شانزدهمین کنگره علوم خاک ایران

دانشگاه زنجان، ۵ تا ۷ شهریور ۱۳۹۸

محور مقاله: حاصلخیزی خاک، تغذیه گیاه و کشت گلخانه‌ای

تأثیر برهمکنش اسید هیومیک و فسفر بر رشد و عملکرد گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) در یک خاک شور

مصطفی شیرمردی[۱]، محمد جواد قانعی بافقی[۲*]، زهرا عرب بافرانی[۳]

[۱] استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

[۲] استادیار گروه مهندسی طبیعت دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

[۳] دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت و کنترل بیابان دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان

چکیده

شوری یکی از مهم‌ترین محدودکننده‌های کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشد. برای کاهش اثرات منفی شوری، توجه به تغذیه و افزودن اصلاح‌کننده‌های آلی دارای اهمیت می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر اسیدهیومیک و کود فسفر بر شاخص‌های رشدی و عملکردی گیاه گلرنگ در یک خاک شور انجام شد. این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۳ سطح اسید هیومیک (صفر، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ $mg.l^{-1}$ اسید هیومیک) و ۳ سطح فسفر (صفر، ۲۰ و ۴۰ $mg\ P.kg^{-1}$) بود. پس از تکمیل دوره رشدی گیاه پارامترهای ارتفاع، قطر ساقه، تعداد طبق در هر گیاه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که برهمکنش فسفر و اسید هیومیک بر شاخص‌های ارتفاع گیاه و تعداد طبق در سطح ۵ درصد و بر شاخص‌های قطر ساقه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که کاربرد هم‌زمان ۲۰$mg\ P.kg^{-1}$ و ۱۰۰۰$mg.l^{-1}$ اسید هیومیک منجر به افزایش معنی‌دار ارتفاع، قطر ساقه، تعداد طبق، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه نسبت به شاهد و هر کدام از این تیمارها به‌صورت مجزا شد.

کلمات کلیدی: اسید آلی، تنش، سوپر فسفات تریپل، وزن دانه.

مقدمه

شوری یکی از مهم‌ترین تنش‌های غیر زیستی و از مهم‌ترین موانع کشاورزی در مناطق خشک و نیمه‌خشک است. حدود ۵۰-۳۰ درصد از اراضی فاریاب دنیا تحت تأثیر شوری قرار دارد و در ایران حدود ۵۰ درصد از زمین‌های زیر کشت با مشکل شوری روبه‌رو است (Safarnezhad و همکاران، ۲۰۰۷). اثرات سوء تنش شوری تنها بر مرحله خاصی از رشد گیاه نبوده بلکه می‌تواند با توجه به شدت تنش، میزان مقاومت گیاه، مراحل مختلف رشدی، نوع بافت و اندام گیاهی متفاوت باشد (Hussain و همکاران، ۱۹۹۷). تنش شوری از طریق القای تنش اسمزی، آسیب‌های اکسیداتیو و سمیت یونی به گیاه آسیب می‌رساند (Siringam و همکاران، ۲۰۱۱).

