

## بررسی رشد و نمو خیار گلخانه‌ای تحت تأثیر کاربرد برگی کودهای بیومین و هیومی فولین در مقایسه با کاربرد خاکی آنها و کود NPK

فاطمه فهیمی<sup>۱</sup>، محمد کاظم سوری<sup>۱\*</sup> و فرزانه یعقوبی<sup>۱</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۷/۸؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۳)

### چکیده

خیار از مهمترین سبزی‌های میوه‌ای در سراسر دنیاست که نقش مهمی در تغذیه انسان و مخصوصاً رژیم‌های غذایی گیاهی دارد. از این نظر، تولید کمی و کیفی این محصول از اهمیت زیادی برخوردار است. این تحقیق به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی برخی کودهای شیمیایی در مقایسه با کاربرد خاکی آنها بر رشد و نمو خیار گلخانه‌ای، به صورت طرح کاملاً تصادفی، با ۶ تیمار و ۶ تکرار در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. تیمارها در این پژوهش شامل: شاهد (بدون کاربرد کود)، کاربرد خاکی NPK، کاربرد خاکی آمینوکلات بیومین، کاربرد برگی آمینوکلات بیومین، کاربرد خاکی هیومی فولین و کاربرد برگی هیومی فولین بودند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر صفات رشد رویشی و زایشی گیاه خیار گلخانه‌ای داشتند. تیمارهای کاربرد خاکی هیومی فولین، در مرحله بعد کاربرد خاکی NPK و سپس کاربرد خاکی بیومین باعث بیشترین میزان سبزی‌نگی، تعداد شاخه جانبی، وزن تر شاخساره، عملکرد کل میوه، درصد وزن خشک میوه و مواد جامد محلول در گیاه شدند. کاربرد برگی بیومین بر اساس غلظت‌های توصیه شده (۲ در هزار) منجر به کلروز برگ‌ها و کاهش رشد و نمو و تولید گیاه در مقایسه با دیگر تیمارها گردید. در حالی که تیمار کاربرد برگی هیومی فولین باعث رشد و نمو بهتر گیاه شد. به‌طور کلی، در این پژوهش، تیمارهای کاربرد خاکی نسبت به تیمارهای کاربرد برگی، مخصوصاً در مورد آمینوکلات بیومین، بهتر بود.

واژه‌های کلیدی: سبزی‌های میوه‌ای، کودهای شیمیایی، رشد سبزینه‌ای

### مقدمه

محیطی از قبیل شدت نور، دما و همچنین کنترل آفات و بیماری‌ها و استفاده بهینه از منابع کودهای آلی و شیمیایی نقش مهمی در بهبود کمی و کیفی تولید محصول خیار دارد (۱۳). توجه به تولید سالم محصول خیار به سبب دوره پرورش کوتاه آن، بعلاوه مصرف عمدتاً تازه‌خوری آن، مهم است. کاربرد زیاد کودهای شیمیایی در خاک منجر به افزایش املاح و میزان شوری در بسیاری از مزارع و مخصوصاً منابع آب و خاک را نیز به دنبال داشته است (۳). کاربرد برگی کودها می‌تواند از این نظر مفید گلخانه‌های کشت خیار گردیده است (۷). از طرف دیگر،

خیار با نام علمی *Cucumis sativus* L. یکی از مهمترین سبزی‌های میوه‌ای در دنیاست. خیار، محصول فصل گرم بوده و در مناطق معتدله و همچنین در زمستان در شرایط گلخانه‌ای تا عرض‌های بالایی به طور وسیعی کشت و کار می‌گردد (۲). میزان کالری کم، وجود ویتامین‌ها و املاح کافی و لذیذ بودن خیار باعث شده که جزء مهمی از رژیم‌های مختلف غذایی در سراسر دنیا باشد. امروزه، با توسعه ارقام خیار با عملکرد زیاد، توجه به نیازهای تغذیه‌ای این گیاه اهمیت زیادی دارد. بهینه کردن شرایط

۱. گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

\*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: mk.souri@modares.ac.ir

به عنوان یکی از مؤثرترین کودها جهت رفع کمبود روی و غنی‌سازی محصولات به صورت محلول‌پاشی می‌باشند (۱۱). در تحقیق حاضر، نقش محلول‌پاشی آمینوکلات بیومین و کود هیومی فولین بر رشد و نمو و تولید گیاه خیار گلخانه‌ای، در مقایسه با کاربرد خاکی آنها، مورد مطالعه قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در بهار و تابستان سال ۱۳۹۳ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در پیکانشهر در غرب تهران انجام گردید. آزمایش به صورت طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و شش تکرار در بستر خاکی در گلخانه پلاستیکی به اجرا درآمد. ابتدا، بذرهای خیار (*Cucumis sativus*) گلخانه‌ای رقم سلطان در محیط کشت پرلیت (۳۰٪) و کوکوپیت (۷۰٪) در گلدان‌های یکبار مصرف کشت شدند. بعد از جوانه‌زنی، نهال‌ها در مرحله ۳-۴ برگی به زمین اصلی منتقل شدند. در زمان ۶-۷ برگی، تیمارهای مختلف مورد مطالعه برای گیاهان اعمال گردیدند. در این آزمایش، تیمارها شامل شاهد (بدون کاربرد کود)، کاربرد خاکی کود شیمیایی NPK، کاربرد خاکی آمینوکلات بیومین، محلول‌پاشی کود آمینوکلات بیومین، کاربرد خاکی کود هیومی فولین و محلول‌پاشی کود هیومی فولین بودند. محلول‌پاشی کودهای بیومین و هیومی فولین با غلظت ۲ در هزار (طبق غلظت توصیه شده توسط شرکت سازنده) و ۵ بار طی فصل رشد صورت گرفت.

