تأثیر عصاره جلبک سبز (*Ulva fasciata* L.) بر شاخص‌های رشد و فیزیولوژیکی گیاه کنجد (*Sesamum indicum* L.)

فاطمه مرادی، شهلا نجفی*، صدیقه اسمعیل‌زاده بهابادی

گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه زابل

(تاریخ دریافت: ۱۳۹٦/۱۱/۲۸، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۷/۰٤/۲۷)

چکیده

استفاده بی‌رویه از کودهای شیمیایی و عدم‌توجه به اهمیت و اثرات مثبت مواد آلی در بهبود حاصلخیزی خاک‌های زراعی باعث ایجاد آلودگی‌های محیطی و صدمات اکولوژیکی شده است. یکی از راه‌های کاهش این خطرات استفاده از منابع زیستی است که علاوه بر افزایش قابلیت دسترسی به عناصر غذایی، بهبود شرایط فیزیکی و میکروبی خاک را به‌دنبال خواهد داشت. یکی از منابع زیستی جلبک‌های دریایی می‌باشند که سرشار از مواد مورد نیاز برای رشد گیاه هستند. در این تحقیق تأثیر عصاره جلبکی بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی گیاه کنجد مورد بررسی قرار گرفته است. این تحقیق در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار با غلظت‌های مختلف عصاره جلبک (صفر، ۱۰، ۱۵، ۲۰ درصد) در شرایط مزرعه در ایرانشهر به‌اجرا در آمد. براساس نتایج، صفات مورفولوژیکی از قبیل طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، طول ساقه، قطر ساقه و سطح برگ تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی به‌طور قابل توجهی نسبت به شاهد افزایش یافت. میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی نیز به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش نشان داد به طوریکه بیشترین میزان تحت تأثیر غلظت ۲۰ درصد عصاره جلبکی مشاهده شد. بیشترین میزان پرولین (۱٦ میلی‌گرم بر گرم وزن تر)، قند محلول (٥٤ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) و فنول کل (۳/۸ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) نیز در غلظت ۲۰ درصد عصاره جلبکی مشاهده شد. به‌طور کلی، عصاره جلبکی می‌تواند با داشتن عناصر مورد نیاز گیاه و هورمون‌های رشد بدون آسیب به طبیعت به‌عنوان کود زیستی جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی و نقش مهمی در مدیریت تأمین مواد غذایی سالم داشته باشد.

کلمات کلیدی: کود زیستی، کاهو دریایی، کنجد، عصاره جلبکی

مقدمه

گیاه دارویی کنجد از ارزش و اهمیت خاصی در تأمین بهداشت و سلامتی جوامع برخوردار است. کنجد یکی از دانه‌های روغنی و خوراکی مهم در کشاورزی سنتی نواحی گرم و نیمه‌گرم است. این گیاه قدیمی‌ترین گیاه روغنی دنیا است (میرحیدر، ۱۳۷۷). دانه کنجد به‌دلیل کمیت و کیفیت بالای پروتئین و روغن خوراکی آن از خواص تغذیه‌ای بالایی برخوردار است و همچنین به‌دلیل وجود آنتی‌اکسیدان‌های قوی نظیر سزامین، سزامولین و سزامول از ثبات فوق‌العاده بالایی نیز برخوردار است (Gupta, 1990). علاوه بر کاربرد آن به‌عنوان یک آنتی‌اکسیدان، روغن کنجد شامل مقدار زیادی لینولئات در شکل تری‌گلیسرید است که به‌طور انتخابی از رشد تومورهای

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: najafi.sh@uoz.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

بدخیم سیاه رنگ جلوگیری می‌کند (Anilakumar *et al.*, 2010) و دارای پروتئین، ویتامین‌هایF، E، D، B و لسیتین است و به‌دلیل وجود خواص بیشمار کنجد، دانشمندان زیادی آن را ملکه‌ی دانه‌های روغنی نامیده‌اند (Bedigian, 2003). با توجه به اهمیت گیاه دارویی کنجد عوامل زیادی بر روی کیفیت و رشد آنها تأثیرگذار هستند که از جمله مهم‌ترین آنها بستر کاشت است. بنابراین تلاش می‌شود تا جایی که امکان دارد از بسترهایی استفاده شود که علاوه بر تأثیر بر روی کیفیت گیاه و رشد آن از لحاظ اقتصادی ارزان بوده و باعث آلودگی آب و خاک نگردند (Hidalgo *et al.*, 2006). در کشورهای آسیای جنوب شرقی سابقه استفاده از جلبک‌های دریایی به‌عنوان غذا، کود، علوفه دامی و دارو به ۹۰۰ سال قبل از میلاد می‌رسد. در این کشورها تحقیقات گسترده‌ای بر روی جلبک‌های دریایی از جنبه‌های گوناگون ازجمله شناسایی و طبقه‌بندی، چرخه زندگی و تولیدمثل، بوم‌شناسی، تکثیر و پرورش، فراوری و غیره انجام‌شده است (اکبری و همکاران، ۱۳۸۳). مهم‌ترین علت استفاده از جلبک‌ها به‌عنوان کود توانایی بالای آنها در جذب آب و نگهداری آن است. این ویژگی به‌واسطه داشتن درصد بالای ترکیبات پلیمری است که قادرند مولکول‌های آب را جذب نموده و به حالت ژله‌ای درآیند. همچنین درصد بالای املاح و ترکیبات معدنی موجود در جلبک‌ها که نیاز گیاهان به املاح را تأمین می‌کنند ویژگی مهم دیگری است که در حاصلخیزی خاک نقش بسزایی دارد (Rathore et *al.*, 2009). جلبک‌های دریایی محتوای مغذی ماکرو و میکرو، آمینواسیدها، ویتامین، سیتوکنین‌ها، اکسین و آبسزیک اسید هستند و به‌واسطه این مواد سبب تحریک رشد و محصول گیاه، ایجاد مقاومت در برابر تنش‌های محیطی، افزایش جذب مواد مغذی از خاک و نیز افزایش صفات آنتی‌اکسیدانی می‌شوند (Erulan *et al.*, 2009). در جلبک *Ulva fasciata* L. سطح بالایی از هورمون‌های آبسزیک اسید، سیتوکینین و اکسین مشاهده شده است و دارای مقدار قابل توجهی از اسیدآمینه‌های متیونین، لیزین، ایزولوسین، تریپتوفان و سیستئین است و همچنین دارای پروتئین بالا، فیبر غذایی محلول، انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی به‌ویژه آهن است. افزودن کودهای جلبکی به خاک باعث بهبود وضعیت میکروارگانیزم‌هایی در خاک می‌شود که فعالیت آنها موجب تسهیل جذب برخی عناصر غذایی و در نهایت افزایش رشد، گسترش اندام‌ها و بهبود عملکرد گیاهان می‌شود (Borowitzka, 1995). جلبک‌ها دارای انواع اسیدهای چرب، آمینواسیدها، پروتئین‌ها، پلی‌ساکاریدها، مونوساکاریدها، مواد معدنی و ویتامین‌ها هستند همچنین دارای ترکیبات زیستی با اثرات آنتی‌بیوتیکی، ضدویروسی، ضدقارچی و ضدسرطانی هستند (Sridhar *et al.*, 2011). وقتی عصاره آبی *Sargassum wightii* از طریق کاربرد افشانه برگی روی *Zizyphus mauritiana* اعمال گردید به افزایش محصول و کیفیت میوه‌ها منجر شد (Rao, 1991). در آزمایشی که توسط Thivy (۱۹۶۹) انجام گرفت کاربرد علف‌های دریایی به‌عنوان کود سرعت بالاتر رشد و میزان بیشتر محصول را نشان می‌دهد. Ramaaro نیز برداشت محصول خوبی از *Zizyphus rugosa* گزارش می‌کند در حالیکه او عصاره Sargassum را بر روی برگ‌ها اسپری کرده بود (Thirumaran, 2009). مطالعات مختلف علمی ثابت کرده است که کارایی این محصولات به‌طور گسترده در علوم و صنعت باغبانی مورد استقبال قرار گرفته است به طوریکه بعد از استفاده این فراورده‌ها افزایش محصول، افزایش جذب مواد غذایی خاک، افزایش مقاومت به آفات خاص، افزایش جوانه‌زنی بذر و مقاومت در مقابل یخ‌زدگی را در پی داشته است (Rathore *et al.*, 2009). به‌منظور نیل به اهداف کشاورزی پایدار و کاهش استفاده از نهاده‌های شیمیایی و رسیدن به خود-کفایی در محصولات کشاورزی، تحقیقی تحت عنوان تأثیر عصاره جلبک سبز (*Ulva fasciata* L.) روی شاخص‌های رشد و فیزیولوژیکی گیاه کنجد در غلظت‌های مختلف انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف عصاره جلبک اولوا آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در مرکز تحقیقات بمپور شهرستان ایرانشهر در

