Archive of SID

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره نه، آذر ماه ۹۹

تأثیر غلظت‌های اسید هیومیک بر قلیائیت و رهاسازی عناصر غذایی خاک، جوانه‌زنی و شاخص رشد چمن

جاسم طعمه‌زاده [۱]

علی غلامی [*۲]

ali.gholami54@gmail.com

مهدی نورزاده حداد [۲و۳]

اکبر حسنی [۲و۴]

کامران محسنی فر [۲]

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱/۰۴ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۷/۱۳

چکیده:

زمینه و هدف: امروزه توسعه فضای سبز پایدار، نیازمند شناخت راهکارهای مناسب می‌باشد. بنابراین پژوهش حاضر با هدف تعیین تاثیر غلظت های اسید هیومیک کاهنده قلیائیت و افزاینده دسترسی عناصرغذایی در خاک و بهبود رشد چمن انجام گرفته است.

روش بررسی: آزمایش فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی درسال ۱۳۹۶ در قطعه زمینی (کلانشهراهواز) به تعداد ۳۰ کرت برای چمن سردسیری و گرمسیری تقسیم و با پنج غلظت اسید هیومیک(۰، ۳، ۶، ۹ و ۱۵ میلی‌گرم درلیتر) و سه تکرار برای هر غلظت در فاصله زمانی ده روزه در نظر گرفته شد. سپس غلظت عناصرغذایی، خصوصیات مهم شیمیایی خاک شامل شوری و قلیائیت و همچنین خصوصیات فیزیکی خاک در این کرت‌ها مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: نتایج نشان داده، با افزایش غلظت اسیدهیومیک کاربردی در این کرت‌ها، مقدار رهاسازی عناصرغذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، روی، مس، منگنز، بور و مولیبدن در خاک افزایش می‌یابد. در تجزیه و تحلیل آماری، ضریب همبستگی اسپیرمن میان دو متغیر غلظت اسید و میزان عناصر غذایی برابر ۰/۹۴۹ حاصل گردیده است. با توجه به این مقدار مثبت است بنابراین

۱- دانشجوی دکتری، گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲- عضو هیأت علمی گروه خاکشناسی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۳-گروه خاکشناسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۴- گروه خاکشناسی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

www.SID.ir

Ar

می‌توان گفت این دو متغیر رابطه مستقیمی باهم دارند و مقدار بالای این ضریب نشان از قوی بودن رابطه‌ی میان این دو متغیر دارد. نتایج آزمایش جوانه‌زنی بذور این چمن در پتری دیش با پنج غلظت مذکور نشان داد، درصد جوانه‌زنی با افزایش غلظت اسید هیومیک کاهش یافته است. همچنین، اندازه طول و میزان وزن تر ریشه چمن با افزایش غلظت اسید هیومیک افزایش نشان داد.

بحث و نتیجه گیری: کاربرد اسیدهیومیک باعث کاهش قلیائیت و رهاسازی عناصرغذایی در خاک شده و باعث بهبود رشد چمن نسبت به شاهد شده است.

کلید واژه‌ها: فضای سبز؛ اسیدیته خاک؛ چمن گرمسیری؛ چمن سردسیری.

www.SID.ir

The Effect of Humic Acid Concentration on Alkalinity and Soil Elements Release, Germination and Growth Index in Lawn

Jasem Tomehzadeh [1]

Ali Gholami [*2]

ali.gholami54@gmail.com

Mehdi Nourzadeh Hadad [3,2]

Akbar Hasani [2,4]

Kamran Mohsenifar [2]

Accepted: 2019.10.05 Received: 2019.03.24

Abstract

Background and Objectives: Development of sustainable land scape requires the identification of appropriate strategies. In this research, humic acid is used as an alkalinity reducer and increasing nutrient availability in the soil and improving lawn growth.

Materials and Methods: The study run as completely randomized block design (CRBD) with 30 plot for cold region and tropical lawn with five concentrations of humic acid (0, 3, 6, 9 and 15mg /liter) with three replicates for each concentration at a ten day intervals. Then, physical and chemical properties (nutrients, salinity and alkalinity of soil in these plots were investigated.

Findings: Results showed that with increased application of humic acid, the release of nutrients such as N,P,K, Ca, Mn, S, Fe, Zn, Cu, Mg, B and Mo increase in soil. Spearman correlation coefficient between two variables of acid concentration and nutrients content was 0.949. Given that this value is positive, it can therefore be said that these two variables have a direct relationship with each other. The results of studying lawn seed germination percentage in petri dish with five concentrations indicated that germination percentage decreased with increasing humic acid concentration. In this research, lawn root and length and weight of stem increased with increasing humic acid concentration.

