مجله بوم شناسی آبزیان

Journal homepage: http://jae.hormozgan.ac.ir

اثرات کودهای مایع ماهی (Fish hydrolysate) و عصاره ماکروجلبکی حاصل از خلیج فارس بر خصوصیات رشدی گیاه بادمجان

غلامرضا شریفی سیرچی[1*]، انسیه طاهری[2]

[1] گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس

[2] گروه بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت

نوع مقاله:
پژوهشی

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۹۶/۰۷/۰۸
اصلاح: ۹۷/۰۱/۱۹
پذیرش: ۹۷/۰۱/۲۵

کلمات کلیدی:
بادمجان
جلبک
ضایعات ماهی
کشاورزی ارگانیک
کود مایع

چکیده

به‌منظور ترغیب کشاورزان به کاربرد بیشتر کودهای آلی و معرفی کود مایع ماهی به‌عنوان یک کود بسیار مفید در افزایش عملکرد گیاهان، این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار و به‌صورت گلدانی در گلخانه دانشگاه هرمزگان به اجرا درآمد. نتایج تحلیل واریانس داده‌ها برای صفات طول ساقه‌چه، قطر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و عرض برگ حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪، برای تمامی صفات مورد بررسی بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای صفات مورد مطالعه مشخص نمود که تیمارهای کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ و غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد، به ترتیب بیشترین اثر مثبت را داشتند. کاربرد تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ درصد سبب بهبود طول ساقه‌چه (۱۰/۲۷۵ سانتی‌متر)، طول ریشه‌چه (۸/۲۵ سانتی‌متر)، قطر ساقه چه (۳/۴۲۵ میلی‌متر)، عرض برگ (۲/۰۲۵ سانتی‌متر) و مقدار کلروفیل (۱/۵۳۸۸ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) شد. با توجه به نتایج، می‌توان بیان داشت که استفاده از کود مایع ماهی و کود ماکروجلبکی علاوه بر افزایش عملکرد محصول، به دلیل کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌تواند نقش بسزایی را در جهت نیل به کشاورزی پایدار ایفا کند.

مقدمــه

در سال‌های اخیر اطمینان از تولید پایدار فرآورده‌های غذایی سالم همراه با حفظ محیط‌زیست و توجه به مناسبات اجتماعی و اقتصادی، موضوع قابل توجهی در علوم مختلف مانند کشاورزی، اکولوژی و محیط‌زیست بوده و مورد توجه روزافزون کشاورزان، پژوهشگران و دولتمردان قرار گرفته است (Neeson, 2004). استفاده از ضایعات ماهی به‌عنوان کود، به‌منظور اصلاح خاک‌های مختلف و تولید محصولات کشاورزی از دیرباز رایج بوده است. ضایعات ماهی‌های دریایی یک منبع غنی از مواد مغذی هستند (Kinnunen *et al.*, 2005). امعا و احشا ماهی تقریباً ٪ ۲۲ بیومس آن را تشکیل می‌دهند و منبع غنی از پروتئینازهای گوارشی می‌باشند. از طرف دیگر، جلبک‌های تازه، منبع غنی از ترکیبات فعال بیولوژیکی می‌باشند. ترکیبات فعال زیستی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: sharifisirchi@yahoo.com
sharifi-sirchi@hormozgan.ac.ir

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

موجود در عصاره جلبک سبز همه واکنش‌های فیزیولوژیکی که منجر به رشد مناسب گیاه می‌شوند را افزایش می‌دهد (Fayza *et al*., 2008).

