بررسی اثر غلظت‌های و زمان مختلف محلول پاشی عصاره جلبک قهوه‌ای (*Sargassum boveanum*) بر خصوصیات مرفولوژیکی و میزان غلظت عناصر ریزمغذی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.).

The effect of different concentrations and different foliar application times of brown algae extract (*Sargassum boveanum*) on the morphological characteristics and the concentration of micronutrients in peppermint(*Mentha piperita* L.)

هانیه هدایتی فرد[۱]، فرناز رفیعی[۱]، محمدرضا اردکانی[۲].

۱ - گروه بیولوژی دریا، دانشکده علوم و فنون دریایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال، تهران، ایران.
۲ - گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

*نویسنده مسوول مکاتبات:hani.hedaatifard@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۷/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۹۷/۸/۲

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر غلظت‌های مختلف و زمان محلول پاشی عصاره جلبک *Sargassum* بر وزن اندام هوایی و ریشه و میزان جذب عناص ریزمغذی در نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.)، در شرایط گلخانه با استفاده از فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. تیمارها عبارتند از: استفاده از غلظت‌های مختلف عصاره جلبک سارگاسوم در تیمارهای شاهد،۱۰، ۲۰ ، ۳۰ و۴۰ درصد و زمان‌های مختلف محلول پاشی به‌صورت پنج روز یک‌بار و ۱۰ روز یک‌بار بود. نتایج نشان دادند که غلظت‌های عصاره سارگاسوم مورد استفاده در این پژوهش بر ویژگی‌های مورفولوژیک مانند ارتفاع ساقه، تعداد برگ، تعداد ساقچه، تعداد گره ، وزن تر و خشک اندام هوایی اثر مثبت نداشت. به‌کارگیری غلظت‌های مورد استفاده در این پروژه عصاره جلبک در تولید نعناع فلفلی به‌دلیل کاهش میزان رشد مناسب تشخیص داده نشد و می‌توان از غلظت‌های۲۰ درصد به بالا به‌عنوان علف‌کش استفاده نمود.

واژگان کلیدی: نعناع فلفلی، جلبک قهوه ای، محلولپاشی، غلظت و صفات کمی.

مقدمه

در پیکر گیاهان دارویی مواد خاصی ساخته و ذخیره می‌شوند به نام مواد مؤثره که این مواد تأثیر فیزیولوژیکی بر پیکر موجود زنده برجا می‌گذارند (عصاره و سید اخلاقی، ۱۳۸۸). نعناع فلفلی با نام علمی *Mentha piperita* L.) متعلق به خانواده Lamiacea دارای تیپ علفی، گیاه چندساله و ریزوم‌دار می‌باشد.دارای ساقه چهار گوش و به‌واسطه وجود آنتوسیانین‌ها در آن‌ها، به رنگ قرمز مایل به بنفش یا مایل به ارغوانی هستند. طول ساقه به شرایط اقلیمی محل رویش گیاه بستگی دارد و بین ۳۰تا ۱۰۰سانتی‌متر است. در این گیاه برگ‌ها متقابل، بیضوی، نوک تیز و پهن، در کناره‌ها دندانه‌دار و به رنگ سبز تیره مشاهده می‌شود (ایزدی و همکاران، ۱۳۸۸). سال‌هاست که از این گیاه به‌عنوان درمان سوء هاضمه، کولیک، سرما خوردگی، تب و سردرد استفاده می‌شود (صالحی سورمقی، ۱۳۸۵). همچنین دارای اثرات ضد التهاب، ضد درد، ضد نفخ، تب بر و ضدعفونی کننده نیز می‌باشد (Foster, 1996). مهم‌ترین اجزای اسانس، منتول و منتون است و به علت وجود اسانس در پیکر رویشی، نعناع از بوی مطبوع و مزه‌ای کم و بیش تند برخوردار است. برگ‌ها دو تا ۲/۷ درصد و گل‌ها چهار تا شش درصد اسانس و ساقه‌های نعناع به طور معمول اسانس کمی دارند همچنین مواد دیگری مانند فلاونوئید و اسید فنولیک هم در گیاه وجود دارد (دوازده امامی و همکاران، ۱۳۸۸). کاربرد روز افزون کودهای شیمیایی باعث بروز خسارت جبران ناپذیر زیست محیطی، بهداشتی و اقتصادی شده است. امروزه انواعی از کودهای زیستی با منشا باکتری، قارچ، جلبک و یا دیگر موجودات خاک در جهان قابل تولید است که سازوکار عمل تمامی آن‌ها قابل جذب کردن عناصر غذایی گیاه در خاک است. یکی از راه‌های رسیدن به کشاورزی پایدار، استفاده از کودهای زیستی است(Singh *et al*., 2002). در حال حاضر گرایش به کاربرد کودهای با منشا طبیعی در کشاورزی پایدار به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای کودهای شیمیایی در بازار جهانی افزایش یافته است و بسیاری از شرکت‌های دارویی، مواد خام حاصل از نظام‌های پایدار و ارگانیک را ترجیح می‌دهند، گذشته از مزایای بوم شناختی و زیست محیطی، تولید ارگانیک گیاهان دارویی مهم نظیر نعناع فلفلی از نظر اقتصادی نیز با اهمیت جلوه می‌کند (Sridhar *et al*., 2010). از جلبک‌های دریایی به‌عنوان کود زیستی استفاده می‌شود. جلبک‌های دریایی یکی از مهم‌ترین منابع در جهان به‌شمار می‌روند، جلبک‌های قهوه‌ای دارای حدود ۲۶۵جنس (Dawes, 1997) با ۱۵۰۰تا ۲۰۰۰گونه (Singh, 2002) و دریایی می‌باشند و به‌عنوان غذای انسان، حیوانات به‌کار می‌روند و کاربردهای صنعتی بسیار دارند. بیش از ۱۵ ملیون تن جلبک دریایی سالانه در جهان تولید می‌شود که بخش عمده‌ای از آن به‌عنوان حاصلخیز کننده خاک در کشاورزی مصرف می‌گردند (چلبیان، ۱۳۸۰). که یکی از آنها جلبک سارگاسوم می‌باشد این جلبک دارای مقادیر مناسبی از عناصر ماکرو و میکرو نوترینت‌ها و تنظیم کننده‌ی رشد مانند اکسین و سیتوکینین است. این ترکیبات با دارا بودن تنظیم کننده‌های رشد مانند اکسین و جیبرلین و سیتوکینین و نیز ویتامین‌ها، عناصر غذایی ماکرو و میکرو باعث افزایش رشد گیاهان می‌شوند. این حاصلخیز کننده‌ها جوانه‌زنی بذر، رشد گیاهچه را بهبود می‌بخشند و تحمل گیاه را در برابر تنش‌ها و رشد و عملکرد گیاه را افزایش می‌دهند. از این جلبک‌ها برای کنترل آفات و مدیریت بیماری‌های گیاهی استفاده می‌شود (Baloch *et al*., 2013). غلظت ۲۰ درصد (*Sargassum wightii*) ۱۱ درصد جوانه‌زنی، ۶۳ درصد تعداد ریشه فرعی و ۴۶ درصد طول ریشه را در گندم افزایش داد (Kumar and Sahoo, 2011). تحقیقات مشخص نمود که کود جلبکی به همراه کود شیمیایی اثر هم افزایی دارند. کود مایع جلبکی در غلظت یک درصد اثر قابل ملاحظه‌ای در ارتفاع گیاه، تعداد شاخه در گیاهان ذرت، فلفل، گوجه فرنگی، آناناس در ۳۰ روز اول داشت(Sridhar, 2010). نتایج نشان دادکه تیمارهای کودی بر ارتفاع گیاه، وزن تر و خشک ساقه در هکتار، وزن خشک برگ در هکتار و مقدار منتول اسانس درسطح آماری پنج درصد و برتعداد برگ در ساقه، وزن تر وخشک برگ در ساقه، عملکرد اسانس در واحد سطح و مقدار منتول اسانس در سطح آماری یک درصد اثر معنی‌داری داشتند. به‌طورکلی کمترین عملکرد کمی و کیفی نعناع مربوط به تیمار شاهد بود و کود زیستی و شیمیایی سبب افزایش عملکرد در گیاه نعناع فلفلی از نظر تمامی صفات مورد بررسی بوده است. مصرف کودهای زیستی، عملکرد

