

تأثیر هیومیک اسید بر گیاه فراسیون سفید *Marrubium vulgare* در تنش شوری

سپیده مجرب

دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

علیرضا پیرزاد

استاد، گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

چکیده

به منظور بررسی و مطالعه تأثیر هیومیک اسید بر پاسخ‌های فیزیولوژیک گیاه فراسیون (*Marrubium vulgare*) تحت تنش شوری، آزمایشی به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۴۰۰ در دانشگاه ارومیه انجام شد. تیمارهای آزمایش در دو سطح هیومیک اسید ۱۰ میلی گرم در لیتر به صورت محلول در آب و تیمار بدون هیومیک اسید به عنوان شاهد بودند. نتایج نشان داد که شوری و هیومیک اسید تأثیر معنی داری بر روی ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن ساقه، تعداد شاخه فرعی و وزن ریشه داشت. وزن برگ فقط تحت تأثیر شوری قرار گرفت. بیشترین ارتفاع بوته (۵۳/۵۸ سانتی متر)، تعداد شاخه فرعی در هر بوته (۱۰/۲۵ عدد)، تعداد برگ در هر بوته (۱۵۴ عدد)، وزن برگ (۶/۷۵ گرم در بوته)، وزن ساقه (۴/۷۶ گرم در بوته) و وزن ریشه (۴/۴ گرم در بوته) مربوط به گیاهان با مصرف هیومیک اسید بود. کمترین ارتفاع بوته (۳۳/۳۸ سانتی متر)، تعداد شاخه فرعی (۶ عدد)، تعداد برگ نیز (۹۹/۲۵ عدد)، وزن برگ (۴/۶۷ گرم در بوته)، وزن ساقه (۲/۷۸ گرم در بوته) و وزن ریشه (۲/۴۸ گرم در بوته) نیز مربوط به گیاهان تحت تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار بود. از نتایج این تحقیق چنین استنباط می‌شود که تنش شوری باعث کاهش عملکرد گیاه فراسیون شد ولی اعمال هیومیک اسید توانست تا حدودی اثرات منفی شوری را تعدیل و رشد گیاه را بهبود بخشد.

واژه‌های کلیدی: تنش شوری، عملکرد مورفولوژیک، فراسیون، هیومیک اسید.

مقدمه

فراسیون سفید با نام علمی (*Marrubium vulgare* L.) متعلق به خانواده نعنائیان (Lamiaceae)، می باشد. این گیاه علفی، پایا، پر برگ و دارای اعضای هوایی پوشیده از کرک های پنبه ای خاکستری و گاه مایل به سفید است. ارتفاع گیاه فراسیون به ۳۰ تا ۸۰ سانتی متر می رسد. فراسیون سفید همواره در طب سنتی برای مصارف مختلف شناخته شده و مورد توجه بوده است (Belsare et al., ۲۰۲۴).

وجود نمک های محلول بیش از حد در ریزوسفر باعث اختلال عملکردهای فیزیولوژیکی و متابولیک گیاه و در نتیجه منجر به کاهش رشد گیاه و ویژگی های مرتبط با عملکرد می شود (Abbas et al., ۲۰۲۱). شوری از عوامل محیطی محدود کننده رشد، توسعه و بهره وری است. تنش شوری موجب سمیت یونی، تنش اسمزی و منجر به کمبود عناصر غذایی شده و اثر عمده شوری در بازدارندگی رشد عمده از طریق کم شدن پتانسیل آب در محل ریشه و بر هم زدن تعادل تغذیه ای گیاه شده که منجر به تغییرات مورفولوژیک، فیزیولوژیک و متابولیسمی می شود. غلظت بالای نمک در خاک مانع جذب آب توسط ریشه شده که منجر به کمبود آب در بافت های گیاه می شود (Ait-El-Mokhtar et al., ۲۰۲۰).