برای غلبه بر اثرات منفی شوری، افزودن مواد آلی مختلف به‌عنوان عوامل بهبود دهنده رشد مورد استفاده قرار می‌گیرد (Walker و Bernal، ۲۰۰۸). استفاده از ترکیبات و کودهای آلی طبیعی در خاک به‌منظور تقلیل اثرات تنش شوری از این لحاظ دارای ارزش و اولویت هستند که این مواد اثرات مخرب زیست‌محیطی نداشته و جزئی از طبیعت هستند (Sebahattin و Necder، ۲۰۰۵). مقادیر بسیار کم از اسیدهای آلی به دلیل وجود ترکیبات هورمونی اثرات قابل‌ملاحظه‌ای در بهبود خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک و افزایش تولید و بهبود کیفیت محصولات کشاورزی دارند (Sabzevari و همکاران، ۲۰۰۹)؛ بنابراین استفاده از انواع کودهای طبیعی از جمله اسید هیومیک بدون اثرات مخرب زیست‌محیطی جهت بالا بردن عملکرد می‌تواند مثمر ثمر واقع شود (Samavat و Malakuti، ۲۰۰۵). مواد هیومیکی شامل مخلوطی از ترکیبات آلی مختلف هستند که از باقی مانده گیاهان و حیوانات حاصل می‌شود (Liu و Cooper، ۲۰۰۰). استفاده از این مواد قابلیت باروری خاک را از ۱۲ تا ۷۰ درصد بالا می‌برد که دیگر نیازی به استفاده از هورمون‌ها نخواهد بود و مهم‌ترین مزیت استفاده از ترکیبات هیومیکی رسیدن به سطح محصولات استاندارد و با کیفیت عالی و تأثیر بسیار مثبت آن‌ها در افزایش قابلیت سنتز پروتئین و هدایت کربن گیاه و متابولیسم آن‌هاست. تأثیر اسید هیومیک بر رشد گیاه ممکن است به‌صورت مستقیم(افزایش کل وزن خشک گیاه) و یا به‌صورت غیرمستقیم (افزایش راندمان مصرف کود و کاهش فشردگی خاک) باشد (Sabzevari و همکاران، ۲۰۱۱). از مزایای مهم اسید هیومیک می‌توان به تحریک رشد گیاه، تحریک افزایش تقسیم سلولی، افزایش میزان و فعالیت آنزیم‌ها در گیاه، افزایش فتوسنتز، افزایش میزان ویتامین‌ها در گیاه، بهبود جوانه‌زنی بذر، افزایش رشد ریشه، متعادل نمودن pH در خاک‌های قلیایی، کاهش شوری و قلیایت خاک، افزایش ظرفیت تبادلی کاتیون خاک، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک و بهبود جذب مواد غذایی توسط ریشه اشاره کرد (Chen و

* ایمیل نویسنده مسئول: mjghaneib@ardakan.ac.ir

همکاران، ۲۰۰۴؛ ویستا، ۲۰۱۵). بررسی اثر اسید هیومیک در افزایش مقاومت به تنش شوری لوبیا با هشت منبع مختلف نمک نشان داد کاربرد این ماده به‌طور مؤثری می‌تواند در کاهش تنش شوری در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک مورد استفاده قرار بگیرد (Aydin و همکاران، ۲۰۱۲).

علاوه بر این مصرف عناصر غذایی می‌تواند به‌عنوان یک راهکار جهت کاهش سمیت یونی و ناهنجاری‌های تغذیه‌ای گیاهان در خاک‌های شور مورد توجه قرار بگیرد. فسفر از عناصر ضروری پرمصرف برای گیاه است که در نقل‌وانتقال انرژی، تقسیم سلولی، ساختمان فسفولیپیدها، توسعه قسمت‌های زایشی گیاه و تشکیل و انتقال مواد قندی و نشاسته نقش عمده‌ای دارد (Mosil و همکاران، ۲۰۰۶). مصرف فسفر با افزایش فسفر قابل جذب در خاک، رشد گیاه در خاک شور را تسهیل نموده و تا اندازه‌ای اثرات منفی شوری را تعدیل می‌کند.

گلرنگ (*Carthamus tinctorius L.*) گیاهی است از تیره *Asteracea*، پر شاخ و برگ، علفی، شبه خاردار و یک‌ساله که ارتفاع آن از ۴۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر تغییر می‌کند. سطح زیر کشت گلرنگ در جهان در سال ۲۰۱۰ معادل ۷۷۲۷۰۵ هکتار گزارش شده است (Anonymous، ۲۰۱۰). سطح زیر کشت گلرنگ در کشور حدود ۶۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۱ تن در هکتار و بیشترین سطح زیر کشت این گیاه به ترتیب مربوط به استان‌های اصفهان، خراسان و یزد است (Froozan، ۲۰۰۵). Singh و Bahargava (۱۹۹۵) گزارش کردند که عملکرد دانه گلرنگ در شوری بالای ۴ دسی زیمنس بر متر شروع به کاهش نمود و میزان کاهش عملکرد در شوری معادل ۸/۵ دسی زیمنس بر متر به ۵۰ درصد رسید.

