بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تاثیر محلول پاشی کود هیومیک اسید آهن و سالیسیلیک اسید

عباس خلیلی[۱]، طیب ساکی نژاد[۲*]، تیمور بابایی نژاد[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

۲- *نویسنده مسئول : استادیار گروه زراعت، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
Drtayebsaki@aol.com

۳- استادیار گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.

چکیده:

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار در اهواز اجرا گذاشته شد. فاکتور اول هیومیک اسید در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) و فاکتور دوم سالیسیلیک اسید در سه سطح (صفر، ۲ و ۴ میلی مولار) بود. نتایج نشان داد که تفاوت بین سطوح اسید هیومیک آهن از نظر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. تفاوت بین سطوح اسید سالیسیلیک هم در تمامی صفات اندازه گیری شده در سطح یک درصد معنی دار بود. اثرات متقابل تعداد غلاف در بوته و عملکرد دانه در سطح پنج درصد معنی دار بود ودرسایر صفات اختلاف معنی داری مشاهده نشد. بیشترین عملکرد دانه در اثر متقابل مربوط به تیمار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با تعداد ۲۷۹۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تیمار شاهد با ۱۰۳۳ کیلوگرم در هکتار بود. بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به تیمار ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با تعداد ۲۵ غلاف در بوته و کمترین آن در تیمار شاهد با ۱۵ غلاف در بوته بود. با توجه به این نتایج کاربرد غلظت۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید نسبت به سایر تیمارها پیشنهاد می گردد.

واژه های کلیدی : هیومیک اسید آهن، هورمون، ماش، شاخص برداشت

مقدمه

حبوبات بعد از غلات مهم ترین نقش را در تغذیه بشر داشته و به دلیل کمبود منابع پروتئین حیوانی، عمده نیاز پروتئین از منابع گیاهی خصوصاً حبوبات تأمین می شود. ماش با نام علمی *Vigna radiata* گیاهی یکساله از خانواده حبوبات می باشد. سطح زیرکشت ماش سبز در جهان در حدود ۲/۵ تا سه میلیون هکتار و تولید آن در حدود پنج میلیون تن است (کیخا و همکاران، ۱۳۹۵). از اسید هیومیک به عنوان کود آلی دوستدار طبیعت نام برده می شود با توجه به تأثیرات زیانبار کودهای شیمیائی بر سلامت انسان و محیط زیست امروزه از انواع اسیدهای آلی برای بهبود کمی و کیفی گیاهان مختلف بیشتر از گذشته مورد توجه قرار گرفته است مواد هیومیکی شامل مخلوطی از ترکیبات آلی مختلف هستند که از منابع مختلفی مانند خاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده، زغال سنگ و غیره استخراج می شوند که در اندازه ی مولکولی و ساختار شیمیائی متفاوت اند. میزان بسیار کم از اسیدهای آلی با بهبود ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک منجر به افزایش حاصلخیزی خاک می شود (ناتسن و همکاران، ۲۰۰۷). از دیگر سودمندی های اسید هیومیک می توان به خاصیت کلات کنندگی عناصر غذایی (سدیم، پتاسیم، منیزیم، روی، کلسیم، آهن، مس و غیره نام برد (ورلینده و همکاران، ۲۰۱۰). یکی از دلایل کمبود عناصر کم مصرف به ویژه آهن در مزارع و باغ های کشور پایین بودن قابلیت جذب این عناصر به دلیل pH بالا و کربنات کلسیم فراوان خاک می باشد، درحالی که ممکن است مقدار کل عنصر در خاک بالا باشد. در چنین شرایطی با محلول پاشی عناصر می توان کمیت و کیفیت محصول را افزایش داد (خوش گفتارمنش، ۲۰۰۷). اسید سالیسیلیک (SA) یا ارتو هیدروکسی بنزوئیک اسید یک ترکیب فنلی است که در ریشه گیاهان به میزان کم تولید می شود و در تعداد زیادی از گیاهان وجود دارد این ترکیب امروزه به عنوان ماده ای شبه هورمون محسوب می گردد که نقش مهمی در رشد و نمو گیاهان ایفا می کند (کانگ، ۲۰۰۳). همچنین نقش محوری در تنظیم تعدادی از فرآیند های فیزیولوژیک از جمله فتوسنتز، بسته شدن روزنه ها، تعرق، سنتز کلروفیل و پروتئین، ممانعت از بیوسنتز اتیلین، جذب و انتقال عناصر دارد (کلیسینگ و ملامی، ۱۹۹۴) و به عنوان یک سیگنال مولکولی مهم در نوسانات گیاهی در پاسخ به تنش های محیطی شناخته شده است (سناراتا و همکاران، ۲۰۰۰). میرزا شاهی و همکاران (۱۳۹۵) در سویا