هیومیک اسید، از طریق تاثیر بر متابولیسم سلول و افزایش جذب عناصر غذایی بر رشد گیاه اثر گذاشته و می توانند از طریق فعال کردن چندین فرآیند فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی مانند بهبود روابط آب، هدایت روزنه ای و فعال سازی آنزیم های آنتی اکسیدانی تحمل به شوری را تعدیل کند (Ali et al., ۲۰۱۹; حاتمی و همکاران، ۱۳۹۹) و می تواند مستقیماً رشد گیاه را با تسريع سنتز پروتئین ها، افزایش جذب آب و مواد مغذی، و افزایش کارایی مصرف کود بهبود بخشد. در نتیجه نقش مهمی در افزایش تحمل گیاه در برابر تنش های محیطی از جمله خشکی و شوری دارد. هیومیک اسید با اصلاح فیزیکی و بهبود دانه بندی خاک فضای بیشتری برای نفوذ آب ایجاد می کند (Ali et al., ۲۰۱۹). این مطالعه با هدف بررسی تاثیر هیومیک اسید در شرایط تنش شوری بر روی گیاه فراسیون سفید انجام شد.

روش تحقیق

آزمایش در سال ۱۴۰۰ در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه ارومیه به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تکرار انجام شد. نشاهای یکساله فراسیون (تهیه شده از شرکت زرین گیاه ارومیه) به صورت یک بوته در هر گلدان با ابعاد ۲۵×۳۰ و حجم ۸ لیتر بود در تاریخ ۹ آبان ماه کشت شدند و بستر کشت خاکی بود که از زمین های دانشگاه ارومیه تهیه شد که صفات فیزیکی و شیمیایی آن در جدول (۱-۳) آمده است. میانگین رطوبت نسبی و دمای گلخانه در طول آزمایش به ترتیب ۷۲ درصد و ۱۸ درجه سانتیگراد بود. تیمارها شامل دو سطح هیومیک اسید (هیومیک اسید به صورت محلول در آب و تیمار بدون هیومیک اسید به عنوان شاهد)، و سه سطح شوری (غیر شور (شاهد)، شوری متوسط ۵۰ میلی مولار و شوری شدید ۱۰۰ میلی مولار) بود. مقدار تیمار هیومیک اسید (با ترکیب مشخص و تهیه شده از شرکت خرم بهار آتیس) مورد نیاز ۳۰ الی ۳۵ لیتر در هر هکتار بوده است و ۴۵ روز پس از کاشت، گلدان ها با تیمار هیومیک اسید محلول در آب هر ۱۰ روز یکبار آبیاری شدند. برای اندازه گیری صفات مورد نظر نمونه ها ۱۱ هفته پس از کاشت انجام شد. جهت اندازه گیری صفات مربوط به ریشه نیز، ریشه گیاهان به دلیل رشد در محیط گلدانی از خاک جدا شده و تمیز گردید. سپس گیاهان در سایه خشک و وزن خشک ریشه، ساقه، گل، ارتفاع بوته، تعداد شاخه فرعی، تعداد برگ اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری داده ها با استفاده از نرم افزار SAS ۹.۱ انجام شد. مقایسه میانگین ها نیز با آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام گرفت.

جدول ۱-۳- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک

K	P	%N	Na	pH	%OM	%OC	EC	رس	سیلت	شن	بافت خاک	پارامترهای آنالیز خاک
پتاسیم	فسفر	نیتروژن	سدیم	اسیدیته	ماده	کربن	(dS m ⁻¹)	clay	Silt	Sand		
(mg/kg)	(mg/kg)		(mg/kg)		آلی	آلی		%	%	%		

سیلتی رسی	۱۴	۴۹	۳۷	۱/۲۵	۱/۱۵	۱/۸۶	۷/۰۵	۸۵/۷	۰/۱۲	۳۲/۴	۳۰۴/۵
خاک شاهد											
سیلتی رسی	۱۴	۴۹	۳۷	۵/۰۲	۱/۳۹	۲/۴۲	۷/۶۵	۱۰۸/۳	۰/۲۴	۲۱/۳	۲۵۲/۲
خاک تحت تنش											

یافته ها

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، شوری تاثیر معنی داری بر ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن برگ، وزن ساقه، تعداد شاخه فرعی و وزن ریشه داشت. همچنین تاثیر هیومیک اسید بر روی ارتفاع بوته، تعداد برگ، وزن ساقه، تعداد شاخه فرعی و وزن ریشه معنی دار شد (جدول ۱).

