



دانشگاه گیلان، دانشکده کشاورزی

نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی  
جلد بیستم، شماره چهارم، ۱۳۹۲  
<http://jopp.gau.ac.ir>

## بررسی اثر مقادیر مختلف کود آلی اسیدهیومیک بر کیفیت و کمیت ارقام مختلف گوجه‌فرنگی (*Lycopersium esculantium*)

\* بهنام صالحی<sup>۱</sup>، علی باقرزاده<sup>۲</sup>، محسن قاسمی<sup>۳</sup> و محبوبه ابراهیمی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد گروه آگرواکولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، آستادیار گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، <sup>۲</sup> مربی گروه کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد مشهد، <sup>۳</sup> کارشناس ارشد گروه شیمی، دانشگاه مازندران  
تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۲

### چکیده

برای بررسی اثرات مختلف ماده آلی اسیدهیومیک بر روی ۳ رقم گوجه‌فرنگی، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ در مزرعه‌ای واقع در اراضی بخش احمدآباد (حومه مشهد) در خراسان رضوی به‌صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل ۴ سطح اسیدهیومیک ۰، ۱، ۱/۵ و ۲ (کیلوگرم بر هکتار) و ۳ رقم گوجه‌فرنگی با نام‌های (*Super CH*، *Estern* و *Super Chief*) بود. براساس نتایج به‌دست آمده از آزمایش، همه صفات جز pH میوه، در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌دار داشتند. سطح ۳ اسیدهیومیک (۱/۵ کیلوگرم بر هکتار) باعث بیش‌ترین افزایش در وزن خشک میوه و برگ، عملکرد نهایی و شاخص بریکس نسبت به سطح شاهد شد. اثرات متقابل مصرف سطوح مختلف اسیدهیومیک در ۳ رقم گوجه‌فرنگی بر روی بیش‌تر صفات، جز شاخص بریکس و وزن خشک میوه، در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین عملکرد نهایی (۶۵/۶۷ تن در هکتار) و وزن خشک میوه (۱۳۳/۰۰ گرم) متعلق به رقم *super chief* در غلظت ۱/۵ کیلوگرم بر هکتار اسیدهیومیک بود. بیش‌ترین میزان شاخص بریکس ۷/۳۴ درصد متعلق به رقم *Super CH* در سطح مصرف ۱/۵ کیلوگرم بر هکتار اسیدهیومیک بود.

واژه‌های کلیدی: ارقام گوجه‌فرنگی، اسیدهیومیک، شاخص بریکس، عملکرد، وزن خشک

\* مسئول مکاتبه: [be\\_salehi@yahoo.com](mailto:be_salehi@yahoo.com)