نشان دادند که کاربرد کود آهن بر ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، شاخص کلروفیل و جذب آهن و منگنز توسط دانه معنی دار بود و صرف نظر از نوع کود آهن مصرفی، به طور متوسط عملکرد دانه ناشی از کاربرد آهن نسبت به شاهد ۲۸٪ درصد بیشتر بود. سعدی و ساکی نژاد (۱۳۹۵) گزارش دادند که تیمارهای مصرف هیومیک کلات آهن به طور معنی داری ماده خشک کل، عملکرد دانه و اجزای عملکرد (به جزء تعداد دانه درغلاف) را در لوبیا چشم بلبلی افزایش داد و بیشترین عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه با کاربرد ۴۰۰ میلی لیتر هیومیک کلات آهن در واحد سطح حاصل گردید. عظیمی و همکاران (۱۳۹۳) اظهار داشتند که بیشترین عملکرد دانه در ماش با مصرف سالیسیلیک اسید در هر دو مرحله غلاف دهی و پر شدن دانه حاصل شد و مصرف سالیسیلیک اسید در مرحله غلاف دهی منجر به افزایش عملکرد شد. نوری نژاد و عابد زاده (۱۳۹۳) اعلام نمودند که سالیسیلیک اسید اثر معنی داری بر تعداد بوته در مترمربع تعداد غلاف در بوته تعداد دانه در غلاف وزن هزار دانه عملکرد دانه بیولوژیک و شاخص برداشت در ماش داشت و در سطوح مختلف سالیسیلیک اسید، غلظت ۱۸۰۰ میکرو مولار بیشترین عملکرد دانه حاصل شد همچنین بیشترین عملکرد بیولوژیک در غلظت ۱۸۰۰ میکرو مولار سالیسیلیک اسید حاصل گردید. لذا، این پژوهش با هدف بررسی عملکرد و اجزای عملکرد ماش تحت تاثیر محلول پاشی کود هیومیک اسید آهن و سالیسیلیک اسید در طول فصل طراحی و اجرا شد.

مواد و روش ها

این تحقیق در تابستان سال ۱۳۹۵، در مزرعه شهید سالمی واقع در شمال اهواز اجراء گردید. مزرعه آزمایشی با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه شرقی با ارتفاع ۱۲ متر از سطح دریا می باشد. با توجه به اهمیت وضعیت خاک در مراحل مختلف رشد گیاه در این آزمایش جهت خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، از خاک مزرعه مورد آزمایش از عمق ۳۰-۰ سانتیمتری نمونه گیری شد. نتایج خاک محل آزمایش در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱: نتایج تجزیه خاک محل آزمایش

بافت	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	شوری(دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته	کربن آلی (درصد)	فسفر (پی پی ام)	پتاسیم (پی پی ام)
رسی لومی	۲۷	۳۸	۳۵	۵/۹۶	۷/۵۱	۰/۴۵	۵/۲	۱۲۳

این تحقیق به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار به مرحله اجرا گذاشته شد. فاکتور اول کود هیومیک اسید در سه سطح (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ میلی گرم در لیتر) و فاکتور دوم سالیسیلیک اسید در سه سطح (صفر، ۲ و ۴ میلی مولار) بود. زمانی که ارتفاع بوته گیاه ماش به ۲۰ سانتی متر رسید محلول پاشی هیومیک کلات آهن و اسید سالیسیلیک با سم پاش دستی انجام شد. قبل از کاشت مصرف کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر خالص به ترتیب به میزان ۳۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار به طور هم زمان به عنوان کود پایه و بر مبنای توصیه های کودی و آزمون خاک همراه با دیسک در مزرعه پخش شد. هر کرت دارای ۷ خط کاشت به طول ۵ متر و فاصله بین خطوط کاشت (پشته ها) ۰/۵ متر و دارای عرض ۴ متر بود. فاصله دو تکرار از هم ۱/۵ متر و فاصله بین دو کرت، دو خط نکاشت در نظر گرفته شد. در نیمه اول تیر ماه ۱۳۹۵، بذور ماش به صورت جوی و پشته و در تراکم ۲۰ بوته در متر مربع با دست کشت شدند و در ۱۵ مهر ماه جهت محاسبه عملکرد و اجزای عملکرد، معادل ۲ متر مربع و با رعایت حاشیه و براساس رطوبت ۱۴ درصد برداشت شد. برای تعیین تعداد غلاف در بوته، به طور تصادفی ۵ بوته از کل بوته های برداشت شده جدا و غلاف های آنها شمارش خواهد شد و میانگین آنها به عنوان تعداد غلاف در بوته در نظر گرفته شد. برای تعیین تعداد دانه در غلاف، به طور تصادفی ۵ غلاف از کل غلاف های برداشت شده جدا و دانه های آنها شمارش خواهد شد و میانگین آنها به عنوان تعداد دانه در غلاف در نظر گرفته شد. برای تعیین وزن هزار دانه در هر سطح تیمار ۵۰۰ دانه تصادفی از عملکرد دانه آن تیمار شمارش و به دقت توزین گردید و با ضرب وزن بدست آمده در عدد دو، وزن هزار دانه برای هر یک از تیمارها