کاربرد خاکی کود بیومین و هیومی فولین در تیمارهای مورد نظر به میزان کلی ۸ میلی‌لیتر برای هر بوته و به صورت تقسیطی و دوبار در فصل رشد به کار رفت. کود NPK نیز به میزان ۲ گرم برای هر بوته از منبع ۲۰-۱۰-۲۰ استفاده گردید. در کاربرد خاکی کودهای مختلف، مقدار مورد نیاز از هر کود در یک لیتر آب حل شده و در اطراف ریشه گیاه به صورت تقسیطی طی دوبار در طول فصل رشد به کار رفت. اولین کاربرد خاکی کودها در مرحله ۶-۷ برگی و کاربرد بعدی سه هفته بعد از کاربرد اول صورت گرفت. بیومین یک آمینوکلات مایع و شامل: نیتروژن

این مسئله همچنین مشکلات زیست‌محیطی دیگر مانند آلودگی منابع آب و خاک را نیز به دنبال داشته است (۳). کاربرد برگی کودها می‌تواند از این نظر مفید باشد (۱). در تغذیه گیاهان از طریق تغذیه برگی، میزان اثربخشی چندین برابر تغذیه خاکی می‌باشد (۴). تغذیه برگی خود به عنوان یکی از راهکارهای اساسی در جهت رسیدن به تغذیه متعادل در گیاهان، مخصوصاً تحت شرایط نامساعد مانند آهکی بودن خاک‌ها و یا در مناطق گرم و خشک، مطرح می‌باشد.

آمینوکلات‌ها کودهایی بر اساس بنیان اسیدآمین می‌باشند که امروزه کاربرد وسیعی در بازار کود و کشاورزی دارند. اصولاً کودهایی بر بنیان اسیدآمین و یا اسیدهای آلی مانند هومیک اسید به عنوان نسل جدید کودها مطرح می‌باشند که به تدریج در حال جایگزینی با شکل‌های ساده قبلی در بازار می‌باشند (۱). در مطالعات زیادی، بهبود رشد و نمو گیاه در اثر کاربرد آمینوکلات‌ها و یا اسید هومیک گزارش شده است (۸، ۹، ۱۲، ۱۶ و ۱۹).

در سنتز و کاربرد برخی کلات‌های آمینواسیدی آهن، از جمله آهن- آرژنین، آهن گلیسین و آهن هیستیدین، کارآیی آنها به عنوان یک منبع آهن برای کشت هیدروپونیک گوجه‌فرنگی مورد ارزیابی قرار گرفت. کاربرد این آمینوکلات‌ها باعث افزایش معنی‌دار رشد و وزن تر و خشک ریشه و اندام‌های هوایی در مقایسه با آهن از منبع EDTA گردید. تیمار گیاهان با این آمینوکلات‌ها همچنین منجر به مقادیر بیشتری از روی، نیتروژن و آهن در ریشه و شاخساره گیاهان در مقایسه با گیاهان تأمین شده با منبع آهنی EDTA گردید (۱۰). همچنین، این محققین در پژوهشی دیگر نشان دادند که محلول‌پاشی کلات‌های آمینواسیدی عنصر روی شامل آرژنین، گلیسین، و هیستیدین در دو رقم گندم باعث افزایش حدود ۱۵٪ عملکرد دانه در سال اول و حدود ۱۹٪ در سال دوم کاربرد گردید. کاربرد این آمینوکلات‌های روی منجر به رابطه‌ای مثبت بین روی، آهن و پروتئین دانه گندم گردید. این مواد همچنین باعث کاهش مقدار فیتین موجود در دانه گندم گردیدند و از این نظر

جدول ۱. میانگین مربعات برخی صفات مورد مطالعه

منابع تغییرات	شاخص کلروفیل (اواسط فصل رشد)	کلروفیل	تعدادشاخه	قطر	وزن تر شاخسار	متوسط وزن میوه	مواد جامد محلول	درصد وزن خشک میوه	عملکرد کل
تیمار	۱۸۸۴۶ <sup>NS</sup>	۱۵۶/۳۲۴ <sup>**</sup>	۱۸/۱۸۳ <sup>**</sup>	۸/۸۷۸ <sup>*</sup>	۳۰۲۹۴۰/۶۱۲ <sup>**</sup>	۱۶۳/۹۷۸ <sup>NS</sup>	۰/۵۲۴ <sup>NS</sup>	۱/۶۹۴ <sup>**</sup>	۱/۵۷۴ <sup>NS</sup>
خطا	۱۶/۲۹۹	۹/۷۱۸	۱/۶۶۱	۲/۶۰۵	۲۶۸۷۶/۹۳۱	۲۲۸/۳۶۷	۰/۳۰۳	۰/۴۲۷	۱۶۳۲۶۲۲/۱۷۲

\*, \*\* و <sup>NS</sup> به ترتیب معنی دار در سطوح ۱٪ و ۵٪ و عدم اختلاف معنی دار

کردن در آون به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس به دست آمد. مواد جامد محلول با استفاده از دستگاه رفراکتومتر دستی (مدل GMK-703 ساخت ژاپن) اندازه گیری شد.

