



اثر مارمارین بر خصوصیات مورفولوژیکی توت‌فرنگی تحت شرایط کشت بدون خاک

غزال طبری^۱، تیمور جوادی^{۲*} و ناصر قادری^۲

^۱دانش‌آموخته گروه علوم باغبانی، دانشگاه کردستان سنندج

^۲گروه علوم باغبانی، دانشگاه کردستان سنندج

*-نویسنده مسئول: tjavadi@uok.ac.ir

چکیده

اثرات جلبک دریایی به عنوان یک ترکیب ارگانیک در کشاورزی پایدار به اثبات رسیده است و از نظر زیست محیطی بی‌خطر است. مارمارین یک محرک رشد طبیعی است که از نوعی جلبک دریایی به نام *Ascophyllum nodusom* استخراج می‌گردد و دارای بیش از شصت نوع عنصر غذائی، آنزیم، اسید آلی و مواد مؤثر در رشد گیاهان است. به‌منظور بررسی اثر مارمارین بر ویژگی‌های توت‌فرنگی رقم آروماس، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار شاهد و مارمارین در سه غلظت ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام بودند. غلظت‌های مختلف مارمارین همراه با محلول غذایی به صورت یک روز در میان استفاده گردید. در این آزمایش صفاتی از قبیل تعداد برگ، تعداد طوقه، وزن خشک بخش هوایی و طوقه اندازه‌گیری شدند. نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که کاربرد مارمارین باعث افزایش تعداد برگ، تعداد طوقه، و وزن خشک هوایی و طوقه گیاه توت‌فرنگی رقم آروماس شد که در بین غلظت‌ها، غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین بیشترین تاثیر را داشت.

کلمات کلیدی: توت‌فرنگی، جلبک دریایی، مارمارین، محرک رشد

مقدمه

معایب کودهای شیمیایی و هزینه بالای تولید آنها باعث شده که تولید کودهایی با منشأ زیستی مورد توجه جدی قرار گیرد. امروزه اهمیت کودهایی با منشأ زیستی نه فقط به خاطر تأمین نیازهای گیاه، بلکه از آن جهت که کاربرد آنها به محیط زیست آسیب نمی‌رساند و به بهبود کیفیت محصولات کشاورزی و در نتیجه سلامت مصرف‌کنندگان کمک می‌کنند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Latique and Candidate, 2013). در سال‌های اخیر استفاده از عصاره‌ی جلبک دریایی با توجه به توانایی‌های آن برای استفاده در کشاورزی ارگانیک و پایدار، محبوبیت خاصی به دست آورده است (Roth and Goyne, 2004). بر خلاف کودهای شیمیایی، عصاره‌ی به دست آمده از جلبک دریایی از تخریب محیط زیست جلوگیری نموده، غیر سمی بوده و آلودگی خطرناک برای انسان، حیوانات و پرندگان ایجاد نمی‌کند (Del Poso et al., 2007). گزارش‌های وجود دارد که نشان می‌دهد کاربرد عصاره *Ascophyllum nodusom* باعث افزایش جوانه زنی و تشکیل دانه‌ها، افزایش رشد ریشه، جذب مواد غذایی و تشکیل میوه، بهبود مقاومت در برابر آفات و بیماری، بهبود مقاومت در برابر تنش‌های غیر زنده (به عنوان مثال، خشکسالی، شوری، شدت دما)، بهبود کیفیت و عملکرد و عمر قفسه‌ای می‌شود (Khan et al., 2009). مارمارین یک محرک رشد طبیعی است که از نوعی جلبک دریایی به نام *Ascophyllum nodusom* استخراج گردیده و دارای بیش از شصت نوع عنصر غذائی، آنزیم، اسید آلی و مواد مؤثر در رشد گیاهان است (کریمی و همکاران، ۱۳۹۲). با گذشت زمان، نقش جلبک دریایی قهوه‌ای (*Ascophyllum nodosum*) در کشاورزی از یک کود به یک محرک زیستی منتقل شده است و روش کاربرد آن بر این اساس تغییر کرده است. که به نظر می‌رسد مولکول‌های اصلی جلبک دریایی قهوه‌ای مانند پروتئین‌های مختلف، هورمون‌های گیاهی و مواد معدنی، باعث افزایش رشد گیاهان می‌شوند (Koh, 2016).