خلیج‌فارس ازنظر ساختار بوم‌شناسی و تقسیم‌بندی محیط‌های دریایی در منطقه فلات قاره واقع گردیده و یک دریای حاشیه‌ای، نیمه بسته و کم‌عمق می‌باشد که دارای اهمیت خاصی ازنظر شیلاتی است (Al-majed *et al*., 2000). استان هرمزگان با موقعیت جغرافیایی ویژه در نوار ساحلی خلیج‌فارس و دریای عمان از پتانسیل بالایی جهت استفاده از منابع غنی جلبک‌های سبز و ضایعات حاصل از ماهی‌ها برخوردار است. این استان نقش مهمی در تنظیم بازار محصولاتی مانند گوجه‌فرنگی، خیار، انواع فلفل، پیاز، سبزی، کدو، سیب‌زمینی، بادمجان و هندوانه در فصل‌های پائیز، زمستان و بهار دارد. بادمجان به لحاظ اقتصادی از محصولات مهم کشاورزی در آسیا و اروپا محسوب می‌شود و خواص غذایی و دارویی فراوان نیز دارد (Seppanen, 2000). گیاه مذکور در گروه سبزی‌ها قرار دارد و باهدف برداشت میوه به دلیل وجود فراوان ویتامین‌های ضروری و مواد معدنی، کشت می‌شود (Degri *et al*., 2014). Arancon و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که استفاده از کمپوست می‌تواند منجر به بهبود شاخص‌های رشدی و افزایش ارتفاع در بادمجان و گوجه‌فرنگی شود. Haidar و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند مصرف گوگرد در افزایش عملکرد بادمجان (*Solanum melongena*) و سیب‌زمینی (*Solanum tuberosum*) بی‌تأثیر است.

تحقیق حاضر، در راستای کارآفرینی، حفظ محیط‌زیست، کاربرد کمتر کودهای شیمیایی، رونق تولید ملی و استفاده بهینه از ضایعات (ضایعات ماهی خلیج‌فارس) هدف گزاری شد. در این تحقیق برای نخستین بار تأثیر کود فرآوری شده حاصل از ضایعات ماهی (Fish Hydrolysate) خلیج‌فارس بر روی گیاه بادمجان، بررسی می‌شود. بعلاوه، ترکیب عناصر مغذی این کود آلی مورد آنالیز قرار می‌گیرد.

مواد و روش‌ها

ضایعات ماهی

عمده مواد اولیه مصرفی در تحقیق حاضر را اجساد ماهیان خوراکی ازجمله فانوس ماهیان (مکیتوفیده) تشکیل می‌دهند. این ماهیان کوچک، اندازه‌ای حدود ۶ تا ۱۰ سانتی‌متر دارند و برای تولید آرد ماهی (پودر ماهی) استفاده می‌شوند. این گونه در آبان ماه سال ۱۳۹۵ از نوار ساحلی خلیج‌فارس در شهرستان بندرعباس، با مشخصات ۵۶/۲۳۹۴ درجه طول جغرافیایی و ۲۷/۱۶۱۴ درجه عرض جغرافیایی جمع‌آوری گردید.

جلبک‌های مورد استفاده

تیمارهای عصاره آبی جلبک سبز (*Chaetomorpha gracilis*) از راسته Cladophorales که یکی از ماکروجلبک‌های رایج در شهرستان بندرعباس است (Nejatkhah-Manavi, 2014)، مورد استفاده قرار گرفت.

فرآوری و تهیه کود مایع ماهی

پس از انتقال مواد اولیه به آزمایشگاه دانشگاه هرمزگان، ضایعات ماهی شناسایی و جهت رفع آلودگی‌های احتمالی مورد شستشو قرار گرفتند. نمونه‌های پاک‌سازی‌شده در سایه خشک شد و سپس به قطعات کوچک‌تر تقسیم و با استفاده از مخلوط‌کن گاستروبک مدل 42601، آسیاب شدند. جهت تهیه کود مایع، به ۲۵ گرم از ضایعات ماهی آسیاب شده، ۸۰ میلی لیتر آب مقطر، ۳۰ میلی لیتر لاکتوباسیل و ۱۵۰ گرم شکر اضافه گردید. این مخلوط حدود سه هفته در یک ظرف بدون درپوش قرار گرفت. پس از ایجاد فرمولاسیون در کود مایع، از فیلترهای غشایی (Micro-Filtration, MF) ساخت شرکت توربین‌دار، جهت جداسازی ذرات جامد از محلول استفاده شد. جداسازی در این نوع فرآیند بر اساس اندازه ذرات و خصوصیات مولکولی آن انجام می‌شود که درواقع غشاء به‌عنوان یک مانع فیزیکی عمل کرده و جریان را به دو قسمت مایع و جامد تقسیم