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شده و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن در سطح ۵٪ صورت گرفت. نمودارها با استفاده از نرم افزار EXCEL ترسیم شدند.

### نتایج

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در این پژوهش نشان داد که اثر تیمارها بر صفات شاخص کلروفیل در آخر فصل رشد، تعداد شاخه جانبی، وزن تر شاخساره، درصد وزن خشک میوه و عملکرد کل در سطح ۱٪ و اثر تیمارها بر قطر ساقه در سطح ۵٪ معنی دار بود. اثر تیمارها بر صفات شاخص کلروفیل در اواسط فصل رشد، متوسط وزن میوه و درصد مواد جامد محلول معنی دار نبود (جدول ۱).

نتایج مقایسه میانگین تیمارها از نظر میزان سبزی‌نگی گیاهان نشان داد که تفاوت معنی داری بین تیمارها، وقتی شاخص کلروفیل در اواسط فصل رشد اندازه گیری شد، وجود نداشت (نتایج نشان داده نشده است). به هر حال، در ادامه کاربرد تیمارها، اندازه گیری شاخص سبزی‌نگی گیاه در پایان آزمایش بیانگر تفاوت معنی دار بین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می باشد، به طوری که تیمارهای کاربرد خاکی هیومی فولین و بیومین و همچنین تیمار NPK بیشترین مقدار سبزی‌نگی را نشان

گلیسینی (۲٪)، آهن (۱٪)، منگنز (۱/۵٪)، روی (۲/۵٪)، مس (۴/۰٪)، منیزیم (۴/۰٪)، مولیبدن (۰/۰۲٪) می باشد. هیومی فولین نیز یک کود آلی مایع بوده که ترکیب آن شامل: ماده آلی (۴۲٪)، اسید هیومیک و فلوویک (۳۷٪)، اکسید پتاسیم (۱۳٪)، پتاکسید فسفر (۵/۰٪)، اکسید منیزیم (۱۲ میلی گرم در لیتر)، آهن (۲۸۰۰ میلی گرم در لیتر)، روی (۴۱۰ میلی گرم در لیتر)، منگنز (۳۵ میلی گرم در لیتر)، مس (۲۳ میلی گرم در لیتر) و بور (۱۰ میلی گرم در لیتر) می باشد.

در طی فصل رشد، نگهداری از گیاهان شامل آبیاری (سیستم قطره‌ای)، کنترل علف‌های هرز (به صورت دستی) و مبارزه با آفات و بیماری‌ها (سمپاشی) به نحو مطلوبی انجام گردید. در زمان‌های مختلف، میوه‌ها برداشت و به آزمایشگاه انتقال یافتند و وزن میوه هر گیاه (تکرار) در هر نوبت برداشت یادداشت و در نهایت به عنوان عملکرد کل در نظر گرفته شد. در طی آزمایش، ویژگی‌های مختلف مرتبط با رشد مانند قطر ساقه، شاخص کلروفیل در اواسط فصل رشد و در انتهای فصل رشد، تعداد شاخه جانبی در گیاه، وزن تر گیاه در انتهای آزمایش و همچنین ویژگی‌های عملکردی و کیفی مانند متوسط وزن میوه، درصد وزن خشک میوه، مواد جامد محلول و عملکرد اندازه گیری شد. شاخص کلروفیل با استفاده از SPAD (مدل Minolta 502 ساخت ژاپن)، قطر ساقه با استفاده از کولیس و وزن تر و وزن خشک میوه با استفاده از ترازوی دیجیتال اندازه گیری شدند. درصد وزن خشک میوه از توزین ۵۰ گرم میوه و محاسبه درصد وزن خشک آن بعد از خشک

هیومی فولین به‌دست آمد که تنها تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و تیمار کاربرد برگ‌گی آمینوکلات بیومین نشان داد. همچنین، کمترین عملکرد میوه در گیاهان تحت تیمار کاربرد برگ‌گی آمینوکلات بیومین به‌دست آمد (شکل ۵). از نظر متوسط وزن میوه تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن در بین تیمارها وجود نداشت (نتایج نشان داده نشده است). اندازه‌گیری مواد جامد محلول میوه (شکل ۶) نشان داد که از نظر این صفت کیفی میوه، بیشترین درصد مواد جامد محلول میوه در تیمار کاربرد خاکی هیومی فولین به‌دست آمد که تنها تفاوت معنی‌داری با تیمار کاربرد برگ‌گی آمینوکلات بیومین نشان دادند (شکل ۶).