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

فیزیکی	درصد	شیمیایی	درصد
عمق خاک (CM)	۳۰-۰	کربن آلی	٪۲
بافت خاک	رسی	ماده آلی	٪۳/٤٤
رس	۳٦	نیتروژن کل	۰/۱۵
شن	۳٦	فسفر	۰/۰۰۲٦۷
سیلت	۲۸	پتاسیم	۰/۰۲۹٤
هدایت الکتریکی (EC)	۱/٤۳	آرسنیک	<۰/۰۰۱
اسیدیته	۷/۲٦		

محیط مزرعه انجام شد (جدول ۱). جلبک استفاده‌شده در تحقیق حاضر (*Ulva fasciata* L.) متعلق به رده Chlorophyceae است. جلبک‌ها از ناحیه ساحلی چابهار (۲۵° ۱۷-N) (٦۰° ۳۷-E) جمع‌آوری شد. سپس به‌منظور رفع تمام ناخالصی‌ها با آب دریا با آب شیرین شستشو داده شد. جلبک‌های شسته‌شده به‌مدت ۱۰ روز در هوای آزاد خشک شد و به شکل پودر یکنواخت شد. برای تهیه عصاره جلبکی ۵۰۰ گرم از پودر جلبک با ۵۰۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر به مدت ٦۰ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه جوشانده شد و در نهایت بعد از جوشاندن حجم به میزان ۵۰۰ میلی‌لیتر تعیین شد. پس از عبور از صافی عصاره حاصل به‌عنوان ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد (Sivasankari, 2006). سپس درصدهای (۱۰، ۲۰ و ۱۵) درصد با افزودن آب‌مقطر تهیه شدند گیاه شاهد بدون اعمال عصاره جلبک استفاده شد. گیاهان تیمار به میزان ۲۰۰ میلی‌لیتر به‌مدت دو ماه و هر پنج روز یکبار عصاره جلبکی دریافت کردند. قبل از انجام آزمایش عصاره جلبکی به‌منظور تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که در جدول ۲ درج شده است.

اندازه‌گیری طول ساقه‌چه، ریشه‌چه، درصد جوانه‌زنی و رنگیزه‌های فتوسنتزی: به‌منظور بررسی واکنش ویژگی‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه کنجد با عصاره جلبک اولوا آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در آزمایشگاه مرکز تحقیقات بمپور ایرانشهر (دمای ۲۵ درجه، رطوبت نسبی ٤۵ درصد، نور ۲۷۰ تا ۳۷۰ لوکس) انجام شد. پیش از شروع آزمایش بذور سالم ضدعفونی شده و برای این منظور بذور به‌مدت ۳۰ ثانیه در محلول ده درصد هیپوکلرید سدیم غوطه‌ور و سپس با آب شسته شدند. تعداد ۱۰ عدد از بذر کنجد به پتری‌دیش‌های شیشه‌ای استریل شده‌ای با قطر ده سانتی‌متر که در کف آنها یک کاغذ صافی واتمن قرارگرفته بود منتقل شدند. برای اعمال تیمارهای مورد نظر ٤ میلی‌لیتر از عصاره تهیه‌شده به پتری‌دیش‌های اضافه و پس از آن پتری‌دیش‌ها به‌مدت ۱۰ روز (پایان جوانه‌زنی بذور کنجد) در ژرمیناتور و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد پایه قرار داده شدند. شمارش بذور جوانه‌زده به صورت روزانه انجام شد. بذور جوانه‌زده بذوری تلقی شدند که طول ریشه‌چه آنها ۲ میلی‌متر یا بیشتر بودند. پس از گذشت ۱۰ روز آنالیزهای انجام‌شده شامل شاخص‌های فیزیولوژیکی نظیر طول ریشه‌چه، ساقه‌چه، درصد جوانه‌زنی و شاخص‌های شیمیایی شامل محتوی کلروفیل کل، a، b و کاروتنوئید هستند (Maguire, 1962).

اندازه‌گیری سطح برگ: برای اندازه‌گیری سطح برگ گیاه کنجد از بین برگ‌های سوم به بعد گیاه دو برگ به صورت تصادفی انتخاب شدند و سپس آنها را بر روی کاغذ شطرنجی قرار داده و برای محاسبه مساحت مربع‌های اشغال‌شده توسط برگ‌ها صورت گرفت و در نهایت سطح برگ بر حسب میلی‌متر مربع (mm^2) محاسبه شد.

