Archive of SID

فرآیند و کارکرد گیاهی، جلد ٤، شماره ١٣، پاییز ١٣٩٤

بررسی اثر مواد جاذب‌الرطوبه، کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی خرفه (*Portulaca oleracea* L.) در منطقه اهواز

حبیب‌الله یوسفیان قهفرخی، علیرضا ابدالی مشهدی*، عبدالمهدی بخشنده و امین لطفی جلال‌آبادی
گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۰۳، تاریخ پذیرش نهایی: ۱۳۹۳/۰۷/۳۰)

چکیده:
خرفه به عنوان یکی از گیاهان دارویی، حاوی مقادیر زیادی مواد با خواص درمانی فوق‌العاده و ترکیباتی مانند امگا –۳ و اسیدهای چرب غیراشباع و ویتامین C، با آثار بسیار مفید بر روی سیستم گردش خون و قلب است. به منظور مطالعه کاربرد مواد جاذب الرطوبه، کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد گیاه دارویی خرفه آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان انجام شد. این پژوهش به صورت آزمایش اسپیلت‌پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. در این آزمایش کرت‌های اصلی شامل شاهد (بدون کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه)، زئولیت به میزان ۲ تن در هکتار و مواد سوپر جاذب به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و کرت‌های فرعی شامل کود گاوی پوسیده به میزان ۲۵ تن در هکتار، کود گوسفندی پوسیده به میزان۲۰ تن در هکتار، کود مرغی به میزان ۸ تن در هکتار، فیلتر کیک به میزان۲۰ تن در هکتار، کود شیمیایی شامل کود نیتروژنه از منبع اوره به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار و کود فسفر از منبع سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و تیمار شاهد بدون کاربرد کود بود. تیمارهای با زئولیت و سوپر جاذب بیشترین میزان وزن خشک بوته، بیشترین ارتفاع بوته و تعداد انشعابات فرعی را دارا بودند. کاربرد کودهای شیمیایی وزن خشک بوته، ارتفاع بوته، تعداد انشعابات فرعی، کلروفیل a، b، کاروتنوئید و درصد پروتئین را بطور معنی‌داری افزایش داد و تیمار کودی شاهد نیز کمترین میزان این صفات را دارا بود. تیمارهای کود گاوی، گوسفندی و شاهد دارای بالاترین درصد روغن و تیمار کود شیمیایی دارای کمترین درصد روغن بودند. نتایج نشان دهنده‌ی امکان استفاده همزمان از کودهای شیمیایی و کودهای دامی به همراه مواد جاذب‌الرطوبه در افزایش عملکرد گیاه خرفه است.

کلمات کلیدی: زئولیت، سوپرجاذب، کودهای دامی، گیاهان دارویی.

مقدمه:

گیاهان دارویی در طول هزاران سال گذشته به عنوان منبع سلامتی و درمان بیماری‌ها، مورد استفاده بشر قرار گرفته‌اند و خواص گیاهان دارویی در تمدن‌های کهن بشری و کشورهایی مانند مصر باستان، چین، رم قدیم، هندوستان و ایران شناخته شده است (جعفرنیا و همکاران، ۱۳۸۸). خرفه گیاهی داروئی، حاوی مقادیر زیادی مواد با خواص درمانی فوق‌العاده و ترکیبات بی نظیری مانند امگا – ۳، اسیدهای چرب غیر اشباع و ویتامین C، با آثار بسیار مفید بر روی سیستم گردش خون و قلب است، همچنین دارای اهمیت اقتصادی است که در سال‌های اخیر توجه بسیاری را به خود جلب کرده است (Safdari and Kazemitabar, 2009).

