مجله بوم شناسی آبزیان

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

# مقایسه اثرات کودهای مایع ماهی (Fish Hydrolysate) و عصاره ماکروجلبکی حاصل از خلیج فارس بر خصوصیات رشدی گوجه فرنگی

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

*[1] گروه بیوتکنولوژی کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان، رشت*

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

**نوع مقاله:**
پژوهشی

**تاریخچه مقاله:**
دریافت: ۹۶/۰۷/۱۵
اصلاح: ۹۶/۱۰/۰۱
پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۹

**کلمات کلیدی:**
ضایعات ماهی
کود آلی
گوجه فرنگی
لاکتوباسیل

**چکیده**

در این پژوهش اثر کود مایع ماهی (Fish Hydrolysate) و عصاره آبی جلبک سبز *Chaetomorpha gracilis* از راسته Cladophorales بر ویژگی‌های رشدی گوجه فرنگی در شرایط آب و هوایی استان هرمزگان، مورد بررسی قرار گرفت. کود ماهی فرآوری شده از ضایعات ماهی خلیج فارس دارای ترکیبات $P_2O_5$ (0.48 %), $K_2O$ (0.14 %), Fe (30.60 ppm), Zn (20.50 ppm), و N (2%) بود. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات طول ساقه چه، قطر ساقه چه، طول ریشه چه و عرض برگ حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪، برای تمامی صفات مورد بررسی بود. مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای صفت عرض برگ مشخص نمود که تیمارهای کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ به ترتیب دارای بیشترین تاثیر مثبت بر روی صفات مورد مطالعه بودند. اگرچه تیمارهای عصاره آبی جلبک سبز اثر مثبت در صفات مورد مطالعه داشتند، اما اثر آنها، کمی کمتر از کود مایع ماهی بود. هر دو این فاکتورها موجب بهبود عملکرد و خصوصیات رویشی گوجه فرنگی شدند.

## مقدمــه

تولید محصولات کشاورزی ارگانیک از طریق حفظ حاصلخیزی خاک و استفاده بهینه از منابع، به نوعی احترام به محیط زیست محسوب می‌شود. مواد آلی به عنوان یکی از عوامل مهم باروری خاک به حساب می‌آیند. عمده ترین منابع تامین کننده مواد آلی عبارتند از: فضولات دامی، بقایای گیاهی، بقایای آبزیان، لجن فاضلاب‌ها و کمپوست زباله‌های شهری که امروزه با توجه به اهمیت کشاورزی ارگانیک و تلاش در جهت کاهش مشکلات زیست محیطی در کشاورزی پایدار، بسیار مورد توجه قرار گرفته است (Sihag and Singh, 1997). در بسیاری از نظام‌های کشاورزی پایدار از کمپوست‌ها و کودهای آلی و عصاره‌های آنها جهت بهبود شرایط و حاصلخیزی خاک و نیز پیشگیری و کنترل امراض و آفات گیاهی استفاده می‌شود (Barker and Bryson, 2006).

دریا منابع فراوانی را جهت کمک به تولید محصولات کشاورزی ارگانیک فراهم می‌کند (Frederick *et al*., 1989). یکی از این منابع ضایعات ماهی است که توسط عمل جزر و مد به ساحل می‌رسد. از طرف دیگر، جلبک‌های تازه منبع غنی از ترکیبات فعال بیولوژیکی می‌باشند. این ترکیبات زیستی بر جوانه زنی و رشد گیاه مؤثر می‌باشند. به طوریکه، امروزه کودهای زیستی

* نویسنده مسئول، پست الکترونیک: Ensietaheri@yahoo.com

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

جلبکی به طور گسترده در جهان جهت افزایش رشد و عملکرد گیاهان استفاده می‌شوند. ترکیبات فعال زیستی موجود در عصاره جلبک سبز همه واکنش‌های فیزیولوژیکی که منجر به رشد مناسب گیاه می‌شوند را افزایش می‌دهد (Fayza *et al.*, 2008). از مهم‌ترین کودهای تجاری حاصل از ارگانیسم‌های دریایی می‌توان به کود جلبکی Seaweed Gold ساخت شرکت Bio Green، کود مایع AGRON ALGA، حاوی ۱۵ درصد جلبک دریایی ساخت شرکت RONASITALIA ایتالیا و کود مایع آلگارین، حاوی ۹۰ درصد عصاره جلبک *Ecklonia maxima*، ساخت شرکت گرین ایتالیا، اشاره کرد (Christenson and Sims, 2011).