تعیین شد. به منظور تعیین عملکرد دانه، برداشت زمانی که تمامی برگ ها زرد شدند به مساحت ۲ متر مربع از هر کرت صورت گرفت و سپس محصول دانه بدست آمده توزین شد. برای تعیین عملکرد بیولوژیک، ابتدا از هر کرت به مساحت ۲ متر مربع برداشت و بعد توزین شد، در نتیجه جمع آنها به عنوان وزن کل تیمار در هر کرت در نظر گرفته شد. شاخص برداشت برای هر کرت آزمایشی از طریق تقسیم عملکرد دانه آن کرت به عملکرد بیولوژیکی آن و ضرب در عدد صد تعیین شد.

$$HI = (EY / BY) \times 100$$

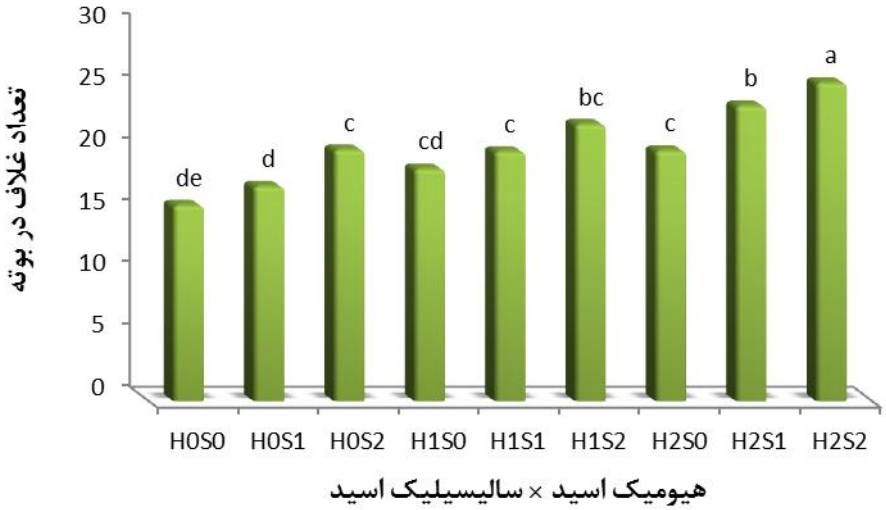
تجزیه و تحلیل داده ها و روش محاسبه نتایج با استفاده از برنامه آماری Minitab و مقایسه میانگین تیمارها به روش دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. همچنین نمودارها با نرم افزار Excel 2013 رسم شدند.

نتایج و بحث

تعداد غلاف در بوته

نتایج بدست آمده در تعداد غلاف در بوته نشانگر اثر معنی دار در هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید در سطح احتمال یک درصد و در اثر متقابل هیومیک اسید و اسید سالیسیلیک در سطح احتمال پنج درصد بود (جدول ۲). بیشترین تعداد غلاف در بوته مربوط به اثر ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با تعداد ۲۵ غلاف در بوته و کمترین آن در تیمار شاهد (بدون استفاده از هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید) با ۱۵ غلاف در بوته بود (شکل ۱). نتایج نشان داد که با افزایش مقدار سالیسیلیک اسید در تمامی مقادیر هیومیک اسید، تعداد غلاف در بوته افزایش داشت و افزایش هیومیک اسید در نبود سالیسسیلیک اسید توانست تعداد بیشتری غلاف در بوته حاصل نماید. تاکاشی و همکاران (۲۰۰۹) نتیجه گیری کردند که افزایش تعداد غلاف در بوته و تشکیل دانه بیشتر به دلیل تاثیر آهن بر تشدید گلدهی به ویژه در اوایل آن می باشد. گزارش شده است که اسید هیومیک اثر مثبت و معنی داری در جذب عناصر ریز مغذی دارد بنابراین، با محلول پاشی اسید هیومیک و افزایش جذب عناصر، رشد گیاه بیش تر شده و گیاه دارای کانوپی بزرگ تری می شود که قادر است مخازن زایشی بزرگ

تری را تغذیه نماید و به میزان کافی ماده ی خشک و غلاف در بوته تولید کند (جالوتا و همکاران، ۲۰۰۷). به نظر می رسد که با محلول پاشی اسید سالیسلیک تا حدودی حفظ تعادل آب در گیاه برقرار می شود و شرایط برای تلقیح گل ها ی بیشتر فراهم می گردد و در نتیجه تعداد واحدهای زایشی در گیاه افزایش می یابد (چراغی و همکاران، ۱۳۹۳).



H_0 = بدون اسید هیومیک، H_1 = ۵۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک، H_2 = ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک

S_0 = بدون سالیسیلیک اسید، S_1 = ۲ میلی مولار اسید سالیسیلیک، S_2 = ۴ میلی مولار اسید سالیسیلیک.