جدول ۴-۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک فراسیون تحت تاثیر تنش شوری و هیومیک اسید.

منابع تغییرات	d f	ارتفاع بوته	تعداد برگ	تعداد شاخه فرعی	وزن برگ	وزن ساقه	وزن ریشه
هیومیک اسید	۱	۲۰۱۶/۶**	۱۱۵۲۸/۲**	۷۷/۰۴**	۱۷/۰۳ns	۱۵/۶**	۱۷/۹**
شوری	۲	۳۵۱۰/۵**	۳۱۸۴۲/۶**	۱۲۵/۰۸**	۳۵/۶۷*	۴۳/۸**	۳۶/۵**
هیومیک اسید×شوری	۲	۲۶/۱ns	۳۷۱/۵ns	۵/۰۸ns	۰/۹۱۳ns	۰/۰۲ns	۰/۱ns
اشتباه آزمایشی	۱	۸۷۴/۵	۶۰۵۳/۵	۶۲/۷۵	۸۵/۴۲	۱۸/۱	۶/۹
	۸						
ضریب تغییرات	%	۱۵/۶۹	۱۳/۸۸	۲۲/۰۷	۳۶/۸۶	۲۵/۳	۱۷/۵۱

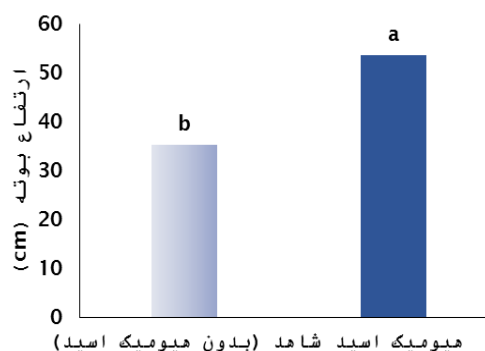
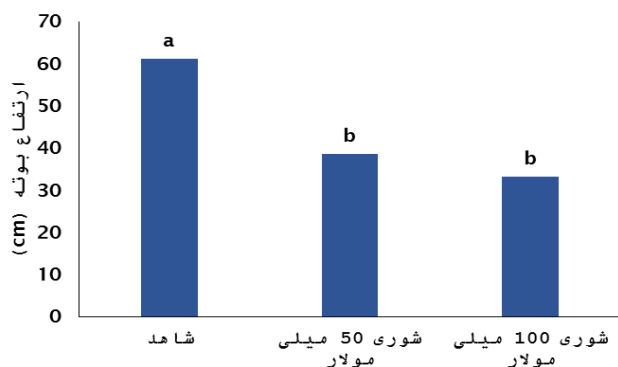
ns, *, ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

ارتفاع بوته

نتایج مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۵۳/۵۸ سانتی متر) مربوط به گیاهان با مصرف هیومیک اسید بود که نسبت به شاهد (۳۵/۲۵ سانتی متر) ۵۲ درصد افزایش داشت (شکل ۱-الف). تنش شوری باعث کاهش ارتفاع گیاهان شد. کمترین ارتفاع بوته (۳۳/۳۸ سانتی متر) نیز مربوط به گیاهان تحت تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار بود (شکل ۱-ب).