Mirzaee Talarposhti و همکاران (2009) اثر کودهای آلی را بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک و تولید محصول و ماده خشک گوجه فرنگی بررسی، و گزارش کردند که میزان مادهٔ خشک و اندام‌های هوایی گیاه در اثر مصرف کودهای آلی و شیمیایی در مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافت، به طوریکه بیشترین میزان ماده خشک به ترتیب در تیمارهای وِرمی‌کمپوست (نوعی کود آلی) و کود شیمیایی به دست آمد. در پژوهشی دیگر، اثر عصاره ماکروجلبکی بر خصوصیات رشدی نشاهای گوجه فرنگی مورد بررسی قرار گرفت و گزارش شد که عصاره جلبک‌های دریایی و کود مایع بیشترین اثر مثبت را بر روی صفات عرض برگ، طول ساقه چه، طول ریشه چه و میزان کلروفیل برگ داشتند (Sharifi-Sirchi, 2016).

تغییرات رشدی سبزی‌جات و صیفی‌جات با شاخص‌های رشدی گوناگونی از جمله: وزن خشک کل گیاه، سطح برگ، وزن خشک برگ، طول ساقه، طول ریشه و صفاتی از این دست، اندازه گیری می‌شود که مطالعهٔ آنها می‌تواند ما را در تجزیه و تحلیل مناسب‌تر رشد گیاه یاری کند. هدف از این پژوهش، معرفی کود فرآوری شده حاصل از ضایعات ماهی (Fish Hydrolysate) به عنوان یک کود بسیار مفید در حفظ بافت خاک و افزایش عملکرد گیاهان و مقایسه آن با عصاره ماکروجلبکی بر ویژگی‌های فیزیولوژیک گوجه فرنگی در شرایط آب و هوایی هرمزگان می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

### ضایعات ماهی

ضایعات ماهی در آذر ماه سال ۱۳۹۵ از بازار ماهی شهرستان بندرعباس، هرمزگان، ایران 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 به عنوان عمده ترین ماکرو جلبک در شهرستان بندرعباس (Nejatkhah-Manavi, 2016)، مورد استفاده قرار گرفت.

بذور گوجه فرنگی توده محلی رودان، با سایز متوسط و به صورت یکنواخت به عنوان گیاه زراعی انتخاب و مورد استفاده قرار گرفت.

### فرآوری و تهیه کود مایع ماهی

پودر حاصل از ضایعات ماهی از کارخانه پودر ماهی جنوب بندرعباس، تهیه شد و جهت فرآوری به آزمایشگاه دانشگاه هرمزگان، انتقال یافت. به منظور تهیه کود مایع، به ۲۵ گرم از ضایعات ماهی آسیاب شده، ۸۰ میلی لیتر آب مقطر، ۱۵۰ گرم شکر و ۳۰ میلی لیتر لاکتوباسیل اضافه گردید. لاکتوباسیل، از یک نوع ماده لبنی جدا و مایع رویی آن‌ها برداشته شد و با ترکیبات فوق مخلوط گردید. پروبیوتیک‌هایی مانند لاکتوباسیل‌ها از رشد طیف وسیعی از پاتوژن‌ها جلوگیری می‌کنند. یکی از پتانسیل‌های مفید پروبیوتیک‌ها، اثر آنتاگونیستی آن‌ها بر ضد میکروارگانیسم‌های مضرّ می‌باشد (Gorbach, 2000).

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



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

فرآیند بر اساس اندازه ذرات و خصوصیات مولکولی آن انجام می‌شود، که در واقع غشاء به عنوان یک مانع فیزیکی عمل کرده و جریان را به دو قسمت مایع و جامد تقسیم می‌کند.
در این مرحله ضایعات ماهی به صورت کود مایع ماهی فرآوری شد و جهت تجزیه و تحلیل ترکیبات موجود در کود، به شرکت صنایع شیمیایی کرمان زمین واقع در استان کرمان فرستاده شد.