Discussion and Conclusion: Application of humic acid reduces the alkalinity and release nutrients in the soil and improves the condition of lawn in terms of nutrient uptake, growth rate, vegetation and resistance to environmental conditions

Key words: Land Scape; Soil Acidity; Tropical Lawn; Cold Region Lawn

1- Ph.D. Student, Department of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2- Department of Soil Science, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3- Assistant Professor, Department of Soil Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran
4- Assistant Professor, Department of Soil Science, Zanjan University, Zanjan, Iran

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یکی از معضلات جوامع صنعتی که انسان قرن بیست و یکم را به شدت مورد تهدید قرار داده، آلودگی محیط‌زیست است(۱) به خصوص در شهرهای صنعتی مانند کلانشهر اهواز با گسترش تأسیسات و کارخانجات و پدیده طوفان‌های گرد و غبار که در چند سال اخیر مشکل آلودگی محیط شهر را حادتر نموده‌است . بنابراین برای مبارزه با این معضل دو راه حل اساسی وجود دارد اول کم کردن آلودگی تأسیسات صنعتی به وسیله تصفیه نمودن گازها و بخارات سمی ناشی از آن‌ها و دوم گسترش فضای سبز به عنوان عامل افزاینده اکسیژن هوا، کاهنده گازهای سمی، متعادل‌کننده درجه حرارت شهر، پاک‌سازی هوا، جلوگیری از نفوذ گرد و غبار و کاهش آلودگی شهر(۲) و همچنین کلانشهر اهواز در سال ۲۰۱۳ میلادی به عنوان آلوده‌ترین شهر جهان معرفی شد(۳)، طبعاً، ایجاد راهکارهایی جهت کاهش آلودگی موجود در این شهر از بهترین اهداف هر سازمان مرتبط به این امر باید در نظر گرفته شود. در این راستا توسعه فضای سبز شهری می‌تواند تا حدود زیادی در کاهش آلودگی سهیم باشد. از طرفی با توجه به شرایط اقلیمی موجود در کلانشهر اهواز توسعه فضای سبز شهری با مشکلات عدیده‌ای مواجه است، یکی از این مشکلات عدم رشد مطلوب چمن به دلیل شرایط ایجاد شده در خاک بر اثر شرایط اقلیمی و قلیائیت خاک، باعث عدم دسترسی به عناصر غذایی و رشد نامطلوب این گیاه گردیده و منظری نامناسب در سطح فضای سبز شهر ایجاد نموده است(۴).

در زمینه کاربرد اسید هیومیک درداخل و خارج کشور مطالعات زیادی انجام گرفته است، عنوان مثال پیری و همکاران (۵) ، تحقیقی در مورد تاثیر اسید هومیک بر جذب و واجذب عنصر روی انجام دادند و نتایج در دو نمونه خاک نشان داد، کاربرد اسید هومیک باعث افزایش میزان جذب و واجذب این عنصر مهم در دو نمونه خاک می‌گردد.کافی و همکاران(۶)، تحقیقی در مورد اثر اسید هیومیک و قارچ های میکوریزا بر برخی ویژگی‌های چمن لوسیوم ترکیب اسپیدی گرین انجام داده‌اند که نتایج نشان داد اسید هیومیک بر مقدار کلروفیل های a، b و کلروفیل کل، طول ریشه و وزن تر و خشک ریشه اثر معنی دار داشته است.ساجدین (۷) ،در مورد اثر اسید هیومیک بروی رشد ریشه، ساقه و مواد مغذی برگ در نهال پسته رقم زرد در قالب ۵ سطح و ۳ تکرار مطالعه ای انجام داد که محلول پاشی اسید هیومیک باعث افزایش طول، فاصله میان گره، گسترش ریشه و جذب بهتر مواد مغذی گردید.صفایی و همکاران (۸)، تحقیقاتی در خصوص تاثیر محلول پاشی اسید هیومیک و کود نانو (pharmks) برروی میزان عملکرد گیاه سیاه دانه (زیره دانه سیاه) انجام داده‌اند. نتایج نشان داد که اسید هیومیک تاثیر قابل توجهی بر روی تعداد کپسول دربوته،تعداد دانه درکپسول، وزن هزار دانه دربوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوزیکی وشاخص برداشت، دارد.متقی (۹) ،تحقیقات در خصوص اثر مقدار مختلف اسید هیومیک و کود پتاسیم بر شاخص‌های فیزیولوژیکی رشد گیاه لوبیا در شهر اهواز انجام داد ۱۰۰ ppm اسید هیومیک و ۳۰۰ کیلوگرم پتاسیم در هکتار روند افزایش قابل توجهی در ماده خشک گیاه لوبیا چشم بلبلی داشته است.فرامند و همکاران (۱۰)، در خصوص تاثیر اسید هیومیک بر افزایش عملکرد گیاه و خاک تحقیقاتی انجام داده‌اند که نتایج نشان داد اسید هیومیک باعث نگه داشتن آب بر روی برگ و فتوسنتز آنتی اکسیدانی درون برگ شده و سبب افزایش طول ریشه و تعداد ریشه در گیاه گردید.ثانی (۱۱) ،مطالعه ای در خصوص محلول پاشی اسید هیومیک بروی گیاه کلزا انجام دادند و نتایج حاصل نشان داد دو درصد محلول پاشی اسید هیومیک باعث افزایش ارتفاع بوته کلزا شده است ولی مصرف اسید هیومیک باعث کاهش میزان نیتروژن خاک شده که این عاملی مهمی در کاهش آلودگی کود نیتروژن خاک می‌شود . خالد و همکاران(۱۲) در رابطه با اثر سطوح مختلف اسیدهای هیومیک بر روی مواد مغذی، محتوا، رشد گیاه، و ویژگی‌های خاک تحت شرایط شوری، تحقیقی انجام داده‌اند که نتایج نشان داد اسیدهیومیک باعث بهبود خواص مواد مغذی وجذب عنصر غذایی P، K،Mg ، Na، Cu و Zn. شده است.مارال (۱۳)، مطالعه ای در خصوص تاثیر محلول پاشی اسید هیومیک و