افزایش رشد، عملکرد و بالا بردن کیفیت میوه از اهداف مهم در تولید توت‌فرنگی می‌باشند و از روش‌های مختلف برای رسیدن به این هدف استفاده می‌شود که یکی از روش‌های استفاده از کود زیستی می‌باشد. هدف از این تحقیق بررسی اثرات مارمارین (عصاره جلبک دریایی) بر خصوصیات مختلف توت‌فرنگی در شرایط کشت گلخانه‌ای و در سیستم هیدروپونیک می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق نشاءهای توت‌فرنگی رقم آروماس به صورت کشت گلدانی (کشت بدون خاک حاوی مقادیر مساوی از کوکوپیت و پرلایت) در مجموعه گلخانه‌های دانشگاه کردستان در شهر سنندج کشت گردیدند. در این آزمایش از ۷۲ گلدان استفاده شد. گیاهان در گلدان‌های ۳ لیتری در محیط کوکوپیت و پرلایت (به نسبت ۵۰:۵۰) کشت شدند. آزمایش بر پایه طرح کاملاً تصادفی با ۴ غلظت مارمارین شامل صفر (شاهد)، ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین انجام گرفت. در این آزمایش از سه تکرار و در هر تکرار ۶ واحد آزمایشی استفاده شد. تغذیه گیاهان توت‌فرنگی و تیمارها به صورت یک روز در میان، با مقادیر غلظت مشخص شده مارمارین در داخل محلول غذایی در اختیار گیاهان قرار گرفت. مدت تیماردهی ۱۰ ماه (از اواخر مرداد ۹۵ تا اواخر خرداد ۹۶) در نظر گرفته شد. سپس در خرداد ۱۳۹۶ نمونه‌ها برای اندازه‌گیری صفات مورفولوژیکی مورد بررسی قرار گرفت. برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار MSTATC-C و برای رسم نمودار از نرم افزار Excel استفاده شد. در این آزمایش صفاتی از قبیل تعداد برگ، تعداد طوقه، وزن خشک بخش هوایی و طوقه اندازه‌گیری شدند.

اثر مارمارین بر خصوصیات مورفولوژیکی توت‌فرنگی

تعداد برگ

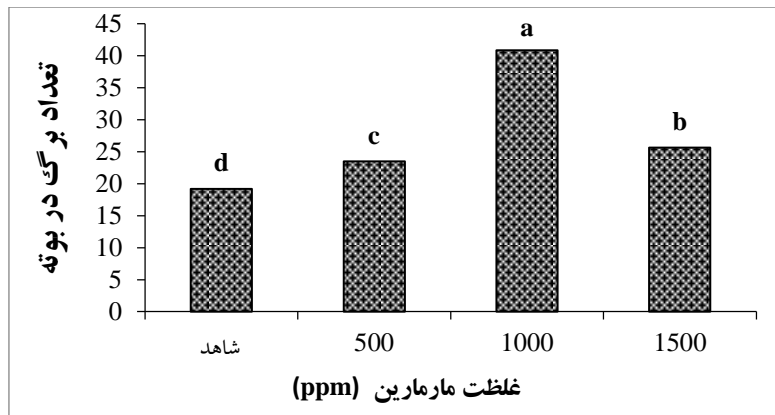
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار مارمارین در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد برگ معنی‌دار بود (جدول ۱). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین دارای بیشترین تعداد برگ نسبت به شاهد بود و بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود داشت. به‌طور کلی تیمار مارمارین در هر سه غلظت سبب افزایش تعداد برگ نسبت به شاهد شد که غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین تاثیر را داشت. کمترین تعداد برگ مربوط به شاهد بود (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به اثر تیمار مارمارین بر تعداد برگ، تعداد طوقه در توت‌فرنگی رقم آروماس تحت شرایط کشت

بدون خاک

میانگین مربعات		درجه آزادی	منابع تغییرات
تعداد طوقه	تعداد برگ		
۱۵/۷۶۴**	۲۶۶/۴۱۰**	۳	تیمار مارمارین
۰/۱۸۴	۰/۵۶۳	۸	خطا
۴/۹۰	۲/۷۵		ضریب تغییرات (/)