ب

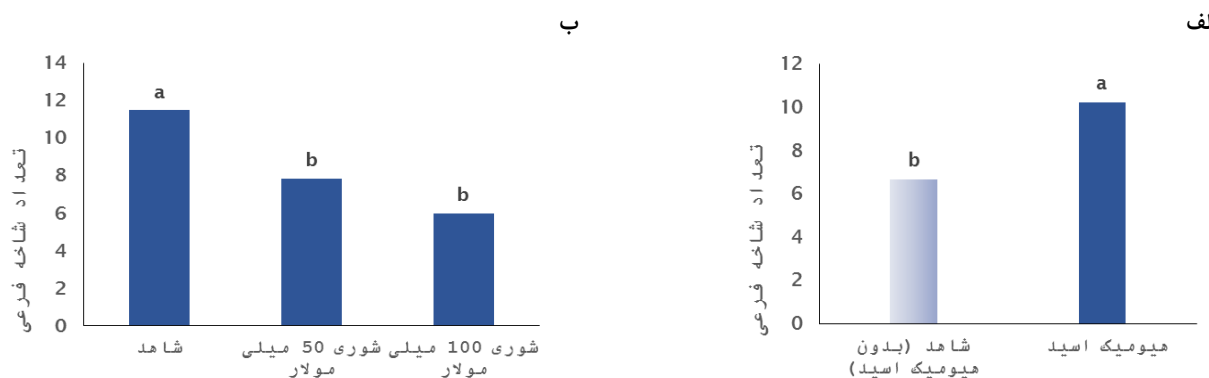
الف



شکل ۱-مقایسه میانگینهای ارتفاع بوته تحت تاثیر هیومیک اسید (الف) و شوری (ب) گیاه فراسیون. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

تعداد شاخه فرعی

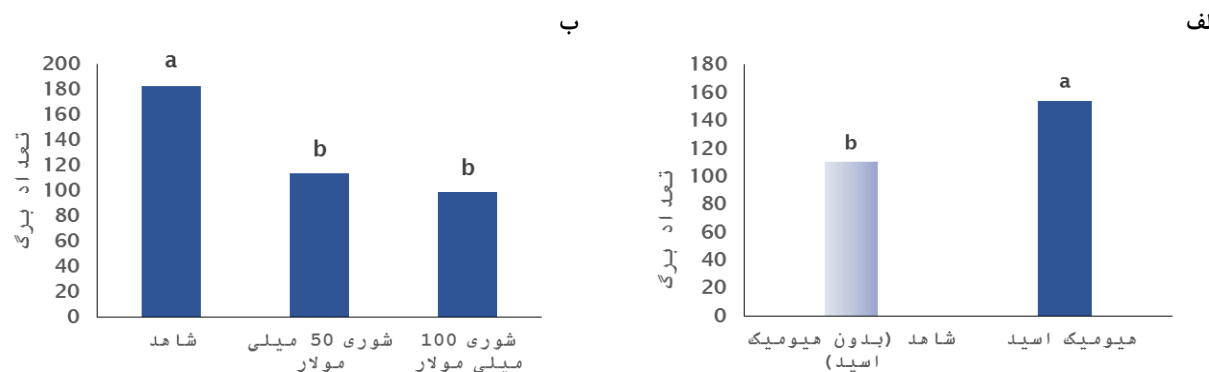
کاربرد هیومیک اسید توانست تعداد شاخه فرعی را افزایش دهد. بر این اساس بیشترین تعداد شاخه فرعی در هر بوته (۱۰/۲۵ عدد) مربوط به کاربرد هیومیک اسید بود. که نسبت به شاهد ۵۳ درصد افزایش نشان داد (شکل ۲-الف). کمترین تعداد شاخه فرعی (۶ عدد) در گیاهان رشد یافته در شرایط شوری ۱۰۰ میلی مولار مشاهده شد که تفاوت معنی داری با تعداد شاخه فرعی در گیاهان تحت شوری ۵۰ میلی مولار نداشت. بیشترین تعداد شاخه فرعی در هر بوته (۱۱.۵ عدد) مربوط به شرایط غیرشور بود (شکل ۲-ب).