### بحث

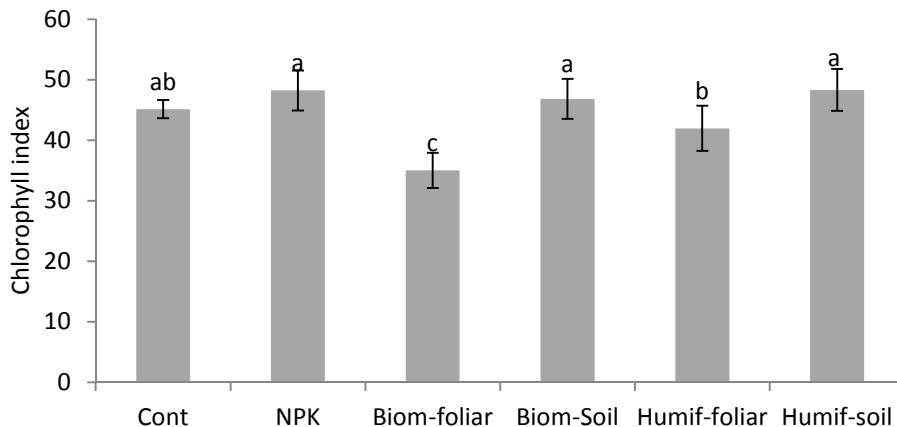
نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تیمارهای کودی مورد کاربرد بر بسیاری از جنبه‌های رشد و نمو گیاه خیار، رقم سلطان، کشت شده در گلخانه مؤثر بودند. کاربرد کود چه به‌صورت مصرف خاکی NPK و چه به‌صورت کاربرد خاکی و یا محلول‌پاشی کود هیومی فولین و یا مصرف خاکی آمینوکلات بیومین موجب رشد و نمو و تولید کمی و کیفی بهتر گیاهان خیار گردید. در این بین، گیاهان خیار در تیمار کاربرد برگ‌گی آمینوکلات بیومین حساسیت زیادی نشان دادند، به‌نحوی که محلول‌پاشی این کود منجر به کاهش رشد و تولید کمی و کیفی گیاهان گردید. از این نظر، گیاهان تیمار شده با محلول‌پاشی آمینوکلات بیومین کاهش ویژگی‌های مرتبط با رشد مانند تعداد شاخه‌های جانبی، مخصوصاً شاخص کلروفیل، در مقایسه با گیاهان شاهد را نشان دادند. به‌هر حال، غلظت‌های مورد کاربرد طبق پیشنهاد شرکت سازنده و به میزان ۲ در هزار بوده است (از این نظر، طبق بررسی جداگانه‌ای، غلظت ۱-۵/۰ در هزار برای خیار مناسب تشخیص داده شد. داده‌ها نشان داده نشده است).

تیمارهای کودی، بجز تیمار محلول‌پاشی آمینوکلات بیومین، از نظر پارامترهای رشد رویشی مانند تعداد شاخه جانبی در گیاه و شاخص کلروفیل، منجر به بهبود قابل توجهی در مقایسه با

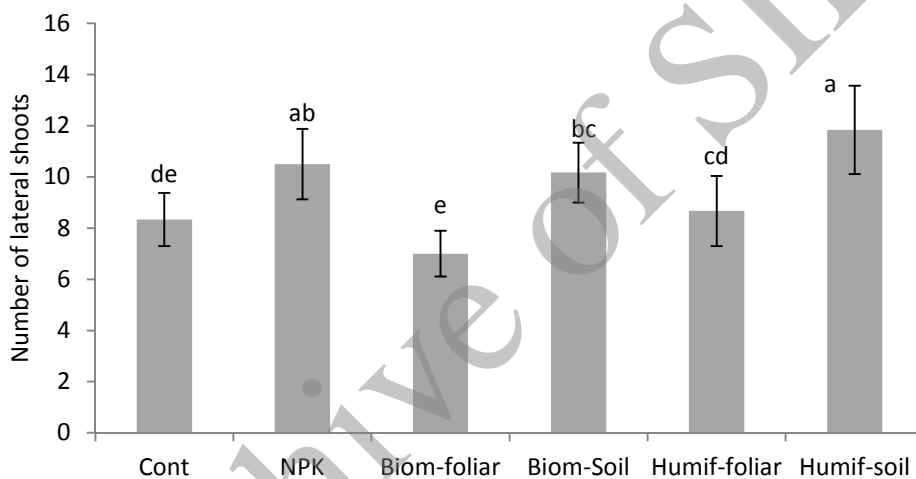
دادند. کمترین میزان سبزی‌نگی نیز در گیاهان تحت تیمار محلول‌پاشی آمینوکلات بیومین به‌دست آمد (شکل ۱).

نتایج مقایسه میانگین تیمارها از نظر تعداد شاخه جانبی و وزن تر شاخساره در گیاه نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن بین تیمارها وجود دارد (شکل‌های ۲ و ۳). بیشترین تعداد شاخه جانبی در گیاهان تحت تیمار کاربرد خاکی هیومی فولین به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها، بجز کاربرد خاکی NPK، نشان داد. از طرف دیگر، کمترین تعداد شاخه جانبی در گیاهان تحت تیمار کاربرد برگ‌گی آمینوکلات بیومین به‌دست آمد و با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۲). اندازه‌گیری وزن تر شاخساره گیاه (شکل ۳) نشان داد که کاربرد تیمارهای کودی، بجز کاربرد برگ‌گی آمینوکلات بیومین، منجر به افزایش وزن تر شاخسار گیاه گردید. از این نظر بیشترین وزن تر شاخساره در تیمار کاربرد خاکی هیومی فولین دیده شد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها، بجز کاربرد خاکی NPK و بیومین، نشان داد. همچنین، کمترین میزان وزن تر شاخساره در تیمار کاربرد برگ‌گی بیومین به‌دست آمد که تفاوت معنی‌داری با دیگر تیمارها داشت (شکل ۳).