## مقدمه

با توجه به ملاحظات زیست‌محیطی استفاده از انواع اسیدهای آلی برای بهبود کمی و کیفی محصولات زراعی و باغی رواج فراوان یافته است و مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی اثرات قابل‌ملاحظه‌ای در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک داشته و به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات مفیدی در افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارد (سماوات و ملکوتی، ۲۰۰۳). اسیدهیومیک با وزن مولکولی ۳۰۰۰۰-۳۰۰۰۰۰ دالتن سبب تشکیل ترکیب‌های پایدار و نامحلول با عناصر کم‌مصرف می‌گردند (مایکل، ۲۰۰۱). استفاده از اسیدهیومیک باعث رشد اندام هوایی می‌شود که دلیل آن افزایش جذب عناصری مانند نیتروژن، کلسیم، فسفر، پتاسیم، منگنز، آهن، روی و مس است (هارپر و همکاران، ۲۰۰۰). اسیدهیومیک یک ترکیب پلیمری طبیعی آلی است که در نتیجه پوسیدگی مواد آلی خاک، پیت، لیگنین و... به وجود می‌آید که باعث افزایش عملکرد محصول و کیفیت می‌شود (آیکن و همکاران، ۱۹۸۵). اثر اسیدهیومیک را می‌توان به ۲ دسته تقسیم کرد: اثر مستقیم به‌عنوان یک ترکیب شبه‌هورمونی (کاکو و آگنولا، ۱۹۸۴) و اثر غیرمستقیم به‌صورت افزایش جذب عناصر غذایی از راه ویژگی کلات‌کنندگی، احیاکنندگی و حفظ نفوذپذیری غشاء (چن و اواید، ۱۹۹۰). گزارش شده که هیومیک اسید به‌میزان ۵۴ میلی‌گرم در لیتر، باعث افزایش ۲۲ درصدی ماده خشک در گندم شده و جذب نیتروژن توسط ریشه گندم را افزایش می‌دهد (کوثر و آزام، ۱۹۸۵). در آزمایش دیگری به تیمار ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسیدهیومیک باعث افزایش معنی‌داری در رشد ریشه گیاه گل‌تاب (*Gerbera jamesonii*) گردیده است و غلظت فسفر، منیزیم، آهن و پتاسیم را در برگ‌ها و هم‌چنین تعداد گل در گیاه گل‌تاب را افزایش داده است (نیکبخت و همکاران، ۲۰۰۸). نتیجه اثر کود آلی هیومیک در محیط ریشه لوبیا چشم‌بلبلی نشان داد، وزن خشک برگ، ساقه و وزن خشک کل گیاه افزایش پیدا کرده است (استرایی و ایوانی، ۲۰۰۸). مصرف غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک را روی گیاه بامیه باعث افزایش تعداد برگ در بوته گردیده است (مصطفی و همکاران، ۲۰۱۰). اثر اسیدهیومیک استخراج شده از پیت و لئوناردیت بر روی گوجه‌فرنگی باعث افزایش رشد بوته و ارتفاع گیاه گردیده است (آدانی و همکاران، ۱۹۹۸). نورمن و همکاران (۲۰۰۶) اثر یک نوع ماده آلی هیومیکی بر روی گیاه توت‌فرنگی و فلفل دلمه‌ای، اعمال کردند نتایج نشان داد که این تیمار باعث افزایش قابل‌توجهی در تعداد میوه می‌گردد. این آزمایش با هدف بررسی اثر اسیدهیومیک بر روی صفات کیفی و کمی ۳ رقم رایج گوجه‌فرنگی در خراسان رضوی، انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۸۹-۱۳۸۸ در اراضی بخش احمدآباد در کیلومتر ۳۵ مشهد- نیشابور در مزرعه با بافت خاک لومی رسی اجرا شد. میانگین بارندگی در منطقه ۲۰۰ میلی‌متر و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۱ دقیقه شرقی و ارتفاع از سطح دریا ۹۸۵ متر می‌باشد. آزمایش به صورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار اجرا شد. ابعاد کرت به صورت ۴×۶ متر و با در نظر گرفتن ۰/۵ متر حاشیه انتخاب شد. فواصل کشت بر روی ردیف ۲۵ سانتی‌متر و بین ردیف ۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. تیمارها شامل:

۱- عامل اصلی (A): شامل ۳ رقم گوجه‌فرنگی با نام‌های  $a_1 = \text{stern}$ ،  $a_2 = \text{super chief}$  و  $a_3 = \text{super Ch}$

۲- عامل فرعی (B): ۴ سطح مقادیر مختلف اسیدهیومیک شامل:  $b_1 = 1$ ،  $b_2 = 1/5$  و  $b_3 = 2$  کیلوگرم در هکتار می‌باشد (اسیدهیومیک مورد استفاده از پودر هیومکس شامل ۸۰ درصد اسیدهیومیک و ۲۰ درصد فلوئیک اسید می‌باشد). کشت بذور در نیمه اسفندماه در محل خزانه صورت گرفت. خزانه دارای ۳ کرت با ابعاد ۲×۳ متر با مساحت ۶ مترمربع دارای یک شاسی چوبی با ارتفاع ۸۰ سانتی‌متر ایجاد شد. ارقام موردنظر هر یک در کرت مشخص شده خود کشت شد. بستر کشت خزانه از ماسه استفاده شد و هم‌زمان با کشت بذرها آبیاری صورت گرفت. بذرها کشت شده در خزانه بعد از حدود ۴۵ روز در اول اردیبهشت‌ماه در زمانی که ارتفاع نشاهای گوجه‌فرنگی حدود ۱۰ سانتی‌متر شد به زمین اصلی در مزرعه منتقل شد.