شکل ۲- مقایسه میانگینهای تعداد شاخه فرعی تحت تاثیر هیومیک اسید (الف) و تعداد شاخه فرعی تحت تاثیر شوری (ب) گیاه فراسیون. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

تعداد برگ

بیشترین تعداد برگ در هر بوته (۱۵۴ عدد) مربوط به کاربرد هیومیک اسید بود که نسبت به شاهد ۵۳ درصد افزایش داشت (شکل ۳-الف). کمترین تعداد برگ نیز (۹۹/۲۵ عدد) از گیاهان در تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار بدست آمد که تفاوت معنی داری با تعداد برگ در گیاهان تحت شوری ۵۰ میلی مولار نداشت. بیشترین تعداد برگ در هر بوته (۱۸۲/۸۷ عدد) مربوط به شرایط غیرشور بود (شکل ۳-ب).



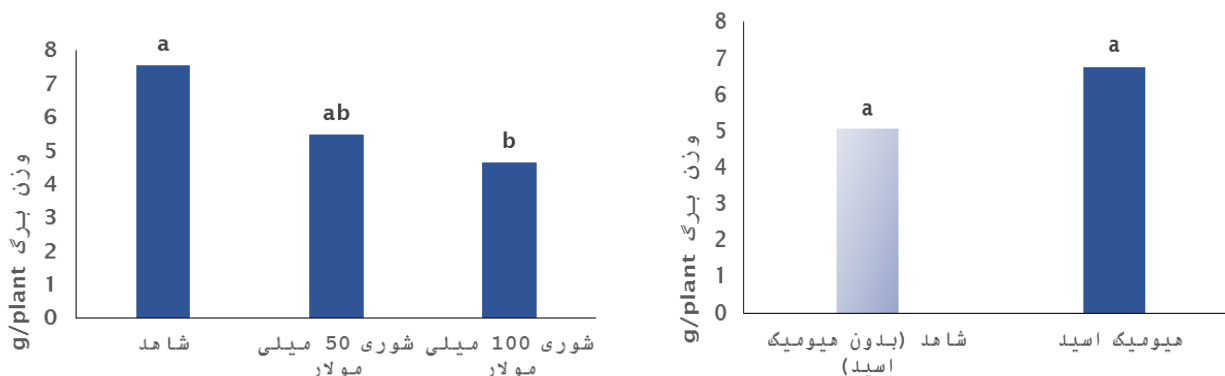
شکل ۳- مقایسه میانگینهای تعداد برگ تحت تاثیر هیومیک اسید (الف) و تعداد برگ تحت تاثیر شوری (ب) گیاه فراسیون. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

وزن برگ

نتایج نشان داد که بیشترین مقدار وزن برگ (۶/۷۵ گرم در بوته) مربوط به گیاهان همراه با مصرف هیومیک اسید بود که نسبت به شاهد ۳۳ درصد افزایش نشان داد (شکل ۴-الف). کمترین میزان وزن برگ (۴/۶۷ گرم در بوته) مربوط به گیاهان تحت تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار تعلق داشت. بیشترین وزن برگ (۷/۵۶ گرم در بوته) مربوط به شرایط غیرشور بود. گیاهان تحت شوری ۵۰ میلی مولار تفاوت معنی داری با شوری صفر و شوری ۱۰۰ میلی مولار نداشتند (شکل ۴-ب).