با توجه به توسعه اراضی شور و اثرات منفی آن بر گیاهان، این تحقیق با هدف بررسی تأثیر غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک و کود سوپرفسفات تریپل و همچنین برهمکنش اسید هیومیک و کود فسفره بر شاخص‌های رشدی و عملکردی گیاه گلرنگ در یک خاک شور انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال زراعی۹۷-۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات پسته اردکان اجرا شد. این تحقیق به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۳ سطح اسید هیومیک (صفر، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ $mg.\ l^{-1}$ اسید هیومیک) و ۳ سطح فسفر (صفر، ۲۰ و ۴۰ $mg\ P.kg^{-1}$) بود. اسید هیومیک در غلظت‌های ذکر شده در آب آبیاری و ۳ بار در طول رشد استفاده شد. کود فسفره نیز از منبع سوپر فسفات تریپل و به‌صورت مصرف خاکی قبل از کشت به کار رفت. دوره رشد گیاه حدود ۴ ماه بود و پس از تکمیل دوره رشد گیاه پارامترهای ارتفاع، قطر ساقه، تعداد طبق در هر گیاه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه اندازه‌گیری شد. جهت آنالیز آماری داده‌ها از نرم‌افزارSAS 9.2 استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج آنالیز فیزیکوشیمیایی خاک مورد مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد خاک مورد مطالعه خاکی شور و سدیمی بوده که محتوای فسفر قابل استفاده در آن پایین می‌باشد.

جدول۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

ویژگی خاک	مقدار
بافت خاک	Clay loam
شن (٪)	۳۶/۲۸
سیلت (٪)	۳۰
رس (٪)	۳۳/۷۲
pH	۷/۵۳
هدایت الکتریکی ($mS.cm^{-1}$)	۵/۴۶
کلسیم ($meq.L^{-1}$)	۳/۳۳

منیزیم ($meq.L^{-1}$)	۶/۵۳
سدیم ($meq.L^{-1}$)	۵۷/۲۴
SAR	۲۵/۸۰
فسفر ($mg.kg^{-1}$)	۱۰/۶
کربن آلی (٪)	۰/۳۸
SP (%)	۴۸/۴۷

نتایج آنالیز واریانس نشان داد که اثر اسید هیومیک بر ارتفاع گیاه در سطح ۵ درصد و بر شاخص‌های تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. تأثیر کاربرد کود فسفره بر شاخص تعداد طبق در گیاه در سطح ۵ درصد و بر شاخص‌های تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. آنالیز واریانس داده‌ها نشان داد که برهمکنش فسفر و اسید هیومیک بر شاخص‌های ارتفاع گیاه و تعداد طبق در سطح ۵ درصد و بر شاخص‌های قطر ساقه، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۲).

جدول۲- نتایج آنالیز واریانس اثر تیمارها بر شاخص‌های رشدی و عملکردی گلرنگ

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع گیاه	قطر ساقه	تعداد طبق	تعداد دانه در طبق	وزن هزار دانه
تکرار	۲	۷/۱۴^{ns}	۱/۱۴^{ns}	۶۶/۹^{ns}	۱۱۴/۲^{ns}	۸۱/۰۶^{ns}
اسید هیومیک	۲	۱۵۱/۱*	۰/۶۷^{ns}	۳۱/۸^{ns}	۲۶/۶**	۲۹/۱۲**
فسفر	۲	۱۸/۹^{ns}	۸/۰۷**	۳۰۵/۵*	۶۵/۶**	۲۳/۴۸**
اسید هیومیک × فسفر	۴	۱۵۷/۲*	۶/۹۶**	۱۴۰/۳*	۳۱۹/۳**	۲۳/۸۶**
خطا	۱۶	۳۶/۹	۰/۹۹	۵۹/۸	۰/۶	۰/۰۸
کل	۲۶					
CV (%)		۱۲/۳۷	۲۰/۹۴	۱۸/۲	۷/۱۹	۴/۶۹

^{ns}، * و ** به ترتیب عدم معنی‌دار، معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

ارتفاع گیاه:

نتایج مقایسه میانگین برهمکنش اسید هیومیک و فسفر به روش دانکن بر ارتفاع گیاه نشان داد که بیشترین ارتفاع گیاه در تیمار کاربرد mg $۲۰P.kg^{-1}$ و $۱۰۰۰ mg. l^{-1}$ اسید هیومیک و همچنین تیمار کاربرد $۴۰mg P.kg^{-1}$ و $۱۰۰۰mg. l^{-1}$ اسید هیومیک مشاهده شد که نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشت. در هر سه سطح فسفر با مصرف $۵۰۰mg. l^{-1}$ اسید هیومیک افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد مشاهده شد (شکل۱a).