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

می‌کند. در این مرحله ضایعات ماهی به‌صورت کود مایع ماهی فرآوری شد (Archer, 2001; Baker, 1996; Whiting *et al*., 2005). جهت تجزیه و تحلیل ترکیبات موجود در کود، نمونه‌ها به شرکت صنایع شیمیایی کرمان زمین واقع در استان کرمان فرستاده شد.

تهیه کود جلبک

جلبک‌های سبز ساحل سورو بندرعباس در آذرماه سال ۱۳۹۵ با مشخصات ۵۶/۲۳۹۴ درجه طول جغرافیایی و ۲۷/۱۶۱۴ درجه عرض جغرافیایی جمع‌آوری و بعد از انتقال به آزمایشگاه زیست‌شناسی دریا دانشگاه هرمزگان، هرکدام از جلبک‌ها از آلودگی‌های جزئی و سایر جلبک‌های همراه پاک‌سازی شدند. بعد از شناسایی، نمونه‌های پاک‌سازی‌شده در سایه خشک و درنهایت آسیاب شدند. سپس، ۱۰ گرم از جلبک در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۱۲ دقیقه جوشانیده و عصاره آن فیلتر شد. به‌منظور تولید عصاره خشک، عصاره تغلیظ شده حاصل از مرحله قبل در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در سایه هوادهی گردید. درنهایت عصاره خشک حاصل جمع‌آوری و با دو غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ درصد برای اعمال تیمارها مورد استفاده قرار گرفت.

کشت بادمجان

بذور بادمجان توده محلی حاجی‌آباد، با سایز متوسط و به‌صورت یکنواخت به‌عنوان گیاه زراعی مورد استفاده قرار گرفت. در این آزمایش از گلدان‌های مشکی پلی استایرن به ابعاد ۱۵×۱۵ سانتی‌متر استفاده شد. ابتدا گلدان‌ها با دو قسمت کوکوپیت و یک قسمت خاک‌برگ پر شده و پس از مخلوط کردن، تعداد ۷ عدد بذر با فاصله مناسب در عمق ۱ سانتی‌متری کشت شده و اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت. به‌منظور بررسی اثر تیمارها بر رشد رویشی گیاه‌چه بادمجان، تیمارها طی سه مرحله بعد از توسعه برگ‌ها با فاصله ۵ روز اسپری شدند. در زمان ۲۰ روز بعد از سبز شدن، صفاتی نظیر طول ساقه‌چه، قطر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، میزان کلروفیل و عرض برگ مورد ارزیابی قرار گرفت (Sharifi-Sirchi, 2016).

اندازه‌گیری کلروفیل و کاروتینوئید برگ

برای تعیین غلظت کلروفیل a و b، کلروفیل کل و کاروتینوئید با استفاده از روش Non Maceration، ابتدا ۵۰ میلی‌گرم نمونه برگی تازه از هر تیمار آزمایشی در ۵ میلی‌لیتر دی متیل سولفوکسید (DMSO) به مدت ۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شد. سپس جذب نوری عصاره‌های برگی در طول موج‌های ۴۸۰، ۶۴۹ و ۶۶۵ نانومتر با دستگاه اسپکتوفتومتر مدل UV2100 اندازه‌گیری شد. اعداد به‌دست‌آمده در فرمول‌های مربوطه جایگذاری شده و ابتدا کلروفیل a و b و سپس کلروفیل کل و کاروتینوئید بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ محاسبه گردید (Hiscox and Israelstam, 1979).