شکل ۱- تعداد غلاف در بوته در اثر متقابل هیومیک اسید در سالیسیلیک اسید در ماش

تعداد دانه در غلاف

نتایج بدست آمده در تعداد دانه در غلاف نشانگر اثر معنی داری در هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید در سطح احتمال یک درصد بود اما در اثر متقابل هیومیک اسید و اسید سالیسیلیک اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). اثر ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک آهن با ۹ دانه در غلاف به عنوان تیمار برتر شناخته شد اما کمترین

تعداد دانه در غلاف در شرایط بدون هیومیک اسید (شاهد) با ۷ دانه در غلاف مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد افزایش تعداد دانه در غلاف با مصرف مقدار بالای اسید هیومیک به دلیل افزایش تقسیم سلولی در غلاف ها باشد. اولکان (۲۰۰۸) در بررسی خود نشان داد که تیمار اسید هیومیک سبب افزایش تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبلچه در سنبله شده است. بیشترین تعداد دانه در غلاف در اثر ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با ۹ دانه و کمترین آن تحت تیمار بدون سالیسیلیک اسید (شاهد) با ۸ دانه در غلاف مشاهده شد (جدول ۳). به نظر می رسد که با کاربرد مواد تنظیم کننده رشد، تسهیم مواد پرورده به رشد رویشی کمتر شده و سهم دانه ها از این مواد افزایش می یابد بنابراین، میتوان افزایش تعداد دانه را نتیجه کاهش نسبت گلچه های عقیم قبل از گرده افشانی دانست (صداقت و امام، ۱۳۹۵). بر طبق یافته های راجالا (۲۰۰۳) تغییر زاویه سنبلک ها در زمان گرده افشانی و تأثیر مثبت آن بر افزایش لقاح و باروری به دنبال کاربرد تنظیم کننده های رشد می تواند به ازدیاد تعداد دانه در بوته منجر شود.

وزن هزار دانه

نتایج نشان داد که وزن هزار دانه تحت تاثیر هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود اما در اثر متقابل هیومیک اسید و اسید سالیسیلیک اسید از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲). بیشترین وزن هزار دانه در اثر ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید با ۵۳ گرم و کمترین آن در شرایط بدون هیومیک اسید (شاهد) با ۴۸ گرم مشاهده شد (جدول۳). نتایج آزمایشی بر روی گیاه لوبیا با محلول پاشی اسید هیومیک گویای تأثیرات معنی دار اسید هیومیک بر وزن هزاردانه بود به طوری که انجام محلول پاشی اسید هیومیک به میزان ۳ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش ۱۵ درصدی این صفت گردید (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۲). اسید هیومیک با تاثیر بر انتقال بیشتر مواد فتوسنتزی از برگ ها به دانه ها وزن هزاردانه را در گیاه زراعی افزایش داده است (چمانی و همکاران، ۱۳۹۱). بیشترین وزن هزار دانه در اثر ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با ۵۲ گرم و کمترین آن در شرایط بدون سالیسیلیک اسید (شاهد) با ۴۹ گرم بود (جدول ۳). وزن هزار دانه یکی از ارکان اصلی در بالا بردن عملکرد گیاهان می باشد و می توان افزیش وزن هزار دانه را به دلیل کاربرد سالیسیلیک اسید در

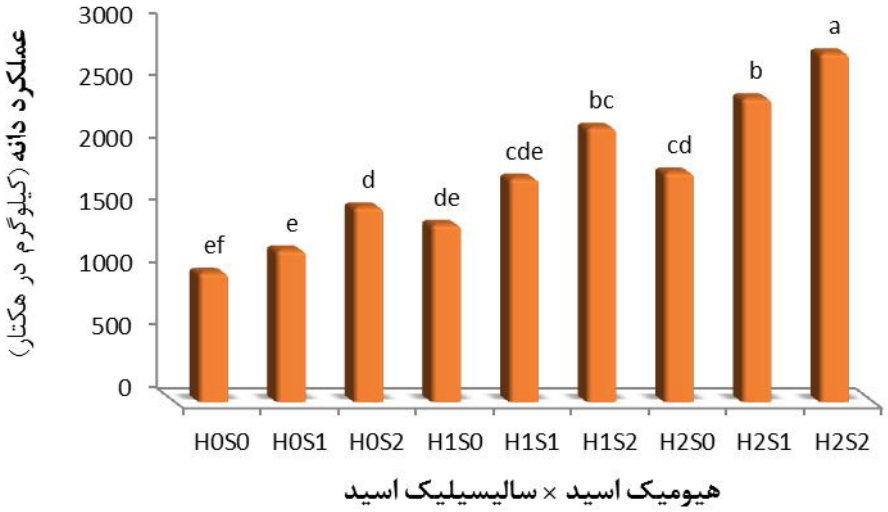
بهبود و افزایش جذب عناصر غذایی، فرآیند فتوسنتز و انتقال بیشتر آسیمیلات ها، از منبع به مخزن دانست که با یافته های دیگر محققان همخوانی دارد (ژائو و همکاران، ۱۹۹۹ ؛ عرفان و همکاران، ۲۰۰۷).