اندازه‌گیری قطر ساقه: با استفاده از دستگاه کولیس مدل (Stainless Hardened) قطر تمام نمونه‌های شاهد و تیمارشده

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی جلبک (*Ulva fasciata* L.) بر حسب (mg/L)

رنگ	PH	نیترات	پتاسیم	آهن	روی	مس	منگنز
سبز روشن	٦/٨	١٥/٦٥٠	١٥/٦٠٠	٢٨١/٥	٩/٥	٨	٢٣

اندازه‌گیری گردید.

اندازه‌گیری طول ساقه گیاه: طول گیاه که یکی از شاخص‌های رشد گیاه است مورد بررسی قرار گرفت. طول گیاه شاهد و گیاه تیمار در یک محدوده زمانی مشخص برای تمام نمونه‌ها اندازه‌گیری شد به طوریکه ٤ نمونه از گیاهان به صورت تصادفی انتخاب شدند و طول ساقه به وسیله متر بر حسب سانتی‌متر محاسبه گردید و اعداد ثبت شدند.

سنجش محتوای رنگدانه‌ها: برای بررسی محتوای رنگدانه‌ها شامل کلروفیل‌های a، b، کلروفیل کل و نیز کاروتنوئیدها برگ‌های انتخاب‌شده پس از توزین با ترازوی حساس دیجیتالی مدل (Sartorius) با استون ۸۰٪ در هاون چینی به صورت یکنواخت در آمدند. جذب عصاره پس از عبور از کاغذ صافی با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتری مدل (Shimadzu) در طول‌موج‌های ٦٦١/٦، ٦٤٤/٨ و ٤٧٠ نانومتر خوانده شد و سپس با استفاده از معادلات مربوطه محتوای رنگدانه‌ها بر حسب mg/g وزن تر محاسبه گردید. از استون۸۰٪ به‌عنوان محلول شاهد برای تنظیم صفر جذب نوری دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده گردید (Linchtenthale, 1987).

$$\text{Chl a} = [11.24\,(A661.6) - 20.04\,(A644.8)] \times V/1000W \times \text{dilution factor}$$

$$\text{Chl b} = [20.3\,(A644.8) - 4.19\,(A661.6)] \times V/1000W \times \text{dilution factor}$$

$$\text{Chl total} = [7.05\,(A661.6)] - [18.09\,(A644.8)] \times V/1000W \times \text{dilution factor}$$

$$\text{Car} = [1000 \times A470] - [1.9 \times \text{Chl a}] - [63.14 \times \text{Chl b}] / 214 \times V/1000W \times \text{dilution factor}$$ کاروتنوئید

A: میزان جذب نوری، V: حجم عصاره استخراج‌شده بر حسب میلی‌لیتر و W: وزن تر نمونه بر حسب گرم

اندازه‌گیری دی‌اکسید کربن خروجی: برای مشخص کردن و مقایسه دی‌اکسید کربن خروجی ما بین تیمارها و شاهد بر حسب ($\mu mol\ co_2\ m^{-2}s^{-1}$) تمام گیاهان تیماردیده و شاهد در یک محدوده زمانی مشخص به مدت ۲ ساعت در محفظه‌های بسته و تاریک نگهداری شدند و بعد از آن با دستگاه Co_2 Analyzer مدل (AZ77232) میزان Co_2 متصاعد شده از گیاه اندازه‌گیری شد (Chetti, 1987).

سنجش محتوای قندهای محلول: برای اندازه‌گیری محتوی قند محلول از روش فنول - سولفوریک اسید، ۰/۲گرم از برگ‌های خشک‌شده گیاهان کنجد تیمارشده در۳ میلی‌لیتر آب‌مقطر عصاره‌گیری شد و محلول همگن حاصل به کمک صافی صاف گردید سپس به ۰/۵ میلی‌لیتر از محلول همگن صاف‌شده ۰/۵ میلی‌لیتر فنل ۵٪ و ۲/۵ میلی‌لیتر سولفوریک اسید ۹۸٪ اضافه شد. پس از افزودن سولفوریک اسید یک واکنش گرمازا همراه با تولید رنگ نارنجی ایجاد می‌شود که با تولید حرارت زیاد همراه است. لذا بعد از افزودن اسید مخلوط واکنش ۱۰ دقیقه در دمای ۲۵ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد جهت خنک‌شدن نگهداری شد پس از آن با دستگاه اسپکتروفتومتر GBC مدل (Shimadzu) جذب هر یک از نمونه‌ها در طول‌موج ٤٩٠ نانومتر ثبت شد. جذب خوانده‌شده جهت تعیین محتوای قندهای محلول در رابطه زیر قرار داده شد:

$$C = O.D \times 227.27 - 0.727$$

C: غلظت بر حسب میکروگرم در میلی‌لیتر و O.D: جذب نمونه‌ها در طول‌موج ٤٩٠ نانومتر

منحنی استاندارد با استفاده از غلظت‌های مختلف گلوکز صفر، ٥، ١٠، ٢٠، ٤٠، ٦٠، ٨٠، ١٠٠، ١٢٠، ١٦٠، ٢٠٠ میکروگرم در میلی‌لیتر ترسیم شد به این صورت که ۱ میلی‌لیتر از هر یک از غلظت‌ها به لوله آزمایش منتقل شده و به آن ۰/۵ میلی‌لیتر فنول ۵٪ و نیز سولفوریک اسید ۹۸٪ اضافه شده و پس از خنک‌شدن در دمای اتاق جذب هر لوله در طول‌موج ٤٩٠ نانومتر ثبت و سپس منحنی استاندارد رسم شد. برای تهیه

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

نمونه شاهد از آب‌مقطر به جای گلوکز استفاده شد. محتوای قندهای محلول براساس منحنی استاندارد گلوکز و بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن خشک نمونه تعیین شد (Dubois *et al*., 1956).

اندازه‌گیری فنل برگ: به‌منظور سنجش فنل ۰/۳ گرم از بافت تر اندام هوایی به‌دقت توزین و در هاونی که حاوی ۳ میلی‌لیتر متانول اسیدی (متانول ۹۹/۵٪ و کلریدریک اسید ۱٪ به نسبت ۹۹ به ۱) بود به‌خوبی ساییده شد. عصاره‌ها را در فالکون ریخته و به‌مدت ۲٤ ساعت در تاریکی و در دمای ٤ درجه قرار داده شد پس از ۲٤ ساعت عصاره حاصله به‌مدت ۱۰ دقیقه در g ٤۰۰۰ سانتریفیوژ گردید. سپس محلول رویی جدا شده و ۲ میلی‌لیتر اتر جهت حذف کلروفیل باقی‌مانده به آن اضافه گردید. محلول زیری با دکانتور جدا شد و جهت تعیین مقدار فنول توسط اسپکتروفتومتر میزان جذب آنها در طول‌موج ۲۸۰ nm خوانده شد (Dai *et al*., 2006).