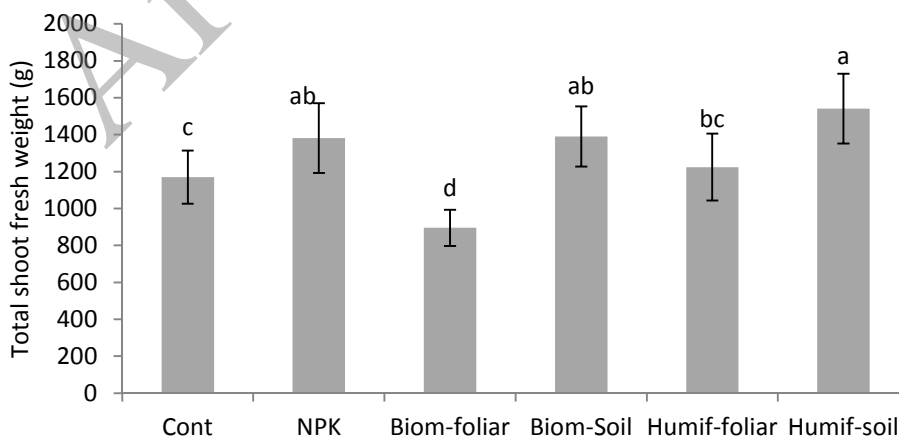
از نظر درصد وزن خشک میوه و عملکرد، نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح ۵٪ آزمون دانکن بین تیمارها وجود دارد (شکل‌های ۴ و ۵). کاربرد تیمارهای کودی مختلف منجر به افزایش درصد وزن خشک میوه در گیاهان نسبت به تیمار شاهد گردید، به‌طوری که بیشترین درصد وزن خشک میوه در گیاهان تحت تیمار کاربرد خاکی NPK به‌دست آمد که تنها تفاوت معنی‌داری با تیمار شاهد و همچنین کاربرد برگ‌گی هیومی فولین نشان داد. کمترین درصد وزن خشک میوه نیز در تیمار گیاهان شاهد مشاهده گردید (شکل ۴). از نظر عملکرد (شکل ۵) به‌طور کلی کاربرد تیمارهای کودی، بجز تیمار محلول‌پاشی آمینوکلات بیومین، منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد گیاهان خیار نسبت به گیاهان شاهد گردید، به‌طوری که بیشترین عملکرد میوه در گیاهان تحت تیمار کاربرد خاکی



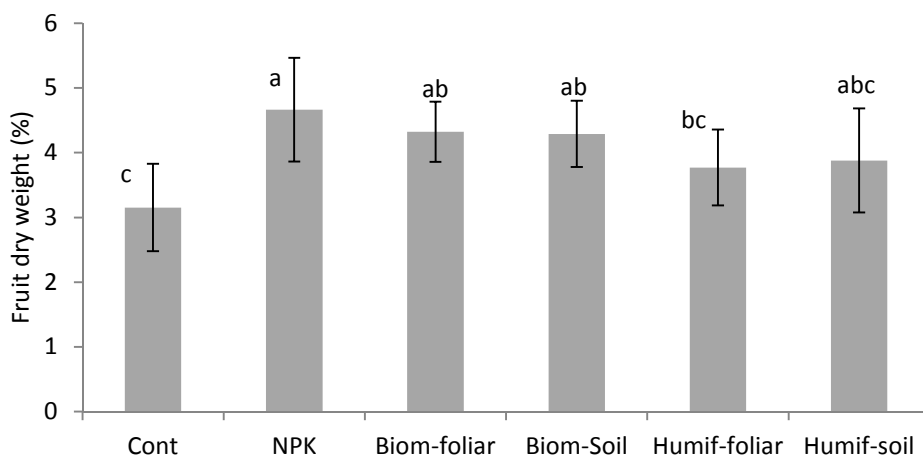
شکل ۱. تغییرات میزان سبزیگی گیاه در پایان آزمایش، تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد.



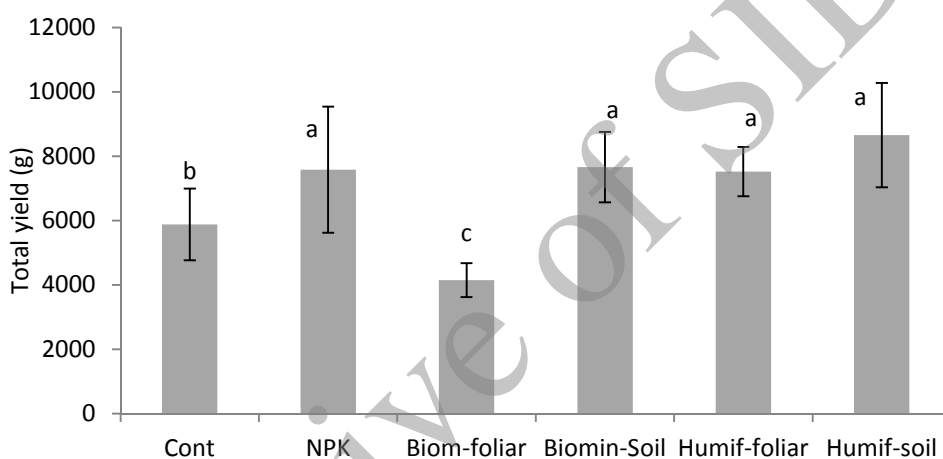
شکل ۲. تغییرات تعداد شاخه‌های جانبی گیاه تحت تأثیر تیمارهای کودی. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد.