الف

ب



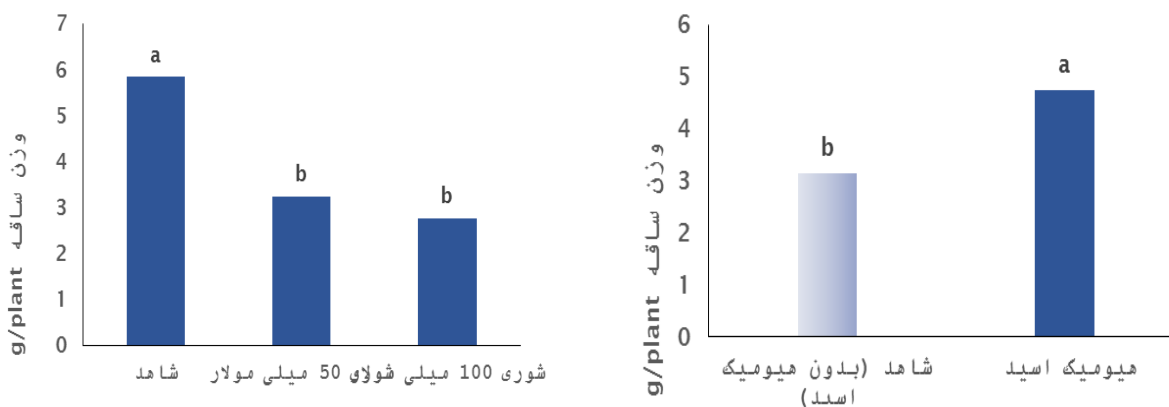
شکل ۴- مقایسه میانگینهای وزن برگ تحت تاثیر هیومیک اسید (الف) و وزن برگ تحت تاثیر شوری (ب) گیاه فراسیون. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

وزن ساقه

مقایسه میانگینها نشان داد که بیشترین عملکرد وزن ساقه (۴/۷۶ گرم در بوته) مربوط به گیاهان با کاربرد هیومیک اسید بود که نسبت به شاهد ۵۱ درصد افزایش نشان داد (شکل ۵-الف). بیشترین کاهش وزن ساقه (۲/۷۸ گرم در بوته) مربوط به گیاهان با تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار بودند که تفاوت معنی داری با شوری ۵۰ میلی مولار نداشت (شکل ۵-ب).

ب

الف



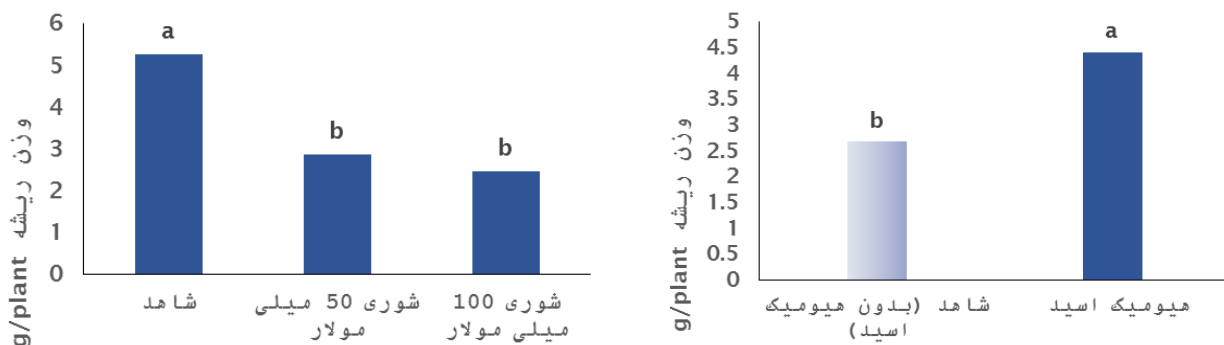
شکل ۵- مقایسه میانگینهای وزن ساقه تحت تاثیر هیومیک اسید (الف) و وزن ساقه تحت تاثیر شوری (ب) گیاه فراسیون. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

وزن ریشه

بیشترین وزن ریشه مربوط به گیاهان با کاربرد هیومیک اسید (۴/۴ گرم در بوته) بود که نسبت به شاهد ۶۹ درصد افزایش نشان داد (شکل ۶-الف). کمترین مقدار از گیاهان تحت تنش شوری ۱۰۰ میلی مولار (۲/۴۸ گرم در بوته) بدست آمد و تفاوت معنی داری با وزن ریشه در گیاهان تحت شوری ۵۰ میلی مولار نداشت. بیشترین وزن ریشه در (۵/۲۶ گرم) مربوط به شرایط غیرشور بود (شکل ۶-ب).

