Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment
Online ISSN: 2981-0280
Homepage: https://nawee.gonbad.ac.ir

Investigating the effect of eco-friendly fertilizers on the quantitative and qualitative characteristics of German chamomile (*Matricaria chamomilla* L.)

Ahmad Karimi[1] , Masoumeh Naeemi [2*], Ali Nakhzari Moghadam [3], Ebrahim Gholamalipour Alamdari[4]

[1] Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Golestan, Iran
[2] Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Golestan, Iran
[3] Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Golestan, Iran
[4] Department of Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University, Golestan, Iran

Article Info

Article type:
Research Article

Article history:
Received
17 July 2024
Received in revised
11 October 2024
Accepted
21 October 2024
Published online
29 Januray 2024

Keywords:
Eco-Friendly,
essential oil percentage,
German chamomile,
Irrigation,
Seaweed.

ABSTRACT

Objective: The use of biological and organic fertilizers can potentially help to reduce the adverse effects of chemical fertilizers and their use. Therefore, in recent years, the use of different types of organic and biological fertilizers as eco-friendly fertilizers has been considered as one of the ways to improve the growth and yield of crops and medicinal plants in modern agriculture. The aim of this research was to study the effect of the application of algae extract and amino acid on the quantitative and qualitative characteristics of German chamomile.

Materials and methods: The experiment was conducted as a factorial with randomized complete block design with three replications in the research farm of Gonbad Kavus University. The application of seaweed extract in four levels including no application (control), foliar spraying (1 kg per ha), application with irrigation (2 kg per 10,000 liters of water) and foliar spraying + irrigation and the application of amino acids in three levels were considered, including no application (control), foliar spraying of Aminospark amino acids (1 kg/ha) and Azomine amino acids (1 liter/ha).

Results: The results showed that the effect of the application of seaweed extract and amino acids on plant height, number of branches, number of flower and flower yield was significant at the 1% level. In addition, the interaction effects of the factors of seaweed extract and amino acids on the above-mentioned traits were significant at the 5% statistical level and on the percentage of essential oil at the 1% level. In the foliar spraying of seaweed extract treatment, the application of amino acids increased the plant height. The results also indicated that the interaction effects of seaweed extract and amino acid on the flower yield and essential oil were significant and the application of amino acid with the seaweed application treatments resulted in an increase in the flower yield of German chamomile and essential oil.

Conclusions: The application of organic fertilizers based on seaweed extract and amino acids as eco-friendly fertilizers has improved the morphological characteristics, flower yield and essential oil percentage of German chamomile. In addition, it can be a step forward in reducing soil and water pollution and in achieving sustainable agriculture.

[*]Corresponding author, Email: naeemi_701@yahoo.com

Cite this article: Karimi, Ahmad. Naeemi, Masoumeh. Nakhzari Moghadam, Ali. & Gholamali Alamdari, Ebrahim. (2024). Investigating the effect of eco-friendly fertilizers on the quantitative and qualitative characteristics of German chamomile *(Matricaria chamomilla* L.) *Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment*, 3(1), 1-20.

© The Author(s).
Publisher: Gonbad Kavous University.
DOI: http//doi.org/10.22034/nawee.2024.466714.1093

رویکردهای نوین در مهندسی آب و محیط زیست
شاپا الکترونیکی: ۰۲۸۰-۲۹۸۱
Homepage: https://nawee.gonbad.ac.ir

بررسی تاثیر کودهای سازگار با محیط زیست بر ویژگی‌های کمی و کیفی بابونه آلمانی

(*Matricaria chamomilla* L.)

احمد کریمی[۱]، معصومه نعیمی[۲*]، علی نخ‌زری مقدم[۳]، ابراهیم غلام‌علی‌پور علمداری[۴]

[۱]گروه آموزشی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان، ایران
[۲]گروه آموزشی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان، ایران
[۳]گروه آموزشی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان، ایران
[۴]گروه آموزشی تولیدات گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس، گلستان، ایران

چکیده

نوع مقاله:
مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت:
۱۴۰۳/۰۴/۲۷

تاریخ بازنگری:
۱۴۰۳/۰۷/۲۰

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۳/۰۷/۳۰

تاریخ انتشار:
۱۴۰۳/۱۱/۱۰

هدف: استفاده از کودهای زیستی و آلی می‌تواند به‌طور بالقوه به کاهش اثرات نامطلوب کودهای شیمیایی کمک کند و اســتفاده از آنها را کاهش دهد. از این رو طی ســال‌های گذشــته اســتفاده از انواع مختلف کودهای آلی و زیستی به‌عنوان کودهای سازگار با محیط زیست به‌عنوان یکی از روش‌های بهبود رشد و عملکرد گیاهان زراعی و دارویی در کشــاورزی نوین مورد توجه قرار گرفته اســت. هدف از انجام این پژوهش مطالعه تاثیر کاربرد عصــاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر ویژگی‌های کمی و کیفی بابونه آلمانی بود.

مواد و روش‌ها: آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشگاه گنبد کاووس اجرا شد. کاربرد عصاره جلبک دریایی در چهار سطح شامل عدم مصرف (شاهد)، محلول‌پاشی (یک کیلوگرم در هکتار)، کاربرد همراه با آبیاری (دو کیلوگرم در ۱۰۰۰۰ لیتر آب) و محلول‌پاشی + آبیاری و کاربرد اسیدهای آمینه در سه سطح شامل عدم مصرف (شاهد)، محلول‌پاشی ترکیب اسیدهای آمینه آمینو اســپارک (یک کیلوگرم در هکتار) و محلول‌پاشــی ترکیب اســیدهای آمینه آزومین (یک لیتر در هکتار) در نظر گرفته شد.

نتایج: نتایج نشان داد که تاثیر کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه بر ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد گل آذین و عملکرد گل در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. همچنین برهم‌کنش فاکتورهای عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه بر صفات مذکور در سطح آماری ۵٪ و بر درصد اسانس در سطح ۱٪ معنی‌داری بود. در تیمار محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی، کاربرد اسید آمینه موجب افزایش ارتفاع بوته گردید. نتایج همچنین مشخص کرد اثرات متقابل عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر عملکرد گل و اسانس معنی‌دار بود، به‌طوری‌که کاربرد اسیدآمینه تحت تیمارهای کاربرد جلبک دریایی منجر به افزایش عملکرد گل و اسانس بابونه آلمانی گردید.