$$chla = (12.47 \times A665) - (3.62 \times A649)$$

$$chlb = (25.06 \times A649) - (6.5\times A665)$$

$$chlt = chla + chlb$$

$$c = \frac{(100*A480) - (1.29\ chla - 53.78\ chlb)}{220}$$

در فرمول‌های بالا Chla معادل کلروفیل a، Chlb معادل کلروفیل b ، C معادل رنگیزه کاروتینوئید و Chlt معادل کلروفیل کل می‌باشند.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

طرح آزمایش و آنالیز داده‌ها

آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار و به‌صورت گلدانی در گلخانه دانشگاه هرمزگان به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل: عصاره آبی جلبک سبز (*Chaetomorpha gracilis*)، از ساحل بندرعباس، با دو غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ درصد، کود مایع ماهی (Fish Hydrolysate) با سه غلظت ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ درصد و آب مقطر (به‌عنوان شاهد) بودند. برای ارزیابی اثر تیمارها روی صفات اندازه‌گیری شده و سایر داده‌ها از نرم‌افزارهای MSTAT-C و EXCEL استفاده شد و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایــج

آنالیز عناصر مغذی کود مایع ماهی

میزان فاکتورهای اندازه‌گیری شده موجود در کود به‌دست‌آمده در جدول ۱ نشان داده شده است.

آنالیز و مقایسه خصوصیات رشدی بادمجان

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات طول ساقه‌چه، قطر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و عرض برگ حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪، برای تمامی صفات مورد بررسی بود (جدول ۲). میانگین داده‌ها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت (جدول ۳).

جدول ۱. نتایج آنالیز کود مایع ماهی مورد استفاده در آزمایش

آهن محلول	روی محلول	فسفر محلول	پتاسیم محلول	ازت کل
Fe s	**Zn s**	**P_2O_5 s**	**K_2O s**	**N t**
۳۰/۱۰ ppm	۲۰/۳۰ ppm	۰/۶۳ ٪	۰/۳۲ ٪	۲/۰۸

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات طول ساقه‌چه، قطر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و عرض برگ تحت تأثیر تیمارهای اعمال‌شده

	میانگین مربعات (Mean Squares)			
منابع تغییرات	خطا	تیمار	کل	**CV (%)**
درجه آزادی	۱۸	۵	۲۳	_
طول ساقه چه	۰/۲۷	۶/۱۶**	_	۶/۰۶
طول ریشه‌چه	۰/۰۲۴	۴/۲۵**	_	۷/۲۳
قطر ساقه چه	۰/۰۸۵۰۶	۱/۲۱**	_	۱۰/۲۵
عرض برگ	۰/۰۲۷۷۸	۰/۳۹**	_	۱۰/۵۳
کلروفیل	۰/۰۰۷۵۳	۰/۳۴**	_	۷/۴

طول ساقه چه

مقایسه میانگین داده‌ها برای صفت طول ساقه‌چه نشان داد که بیشترین طول ساقه‌چه تحت تأثیر تیمارهای کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ درصد به ترتیب برابر ۱۰/۲۷۵ و ۱۰/۱۲۵ سانتی‌متر بود و هر دو به‌صورت مشترک در کلاس a قرار گرفتند. عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس با غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد ، منجر به طول ساقه‌چه‌ای به میزان ۸/۶۲۵ سانتی-متر شد و در کلاس b قرار گرفت. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ درصد ، با ۷/۹ سانتی‌متر در کلاس bc قرار گرفت. کمترین طول ساقه‌چه مربوط به گیاهان پیش تیمار شده با کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ درصد

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

و تیمار شاهد به ترتیب، ۷/۷۷۵ و ۷/۴ سانتی‌متر بود که اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر نداشتند و به‌طور مشترک در کلاس c قرار گرفتند.