کمی و کیفی نعناع فلفلی را افزایش دادند و این کودها می‌توانند جایگزین و یا باعث کاهش مصرف کودهای شیمیایی در اکوسیستم‌های زراعی شوند و گامی در راستای به حداقل رساندن آلودگی محیط وکشاورزی پایدار است (مهرآفرین و همکاران، ۱۳۹۰). تحقیقات پورهادی (۱۳۹۰). نشان داد که تمام تیمارهای کودی (بیولوژیک و اوره) نسبت به تیمار شاهد در اکثرصفات دارای افزایش معنی‌دار بودند ودرمیان کودهای بیولوژیک، دو کود نیتروکسین و سوپرنیتروپلاس (کیلوگرم درهکتار) بیشترین اثر افزاینده هم سطح با مصرف کود اوره بر اکثرصفات دارد. سوتارسان و همکاران (Sutharsan *et al*., 2014) دریافتند که غلظت ۲۰ درصد عصاره جلبک سارگاسوم باعث افزایش وزن خشک ساقه و ریشه، تعداد میوه و عملکرد میوه گوجه‌فرنگی می‌شود.

با توجه به وجود منابع قابل ملاحظه ای از جلبک‌های دریایی به‌خصوص جلبک قهوه‌ای سارگاسوم در سواحل ایران و عدم استفاده وسیع از آنها تحقیق حاضر در خصوص اثر عصاره جلبک سارگاسوم بر ویژگی‌های مورفولوژیک نعناع فلفلی انجام شد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی غلظت‌های مختلف عصاره جلبک دریایی قهوه‌ای بر خصوصیات مورفولوژیک و عناصر ریز مغذی موجود در نعناع فلفلی، تحقیقی در سال ۱۳۹۴ در شرایط گلخانه‌ای به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی در چهار تکرار در گلخانه شهرداری منطقه ۱۰تهران اجرا شد. جلبک قهوه ای *Sargassum bovenum* از منطقه ساحل بندر لنگه واقع در استان هرمزگان جمع آوری شد. صورت گرفت.

برای حذف نمک و ذرات خارجی، ذرات شن و ماسه، و اپی فیت با آب مقطر شسته شد. سپس در آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای ۴۸ساعت خشک و با استفاده ازسنگ آسیاب به‌صورت پودر تهیه گردید، پودرها با آب مقطر مخلوط شد (Sutharsan *et al*., 2014). عصاره جلبک طبق روش رامارائو (Rama Rao, 1990) آماده گردید. به‌میزان ۲۰ برابر وزن جلبک آب مقطر اضافه شد و در دمای ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۳۰ دقیقه اتوکلاو گردید سپس از صافی عبور داده و غلظت‌های مورد آزمایش تهیه گردید. بستر کشت مورد نظر مخلوطی از خاک پیت ماس، کوکوپیت و پرلیت به میزان یکسان است که بعد از آماده‌سازی بسترهای کشت و پرشدن ظروف در هر گلدان چهار نشا نعناع کشت گردید و سپس آبیاری انجام شد تا بستر کاملا خیس شود و به‌صورت یک روز درمیان سرکشی انجام شد و به روش آبیاری بارانی اقدام به تامین آب مورد نیاز گیاه نمود. عوامل آزمایش عبارتند از درصد غلظت عصاره جلبک قهوه ای سارگاسوم در پنج سطح (صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد) و عامل دوم زمان محلول‌پاشی در دو سطح (پنج روز یک‌بار و ۱۰روز یک‌بار) بود. محلول‌پاشی عصاره به گیاهان به‌میزان ۴۰۰ میلی‌لیتر در هر بار، در گروه شاهد ۴۰۰ میلی‌لیترآب مقطر، در تیمار ۱۰ (۴۰ میلی‌لیتر عصاره جلبکی، ۳۶۰ میلی‌لیتر آب مقطر)، در تیمار ۲۰ (۸۰ میلی‌لیتر عصاره جلبکی، ۳۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر)، در تیمار ۳۰ (۱۲۰ میلی‌لیتر عصاره جلبکی، ۲۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر) در تیمار ۴۰ (۱۶۰ میلی‌لیتر عصاره جلبکی، ۲۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر) انجام شد. آنالیز خاک و گیاه و جلبک درآزمایشگاه آب و خاک واقع در شهرستان بابل

جدول ۱- آنالیز کود مایع جلبکی.

Table 1- Analysis of algal liquid fertilizer

درصد نیتروژن	درصد	درصد	درصد	درصد	آهن	روی	منگنز	مس	درصد
کل	فسفر	پتاس	کلسیم	منیزیم	Fe	Zn	Mn	Cu	سدیم
N%	P%	K%	%Ca	%Mg	ppm	ppm	ppm	ppm	Na%
1.98	0.7	3.9	2.6	7.4	100	60	40	5	0.6

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی بستر کشت.

Table 2 - Physical and chemical properties of the culture medium

درصد	درصد	درصد	بافت	درصد	درصد	اسیدیته گل	هدایت	درصد مواد
شن	لوم	رس	خاک	کربن آلی	ماده آلی	اشباع	اشباع	خنثی شونده
Sand%	Silt%	Clay%	TEXT.S	OC%	OM%	SP%	PH	Ec(ms)	TNV%
*	*	*	*	34.7	59.8	55	5.81	8.4ms	2

جدول ۳- آنالیز عناصر موجود در بستر کشت.

Table 3 - Analysis of elements in the culture medium

درصد	درصد	درصد	درصد	درصد	آهن	منگنز	روی	مس	بر
نیتروژن کل	فسفر	پتاسیم	منیزیم	کلسیم	Fe	Mn	Zn	Cu	قابل جذب
N%	P%	K%	Mg%	Ca%	Ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
0.08	0.56	1.66	0.16	0.5	589	13.3	122	16	*

صفات ارتفاع بوته ساقه، وزن تر قسمت هوایی، وزن خشک قسمت هوایی، وزن خشک ریشه، نسبت وزن خشک قسمت هوایی به ریشه، تعداد ساقچه و تعداد برگ ارزیابی شد (Sridhar and Rengasami, 2010).