گستره وسیعی از کشور ایران تحت‌تاثیر اقلیم خشک و نیمه‌خشک می‌باشد و آب به عنوان یک عامل محدود کننده

*نویسنده مسؤل، نشانی پست الکترونیکی: alireza.abdali@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

تولید مطرح است. برخی مواد نظیر بقایای گیاهی، کود دامی، کود کمپوست و هیدروژل‌های پلیمری سوپرجاذب می‌توانند مقادیر متفاوتی آب در خود ذخیره نموده و قابلیت نگهداری و ذخیره‌سازی آب را در خاک افزایش دهند. پلیمرهای سوپرجاذب قادرند به میزان ۵۰۰–۲۰۰ میلی‌متر آب به ازای هر گرم وزن خشک پلیمر در خود ذخیره نمایند. پلیمرهای سوپرجاذب موجب جذب سریع و قابل ملاحظه آب در ساختمان خود می‌شوند (Stern *et al.*, 1992). مشاهدات الله‌دادی (۱۳۸۱) نیز نشان داد که کاربرد مقادیر بالاتر سوپرجاذب نسبت به شاهد و مقادیر پایین‌تر، اثرات مثبتی بر رشد و عملکرد ذرت علوفه‌ای داشته است. همچنین تاثیر کاربرد سطوح مختلف سوپرجاذب بر رشد و عملکرد سویا و آفتابگردان در سه نوع خاک مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که با افزایش کاربرد ماده مصرفی، عملکرد ماده خشک گیاهان نیز افزایش می‌یابد (کریمی، ۱۳۷۲). طبق گزارش Khadem و همکاران (۲۰۱۰) کاربرد توأم کود دامی و پلیمر سوپرجاذب با بهبود شرایط رشد سبب افزایش عملکرد دانه ذرت به میزان ۱۵/۹۷ درصد و عملکرد بیولوژیک به میزان ۸/۹۵ درصد نسبت به شاهد شد و حداکثر عملکرد از تلفیق کود دامی و پلیمر سوپرجاذب به نسبت ٦۵ به ۳۵ به دست آمد. سوپرجاذب به عنوان یک ماده جذب کننده آب و سایر محلول‌ها عمل می‌کند به طوری که موجب جلوگیری از شست و شوی نیتروژن از اطراف ریشه گیاه می‌گردد و وجود نیتروژن باعث افزایش میزان سرسبزی و افزایش غلظت کلروفیل می‌شود (موسوی‌نیا و عطارپور، ۱۳۸٤). رستم‌پور و همکاران (۱۳۸۹) در بررسی تاثیر سوپرجاذب در گیاه ذرت بیان کردند که سوپرجاذب بر شاخص کلروفیل تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد به طوری که با افزایش شاخص کلروفیل و در نتیجه افزایش سبزمانی برگ‌ها در طی مرحله رشد رویشی و پر شدن دانه، باعث افزایش عملکرد دانه گردید.

یکی دیگر از این مواد جاذب‌الرطوبه زئولیت است. زئولیت‌ها با ساختمان کریستالی خود، مواد متخلخلی هستند که مانند غربال مولکولی عمل کرده و به دلیل داشتن ظرفیت تبادل کاتیونی بالا و قرار گرفتن بعضی از کاتیون‌ها مانند آمونیوم در شبکه خود، علاوه بر نقش اصلاح‌کنندگی در خاک می‌توانند نقش تغذیه‌ای داشته و باعث رشد و بهبود گیاه به‌ویژه در اراضی با قابلیت تبادل کاتیونی پایین یعنی زمین‌های شنی می‌شوند (Palt *et al.*, 2004). در آزمایشات گوناگون مشخص شده است که افزودن مقادیر مختلفی زئولیت به خاک، موجب افزایش عملکرد و ویژگی‌های کمی و کیفی در آفتابگردان و یونجه شده است (غلامحسینی و همکاران، ۱۳۸٦). غلامحسینی و همکاران (۱۳۷۸) نشان دادند که عملکرد پروتئین تحت تأثیر تیمارهای زئولیتی قرار نگرفت و هم‌چنین درصد پروتئین خام علوفه با افزایش زئولیت مصرفی کاهش یافت. محققین فوق بیان داشتند که کاهش، ناشی از بلوکه شدن نیتروژن توسط زئولیت در هنگام فراهمی آن (ناشی از مصرف کود) در خاک بوده است. در تحقیق رنجبر چوبه و همکاران (۱۳۸۳) بر گیاه توتون، اثر زئولیت بر ارتفاع بوته و وزن خشک برگ‌ها معنی‌دار بود. اما بر صفات تاریخ گلدهی و کلروفیل برگ اثرگذار نبود. غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۸) نیز با مصرف زئولیت در کلزای علوفه‌ای، اختلاف معنی‌داری در غلظت کلروفیل مشاهده کردند. بهادر (۱۳۹۱) با مصرف زئولیت در ماش بصورت خاک کاربرد و بصورت پوشش با بذر گزارش کرد که غلظت کلروفیل، کاروتنوئید، درصد روغن دانه و درصد پروتئین دانه بصورت معنی‌داری افزایش می‌یابد.