طول ریشه‌چه

نتایج تجزیه واریانس برای صفت طول ریشه‌چه مشخص نمود که بیشترین طول ریشه‌چه را گیاهان پیش تیمار شده با کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ درصد و عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس با غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد به ترتیب ۸/۲۵ و ۷/۹۵ سانتی‌متر داشتند و به‌طور مشترک در کلاس a قرار گرفتند. گیاهان پیش تیمار شده با عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ درصد و با ۶/۹۵ سانتی‌متر در کلاس b قرار گرفت. کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ درصد ، به ترتیب با ۶/۶۲۵ و ۶ سانتی‌متر، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر نداشتند و به ترتیب در کلاس‌های bc و cd قرار گرفتند. کمترین طول ریشه‌چه مربوط به گیاهان پیش تیمار شده با شاهد بود که با ۵/۶۷۵ سانتی‌متر در کلاس d قرار گرفت.

قطر ساقه‌چه

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر تیمارها بر روی صفت قطر ساقه‌چه معنی‌دار بود. مقایسه میانگین برای قطر ساقه‌چه مشخص نمود که بیشترین قطر ساقه‌چه را گیاهان پیش تیمار شده با کود مایع ماهی با دو غلظت ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ درصد به ترتیب ۳/۴۲۵ و ۳/۲۹۷۵ سانتی‌متر داشتند و به‌طور مشترک در کلاس a قرار گرفتند. گیاهان پیش تیمار شده با عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس ۰/۰۰۰۱ نیز اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با آن‌ها نداشت و با ۳/۱۶۵ سانتی‌متر در کلاس ab قرار گرفت. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس ۰/۰۰۰۰۱ درصد با ۲/۸۱ سانتی‌متر در کلاس b قرار گرفت. کمترین قطر ساقه‌چه را گیاهان پیش تیمار شده با تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ و شاهد با ۲/۲۶ و ۲/۱۱۷۵ سانتی‌متر داشتند و به‌صورت مشترک در کلاس c قرار گرفتند.

عرض برگ

مقایسات میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای صفت عرض برگ مشخص نمود که تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ درصد ، با عرض برگ ۲/۰۲۵ سانتی‌متر، بیشترین اثر مثبت را بر روی این صفت داشت و در کلاس a قرار گرفت. تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد نیز اثر نسبتاً مطلوبی بر روی صفت عرض برگ داشت که با عرض برگ ۱/۸ سانتی‌متر در کلاس ab قرار گرفت. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد سبب عرض برگ ۱/۷۲۵ سانتی‌متر شد و در کلاس b قرار گرفت. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۰۱، کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ درصد و تیمار شاهد، به ترتیب هرکدام با عرض برگ ۱/۳۷۵، ۱/۳۵ و ۱/۲۲۵ سانتی‌متر اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر نداشتند و به‌طور مشترک در کلاس c قرار گرفتند.

کلروفیل کل

آزمون چند دامنه‌ای مقایسات میانگین دانکن بر روی داده‌های حاصل از اندازه‌گیری میزان کلروفیل کل مشخص نمود که بیشترین میزان کلروفیل کل ۱/۵۳۸۸ میلی‌گرم در گرم وزن تازه مربوط به اسپری نمودن تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ درصد بود که در کلاس a قرار گرفت. تیمارهای کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد و عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۱ درصد ، به ترتیب با دارا بودن ۱/۳۸۴۷ و ۱/۳۶۶۷ میلی‌گرم کلروفیل کل در گرم وزن تازه به‌طور مشترک در کلاس b قرار گرفتند. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ درصد ، با دارا

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

بودن ۱/۰۰۶۵ میلی‌گرم کلروفیل کل در گرم وزن تازه در کلاس c قرار گرفت. کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ درصد ، برابر با ۰/۹۰۴۵ و تیمار شاهد با ۰/۸۳۴۷ میلی‌گرم کلروفیل کل در گرم وزن تازه، به ترتیب در کلاس‌های cd و d قرار گرفتند.

جدول ۳. مقایسه میانگین تیمارهای اعمال‌شده در مورد صفات مورد بررسی با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٪۵.

