Joshi, N. and Joshi, A. (2016). Allelopathic effects of weed extracts on germination of wheat. Annals of Plant Sciences, 5(5), 1330-1334.

Marianne, K., Morten, S. and Beate, S. (2000). Ecological effects of allelopathic plants, a review. NERY. Technical Report No.35 http:// wwwdmu.du/1 viden.

Mashyekhi, K. and Atashi, S. (2015). Guide to Plant Physiology Experiments (Examination of plants before and after harvest). Agricultural Education and Natural Resources Research Publications. PP: 149-199.

Mohamadi, N. and Rajaie, P. (2009). Effect of aqueous euqalyptus (*E.camadulensis* L.) extracts on seed germination, seedling growth and physiological respones of phaseolus vulgaris and *sorghum bicolor*.Rasearch Journal of Bilogical Sciences, 4(12): 1292-1296.

Mohammadi, N., Rajaii, P. and Fahimi, H. (2012). Evaluation of allelopathic effect of eucalyptus leaf extract on morphological and physiological parameters of monocotyledonous and icotyledonous plants. Iran Biology magazine. 15(3):456-464.

Mondal, N.K., Das, C.R., Aditya, J.K., Datta, A., Banerjee, A. and Das, K. (2012). Allelopathic potentialities of leachates of leaf litter of some selected tree species on gram seeds under laboratory conditions. Asian Journal of experimental Biology and Agricultural Sciences. 3(1):59–65.

Natarajan, A., and Elavazhagan, P. (2014). Allelopathic Influence of *Trianthima Portulacastrum* L. On Growth and Developmental Responses of Sesame (*Sesamum Indicum* L.), International Journal of Current Biotechnology. 2(3):1-5.

Niakan, M. and Saberi, K. (2009). Effects of Eucalyptus Allelopathy on Growth Characters and Antioxidant Enzymes Activity in Phalaris Weed. Asian Journal of Plant Sciences, 8: 440-446.

Nimisha, A and N.B. Singh, N.B. (2017). Responses of enzymes involved in proline biosynthesis and degradation in wheat seedlings under stress. Allelopathy Journal 42 (2): 195-206

Norouzi1, N., Niakan, M., Ebadi, M. and Younesabadi, M. (2021). Evaluation of allopathic effects of wild melon (*Cucumis melo* L.) on the growth and antioxidant system of rapeseed (*Brassica napus* L.) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). Journal of Plant Environmental Physiology. 63 (3): 35-48.

Noor-Shah, A.N., Iqbal, J., Fahad, S., Tanveer, M., Yang, G.Z., Khan, E.A., Shahzad, B Yousaf, M., Hassan, W., Ullah, A., Bukhari, M.A., Salah, A., Saud, S., and Alharby, H. (2016). Allelopathic Influence of Sesame and Green Gram Intercrops on Cotton in a Replacement Series. Clean Soil Air Water. 45(1).

Prasanta, C. and Inderjit, B. (2003). Challenges and opportunities in implementing allelopathy for natural weed management. Crop Protection, 22(4):661-671.

Rahemi, A. Tazike, N., Yunesabadi, M., Gholamalipoor-Alamdari, E. and Rezvan-Talab, N. (2019). Investigation of other potential harm of hydromethanolic extract of sesame shoot on germination characteristics and seedling growth of Cucumis melo var.agrestis. Journal of Seed Research. 10(1): 30-38.

Rajaei, A., Barzegar, M. and Sahari, M.A. (2008). Comparison of Antioxidative Effect of Tea and Sesame Seed Oils Extracted by Different Methods.Journal of Agricultural Science and Technology. 10: 345-350.

Reigosa, M.J., Pedrol, N. and Gonzalez, L. (2006). Allelopathy. A physiological process with ecological implications. The Netherlands, Springer.

Rice, E.L. (1984). Chemically Mediated Interactions between Plants and Other Organisms. Allelopathy and Overrview. Department of Botany and Microbiology University of Oklahoma Norman, Oklahoma.

Somwanshi, S.B., Hiremath, S.N. and Jat, R.K. (2018). Standardization and phytochemical investigation of *Sesamum indicum* L. seed extract.Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 7(4): 1293-1296.

Tazikeh, N., Rahemi-Karizaki, A., Younesabadi, M., Gholamalipour-Alamdari, E. and Behrooj, M. (2019). Effect of hydromethanolic extract of sesame on germination parameters of wild melon. Iranian weed science. 8th Weed Science Conference. 422-426.

Weir, T.L., Park, S.W., and Vivanco, M.J. (2004). Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. Current Opinion in Plant Biology. 7:472–479.

Xuan, T.D., Anh, L.H., Khang, D.T., Tuyen, P.T., Minh, T.N., Khanh, T.D., and Trung, K.H. (2016). Weed Allelochemicals and Possibility for Pest Management. International Letters of Natural Sciences. 56: 25-39.

Yang, J.C., Wang, Z.Q., and Zhu, Q.S. (2002). Carbon remobilization and grain filling in Japonica /Indica hybrid rice subjected to postanthesis water deficits .Agronomy Journal.94:102-109.

Yu, J.Q. and Matsui, Y. (1997). Effects of root exudates of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals on ion uptake by cucumber seedling. Journal of Chemical Ecology. 23: 817-827

Zhou, Y.H., and Yu, J.Q. (2006). Allelochemicals and Photosynthesis. Manuel J. Reigosa, Nuria Pedrol and Lus Gonzlez, (eds.), 127-139.