**تهیه کود جلبک**

جلبک‌های سبز ساحل سورو بندرعباس در آذر ماه سال ۱۳۹۵ با مشخصات ۵۶/۲۳۹۴ درجه طول جغرافیایی و ۲۷/۱۶۱۴ درجه عرض جغرافیایی جمع آوری شدند و بعد از انتقال به آزمایشگاه زیست شناسی دریایی دانشگاه هرمزگان، هر کدام از جلبک‌ها از آلودگی‌های جزیی و سایر جلبک‌های همراه پاکسازی شدند. بعد از شناسایی، نمونه‌های پاکسازی شده در سایه خشک و در نهایت آسیاب گردیدند. سپس، ۱۰ گرم از جلبک در ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر به مدت ۱۲ دقیقه جوشانیده و عصاره آن فیلتر شد. به منظور تولید عصاره خشک، عصاره تغلیظ شده حاصل از مرحله قبل در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و در سایه هوادهی گردید. در نهایت عصاره خشک حاصل جمع آوری و با دو غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ برای اعمال تیمارها مورد استفاده قرار گرفت.

**کشت گوجه فرنگی**

در این آزمایش از گلدان‌های مشکی پلی استایرن به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتی‌متر استفاده شد. ابتدا گلدان‌ها با دو قسمت کوکوپیت و یک قسمت خاک برگ پر شده و پس از مخلوط کردن، تعداد ۵ عدد بذر با فاصله مساوی در عمق ۱ سانتی‌متری کشت شده و اولین آبیاری بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت.
به منظور بررسی اثر تیمارها بر رشد رویشی گیاهچه گوجه فرنگی، تیمارها طی سه مرحله بعد از توسعه برگ‌های لپه‌ای با فاصله ۵ روز اسپری گردیدند. در زمان ۱۰ روز بعد از کاشت، صفاتی نظیر طول ساقه چه، قطر ساقه چه، طول ریشه چه، میزان کلروفیل و عرض برگ مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**اندازه گیری کلروفیل و کارتنوئید برگ**

برای تعیین غلظت کلروفیل a و b، کلروفیل کل و کارتنوئید با استفاده از روش Non Maceration، ابتدا ۵۰ میلی‌گرم نمونه برگی تازه از هر تیمار آزمایشی در ۵ میلی لیتر دی متیل سولفوکسید (DMSO) به مدت ۴ ساعت در دمای ۶۵ درجه سانتی گراد 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 به دست آمده در فرمول‌های مربوطه جای‌گذاری شده و ابتدا کلروفیل a و b و سپس کلروفیل کل و کارتنوئید بر حسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ محاسبه گردید (Hiscox and Israelstam, 1979).

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

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

$$chlt = chla + chlb$$

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

در فرمول‌های بالا Chl a معادل کلروفیل a، chl b معادل کلروفیل b و C معادل رنگیزه کارتنوئید می‌باشد.

**طرح آزمایشی و آنالیز داده‌ها**

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار و به صورت گلدانی در گلخانه دانشگاه هرمزگان به اجرا درآمد. تیمارهای مورد استفاده شامل: عصاره آبی جلبک سبز (*Chaetomorpha gracilis*)، از ساحل بندرعباس، با دو



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱، کود مایع ماهی با سه غلظت ۰/۰۰۱، ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ و آب مقطر (به عنوان شاهد) بودند. برای ارزیابی اثر تیمارها روی صفات اندازه گیری شده و سایر داده‌ها از نرم افزارهای 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 اندازه گیری شده موجود در کود به دست آمده در جدول ۱ ارایه شده است.

### آنالیز و مقایسه خصوصیات رشدی گوجه فرنگی

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

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

| ازت کل N t | روی محلول Zn s | آهن محلول Fe s | پتاسیم محلول $K_2O$ s | فسفر محلول $P_2O_5$ s |
|---|---|---|---|---|
| 2.00 | 20.50 ppm | 30.60 ppm | 0.14 % | 0.48 % |