پس از برداشت، ارتفاع گیاه به‌وسیله خط‌کش اندازه گیری شد. گیاه را بعد از برداشت شستشو و سپس خشک نموده و برای اندازه گیری وزن تر گیاه از ترازو دیجیتالی استفاده گردید. به‌منظور تعیین وزن خشک گیاهان (اندام هوایی و ریشه)، فویل‌های حاوی نمونه گیاهی به‌مدت ۷۲ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه در آون قرار گرفت و درصد ماده خشک نمونه از رابطه زیر به‌دست آمد:

DM = DW×100/FW(درصد ماده ی خشک)%

در این رابطه DW وزن خشک نمونه و FW وزن تر نمونه ی گیاهی است(مدرس ثانوی و همکاران، ۱۳۹۳)

پس از برداشت، قطر ساقه ساقه اصلی با استفاده از دستگاه کولیس اندازه‌گیری و خوانده شد. اندازه‌گیری در عصاره حاصل به روش هضم به طریق سوزاندن خشک و استفاده از HCL انجام گرفت. نمونه‌های استاندارد، شاهد و عصاره را با شعله آبی استیلن - هوا ابری و میزان جذب آهن، منگنز، روی و مس را به‌ترتیب در طول موج ۲۴۸/۳ – ۲۸۹/۵ ۲۱۳/۹ –و ۳۲۴/۷ نانومتر اندازه‌گیری شد و غلظت عناصر ریزمغذی آهن، منگنز، روی و مس در نمونه با استفاده از سیستم قرائت غلظت دستگاه 1.5.1 Analytikjena, Aspectcs به روش جذب اتمی شعله‌ای به‌دست آمد. مقدار عناصر ریزمغذی در نمونه خشک گیاهی بر حسب میلی‌گرم در کیلوگرم محاسبه شد:

(a-b) × V/W ×Fe-Zn-Mn-Cu = 100/D.M

a = غلظت عنصر در نمونه بر حسب پی پی ام، b = غلظت عنصر در شاهد بر حسب پی پی ام، V= حجم عصاره حاصل از هضم بر حسب میلی لیتر. W = وزن نمونه گیاه بر حسب گرم. D.M = درصد ماده خشک گیاه

قبل از تجزیه واریانس آزمون نرمال بودن داده‌ها بررسی و تجزیه داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج و یک درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک و وزن تر و خشک اندام‌های هوایی نشان داد که بین پنج و ۱۰ روز یک‌بار محلول‌پاشی اختلاف آماری وجود نداشت (جدول یک). اما اثر ساده غلظت عصاره جلبک و اثرات متقابل تیمارهای دور محلول پاشی و غلظت عصاره جلبک بر صفات مورفولوژیک و وزن تر و خشک اندام‌های هوایی معنی‌دار بود و اختلافات به وجود آمده در سطح احتمال پنج و یک درصد قرارگرفت (جدول یک).

جدول ۴- تجزیه واریانس اثر غلظت عصاره جلبک قهوه‌ای در دوره های مختلف محلول‌پاشی بر صفات مرفولوژیکی گیاه.

Table 4- Analysis of variance Effect of brown algae extract concentration at different during of foliar application on morphological characteristics.

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.S تعداد برگ N.o leaf	تعداد گره N.o nodes	ارتفاع گیاه Height plant	تعداد ساقچه N.o plumule
During of foliar application	دوره محلولپاشی	1	4.19 ns	12.10 ns	61.7 ns	0.11 ns
Concentrated	غلظت عصاره	4	31.90 *	1590.30 **	1225.50 **	7.90 **
Spring Time*Concentrated	دوره * غلظت	4	1.10 ns	65.1 **	280.50 **	0.14 *
Error	خطا	30	0.80	6.5	35.20	0.21
Cv (%)	ضریب تغییرات	-	6.30	6.25	11.35	9.28

ns، * و** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می باشند.

ns, * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ادامه جدول ۴: تجزیه واریانس اثر غلظت عصاره جلبک قهوه‌ای در دوره های مختلف محلول‌پاشی بر وزن خشک و تر اندام هوایی و ریشه نعناع فلفلی.

Continued of Table 4: Analysis of variance Effect of brown algae extract concentration at different during of foliar application on dry and wet weight of shoots and roots of peppermint.

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	میانگین مربعات M.S وزن تر اندام هوایی W. w. of aerial parts	وزن خشک اندام هوایی D.w. of aerial parts	وزن خشک ریشه D. w.of Root	ریشه / اندام هوایی R/S
During of foliar application	دوره محلولپاشی	1	0.003 ns	0.012 ns	0.007 ns	0.10 ns
Concentrated	غلظت عصاره	4	0.8 **	2.90 **	1.67 **	0.07 ns
Spring Time*Concentrated	دوره * غلظت	4	0.05 ns	0.032 ns	0.09 ns	0.02 ns
Error	خطا	30	0.08	0.045	0.17	0.16
Cv (%)	ضریب تغییرات	-	9.31	7.22	8.28	8.38

ns، * و** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می باشند.

ns, * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

نتایج مقایسه میانگین محلول‌پاشی غلظت مختلف عصاره جلبک قهوه‌ای بر نعناع فلفلی نشان داد که تعداد برگ، تعداد گره و تعداد ساقچه در تیمار عدم مصرف عصاره جلبک به ترتیب با میانگین ۲۵/۸، ۳۴/۲ و ۵/۶ عدد در هر بوته بیش‌ترین بود. بالاترین ارتفاع گیاه و وزن خشک اندام هوایی در تیمار عدم مصرف عصاره به ترتیب با میانگین ۳۰/۳ سانتی‌متر و ۰/۷۵ گرم در بوته مشاهده شد (جدول پنج).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر غلظت عصاره جلبک بر خصوصیات مورفولوژی و وزن گیاه نعناع فلفلی.

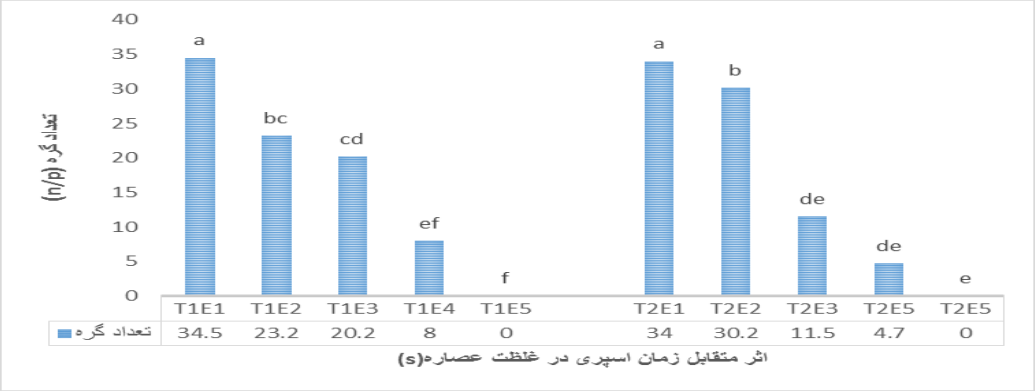
Table 5 - The effect of algae extract concentration on morphological characteristics and weight of peppermint.