زمان و نحوه اجرای تیمارهای مختلف اسیدهیومیک در ۳ مرحله به شرح ذیل اجرا شد:

۱- اردیبهشت‌ماه با اولین آبیاری بعد از کشت نشا غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک در پای بوته‌ها و در قسمت سطح خاک مجاور ریشه‌ها محلول‌پاشی شد، به نحوی که هر رقم گوجه‌فرنگی با غلظت‌های مختلف کود تیمار شدند (جز سطح  $b_3$  یا شاهد)، ۲- اواسط رشد رویشی در نیمه خردادماه و قبل از گل‌دهی و ۳- مرحله آخر، در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی در تیرماه. پس از پس از محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف کودی بر روی ارقام گوجه‌فرنگی، آب وارد مزرعه و از طریق سیفون‌های انتقال آب برای هر کرت و از طریق یک زمان‌سنج، آب به‌طور یکنواخت و به یک میزان برای همه کرت‌ها در نظر گرفته شده است. روش کشت به صورت جوی پشته بود به نحوی که در هر کرت به‌طور مفید ۳ ردیف گیاه گوجه‌فرنگی کشت شده بود. دور آبیاری مزرعه هر ۸ روز صورت می‌گرفت. کودهای شیمیایی در

آزمایش فقط از کودهای پرمصرف به یک میزان برای همه کرت‌ها استفاده شد. از سموم شیمیایی در مزرعه استفاده نشد. علف‌های هرز از طریق روش وجین دستی کنترل شد. عمل برداشت برای آزمایش در ۳ نوبت با فاصله زمانی ۱۵-۱۲ روز صورت گرفت. اندازه‌گیری شاخص بریکس (درصد قند محلول در ماده خشک میوه) توسط دستگاه رفاکتومتر دیجیتال مدل *PAL ALFA* ۸۵-۰ درصد ساخت ژاپن انجام شد. برای خشک کردن اندام‌های گیاهی، شاخ و برگ‌ها به صورت قطعات کوچک و هم‌چنین میوه آن به صورت برش‌های عرضی و نازک تهیه شد و در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه آون مدل دیجیتال قرار گرفت. برای اندازه‌گیری pH میوه از دستگاه pH متر رومیزی دیجیتال مدل *SANA* استفاده گردید. برای تعیین شاخص سطح برگ، ابتدا سطح برگ گیاه توسط دستگاه پلانیمتر اندازه‌گیری شد سپس داده‌های به دست آمده از مساحت سطح برگ از طریق فرمول: نسبت سطح برگ کل به سطح زمین، شاخص سطح برگ به دست آمد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار *Mstat-c* تجزیه و تحلیل شد. برای مقایسه میانگین روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد به کار برده شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه مورد آزمایش.

ماده آلی (درصد)	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم)	نیتروژن (درصد)	درصد آهک (درصد)	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر)	pH	بافت خاک
۰/۶۵	۴۹۰	۴۵	۰/۱۰	۹/۷۵	۱/۹۹	۷/۹۰	لومی رسی

### نتایج و بحث

**شاخص‌های کمی:** در بررسی وزن خشک میوه، در بین ارقام گوجه‌فرنگی و اثر متقابل آن با سطوح مختلف اسیدهیومیک رقم *Super Chief* از مصرف غلظت ۱/۵ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک بالاترین عملکرد را با میزان ۱۳۳/۰۰ گرم دارا بود (جدول ۳). کم‌ترین مقدار وزن خشک میوه متعلق به سطح صفر (شاهد) اسیدهیومیک در رقم *Super CH* به میزان ۶۱/۳۳ مشاهده شد (جدول ۳). از عناصر مهمی که در افزایش وزن خشک اندام‌های گیاهی مثل میوه در گوجه‌فرنگی تأثیرگذار هستند، روی و آهن می‌باشد که از طریق کود آلی هیومیکی کلات شده و در نتیجه قابلیت جذب آن‌ها برای