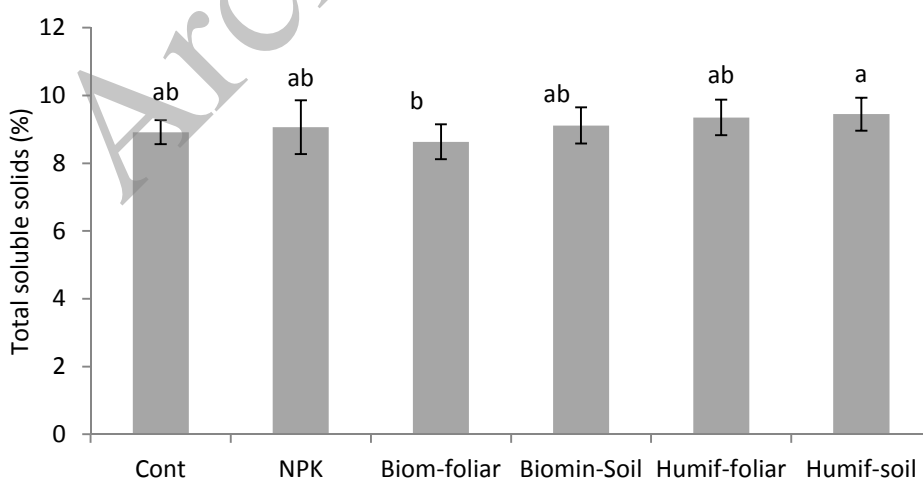
شکل ۳. تغییرات وزن تر شاخسار در زمان برداشت تحت تأثیر تیمارهای کودی. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۴. تغییرات درصد وزن خشک میوه تحت کاربرد تیمارهای کودی. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۵. اثر کاربرد تیمارهای کودی بر عملکرد کل میوه در گیاه. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد.



شکل ۶. تغییرات درصد مواد جامد محلول میوه خیار تحت تأثیر تیمارهای کودی. مقایسه میانگین تیمارها در سطح ۵٪ آزمون دانکن می‌باشد.

این کودهای مؤثر، مواد کلات‌کننده مختلفی هستند که استفاده‌های وسیعی در تغذیه گیاهی دارند. مواد کلاته کننده می‌توانند به صورت مصنوعی و یا طبیعی وجود داشته باشند. انواع مصنوعی کلات‌ها مانند EDTA برای سالیان متمادی نقش مهمی در تغذیه و رفع ناهنجاری‌های تغذیه‌ای در محصولات کشاورزی، مخصوصاً محصولات باغبانی، داشته‌اند (۱۸). کلات‌هایی با بنیان آلی یا مواد طبیعی نیز امروزه به بازار آمده و استفاده وسیعی در تغذیه محصولات یافته‌اند (۸). اسیدهای آمینه و اسیدهای آلی به‌طور وسیعی جهت تولید این نوع کلات‌ها استفاده می‌شوند. آمینوکلات‌ها امروزه نقش زیادی در علم تغذیه دارند که باعث بهبود دسترسی و جذب بهتر عناصر غذایی مورد نیاز گیاه می‌شوند. پژوهش‌های علمی در مورد گیاهان ذرت، گوجه‌فرنگی، سیب، سیب‌زمینی و گندم نشان می‌دهد که کلات‌های آمینواسید به‌خوبی جذب و باعث بهبود عملکرد محصولات می‌شوند (۱۴). نتایج به‌دست آمده در این پژوهش نیز بیانگر ویژگی‌های مفید بیومین و هیومی فولین به عنوان کلات اسیدآمینه‌ای و کلات هومیک از نظر تحریک رشد و نمو بهتر گیاه و بهبود عملکرد کمی و کیفی گیاه می‌باشد.

کیفیت مناسب و برتر میوه خیار بستگی به فاکتورهایی از جمله عدم وجود مواد سمی و شیمیایی و میزان زیاد ویتامین‌ها، املاح و عناصر غذایی دارد. خیار گلخانه‌ای یک محصول پر رشد با عملکرد قابل توجه است و لذا کاربرد کودهای آلی و شیمیایی جهت تولید اقتصادی محصول ضروری است. این امر مخصوصاً در سیستم کشت هیدروپونیک با عملکردهای بسیار زیاد مانند چند صد تن در هکتار بیشتر نمود می‌یابد. مشابه بسیاری از محصولات دیگر مانند ذرت، گوجه‌فرنگی و دیگر سبزی‌ها، خیار نیز یکی از محصولات پرتوقع از نظر نیتروژن است. از طرفی هم، استفاده زیاد از کودهای نیتروژنی منجر به آلودگی‌های منابع آب‌وخاک و محیط‌زیست می‌گردد. لذا، رسیدن به یک نقطه تعادلی در این زمینه بسیار حائز اهمیت است. کودهایی با بنیان آلی مانند اسید هومیک یا اسیدآمینه می‌توانند در این زمینه مفید باشند. آمینوکلات‌ها با درصد قابل