جدول ۲. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها برای صفات طول ساقه‌چه، قطر ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و عرض برگ تحت تاثیر تیمارهای اعمال شده

| | میانگین مربعات Mean Squares | | | |
|---|---|---|---|---|
| منابع تغییرات | خطا | تیمار | کل (مجموع خطا و تیمار) | CV (%) (ضریب تغییرات) |
| درجه آزادی | ۱۸ | ۵ | ۲۳ | – |
| طول ساقه چه | ۰/۲۲۹۳۱ | ۳/۷۶۶** | _ | ۶/۶۹ |
| قطر ساقه چه | ۰/۰۹۰۱۲ | ۱/۶۲** | _ | ۹/۴۵ |
| طول ریشه چه | ۰/۲۴۳۳۳ | ۴/۳۵** | _ | ۶/۷۳ |
| عرض برگ | ۰/۰۲۰۶۹ | ۰/۰۴۵ ns | _ | ۱۰/۶۹ |
| کلروفیل | ۰/۰۲۶۱۹ | ۰/۰۹۷* | _ | ۱۵/۳۴ |

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ ٪. ns: عدم وجود اختلاف معنی دار.

### طول ساقه چه

نتایج تجزیه واریانس حاصل از بررسی روند تغییرات طول ساقه چه در پاسخ به سطوح مختلف کودی نشان داد که در صفت طول ساقه چه بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪، اختلاف معنی داری وجود داشت. با توجه به نتایج مقایسه میانگین‌ها مشخص شد که تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱، (۸/۵) بیشترین طول ساقه چه و تیمار شاهد (۵/۶۵)، کمترین طول ساقه چه را داشت. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان داد که بین تیمارهای عصاره آبی جلبک سبز از ساحل بندرعباس، با دو غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ و تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱، برای صفت طول ساقه چه، اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۳).

### قطر ساقه چه



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر تیمارها بر روی صفت قطر ساقه چه معنی دار بود. مقایسه میانگین برای قطر ساقه چه مشخص نمود که بیشترین قطر ساقه چه را گیاهان پیش تیمار شده با کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ داشتند و در کلاس a قرار گرفتند. گیاهان پیش تیمار شده با کود مایع ماهی با دو غلظت ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ و عصاره آبی جلبک سبز از ساحل بندرعباس، با دو غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱، اختلاف آماری معنی داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر نداشتند و به ترتیب در کلاس‌های ab، bc، cd و de قرار گرفتند. کمترین قطر ساقه چه را گیاهان پیش تیمار شده با تیمار شاهد داشتند و در کلاس e قرار گرفتند (جدول ۳).

**طول ریشه چه**

مقایسه میانگین برای صفت طول ریشه چه مشخص نمود که بیشترین طول ریشه چه را گیاهان پیش تیمار شده با کود مایع ماهی با دو غلظت ۰/۰۰۱ و ۰/۰۰۰۱ به ترتیب ۸/۸۷۵ و ۸/۲۵ سانتی‌متر داشتند و مشترکاً در کلاس a قرار گرفتند. گیاهان پیش تیمار شده با عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با دو غلظت ۰/۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۱ و کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱، میانگین طول ریشه چه ای به ترتیب برابر با ۷/۰۲۵، ۷/۰ ۱ و ۶/۷۷۵ سانتی‌متر داشتند و مشترکاً در کلاس b قرار گرفتند. کمترین طول ریشه چه ۶/۰ ۲۵ سانتی‌متر مربوط به گیاهان شاهد بود که در کلاس c قرار گرفتند.

**عرض برگ**

مقایسه میانگین با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای صفت عرض برگ مشخص نمود که تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱، با عرض برگ ۱/۴۷۵ سانتی‌متر، بیشترین اثر مثبت را بر روی این صفت داشتند و در کلاس a قرار گرفتند. تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱ نیز اثر نسبتاً مطلوبی بر روی صفت عرض برگ داشت که با عرض برگ ۱/۴۲۵ سانتی‌متر در کلاس ab قرار گرفت. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۱ و کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱، سبب عرض برگ به ترتیب ۱/۴ و ۱/۳۲۵ سانتی‌متر شدند و مشترکاً در کلاس abc قرار گرفتند. تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ و عرض برگ ۱/۲۵ در کلاس ab قرار گرفت. گیاهان کنترل با پایین‌ترین عرض برگ ۱/۲۰ سانتی‌متر، در آخرین کلاس، e، قرار گرفتند.