	تیمـار					
صفات مورد بررسی	عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس ۰/۰۰۰۱	عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس ۰/۰۰۰۰۱	Fish Hydrolysate ۰/۰۰۱	Fish Hydrolysate ۰/۰۰۰۱	Fish Hydrolysate ۰/۰۰۰۰۱	شاهد
طول ساقه‌چه (cm)	۸/۶۲۵^{b}	۷/۹^{bc}	۱۰/۲۷۵^{a}	۱۰/۱۲۵^{a}	۷/۷۷۵^{c}	۷/۴^{c}
طول ریشه‌چه (cm)	۷/۹۵^{a}	۶/۹۵^{b}	۸/۲۵^{a}	۶/۶۲۵^{bc}	۶^{cd}	۵/۶۷۵^{d}
قطر ساقه‌چه (cm)	۳/۱۶۵^{ab}	۲/۸۱^{b}	۳/۴۲۵^{a}	۳/۲۹۷۵^{a}	۲/۲۶^{c}	۲/۱۱۷۵^{c}
عرض برگ (cm)	۱/۷۲۵^{b}	۱/۳۷۵^{c}	۲/۰ ۲۵^{a}	۱/۸^{ab}	۱/۳۵^{c}	۱/۲۲۵^{c}
کلروفیل کل (mg g^{-1} FW)	۱/۳۶۶۷^{b}	۱/۰۰۶۵^{c}	۱/۵۳۸۸^{a}	۱/۳۸۴۷^{b}	۰/۹۰ ۴۵^{cd}	۰/۸۳۴۷^{d}

بحث

مقایسه تیمارهای مختلف در این پژوهش، نشان داد که کاربرد کود مایع ماهی و همچنین تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، موجب بهبود عملکرد میوه و خصوصیات رویشی گیاه بادمجان می‌گردد. ضایعات ماهی به عنوان کود آلی حاوی عناصر غذایی به ویژه نیتروژن و فسفر، باعث بهبود رشد گیاهان می شود (Arvanitoyannis and Kassaveti, 2008). در نتیجه تجزیه ضایعات ماهی، تولید اسیدهای آلی مانند اسیدسیتریک صورت می پذیرد که می‌تواند در کاهش PH خاک‌های آهکی و درنتیجه افزایش فراهمی فسفر خاک، مؤثر باشند (Mohammadi *et al.*, 2010). شاهسونی و همکاران (۲۰۱۷)، تأثیر کاربرد ضایعات ماهی به‌عنوان کود، بر عملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم‌بلبلی را بررسی کردند. آن‌ها مشاهده نمودند که استفاده از این کود، سبب افزایش معنی‌دار کلروفیل برگ نسبت به تیمار شاهد شد که با نتایج حاصل از تحقیق حاضر مطابقت دارد. همچنین بیان کردند که در بین تیمارهای حاوی ضایعات ماهی، بیشترین درصد پروتئین دانه (با ۵۹/۲۵ درصد افزایش نسبت به شاهد)، مربوط به تیمار کاربرد ۱۰۰۰ کیلوگرم بر هکتار ضایعات ماهی بود. بر طبق نتیجه به‌دست‌آمده از بررسی صفت درصد مواد آلی خاک، که توسط شاهسونی و همکاران (۲۰۱۷) انجام پذیرفت، با افزایش میزان ضایعات ماهی، میزان کربن خاک نیز افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین میزان کربن آلی مربوط به تیمار ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار ضایعات ماهی و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بود (Shahsavani *et al.*, 2017).

در تحقیقی دیگر، Mukesh و همکاران (۲۰۱۳)، اثر غلظت‌های مختلف (۲/۵، ۵، ۷/۵ و ۱۰ درصد) کود مایع جلبک دریایی *Gracilaria edulis* و *Kappaphycus alvarezii* را بر روی عملکرد و کیفیت گندم مورد بررسی قرار دادند. با توجه به نتایج به دست آمده، کود مایع جلبکی حاصل از هر دو جلبک مورد استفاده، موجب افزایش وزن سنبله، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، عملکرد دانه و بهبود کیفیت مواد غذایی گیاه نسبت به تیمار شاهد شد (Mukesh, *et al.*, 2013). در تحقیقات جداگانه، کاربرد کودهای آلی موجب افزایش عملکرد گوجه‌فرنگی، آفتاب‌گردان و جو (Marcote *et al.*, 2001)، چغندرقند (Speir *et al.*, 2004)، غده سیب‌زمینی (Volterrani *et al.*, 1996)، کاهو (Sonmez and Bozkurt, 2006) و سویا (Pirdashti