اندازه‌گیری اسیدآمینه پرولین: در خصوص سنجش اسید آمینه پرولین ابتدا ۰/۵ گرم از هر نمونه گیاه را به ۱۰ میلی‌لیتر سولفوسالیسیلیک اسید ۳ درصد اضافه و در هاون چینی خوب ساییده و هموژنیزه کرده سپس مخلوط حاصل ۱۰ دقیقه با سرعت ۲۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید. ۲میلی‌لیتر از عصاره صاف شده و سپس ۲ میلی‌لیتر معرف نین‌هیدرین و ۲ میلی‌لیتر استیک اسید اضافه گردید. لوله‌های آزمایش در بن‌ماری با دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت یک ساعت قرار داده پس از یک ساعت لوله‌ها داخل حمام یخ گذاشته شد. پس از سردشدن لوله‌ها به آنها ٤ میلی‌لیتر تولوئن افزوده و ۳۰ ثانیه بهم زده شد. پس از تشکیل دو فاز مجزا قسمت رنگی برداشته می‌شود و توسط اسپکتروفتومتر میزان جذب آنها در طول‌موج ۵۲۰ نانومتر خوانده شد (Bates *et al*., 1973).

تجزیه و تحلیل آماری: در این تحقیق کلیه آنالیزها با چهار تکرار مستقل انجام گرفت. آنالیز واریانس (ANOVA) داده‌ها توسط نرم افزار SPSS صورت گرفت. نمودارهای مربوطه با نرم افزار Excel رسم شدند و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون دانکن (Duncan) در سطح ۰/۰۵درصد انجام شد.

نتایج و بحث

طول ساقه‌چه: با توجه به شکل ۱ طول ساقه‌چه تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است به طوریکه بیشترین افزایش مربوط به غلظت ۱۵ و ۲۰ درصد است.

طول ریشه‌چه: دو بررسی حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که طول ریشه‌چه در مقایسه با شاهد در غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی افزایش داشته است که این افزایش نسبت به گیاهان شاهد در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنی‌دار است (شکل ۲).

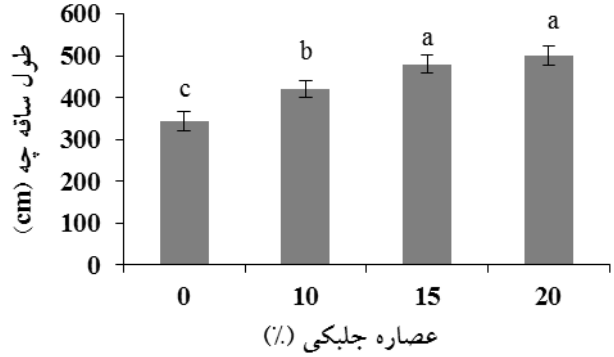
درصدجوانه‌زنی: طبق شکل ۳ نتایج حاصل از واریانس داده‌ها نشان داد که درصد جوانه‌زنی در گیاهان تحت تیمار عصاره جلبکی در هر سه غلظت در مقایسه با گیاهان شاهد از نظر آماری معنی‌دار نبودند.

سطح برگ: مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد بیشترین اثر افزایشی سطح برگ گیاه کنجد در غلظت ۲۰ درصد بوده است. سطح برگ تحت تأثیر عصاره جلبکی در غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد به‌طور معنی‌داری کاهش داشته است (شکل ٤) علت افزایش سطح برگ می‌تواند وجود هورمون سیتوکینین باشد که با نظر Nelson و همکاران (۱۹۸٤) مطابقت داشت. سطح برگ یکی از شاخص‌های مهم رشد است که از آن به‌عنوان معیار اندازه‌گیری سیستم فتوسنتزی استفاده می‌کنند. سطح برگ با عملکرد بیولوژیک و اقتصادی مرتبط بوده و افزایش آن باعث دستیابی به عملکرد بالا می‌شود (Singh *et al*., 1997). همچنین Sridhar و همکاران (۲۰۱۱) در مطالعات خود تأثیر کود مایع جلبک دریایی بر شاخص سطح برگ تاج‌خروس را مثبت ارزیابی کرده و بیان کردند که کود جلبک دریایی باعث افزایش سطح برگ در این گیاه می‌شود که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. درگیاه گندم هم میزان سطح برگ با اعمال کود مایع جلبکی (*Ulva fasciata* L.) در غلظت ۲/۵ درصد نسبت به گیاهان شاهد رشد چشم‌گیری داشته است (شهبازی، ۱۳۹۳).

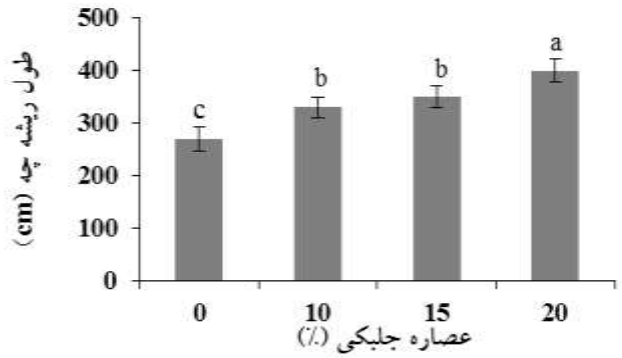
قطرساقه: نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که بیشترین میزان قطر ساقه در غلظت ۲۰ درصد

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

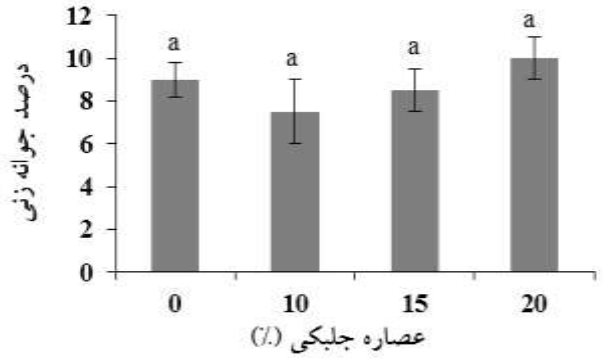
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]



شکل ۱- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر میزان طول ساقه‌چه گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.