www.SID.ir

Archive of SID

مدیریت کود نیتروژن برروی بادام زمینی در ایران انجام داده‌اند. نتایج تحقیق ایشان نشان داد میزان عملکرد دانه، ساقه، عملکرد بیولوژیکی و برداشت محصول با احتمال یک درصد معنی‌دار شد.سرور وهمکاران(۱۴) درخصوص اثر اسید هیومیک بر روی مواد مغذی از قبیل فسفر، پتاسیم و بور آزمایشی به صورت کشت گلدانی انجام دادند. نتایج آنها نشان داد که کاربرد اسید هیومیک ۵۰ میلی گرم در کیلوگرم همراه با ۱۰۰ درصد دوز توصیه شده از کود پت (RDPF) باعث بهبود ودسترسی مواد آلی خاک شده است.

از این رو هدف اصلی این پژوهش، بررسی تاثیر اسیدهیومیک بر رهاسازی عناصر غذایی خاک و بهبود رشد چمن فضای سبز می باشد.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی زمین

آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی درسال ۱۳۹۶ در قطعه زمینی واقع درکلانشهر اهواز به تعداد ۳۰ کرت برای چمن سردسیری و گرمسیری تقسیم و برای هر کدام از گونه های چمن ۱۵ کرت در نظر گرفته شد. در هر یک از گونه‌ها تعداد سه کرت برای نمونه شاهد(غلظت صفر) و ۱۲ کرت دیگر برای چهار سطح غلظت اسید هیومیک(۶،۳، ۹و ۱۵میلی‌گرم در لیتر) و برای هر غلظت سه تکرار منظور شد.

بررسی تأثیر اسید هیومیک بر افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی

به منظور بررسی تأثیر اسید هیومیک بر افزایش قابلیت جذب عناصر غذایی ابتدا نمونه‌های خاک به شکل ضربدری از چهارگوشه و از عمق ۲۰سانتی قطعه زمین مورد آزمایش نمونه برداری و پس از خشک کردن در آزمایشگاه و کوبیدن و عبور از الک ۲ میلی‌متری در ظروف مناسب برای آنالیز نگهداری شد. برای بررسی رهاسازی عناصر غذایی توسط اسید هیومیک، ۱۰ گرم خاک خشک شده در هوا با ۲۵ میلی‌لیتر محلول اسید هیومیک با غلظت‌های صفر، ۰/۷۵، ۱/۵، ۲/۲۵ و ۳/۷۵ میلی‌گرم در لیتر(این مقادیر غلظت بادر نظر گرفتن حجم آب و پس ازبستن تناسب از غلظت های اصلی محاسبه و استخراج گردید) به مدت ۲ ساعت بر روی دستگاه تکان دهنده با سرعت ۹۰ دور در دقیقه قرار گرفت. سوسپانسیون آب و خاک با استفاده از سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه و ۴۰۰۰ دور در دقیقه از یکدیگر جدا شده و از کاغذ صافی واتمن ۴۲ عبور داده شد و عناصر غذایی فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و منگنز در نمونه‌ها اندازه‌گیری شده است. غلظت نیترات و آمونیوم به روش کجلدال و با دستگاه کجلدال اتوماتیک، پتاسیم با استفاده از دستگاه فلیم فتومتر، فسفر به روش رنگ-سنجی توسط دستگاه اسپکتروفتومتر و سایر عناصر غذایی توسط دستگاه جذب اتمی به روش کوره گرافیت اندازه‌گیری شد.

بررسی تأثیر اسید هیومیک بر رشد چمن

به منظور آزمایش درصد جوانه‌زنی، بذور چمن در پتری دیش با غلظت‌های بیان شده، مورد آزمایش قرار گرفته و پس از کاشت چمن، اولین مرحله تیمار با اسید هیومیک اعمال گردید تا تأثیر آن بر زمان سبز شدن چمن مورد بررسی قرار گیرد. سپس اسید هیومیک در دو مرحله دیگر با فواصل زمانی ۱۰ روزه به کار برده شد و ویژگی‌های رشد چمن مانند کیفیت ظاهری، سرعت رشد، مقدار کلروفیل ها، طول ریشه، وزن تر ریشه و مقاومت در برابر لگد شدن(له شدگی) بررسی شد. برای بررسی قدرت جذب مواد غذایی توسط ریشه چمن، از چمن تازه نمونه تهیه شده و به آزمایشگاه منتقل و پس از خشک شدن و فرایند عصاره‌گیری، عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، روی، مس، منگنز، بور و مولیبدن در آن اندازه‌گیری شد.