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

et al., 2010) شدند. Rao و Chatterjee (2014)، اثر کود مایع جلبک‌های دریایی *Gracilaria textorri* و *Hypnea musciformis* (عصاره آب گرم) را بر روی صفات جوانه‌زنی بذر، تعداد برگ و وزن میوه گیاهان بادمجان، فلفل و گوجه‌فرنگی بررسی نمودند. آن‌ها ملاحظه نمودند کود مایع حاصل از هر دو گونه جلبک در دوز کم ۱/۶ (v/v) سبب بهبود جوانه‌زنی، افزایش تعداد برگ و وزن میوه در هر سه گیاه شد. می‌توان بیان داشت که استفاده از کودهای آلی همچون کود مایع ماهی و کود ماکروجلبکی علاوه بر افزایش عملکرد محصول، به دلیل کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌تواند نقش بسزایی را در جهت نیل به کشاورزی پایدار ایفا کند.

درنهایت متذکر می‌گردد در حال حاضر تولید کود مایع ماهی منحصراً در دست کشورهایی همچون استرالیا و هلند است که از طریق واردات، در دسترس کشاورزان ایرانی قرار می‌گیرد. خوشبختانه تولید کود مایع ماهی که در مقاله حاضر به بررسی آن پرداخته شد، با موفقیت همراه بود. تولید و غنی‌سازی بومی این محصول علاوه بر جلوگیری از هدر رفت سرمایه‌های ملی جهت واردات این کود به داخل کشور، می‌تواند موجب عدم وابستگی ایران به کشورهای خارجی، اشتغال‌زایی، تولید ملی و توسعه اقتصاد بومی گردد. آنچه که در این تحقیق مسلم گردید تأثیر به سزای کود مایع ماهی به‌عنوان یکی از کودهای آلی پاک و مؤثر در رشد گیاهان بود که می‌تواند به جایگزینی مناسب برای کودهای شیمیایی تبدیل گردد.

منابـع

Al-Majed, N., Mohammadi, H., Al-Ghadban, A.N. 2000. Regional report of the state of marine environment. ROPME/GC-10/001/1. Revised by A. Al-Awadi, Regional Organization for the Protection of the Marine Environment. 187 p.

Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Atieyh, R.M., Metzger, J.D. 2004. Effect of composts produced from food waste on the growth and yields of greenhouse peppers. Brioresource Technology. 93: 139-143.

Archer, M. 2001. Fish waste production in the United Kingdom; The quantities produced and opportunities for better utilisation. Seafish Report Number SR537. Available at: http://www.seafish.org/pdf.pl?file=seafish/Documents/SR537.pdf.

Arvanitoyannis, I.S., Kassaveti, A. 2008. Fish industry waste: treatments environmental impacts current and potential uses. International Journal of Food Science & Technology. 43: 726-745.

Baker, B. 1996. Plant nutrition from the sea. Marine products can be used to supplement soil nutrients. Farmer to Farmer. No. 16. Available at: http://www.noamkelp.com/nutrition.html.

Degri, M.M., Dauda, Z., Mailafiya, D.M. 2014. Effect of intercropping on the infestation of eggplant fruit borer (*Daraba laisalis* Wlk) in northern guinea savanna of Nigeria. Journal of Experimental Biology and Agricultural Sciences. 2(5): 473-477.

Fayza, A., Faheed, F., Zenaib, Abd., Fattah, El. 2008. Effect of *Chlorella vulgaris* as biofertilizer on growth parameters and metabolic aspect of Lettuc plant. Journal of Agriculture and Social Science. D4(4): 165-169.