شکل ۲- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر میزان طول ریشه‌چه گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

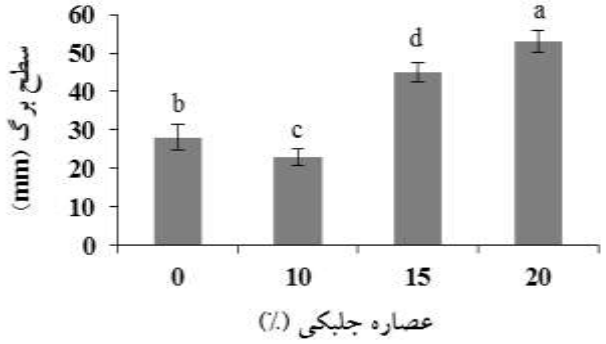


شکل ۳- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر درصد جوانه‌زنی گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

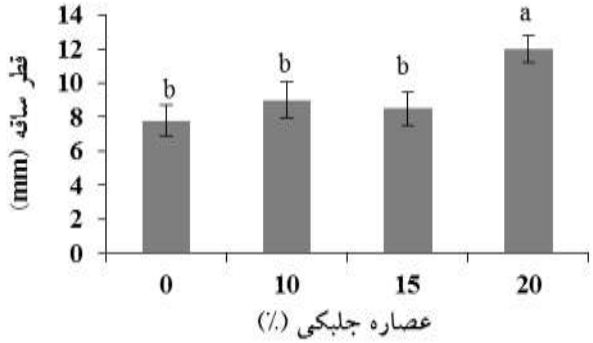
نسبت به سایر تیمارها و گیاهان شاهد افزایش معنی‌داری داشته است (شکل ۵). Nelson و همکارانش (۱۹۸٤) با به‌کار بردن عصاره‌های جلبکی (*Ecklonia maxima*) بر روی گیاهان گندم (*Triticum aestivum* L.) افزایش قطر ساقه را مشاهده کردند. Gupta در سال ۱۹۹۰ اثر عصاره جلبک (*Seaweed golden*) بر خصوصیات رشدی گیاهچه‌های برنج بررسی نمود و اثر مثبت این عصاره را به حضور ترکیبات فعال زیستی در عصاره ربط داد.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

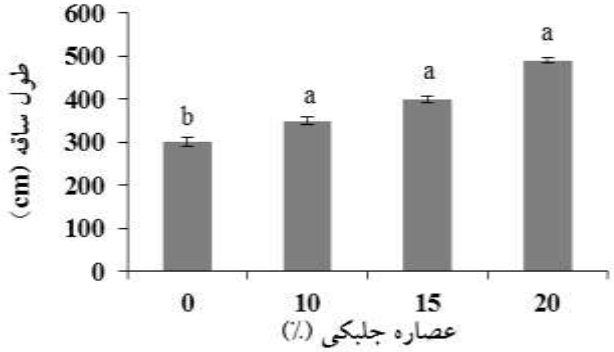
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]



شکل ٤- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر سطح برگ گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) براساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.



شکل ٥- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر قطر ساقه گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) براساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

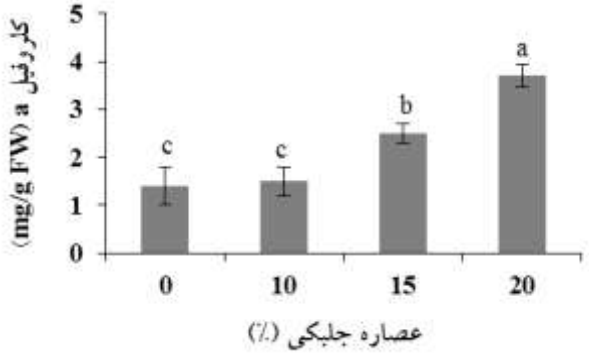


شکل ٦- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر طول ساقه گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) براساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

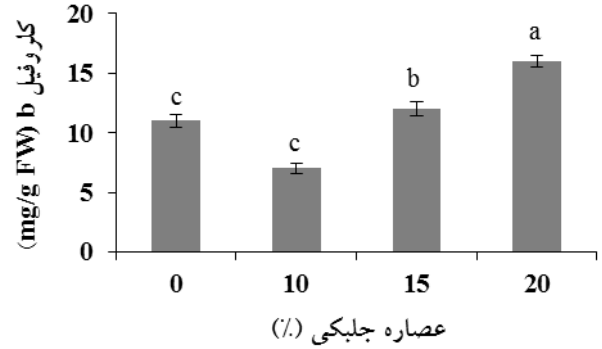
طول ساقه گیاه: براساس مقایسه میانگین داده‌ها تحت تیمار عصاره جلبکی غلظت‌های ۱۰ و۲۰ درصد نسبت به شاهد افزایش نشان داد اما در غلظت ۱۵ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد(شکل ٦). همچنین نتایج حاصل از این پژوهش با پژوهش‌های پیشین مبنی بر تأثیر مثبت عصاره جلبک دریایی در افزایش ارتفاع گیاه لوبیا (Sivasankari *et al.*, 2006) و گوجه‌فرنگی همسو است (Zodap *et al.*, 2011). استفاده از عصاره جلبک قهوه‌ای *Ascophyllum nodosum* به‌عنوان کودزیستی در غلظت بالای ۱۷ درصد سبب افزایش معنی‌دار طول ساقه، ریشه و قطر ساقه انگور شد (Popescu and

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]



شکل ۷- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای کلروفیل a گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.



شکل ۸- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای کلروفیل b گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

(Popescu, 2014). Yuvara و Paul مشاهده کردند غلظت ۱۰ درصد عصاره جلبک قهوه ای *Colpomenia sinuosa* موجب افزایش میزان ارتفاع گیاه *Vigna radiata* شد که مطابق با نتایج حاصل از این تحقیق است.

کلروفیل a: همانطور در شکل ۷ مشاهده می‌شود محتوای کلروفیل a در اثر غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد در مقایسه با شاهد افزایش یافته است اما هیچ تغییری بر میزان کلروفیل a در غلظت ۱۰ درصد مشاهده نشد.

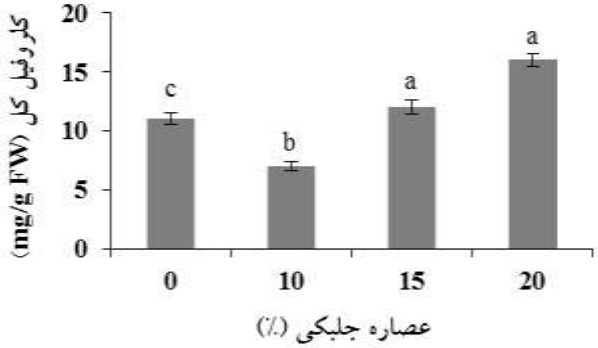
محتوای کلروفیل b: براساس شکل ۸ نتایج پژوهش نشان می‌دهد که محتوای کلروفیل b در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ درصد نسبت به شاهد تحت تأثیر عصاره جلبکی روند افزایشی نشان داد که بیشترین میزان مربوط به غلظت ۱۵ درصد است اما در غلظت ۱۰ درصد تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

محتوای کلروفیل کل (a+b): براساس شکل ۹ محتوای کلروفیل کل (a+b) در غلظت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد نسبت شاهد روند افزایشی داشته است بیشترین میزان کلروفیل کل تحت تأثیر ۲۰ درصد بوده است که سه برابر نسبت به شاهد افزایش یافت.