Treatments	تیمارها	تعداد برگ N.o leaf (n/p)	تعداد گره N.o nodes (n/p)	ارتفاع گیاه Height plant (Cm)	تعداد ساقچه N.o plumule (n/p)	وزن تر اندام هوایی W.w. of aerial parts(g/p)	وزن خشک اندام هوایی D.w. of aerial parts(g/p)	وزن خشک ریشه D. w.of Root (g/p)	ریشه / اندام هوایی R/S
Zero	صفر	25.8 ^{ab}	34.2 ^{a}	30.3 ^{a}	5.6 ^{a}	1.40 ^{a}	0.75 ^{a}	1.42 ^{a}	0.96 ^{a}
10%	۱۰ درصد	16.1 ^{b}	26.7 ^{b}	23.6 ^{b}	4.1 ^{b}	0.70 ^{ab}	0.35 ^{b}	0.92 ^{a}	0.65 ^{a}
20%	۲۰ درصد	13.6 ^{b}	15.8^{c}	14.6 ^{c}	1.6 ^{a}	0.50 ^{b}	0.34 ^{b}	0.53 ^{a}	1.02 ^{a}
30%	۳۰ درصد	7.20 ^{bc}	6.4^{d}	6.00 ^{d}	0.5 ^{cd}	0.03^{c}	0.01 ^{c}	0.54^{a}	0.02 ^{a}
40%	۴۰ درصد	0.00 ^{d}	0.00 ^{d}	0.00 ^{c}	0.00 ^{d}	0.00 ^{c}	0.00 ^{c}	0.00 ^{b}	0.00 ^{b}

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

The mean of the same letters based on the Duncan test at 5% is not significant.

مقایسه میانگین اثر متقابل نشان داد که بالاترین تعداد گره در تیمار عدم مصرف عصاره با میانگین ۳۴/۵ بود (نمودار یک). بین فواصل محلول‌پاشی با آب مقطر در پنج روز (T_1E_1) و ۱۰ روز یک‌بار (T_2E_1) اختلاف آماری وجود نداشت و هر دو تیمار در گروه آماری a قرار گرفتند. اما تیمار غلظت ۱۰ درصد با فاصله پنج روز محلول‌پاشی (T_1E_2) نسبت به تیمار غلظت ۱۰ درصد با فاصله ۱۰ روز محلول‌پاشی (T_2E_2) کاهش تعداد گره داشت. بیش‌ترین تعداد ساقچه در تیمار عدم مصرف عصاره با میانگین ۷/۲ عدد مشاهده شد (نمودار دو). یکی از نتایج قابل توجه، اثر کاهش فاصله محلول‌پاشی در افزایش تعداد ساقچه بود، به‌طوری‌که محلول‌پاشی با آب مقطر در فاصله‌ی زمانی پنج روز یک‌بار (T_1E_1) نسبت به محلول‌پاشی با آب مقطر در فاصله ۱۰ روز یک-بار (T_2E_1) از تعداد ساقچه‌ی بیشتری برخوردار بود.

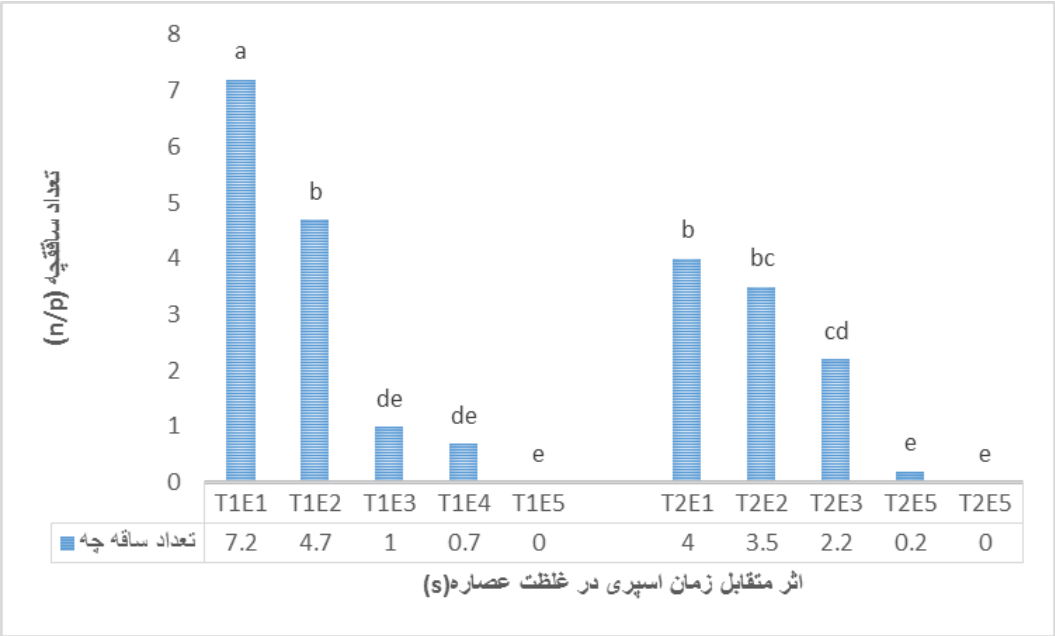


نمودار ۱- اثر متقابل غلظت عصاره جلبک در زمان محلول‌پاشی بر تعداد گره گیاه نعناع فلفلی

Figure 2 - Interaction of algae extract concentration and during foliar application on Number of node per plant.

T=زمان محلول‌پاشی،(۱- هر پنج روز یک بار، ۲- هر ده روز یکبار). E= غلظت عصاره جلبک،(۱- عدم مصرف، ۲- ۱۰ درصد ۳- ۲۰، ۴-۳۰ و ۵- ۴۰ درصد).

E= Seaweed extract with 0, 10, 20, 30 and 40 percent T= Different spray time in two period types of every 5 and 10 days.



نمودار ۲- اثر متقابل غلظت عصاره جلبک در زمان محلول‌پاشی بر تعداد ساقچه گیاه نعناع فلفلی

Figure 2 - Interaction of algae extract concentration and during foliar application on Number of plumule.

T=زمان محلول‌پاشی،(۱- هر پنج روز یک بار، ۲- هر ده روز یکبار). E= غلظت عصاره جلبک،(۱- عدم مصرف، ۲- ۱۰ درصد ۳- ۲۰، ۴-۳۰ و ۵- ۴۰ درصد).

E= Seaweed extract with 0, 10, 20, 30 and 40 percent T= Different spray time in two period types of every 5 and 10 days.