گیاهان شاهد شدند. شاخص کلروفیل تفاوت معنی‌داری بین تیمارها تنها در اواخر آزمایش نشان داد که این می‌تواند به سبب زمان مورد نیاز جهت تأثیر تیمارها باشد. کاربرد کود NPK به‌صورت خاکی و همچنین کاربرد خاکی هیومی فولین و آمینوکلات بیومین که حاوی عناصر ماکرو و میکرو می‌باشند احتمالاً با تأمین عناصر غذایی اصلی مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم که بیشترین نقش را در سبزی‌نگی و فتوسنتز و رشد گیاه دارند (۱۵) باعث افزایش غلظت کلروفیل برگ، فتوسنتز و رشد و نمو گیاهان شده‌اند. کاربرد خاکی هیومی فولین مناسب‌تر از کاربرد خاکی بیومین و حتی کاربرد خاکی NPK بود. کودهای هیومی فولین و بیومین، بر اساس بنیان آلی بوده که یک نوع کود کلات طبیعی محسوب می‌شوند. کودهای کلاته از مناسب‌ترین و مؤثرترین کودها در تغذیه گیاهی هستند (۱۲). این کودها حاوی عناصر غذایی ماکرو و میکرو در ترکیب با یک ماده آلی مانند اسیدآمینه (گلايسين) در مورد بیومین و یا اسید آلی (اسید هومیک) در مورد هیومی فولین می‌باشند. بهبود جذب عناصر غذایی و افزایش رشد و نمو و تولید کمی و کیفی محصولات مختلف در کاربرد آمینوکلات‌ها و یا ترکیبات مشابه در مقایسه با کاربرد ساده کودها و یا حتی کلات‌های مصنوعی مانند EDTA توسط دیگر محققین روی اسفناج (۱)، گیاه همیشه‌بهار (۵)، گوجه‌فرنگی (۱۰) و گندم (۱۱) گزارش شده است.

بهبود کمی و کیفی تولیدات کشاورزی همواره از اهداف اصلی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان در بخش کشاورزی می‌باشد. تغذیه گیاهی و استفاده از کودهای آلی و شیمیایی یکی از مهم‌ترین و کاربردی‌ترین ابزارها جهت افزایش تولید و در عین حال کیفیت محصولات است (۴). اما بایستی همواره به خاطر داشت که کاربرد کودهای شیمیایی باعث آلوده ساختن خاک و آب‌های زیرزمینی و در نتیجه آلوده شدن محیط‌زیست می‌شود. لذا در تغذیه گیاهی بسیار مهم است که از کودها، روش‌ها و تکنیک‌هایی استفاده گردد که کمترین صدمه را به محیط‌زیست و منابع آب‌وخاک و هوا بزنند. از این نظر، یکی از

مانند خشکی و شوری فزاینده منابع آب و خاک، گران بودن کودهای کشاورزی و مهمتر از آن، بازده کم بسیاری از این کودها، و از طرف دیگر، استفاده از ارقام اصلاح شده پرتولید که نیازمند تغذیه مناسب هستند، نیاز به رویکردی علمی و عملی مؤثر، با کمترین آثار جانبی محیطی، بیش از پیش احساس می‌گردد. تکنیک محلول‌پاشی و استفاده از کودهایی با بنیان آلی می‌تواند در این مورد بسیار مفید باشد، مخصوصاً اینکه اگر این دو مورد با هم ترکیب گردند. در پژوهش حاضر، کاربرد خاکی کودها مؤثرتر از کاربرد برگی آنها بود. همچنین، در کاربرد برگی آمینوکلات بیومین، کلروز شدید برگی مشاهده گردید که در این مورد مطالعات و تحقیقات بیشتری مورد نیاز است. به هر حال، تحقیقات به موازات اهمیت این کودها و توسعه آنها در بازار پیش نرفته است.

### سپاسگزاری

از وزارت علوم کشور جمهوری اسلامی ایران به سبب تأمین مالی تحصیل اینجانب فاطمه فهیمی و همچنین دانشگاه تربیت مدرس بابت فراهم نمودن امکانات تحصیل و انجام این پژوهش تشکر و قدردانی می‌نمایم. از همکاری وزارت تحصیلات عالی کشور افغانستان در تسهیل تحصیل و تحقیق بنده در کشور ایران نیز تشکر می‌نمایم.