بررسی تجزیه وتحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزارSPSS و با استفاده از ضریب اسپیرمن به منظور وجود یا فقدان همبستگی بین غلظت‌های مختلف اسید هیومیک و عناصر غذایی موجود در خاک در سطوح احتمال مختلف صورت پذیرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج وبحث

بررسی فیزیکی و شیمیایی خاک مورد مطالعه

میزان شوری (هدایت الکتریکی) در نمونه خاک شاهد ۱۶/۱ دسی زیمنس برمترمربع اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است با کاربرد مقادیر افزایشی غلظت‌های اسید هیومیک، شوری خاک به ترتیب ۱۵/۹۸، ۱۵/۱۰، ۱۴ و ۱۳/۵ نسبت به شاهد کاهش یافت. آنالیز اولیه خاک نشان داد که از نظر شوری بالاتر از حد مطلوب برای کشت چمن بوده و برای داشتن یک فضای سبز مناسب لازم است قبل از استفاده ،زمین ماخار گردد(۱۵). همچنین بافت خاک در کلاس خاک‌های نسبتاً سنگین لومی رسی قرار گرفت. این خاک از نظر میزان کربن آلی و مقادیر عناصر فسفر و روی درحد متوسط و میزان پتاسیم آن در محدوده مناسب قرار داشت. وضعیت این خاک از نظر ریز مغذی‌های آهن، مس و منگنز در محدوده ضعیف می باشد. بنابراین با توجه به نتایج فوق توصیه می‌گردد، قبل از اقدام به کاشت چمن ابتدا به کمک ماخار، شوری خاک پائین آورده شود. در ضمن بهتر است تا مرحله تثبیت چمن از دادن کود شیمیایی خودداری گردد(۱۶). نتایج این تحقیق نشان داد پس از کاربرد غلظت‌های مختلف اسید هیومیک، عناصر ریز مغذی(آهن، روی، مس و منگنز) و عناصر پرمصرف پتاسیم و فسفر در حالت تبادلی درخاک افزایش داشته است. همچنین کاربرد این اسید بر قلیائیت خاک اثر منفی داشته و باعث کاهش اسیدیته وشوری خاک شده (۱۷) و کیفیت خاک را متعادلتر نموده است (جدول ۱).

جدول ۱- آنالیز خاک

Table1- Soil Analysis

مشخصات		EC×103	PH	NO_3 Ppm	٪ O.C	P_{ava} ppm	K_{ava} ppm	آزمایش بافت				عناصر ریز مغذی			
								Clay	Silt	Sand	بافت	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm
نمونه خاک در غلظت های مختلف	۰	۱۶/۱	۷	۱۴/۲	۰/۶	۱۰/۵	۲۵۱	۲۶	۴۰	۳۴	C.L	۰/۲۵	۲	۰/۷	۴
	۰/۷۵	۱۵/۹۸	۶/۸	۱۴/۲	۰/۶	۲۰	۳۰۰	۲۶	۴۰	۳۴	C.L	۰/۳۱	۴/۵	۰/۹	۶/۵
	۱/۵	۱۵/۱۰	۶/۶۵	۱۴/۲	۰/۶	۲۲	۳۲۲	۲۶	۴۰	۳۴	C.L	۰/۳۹	۷	۱/۳	۸/۵
	۲/۲۵	۱۴	۶/۶۰	۱۴/۲	۰/۶	۲۵	۳۴۰	۲۶	۴۰	۳۴	C.L	۰/۴۱	۸/۵	۱/۸	۸/۸
	۳/۷۵	۱۳/۵	۶/۴۱	۱۴/۲	۰/۶	۲۸/۵	۴۱۰	۲۶	۴۰	۳۴	C.L	۰/۵	۱۱	۳	۱۰/۱

نتایج تأثیر اسید هیومیک بر رشد چمن

نتایج نشان داد کاربرد اسید هیومیک در کلیه کرت‌های گونه چمن گرمسیری و سردسیری در غلظت‌های مختلف، سبب افزایش غلظت عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف اندازه‌گیری شده در این تحقیق شده است. عملکرد اسید هیومیک این توانایی را دارد که با افزایش غلظت، مقدار آزادسازی عناصر غذایی در فاز محلول خاک را افزایش دهد (۱۷). بدین ترتیب که غلظت عناصر غذایی در فاز محلول خاک بیشتر شده و با توجه به نتایج به دست آمده از آزمایش، مقدار هر یک از عناصر غذایی نیز افزایش یافته است. این امر اثبات‌کننده این حقیقت است که افزایش غلظت اسید هیومیک کیفیت خاک را بهبود بخشیده و دسترسی گیاه به عناصر غذایی بیشتر شده است(۱۸). مقدار افزایش غلظت هر یک از عناصر غذایی در کرت‌های مورد آزمایش گونه چمن سردسیری (جدول ۲) وگرمسیری (جدول ۳) قابل‌مشاهده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- آنالیز عناصر غذایی چمن سردسیری