نتیجه‌گیری: کاربرد کودهای آلی عصــاره جلبک دریایی و اســیدهای آمینه به‌عنوان کودهای ســازگار با محیط زیست موجب بهبود صفات مورفولوژیک، عملکرد گل و در صد اسانس بابونه آلمانی گردید. علاوه بر این می‌تواند به عنوان گامی در راستای کاهش آلودگی خاک و آب و کشاورزی پایدار باشد.

کلیدواژه‌ها:
آبیاری، بابونه آلمانی، جلبک دریایی، درصد اسانس، زیست سازگار.

*نویسنده مسئول، Email: naeimi@gonbad.ac.ir

استناد: کریمی، احمد؛ نعیمی، معصومه؛ و نخ‌زری مقدم، علی؛ غلامعلی‌پور علمداری، ابراهیم (۱۴۰۳). عنوان مقاله. *بررسی تاثیر کودهای سازگار با محیط زیست بر ویژگی‌های کمی و کیفی بابونه آلمانی (Matricaria chamomilla L.). رویکردهای نوین در مهندسی آب و محیط زیست*

http//doi.org/10.22034/nawee.2024.466714.1093

ناشر: دانشگاه گنبد کاووس.

© نویسندگان.

مقدمه

بابونه آلمانی (*Matrica chamomilla* L.) گیاهی یک‌ساله معطر از تیره کاسنی است که از گل‌های آن در صنایع داروسازی، آرایشی- بهداشتی و صنایع غذایی استفاده می‌شود. در مطالعات بالینی و تجربی اثرات درمانی این گیاه در بهبود بیماری‌های دستگاه گوارش و عصبی، خواص ضد التهاب، ضد ویروس، ضد میکروب، آنتی‌اکسیدان و ضد سرطان و همچنین تاثیر آن در التیام و بهبود زخم‌ها به اثبات رسیده است (ربیعی و رفیعیان کوپایی، ۲۰۱۸). اهمیت بابونه به‌دلیل دارا بودن ترکیباتی نظیر آزولن، آلفابیسابلول، سینئول، ماتریسین و کامازولن در اسانس آن است (Hecl and Sustrikova, 2006).

تغذیه صحیح گیاهان دارویی همراه با رعایت اصول تولید ارگانیک، ضمن حفظ محیط زیست، سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی مواد موثر در این گیاهان می‌شود. کاربرد کودهای آلی سازگار با محیط زیست علاوه بر بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک، موجب افزایش ظرفیت ذخیره آب در خاک و کیفیت رشد در گیاهان می‌گردد (Ye et al., 2022). مصرف کودهای آلی با کاهش هزینه‌های تولید و آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از مصرف کودهای شیمیایی، یکی از راهبردهای مهم حرکت به سمت کشاورزی پایدار به شمار می‌رود(Maleki et al., 2017). از این رو در طی سال‌های گذشته استفاده از انواع مختلف کودهای آلی و زیستی از جمله محرک‌های زیستی به‌عنوان یکی از روش‌های بهبود رشد گیاه و عملکرد گیاهان زراعی و دارویی مورد توجه قرار گرفته است (Papenfus et al., 2013). محرک‌های زیستی گروهی از ترکیبات آلی یا غیرآلی هستند که می‌توانند رشد و نمو گیاهان را افزایش دهند. جلبک‌های دریایی منبع غنی از مواد مغذی نظیر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه هستند که می‌توانند به‌عنوان محرک‌های زیستی در کشاورزی مورد استفاده قرار گیرند. اسیدهای آمینه نیز نقش مهمی در سنتز پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و سایر ترکیبات آلی در گیاهان دارند و می‌توانند به عنوان محرک‌های رشد عمل کنند (Imani et al., 2022).

مطالعات صورت‌گرفته نشان داده است که کاربرد عصاره جلبک باعث افزایش رشد گیاه، تحریک رشد ریشه، تأخیر در پیری و بهبود تحمل به تنش‌های محیطی از جمله خشکی، شوری و درجه حرارت می‌شود (Ludwig-Muller, 2000). جلبک‌های دریایی منبعی غنی از ریز مغذی‌ها و درشت مغذی‌ها، اسیدهای آمینه و ویتامین‌ها هستند که می‌توانند بر متابولیسم سلولی، رشد گیاه و عملکرد تاثیر بگذارند (Khan et al., 2009). عصاره جلبک دریایی همچنین حاوی مقادیر قابل توجهی از فیتو هورمون‌ها است (Sharma et al., 2014) و به دلیل دارا بودن هورمون‌های رشد نظیر ایندول استیک اسید (IAA)، ایندول بوتریک اسید (IBA) و سیتوکنین و همچنین عناصری همچون آهن، مس، روی، کبالت، مولیبدن، منگنز، نیکل، ویتامین‌ها و آمینواسیدها تأثیرات مفیدی روی گیاهان دارد (تقدسی و همکاران، ۲۰۱۳). علاوه بر این، عصاره جلبک دریایی در حفظ، اصلاح خاک و وضعیت میکروبی خاک نیز تأثیر مثبت دارد و می‌تواند به‌عنوان منبع قوی مواد مغذی برای گیاهان مطرح باشد (El Boukhari et al., 2020). عصاره جلبک دریایی یکی از ترکیبات محرک رشد است که بر خلاف کودهای شیمیایی از آلودگی و تخریب محیط زیست جلوگیری نموده، به‌دلیل غیرسمی بودن، برای انسان و دیگر جانداران آلودگی ایجاد نمی‌کند. طی مطالعات متعددی مشخص شده که استفاده از جلبک دریایی باعث افزایش میزان اسانس در گیاهان دارویی و همچنین بهبود عملکرد رویشی گیاهان زراعی و سبزیجات شده است (Dawood, 2018). در بررسی کاربرد کود آلی جلبک دریایی، کود آلی هیومیک اسید و کود شیمیایی روی گیاه دارویی شنبلیله، بیشترین درصد اسانس (۹۷ درصد) و عملکرد اسانس در گلدان (۱۴درصد افزایش) در تیمار استفاده از کود آلی جلبک دریایی حاصل گردید (Mafakheri, 2017). Aminifard و همکاران (۲۰۲۱) در بررسی اثرات کاربرد عصاره جلبک و وزن بنهٔ مادری بر رشد رویشی، عملکرد گل و غلظت رنگیزه‌های فتوسنتزی زعفران اظهار داشتند کاربرد عصاره جلبک بر عملکرد گل، عملکرد کلاله، وزن برگ و میزان کلروفیل a تأثیر معنی‌دار دارد و بیشترین عملکرد گل، عملکرد کلاله خشک و وزن خشک برگ از تیمار مصرف ۳۰ لیتر در هکتار عصاره جلبک به‌دست‌آمد.