عملکرد دانه

نتایج بدست آمده در عملکرد دانه نشانگر اثر معنی دار در هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل هیومیک آن در سطح احتمال پنج درصد معنی دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد دانه مربوط به اثر ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید و ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با تعداد ۲۷۹۳ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تیمار شاهد (بدون استفاده از هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید) با ۱۰۳۳ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۲). نتایج نشان داد، با افزایش مقدار سالیسیلیک اسید در تمامی مقادیر هیومیک اسید، عملکرد دانه افزایش معنی داری داشت و هیومیک اسید با مقادیر بیشتری توانست به همراه سالیسیلیک اسید عملکرد دانه بالاتری حاصل نماید (شکل ۲).

رضوانی (۱۳۹۲) طی آزمایشی در بررسی اسید هیومیک بر روی ماش بیان داشت که عملکرد و اجزای عملکرد دانه در مقایسه با شاهد افزایش معنی داری داشت. اسید هیومیک از طریق اثرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله اثر بر متابولیسم سلول های گیاهی، افزایش غلظت کلروفیل برگ و فتوسنتز و به تبع آن باعث افزایش عملکرد گیاهان می شود (نادری و همکاران، ۲۰۰۲). در آزمایشی بر روی گیاه لوبیا محلول پاشی اسید هیومیک، موجب افزایش ۱۶ درصدی عملکرد دانه نسبت به تیمار شاهد شده است که دلیل آن افزایش فراهمی عناصر غذایی برای گیاه در تیمارهای اسید هیومیک بین شده است (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۲). کریشنا و همکاران (۲۰۰۴) گزارش دادند که که محلول پاشی ماش سیاه با سالیسیلیک اسید موجب افزیش تعداد غلاف در گیاه و در نهایت افزایش عملکرد گردید. تحقیقات اخیر نشان میدهد که استفاده از سالیسیلیک اسید منجر به افزیش تثبیت دی اکسید کربن می شود که احتمالاً به علت تأثیر سالیسیلیک اسید در فرآیند های مختلف فتوسنتز شامل افزایش رنگدانه های فتوسنتزی و

کاروتنوئیدها، افزایش کاریی فتوسیستم دو، غلظت و فعالیت بیشتر آنزیم روبیسکو و در نهایت تأمین بیشتر ATP و NADPH برای تثبیت کربن و تولید بیشتر آسیمیلات باشد (خان و همکاران، ۲۰۰۳).



H_0 = بدون اسید هیومیک، H_1 = ۵۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک، H_2 = ۱۰۰ میلی گرم در لیتر اسید هیومیک

S_0 = بدون سالیسیلیک اسید، S_1 = ۲ میلی مولار اسید سالیسیلیک، S_2 = ۴ میلی مولار اسید سالیسیلیک.

شکل ۲- عملکرد دانه در اثر متقابل هیومیک اسید در سالیسیلیک اسید در ماش

عملکرد بیولوژیک

نتایج بدست آمده در عملکرد بیولوژیک نشانگر اثر معنی دار در هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید در سطح احتمال یک درصد بود اما در برهمکنش هیومیک اسید و اسید سالیسیلیک اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول ۲). اثر ۱۰۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید با ۶۹۶۲ کیلوگرم در هکتار به عنوان تیمار برتر دارای عملکرد بیولوژیک بیشتر بود و کمترین آن در شرایط بدون هیومیک اسید آهن (شاهد) با ۴۴۶۰ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). اسید هیومیک از طریق تأثیرات مثبت فیزیولوژیکی از جمله افزایش متابولیسم در درون سلول ها و همچنین افزودن مقدار کلروفیل در برگ ها سبب ماندگاری بیشتر برگ ها می شود و در نتیجه عملکرد و بیوماس تولیدی در گیاه ماش افزایش یافت که این نتایج با یافته های نادری و همکاران (۲۰۰۲) مطابقت داشت. ایاز و گلسر (۲۰۰۵) گزارش کردند که اسید هیومیک از طریق افزایش در محتوای نیتروژن گیاه سبب افزایش رشد، ارتفاع و به تبع آن

عملکرد بیولوژیک می شود. بیشترین عملکرد بیولوژیک در ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با ۶۵۲۹ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در شرایط بدون سالیسیلیک اسید (شاهد) با ۴۷۹۷ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول۳). این نتایج با یافته های نوری نژاد و عابد زاده (۱۳۹۳) که اعلام نمودند با کاربرد سالیسیلیک اسید، عملکرد بیولوژیک در ماش نسبت به شاهد افزایش یافت مطابقت داشت. با بررسی اثر سالیسیلیک اسید بر گیاه کلزا مشخص گردید که سالیسیلیک اسید، وزن تَر برگ، وزن خشک برگ، وزن مخصوص برگ و وزن خشک کل را افزایش می دهد (صادقی و همکاران، ۲۰۱۰).