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

| | تیمار | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| صفت 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 ساقه چه (cm) | ۷/۲۵$^{bc}$ | ۷/۳۰ $^{c}$ | ۸/۵$^{a}$ | ۷/۸$^{ab}$ | ۶/۷۲۵$^{c}$ | ۵/۶۵$^{d}$ |
| قطر ساقه چه (mm) | ۳/۴۱۵$^{bc}$ | ۲/۹۸۵$^{cd}$ | ۴/۰ ۵$^{a}$ | ۳/۶۲۷۵$^{ab}$ | ۲/۶۳۲۵$^{de}$ | ۲/۳۵۷۵$^{e}$ |
| طول ریشه چه (cm) | ۷/۰ ۲۵$^{b}$ | ۷/۰ ۱$^{b}$ | ۸/۸۷۵$^{a}$ | ۸/۲۵$^{a}$ | ۶/۷۷۵$^{b}$ | ۶/۰ ۲۵$^{c}$ |
| عرض برگ (cm) | ۱/۴$^{abc}$ | ۱/۲۵$^{bc}$ | ۱/۴۷۵$^{a}$ | ۱/۴۲۵$^{ab}$ | ۱/۳۲۵$^{abc}$ | ۱/۲۰ $^{c}$ |
| کلروفیل کل (mg g$^{1}$ FW) | ۱/۰ ۸۳$^{ab}$ | ۰/۹۳۱۵$^{b}$ | ۱/۳۱۴۲$^{a}$ | ۱/۱۳۰ ۲$^{ab}$ | ۰/۹۷۹۸$^{b}$ | ۰/۸۹۱۲$^{b}$ |

در هرسطر، میانگین‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی داری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر ندارند.



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

**کلروفیل کل**

آزمون چند دامنه‌ای مقایسه میانگین دانکن بر روی داده‌های حاصل از اندازه گیری میزان کلروفیل کل مشخص نمود که بیشترین میزان کلروفیل کل ۱/۳۱۴۲ میلی گرم در گرم وزن تازه مربوط به اسپری نمودن تیمار کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۱ بود که در کلاس a قرار گرفت. تیمارهای کود مایع فرآوری شده حاصل از ضایعات ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۱ و عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۱، به ترتیب با دارا بودن ۱/۱۳۰۲ و ۱/۰۸۳ میلی گرم کلروفیل کل در گرم وزن تازه مشترکاً در کلاس ab قرار گرفتند. همچنین تیمارهای کود مایع ماهی با غلظت ۰/۰۰۰۰۱، عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس، با غلظت ۰/۰۰۰۰۱ و تیمار شاهد، به ترتیب با دارا بودن ۰/۹۷۹۸، ۰/۹۳۱۵ و ۰/۸۹۱۲ میلی گرم کلروفیل کل در گرم وزن تازه به صورت مشترک در کلاس b قرار گرفتند.

**بحث**

مقایسه تیمارهای مختلف در این پژوهش نشان می‌دهد که کاربرد کود مایع ماهی و همچنین تیمار عصاره آبی جلبک سبز ساحل بندرعباس موجب بهبود عملکرد و خصوصیات رویشی گوجه فرنگی می‌گردد. استفاده از کودهای آلی می‌تواند منجر به بهبود کیفیت خاک و کنترل بهتر امراض گیاهی شود. قربانی و همکاران (۱۳۸۷) اثر کاربرد کودهای آلی مختلف بر تولید گوجه فرنگی را بررسی و گزارش کردند که کود مرغی کمترین درصد میوه‌های ناسالم را در مقایسه با سایر تیمارها دارا بود. همچنین آنها گزارش نمودند که کودهای آلی ضمن افزایش عملکرد گوجه فرنگی، سبب زودرسی آنها نیز شدند (Ghorbani *et al*., 2008). Rao و Chatterjee (2014)، اثر کود مایع جلبک‌های دریایی *Gracilaria textorri* و *Hypnea musciformis* (عصاره آب گرم) را بر روی صفات جوانه زنی بذر، تعداد برگ و وزن میوه گیاهان بادمجان، فلفل و گوجه فرنگی بررسی نمودند. آنها ملاحظه نمودند کود مایع حاصل از هر دو گونه جلبک در مقدار کم ۱/۶ (v/v) سبب بهبود جوانه زنی، افزایش تعداد برگ و وزن میوه در هر سه گیاه شد. Tabesh و همکاران (2015) درصد میوه سالم گوجه فرنگی در اثر استفاده و عدم استفاده از کود آلی، شیمیایی و شاهد را بررسی و اعلام نمودند که بیشترین و کمترین درصد میوه سالم گوجه فرنگی به ترتیب مربوط به اثر کود آلی ماهی (۹۳ درصد) و شاهد (۸۷/۸ درصد) بود.