یکی دیگر از نیازهای مهم در برنامه‌ریزی زراعی به منظور حصول عملکرد بالا و با کیفیت مطلوب بویژه در گیاهان داروئی، توجه به سیستم‌های مختلف تغذیه است. با اعمال روش صحیح در تغذیه گیاه و حاصلخیزی خاک می‌توان ضمن حفظ محیط زیست، افزایش کیفیت آب، کاهش فرسایش و حفظ تنوع زیستی، کارآیی نهاده‌ها را افزایش داد. همچنین با دوری گزیدن از کاربرد غیرضروری و بی‌رویه مصرف عناصر غذایی می‌توان هزینه‌های تولید را به حداقل کاهش داده، کشاورزی را اقتصادی و پایدار نمود (حسن زاده قورت تپه و همکاران، ۱۳۸۰؛ رضایی‌نژاد و افیونی، ۱۳۷۹). مصرف کودهای آلی موجب افزایش ماده آلی خاک شده که خود

www.SID.ir

Archive of SID

موجب بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و افزایش ظرفیت نگه‌داری عناصر غذایی در خاک گردیده و افزایش عملکرد را به دنبال دارد (Anonymous, 2001). هر چند در تیمار کاربرد کود شیمیایی عملکرد بالایی حاصل می‌شود ولی این عملکرد در دراز مدت به دلیل اثرات تخریبی بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک پایدار نخواهد بود. بنابراین می‌بایست سامانه کودی در نظر گرفت ضمن تولید عملکرد بالا بتوانند سلامت و کیفیت خاک را بهبود بخشند. کودهای آلی با بهبود شرایط خاک و کنترل میزان عناصر ضروری، باعث افزایش رشد و عملکرد و بهبود کیفیت در گیاهان می‌شوند و کود مرغی در بین منابع کودهای حیوانی جزو با ارزش‌ترین آنهاست که به عنوان یک منبع غنی از عناصر پرمصرف و کم‌مصرف برای کشت گیاه شناخته شده و دارای مقادیر کمابیش زیاد اسید اوریک و سایر اوریدها هستند که این مواد شکل‌های مختلف اوره می‌باشند (Ban, 2006). در آزمایشی که توسط Shirani و همکاران (۲۰۰۲) انجام شد مشخص گردید تأثیر کود مرغی روی وزن مخصوص ظاهری، ماده آلی و هدایت هیدرولیکی اشباع خاک و افزایش عملکرد ماده خشک و افزایش ارتفاع گیاه ذرت معنی‌دار بود. فیلترکیک نیز یک محصول جانبی صنعت نیشکر است که در طی فرآیند رسوب‌گذاری و تصفیه شربت به دست می‌آید. ماده آلی موجود در فیلترکیک حدود ٦٤ درصد وزن خشک آن است و یک منبع غنی برای کلسیم است (Martin *et al.*, 1976). مقادیر فراوان فیلترکیک تولید شده که می‌تواند بوسیله فرایند تجزیه بیولوژیکی به یک منبع با ارزش ماده آلی تبدیل شود، این ماده را به عنوان یک مکمل کود شیمیایی معرفی کرده است (Juan, 1989).

با توجه به گرایش جهانی جهت تولید و تکثیر گیاهان دارویی در سیستم‌های کشاورزی پایدار و کم نهاده و همچنین کمبود مطالعات در رابطه با واکنش گیاه خرفه نسبت به منابع کودی مختلف، این طرح با هدف مقایسه اثر سیستم‌های کود شیمیایی با کودهای آلی که به عنوان جزء مهمی از کشاورزی پایدار می‌باشند و همچنین اثر مواد جاذب‌الرطوبه، بر برخی صفات کمی و کیفی خرفه انجام شد.