گیاه بالا می‌رود. در مورد عناصر پرمصرف مانند پتاس و فسفر که عناصری مؤثر در افزایش رشد و نمو اندام‌های زایشی مثل میوه می‌باشند اسیدهیومیک در شرایط خاک منطقه (کمی قلیایی) در افزایش جذب این دو عنصر نقش دارد. ماده آلی اسیدهیومیک باعث افزایش ماده خشک گیاه گوجه‌فرنگی می‌شود (همترا جان و گری، ۱۹۸۸). گزارش شده استفاده از ماده آلی هیومیکی در قالب ورمی‌کمپوست باعث افزایش ۴۰ درصدی وزن خشک گیاه گوجه‌فرنگی شده است (محبوب‌خمامی، ۲۰۰۸). هم‌چنین استفاده از اسیدهیومیک باعث افزایش زیست‌توده گوجه‌فرنگی شده است (رادپور و همکاران، ۲۰۰۷). بررسی‌های به‌عمل آمده روی وزن خشک برگ، اثرات متقابل بین رقم در سطوح اسیدهیومیک اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد مشاهده شد (جدول ۱). طبق نتایج به‌دست آمده از اختلاف بین میانگین‌های اثرات متقابل، بیش‌ترین مقدار وزن خشک برگ متعلق به مصرف ۱/۵ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک در رقم *Super Chief* به‌میزان ۵۶/۰۰ گرم به‌دست آمد و کم‌ترین میزان آن متعلق به رقم *Stern* در از سطح صفر (شاهد) می‌باشد (جدول ۴). کود آلی اسیدهیومیک از طریق تأمین و در اختیارگذاری عناصر کم‌مصرف و پرمصرف و بهبود وضعیت فتوسنتز در گیاه باعث افزایش وزن تر و خشک گیاه می‌شود (استرایی و ایوانی، ۲۰۰۸). دو آزمایش در گل‌خانه و مزرعه با اعمال اثر ترکیبات آلی روی گیاه لوبیا، فعالیت فتوسنتزی گیاه و درصد مواد فتوسنتزی برگ افزایش و در انتها وزن خشک برگ هم افزایش چشم‌گیری داشته است (رینولد و همکاران، ۱۹۹۵).

جدول ۲- تجزیه واریانس و میانگین مربعات صفات مورد مطالعه.

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن خشک		شاخص سطح برگ	عملکرد کل	بریکس	pH
		میوه	برگ				
تکرار	۲	۱۹۷ <sup>NS</sup>	۷۲/۳ <sup>**</sup>	۰/۴۰ <sup>*</sup>	۲۳۵ <sup>*</sup>	۰/۶۰ <sup>*</sup>	۰/۹۹ <sup>*</sup>
ارقام گوجه‌فرنگی (A)	۲	۷۱۶ <sup>*</sup>	۳۰/۱ <sup>*</sup>	۰/۲۱ <sup>NS</sup>	۱۷/۰ <sup>NS</sup>	۱/۷۶ <sup>*</sup>	۱/۲۰ <sup>NS</sup>
خطای (A)		۴۴۹/۸۷	۷۱۵/۵۳	۰/۲۵	۲۰۱/۴۰	۰/۵۷	۰/۴۵
سطوح اسیدهیومیک (B)	۳	۴۰۰۱ <sup>**</sup>	۱۱۴۸ <sup>**</sup>	۱/۵۹ <sup>**</sup>	۸۲۰ <sup>**</sup>	۴/۶۰ <sup>**</sup>	۰/۱۶ <sup>NS</sup>
اثر متقابل رقم در اسیدهیومیک (A*B)	۶	۱۰۵ <sup>NS</sup>	۶۰/۸ <sup>*</sup>	۰/۲۳ <sup>*</sup>	۱۳۱ <sup>*</sup>	۰/۳۳ <sup>NS</sup>	۰/۱۴ <sup>NS</sup>
خطا	۱۸	۱۱۶/۱۳	۷۳۶/۲۵	۰/۲۲	۷۳/۵۳	۰/۴۷	۰/۳۷
ضریب تغییرات (درصد)		۱۱/۲۶	۱۳/۱۰	۱۳/۰۷	۱۷/۲۶	۱۱/۸۳	۱۴/۶۶

\* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، \*\* معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد و <sup>NS</sup> غیرمعنی‌دار.