وجود عناصر ریز مغذی همچون آهن و روی، در کود مایع ماهی مورد مطالعه، از عوامل بسیار تاثیرگذار در افزایش کلروفیل برگ و متعاقبا افزایش فتوسنتز در گیاه گوجه فرنگی بود. این نتایج با نتایج حاصل از تحقیقات Zehtab-Salmasi و همکاران (2008) و Abd El- Wahab و Mohamed (2008) مشابهت داشت. آنها گزارش نمودند که مصرف عناصر ریز مغذی نظیر آهن و روی، سبب افزایش رشد، فتوسنتز و همچنین افزایش ترکیبات آروماتیکی و اسانس در گیاهان دارویی مانند نعناع می‌شود. با مصرف عناصر ریز مغذی فعالیت فتوسنتزی و توسعه پوشش گیاهی افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد که این افزایش می‌تواند ناشی از نقش عملکردی آهن در فعال سازی پروتئین سنتتازهای مسیر بیوسنتز کلروفیل و برخی از آنزیم‌های آنتی اکسیدان مانند آسکوربات پراکسیداز و گلوتاتیون ردوکتاز در مسیر حفاظت از تخریب کلروفیل توسط رادیکال‌های فعال اکسیژن باشد (Ghorbanli, 2005). با توجه به تأثیر عنصر آهن در رشد و نمو گیاه، می‌توان یکی دیگر از دلایل افزایش فعالیت فتوسنتزی گیاه را نقش این عنصر در فعالیت ساختمان کلروپلاست دانست (Evans, 1996).

از طرف دیگر، ساختمان مناسب خاک برای نفوذ سریع ریشه گیاهان، تهویه مناسب، نفوذپذیری کافی، موجودات زنده خاک و بسیاری از عملکردهای دیگر، مهم و ضروری است. میزان مواد آلی خاک یکی از مهمترین فاکتورها جهت حاصلخیزی و بهبود رشد محصولات کشاورزی است. کود مایع ماهی مورد استفاده در این تحقیق، علاوه بر اینکه موجب افزایش فتوسنتز از طریق افزایش میزان کلروفیل، جذب بیشتر و بهتر عناصر غذایی از طریق افزایش طول و قطر ساقه چه و عرض برگ و در نتیجه تولید گیاهانی قوی‌تر شد، به جهت دارا بودن عناصر مغذی همچون نیتروژن، می‌تواند از طریق محلول پاشی بر روی خاک، منجر به افزایش مواد آلی خاک و همچنین افزایش رشد میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌های مفید خاک شود. نیتروژن عنصری مهم در گیاه است و جزء سازنده مولکول‌های کلروفیل بوده و بنابراین از این طریق نقش مهمی در فتوسنتز ایفا می‌کند (Fageria, 2009). نیتروژن همچنین در تولید پروتیین‌ها، نوکلوییک اسیدها و کوآنزیم‌ها نقش اساسی دارد



[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

(Barker and Pilbeam, 2007). کشاورزی ارگانیک غالباً با کمبود مواد آلی روبروست و تقریباً قادر به تهیه مقادیر کافی از این نهاده با ارزش نمی‌باشد. لذا استفاده از کود مایع ماهی می‌تواند گزینه مناسبی جهت رفع این کمبود باشد.