اسیدهای آمینه به‌عنوان ترکیبات آلی حاوی نیتروژن که محرک رشد سلولی هستند و پیش‌ساز یا فعال‌کننده فیتوهورمون‌های محرک رشد هستند، شناخته می‌شوند (Opik and Rolfe, 2005). اسیدهای آمینه با تاثیر بر افزایش مقاومت به تنش‌های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه تاثیر بر فتوسنتز، بر رشد و عملکرد گیاهان موثر واقع می‌شوند. از سوی دیگر

اسیدهای آمینه به‌عنوان محرک رشد کمی و کیفی گیاه فعالیت می‌کنند و در بیوسنتز متابولیت‌های ثانویه و هورمون‌ها نقش مهمی دارند (Faten et al., 2010). افزودن کودهای حاوی اسیدآمینه به خاک، موجب بهبود وضعیت میکروارگانیسم‌های موجود در خاک می‌شود که فعالیت آنها تسهیل جذب برخی از عناصر غذایی و در نهایت افزایش رشد و بهبود عملکرد گیاه را به دنبال دارد. علاوه بر این، محلول‌پاشی اسیدهای آمینه موجب افزایش راندمان جذب نیتروژن توسط ریشه گیاهان از خاک شده و تا حدی از شست‌وشوی نیتروژن از خاک جلوگیری می‌کند (Liu and Lee, 2012).

در خصوص تأثیر اسیدهای آمینه روی گیاه دارویی بابونه آزمایشی انجام شد و مشخص شد که محلول‌پاشی آمینول فورته عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس بابونه را افزایش داد (گل‌زاده و همکاران، ۲۰۱۲). طی پژوهش دیگری مشاهده شد که کاربرد اسیدهای آمینه منجر به افزایش قابل توجه درصد و عملکرد اسانس در گیاه بابونه آلمانی گردید (Gamal EL-Din and Abdel-Wahed, 2005). همچنین افزایش کلروفیل کل در برگ شیرین بیان در اثر کاربرد اسیدهای آمینه گزارش شده است (Soltani et al., 2017). براساس گزارشهای موجود کاربرد اسیدهای آمینه منجر به افزایش صفات ارتفاع گیاه، تعداد شاخه فرعی، سرشاخه‌های گلدار و تعداد برگ در گیاه نعناع فلفلی گردیده است (اسدی و همکاران، ۲۰۱۸). گروهی از پژوهش‌گران تاثیر اسیدهای آمینه بر گیاه گشنیز را مطالعه کردند و اظهار داشتند که کاربرد اسیدهای آمینه منجر به افزایش ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، عملکرد زیست توده، عملکرد دانه و اسانس گشنیز گردید (Haj Seyed Hadi et al., 2011). مطالعه اثر محلول‌پاشی اسیدهای آمینه بر خصوصیات مورفولوژیک و اسانس آویشن دنایی تحت رژیم‌های مختلف آبیاری و محلول‌پاشی با پنج ترکیب مختلف شامل آسپارتیک‌اسید، تیروزین، پرولین، اسیدهای آمینه تجاری، آب مقطر و عدم محلول‌پاشی نشان داد تحت شرایط تنش آبی شدید ارتفاع بوته، وزن تر و خشک برگ، سطح برگ، کلروفیل کل، درصد و عملکرد اسانس کاهش و گایکول پراکسیداز و پرولین افزایش معنی‌داری یافت (Kazempoor et al., 2023). Golzadeh و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند کاربرد محرک‌های زیستی در راستای تولید فرآورده‌های بیولوژیکی سازگار با محیط زیست و در پیوند با کشاورزی نوین می‌تواند سبب افزایش رشد کیفی و کمی گیاه بابونه و کاهش اثرات تنش‌های محیطی شود. ایشان همچنین اظهار داشتند تیمارهای اعمال شده دارای اثرات معنی‌داری بر ارتفاع بوته، قطر کاپیتول، تعداد کاپیتول بوته، وزن تر و خشک کاپیتول بودند، اما بر شاخص برداشت، عملکرد اسانس، مقدار کامازولن، مقدار فلاونوئید و محتوای رطوبتی بوته تأثیر معنی‌داری نداشتند.

بر اساس موارد ذکر شده بسیاری از محققان بر این باور هستند که استفاده از عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه می‌تواند در جهت کاهش هزینه‌های مصرفی نهاده‌های شیمیایی و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی نقش مثبتی ایفا کند و در راستای کشاورزی پایدار و افزایش کمی و کیفی محصولات زراعی و دارویی مورد استفاده قرار گیرد. هدف از اجرای این پژوهش بررسی تاثیر کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر ویژگی‌های کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی بود.

مواد و روش‌ها

آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه گنبد کاووس اجرا گردید. طول جغرافیای محل اجرای آزمایش، ۵۵ درجه و ۱۲ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و ارتفاع ۴۵ متر بالاتر از سطح دریا است. بذرهای بابونه از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه گردید و پس از مخلوط شدن با ماسه بادی به نسبت یک به پنج در ردیف‌هایی با فاصله ۳۰ سانتی‌متر در تاریخ ۱۵ اسفند ماه کشت انجام شد. عصاره جلبک دریایی با نام تجاری آلگافارم در سه سطح شامل عدم مصرف (شاهد)، محلول‌پا شی (به میزان ۱ کیلوگرم در هکتار)، کاربرد همراه با آبیاری (به صورت ۲ کیلوگرم در ۱۰۰۰۰ لیتر آب) و کاربرد اسیدهای آمینه در سه سطح شامل عدم مصرف (شاهد)، محلول‌پا شی ترکیب ا سیدهای آمینه آمینو ا سپارک (۱ کیلوگرم در هکتار) و محلول‌پا شی ترکیب ا سیدهای آمینه آزومین (۱ لیتر در هکتار) در نظر گرفته شدند. در جدول شماره ۱ آنالیز مربوط به هر یک از تیمارها آمده است.