شاخص برداشت

شاخص برداشت نسبت عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک می باشد که بازده فیزیولوژیک گیاه یعنی توانایی گیاه برای توزیع آسیمیلات ها به دانه ها است. نتایج نشان داد که شاخص برداشت تحت تاثیر هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید از نظر آماری در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود اما در اثر متقابل هیومیک اسید و اسید سالیسیلیک اسید از نظر آماری اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲). بیشترین شاخص برداشت در اثر ۱۰۰ و ۵۰ میلی گرم در لیتر هیومیک اسید آهن با ۳۳ درصد و کمترین آن تحت تیمار بدون هیومیک اسید (شاهد) با ۲۸ درصد بود (جدول ۳). محلول پاشی اسید هیومیک سبب افزایش شاخص برداشت گردید، بدان معنی که اسید هیومیک با افزایش عملکرد دانه در تمامی سطوح خود باعث افزایش شاخص برداشت شد. می توان بین داشت که با کاربرد اسید هیومیک، عملکرد دانه به نسبت عملکرد بیولوژیک افزایش بیشتری داشته نسبت به شاهد در نتیجه از شاخص برداشت بیشتری برخوردار بوده است (جدول ۳). ناردی و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که اسید هیومیک از طریق اثرات هورمونی و با تأثیر بر متابولیسم سلول های گیاهی و همچنین با قدرت کلات کنندگی و افزایش جذب عناصر غذایی سبب افزایش رشد در گیاهان می شوند. در آزمایشی مشابه محلول پاشی اسید هیومیک شاخص برداشت بادام زمینی را افزایش داد (مرادی توچایی، ۲۰۱۲). بیشترین شاخص برداشت در ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید با ۳۳ درصد و کمترین آن در شرایط بدون سالیسیلیک اسید (شاهد) با ۲۹ درصد بود (جدول ۳).

نتایج این آزمایش با یافته های کیخا و همکاران (۱۳۹۵) که با کاربرد سالیسیلیک اسید، شاخص برداشت در ماش تا ۳۰ درصد نسبت به شاهد افزایش یافت مطابقت داشت. در بررسی اثر سالیسیلیک بر گیاه نخود مشاهده گردید که بذرهای تیمارشده نخود با سالیسیلیک اسید سبب افزایش شاخص برداشت می گردد (کومار و همکاران، ۱۹۹۹).

جدول ۲: تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد ماش

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت
تکرار	۲	۲/۵۶۱ **	۰/۰۶۳۷ n.s	۱/۵۶۹ n.s	۱۵۱/۳ n.s	۱۰۷۰ n.s	۰/۳۷۸ n.s
هیومیک اسید	۲	۶۶/۱۸۸ **	۱۱/۳۹۷۰ **	۴۶/۷۳۸ **	۲۶۵۳۶/۶ **	۱۴۱۸۵۴ **	۷۰/۶۹۲ **
سالیسیلیک اسید	۲	۴۵/۸۰۶ **	۳/۱۳۹۳ **	۲۳/۶۹۶ **	۱۲۷۵۲/۴ **	۶۷۵۶۹ **	۲۹/۸۲۸ **
هیومیک اسید × سالیسیلیک اسید	۴	۱/۳۴۶ *	۰/۱۸۱۵ n.s	۰/۱۹۲ n.s	۴۵۶/۷ *	۱۹۳۰ n.s	۲/۰۷۳ n.s
خطای آزمایش	۱۶	۰/۳۲۶	۰/۱۰۳۷	۰/۷۱۳	۱۲۷/۳	۲۷۸۰	۳/۴۸۰
ضریب تغییرات	-	۲/۷	۳/۸	۵/۲	۶/۳	۹/۳	۵/۹

ns، * و ** به ترتیب بیانگر تفاوت غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد می باشد.

جدول ۳: مقایسه میانگین صفات مورد بررسی ماش در سطوح هیومیک اسید و سالیسیلیک اسید

تیمارها	میانگین صفات			
	تعداد دانه در غلاف	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت (٪)
هیومیک اسید				
صفر	۷/۴۸ c	۴۸/۵۸ c	۴۴۶۰/۵ c	۲۸/۳۳ b
۵۰ میلی گرم در لیتر	۸/۷۵ b	۵۱/۳۶ b	۵۵۳۰/۷ b	۳۲/۴۷ a
۱۰۰ میلی گرم در لیتر	۹/۷۳ a	۵۳/۱۰ a	۶۹۶۲/۷ a	۳۳/۶۷ a
سالیسیلیک اسید				
صفر	۸/۰۴ c	۴۹/۳۴ c	۴۷۹۷/۵ c	۲۹/۵۶ c
۲ میلی مولار	۸/۷۱ b	۵۱/۱۳ b	۵۶۲۶/۵ b	۳۱/۷۴ b
۴ میلی مولار	۹/۲۲ a	۵۲/۵۷ a	۶۵۲۹/۹ a	۳۳/۱۷ a

میانگین تیمارهایی که دارای حروف مشابهی هستند؛ بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح ۵ درصد از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با همدیگر ندارند

نتیجه گیری:

بیشترین عملکرد دانه در ماش مربوط به محلول پاشی کود هیومیک اسید آهن در غلظت ۱۰۰ میلی گرم در لیتر و ۴ میلی مولار سالیسیلیک اسید بود که با افزایش اجزای عملکرد از جمله تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه توانست بیشترین عملکرد را حاصل نماید. به طور کلی کاربرد اسید هیومیک و سالیسیلیک اسید می تواند سبب کاهش مصرف کودهای شیمیایی و باعث کاهش آلودگی محیط زیست شود و به دلیل هزینه کمتر این نوع کودها کارایی بیشتری را در پی دارد. در نهایت می توان گفت که استفاده از اسید هیومیک و سالیسیلیک اسید علاوه بر افزایش در عملکرد ماش، می تواند نقش به سزایی را در جهت نیل به اهداف کشاورزی پایدار ایفا کند.

منابع:

۱- چراغی، ع، م.، ساجدی، ن، ع.، و گماریان، م. ۱۳۹۳. اثر محلول پاشی اسید سالیسیلیک و سلنیوم بر ویژگی های زراعی، فیزیولوژیکی و کیفی نخود در شرایط دیم. نشریهٔ پژوهش های حبوبات ایران. جلد ۵ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۴۲-۳۱.

۲- چمانی، ف.، خدابنده، ن.، حبیبی، د.، اصغر زاده، ا.، و داودی فرد، م. ۱۳۹۱. بررسی تاثیر تنش شوری بر عملکرد و اجزای عملکرد در گندم تلقیح شده با باکتری های محرک رشد (ازتو باکتر کروکوم، آزوسپیریلیوم لیپوفروم، سودوموناس پوتیدا) و اسید هیومیک. زراعت و اصلاح نباتات. ۸(۱): ۳۷-۲۵.

۳- رضوانی ،ع، ا. ۱۳۹۲. اثرات تاریخ کاشت و محلول پاشی اسید هیومیک بر روی عملکرد و اجزای عملکرد ماش (*Vigna radiat L.*) دانشگاه آزاد اسلامی واحد دامغان.

۴- سعدی، س.، ساکی نژاد، ط. ۱۳۹۵. اثر مقادیر مختلف هیومیک کلات آهن و هورمون جیبرلین برعملکرد و اجزای عملکرد لوبیا چشم بلبلی. سومین کنفرانس بین المللی علوم و مهندسی. تعداد صفحات اصل مقاله: ۱۰ صفحه.

۵- سهرابی، م.، دعایی، ف.، و امیری، م، ب. ۱۳۹۲. تاثیر کاربرد هیدروژل سوپر جاذب رطوبت در خاک و محلول پاشی اسید هیومیک بر برخی ویژگی های آگرواکولوژی لوبیا در شرایط مشهد. کشاورزی بوم شناختی. ۳(۲): ۹۰-۷۱ .

۶- صداقت، م، ا.، و امام، ی. ۱۳۹۵. تأثیر سه تنظیم کننده رشد بر عملکرد دانه ارقام گندم در رژیم های متفاوت رطوبتی. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی / سال ششم / شماره بیست و یکم. ص ۳۳-۱۵.

۷- عظیمی، ن.، مظفری، ا.، و ملکی، ع. ۱۳۹۴، بررسی تاثیر سالیسیلیک اسید و محلول پاشی روی بر عملکرد دانه ماش درشرایط تنش خشکی، دومین کنگره علمی پژوهشی توسعه و ترویج علوم کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست ایران، تهران، انجمن توسعه و ترویج علوم و فنون بنیادین.

۸- کیخا، م.، نوری، م.، و کشته گر، ع. ۱۳۹۵. بررسی اثر سالیسیلیک اسید و جیبرلین بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش *(Vigna radiata)*. نشریهٔ پژوهش های حبوبات ایران. جلد ۷ شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۱۵۱-۱۳۸.

۹- میرزا شاهی، ک.، نورقلی پور، ف.، و سماوات، س. ۱۳۹۵. تاثیر دو نوع کود آهن بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شمال خوزستان. نشریه مدیریت اراضی/جلد ۴/ شماره ۲. ص ۲۰۱-۱۹۲.

۱۰- نوری نژاد، ح.، و عابدزاده، ه. ۱۳۹۳. بررسی اثر پرایمینگ سالیسیلیک اسید بر عملکرد و اجزای عملکرد ماش رقم پرتو تحت شرایط تنش کم آبی در مرحله غلاف بندی در دزفول. دومین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. تعداد صفحات اصل مقاله: ۴ صفحه.

11- Arfan, M., Athar, H.A., and Ashraf, M. 2007. Does exogenous application of salicylic acid through the rooting medium modulate growth and photosynthetic capacity in two differently adapted spring wheat cultivars under salt stress Plant Physiol., 164: 685-694.

12- Ayas, H. & Gulser, F. (2005). The effect of sulfur and humic acid on yield components and macronutrient contents of spinach. Journal of Biological Sciences, 5(6), 801- 804.