جدول ۳- مقایسه میانگین مصرف مقادیر مختلف اسیدهیومیک بر روی صفات مورد مطالعه.

pH	بریکس (درصد)	عملکرد نهایی (تن در هکتار)	شاخص سطح برگ	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک میوه (گرم)	صفت
						میزان اسیدهیومیک (کیلوگرم بر هکتار)
۴/۶۲ <sup>a</sup>	۵/۱۵ <sup>b</sup>	۴۰/۰۰ <sup>c</sup>	۲/۹۹ <sup>b</sup>	۲۵/۱۶ <sup>d</sup>	۷۲/۱۲ <sup>d</sup>	۰ (شاهد)
۴/۵۱ <sup>ab</sup>	۵/۳۶ <sup>b</sup>	۴۵/۲۲ <sup>bc</sup>	۳/۵۳ <sup>a</sup>	۳۷/۰۷ <sup>c</sup>	۸۶/۵۷ <sup>c</sup>	۱
۳/۹۷ <sup>b</sup>	۶/۷۲ <sup>a</sup>	۶۲/۲۲ <sup>a</sup>	۳/۹۵ <sup>a</sup>	۵۱/۵۸ <sup>a</sup>	۱۲۱/۰۰ <sup>a</sup>	۱/۵
۳/۱۳ <sup>c</sup>	۶/۰۶ <sup>a</sup>	۵۱/۳۳ <sup>b</sup>	۳/۷۷ <sup>a</sup>	۴۴/۵۷ <sup>b</sup>	۱۰۳/۱۰ <sup>b</sup>	۲

در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

در بررسی شاخص سطح برگ، سطوح مختلف اسیدهیومیک اختلاف معنی‌داری را ایجاد کرد. بیش‌ترین میزان شاخص سطح برگ حاصل اثر غلظت ۲ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک در رقم *Super Chief* می‌باشد (جدول ۳). گزارش شده کود آلی اسیدهیومیک به‌خاطر داشتن خاصیت شبه‌هورمونی باعث افزایش رشد و گسترش اندام‌های هوایی می‌شود (نادری و همکاران، ۲۰۰۰). اسیدهیومیک باعث جذب بیش‌تر عنصر نیتروژن از طریق ایجاد pH خنثی در خاک قلیایی می‌شود و در نهایت باعث تحریک رشد اندام‌های هوایی می‌شود (ناردی و همکاران، ۱۹۹۶). ترکیبات آلی هیومیکی بر روی گیاه لوبیا چشم‌بلبلی باعث افزایش رشد رویشی مثل برگ و هم‌چنین ایجاد برگ‌های انبوه‌تر و شاداب‌تر و تیره شدن رنگ سبز برگ شده است (استرایی و ایوانی، ۲۰۰۸). ترکیبات هیومیکی باعث افزایش سطح برگ و در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ بر روی گیاه انگور شده است (رینولد و همکاران، ۱۹۹۵). در بررسی عملکرد نهایی محصول میوه، بیش‌ترین میزان آن ۶۵/۶۷ تن در هکتار می‌باشد که حاصل اثر متقابل غلظت ۱/۵ کیلوگرم در هکتار کود آلی اسیدهیومیک بر روی رقم *Super chief* می‌باشد. کم‌ترین مقدار عملکرد، حاصل اثر متقابل بین رقم *Super Ch* در مقابل سطح صفر یا شاهد مشاهده شد (جدول ۳). کود آلی اسیدهیومیک در خاک قلیایی، با ایجاد شرایط اسیدی و تمایل به سمت pH بافری، باعث ایجاد شرایط مناسب جذب عناصر پرمصرف، مانند پتاس و فسفر برای گیاه و افزایش حجم ریشه و بهبود فعالیت فتوسنتز گیاهان و در نتیجه باعث افزایش عملکرد اندام‌های هوایی و میوه می‌شود (استرایی و ایوانی، ۲۰۰۸). در یک پژوهش بر روی گوجه‌فرنگی اثر اسید هیومیک باعث افزایش چشم‌گیری در عملکرد میوه در واحد سطح شده است (رادپور و همکاران، ۲۰۰۷). در بررسی اثر ترکیب ماده آلی هیومیکی بر روی محصول گوجه‌فرنگی افزایش وزن و عملکرد میوه مشاهده شده است (نورمن و همکاران، ۲۰۰۶).