جلبک‌های دریایی به علت داشتن تنظیم کننده‌های رشد گیاهی از جمله اکسین و سیتوکینین و نیز عناصر مختلف مورد نیاز گیاهان مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، منیزیم و کلسیم محرک‌های رشد گیاهان به‌شمار می‌روند. از جلبک‌هایی که دارای کاربرد وسیع به‌عنوان محرک‌های زیستی خوب هستند می‌توان به *Sargassum*، *Ascophyllum*، *Cladophora* و *Ulva* اشاره نمود(Tuhy *et al*., 2013). در این تحقیق ازغلظت‌های مختلف عصاره گونه *Sargassum boveanum* برای رشد گیاه نعناع فلفلی استفاده شد. با توجه به نتایج تجزیه واریانس، اثر معنی‌دار بین اثرات ساده زمان محلول‌پاشی، غلظت عصاره و اثر متقابل تیمارها در صفات مورفولوژی مشاهده شد. ساسی کومار و همکاران (Sasikumar *et al*., 2011) تاثیر کود مایع جلبک قهوه ای *Dictyota* بر رشد محصول گیاه *Abelmoschus esculantus L.* مورد مطالعه قرار دادند. این آزمایش در غلظت‌های مختلف (۱۲/۵، ۲۵، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰ درصد) بر پارامترهای رشد و بازده *Abelmoschus esculantus* انجام شد. کود مایع جلبک افزایش توده زیستی، رشد ریشه و اندام هوایی، تعداد ریشه‌ها، برگ‌ها، گل‌ها و میوه ها، شاخص سطح برگ، طول میوه‌ها، وزن میوه خشک و تازه تاثیرگزار بود. یافته-های مطالعه نشان داد که مقادیر کم عصاره میزان رشد و بازده را به نسبت غلظت‌های زیاد عصاره جلبکی بیشتر افزایش داد. بنابراین در غلظت یکسان تیمار با فاصله‌ی زمانی کم اثر کاهشی بیشتری داشت، به‌عبارتی با افزایش میزان جذب عصاره شدت اثر کاهشی بیشتر گردید. در غلظت بیشتر (۲۰ درصد) نتایج روند کاهشی و تاثیرگذاری را هر چند تایید نمود، اما به لحاظ گروه بندی متفاوت و برعکس بود، ریرا انتظار پیش بینی از مقایسه تیمارهای T_1E_2 با T_2E_2 این بود که در تیمارهای T_1E_3 کمتر از T_2E_3 باشد اما نتیجه متفاوت بوده و نیاز به بررسی بیش-تری دارد.

سیوتارسان و همکاران (Sutharsan *et al*., 2014) اثر محلول‌پاشی برگی عصاره جلبک دریایی سارگاسوم بر عملکرد *Lycopersicon esculentum Mill*. بررسی نمودند. این آزمایش عصاره جلبک دریایی در غلظت‌های مختلف (۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ درصد) روی گیاه گوجه فرنگی محلول‌پاشی انجام شد. اثرات معنی‌دار بیش از کنترل را در صفات مختلف مشاهده کردند. با توجه به نتایج این تحقیق کلیه غلظت‌های عصاره جلبک قهوه‌ای در نعناع فلفلی اثر بازدارنده یا غیر معنی‌دار داشت. محققان در سال ۲۰۱۳ اثر غلظت‌های صفر، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد

عصاره جلبک‌های *Saerassum wigthii* و *Ulva fasciata* بر رشد لوبیا سیاه (*Phaseolus mungo*) بررسی کردند؛ نتایج نشان داد که تعداد گل‌ها، طول ریشه، طول ساقه و تعداد دانه در غلظت‌های زیاد عصاره افزایش یافت (Sheela and Puneetha, 2013). ساتیش و همکاران (Satish *et al*., 2015) اثر عصاره جلبک‌های *Gracilaria salicornia*، *Padina gymnospora* و *Gelidiella acerosa* را روی بادمجان بررسی کردند. نتایج نشان داد غلظت‌های ۲۰تا ۴۰ درصد باعث افزایش جوانه‌زنی بذر، رشد ساقه و ریشه شد. آریون و همکاران (Arun *et al*., 2014) اثر عصاره سه جلبک*Gracilaria edulis*، *Enteromorpha intestinalis* و*Chaetomorpha linum* را روی گیاهان بامیه و گوجه فرنگی بررسی کردند؛ هر سه جلبک در غلظت‌های ۴۰ تا ۶۰ درصد بیش‌ترین نرخ جوانه‌زنی را داشت و غلظت‌های بیشتر حالت سمی ایجاد نمود. تعداد ریشه فرعی، طول ریشه و طول ساقه بیش‌ترین مقدار خود را در تیمار شاهد بدون عصاره جلبکی نشان دادند.

نتایج این تحقیق نشان داد که در غلظت‌های مورد بررسی، تیمار شاهد دارای بیش‌ترین رشد ساقه، ریشه، تعداد برگ و تعداد گره بود. در غلظت‌های ۳۰ و ۴۰ درصد گیاهان بعد از هفت و ۱۴ روز از بین رفتند. پژوهشگران دریافتند که غلظت‌های متوسط و زیاد عصاره جلبک‌های *Lyengaria stellata*، *Enteromorpha intestinalis*، *Aspargopsis taxiformis* و *Sargassum tenerrimum* اثر سمی داشت و باعث مهار رشد در گیاه *Lemna aequinoctialis* می‌گردند (Rizvi & Shameel, 2003). این جلبک‌ها دارای ترکیبات مختلف از جمله ترپن‌ها و مشتقات آن می‌باشند که دارای خاصیت سمی برای ماهیان و گیاهان بوده و ضد ویروس، ضد قارچ و ضد حشرات هستند. بر طبق این تحقیق گونه‌های مختلف یک جنس به‌واسطه داشتن ترکیبات طبیعی مختلف اثرات متفاوتی از خود نشان می‌دهند (Arunkumar *et al*., 2010). بدین ترتیب احتمال می‌رود اثر مثبت عصاره جلبک*Sargassum boveanum* را بتوان در غلظت‌های کمتر مشاهده نمود و از تراکم‌های زیاد آن می‌توان به‌عنوان علف کش استفاده کرد.

جدول ۶- تجزیه واریانس اثر غلظت عصاره جلبک قهوه‌ای در دوره‌های مختلف محلول‌پاشی بر عناصر جذبی گیاه نعناع فلفلی.

Table 6: Analysis of variance The effect of brown algae extract concentration at different times of foliar application on the absorption elements of peppermint.