مواد و روش‌ها:

به منظور بررسی کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه، کودهای آلی و شیمیایی بر عملکرد گیاه دارویی خرفه آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۱ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین واقع در ۳٦ کیلومتری شمال اهواز انجام شد. این پژوهش به صورت آزمایش اسپیلت‌پلات در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام گردید. در این آزمایش کرت‌های اصلی شامل زئولیت به میزان ۲ تن در هکتار (Z_1)، تیمار شاهد بدون کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه (Z_2) و مواد سوپرجاذب به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار (Z_3) و کرت‌های فرعی شامل کود گاوی پوسیده به میزان ۲۵ تن در هکتار (S_1)، کود گوسفندی پوسیده به میزان۲۰ تن در هکتار (S_2)، کود مرغی به میزان ۸ تن در هکتار (S_3)، فیلتر کیک به میزان ۲۰ تن در هکتار (S_4)، کودهای شیمیایی شامل ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار از منبع اوره و۱۵۰ کیلوگرم فسفر خالص در هکتار از منبع سوپرفسفات‌تریپل (S_5) و تیمار شاهد بدون کاربرد کودهای آلی و شیمیایی (S_6) بود. کاشت گیاه در تاریخ ٤ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۱ صورت گرفت. هر کرت شامل ۸ خط کاشت به طول ۱/۵ متر که فاصله خطوط در آن ۳۰ سانتی‌متر بود. آبیاری برحسب نیاز گیاه، به صورت مساوی بین کرت‌های آزمایشی صورت گرفت. در این آزمایش برداشت پس از فرارسیدن گلدهی در ۲۵ درصد مزرعه انجام شد. پس از نمونه برداری و حذف اثرات حاشیه، صفاتی مانند ارتفاع گیاه، تعداد انشعابات فرعی در بوته و وزن خشک بوته اندازه‌گیری شد. میانگین یک متر مربع برای هر واحد آزمایشی ثبت شد. جهت ارزیابی غلظت کلروفیل برگ از روش پیشنهادی Arnon (۱۹۷۵) استفاده شد. بدین ترتیب نیم گرم از بافت تازه برگ توزین و به قطعات کوچکی خرد شد و با مقداری استن ۸۰ درصد در یک هاون چینی بطور کامل له گردید و حجم آن با استن ۸۰ درصد به ۲۵ میلی‌لیتر رسانده شد. سپس محلول حاصل به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ گردید و به مدت دو ساعت درون حمام آب گرم ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. اپتیکال

www.SID.ir

Archive of SID

دانسیته عصاره برگ با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج‌های ٤٧٠، ٦٤٥ و ٦٦٣ نانومتر قرائت و غلظت کلروفیل a، b و کل کلروفیل و کاروتنوئیدهای موجود در برگ با استفاده از روابط زیر محاسبه شد (دانش شهرکی، ۱۳۸۷):

$$Chl\ a = [12.7(OD_{663}) - 2.59\ (OD_{645})].[V/(1000.W)]$$

$$Chl\ b = [22.9(OD663) - 4.69\ (OD\ 645)].[V/(1000.W)]$$

$$C = [1000\ (OD\ 470) - 1.8\ Chl\ a - 85.02\ Chl\ b)/198$$

در روابط فوق Chl a، Chl b و C به ترتیب میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئید، OD 663، OD 645 وOD 470 به ترتیب اپتیکال دانسیته عصاره در طول موج‌های ٤٧٠، ٦٤٥ و ٦٦٣ نانومتر، V حجم نهایی عصاره در استن ۸۰ درصد، W وزن نمونه بر حسب گرم می‌باشد. برای اندازه‌گیری درصد پروتئین و درصد روغن به ترتیب از روش کجلدال (تاندون، ۱۳۸۱؛ حسینی، ۱۳۷۸) و اختلاف وزن (Porim, 1995) استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای SAS و MSTATC صورت گرفت. مقایسه میانگین اثرات ساده به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن و مقایسه میانگین اثرات متقابل با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. برای ترسیم نمودارها نیز از نرم افزار Excelاستفاده شد.