شاخص‌های کیفی: در بررسی تغییرات میزان شاخص بریکس (قند محلول در ماده خشک میوه)، بیش‌ترین مقدار، ۷/۳۴ درصد می‌باشد که حاصل اثر متقابل رقم *Super CH* در مقابل مصرف ۱/۵ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک به‌دست آمد (جدول ۴). اثر کود آلی اسیدهیومیک بر روی برنج باعث افزایش مواد فتوسنتزی و بالا رفتن درصد قند و مواد جامد محلول شده است (نری و همکاران، ۲۰۰۲). مصرف مواد هیومیکی در قالب استفاده از کود کمپوست باعث تغییرات در مقدار مواد جامد محلول ماندن قند شده است (نوری حسینی و همکاران، ۲۰۰۷). در بررسی تغییرات pH، مقدار مصرف اسیدهیومیک و میزان pH میوه نسبت عکس داشت. کم‌ترین میزان pH متعلق به مقدار ۲ کیلوگرم در هکتار اسیدهیومیک بر روی رقم *Super Ch* به‌میزان ۲/۶۰ مشاهده شد. اسیدیته میوه نیز یکی از خصوصیات کیفی می‌باشد که در ماندگاری محصول تولید شده اهمیت به‌سزایی دارد. آزمایش نشان داد با افزایش کود آلی اسیدهیومیک، مقدار pH میوه کاهش یافت. طی پژوهش‌های به‌عمل آمده کاهش pH به کم‌تر از ۴، فعالیت‌های ریزجانداران کاهش می‌یابد و در pH بالا، فعالیت باکتری‌ها و ریزجانداران بسیار زیاد می‌شود و بنابراین باعث افت کیفیت محصول تولید می‌گردد (فیضی و همکاران، ۲۰۰۴). بیش‌ترین مقدار pH متعلق به رقم *Super Ch* در واکنش به سطح صفر اسیدهیومیک (شاهد) می‌باشد.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین صفات کمی و کیفی گوجه‌فرنگی تحت اثر متقابل مقادیر اسیدهیومیک در رقم.

رقم	مقادیر اسیدهیومیک (کیلوگرم در هکتار)	وزن خشک میوه (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	شاخص سطح برگ	عملکرد نهایی (تن در هکتار)	بریکس (درصد)	pH
Super CH	۰ (شاهد)	۶۱/۳۳ <sup>e</sup>	۲۳/۲۶ <sup>f</sup>	۲/۷۱ <sup>c</sup>	۳۵/۰۰ <sup>c</sup>	۵/۵۰ <sup>cd</sup>	۵/۰۳ <sup>a</sup>
	۱	۸۱/۰۰ <sup>de</sup>	۳۸/۲۹ <sup>cde</sup>	۳/۶۵ <sup>ab</sup>	۴۹/۶۷ <sup>abc</sup>	۵/۵۸ <sup>cd</sup>	۴/۸۷ <sup>a</sup>
	۱/۵	۱۱۷/۰۰ <sup>ab</sup>	۴۴/۲۳ <sup>cd</sup>	۴/۱۵ <sup>a</sup>	۶۱/۳۳ <sup>ab</sup>	۷/۳۴ <sup>a</sup>	۴/۲۱ <sup>ab</sup>
	۲	۹۱/۰۰ <sup>cd</sup>	۴۵/۳۳ <sup>bcd</sup>	۳/۵۲ <sup>abc</sup>	۴۸/۶۷ <sup>bc</sup>	۶/۵۰ <sup>abc</sup>	۲/۶۰ <sup>d</sup>
stern	۰ (شاهد)	۷۷/۰۳ <sup>de</sup>	۲۲/۹۲ <sup>f</sup>	۲/۸۵ <sup>bc</sup>	۴۷/۳۳ <sup>bc</sup>	۴/۷۵ <sup>d</sup>	۴/۵۰ <sup>ab</sup>
	۱	۸۶/۰۴ <sup>d</sup>	۳۵/۷۴ <sup>de</sup>	۳/۴۷ <sup>abc</sup>	۴۹/۳۳ <sup>abc</sup>	۵/۴۰ <sup>cd</sup>	۴/۲۱ <sup>ab</sup>
	۱/۵	۱۱۳/۰۰ <sup>b</sup>	۵۴/۵۰ <sup>ab</sup>	۳/۹۲ <sup>a</sup>	۵۹/۶۷ <sup>ab</sup>	۶/۹۲ <sup>ab</sup>	۴/۱۳ <sup>ab</sup>
	۲	۱۱۰/۰۰ <sup>bc</sup>	۴۸/۰۴ <sup>abc</sup>	۳/۶۱ <sup>ab</sup>	۴۷/۶۶ <sup>bc</sup>	۵/۹۹ <sup>bcd</sup>	۲/۸۹ <sup>cd</sup>
Super chief	۰ (شاهد)	۷۸/۰۰ <sup>de</sup>	۲۹/۳۱ <sup>ef</sup>	۳/۴۰ <sup>abc</sup>	۳۷/۶۷ <sup>c</sup>	۵/۲۰ <sup>cd</sup>	۴/۳۳ <sup>ab</sup>
	۱	۹۲/۶۷ <sup>cd</sup>	۳۷/۱۷ <sup>de</sup>	۳/۴۶ <sup>abc</sup>	۳۶/۶۷ <sup>c</sup>	۵/۱۱ <sup>d</sup>	۴/۴۵ <sup>ab</sup>
	۱/۵	۱۳۳/۰۰ <sup>a</sup>	۵۶/۰۰ <sup>a</sup>	۳/۸۰ <sup>a</sup>	۶۵/۶۸ <sup>a</sup>	۵/۹۱ <sup>bcd</sup>	۳/۵۷ <sup>bcd</sup>
	۲	۱۰۸/۲۰ <sup>bc</sup>	۴۰/۳۳ <sup>cd</sup>	۴/۱۹ <sup>a</sup>	۵۷/۶۶ <sup>ab</sup>	۵/۷۰ <sup>bcd</sup>	۳/۹۱ <sup>abc</sup>