تعداد طبق در گیاه:

نتایج نشان داد که تیمارهای $۱۰۰۰mg. l^{-1}$ اسید هیومیک، کاربرد هم‌زمان ۲۰ و $۴۰mgP.kg^{-1}$ با ۵۰۰ و $۱۰۰۰mg. l^{-1}$ اسید هیومیک، تعداد طبق نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بالاترین تعداد طبق در تیمار کاربرد هم‌زمان $۲۰mg P.kg^{-1}$ و $۱۰۰۰mg. l^{-1}$ اسید هیومیک مشاهده شد (شکل۱b).

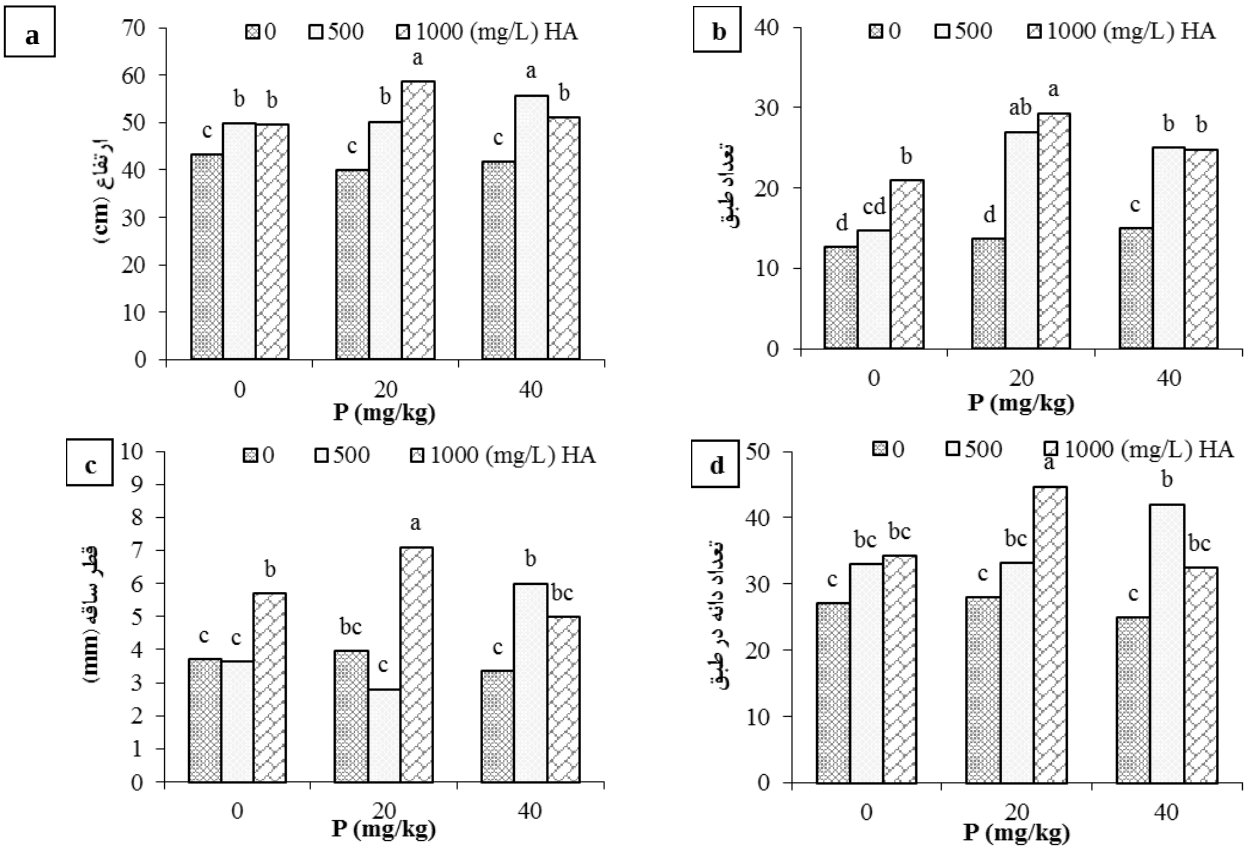
قطر ساقه:

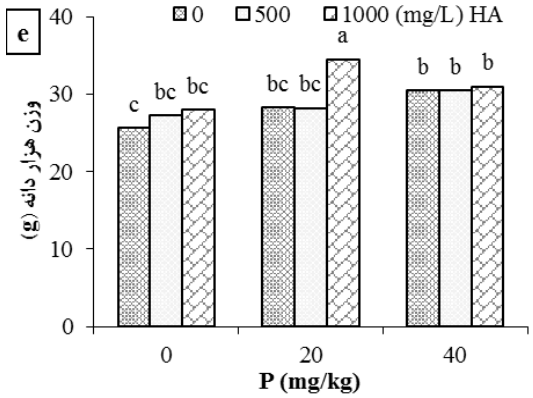
مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که کاربرد همزمان ۲۰mg $P.kg^{-1}$ و ۱۰۰۰mg. l^{-1} اسید هیومیک بیشترین قطر ساقه را دارا بود و افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت. تیمار ۱۰۰۰mg. l^{-1} اسید هیومیک به تنهایی و همچنین تیمار کاربرد همزمان ۴۰mg $P.kg^{-1}$ و ۵۰۰mg. l^{-1} نیز قطر ساقه را نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داد (شکل۱c).

تعداد دانه در طبق:

نتایج حاکی از آن بود که کاربرد اسید هیومیک به تنهایی نتوانست تعداد دانه در طبق را نسبت به شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش دهد اما کاربرد همزمان ۲۰mg $P.kg^{-1}$ و ۱۰۰۰mg. l^{-1} اسید هیومیک و همچنین کاربرد همزمان ۴۰mg $P.kg^{-1}$ و ۵۰۰mg. l^{-1} منجر به افزایش تعداد دانه در طبق نسبت به شاهد و کاربرد کود فسفره به تنهایی شد (شکل۱d).

وزن هزار دانه: نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمار ۴۰mg $P.kg^{-1}$ به تنهایی و در ترکیب با سطوح ۵۰۰ و ۱۰۰۰mg. l^{-1} اسید هیومیک، توانست منجر به افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه نسبت به شاهد شود. این در حالی است که تیمار اسید هیومیک به تنهایی نتوانست افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد را منجر شود. به‌علاوه تیمار کاربرد همزمان ۲۰mg $P.kg^{-1}$ و ۱۰۰۰mg. l^{-1} اسید هیومیک، افزایش معنی‌داری در این پارامتر نسبت به شاهد ایجاد کرد (شکل۱e).





شکل۱- مقایسه میانگین برهمکنش اسید هیومیک و فسفر بر شاخص‌های ارتفاع (a)، تعداد طبق (b)، قطر ساقه (c)، تعداد دانه در طبق (d) و وزن هزار دانه گلرنگ (e) به روش دانکن در سطح پنج درصد. (وجود حروف لاتین مشترک بیانگر عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد)

به طور کلی نتایج نشان داد که با کاربرد همزمان ۲۰mg $P.kg^{-1}$ و ۱۰۰۰mg. l^{-1} اسید هیومیک شاخص‌های رشدی و عملکردی گیاه گلرنگ نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری داشتند. فسفر به عنوان یک عنصر ضروری برای گیاه مطرح می‌باشد و توجه به تغذیه آن می‌تواند نقش مهمی در متابولیسم و سوخت و ساز گیاه داشته باشد. به علاوه به نظر می‌رسد، کاربرد اسید هیومیک به عنوان یک اسید آلی نیز می‌تواند با بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه با مکانیسم‌های مختلف از قبیل تاثیر بر حلالیت برخی عناصر غذایی ضروری برای گیاه، در نهایت منجر به بهبود شاخص‌های رشدی و عملکردی گیاه شود. Alam و همکاران (۲۰۱۶) نیز بهبود شاخص‌های رشدی و زایشی گیاه Roselle را با افزایش مصرف کود فسفره معدنی گزارش کردند. Natesan و همکاران (۲۰۰۷) بیان داشتند که ترکیبات هیومیک با تغییری که در شرایط فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی خاک به وجود می‌آورند باعث بهبود حاصلخیزی خاک می‌شوند. این ترکیبات حلالیت بسیاری از عناصر را از طریق ایجاد کمپلکس یا کلات کردن کاتیون‌ها افزایش می‌دهند (Verlinden و همکاران، ۲۰۰۹). بنابراین استفاده از این ترکیبات می‌تواند روشی جهت بهبود رشد و عملکرد گیاهان باشد. Tahir و همکاران (۲۰۱۰) نیز گزارش کردند که با مصرف اسید هیومیک شاخص‌های رشدی گندم افزایش معنی‌دار نشان داد.Nikbakht و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که اسید هیومیک منجر به افزایش تعداد گل، وزن، ارتفاع و قطر ساقه شد که موافق با نتایج این تحقیق بود. آن‌ها افزایش جذب عناصر غذایی با افزایش اسید هیومیک مصرفی را دلیل این امر دانستند.