Table 2- Nutrient analysis of Cold region Lawn

عنصر غذایی	غلظت (میلیگرم بر لیتر) کل				
	۰	۳	۶	۹	۱۵
Cu ppm	۰/۵۳۵	۰/۶۹۵	۰/۸۲	۱/۱۵	۱/۴۹
Zn ppm	۱۵/۴	۱۷/۹	۲۲/۲۵	۲۲/۹	۲۳/۳
Fe ppm	۹۰/۸۵	۹۴/۲۵	۱۱۵/۹	۱۶۹/۱	۲۱۹/۲۵
Mn ppm	۱۵/۶۵	۱۸/۲	۱۹/۹	۲۰/۳	۲۷/۴
Mo ppm	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۲۰
B ppm	۲/۴۸	۲/۹۱	۳/۴۴	۳/۶۷	۳/۷۳
S ppm	۱۰۷۴	۱۱۰۱	۱۱۲۵	۱۳۳۰	۱۵۴۸
P ppm	۶۳۴	۷۱۹	۷۲۸	۷۶۳	۸۳۶
Cl ppm	۱۸۲۳	۲۰۰۸	۲۰۳۴	۳۱۱۰	۳۶۷۵
Mg ppm	۶۴۵	۶۵۴	۸۳۳	۸۶۹	۹۷۸
K ppm	۳۳۸۵	۳۵۷۰	۴۰۸۰	۴۲۹۰	۴۳۷۵
N%	۰/۲۶۶	۰/۲۸۰	۰/۲۸۰	۰/۲۹۴	۰/۲۹۴

جدول ۳- آنالیز عناصر غذایی چمن گرمسیری

Table 3- Nutrient analysis of Tropical Lawn

عنصر غذایی	غلظت (میلیگرم بر لیتر) کل				
	۰	۳	۶	۹	۱۵
Cu ppm	۰/۸۵۵	۹۰۵/۰	۹۶۵/۰	۹۸۵/۰	۵۲۵/۱
Zn ppm	۱۲	۳۵/۱۲	۵۵/۱۴	۸۵/۱۴	۳/۱۶
Fe ppm	۱۵/۱۱۹	۲۰/۱۲۹	۶/۱۹۲	۷۵/۲۰۶	۶۵/۲۱۵
Mn ppm	۲۰/۱۵	۷۵/۱۶	۱۹/۷	۱۵/۲۷	۲/۳۲
Mo ppm	۱۸/۰	۱۸/۰	۲۱/۰	۲۲/۰	۲۶/۰
B ppm	۴	۰۵/۴	۱۲/۴	۱۴/۴	۶/۴
S ppm	۱۵۰۶	۱۶۹۳	۱۷۳۱	۱۸۳۲	۱۹۷۳
P ppm	۷۰۱	۷۹۵	۸۰۳	۸۴۸	۸۶۹
Cl ppm	۲۰۰۹	۲۸۳۰	۳۴۱۲	۳۴۵۴	۳۵۴۲
Mg ppm	۹۱۵	۹۲۱	۹۸۱	۱۰۷۶	۱۱۰۵
K ppm	۲۵۹۰	۲۹۹۵	۳۱۸۰	۳۲۹۰	۳۳۷۴
N%	۰/۱۹۶	۲۲۴/۰	۲۲۴/۰	۲۸۰/۰	۲۹۴/۰

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحلیل ضریب همبستگی برای داده‌های چمن سردسیری

برای بررسی رابطه میان کاربرد غلظت‌های مختلف اسید هیومیک و افزایش میزان عناصر غذایی در خاک از تحلیل همبستگی استفاده شد. از این رو با توجه به متغیر غلظت اسید هیومیک در پنج سطح دسته‌بندی شده است، بنابراین این متغیر یک متغیر رتبه‌ای می‌باشد. از طرفی نظر به افزایش میزان عناصر غذایی موجود در خاک به صورت درصد بیان شده است، این متغیر را به عنوان یک متغیر کمی درنظر می‌گیریم. در نتیجه برای تحلیل همبستگی این دو متغیر از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده می‌شود.

فرض‌های این تحلیل به صورت زیر است

$$\begin{cases} H_0: \rho = 0 \\ H_1: \rho \neq 0 \end{cases}$$

در این آزمون فرض، فرض صفر فقدان رابطه میان دو متغیر مورد نظر را بیان می‌کند. در حالی فرض مقابل خلاف این ادعا را عنوان می‌کند. در صورتی که مقدار سطح معنی‌داری مشاهده شده (p-value) کمتر از مقدار سطح معنی‌داری مشخص شده ($\alpha = ۰/۰۵$) باشد، فرض صفر رد می‌شود و فرض مقابل را می‌پذیریم(جدول۴)

جدول۴- تحلیل همبستگی چمن سردسیری

Table 4- Correlation analysis of cold region lawn

		غلظت اسید	درصد مواد غذایی
غلظت اسید	ضریب همبستگی	۱	۰/۹۴۹
	سطح معنی‌داری مشاهده شده (p-value)	۰/۰۱۴	
	تعداد	۵	۵
درصد اسید	ضریب همبستگی	۰/۹۴۹	۱
	سطح معنی‌داری مشاهده شده (p-value)	۰/۰۱۴	
	تعداد	۵	۵