براساس آزمون دانکن در هر ستون، میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

## سپاسگزاری

به این وسیله از زحمات و همکاری مسئولین و کارکنان محترم آزمایشگاه اصلاح و تهیه نهال و بذر مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سپاسگزاری می‌نمائیم.

## منابع

1. Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P. and Zaccheo, G. 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *J. Plant Nutr.* 21: 3. 561-575.
2. Aiken, G.R., McKnight, D.M., Wershaw, R.L. and McCarthy, P. 1985. Humic substances in soil, sediment, and water. Wiley-Interscience, New York, U.S.A.
3. Astarai, A.R. and Ivani, R. 2008. Effect of organic sources as foliar spray and root media on nutrition of cowpea plant. *Ame-Eurasian J. Agric Environ. Sci.* 3: 3. 352-356.
4. Cacco, G. and Dell'Agnolla, G. 1984. Plant growth regulator activity of soluble humic substances. *Can. J. Soil Sci.* 64: 25-28.
5. Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effect of humic substances on plant growth. In: P. MacCarthy, E.E. Clapp, R.L. Malcoum and P.R. Bloom (Eds.), *Humic substances in soil and crop sciences. Selected readings.* ASA, SSA, Madison. Pp: 161-186.
6. Feizi, H., Farahbakhsh, A. and Nasir Poor, M. 2007. Performance and quality of tomato cultivars grown in the transplant procedure. First Congress of Tomato Processing Technology, Feb-16. Mashhad (In Persian)
7. Harper, S.M., Kerven, G.L., Edwards, D.G. and Zostatek Boczyski, Z. 2000. Characterization of fulvic and humic acids from leaves of eucalyptus *comaldulensis* and from decomposed hay. *Soil Biochem.* 32: 1331-1336.
8. Hemantaranjan, A. and Gray, O.K. 1988. Iron and zinc nutrition of corn in a calcareous soil. *J. Plant Nutr.* 18: 10. 2271-22261.
9. Kauser, A. and Azam, F. 1985. Effect of humic acid on wheat seedling growth. *Environ. Experm. Botany.* 25: 245-252.
10. Mahboub Khomamy, A. 2008. Effect of the type and amount of vermicompost in potting media on growth *Ficus Benjamin Carrion (Oifcus bengaminah)*. *Seed Plant J.* 24: 346-333. (In Persian)
11. Michael, K. 2001. Oxidized lignites and extracts from oxidized lignites in agriculture. *Soil Sci.* Pp: 1-23.
12. Mustafa, P., Türkmen, O. and Dursun, A. 2010. Effects of potassium and humic acid on emergence, growth and nutrient contents of okra (*Abelmoschus esculentus L.*) seedling under saline soil conditions. *Afr. J. Biotech.* 9: 333. 5343-5346.