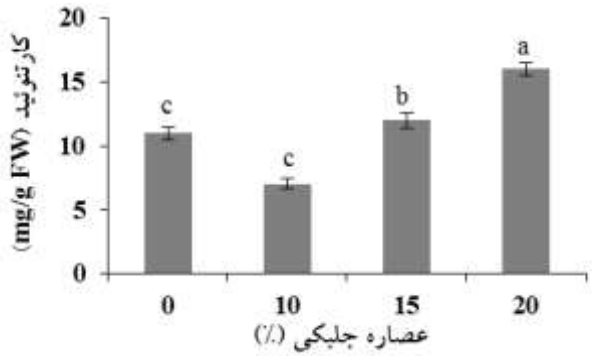
کاروتنوئید: براساس شکل ۱۰ مقایسه نتایج به‌دست آمده از تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که تأثیر عصاره جلبک در غلظت‌های ۱۵ و ۲۰ در سطح $P \leq$ ۰/۰۵ تفاوت آماری معنی‌داری نشان می‌دهد. محتوای کارتنوئید در غلظت ۱۰ درصد نسبت به شاهد تغییری نداشت.

دی‌اکسید کربن خروجی: میزان Co_2 آزادشده از گیاه هنگام تنفس بیانگر شدت فتوسنتز است. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که بیشترین افزایش درگیاهان تحت غلظت‌های۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داشته است (شکل ۱۱). قابل ذکر است که

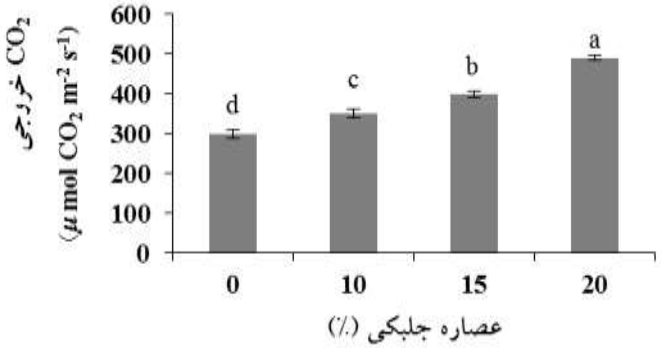
[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]



شکل ۹- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای کلروفیل کل گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.



شکل ۱۰- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای کارتنوئید گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.



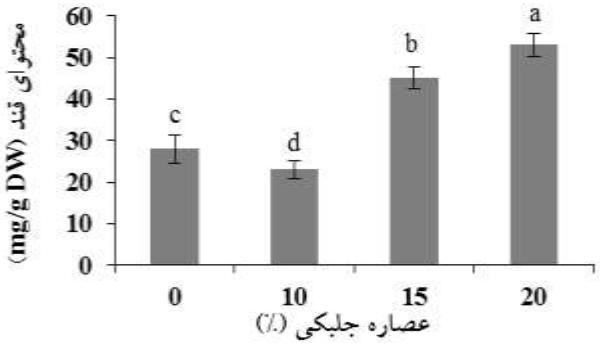
شکل ۱۱- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای CO_2 خروجی گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

بیشترین اثر افزایشی تحت تأثیر غلظت ۲۰ درصد است. که با نظرات (Tanaka, 1960) مطابق است. واکنش‌های مختلف گیاهان نسبت به افزایش غلظت دی‌اکسید کربن شامل افزایش فتوسنتز، کاهش هدایت روزنه‌ای، نمو برگ‌های بزرگتر، ضخیم‌تر و سنگین‌تر، افزایش شاخه‌دهی، افزایش تعداد گره‌ها، تغییر نسبت ریشه به ساقه، افزایش رشد و عملکرد، کاهش نشت کربن از سلول‌های مخصوص غلاف آوندی در گیاهان چهار کربنه سورگوم (*Sorghum bicolor* Moench) و افزایش تولید متابولیت‌های ثانویه است (Cosins *et al*., 2001).

قندهای محلول: همانطور که در شکل ۱۲ مشاهده می‌شود

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]



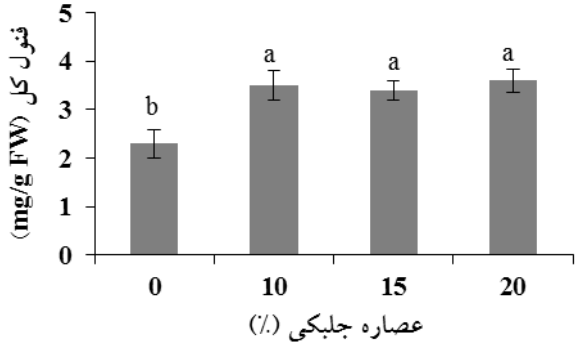
شکل ۱۲- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای قند گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

محتوای قندهای محلول در گیاهان تحت تیمار در غلظت ۱۵ و ۲۰ درصد نسبت به شاهد از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نشان می‌دهد همچنین میزان قند محلول تحت تأثیر عصاره جلبکی در غلظت ۱۰ درصد روند نزولی نشان داد. تجمع قندهای محلول در تنظیم اسمزی سلول‌های گیاهی و تسهیل جذب آب نقش مهمی را بر عهده دارد (Pessarakli, 1999). همچنین در سلول‌های گیاهان عالی ملکول‌های پلیمری به مولکول‌های کوچکتر شکسته می‌شوند. به‌عنوان مثال نشاسته به ساکارز و سپس به مولکول‌های کوچکتری مانند گلوکز و فروکتوز تبدیل می‌شود بنابراین افزایش در غلظت قندهای محلول ممکن است نتیجه تجزیه نشاسته باشد (Fischer and Holl, 1991).