با توجه به نتایج ضریب همستگی اسپیرمن میان دو متغیر غلظت اسید و میزان مواد غذایی برابر ۰/۹۴۹ حاصل گردیده است. با توجه به این مقدار مثبت است، بنابراین می‌توان گفت این دو متغیر رابطه‌ی مستقیمی باهم دارند و مقدار بالای این ضریب نشان از قوی بودن رابطه میان دو متغیر دارد. با توجه به مقدار سطح معنی‌داری مشاهده شده (p-value)، این مقدار برابر ۰/۰۱۴ گزارش شده است و کمتر از سطح معنی‌داری مشخص شده یعنی$\alpha = ۰/۰۵$ است. در نتیجه فرض صفر را رد می‌کنیم و نتیجه می‌گیریم میان این دو متغیر رابطه معنی‌داری وجود دارد.

نتایج تحلیل ضریب همبستگی برای داده‌های چمن گرمسیری

مقدار ضریب همبستگی اسپیرمن برابر ۰/۹۷۵ بدست آمده است که حاکی از رابطه قوی میان دو متغیر غلظت اسید و میزان موادغذایی می‌باشد. همچنین مقدار سطح معنی‌داری مشاهده شده برابر ۰/۰۰۵ گزارش شده است که بسیار کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد، لذا با اطمینان بیشتری می‌توانیم فرض صفر را رد کنیم. در نتیجه رابطه معنی‌داری میان این دو متغیر در گونه چمن گرمسیری وجود دارد.(جدول۵)

ریشه های چمن نقش بسیار مهمی در زندگی گیاه دارند. لذا نتایج آزمایش تأثیر اسید هیومیک بر وزن تر و طول ریشه دو تیمار چمن نشان داد با افزایش غلظت، وزن تر و طول ریشه نیز افزایش یافته است. این امر دلالت بر رهاسازی عناصر غذایی و جذب آن‌ها توسط ریشه دو گونه چمن (جدول۶ و ۷) دارد. با مقایسه وزن تر و طول ریشه دو گونه چمن مشاهده شد که در گونه چمن گرمسیری در غلظت‌های مختلف جذب بیشتری نسبت به گونه سردسیری شده، بنابراین وزن تر ریشه در گونه

www.SID.ir

Archive of SID

گرمسیری بیشتر است. در مشاهدات عینی ریشه چمن گونه گرمسیری، ضخامت بیشتری نسبت به گونه سردسیری داشت.

جدول۵- تحلیل همبستگی چمن گرمسیری

Table 5- Correlation analysis of Tropical Lawn

		غلظت اسید	درصد مواد غذایی
غلظت اسید	ضریب همبستگی	۱	۰/۹۷۵
	سطح معنی‌داری مشاهده شده (p-value)	۰/۰۰۵	
	تعداد	۵	۵
درصد اسید	ضریب همبستگی	۰/۹۷۵	۱
	سطح معنی‌داری مشاهده شده (p-value)	۰/۰۰۵	
	تعداد	۵	۵

جدول۶- وزن تر و طول ریشه چمن سردسیری

Table 6- Wet weight and Root Length of cold region Lawn

سطوح اسید هیومیک(میلی گرم در لیتر)	تکرار کرت	وزن تر ریشه (گرم)	طول ریشه
۰	۱	۰/۰۱	۱۳
	۲	۰/۰۲	۱۶
	۳	۰/۰۱	۱۳/۵
۳	۱	۰/۰۱	۱۴
	۲	۰/۰۲	۱۴/۵
	۳	۰/۰۳	۲۲/۵
۶	۱	۰/۰۳	۲۱
	۲	۰/۰۳	۲۱
	۳	۰/۰۲	۱۸/۵
۹	۱	۰/۰۴	۲۱/۵
	۲	۰/۰۵	۲۶
	۳	۰/۰۲	۲۰
۱۵	۱	۰/۰۴	۲۲/۵
	۲	۰/۰۴	۱۸
	۳	۰/۰۴	۱۸/۵

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۷-وزن تر و طول ریشه چمن گرمسیری

Table 7- Wet weight and Root Length of Tropical Lawn

سطوح اسید هیومیک (میلی گرم در لیتر)	تکرار کرت	وزن تر ریشه (گرم)	طول ریشه
۰	۱	۰/۰۵	۱۷/۵
	۲	۰/۰۶	۱۷/۵
	۳	۰/۰۱	۱۸
۳	۱	۰/۰۱	۲۱/۵
	۲	۰/۰۱	۲۱/۵
	۳	۰/۰۱	۲۲
۶	۱	۰/۰۱	۲۱
	۲	۰/۰۱	۲۰/۵
	۳	۰/۱۱	۲۳
۹	۱	۰/۱۳	۲۴
	۲	۰/۱۲	۲۴
	۳	۰/۱	۲۰
۱۵	۱	۰/۱۱	۲۱
	۲	۰/۱۱	۲۰/۵
	۳	۰/۱۱	۲۱