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	M.S میانگین مربعات آهن Fe	منگنز Mn	روی Zn	مس Cu
During of foliar application	دوره محلول‌پاشی	1	1693359.3 ^{ns}	8830.8**	120.060 **	25.6 **
Concentrated	غلظت عصاره	4	29806.2**	1935.7**	1240.30 **	23.9 **
During *Concentrated	دوره * غلظت	4	46655.3**	6913.3**	3516.10 **	20.3 **
Error	خطا	30	50.2	6.8	2.03	0.7
Cv (%)	ضریب تغییرات	-	11.2	12.4	11.20	8.7

ns، * و** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌داری و اختلاف معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد می باشند.

ns, * and **: Non significant, Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

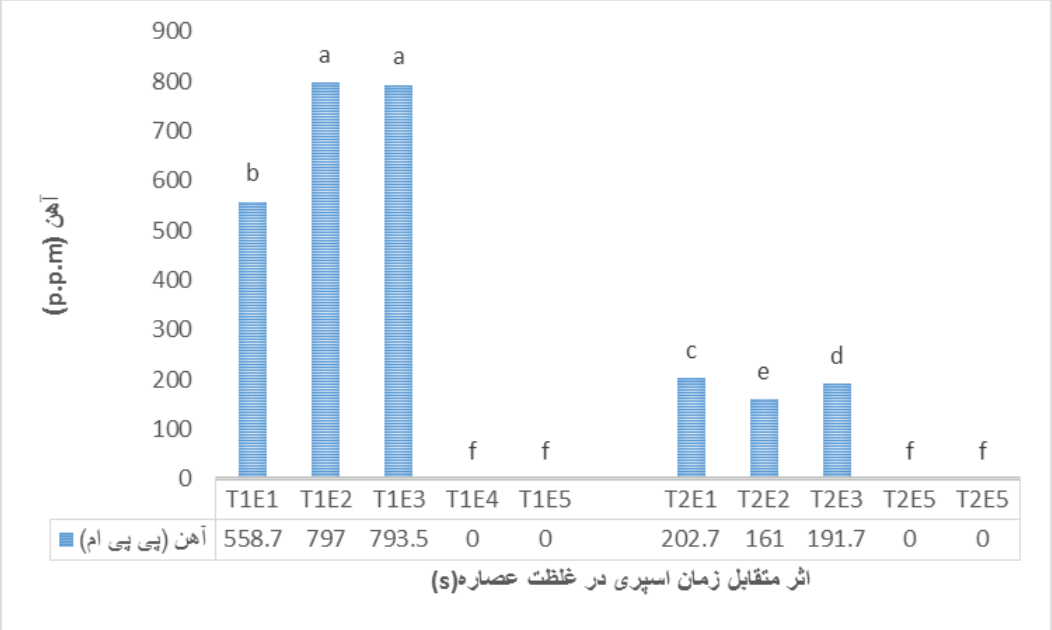
جدول ۷- مقایسه میانگین اثرات اصلی غلظت عصاره جلبک و دوره‌های محلول‌پاشی بر عناصر جذبی گیاه نعناع فلفلی.

Table 7- Comparison of the mean of the main effects of algae extract concentration and foliar application time on the absorption elements of peppermint.

Treatments	تیمارها	آهن Fe (Ppm)	منگنز Mn (Ppm)	روی Zn (Ppm)	مس Cu (Ppm)
During of foliar application	دوره محلول‌پاشی				
5 days	۵ روز یک بار	716.4 a	126.6 a	62.9 b	8.8 b
10 days	۱۰ روز یک بار	185.1 b	88.2 b	67.4 a	10.9 a
Concentrated	غلظت جلبک قهوه ای				
Zero	صفر	380.7 c	91.10 c	72.0 a	11.4 a
10%	۱۰ درصد	479.0 b	109.10 b	72.7 a	10.2 b
20%	۲۰ درصد	492.6 a	122.07 a	50.8 b	8.0 c
30%	۳۰ درصد	0.0d	0.00 d	0.0d	0.0 c
40%	۴۰ درصد	0.0 d	0.00 d	0.0 d	0.0 c

میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری ندارند.

The mean of the same letters based on the Duncan test at 5% is not significant.



نمودار ۳- اثر متقابل غلظت عصاره جلبک در زمان محلول‌پاشی بر آهن گیاه نعناع فلفلی

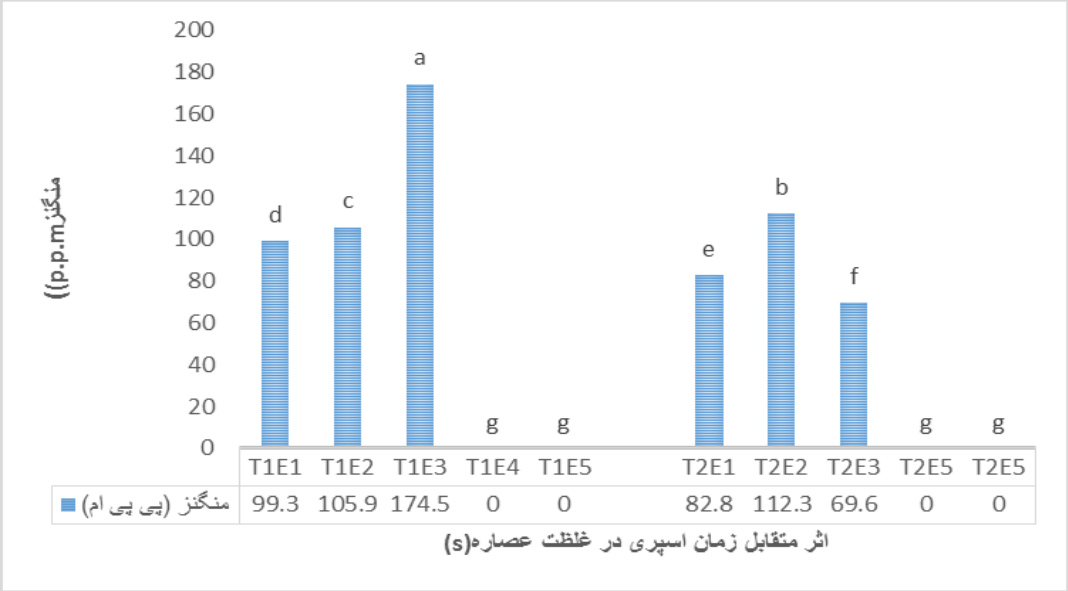
Figure 3 - Interaction of algae extract concentration and during foliar application on Fe percent of *Mentha piperita*.

T=زمان محلول‌پاشی (۱- هر پنج روز یک بار، ۲- هر ده روز یکبار). E= غلظت عصاره جلبک،(۱- عدم مصرف، ۲- ۱۰ درصد ۳- ۲۰، ۴-۳۰ و ۵- ۴۰ درصد).

E= Seaweed extract with 0, 10, 20, 30 and 40 percent T= Different spray time in two period types of every 5 and 10 days.

آهن در تیمار محلول‌پاشی با غلظت ۱۰ درصد عصاره جلبک هر پنج روز یک‌بار ، با میانگین ۷۹۷ پی پی ام بیشترین میزان را دارا بود و با تیمار محلول‌پاشی با غلظت ۲۰ درصد عصاره در هر پنج روز یک‌بار با میانگین ۷۹۳/۵ پی پی ام اختلاف معنی‌داری نداشت و هر دو تیمار در کلاس آماری a قرار گرفتند. قابل توجه است که در اثر

متقابل سطوح مختلف مصرف عصاره در محلول‌پاشی ده روزه و تیمار غلظت ۴۰ درصد عصاره،کاهش چشمگیری داشت و میانگین به حدود صفر نزول کرد (نمودار سه).