پس از اعمال تیمارهای محلول‌پاشی طی مراحل رشد (دو مرحله ۴۵ روز پس از کاشت و با فاصله زمانی ۲۰ روز پس از اولین محلول‌پاشی)، نمونه‌برداری‌های لازم به تعداد ۱۰ بوته از هر کرت به عمل آمده و صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد شاخه

فرعی، تعداد گل‌آذین و عملکرد گل خشک بر حسب کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شد. به‌منظور حذف اثرات حاشیه‌ای، دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از دو انتهای کرت به عنوان حاشیه در نظر گرفته شدند. استخراج اسانس گل توسط دستگاه کلونجر و به‌روش تقطیر با آب صورت پذیرفت و سپس درصد اسانس محاسبه شد.

جدول ۱- فرمولاسیون عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه مورد استفاده در آزمایش

ترکیب	فرمولاسیون ترکیبی	اسیدیته
عصاره جلبک دریایی آلگافارم	اسیدهای آمینه آزاد ۱/۴۵ درصد، مواد آلی کل ۵۱/۵۷ درصد، نیتروژن کل ۱/۰۲ درصد	۹
اسید آمینه آمینو اسپارک	اسیدهای آمینه آزاد ۵۰/۳۹ درصد، مواد آلی کل ۸۰/۳ درصد، نیتروژن کل ۲۰/۱ درصد	۵/۳
اسید آمینه آزومین	اسیدهای آمینه آزاد ۳۲ درصد، مواد آلی کل ۷۵ درصد، نیتروژن کل ۵/۹ درصد	۶/۱

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از آزمایش، پس از اطمینان از یکنواختی، با استفاده از نرم‌افزار SAS (Ver.9) انجام و میانگین داده‌ها به روش LSD در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفت. نمودارهای مورد نیاز با استفاده از نرم‌افزار Excel رسم شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: بر اساس داده‌های جدول شماره ۲، اثرات ساده عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر ارتفاع بوته در سطح آماری یک درصد و برهم‌کنش فاکتورهای عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج جدول مقایسه میانگین‌های اثرات برهم‌کنش فاکتورهای عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه مشخص کرد در تیمار عدم مصرف جلبک، کاربرد اسید آمینه موجب افزایش ارتفاع بوته گردید که البته این افزایش تنها در تیمار کاربرد اسید آمینه آزومین از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۳).

در تیمار محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی نیز کاربرد اسید آمینه موجب افزایش ارتفاع بوته گردید، ولی این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول۳). نتایج جدول شماره ۳ همچنین مشخص کرد که کاربرد عصاره جلبک به‌صورت خاک‌مصرف، محلول‌پاشی اسید آمینه‌های آمینواسپارک و آزومین منجر به افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته‌های بابونه آلمانی گردید. استفاده از عصاره جلبک دریایی موجب افزایش رشد گیاه، تاخیر در پیری و بهبود مقاومت در برابر تنش‌های غیرزیستی همچون شوری و خشکی می‌گردد (Taghadosi et al., 2013). Ebrahimi و همکاران (۲۰۲۲) نیز گزارش کردند که کاربرد عصاره جلبک دریایی موجب افزایش ارتفاع گیاه ذرت گردید.

تعداد شاخه جانبی: اثرات ساده عصاره جلبک و اسید آمینه بر تعداد شاخه در بوته در سطح آماری یکی درصد معنی‌دار بود (جدول۲). همچنین نتایج جدول ۲ مشخص کرد اثرات متقابل عصاره جلبک و اسید آمینه بر این صفت در سطح آماری پنج درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل مشخص کرد در تیمار عدم کاربرد جلبک دریایی، محلول‌پاشی اسیدهای آمینه آمینواسپارک و آزومین با افزایش تعداد شاخه جانبی در بوته همراه بود که البته این افزایش تنها در تیمار اسید آمینه آزومین معنی‌دار بود (جدول ۳). اگر چه محلول‌پاشی اسیدهای آمینه تحت تیمارهای کاربرد خاک مصرف و محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی نیز منجر به افزایش صفت مذکور گردید، ولی این میزان افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود و همه میانگین‌ها در گروه آماری مشابه قرار گرفتند (جدول ۳).

تعداد گل‌آذین در بوته: نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد تاثیر کاربرد عصاره جلبک دریایی و محلول‌پاشی اسیدهای آمینه بر تعداد گل آذین در سطح آماری یک درصد و اثرات برهمکنش این دو عامل در سطح آماری پنج درصد بر صفت مذکور معنی‌دار بود (جدول۲). نتایج جدول شماره ۳ مشخص کرد در تیمار عدم کاربرد جلبک دریایی، محلول‌پاشی اسیدهای آمینه آمینواسپارک و آزومین تعداد گل آذین در بوته را افزایش داد، با این حال این افزایش تنها در تیمار کاربرد آزومین معنی‌دار بود (جدول ۳). در شرایط کاربرد عصاره جلبک به‌صورت محلول‌پاشی بر اساس داده‌های جدول اگرچه محلول‌پاشی اسید آمینه موجب افزایش صفت مورد نظر گردید، ولی این افزایش به‌لحاظ آماری معنی‌دار نبود و میانگین تیمارهای مختلف در گروه آماری یکسان جای گرفتند (جدول ۳).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد ارزیابی در گیاه دارویی بابونه آلمانی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع بوته	تعداد شاخه جانبی	تعداد گل آذین	عملکرد گل	درصد اسانس
تکرار	۲	۲/۲۷۵	۰/۴۴۴	۲۵۱	۸۸۷۶/۲۵	۰/۰۰۵
عصاره جلبک دریایی	۲	۲۳۱/۰۴**	۱۱۶**	۵۳۶۵**	۶۹۸۴۱۹**	۰/۰۳۴*
اسید آمینه	۲	۷۵/۷۸**	۳۲/۴۴**	۴۲۰۵**	۲۲۱۸۶۵**	۰/۰۴۷*
جلبک‌دریایی× اسیدآمینه	۴	۷/۰۲*	۶/۵۶*	۷۹۶*	۲۳۲۶۸/۶*	۰/۰۴۹**
خطای آزمایش	۱۶	۲/۰۴	۱/۱۹۴	۲۶۴	۶۴۱۴	۰/۰۰۵
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۷۶	۸/۷۰	۱۴/۸۴	۶/۲۶	۱۲/۴۲

ns، **، *به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطوح ۱٪ و ۵٪

جدول ۳- مقایسه میانگین برهمکنش سطوح مختلف عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر صفات مورد ارزیابی بابونه آلمانی