در فعالیت‌های کشاورزی نظام‌هایی کارآمد هستند که در جهت پایداری گام بردارند و عواقب نامطلوب فناوری‌های نامناسب را در تمام زمینه‌ها مد نظر داشته باشند. بر اساس گزارشات به دست آمده، در ایران مصرف سموم در کودها و محصولات کشاورزی به ازای هر نفر ۴۰۰ گرم بوده و همچنین میزان مصرف کود شمیایی از ۲/۵ به ۳/۵ میلیون تن طی ۱۰ سال گذشته رسیده است. به طور کلی میزان سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و باغی که تولید آنها بدون استفاده از کودهای شیمیایی و سم انجام می‌گیرد به ترتیب ۱ و ۷/۲ درصد از کل سطوح زیر کشت ایران را تشکیل می‌دهد. با توجه به اینکه ۱/۲ درصد اراضی کشاورزی جهان در ایران قرار دارد و فقط ۰/۳ درصد سموم مصرفی جهان در ایران مصرف می‌شود، در وضعیت بهتری نسبت به میانگین کل جهان قرار دارد. در تولید کود مایع ماهی که در مقاله حاضر به آن پرداخته شد، به دلیل استفاده از مواد آلی سازگار با طبیعت از قبیل پودر ماهی، پایداری محیط زیست تا حد فراوانی تضمین و در واقع گامی مهم در جهت حرکت به سمت کشاورزی پایدار برداشته می‌شود. بنابراین توصیه می‌گردد برای پایه گذاری سیستم کشارزی پایدار در ایران همزمان با توسعه تولید این محصولات، در مورد ایجاد زمینه‌های تولید و عرضه کودهای آلی، در شبکه توزیع نیز برنامه ریزی لازم صورت گیرد.

## منابـع


Abdel-Wahab, M., Mohamed, A. 2008. Effect of some trace elements on growth, yield and chemical constituents of *Trachyspermum ammi* L. (Ajowan) plants under Sinai conditions. Research Journal of Agricultural and Biology Sciences. 4(6): 717-724.

Barker, A.V., Bryson, G.M. 2006. Comparisons of composts with low or high nutrient status for growth of plants in containers. Communications Soil Science and Plant Analysis. 37: 1303-1319.

Barker, A.V., Pilbeam, D.J. 2007. Handbook of Plant Nutrition. Taylor & Francis Group. 660 p.

Evans, W.C. 1996. Pharmacognosy. 14th edition. Chapter 21. Volatile Oils and Resins. John Wiley, New York. 450 p.

Fageria, NK. 2009. The use of nutrients in Crop plants. CRC. Press, Boca Raton. FL. USA.

Fayza, A., Faheed, F., Zenaib, A., 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.

Frederick, L., Harris, R., Peterson, L., Kehrmeyer, S. 1989. The Compost Solution to Dockside Fish Wastes, University of Wisconsin, Sea Grant Institute, USA.

Ghorbani, R., Kuchaki, A., Asadi, GH., Jahan, M. 2008. The effects of various organic fertilizers application and spraying the extracts of them on the production and shelf life of Tomatoes in the warehouse in ecological farming systems. Iranian Journal of Field Crops Research. 6(1): 110-115. (in Persian)

Ghorbanli, M. 2005. Mineral Nutrition of Plants. Tarbiat Modarres University Press. 235 p. (in Persian)

Gorbach, S.L. 2000. Probiotics and gastrointestinal health. The American Journal of Gastroenterology. 95(1): 2-4.

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

Mirzaee Talarposhti, R., Kambozia, J., Sabahi, H., Mahdavi Damghani, A. 2009. Effect of organic fertilizers application on of soil physicochemical characteristics and production of tomato. Iranian Journal of Field Crops Research. 7: 257-268. (in Persian)

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)




[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]

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.

Sharifi-Sirchi, Gh. 2016. Effect of macro green algae's extract on tomato (*Lycopersicum sculentum* Mill.) seedlings growth characters. Journal of Aquatic Ecology. 6 (1): 53-61. (in Persian)

Sihag, D., Singh, J.P. 1997. Effect of organic materials on ammonia volltalization losses from urea under submerge condition. Journal India Society Soil Science. 45: 822-825.

Tabesh, M., Kouchaki, A., Jahan, M., Nasiri-Mahalati, M. 2015. Effect of organic and biological fertilizers on some tomato traits (*Lycopersicom esculentum L.)*. 3th National Conference on Iranian Environmental and Agricultural Research. 3: 163-179. (in Persian)

Zehtab-Salmasi, S., Heidari, F., Alyari, H. 2008. Effect of micronutrients and plant density on biomass and essential oil production of peppermint (*Mentha piperita* L.). Plant Science Research. 1(1): 24-28.

Christenson, L., Sims, R. 2011. Production and harvesting of microalgae for wastewater treatment, biofuels, and bioproducts. Biotechnology Advances. 29: 686-702.

[ Downloaded from jae.hormozgan.ac.ir on 2026-11-23 ]

[ DOR: 20.1001.1.23222751.1396.7.2.9.6 ]