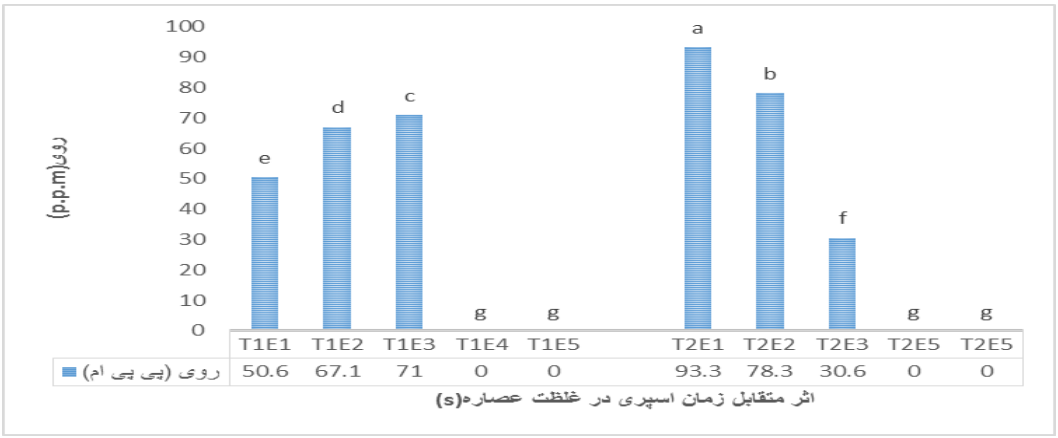
نمودار ۴- اثر متقابل غلظت عصاره جلبک در زمان محلول‌پاشی بر منگنز گیاه نعناع فلفلی.

Figure 3 - Interaction of algae extract concentration and during foliar application on Mn percent of *Mentha piperita*.

T=زمان محلول‌پاشی (۱- هر پنج روز یک بار، ۲- هر ده روز یکبار). E= غلظت عصاره جلبک،(۱- عدم مصرف، ۲- ۱۰ درصد ۳- ۲۰، ۴-۳۰ و ۵- ۴۰ درصد).

E= Seaweed extract with 0, 10, 20, 30 and 40 percent T= Different spray time in two period types of every 5 and 10 days.

اثر متقابل تیمارها نشان داد که بیش‌ترین میزان منگنز از تیمار محلول‌پاشی با غلظت ۲۰ درصد عصاره جلبک به‌صورت پنج روز یک‌بار با میانگین ۱۷۴/۵ پی‌پی‌ام بود. این افزایش در محلول‌پاشی عصاره در پنج روزه قابل توجه بود. به‌طوری‌که در تیمار عدم مصرف میانگین ۹۹/۳ پی‌پی‌ام در تیمار ۱۰ درصد به ۱۰۵/۹ پی‌پی‌ام و در تیمار ۲۰ درصد ۱۷۴/۵ پی‌پی‌ام رسید. این صعود در سطوح مختلف عصاره در محلول‌پاشی ده روزه مشاهده نشد، ولی در این تیمارها نیز اختلاف معنی‌دار وجود داشت (نمودار چهار). نتایج اثرات ساده نشان داد بیش‌ترین میزان روی و مس در تیمار محلول‌پاشی ۱۰ روز یک‌بار به ترتیب با میانگین ۶۷/۴ و ۱۰/۹ پی‌پی‌ام مشاهده شد (جدول هفت).



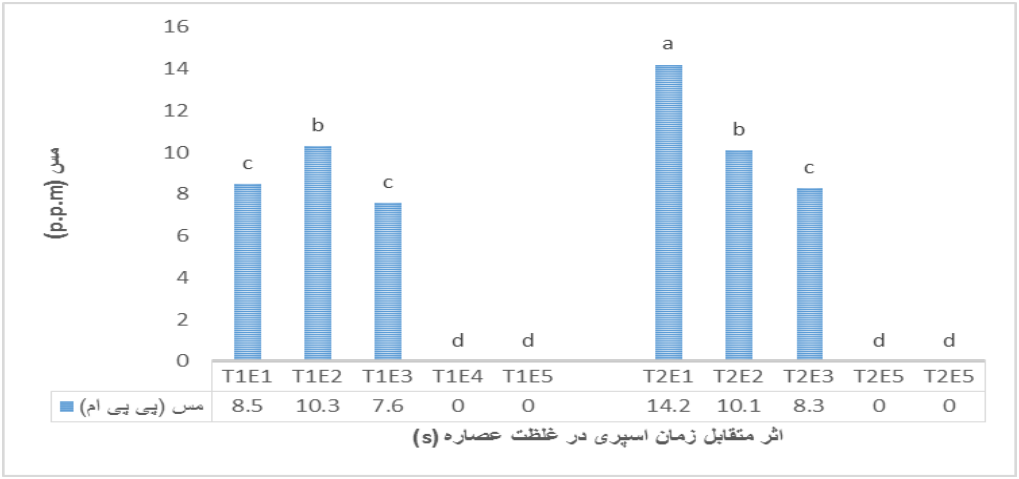
نمودار۵- اثر متقابل غلظت عصاره جلبک در زمان محلول‌پاشی بر روی در گیاه نعناع فلفلی

Figure 5 - Interaction of algae extract concentration and during foliar application on Zn percent of *Mentha piperita*.

T=زمان محلول‌پاشی (۱- هر پنج روز یک بار، ۲- هر ده روز یکبار). E= غلظت عصاره جلبک،(۱- عدم مصرف، ۲- ۱۰ درصد ۳- ۲۰، ۴-۳۰ و ۵- ۴۰ درصد).

E= Seaweed extract with 0, 10, 20, 30 and 40 percent T= Different spray time in two period types of every 5 and 10 days.

بیش‌ترین میزان روی در تیمار عدم مصرف عصاره جلبک با میانگین ۹۳/۳ پی‌پی‌ام مشاهده شد و برش عرضی نشان داد که این میانگین در بین تیمارهای محلول‌پاشی ده روزه در سطوح مختلف مصرف عصاره روندی نزولی داشت و از میانگین ۹۳ پی‌پی‌ام به صفر کاهش پیدا کرد ، در صورتی که در بین محلول‌پاشی‌های پنج روزه بدون در نظر گرفتن مصرف ۳۰ و ۴۰ درصد عصاره، این روند صعودی بود و از ۵۰ پی‌پی‌ام در عدم مصرف به میزان ۷۱ پی‌پی‌ام در محلول‌پاشی با غلظت۲۰ درصد افزایش داشت (نمودار پنج).



نمودار ۶- اثر متقابل غلظت عصاره جلبک در زمان محلول‌پاشی بر مس در گیاه نعناع فلفلی

Figure 5 - Interaction of algae extract concentration and during foliar application on Cu percent of *Mentha piperita*.

T=زمان محلول‌پاشی (۱- هر پنج روز یک بار، ۲- هر ده روز یکبار). E= غلظت عصاره جلبک،(۱- عدم مصرف، ۲- ۱۰ درصد ۳- ۲۰، ۴-۳۰ و ۵- ۴۰ درصد).