ملاحظه‌ای نیتروژن (که معمولاً از ۵ تا حدود بیش از ۳۰٪ متغیر است) می‌تواند نقش مهمی در تغذیه نیتروژنی گیاهان داشته باشند. نیتروژن مهم‌ترین عنصر در تغذیه گیاهی است که بر بسیاری از جنبه‌های رشد و نمو گیاه و حتی متابولیسم دیگر عناصر اثر می‌گذارد (۳). غلظت نیتروژن در بافت گیاه ۵-۲ درصد وزن خشک بوده و مقدار کمتر از ۲ تا ۳ درصد نیتروژن به ترتیب در برگ‌های پیر و جوان می‌تواند بیانگر کمبود نیتروژن در گیاه باشد (۱۷). گیاهان می‌توانند شکل‌های آلی نیتروژن مانند آمونیوم و اسیدهای آمینه را بهتر از شکل نیتراته مصرف کنند (۱۵). ماهیت منبع نیتروژن نشان داده که به‌طور قابل توجهی مواد شیمیایی را در ترکیب بافت‌های گیاه خیار و دیگرگونه‌های گیاهی تحت تأثیر قرار می‌دهد (۲۰). رشد رویشی و مخصوصاً زایشی گیاهان با شکل‌های آلی نیتروژن بهتر صورت می‌گیرد (۶). آمینواسیدها می‌توانند مستقیم یا غیرمستقیم، فعالیت‌های فیزیولوژیک رشد و نمو گیاه را تحت تأثیر قرار دهند. بسیاری از یافته‌های علمی نشان داده که محلول‌پاشی آمینواسیدها باعث افزایش رشد، عملکرد محصول و سایر ویژگی‌های رویشی و زایشی گیاهان می‌شود (۸، ۹، ۱۲، ۱۶ و ۱۹).

### نتیجه‌گیری

با توجه به معضلات و مشکلات موجود در بخش کشاورزی،

### منابع مورد استفاده

- اصلائی، م. و م. ک. سوری. ۱۳۹۲. بررسی اثرات کاربرد چند کود شیمیایی با بنیان آمینواسید بر رشد اولیه گیاه اسفناج. هشتمین کنگره علوم باغبانی، ۷-۹ شهریورماه، همدان.
  - پیوست، غ. ع. ۱۳۸۴. سبزیکاری. چاپ چهارم، دانش پذیر، رشت، ۳۴۶ صفحه.
  - سوری، م. ک. و ح. ر. روستا. ۱۳۹۰. مطالعه ویژگی‌های رشد و نمو گیاه فلفل (*Capsicum annum L.*) تحت تأثیر نسبت‌های مختلف آمونیم به نیترا. مجله علوم باغبانی ایران ۴۲: ۳۰۹-۳۱۸.
  - ملکوتی، م. ج.، پ. کشاورز و ن. ع. کریمیان. ۱۳۸۷. روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۷۵۵ صفحه.
  - یاراحمدی، ب. ۱۳۹۲. تأثیر محلول‌پاشی آمینوکلات‌ها بر رشد و نمو گل همیشه‌بهار. پایان‌نامه کارشناسی ارشد گروه علوم باغبانی، دانشگاه آزاد واحد کرج.
6. Adams, P. 2002. Nutritional control in hydroponics. PP. 211-261. In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals.



7. Badgery-Parker, J. 2010. Commercial Greenhouse Cucumber Production. Industry and Investment, NSW, Australia.
8. Chen, Y., M.D. Nobili and T. Aviad. 2004. Stimulatory effects of humic substances on plant growth. PP. 103-129. In: Magdoff, F. and Ray, R. (Eds.), Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture.
9. Datir, R.B., B.J. Apparao and S.L. Laware. 2012. Application of amino acid chelated micronutrients for enhancing growth and productivity in chili (*Capsicum annum* L.). Plant Sci. Feed 2(7): 100-105.
10. Ghasemi, S., A.H. Khoshgoftarmanesh, H. Hadadzadeh and M. Jafari. 2012. Synthesis of iron-amino acid chelates and evaluation of their efficacy as iron source and growth stimulator for tomato in nutrient solution culture. J. of Plant Growth Reg. 31(4): 498-508.
11. Ghasemi, S., A.H. Khoshgoftarmanesh, M. Afyuni and H. Hadadzadeh. 2013. The effectiveness of foliar applications of synthesized zinc-amino acid chelates in comparison with zinc sulfate to increase yield and grain nutritional quality of wheat. Eur. J. Agron. 45: 68-74.
12. Ghoname, A., A. El-Bassiouny, A. Abdel-Mawgoud, W. El-Tohamy and N. Gruda. 2012. Growth, yield and blossom-end rot incidence in bell pepper as affected by phosphorus level and amino acid applications. Gesunde Pflanz. 64(1): 29-37.
13. Hu, J.B., J.W. Li, L.J. Wang, L.J. Liu and S.W. Si. 2011. Utilization of a set of high-polymorphism DAMD markers for genetic analysis of a cucumber germplasm collection. Acta Physiol. Planta. 33(1): 227-231.
14. Jeppsen, R.B. 1991. Mineral supplementation in plants via amino acid chelation. ACS Symposium Series-American Chemical Society (USA), 25: 320-331.
15. Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd edition, Academic Press, London.
16. Salwa, A.I.I. 2011. Effect of amendments, humic and amino acids on increases soils fertility, yields and seeds quality of peanut and sesame on sandy soils. Res. J. Agric. Biol. Sci. 7(1): 115-125.
17. Schachtman, D.P., R.J. Reid and S.M. Ayling. 1998. Phosphorus uptake by plants: From soil to cell. Plant Physiol. 116(2): 447-453.
18. Sekhon, B.S. 2003. Chelates for micronutrient nutrition among crops. Resonance 8(7): 46-53.
19. Singh, B. 2006. Plant amino acids. Amino Acids 30(2): 111-111.
20. Sonneveld, C. 2002. Composition of nutrient solutions. PP. 179-210. In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals, Embryo Publications, Athens.