در آزمایش اثر اسید هیومیک بر درصد جوانه‌زنی و رشد دو تیمار چمن، نتایج نشان داد که جوانه‌زنی و رشد در گونه چمن با افزایش غلظت کاهش می‌یابد (۱۹). به عبارت دیگر با توجه به نتایج آزمایش و همچنین مشاهده اشکال بذورات دو گونه چمن درپتری دیش‌ها، این نتیجه دست آمد که با افزایش غلظت اسید هیومیک درصد جوانه‌زنی بذور کاهش یافته است. نکته حائز اهمیت در آزمایش فوق این است که در هر دو گونه چمن (جدول ۸ و ۹) غلظت ۱/۵ میلی گرم درلیتر بیشترین درصد جوانه‌زنی را نشان داده است. در غلظت‌های بالاتر (۲/۲۵ و ۳/۷۵میلی‌گرم در لیتر) نتایج از کاهش درصد جوانه‌زنی حکایت داشت. پیشنهاد می‌شود به منظور کاشت این بذر در خاک برای جلوگیری از تأثیر منفی محیط اسیدی بر روی جوانه‌زنی بهتر است یک هفته بعد از کاشت، اسید هیومیک به خاک اضافه شود چراکه نتایج نشان داد هر چه غلظت اسید هیومیک کاربردی پس از کاشت بذر در خاک بیشتر باشد آزادسازی عناصر غذایی موجود در خاک (کم مصرف و پرمصرف) نیز افزایش یافته است. در نتیجه جذب آنها توسط چمن بیشتر شده است(۲۰) و میزان کلروفیل آنها نیز افزایش یافته است(۲۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۸ - درصد جوانه‌زنی بذر چمن سردسیری

Table 8- Percentage of seed germination in cold region Lawn

سطوح اسید هیومیک (میلی گرم در لیتر)	۰	۰/۷۵	۱/۵	۲/۲۵	۳/۷۵
درصد جوانه زنی(یک مرحله اسید هیومیک)	۶۱	۴۲	۷۴	۳۸	۲۵
درصد جوانه زنی(۳ مرحله اسید هیومیک)	۶۱	۴۰	۵۱	۳۶	۲۳

جدول۹- در صد جوانه‌زنی بذر چمن گرمسیری

Table 9- Percentage of seed germination in Tropical Lawn

سطوح اسید هیومیک (میلی گرم در لیتر)	۰	۰/۷۵	۱/۵	۲/۲۵	۳/۷۵
درصد جوانه زنی(یک مرحله اسید هیومیک)	۷۲	۵۰	۸۱	۴۴	۳۰
درصد جوانه زنی(۳ مرحله اسید هیومیک)	۷۱	۴۵	۶۲	۴۱	۲۷

نتیجه‌گیری

خاک مورد آزمایش، از لحاظ عناصر ریز مغذی نظیر آهن، مس و منگنز ضعیف و شوری خاک۱۶/۱ دسی‌متر بر مترمربع بود که برای کاشت چمن مناسب نیست. اما پس از کاربرد اسید هیومیک، شوری خاک کاهش (با افزایش غلظت های اسیدهیومیک کاربردی شوری خاک به ترتیب ۱۵/۹۸، ۱۵/۱۰، ۱۴ و ۱۳/۵ نسبت به شاهد کاهش یافت) و مقدار عناصر ریز مغذی‌ها به ترتیب با افزایش غلظت‌های مختلف اسیدهیومیک کاربردی (۰/۷۵ تا ۳/۷۵ میلی‌گرم در لیتر) نسبت به شاهد افزایش یافت. بنابراین آزادسازی این عناصرغذایی در خاک و جذب توسط دو گونه چمن افزایش و رشد رویشی آنها نیز بیشتر شده است. همچنین با افزایش فراهمی عناصرغذایی، وزن تر و طول ریشه در دو تیمار چمن افزایش داشته و مقاومت چمن نسبت به شرایط محیطی خاک افزایش یافته است. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش غلظت اسید هیومیک تا ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر نسبت به شاهد، درصد جوانه زنی بذور افزایش داشته و بعد از آن با افزایش غلظت، درصد جوانه‌زنی کاهش پیدا کرده است. در نهایت انجام این تحقیق نشان داد که کاربرد اسیدهیومیک باعث رهاسازی عناصرغذایی در خاک و فراهمی آن توسط گیاه چمن شده که این امردر بهبود وضعیت چمن از منظر جذب عناصر غذایی، سرعت رشد، سبزینگی و مقاومت در برابر شرایط محیطی موجود، نقش بسزایی دارد.

سپاسگزاری

با سپاس و تشکر از شهرداری اهواز (مدیریت پژوهش- معاونت برنامه ریزی و توسعه سرمایه انسانی) بابت حمایت مالی از این پژوهش.