نتایج و بحث:

نتایج نشان داد که اثر مواد جاذب‌الرطوبه بر وزن خشک بوته، معنی‌دار است (جدول ۱)، به طوری که زئولیت و سوپرجاذب به ترتیب با میانگین ۳۲۳/۳۷ و ۳۱۹/۷۵ گرم در مترمربع بالاترین وزن خشک بوته و تیمار شاهد بدون مواد جاذب‌الرطوبه با میانگین ۲۵۹/۲٦ گرم در مترمربع کمترین وزن خشک بوته را دارا بودند (جدول۲). مواد جاذب‌الرطوبه با توجه به اینکه رطوبت بیشتری در اختیار گیاه قرار می‌دهند، باعث مناسب‌تر شدن شرایط رشد، افزایش درصد جوانه‌زنی و در نتیجه افزایش سرعت رشد و افزایش عملکرد می‌شوند (آرمندپیشه و همکاران، ۱۳۸۸). اثر سیستم‌های مختلف کودی بر وزن خشک بوته معنی‌دار است (جدول ۱). بیشترین ماده خشک بوته از تیمار کود شیمیایی (S_5) و تیمار کود مرغی (S_3) به ترتیب با میانگین ٤۳۱/٦۷ و ٤۰٦/۳۵ گرم در متربع بدست آمد (جدول۳). تیمار کود شیمیایی به‌خاطر سریع‌الاثر بودن، عناصر غذایی را بیشتری در زمان اوج نیاز گیاه در اختیار ریشه گیاه قرار داده و موجب بهبود شرایط رشد می‌شوند (فلاح و همکاران، ۱۳۸٦). سیستم‌های کود مرغی نیز با توجه به آزادسازی سریع عناصر، افزایش میزان جذب آب، افزایش دمای مناسب در اثر فعالیت‌های میکروارگانیسمی، از طریق افزایش میزان برگ و ساقه و میزان کلروفیل، تجمع مواد فتوسنتزی در اندام‌های هوایی گیاه را افزایش داده و سبب افزایش رشد رویشی و توسعه شاخه‌ها و برگ‌ها در گیاه می‌گردند (Ogbonna and Obi, 2007). کمترین میزان ماده خشک بوته مربوط به تیمار شاهد بدون کاربرد کود (S_6) می‌باشد (جدول ۲). جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل (جدول ۳) نشان می‌دهد سیستم‌های کود شیمیایی همراه با زئولیت نسبت به سایر سیستم‌ها بهتر عمل نموده است و دارای وزن خشک بوته بیشتری می‌باشد که البته با سیستم‌های کود مرغی به همراه مواد جاذب‌الرطوبه تفاوت معنی‌داری نشان نمی‌دهد. افزایش وزن خشک ناشی از مصرف کود شیمیایی و کود مرغی به همراه مواد جاذب‌الرطوبه احتمالاً بدلیل توانایی این مواد در رساندن سریع‌تر آب و مواد غذایی به گیاه می‌باشد. تیمار کودی شاهد به همراه سوپرجاذب با میانگین ۱٦٦/٦ گرم در مترمربع کمترین میزان وزن خشک بوته، را تولید نمود که این امر می‌تواند ناشی از کمبود مواد غذایی خاک باشد (جدول ۳).

بررسی جداول تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که اثر تیمارهای کودی و مواد جاذب‌الرطوبه و برهم کنش آن‌ها برروی میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید معنی‌دار است. پلیمر سوپرجاذب بر میزان کلروفیل تاثیر مهم و بسزایی دارد، به‌طوی که در بین سه سطح جاذب‌الرطوبه این سوپرجاذب بود که توانست بالاترین میزان کلروفیل a و b و کارتنوئید را ایجاد نماید (جدول ۲). احتمالاً مواد سوپرجاذب به عنوان یک ماده جذب کننده آب و سایر محلول‌ها عمل می‌کنند، به‌طوری‌که در جلوگیری از شست‌وشوی نیتروژن اطراف ریشه گیاه اثر مثبت داشته است و وجود نیتروژن کافی باعث افزایش میزان

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس مربوط به صفات اندازه‌گیری شده