13- Kang. G. 2003. Salicylic acid changes activities of H_2O_2 metabolizing enzymes and increases the chilling tolerance of banana seedlings. Environ. Exp. Bot. 50:9-15.

14- Khan, W., Prithiviraj, B., and Smith, D. 2003. Photosynthetic responses of corn and soybean to foliar application of salicylates. Plant Physiol., 160: 485-92.

15- Khoshgoftarmanesh, A. H. 2007. Principles of Plant Nutrition. *Isfahan University of Technology Publisher,* Iran.

16- Krishna, S., Surinder, K., Thind, S.K., and Gurpreet, K. 2004. Interactive effects of phenolics and light intensity on vegetative parameters and yield in soybean (*Glycine max L. Merrill*). *Environ. Ecol*., 22: 390-394.

17- Kumar, P., Dube, D., and Chauhan, V.S. 1999. Effect of salicylic acid on growth, development and some biochemical aspects of soybean (Glycine max L. Merrill). Indian Journal of Plant Physiology 4: 327-330.

18- Jalota S., Sood A., Vitale J., Srinivasan R. 2007. Simulated crop yields response to irrigation water and economic analysis. Agronomy Journal, 99(4): 1073-1084.

19- Klessig D. F., Malamy J. 1994. The salicylic acid signal in plants. Molecular Biology. 26, 1439-1458.

20- Moraditochaee, M. 2012. Effects of humic acid foliar spraying and nitrogen fertilizer management on yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in Iran. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 7(4): 289-293.

21- Naderi S, Pizzeghello D, Muscolo A, Vianello A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants,soil Biology 34, 1527-1536.

22- Natesan, R., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S., and Boopathy, P.M. (2007) Influence of Lignite Humic Acid on the Micronutrient Availability and Yield of Blackgram in an Alfisol. The 18th World Congress of Soil Science, July 9-15, 2007, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

23- Rajala, A. 2003. Plant growth regulators to manipulate cereal growth in Northern growing conditions. PhD. Thesis, University of Helsinki, Finland.

24- Sadeghi, S., SHekari, F., Fotovat, R., and Zangani, A. 2010. The effect of priming with salicylic acid rapeseed vigor and seedling growth under water deficit conditions. Journal of Plant Biology 2(6): 55-70.

25- Senaranta T., Ouchell D., Bunn E., Dixon K. 2000. Acetyl salicylic acid (aspirin) and salicylic acid induce multiple stress tolerance in bean and tomato plants.plant Growth Regulator, 30: 157-161.

26- Takashi, Sh., M. Eitaro and H. Kyoko. 2009. Tha effect of Fe injection on flowering without Fe-deficiency symptom. The Proceeding of the International Plant Nutrition Colloquium XVI, Department of Plant Science, UC Davis.

27- Ulukan. H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat hybirds. International journal of Botany. 4.(2): 164-175.

28- Verlinden G, Coussens T, De Vliegher A, Baert G, Haesaert G (2010) Effect of humic substances on nutrient uptake by herbage and on production and nutritive value of herbage from sown grass pastures. Grass and Forage Science 65(1), 133-144.

29- Zhou, X., Mackeuzie, A., Madramootoo, C., and Smith, D. 1999. Effect of some injected plant growth regulators with or without sucrose on grain production, biomass and photosynthetic activity of field grown corn plants. J. Agron. Crop Sci., 183: 103-10.

Evaluation of yield and yield components of mung bean under the influence spraying humic acid fertilizer iron and salicylic acid

A. Khalili[1], T. Saki Nejad[2*] and T. Babaei Nejad[3]

1- M. S. student, Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2- *Corresponding Author: Assistant Professor Department of Agronomy, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
Drtayebsaki@aol.com
3- Assistant Professor Department of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.

Abstract:

This experiment was conducted based on factorial layout with completely randomized block design with 3 replications. The first factor was humic acid fertilizer in three levels (0, 50 and 100 mg/L) and the second factor was salicylic acid at 3 levels (0, 2 and 4 mM). The results showed difference between the levels of Humic iron fertilizer in terms of number of seeds per pod 1000 seed weight, grain yield, biological yield and harvest index at 1% level of probability. The difference between salicylic acid levels was significant in all traits measured at 1% level. In interaction, number of pods per plant and grain yield were significant at 5% probability level, but no significant difference was observed in the remaining traits. The highest grain yield in the interactions of humic acid and salicylic acid was observed in treatment of 100 mg/l humic acid and 4 mM salicylic acid with 2793 kg/ha and the lowest in control treatment with 1033 kg/ha. The highest number of pods per plant was related to treatment with 100 mg / l humic acid and 4 mM salicylic acid with 25 pods per plant and the lowest in control treatment with 15 pods per plant. According to these results, application of concentration of 100 mg/l of humic acid and 4 mM salicylic acid in comparison to other treatments improves the growth analysis and increases the yield and components and is recommended in the region as well.

Keywords: Iron Humic Acid, Hormones, mung bean, Harvesting Index.