ب

الف



شکل ۶- مقایسه میانگینهای وزن ریشه تحت تاثیر هیومیک اسید (الف) و وزن ریشه تحت تاثیر شوری (ب) گیاه فراسیون. حروف غیر مشابه بیانگر تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

بحث و نتیجه گیری

رشد و ارتفاع گیاه می تواند به شرایط محیطی که گیاه در آن رشد می کند بستگی زیادی داشته باشد و شرایط شوری محیط می تواند ارتفاع گیاه را تحت تاثیر بسیاری قرار دهد. در شرایط شوری محیط گیاه و عدم تأمین آب مورد نیاز توسط گیاه، تنش اسمزی رخ داده و سبب کاهش فشار تورژسانس سلولها شده و با عدم توسعه و طول شدن سلول ها، ارتفاع گیاه کاهش می یابد (Parihar et al., ۲۰۱۵). هیومیک اسید بر حفظ نفوذپذیری غشا موثر واقع بوده و بر رشد ارتفاع بوته تاثیر مثبتی دارد (فاضلی نسب و همکاران، ۱۴۰۱). هیومیک اسید موجب افزایش معنی دار ارتفاع بوته و تعداد شاخه های جانبی شد (رستمی و همکاران، ۱۳۹۸). هیومیک اسید با کلات کردن عناصر ضروری، موجب افزایش جذب عناصر به گیاه شده و در نتیجه رشد اندامهای هوایی افزایش می یابد (Salehi et al., ۲۰۱۰). گزارش شده است کاربرد هیومیک اسید در گیاه منجر به بهبود رشد اندام هوایی و به دنبال آن افزایش تعداد برگ می شود. همچنین مصرف هیومیک اسید تاثیر معنی داری بر تعداد برگ داشته است (عباس زاده فاروجی و همکاران، ۱۴۰۲). با افزایش شوری محیط ریشه، تنفس گیاه نیز افزایش می یابد و در ادامه باعث کاهش رشد ریشه می گردد. کاربرد هیومیک اسید می تواند با افزایش تکثیر سلولی در ریشه رشد آن را افزایش دهد. در یک مطالعه دیگر گزارش شد که تنش شوری موجب کاهش وزن خشک ساقه و وزن خشک ریشه گیاه شد ولی کاربرد هیومیک اسید باعث افزایش این صفات شد (خسروپور و همکاران، ۱۳۹۴).

منابع

- حاتمی، ا.، شکوهمان، ع.، قنبری، ع.، ناصری، ل. ۱۳۹۹. بررسی اثر اسید هیومیک بر برخی ویژگی های مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی پایه های بادام تحت تنش شوری. مجله علوم باغبانی ایران. ۵۱(۳): ۵۳۶-۵۲۳.
- خسروپور، م.، سودائی زاده، ح.، حکیم زاده، م. ع. ۱۳۹۴. بررسی نقش هیومیک اسید در کاهش اثر تنش شوری در گونه مرزه. چهارمین همایش سراسری کشاورزی و منابع طبیعی پایدار. تهران.
- رستمی، ق.، مقدم، م.، سعیدی پویا، ا.، آزدانیان، ل. ۱۳۹۸. اثر محلولپاشی اسید هیومیک بر برخی ویژگی های مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی نعنای سبز (*Mentha spicata* L.) تحت تنش خشکی. تنش های محیطی در علوم زراعی. ۱۲(۱): ۹۵-۱۱۰.
- عباس زاده فاروجی، ر.، شور، م.، تهرانی فر، ع.، عابدی، ب. ۱۴۰۲. بررسی صفات رشدی گیاه سینداپسوس (*Scindapsus spp.*) تحت تاثیر مصرف اسید هیومیک و اسید فولویک به صورت کودآبیاری. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی). ۳۷(۱): ۱۳-۲۷.
- فاضلی نسب، ب.، خواجه، ح.، پیری، ر.، مرادیان، ز. ۱۴۰۱. اثر اسید هیومیک بر ویژگی های جوانه زنی بالنگو (*Lallemantia royleana*) و گوار (*Cyamopsis tetragonoloba*) تحت تنش شوری. پژوهش های بذر ایران. ۹(۲): ۵۱-۶۲.