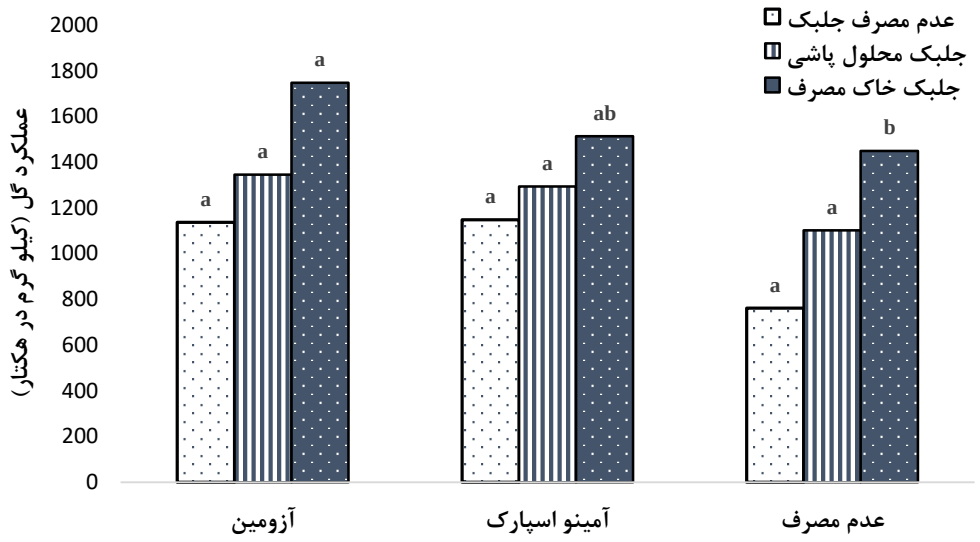
تیمارها		ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد شاخه جانبی	تعداد گل آذین	عملکرد گل (کیلوگرم در هکتار)	میزان اسانس (درصد)
جلبک دریایی	اسید آمینه					
شاهد (عدم کاربرد)	عدم کاربرد	۳۳/۳۸^{b}	۵/۱۱^{b}	۵۱/۴۵^{b}	۷۶۱^{a}	۰/۵۳۶^{b}
	آمینو اسپارک	۳۳/۳۳^{ab}	۹/۶۶^{ab}	۹۹/۶۷^{ab}	۱۱۴۸^{a}	۰/۸^{a}
	آزومین	۳۷/۰۳^{a}	۱۱/۳۳^{a}	۱۱۲/۶۷^{a}	۱۱۳۷^{a}	۰/۵۱^{b}
LSD (5%)		۷/۰۳۶	۴/۸۵	۵۰/۸۶	۳۵۹/۵۶	۰/۱۱۱
محلولپاشی	عدم کاربرد	۳۶/۰۷^{a}	۱۲/۳۳^{a}	۸۷/۶۷^{a}	۱۱۰۲^{a}	۰/۶۵۳^{a}
	آمینو اسپارک	۳۸/۶۳^{a}	۱۳/۶۶^{a}	۱۲۲/۶۷^{a}	۱۲۹۴^{a}	۰/۵۵۳^{a}
	آزومین	۳۹/۲۷^{a}	۱۳/۶۶^{a}	۱۰۵/۳۳^{a}	۱۳۴۵^{a}	۰/۵۵۳^{a}
LSD (5%)		۴/۱۶۸۲	۳/۹۶۲۶	۸۵/۷۴۶	۲۸۳/۳۴	۰/۴۲۳۶
خاک مصرف	عدم کاربرد	۳۹/۷۶^{b}	۱۴/۳۳^{a}	۱۱۷/۶۶^{b}	۱۴۴۹^{b}	۰/۳۲۷^{b}
	آمینو اسپارک	۴۴/۷۳^{a}	۱۵/۱۱^{a}	۱۲۷/۳۳^{b}	۱۵۱۴^{ab}	۰/۵۹۳^{a}
	آزومین	۴۴/۶^{a}	۱۸/۱۲^{a}	۱۶۳/۱^{a}	۱۷۴۷^{a}	۰/۵۶۳^{ab}
LSD (5%)		۴/۲۴	۴/۲۴	۲۷/۴۱	۲۹۳/۹۹	۰/۲۶۱

در هر ستون میانگین‌هایی که حداقل دارای یک حرف مشترک هستند، بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

محلول‌پاشی اسید آمینه آزومین در تیمار کاربرد خاک مصرف جلبک نیز منجر به افزایش معنی‌دار تعداد گل‌آذین در بوته شد، در حالی‌که کاربرد آمینواسپارک در مقایسه با شاهد (عدم محلول‌پاشی اسید آمینه) تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشت (جدول

۳). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد محلول‌پاشی اسیدهای آمینه در گوجه فرنگی موجب افزایش ارتفاع گیاه، تعداد گل‌ها و تعداد میوه‌ها در گیاه و در نهایت افزایش عملکرد گردید (Parrado et al, 2008).

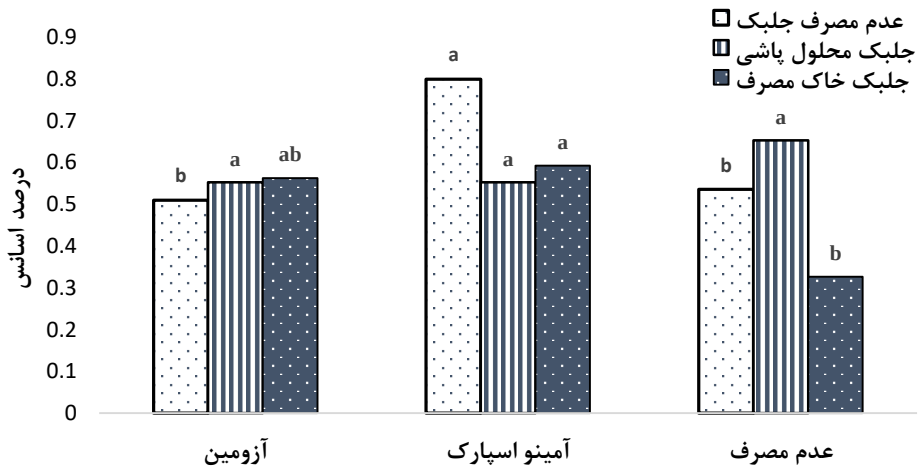
عملکرد گل: بر اساس داده‌های جدول تجزیه واریانس تاثیر عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه بر میزان عملکرد گل بابونه آلمانی در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج همچنین مشخص کرد برهمکنش فاکتورهای عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه بر عملکرد گل گیاه در سطح آماری پنج درصد اثر معنی‌داری داشت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین اثرات متقابل مشخص کرد در تیمار محلولپاشی عصاره جلبک دریایی، کاربرد دو اسید آمینه آمینواسپارک و آزومین اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد (عدم کاربرد اسید آمینه) نداشتند، ولی در تیمار خاک مصرف عصاره جلبک دریایی، بیشترین میزان عملکرد گل به تیمار کاربرد آمینواسپارک اختصاص داشت (شکل ۱).