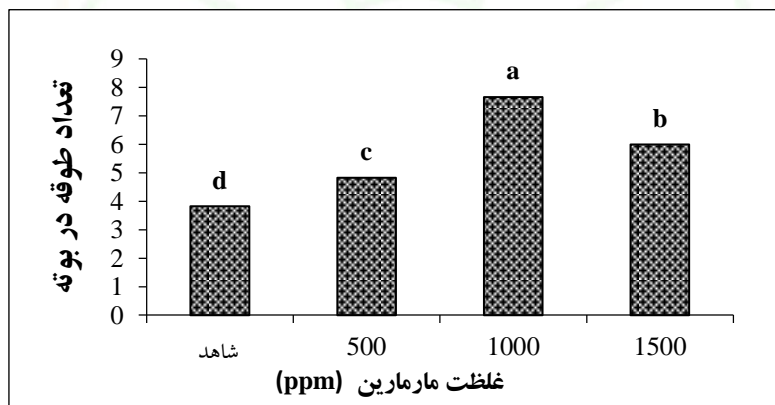
** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪



شکل ۱- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر مارمارین بر تعداد برگ در توت‌فرنگی رقم آروماس. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

تعداد طوقه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار مارمارین در سطح احتمال ۱٪ بر تعداد طوقه معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام بیشترین تعداد طوقه را نسبت به شاهد داشته است. بین تیمارها تفاوت معنی‌دار وجود دارد. هر سه غلظت مارمارین باعث افزایش تعداد طوقه نسبت به شاهد شدند، که غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین بیشترین تاثیر را داشته و کمترین مقدار مربوط به شاهد است (شکل ۲).



شکل ۲- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر تیمار مارمارین بر تعداد طوقه در توت‌فرنگی رقم آروماس. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

وزن خشک پهنک برگ

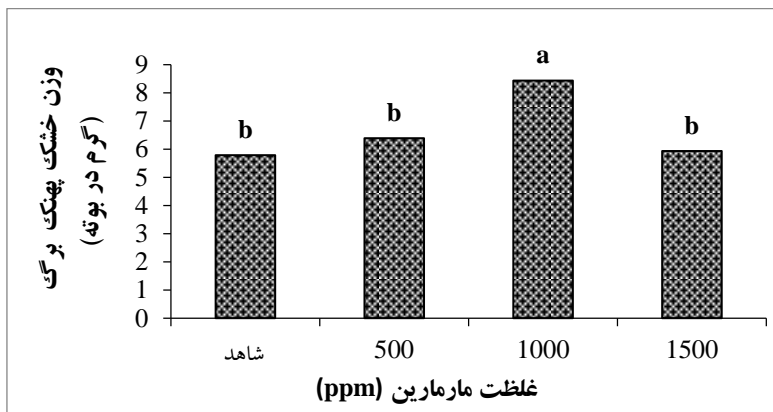
نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار مارمارین در سطح احتمال ۱٪ بر وزن خشک پهنک برگ معنی‌دار بود (جدول ۲). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین، بیشترین وزن خشک پهنک برگ را نسبت به سایر تیمارها داشته است. بین غلظت ۵۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین با شاهد تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین منجر به افزایش وزن خشک پهنک برگ شده است (شکل ۳).



جدول ۲- تجزیه واریانس مربوط به وزن خشک پهنک برگ، وزن خشک دمبرگ و وزن خشک طوقه تحت تأثیر تیمار مارمارین در توت‌فرنگی رقم آروماس تحت شرایط کشت بدون خاک

میانگین مربعات				منابع تغییرات
وزن خشک طوقه	وزن خشک دمبرگ	وزن خشک پهنک برگ	درجه آزادی	
۸/۱۳۹ **	۰/۱۵۶ **	۴/۱۷۳ **	۳	تیمار مارمارین
۰/۰۶۳	۰/۰۰۵	۰/۱۴۲	۸	خطا
۴/۴۸	۴/۳۸	۵/۷۱		ضریب تغییرات (%)