E= Seaweed extract with 0, 10, 20, 30 and 40 percent T= Different spray time in two period types of every 5 and 10 days.

بیش‌ترین میزان مس در تیمار عدم مصرف عصاره جلبک با میانگین ۱۴/۲ پی‌پی‌ام وجود داشت و بین دیگر تیمارهای مصرف سطوح مختلف غلظت عصاره به صورت ده روز یک بار کاهش مشاهده شد و میانگین از ۱۴ به صفر رسید (نمودار شش).

نتیجه‌گیری کلی

با افزایش میزان جذب عصاره سارگاسوم مورد استفاده در این تحقیق اندام‌های هوایی به شدت کاهش یافت همچنین بر ویژگی های مورفولوژیک مانند ارتفاع ساقه، تعداد برگ، تعداد ساقچه، تعداد گره، وزن تر وخشک اندام هوایی اثر مثبت نداشت و تیمار شاهد بیشترین میزان را به خود اختصاص داد. غلظت‌های عصاره میزان عناصر معدنی گیاه از جمله آهن، منگنز در غلظت ۲۰ درصد در زمان ۱۰ روزه افزایش داشت. به‌طورکلی نتایج این تحقیقات نشان دادند که از غلظت‌های بالای عصاره سارگاسوم می‌توان به عنوان علف‌کش استفاده نمود.

منابع مورد استفاده: **References**

ایزدی، ز.، اثنی‌عشری، م.، احمدوند، گ.، داودی، پ. و پیری، خ. ۱۳۸۸. شناسایی ترکیب‌های شیمیایی و بررسی اثر ضد باکتریایی اسانس گیاه نعناع فلفلی بر تعدادی از سویه‌های میکروبی .ارمغان دانش. ۱۴ (۳): ۴۵-۵۴.
URL: http://armaghanj.yums.ac.ir/article-۶۱۲-۱-fa.html

پورهادی، م. ۱۳۹۰. اثر کود زیستی روی عملکرد و اسانس نعناع فلفلی. فصلنامه داروهای گیاهی. ۱۳۷ تا ۱۴۸ ص.

چلبیان، ف. و مجد، الف.۱۳۸۰. تالوفیت‌ها، ریسه‌داران. پاییز، ۱۳۸۰ .تهران. ص ۲۴۶.

دوازده امامی، س.، سفیدکن، ف.، جهانسوز، م. و مظاهری، د. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکردهای کمی و کیفی گیاه دارویی زنیان. فصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران. ۲۵(۴): ۵۱۲ – ۵۰۴.

صالحی سورمقی، م.ح. ۱۳۸۵. گیاهان دارویی و گیاه درمانی. انتشارات دنیای تغذیه، ۱۲ ص.

عصاره، م.ح. و سید اخلاقی، ج. ۱۳۸۸. سند راهبردی توسعه تحقیقات منابع طبیعی ایران؛ مبانی راهبردها و راهکارها. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور. تهران، ۳۷۹ صفحه.

مدرس ثانوی، ع.، پناهی، م .، خاتمیان اسکویی، ع. و قناتی، ف. ۱۳۹۳. روش‌ها و تکنیک‌های آزمایشگاهی در علوم زراعی. جهاد دانشگاهی۱۱۷-۹۳-۳۷ص.

مهرآفرین، ع.، نقدی بادی، ح.ع.، هادی، م.، قوامی، ن. و کدخدا، و.ز. ۱۳۹۰. پاسخ فیتوشیمیایی و زراعی نعناع فلفلی به کاربرد کودهای زیستی و کود اوره. فصلنامه پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران ۱۰ (۴): ۱۱۸-۱۰۷.

Arun, D., Gayathri, P.K., Chandran, M., and Yuvaraj, D. 2014. Studies on Effect of Seaweed Extracts on Crop Plants and Microbes, International Journal of ChemTech Research ,CODEN (USA): IJCRGG ISSN : 0974-4290, Vol. 6, No. 9, pp 4235-4240, September 2014.

Arunkuma, K., Sivakumar, S.R., and Rengasamy. R. 2010. Review on Bioactive Potential in Seaweeds (*Marine Macroalgae*): A Special Emphasis on Bioactivity of Seaweeds Against Plant Pathogens. Asian Journal of Plant Sciences, 9: 227-240.

Baloch, G.N., Tariq, S., Ehteshamul-Haque, S., Athar, M., Sultana, V., and Ara, J. 2013. Management of root diseases of eggplant and watermelon with the application of asafoetidaand seaweeds. Journal of Applied Botany and Food Quality 86:138-142.

Dawes, C.J., 1997. Marine Botany.John wiley& sons. New York. 480 p.

Foster, S. 1996. Menta pipeeita .American Botanical council – Botantical Series. 306:3.

Kumar, G.,and Sahoo, D. 2011. Effect of seaweed liquid extract on growth and yield of *Triticum aestivum* var. Pusa Gold, *J. Appl. Phycol.* 23**,** 251–255.

Ramo Rao, K. 1990. Preparation of liquid seaweed fertilizer fromSargassum, seaweed Research association workshop on algal products and seminar on Phaeophyceae in India, Madras, India, 4-7 June.

Rizvi, M.A., and Shameel, M. 2003. Biological activity and element logy of benthic algae from Karachi coast. Pakistan Journal of Botany,35:5. 717-729.

Sasikumar, K., Govindan,T., and Anuradha, C. 2011. Effect of Seaweed Liquid Fertilizer of *Dictyota dichotoma* on growthand yield of Abelmoschus esculantus L. European Journal of Experimental Biology. 1 (3):223-227.

Satish, L., Rameshkumar, R., Rathinapriya, P., Pandian, S., Rency, A.S., Sunitha, T., and Ramesh, M. 2015. Effect of seaweed liquid extracts and plant growth regulators on in vitro mass propagation of brinjal (*Solanum melongena* L.) through hypocotyl and leaf disc explants, Journal of Applied Phycology, Volume 27, Issue 2, pp 993–1002.

Sheela, S., and Puneetha, S.M.J. 2013. Studies on the effect of seaweed liquid fertilizer (SLF) on different growth parameters, biochemical constituents and pigment production in a C3 plant; *Phaseolus mungo.* Plant Sciences
Feed, **3** (8): 88-93.

Singh, V., Pande, P.C., and Jain, D.K. 2002. A text book of botany.Rastog.Publications. India. 104 P.

Sridhar. S., and Rengasamy, R. 2010. Studies on the Effect of Seaweed Liquid Fertilizer on the Flowering Plant Tageteserecta in Field Trial. Advances In Bioresearch ,Vol 1 [2] December 2010: 29 – 34.

Sutharsan, S., Nishanthi, S., and Srikrishnah, S. 2014. Effects of Foliar Application of Seaweed (Sargassum crassifolium)Liquid Extract on the Performance of Lycopersicon esculentum Mill.In Sandy Regosol of Batticaloa District Sri Lanka , American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci , 14 (12): 1386-1396.

Tuhy, L., Chowanska, J., and Chojnakca, K., 2013. Seaweed extracts as bio stimulants of plant growth :review. Chemik, 67, 7, 636–641.