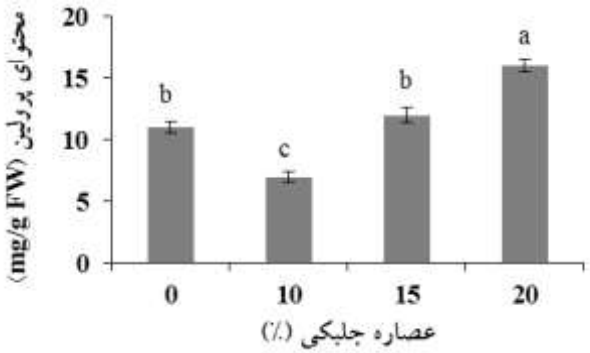
محتوای فنل برگ: بررسی حاصل از مقایسه میانگین داده‌ها بیانگر این بود که میزان فنل در غلظت ۱۰، ۱۵و ۲۰ درصد در مقایسه با شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داشته است این روند صعودی در مقایسه با سایر گیاهان تحت تیمار عصاره در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنی‌دار بود قابل ذکر است کمترین میزان مربوط به نمونه‌های شاهد است (شکل ۱۳) مشاهده گردید که با نظرات (Liang *et al.*, 2013) و (Ergun *et al.*, 2012) مطابقت دارد. ترکیبات فنلی در واکنش به تنش به سرعت افزایش می‌یابند و به مقدار زیاد در لایه اپیدرمی بافت گیاه تجمع می‌یابند. تجمع ترکیبات فنلی در کرک‌ها، واکوئل و دیواره سلول‌های اپیدرمی از آسیب سلول‌های مزوفیلی زیرین جلوگیری می‌کند این ترکیبات با قابلیت آنتی‌اکسیدانی و سمیت‌زدایی رادیکال‌های اکسیژن باعث افزایش مقاومت گیاهان می‌شوند (Allen, 1995). ترکیبات فنلی به‌عنوان گروهی از متابولیت‌های ثانویه دارای ساختار شیمیایی متنوع و انتشاری گسترده در گیاهان هستند (Harborne, 1980).

اسیدآمینه پرولین: با توجه به شکل ١٤ میزان پرولین در گیاهان تحت تیمار غلظت ۲۰ درصد به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش داشته است که این افزایش در سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنی‌دار بود اما در غلظت ۱۰ درصد نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. که با نظرات (Liang *et al.*, 2013) و (Ergun *et al.*, 2012) مطابقت می‌شود (Li *et al.*, 2010). گروه‌های هیدروکسیل آزاد متصل به حلقه آروماتیک فنل‌ها به‌وسیله حذف رادیکال‌ها و دیگر مکانیسم‌های دفاعی مانند فروکش‌کردن اکسیژن یکتایی، کلاته‌کردن فلزات و باندشدن یون‌های سمی از آسیب‌های اکسیداتیو می‌کاهند و بدین ترتیب ساختارهای سلولی را از اثرات منفی تنش محافظت می‌کنند .ترکیبات فنلی در واکنش به تنش به سرعت افزایش می‌یابند و به مقدار زیاد در لایه اپیدرمی بافت گیاه تجمع می‌یابند. تجمع ترکیبات فنلی در کرک‌ها، واکوئل و دیواره سلول‌های اپیدرمی از آسیب سلول‌های مزوفیلی زیرین جلوگیری می‌کند. این ترکیبات با قابلیت آنتی‌اکسیدانی و سمیت‌زدایی رادیکال‌های اکسیژن باعث افزایش مقاومت گیاهان می‌شوند (Allen, 1995). ترکیبات فنلی به‌عنوان گروهی از متابولیت‌های ثانویه دارای ساختار شیمیایی متنوع و انتشاری گسترده در گیاهان هستند (Harborne, 1980). پرولین به‌عنوان

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]
[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]



شکل ۱۳- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای فنول کل گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.



شکل ١٤- تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره جلبکی بر محتوای پرولین کل گیاه کنجد. مقایسه میانگین‌ها(میانگین سه تکرار ± انحراف معیار) بر اساس آزمون دانکن ($P \leq 0/05$). حروف غیرمشترک معرف تفاوت معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ درصد است.

یک محافظ شیمیایی باعث پایداری فرم پروتئین‌ها شده و از بهم‌خوردن شکل طبیعی ترکیبات آنزیمی ممانعت می‌نماید (Solomon and Bear, 1994). با توجه به این که پرولین در برگ گیاهان لوبیا (*Phaseolus lunatus* L.) تحت تیمار جلبک (*Ascophyllum nodosum* L.) بیشتر از گیاهان فاقد جلبک بود کاربرد جلبک‌های دریایی همانند کاربرد سیتوکینین برای گیاه است (Crouch and Vanstaden, 1997).

نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از این آزمایش مشخص شد که عصاره جلبک بر شاخص‌های رشد و بیوشیمیایی گیاه دارویی کنجد تأثیرات مثبت اعمال می‌کند. بیشترین تأثیر عصاره جلبک نسبت به شاهد در غلظت ۲۰ درصد و ۱۵ درصد مشاهده شد. افزایش رشد و شاخص‌های فیزیولوژیکی گیاه کنجد احتمالاً به‌دلیل وجود محرک‌های رشد در جلبک الوا باشد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که جلبک‌های دریایی با داشتن منابع عظیمی از عناصر ضروری و تنظیم‌کننده‌های رشد می‌تواند به‌عنوان کود زیستی برای کنترل مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به‌کار رود. پس مصرف کودهای جلبکی می‌تواند نقش مهمی در به حداقل رساندن خطرات جدی در کشاورزی مدرن مانند آلودگی‌های زیست‌محیطی، دغدغه سلامت انسان، کاهش تنوع محصول، بیماری‌های خاک، محصولات ناامن و کاهش عملکرد محصول داشته باشد.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

منابع

اکبری، ح.، آفتاب سوار، ی.، تمدنی جهرمی، س.، اجلالی خانقاه، ک. و ملکوتی، م. (۱۳۸۳) پرورش جلبک قرمز گراسیلاریا (*Gracilaria corticata*) در حوضچه‌های فایبرگلاس و استخراج آگار از آن. مجله علمی شیلات ایران ۱۳: ۳۸-۲۷.

میرحیدر، ح. (۱۳۷۷) معارف گیاهی. جلد ۱، دفتر نشر فرهنگ اسلامی.

Anilakumar, K. R., Pal, A., Khanum, F. and Bawa, A. S. (2010) Nutritional, medicinal and industrial uses of sesame (*Sesamum indicum* L.*)* seeds-an overview. Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS) 75: 159-168.

Bates, L., Waldren, R. P. and Teare, I. D. (1973) Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil 39: 205-207.

Bedigian, D. (2003) Evolution of sesame revisited: domestication, diversity and prospects. Genetic resources and crop evolution 50: 779-787.

Borowitzka, M. A. (1995) Microalgae as sources of pharmaceuticals and other biologically active compounds. Journal of Applied Phycology 7: 3-15.

Nelson, W. and VanStaden, J. (1984) The effect of seaweed concentrate on wheat culms. Journal of Plant Physiology 115: 433-437.

Chetti, M. B. and Noble, P. S. (1987) High temperature sensitivity and its succulents. Journal of Plant Physiology 84:1063-1067.