شکل ۱- برهم‌کنش بین سطوح مختلف عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر عملکرد گل در بابونه آلمانی

در خصوص تأثیر اسیدهای آمینه روی گیاه دارویی بابونه پژوهشی انجام شد و مشخص شد محلول‌پاشی اسید آمینه آمینول فورته عملکرد گل خشک و عملکرد اسانس بابونه را افزایش داد (گل‌زاده و همکاران، ۲۰۱۲). اسیدهای آمینه از طریق افزایش افزایش محتوای رنگیزه‌های فتوسنتزی موجب بهبود فتوسنتز می‌شوند و در نتیجه رشد و عملکرد گیاهان را بهبود بخشیده و به‌صورت مستقیم و غیرمستقیم بر فعالیت‌های فیزیولوییک و رشد و نمو گیاه اثر دارند (Faten et al., 2010). Aminifard و همکاران (۲۰۲۱) گزارش کردند که کاربرد عصاره جلبک دریایی منجر به افزایش عملکرد گل و کلاله زعفران گردید و اظهار داشتند افزایش میزان گلدهی می‌تواند در اثر بهبود رشد، افزایش حجم ریشه و جذب بهتر عناصر غذایی باشد. به‌نظر می‌رسد محرک‌های رشد موجود در عصاره جلبک، مواد اکسینی، بتائین و نیز عناصری همچون فسفر و پتاسیم به‌همراه انواع ریزمغذی‌ها و ویتامین‌ها سبب تحریک رشد گیاه می‌شوند (Kalaivanan et al., 2012). طی برخی مطالعات مشخص شده است که عصاره جلبک دریایی در افزایش تولید و انتقال سیتوکنین‌ها از ریشه به اندام‌های زایشی و متعاقب آن شروع گلدهی و افزایش عملکرد گیاه نقش دارد (Sivasangari Ramya et al., 2015). در پژوهش انجام‌شده روی گیاه بابونه آلمانی مشخص گردید که کودهای آلی و زیستی می توانند جایگزین خوبی برای کودهای شیمیایی باشند که در این صورت آلودگی محیط زیست نیز کاهش می‌یابد (Mirseyedi et al., 2020).

درصد اسانس: نتایج جدول تجزیه واریانس موید این است که اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی و محلول‌پاشی اسید آمینه بر درصد اسانس در سطح آماری پنج درصد و اثرات برهمکنش این دو عامل بر درصد اسانس بابونه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل مشخص کرد کاربرد اسید آمینه اسپارک تحت شرایط عدم کاربرد جلبک با افزایش معنی‌دار درصد اسانس گیاه همراه بود (جدول ۳). در تیمار محلول‌پاشی جلبک، کاربرد اسیدهای آمینه تاثیر معنی‌داری بر صفت یاد شده نداشت، درحالی‌که در شرایط کاربرد جلبک به صورت خاک مصرف، محلول‌پاشی اسیدهای آمینه آمینواسپارک و آزومین منجر به افزایش درصد اسانس بابونه آلمانی گردید که این افزایش تنها در تیمار آمینواسپارک معنی‌دار بود (جدول ۳). گروهی از پژ.هش‌گران اظهار داشتند کاربرد عصاره جلبک دریایی به عنوان محرک زیستی منجر به افزایش محتوای اسانس و بهبود ترکیبات اسانس در گیاهان نعناع و ریحان گردید (Elansary et al., 2016). افزایش درصد اسانس در گیاهان دارویی شنبلیله (Mafakheri, 2017) بابونه (Haj Seyed Hadi et al., 2011) نیز گزارش شده است. در پژوهش مشابهی تاثیر کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر گیاه شمعدانی عطری مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد کاربرد اسید آمینه موجب افزایش اسانس و ترکیبات آن در گیاه گردید (Roshani and Asadi-Gharneh, 2019).



شکل ۲- برهم‌کنش بین سطوح مختلف عصاره جلبک دریایی و اسید آمینه بر درصد اسانس در بابونه آلمانی

نتیجه‌گیری

بر اساس گزارشهای موجود در ایران سرانه مصرف سم در محصولات کشاورزی به ازای هر نفر ۴۰۰ گرم است و همچنین میزان مصرف کود شیمیایی طی ده سال گذشته از ۲/۵ به ۳/۵ میلیون تن افزایش داشته‌است. در کشاورزی رایج از بیش از ۳۰۰ نوع ترکیب شیمیایی خطرناک نظیر آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و کودهای شیمیایی به منظور کنترل آفات و حشرات و بارورسازی خاک استفاده می‌گردد که بازمانده‌های این مواد علاوه بر آلوده کردن آب‌های زیر زمینی، خاک و هوا، جذب گیاهان و درختان می‌شود و بخشی از آن در محصولات کشاورزی، برای نمونه، میوه‌ها و سبزی‌ها رسوب می‌کند و در طی مصرف به بدن انسان منتقل خواهد شد. همچنین محافظت از محیط زیست و نزدیک شدن به مولفه‌های آن، از اقدامات ضروری و مهم کشورها در دنیا است؛ لذا استفاده از محرک‌های زیستی و کودهای آلی می‌تواند جایگزین مناسبی برای این گونه مواد شیمیایی و راهکاری برای کاهش مخاطرات ناشی از فعالیت‌های کشاورزی باشد.