نتیجه‌گیری

این پژوهش نشان داد که کاربرد همزمان کود فسفره و اسید هیومیک منجر به افزایش قابل توجه در شاخص‌های رشدی و همچنین پارامترهای مرتبط با عملکرد گلرنگ شد. همچنین نتایج حاکی از آن بود که کاربرد همزمان این دو ترکیب نسبت به استفاده مجزای هر کدام از آن دو اثر بخشی بالاتری داشت. نکته حائز اهمیت آن است که با افزایش غلظت اسید هیومیک از ۵۰۰ به ۱۰۰۰ mg.l^{-1} و همچنین افزایش فسفر کاربردی از ۲۰ به ۴۰ mg.kg^{-1}، افزایش معنی‌داری در شاخص‌های اندازه‌گیری شده مشاهده نشد. بنابراین در مقدار مصرفی این ترکیبات باید دقت شود تا افزایش تولید ناشی از کاربرد این ترکیبات از نظر اقتصادی به‌صرفه باشد.

منابع

Alam, H., Razaq, M. S., Khan, J. 2016. Effect of Organic and Inorganic Phosphorous on Growth of Roselle (Hibiscus sabdariffa L.). Journal of Northeast Agricultural University (English Edition), 23, 23-30.

Anonymous, 2010. http, //www.fao.org/corp/fortal/statistics/en/ (visted 19 March 2012).

Aydin, A., Kant,C., Turan, M. 2012. Humic acid application alleviates salinity stress of bean (Phaseolus vulgaris L.) plants decreasing rane membrane leakage. African Journal of Agriculture.7, 1037-1086.

Chen, Y., De Nobili, M., Aviad, T. 2004. Stimulatory effects of humic substances on plant growth. In: Magdoff, F. and Weil R.R. (eds.), Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, PP. 103-129.

Frozen, K. 2005. Safflower on production in Iran (past, now, future) 2005. p. 255-257.In E. Esendel (ed) Proceedings of the 6th International Safflower Conference. 6-10 June. 2005. Istanbul, Turkey.

Hussain, M. K., Rehman, O.U. 1997. Evaluation of sunflower (Helianthus annuus L.)Germplasm for salt tolerance at the shoot stage. Helia, 20, 69-78.

Liu, C., Cooper, R. J. 2000. Humic substances influence creeping bentgrass growth. Golf Course Management, 12, 49-53.

Mosil, J. Desta, K., Teal, R. K., Lawles, J.W., Raun, W. 2006. Effect of foliar application of phosphorus on winter grain yield, phosphorus uptake., and use efficiency. Journal of Plant Nutrition. 29 (12), 2147-2163.

Natesan, R., Kandasamy, S., Thiyageshwari, S. and Boopathy, P.M. 2007. Influence of lignite humic acid on the micronutrient availability and yield of black gram in an alfisol. Sci. World J, 7, 1198–1206.

Sabzevari, S., Khazai, H., kafi, M. 2009. The effect of humic acid on the growth roots and erial aerial parts Sabalan sayvuns varieties of wheat (*Triti astivum* L.), Journal of Soil and Water (Agricultural Science and Technology), 94, 23-87. (In Persian).