Refernce

1. Toamehzadeh, J., Gholami, A., Panahpour, E., 2017 .Ahvaz Metropolis Green Belt.164. Medical Sciences and Technology pub.. 125p [In Persian]
2. Toamehzadeh, J., Gholami, A., Zaeiri, Kh., Panahpour, E., Investigating the effect of green zone belt of northwest of Ahvaz on reduction of pollutants caused by microorganisms. The first national conference on air pollution, monitoring, effects & Contrlling, 15-16 May 2013, Tehran, Iran. [In Persian].
3. http://science.time.com/2013/10/18/the-10-most-polluted-cities-in-the-world

www.SID.ir

Archive of SID

4. Nikbakht, A., E. Kiani and N. Etemadi. 2012. Fundamental of Turfgrass Management (N. Christians). Translated into Persian from English. Isfahan University of Technology Pub. Isfahan. Iran. 434 p . [In Persian].
5. Piry, M., Sepehr, A., 2015. The Effect of Humic Acid on Zinc Absorption and Absorption. Journal of Agricultural Science and Technology, Water and Wine Sciences. vol. 72, pp. 136-127.
6. Kafi, M., Daneshvar hakimi meybodi, N., Nikbakht, A., Rejali, F., Daneshkhah, M., 2013. Effect of Humic Acid and Mycorrhizal Fungi on Some Characteristics of Lolium Grass Speedy Composition Green. Science and technology of greenhouse crops.Vol. 13, pp. 49-58.
7. Sajadian, H., Hokmabadi, H., 2015. Effects of Humic Acid on Root and Shoot Growth and Leaf Nutrient Contents in Seedlings of Pistacia vera cv. Badami-Riz-Zarand. Archive of sirs(Nuts). Vol. 6, pp. 123-130.
8. Safaei, Z., Azizi, M., Davarynejad, G.H., Aroiee, H., 2014. The Efeect of foliar Application of Humic Acid and Nanofertilizer(pharmks)on yield and yield component of Black cumin(nigella satival). Medicinal plants and By-products. Vol. 2, pp. 133-140.
9. Motaghi, S., Sakinjad, T., 2014. The effect of different levels of humic acid and potassium fertilizer on physiological indices of growth. IJB.vol. 2, pp. 99-105.
10. Fahramand, M., Moradi, H., Noori, M., Sabhkhiz, M., Adibian, M., Abdollahi, Sh., Rigi, Kh., 2014. Influence of humic acid on increase yield of plants and soil properties. IJFS. Vol. 3, pp. 339-341.
11. Sani, B., 2013. Foliar Application of Humic Acid on Plant Height in Canola. Elsever,8(2014).82-86.
12. Khaled, H., FFawy, H.A., 2013. Effect of Different Levels of Humic Acids on the Nutrient Content, Plant Growth, and Soil Properties under Conditions of Salinity. Stress Physiology and Biochemistry. Vol. 6, pp. 21-29
13. Maral, M., 2012. Effects of Humic Acid Oliar Spraying and Nitrogen Fertilizer Management on Yield of Peanut (Arachis hypogaea L.) In Iran, Agricultural and Biological Scince, 4, 2006-2012.
14. Sarwar, M., Ehsan, M.A., Hyder, S.I., Zameer, M.K., 2012. Effect of Biostimulant (Humic Acid) on Yield, Phosphorus, Potassium and Boron Use Efficiency in Peas. PGCP. Vol. 4, pp. 11-16
15. Chamani, F., Khodabandeh, N., Habibi, D., Asgharzadeh, A., Dawodifar, M., 2012. Investigation of salinity stress on yield in inoculated wheat with growth stimulus bactyl (Azotobacter ococoum, Azotopspirilum lipophorum, Pseudomonas putida) and humic acid. Agronomy and Plant Breeding. Vol. 8, pp. 25-37[In Persian]
16. Toamehzadeh J, Gholami A, Zaeiri, Kh and Panahpour E. Investigation of Physical and Chemical Properties of Soils in the Construction of the Green Belt of Northwest of Ahwaz. The first National Conference on Sustainable Development Strategies in Agriculture, Natural Resources and

www.SID.ir

Archive of SID

the Environment: 2012, February, 20-21. Ahvaz, Iran.[In Persian].

17. Sepehr, A., Zebardast, R., 2013. The Effect of Humic Acid on the Adsorption Behavior of P in Lime Soil. Water and Wine Journal. Vol. 27, pp. 720-731[In Persian]
18. Farouk, S., Mosa, A.A., Taha, A.A., Heba, M.I.A., El-Gahmery, A.M., 2011. Protective Effect of Humic acid and Chitosan on Radish (Raphanus sativus, L. var. sativus) Plants Subjected to Cadmium. Stress and Biochemistry. vol 2, pp. 99-116.

Phanuphong, R., Gregory, J.P., 2003. The effects of humic acid and phosphoric acid on grafted hass avocado on Mexican seedling rootstocks. V Congreso mundial Aguacate. Vol. 4, pp. 395-400.

20. Daneshvar hakimi meybodi, N., Kafi, M., Nikbakht, A., Rejali, F., 2010. The effect of humic acid on some qualitative characteristics of grass and spidery green. Iranian Journal of Horticulture. Vol. 4, pp. 403-412[In Persian].
21. Mohammadi, M., Asgharzadeh, A., 2010. Investigating the effect of biofertilizers, humic acid and superabsorbent nano-polymer on some physiological traits of Medicago scutellsta under cadmium stress. Scientific Journal of Ecophysiology of Agricultural Plants. vol. 4, pp. 319-336[In Persian].

www.SID.ir