باتوجه به نقش گیاهان دارویی در سلامت جامعه و نظام بهداشت و همچنین ظرفیت قابل توجه این محصولات در امر صادرات و درآمدزایی ارزی برای کشور، مطالعه روش‌های تغذیه‌ای برای بهبود عملکرد کمی و کیفی این محصولات حایز اهمیت

فراوان است. نتایج پژوهش حاضر مشخص کرد کاربرد کودهای آلی عصاره جلبک دریایی و اسیدهای آمینه موجب بهبود صفات موروفولوژیک، عملکرد گل و درصد اسانس به‌عنوان مهم‌ترین اهداف تولید اقتصادی گیاه دارویی بابونه آلمانی گردید. به‌طوری‌که حتی کاربرد خاک مصرف جلبک دریایی نیز توانست تاثیر معنی‌داری بر عملکرد گل و اسانس گیاه بابونه داشته باشد. همچنین استفاده از اسید آمینه اثرات مطلوبی بر عملکرد گل و اسانس گیاه بابونه داشت. بیشترین درصد اسانس از محلول‌پاشی توام عصاره جلبک دریایی و امینواسپارک حاصل شد. بدین ترتیب مشخص گردید که کودهای آلی می‌توانند جایگزین خوبی برای کودهای شیمیایی باشند که در این صورت آلودگی محیط زیست نیز کاهش می‌یابد.

منابع

اسدی، م.، نصیری، ی.، ملاعباسیان، س. و مرشدلو، م.ر. ۱۳۹۷. ارزیابی عملکرد کمی و کیفی نعناع فلفلی تحت تاثیر اسیدهای آمینه، کودهای شیمیایی و آلی. *دانش کشاورزی و تولید پایدار*، ۲۸ (۳)، ۲۷۵-۲۵۸.

امینی فرد، م.ح.، خندان ده ارباب، س.، فلاحی، ح.ر. و حامد، ک. ۱۴۰۰. تاثیر سطوح عصاره جلبک دریایی و وزن بنه مادری بر محتوای رنگدانه‌های فتوسنتزی و رشد رویشی و زایشی زعفران. *پژوهش‌های زعفران*، ۹ (۲)، ۳۰۹-۲۶۹.

ایمانی، م.، داداشی، م.ر.، فرجی، ا.، سلطانی، ا. و مصنعی، ه. ۱۴۰۱. اثرات محرک‌های زیستی جلبک درسایی و هیومیک اسید و برخی عناصر غذایی بر جوانه‌زنی و دیگر صفات مرتبط با سویا. *تحقیقات بذر*، ۱۲ (۱)، ۶۱-۵۴.

تقدسی، م.، حسنی، ن.ا. و سینکی جعفر، م. ۱۳۹۱. تنش قطع آبیاری و محلول‌پاشی با اسید هیومیک و عصاره جلبک بر میزان آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان و پرولین در سورگوم علوفه‌ای. *تولید گیاهان زراعی در شرایط تنش‌های محیطی*، ۴ (۴)، ۱۲-۱.

ربیعی، ز. و رفیعیان کوپایی، م. ۱۳۹۷. مروری بر اثرات دارویی بابونه (*Matricaria chamomilla* L.). *فیزیولوژی و فارماکولوژی ایران*، ۲ (۴)، ۲۴۸-۲۴۰.

کاظم‌پور، ع.، شرقی، ی.، مدرس ثانوی، ع.م.، زاهدی، ح. و سفیدکن، ف. ۱۴۰۲. اثر محلول‌پاشی اسیدهای آمینه بر خصوصیات مورفوفیزیولوژیک و اسانس آویشن دنایی تحت رژیم‌های مختلف آبیاری. *فرایند و کارکرد گیاهی*، ۱۲ (۵۳)، ۹۰-۷۱.

گل‌زاده، ح.، مهرآفرین، ع.، نقدی بادی، ح.، فاضلی، ف.، قادری، ا. و زرین پنجه، ن. ۱۳۹۰. تاثیر محرک‌های زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.). *گیاهان دارویی*، ۴۱ (۸)، ۲۰۷-۱۹۵.

مفاخری، س. ۱۳۹۶. تاثیر کاربرد برخی کودهای آلی و شیمیایی بر صفات مورفولوژیکی و بیوشیمیایی گیاه دارویی شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.). *تولیدات گیاهی*، ۴۰ (۳)، ۴۰-۲۷.

ملکی، ع.، جهانی، ف. و پازوکی، ع.ر. ۱۳۹۸. ارزیابی سیستم تلفیقی نهاده‌های آلی و زیستی و شیمیایی بر خصوصیات عملکردی و کارایی مصرف نیتروژن در بابونه آلمانی. *اکوفیزیولوژی گیاهی*، ۳۷ (۱۱)، ۱۲۰-۱۰۷.

میرسیدی، س.ک.، نصیری، ی.، مرشدلو، م.ر. و خلیلی، م. ۱۳۹۸. ارزیابی کاربرد کودهای آلی، شیمیایی، زیستی و اسیدهای آمینه بر صفات کمی و کیفی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) در برداشت‌های مختلف. *علوم باغبانی ایران*، ۵۰ (۴)، ۷۶۷-۷۵۵.

Aminifard, M.H., Arbab, S.K., Fallahi, H.R., and Kaveh, H. 2021. Effects of different levels of algae extract and mother Corm weight on photosynthetic pigment content, growth and yield of saffron. *Journal of Saffron Research*, 9(2), pp. 269-309. (*In Persian*).

Asadi, M., Nasiri, Y.and Molla Abasiyan, S. 2018. Evaluation of quantitative and qualitative yield of peppermint under amino Acids, chemical and organic fertilizers. *Journal of Agricultural Science and Sustainable Production*, 28(3), pp. 257-275. (*In Persian*).

Dawood, M.G. 2018. Weed management, folic acid and seaweed extract effects on faba bean plants and associated weeds under sandy soil conditions. *Agricultural Engineering International*: *CIGR Journal*, 19(5), pp. 27-34.

Ebrahimi, H., Nabi Ilkaei, M., Tehrani, M.M., Paknejad, F. and Basirat, M. 2022. Effect of some of growth stimulants and different levels of chemical fertilizer on yield and yield components of maize. *Iranian Journal of field crop science*, 53(1), pp. 189- 200.

El Boukhari, M.E., Barakate, M., Bouhia, M., and Lyamlouli, K. 2020. Trends in seaweed extract based bio-stimulants: Manufacturing process and beneficial effect on soil-plant systems. *Plants*, 9(3) p. 359.