Sabzevari, S., Khazaie, H., Kafi, M. 2011. Study on the Effects of Humic Acid on Germination of Four Wheat Cultivars (Triticum aestivum L.). Iranian Journal of Field Crops Research, 8 (3), 473-480.

Safarnezhad, A., Sadr, S. V., Hamidi, H. 2007. Effect of salinity stress on morphological of Nigella sativa, Journal of Rangeland and Furests Plant Breeding and Genetic Research, 15 (27), 75-84, (In Farsi).

Samavat, S., Malakuti, M. 2005. The Necessity of Using Organic Acid (Humic and Folic) to the I increase Thr Quality and Quantity of Agricultural Products, Technical publication Tehran the Senate, 463p. (In Persian).

Sebahattin, A., Necder,Nc. 2005. Effect of different levels and application tims of humic acid in root and leaf yield components of forage Turnip (Brassica rapa L.) Agaro. J. 4, 130-133.

Singh, R., Bahargava, G.P. 1995. Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) and dill (*Anethum gaveolence*) to salinity. Indian Journal of Agricultural Science 65, 422-449.

Siringam, K., Juntawang, N., Cha-Um, S., Boribooncsset, T., Kirdmaner. C. 2011.Salt stress induced ion accumulation, ion homeostasis, and membrane injury and sugar contents in salt-tive sensitive rice (Oryza sativa L.) roots under isosmotic conditions. African Journal of Biotechnology. 10, 1340-1346.

Tahir, M.M., Khurshid, M., Khan, M.Z., Abbasi, M.K. and Kazmi, M.H. 2011. Lignite-Derived Humic Acid Effect on Growth of Wheat Plants in Different Soils. Pedosphere, 21, 124–131.

Verlinden, G., Pycke, B., Mertens, J., Debersaques, F., Verheyen, K., Baert, G., Bries, J. and Haesaert, G. 2009. Application of humic substances results in consistent increases in crop yield and nutrient uptake. Journal of Plant Nutrition, 32, 1407–1426.

Vista, S. P. 2015. Use of humic acid in Agriculture. In: A Handbook of Soil Science, by Government of Nepal, pp. 6-11. NARC Publications.

Walker, D. J., Bernal, M. p. 2008. The effects of olive mill waste compost and poultry manure on the availability and plant uptake of nutrients in a highly saline soil. Bioresource. 99, 396-403.

16th Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019

Topic for submission: Soil Fertility, Plant Nutrition and Greenhouse Cultivation

Effect of interaction of humic acid and phosphorus on growth and yield parameters of safflower (Carthamus tinctorius L.) in a saline soil

M., Shirmar[1], M.J., Ghaneei-Bafghi[2*], Z., Arab[3]

[1] Assistant Prof. of Department of Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture & Natural Resources Ardakan University.

[2] Assistant Prof. of Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University.

[3] M. Sc. Student in desert management and control, Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University.

Abstract

Salinity is one of the most important limiting factors in agriculture in arid and semiarid regions. it's important to pay attention to nutrition and addition of organic amendments to decrease the negative effects of salinity in soils. The aim of this study was to investigate the effect of humic acid and phosphorus on growth and yield parameters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in saline soil. This study was carried out as a factorial experiment in a randomized complete block design with three replications. Treatments consisted of three levels of humic acid (0, 500 and 1000 $mg.l^{-1}$ humic acid) and three levels of phosphorus (0, 20 and 40 $mg\ P.kg^{-1}$). Some parameters such as height, stem diameter, number of heads per plant, number of seeds per head and 1000-grain weight were measured at the end of the growth period. Analysis of variance showed that phosphorus and humic acid interaction was significant on plant height and number of head ($p<0.05$) and on stem diameter, seed number per head and 1000-grain weight ($p<0.01$). The results of the mean comparison showed that the simultaneous application of 20 $mg\ P.kg^{-1}$ and 1000 $mg.l^{-1}$ humic acid resulted in a significant increase in height, stem diameter, number of heads per plant, number of seeds per head and 1000-grain weight compared to control and each of these treatments individually.

Keywords: Organic acid, Stress, Triple Superphosphate, Weight of grain.

[*] Corresponding author, Email: mjghaneib@ardakan.ac.ir.ac.ir