Abbas, G., Amjad, M., Saqib, M., Murtaza, B., Asif Naeem, M., Shabbir, A., Murtaza, G. ۲۰۲۱. Soil sodicity is more detrimental than salinity for quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): A multivariate comparison of physiological, biochemical and nutritional quality attributes. *Journal of Agronomy and Crop Science*. ۲۰۷(۱): ۵۹–۷۳.

Ait-El-Mokhtar, M., Baslam, M., Ben-Laouane, R., Anli, M., Boutasknit, A., Mitsui, T., Wahbi, S., Abdelilah, M. ۲۰۲۰. Alleviation of detrimental effects of salt stress on date palm (*Phoenix dactylifera* L.) by the application of arbuscular mycorrhizal fungi and/or compost. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. ۴: ۱۳۱.

Ali, A.Y.A., Ibrahim, M.E.H., Zhou, G., Nimir, N.E.A., Jiao, X., Zhu, G., Elsiddig, A.M.I., Zhi, W., Chen, X., Lu, H. ۲۰۱۹. Ameliorative effects of jasmonic acid and humic acid on antioxidant enzymes and salt tolerance of forage sorghum under salinity conditions. *Agronomy Journal*. ۱۱۱(۶): ۳۰۹۹–۳۱۰۸.

Belsare, P., Wankhade, G., Kadu, D., Ganbhoj, N. ۲۰۲۴. The medicinal properties and bioactive components of *Marrubium vulgare* L. *World Journal of Pharmaceutical Research*. ۱۳(۱۱): ۱۸۴۷-۱۸۵۹.

Parihar, P., Singh, S., Singh, R., Singh, V. P., Prasad, S. M. ۲۰۱۵. Effect of salinity stress on plants and its tolerance strategies: a review. *Environmental Science and Pollution Research*. ۲۲(۶): ۴۰۵۶-۴۰۷۵.

Salehi, B., Bagherzadeh, A., Ghasemi, M. ۲۰۱۰. The effect of organic matter and humic acid on growth characteristics, yield, and three varieties of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). *Journal of Agroecology*. ۲(۴): ۶۴۰-۶۴۷.

The effect of humic acid on *Marrubium vulgare* under salinity stress

Sepideh Mojarab

MSc Student, Department of Plant Production and
Genetics, Faculty of Agriculture,
URMIA University, URMIA-IRAN

Alireza Pirzad¹

Professor, Department of Plant Production and
Genetics, Faculty of Agriculture,
URMIA University, URMIA-IRAN

Abstract

In order to investigate and study the effect of humic acid on the physiological responses of *Marrubium vulgare* under salinity stress, a factorial experiment based on a completely randomized design with four replications was conducted in Urmia University in ۱۴۰۰. The test treatments were at two levels of humic acid ۱۰ mg/liter as a solution in water and treatment without humic acid as a control. The results showed that the effect of humic acid and salinity were significant on plant height, number of leaves, stem weight, number of branches, root weight. Leaf weight was only affected by salinity. The highest plant height (۵۳,۵۸ cm), number of lateral branches per plant (۱۰,۲۵), number of leaves per plant (۱۵۴), leaf weight (۶,۷۵ g/plant), stem weight (۴,۷۶ g/plant), and root weight (۴,۴ g/plant) were related to plants with humic acid application. The lowest plant height (۳۳,۳۸ cm), number of lateral branches (۶), number of leaves (۲۵,۹۹), leaf weight (۴,۶۷ g/plant), stem weight (۲,۷۸ g/plant), and root weight (۲,۴۸ g/plant) were related to plants under ۱۰۰ mM salinity stress. From the results of this research, it can be deduced that salinity stress decreased the performance of the plant, but the application of humic acid was able to moderate the negative effects of salinity and improve plant growth.

Keywords: Humic acid, Morphological function, *Marrubium vulgare*, Salinity stress.