Cosins, A. B., Adam, N. R., Wall, G. W., Kimball, B. A., PinterJr, P. J., Leavit, S. W., Lamorte, R. L., Matthias, A. D., Ottman, M. J., Thompson, T. L. and Webber, A. N. (2001) Reduced photorespiration and increased energy-use efficiency in young CO_2 enriched sorghum leaves. New Phytologist 150: 275-284.

Crouch, I. J. and Anstaden, J. V. (1997) Effect of seaweed concentract o the stablishmen and yield of green house tomato plants. Journal Applied Phyology 4: 291-296.

Dai, L. P., Xiong, Z. T., Huang, Y. and Li, M. J. (2006) Cadmium-induced changes in pigments, total phenolics, and phenylalanine ammonia-lyase activity in fronds of azolla imbricata. Environmental Toxicology 21: 505-512.

Dubois, M., Gilles, K. A., Hamilton, J. K., Rebers, P. T. and Smith, F. (1956) Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical chemistry 28: 350-356.

Erulan,V. (2009) Studies on the effect of *sargassum polysystem* extract on the growth and biochemical composition of *Cajanus cajan* (L) Mill sp. American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Science 6: 392-399.

Fischer, C. and Holl, W. (1991) Food reserves of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Trees 5: 187-195.

Gupta, S. (1990) Moisture, dry weight and lipid composition as influenced by capsule position in developing seeds of sesame (*sesamum indicum* L.). Journal of Oil Seeds Research 7: 10-15.

Harborne, J. B. (1980) Plant phenolics. In: Secondary Plant Products (eds. Bell, E. A. and Charlwood, B.V.) Pp. 329-402. Springer Verlag, Berlin.

Hidalgo, P. R., Matta, F. B. and Harkess, R. L. (2006) Physical and chemical properties of substrates containing earthworm castings and effects on marigold growth. Hort Science 41: 1474-1476.

Liang, Z., Ma, Y., Xu, T., Cui, B., Liu, Y., Guo, Z. and Yang, D. (2013) Effects of abscisic acid, gibberellin, ethylene and their interactions on production of phenolic acids in *Salvia miltiorrhiza* bunge hairy roots. PloS One 9: 72806

Li, Z. H., Wang, Q., Ruan, X., Pan, C. D. and Jiang, D. A. (2010) Phenolics and plant allelopathy. Molecules 15: 8933-8952.

Linchtenthaler, H. K. (1987) Chlorophyll and cartenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology 148: 350-382.

Maguire, J. D. (1962) Seed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science 2: 176-177.

Nelson, W. and VanStaden, J. (1984) The effect of seaweed concentrate on wheat culms. Journal of plant physiology 115: 433-437.

Pessarakli, M. (1999) Handbook of Plant and Crop Stress. 2 nd Ed. Marcel Dekker, Incorporated.

Popescu, G. C. and Popescue, M. (2014) Effect of the brown alga *Ascophyllum nodosum* as biofertilizer on vegetative growth in grapevine (*Vitis vinifera* L.). Current Trends in Natural Science 3: 61-67.

Rao, R. (1991) Effect of aqueous seaweed extract on zizyphus mauritiana lam. The Journal of the Indian Botanical Society 71: 19-21.

Rathore, S., Chaudhary, D., Boricha, G., Ghosh, A., Bhatt, B., Zodape, S. and Patolia, J. (2009) Effect of seaweed extract on the growth, yield and nutrient uptake of soybean (*Glycine max*) under rainfed conditions. South African Journal of Botany 75: 351-355.

Sivasankari, S., Venkatesalu, V., Anantharaj, M. and Chandrasekaran, M. (2006) Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. Bioresource Technology 97: 1745-1751.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

Singh, K. B., Malhotra, R. S., Saxena, M. C. and Bejiga, G. (1997) Superiority of winter sowing over traditional spring sowing of chickpea in the mediterranean region. Agronomy Journal 89: 112-118.

Solomon, A. And Beer, S. (1994) Effect of NaCl on the carboxylating activity of rubisco and absence of prolin related compatible solutes. Plant Physiology 108: 1378-1394.

Sridhar, S. and Rengasamy, R. (2011) Effect of seaweed liquid fertilizer on growth, pigment concentration and yield of *Amaranthus rosburghinus* and *Amaranthus tricolor* under field trial. Journal of Current Research 3: 131-134.

Tanaka, A. and Vergara, B. S. (1960) Growth habit and ripening of rice plants in relation to the environmental conditions in the Far East. IRC Newsletter Special Issue 39: 526-534.

Thirumaran, G., Arumugam, M., Arumugam, R. and Anantharaman, P. (2009) Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Abelmoschus esculentus* medikus. American-Eurasian Journal of Agronomy 2: 57-66.

Thivy, F. (1961) Seaweed manure for perfect soil and smiling. Salt Research Industry 1: 1-4.

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]

The effect of green algae (*Ulva fasciat*a L.) extract on growth and physiological parameters of *sesamum indicum*

Fatemeh Moradi, Shahla Najafi*, Sedigheh Esmaeilzadeh Bahabadi

Department of Biology, Faculty of Basic Sciences, University of Zabol, Zabol, Iran
(Received: 07/02/2018, Accepted: 18/07/2018)

Abstract

Irregular use of chemical fertilizers and lack of attention to the importance and positive effects of organic materials in improving the fertility of agricultural soils have been resulted in environmental pollution and ecological damage. Therefore, biological resources should be used to reduce these risks to increase the availability of nutritional elements to improve the physical and microbial conditions of the soil. One of the biological resources is marine algae which are rich in materials needed for plant growth. In this study, the effect of alga (*Ulva fasciata*L.) extract has been investigated on some physiological parameters of *Sesamum indicum*L.The experiment was conducted using randomized complete block design with 4 replications by different concentrations of alga extracts (0, 10, 15, 20 %) in field condition in the city of Iranshahr. According to the results, morphological traits including radicle length, hypocotyl length, stem length stem diameter, and leaf area increased compared to the control significantly. Also, photosynthetic pigments increased compared to the control significantly, so that the highest content was observed by 20% alga extract. Highest content of prolin (16 mg/g F.W), soluble sugars (54 mg/g F.W) and phenol (3.8 mg/g F.W) was observed by 20% alga extract. Generally, alga extract with having essential plant elements and growth hormones, without damage to nature as a bio-fertilizer can be a good alternative to chemical fertilizers and can have an important role in managing the supply of healthy food.

Keywords: Biological fertilizer, *Ulva fasciata*,*Sesamum indicum*, Alga extract

Corresponding author, Email: najafi.sh@uoz.ac.ir

[Downloaded from jispp.iut.ac.ir on 2025-04-03]

[DOR: 20.1001.1.23222727.1398.8.33.6.6]