Haidar, M.A., Bibi, W., Sidahmed, M.M. 2002. Response of branched broomrape (*Orobanche ramosa*) growth and development to various soil amendements. Crop Protection. 22: 291- 294.

Hiscox, J.D., Israelstam, G.F. 1979: A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. Canadian Journal of Botany. 57(12): 1332-1334.

Kinnunen, R.E., Gould, M.C., Cambier, P. 2005. Composting commercial fish processing waste from fish caught in the Michigan waters of the great lakes, Michigan State University Technical Bulletin. 40 p.

Marcote, I., Hernandez, T., Garcia, C., Polo, A. 2001. Influence one or two successive annual application of organic fertilizers on the enzyme activity of a soil under barley cultivation. Bioresource Technology. 79(2): 147-154.

Mohammadi, A., M., Lakzian, A., Haghnia, G. 2010. The effect of inoculants of *Thiobacillus* and *Aspergillus* on corn growth. Iranian Journal of Field Crops Research. 8: 82-90. (in Persian)

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]

Mukesh, T.S., Sudhakar, T.Z., Doongar, R.C., Karuppanan, E., Jitendra, C. 2013. Seaweed sap as alternative liquid fertilizer for yield and quality improvement of wheat. Journal Plant Nutrition. 36(1): 192-200.

Neeson, R. 2004. Organic Orocessing Tomato Production. 1st edition. Agfact H8. 3.6. 162 p.

Nejatkhah-Manavi, P. 2016. Identification of live macroalgae mass between tidal regions Bandar-Abbas and Bandar-Lengeh of Persian Gulf. Plant Environmental Physiology. 8: 45-56. (in Persian)

Pirdashti, H., Motaghian, A., Bahmanyar, M.A. 2010. Effects of organic amendments application on grain yield, leaf chlorophyll content and some morphological characteristics in soybean cultivars. Journal of Plant Nutrition. 33: 485-495. (in Persian)

Rao, G.M.N., Chatterjee, R. 2014. Effect of seaweed liquid fertilizer from *Gracilaria textorri* and *Hypnea musciformis* on seed germination and productivity of some vegetable crops. Universal Journal of Plant Science. 2(7): 115-120.

Seppanen, M.M. 2000. Characterize of freezing tolerance in solanum commersonii 'dun' with oxidative stress. University of Helsinki, Department of Applied Biology. Section of Crop Husbandry. 4: 44-56.

Shahsavani, S., Abbaspoor, A., Parsaiyan, M., Younesi, Z. 2017. Effect of fish waste, chemical fertilizer and biofertilizer on yield and yield components of bean (Vigna sinensis) and some soil properties. Iranian Journal of Pulses Research. 8: 45-59.

Sharifi-Sirchi, G.R. 2016. Effect of macro green algae extract on tomato (Lycopersicum sculentum Mill.) seedling growth characteristics**.** Journal of Aquatic Ecology. 6(1): 53-61. (in Persian).

Sonmez, F., Bozkurt, M.A. 2006. Lettuce grown on calcareous soils benefit from sewage sludge. Acta Agriculturae Scandinavica. 56:1: 17-24.

Speir, T.W., Horswell, J., Van Schaik, A.P., McLaren, R.G., Fietje, G. 2004. Composted biosolids enhance fertility of a sandy loam soil under dairy pasture. Biological Fertility Soils. 40: 349-358.

Volterrani, M., Pardini, G., Gaetani, M., Grossi, N., Miele, S.1996. Effects of application of municipal solid waste compost on horticultural species yield. In: De Bertoldi, M., Sequi, P., Lemmes, B., Papi, T. (eds.). The Science of Composting. Blackie Academic and Professional, London. pp. 1385-1388.

Whiting, D., Wilson, C., Card, A. 2005. Organic Fertilizers. Available at: www.ext.colostate.edu/ PUBS/GARDEN/07733.html.

[Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2025-05-12]

[DOR: 20.1001.1.23222751.1397.7.4.1.6]