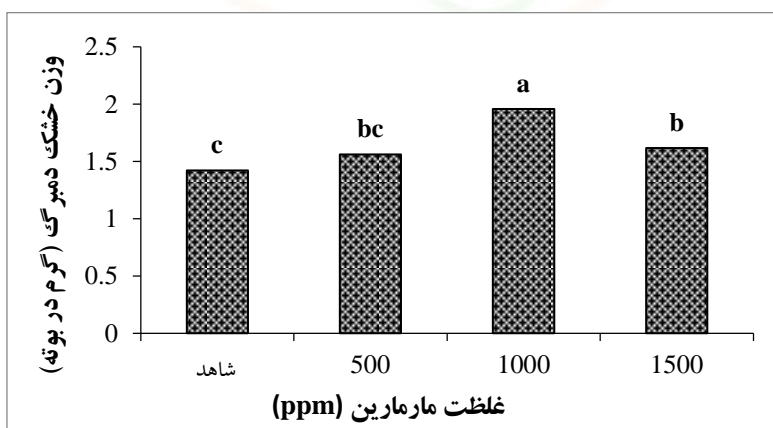
** معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪



شکل ۳- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر تیمار مارمارین بر وزن خشک پهنک برگ در توت‌فرنگی رقم آروماس. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

وزن خشک دمبرگ

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار مارمارین در سطح احتمال ۱٪ بر وزن خشک دمبرگ معنی‌دار بود (جدول ۲-۳). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین، بیشترین وزن خشک دمبرگ را نسبت به شاهد داشته است. بین غلظت ۵۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. اما بین دو غلظت ۵۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام با شاهد تفاوت معنی‌دار وجود داشت. غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین منجر به افزایش وزن خشک دمبرگ شده است (شکل ۴).

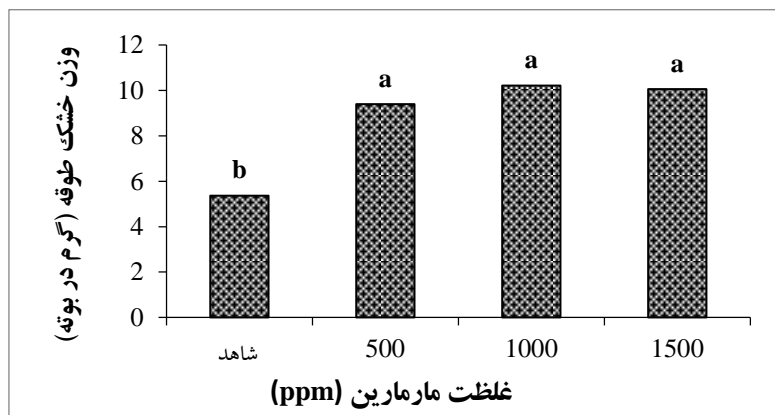


شکل ۴- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر تیمار مارمارین بر وزن خشک دمبرگ در توت‌فرنگی رقم آروماس. ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.



وزن خشک طوقه

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که تیمار مارمارین در سطح احتمال ۱٪ بر وزن خشک طوقه معنی‌دار بوده است (جدول ۲). بر اساس نتایج مقایسه میانگین‌ها هر سه غلظت ۵۰۰، ۱۰۰۰ و ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین نسبت به شاهد اثر افزایشی داشته ولی بین سه غلظت تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. اما بین سه غلظت با شاهد تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. تیمار مارمارین باعث افزایش وزن خشک طوقه شده است و کمترین مقدار مربوط به تیمار شاهد بود (شکل ۵).



شکل ۵- مقایسه میانگین‌های مربوط به اثر تیمار مارمارین بر وزن خشک طوقه در توت‌فرنگی رقم آروماس ستون‌های دارای حرف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی‌دار ندارند.