Elansary, H.O., Yessoufou, K., Shokralla, S., Mahmoud, E.A. and Skalicka-Woźniak, K. 2016. Enhancing mint and basil oil composition and antibacterial activity using seaweed extracts. *Industrial Crops and Products*, 92, pp. 50-56.

Faten, S.A., Shaheen, A.M., Ahmad, A.A. and Mahmoud, A.R. 2010. Effect of foliar application of amino acids as antioxidants on growth, yield and characteristics of squash. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*, 6(5), pp. 583-588.

Gamal EL-Din, K.M. and Abdel-Wahed, M.S.A. 2005. Effect of some amino acids on growth and essential oil content of chamomile Plant. *International Journal of Agriculture and Biology*, 7(3), pp. 376-380.

Golzadeh, H., Zarinpanjeh, N. Naghdibadi, H., Qaderi, A., Mehrafarin, A. and Fazeli, A. 2012. Effect of bio-stimulators compounds on quantitative and qualitative yield of German chamomile (*Matricaria Recutita* L.). *Journal of Medicinal Plants*, 11(8), pp. 195-207. (*In Persian*).

Haj Seyed Hadi, M.R., Darzi, M.T. Riazi, G. and Ghandehari, Z. 2011. Effects of vermicompost and amino acids on the flower yield and essential oil production from *Matricaria chamomile*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(23), pp. 5611-5617.

Hecl, J. and Sustrikova, A. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug-an assurance of quality control. Program and Abstract book of the 1st International Symposium on Chamomile Research, Development and Production, Presov University, pp. 7-10.

Imani, M., Dadashi, H.R., Faraji, A., Soltani, A. and Mosanaei, H. 2022. Review on the effects of bio-stimulants of seaweed and humic acid and some nutrients on seeding and other related traits in soybean. *Journal of Seed Research*, 12(1), pp. 54-61. (*In Persian*).

Kalaivanan, C., Chandrasekaran, M. and Venkatesalu, V. 2012. Effect of seaweed liquid extract of *Caulerpa scalpelliformis* on growth and biochemical constituents of black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper). *Phykos*. 42(2), pp. 46-53.

Kazempour, A., Sharghi, Y., Modarres Sanavi, S.A.M., Zahedi, H. and Sefid Kon, F. 2023. Effect of amino acid foliar application on morphophysiological characteristics and thyme essential oil under different irrigation regimes. *Journal of Plant Process and Function*, 12953), pp. 71-91. (*In Persian*).

Khan, W., Rayirath, U.P., Subramanian, S., Jithesh, M.N. and Rayorath, P., Hodges, D.M. 2009. Seaweed extract as growth and development biological stimulants. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4), pp. 386-399.

Liu, X.Q. and Lee, K.S. 2012. Effect of mixed amino acids on crop growth. *Journal of Agricultural Science*, 1, pp. 119-158.

Ludwig-Muller, J. 2000. Indole-3-butyric acid in plant growth and development. *Plant Growth Regulation*, 2(3), pp. 219-230.

Mafakheri, S. 2017. Effect of some organic and chemical fertilizers on morphological and biochemical factors of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.). *Plant Productions*. 40(3), pp. 27-40. (*In Persian*).

Maleki, A., Jahani, F. and Pazoki, A. 2017. Evaluation of integrated system management in organic, biological and chemical inputs on yield characteristics and nitrogen efficiency of German chamomile. *Plant Ecophysiology*. 11 (37), pp.107-120. (*In Persian*).

Mirseyedi, S.K., Nasiri, Y., Morshedloo, M.R. and Khalili, M. 2020. Evaluation of organic, chemical, biological and amino acids application on quantitative and qualitative characteristics of chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) at different harvesting. *Iranian Journal of Horticulture Science*, 50(4), pp. 755-767. (*In Persian*).

Opik, H. and Rolfe, S. 2005. The physiology of flowering plants. *Cambridge University Press. Plant Growth hormones*, pp. 177-194.

Papenfus, H.B., Kulkarni, M.G., Stirk, W.A., Finnie, J.F. and Van Staden, J. 2013. Effect of a commercial seaweed extract (Kelpak®) and polyamines on nutrient-deprived (N, P and K) okra seedlings. *Scientia Horticulturae* , 151, pp. 142–146.

Parrado, J., Bautista, J., Romero, E.F., García-Martínez, A.M., Friaza, V. and Tejada, M. 2008. Production of a carob enzymatic extract: potential use as a bio-fertilizer. *Bioresource Technology*, 99, pp. 2312-2318.

Rabiei Z, and Rafieian KoupaeiM. 2018. A review on the pharmacological effects of *Matricaria chamomilla*. *Iran Journal Physiology and Pharmacology*. 2(4), pp. 240-248. (*In Persian*).

Roshani, S. H. and Asadi-Gharneh, H.A. 2019. Assessment effects of different level of amino acid and seaweed extract on growth traits and essence components of sweet scented geranium (*Pelargonium graveolens* L.). *Journal of Crop Nutrition Science*, 5(2), pp. 12-24.

Saravanan, S.F., Thamburaj, S.W., Veeraragavathatham, D.E. and Subbiah, A.R. 2003. Effect of seaweed extracts and chlormequat on growth and fruit yield of tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill.). *Indian Journal of Agricultural Research*, 37(2), pp. 70- 87.

Sharma, H.S.S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J.R. and Martin, T. 2014. Plant bio-stimulants: a review on the processing of macro algae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. *Journal of Applied Phycology*, pp. 465–482.

Sivasangari Ramya, S., Vijayanand, N. and Rathinavel, S. 2015. Foliar application of liquid bio fertilizer of brown alga *Stoechospermum marginatum* on growth, biochemical and yield of *Solanu melongena*. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 4(3), pp. 167-173.

Soltani, F., Haddou, A. and Jahan Judge, N.J. 2017. Effect of glutamine, citric acid and malic acid on growth indices and *Glycyrrhiza glabra* morphology and quality. *Journal of Cellular and Molecular Biology*, 14, pp. 5-15.

Taghadosi, M., Hasani, N. and Sinki, J. 2013. Irrigation stress and spraying with humic acid and seaweed extract in antioxidant enzymes and proline in sorghum. *Crop Production in Environmental Stresses*, 4(1), pp. 1-12. (*In Persian*).

Ye, S., Peng, B. and Liu, T. 2022. Effects of organic fertilizers on growth characteristics and fruit quality in pear-jujube in the loess plateau. *Scientific Reports*, 12, p. 13372.