13. Naderi, S., Concheri, G. and Dell'Agola, G. 1996. Biological activity of humus in Humic substances in terrestrial ecosystems. Elsevier, NY, USA. Pp: 361-406.
14. Neri, D., Lodolini, E.M., Savini, G., Sabbatici, P., Bonanomi, G. and Zucconi, F. 2002. Foliar application of humic acids on strawberry. *Acta Hort.* 594: 297-302.
15. Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Xia, Y.P., Luo, A. and Etemadi, N.A. 2008. Effect of humic acid on p growth, nutrient uptake, and postharvest life of Gerbera. *J. Plant. Nutr.* 31: 2155-2167.
16. Noori Hosseini, S., Khogar, Z. and Ahmad Pur, A. 2007. Study of organic fertilizers on tomato crops. First Congress of Tomato Processing Technologies, Febr. 16. Mashhad (In Persian)
17. Norman, Q., Clive, A., Edwards, A., Stephen, L. and Byrne, R. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. *Eur. J. Soil Biol.* 42: 65-69.
18. Radpour, S., Sohani, A. and Roostanezhad, M.R. 2007. Effects of organic and inorganic elements on the quantitative characteristics of tomato cultivars Mobil. First Congress of Tomato Processing Technologies-Feb16 Mashhad. (In Persian)
19. Reynolds, A.G., Wardle, D.A., Drought, B. and Cantwell, R. 1995. Gro-mate soil amendment improves growth of greenhouse-grown 'Chardonnay' grapevines. *Hort. Sci.* 30: 539-554.
20. Samavat, S. and Malekooti, M. 2005. Require the use of organic acids (humic and folic) to increase the quantity and quality of agricultural products. *J. Soil Water Cons.* 46: 1-13.



Gorgan University of Agricultural  
Sciences and Natural Resources

*J. of Plant Production*, Vol. 20 (4), 2014  
<http://jopp.gau.ac.ir>

## Effect of different amounts of organic humic acid on the quantity and quality of tomato varieties (*Lycopersium esculantum*)

\*B. Salehi<sup>1</sup>, A. Bagherzadeh<sup>2</sup>, M. Ghasemi<sup>3</sup> and M. Ebrahimi<sup>4</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. of Agroecology, Islamic Azad University, Mashhad Branch,

<sup>2</sup>Assistant Prof., Dept. of Agriculture, Islamic Azad University, Mashhad Branch,

<sup>3</sup>Instructor, Dept. of Agriculture, Islamic Azad University, Mashhad Branch,

<sup>4</sup>M.Sc., Chemistry, University of Mazandaran

Received: 12/29/2012 ; Accepted: 09/24/2013

### Abstract

In order to investigate the effects of humic acid on three tomato varieties, a field experiment was conducted as a split-plot design experiment based on randomized complete blocks design (RCBD) with 3 replications in Ahmad Abad, of (Mashhad), Khorasan Razavi, during 2009-2010. Two factorial combinations were four levels of humic acid (0, 1, 1.5 and 2 kg.ha<sup>-1</sup>) and three tomato varieties (*Super CH*, *Estern*, *Super Chief*). According to the results, all characteristics (except fruit pH) were significantly different ( $P < 0.01$ ). The level of 1.5 kg.ha<sup>-1</sup> humic acid led to the highest increasing in fruit and leaf dry weight, final yield and Brix index in comparison with control. The effect of different humic acid levels and three tomato varieties interactions on most of characters, except Brix index and fruit dry weight, was significant ( $P < 0.05$ ). The highest yield (65.67 t.ha<sup>-1</sup>) and fruit dry weight (133 g) belonged to *Super Chief* variety in 1.5 kg.ha<sup>-1</sup> humic acid level. Also, the highest Brix index was obtained in *Super CH* variety and 1.5 kg.ha<sup>-1</sup> humic acid level.

**Keywords:** Tomato varieties, Humic acid, Brix index, Yield, Dry weight

---

\* Corresponding Author, Email: [be\\_salehi@yahoo.com](mailto:be_salehi@yahoo.com)