نتایج این تحقیق نشان داد که محلول پاشی عصاره جلبک دریایی، تعداد برگ در بوته، وزن خشک و وزن تر زیست توده گیاهان توت‌فرنگی را افزایش داده است. این نتایج مطابق با آزمایش‌ها و مطالعات قبلی است که نشان داده‌اند کاربرد عصاره جلبک دریایی باعث تحریک رشد ریشه و توسعه آن در گیاهان می‌شود (Vernieri *et al.*, 2005). صفات رویشی و سیستم ریشه‌ای بهبود یافته می‌تواند تحت تاثیر اکسین‌های درون‌زا و همچنین ترکیبات دیگر در عصاره مارمارین باشد (Durand *et al.*, 2003) که بر متابولیسم سلولی در گیاهان تیمار شده تاثیر می‌گذارد که منجر به افزایش رشد و عملکرد محصول می‌شود. علاوه بر این، عصاره‌های جلبک دریایی باعث افزایش جذب مواد مغذی توسط ریشه‌ها می‌شود، در نتیجه کارایی سیستم‌های ریشه برای جذب آب و مواد غذایی بهبود می‌یابد، که منجر به افزایش رشد گیاهان می‌شود (Crouch *et al.*, 1990). یافته‌های این آزمایش با نتایج (Sarhan *et al.*, 2011)، مبنی بر این که محلول پاشی عصاره جلبک دریایی باعث رشد رویشی بیشتر گیاه می‌شود، مطابقت دارد. بطور کلی نتایج حاصله نشان داد که تیمار مارمارین سبب افزایش صفات رویشی نسبت به شاهد شد که در بین سه غلظت، غلظت ۱۰۰۰ پی‌پی‌ام مارمارین بیشترین تاثیر را داشت.

منابع

کریمی، آ.، تاجبخش، م.، امیرنیا، ر. و عیوضی، ع. ۱۳۹۲. اثر برخی مواد محرک رشد گیاهی بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت (*Zea mays*). مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، جلد ۲۰، شماره ۲، صفحات ۱۶۱-۱۷۷.

Del Pozo, A., Pérez, P., Gutiérrez, D., Alonso, A., Morcuende, R. and Martínez-Carrasco, R. 2007. Gas exchange acclimation to elevated CO₂ in upper-sunlit and lower-shaded canopy leaves in relation to nitrogen acquisition and partitioning in wheat grown in field chambers. *Environmental and Experimental Botany*, 59: 371-380.



- Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N., Rayorath, P., Hodges, D.M., Critchley, A.T., Craigie, J.S., Norrie, J. and Prithiviraj, B. 2009. Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28: 386-399.
- Koh, Y. 2016. The effect of oligosaccharides in an extract of the brown seaweed *Ascophyllum nodosum* on plant growth and plant immune responses in soybean (*Glycine max* L.) and duckweed (*Lemna minor*), 55 P.
- Latique, S., Chernane, H., Mansori, M. and El Kaoua, M. 2013. Seaweed liquid fertilizer effect on physiological and biochemical parameters of bean plant (*Phaesolus vulgaris* var. paulista) under hydroponic system. *European Scientific Journal*, 9: 174-191.
- Roth, G. and Goyne, P. 2004. Measuring plant water status. *Waterpak—a guide for irrigation management in cotton*. Cotton Research and Development Corporation, Australia 157-164.

Effect of Marmarin on Morphological Characteristics of Strawberry Under Soilless Culture

Ghazal Tairi¹, Taimoor Javadi^{2*}, Naser Ghaderi²

¹ Graduated student of Horticultural Science Department, University of Kurdistan, Sanandaj

² Horticultural Science Department, University of Kurdistan, Sanandaj

*Corresponding Author: tjavadi@uok.ac.ir

Abstract

The effect of algae extract (Marmarin) have been proven as an organic compound in sustainable agriculture and environmentally safe. Marmarin is a natural growth stimulant extracted from an algae called *Ascophyllum nodosum* and has more than sixty kinds of nutrients, enzymes, organic acids, and plant growth promoters. In order to investigate the effect of Marmarin on the characteristics of strawberry cultivars Aromas, an experiment was conducted in a completely randomized design with four treatments and three replications. Treatments included control and Marmarin treatment at three concentrations of 500, 1000 and 1500 ppm. Various concentrations of Marmarin were combined with nutrient solution and used every other day. In this experiment, traits such as number of leaves, crowns numbers, dry weight of the shoots and crown were measured. The results of this study showed that the use of Marmarin increased the number of leaves, crowns number and dry weight of the strawberry cultivar aromas. The concentrations of 1000 ppm of Marmarin had the highest effect.

Keywords: Growth stimulus, Marmarin, Seaweed, Strawberry