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک بوته	کلروفیل a	کلروفیل b	کاروتنوئید	تعداد انشعابات فرعی در بوته	درصد پروتئین کل	درصد روغن کل
بلوک (BL)	۲	۹۳۵۸/۰۳۱**	۰/۰۰۰۱ ns	۰/۰۰۰۰۵ns	۰/۱٤ **	۰/۳۷۸ ns	۰/٤۸ ns	۰/۰۰۰۱ ns
مواد جاذب الرطوبه (Z)	۲	۳۱۱۲۹/۱۸۲**	۰/۰٦**	۰/۲٦ **	۱۱/۳۳**	٤/۷٦۸**	۳۱/٤٥ **	۱/۸۲ ns
خطای عامل اصلی (E_1)	٤	۸۳۸/۳٥	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۲	۰/۲۰۳	۰/۳۳	۰/٤۰٦
سیستم‌های کودی(S)	٥	۱۰٦۷۲٥/۳۹**	۰/۱۲**	۰/٤۲**	۲٤/۸۳**	٦۷/٥۷٥**	۳۳۳/۷۱**	٤/۲٥٦**
اثر متقابل S×Z	۱۰	۱۱۹٥۹/۹۸**	۰/۰۷**	۰/۲٦**	۱۸/۸٦**	۲/٦۰٥**	۲۷/۷۲**	۳/٥۸**
خطای عامل فرعی(E_2)	۳۰	۲٥۹۹/۲۰۷	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰٦	۰/۰۱	۰/۱۷٥	۰/۲۸	۰/۸۰
ضریب تغییرات(درصد)	-	۱٦/۹٤	٤/۲۷	٤/۰۱	٥/ ۲٥	۱۷/۷۷	۳/۰۱	۱۷/۹۱

*و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد، ns: غیر معنی‌دار

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات اندازه‌گیری شده

تیمارها سیستم کودی (S)	وزن خشک بوته(گرم در مترمربع)	کلروفیل a (میلی‌گرم برگرم)	کلروفیل b (میلی‌گرم برگرم)	کاروتنوئید (میلی‌گرم برگرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد انشعابات فرعی در بوته	درصد پروتئین کل	درصد روغن کل
S1	۲٤٤/۸٤bc	۰/۲۴e	۰/۱۴b	۶/۲۳e	۲۱/٥۲d	۱/٥۰cd	٦/۱٦e	۱۲/۱۰a
S2	۲۷۷/٤۲b	۰/۲۳ e	۰/۱۴ b	۶/۰۷f	۲٥/۱٥C	۱/۸۲bc	۷/۹۱c	۱۲/۱۳a
S3	٤۰٦/۳٥a	۰/۴۳b	۰/۱۱c	۹/۰۲b	۳۳/۹۲b	۲/۱۹b	۱۰/۹۹b	۱۱/۷٥b
S4	۲۳۱/۸٤c	۰/۳۲c	۰/۱۰d	۷/۰۰c	۱۹/۳۷de	۱/۰۰۸e	۷/ ۱۷۷d	۱۲/۳۰a
S5	٤۳۱/٦۷a	۰/٥۳a	۰/۲۷a	۱۰/۱۱a	٤۱/۷۷a	۳/۳٥a	۱۳/۹٦a	۱۱/۳٦c
S6	۲۱۲/٦۷c	۰/۲۷d	۰/۱۱c	۶/۶۰d	۱۸/٤۸e	۱/۳٦de	٦/٥۳f	۱۲/۲٦a
مواد جاذب‌الرطوبه (Z)								
Z1	۳۲۳/۳۷a	۰/۳۰ b	۰/٥٤b	٦/۸۹c	۲۸/۰۳a	۲/۷۱a	۸/٥٤a	۱۱/٤٥a
Z2	۲٥۹/۲٦b	۰/۳۰ b	۰/٥٤b	۷/۲۳b	۲۳/۷۸b	۲/۰۳b	۸/۳٦b	۱۲/۷٥a
Z3	۳۱۹/۷٥a	۰/٤۱ a	۰/۷٥a	۸/٤۰a	۲۸/۳۱a	۲/۸۷a	۹/٥۰a	۱۱/٤۳a

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی دار در سطح احتمال خطای ۵٪

Archive of SID
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳ -مقایسه میانگین اثرات متقابل صفات اندازه‌گیری شده

تیمارها	وزن خشک بوته (گرم)	کلروفیل a (میلی‌گرم در گرم)	کلروفیل b (میلی‌گرم در گرم)	کاروتنوئید (میلی‌گرم در گرم)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	تعداد انشعابات فرعی	درصد پروتئین کل	درصد روغن کل
Z_1S_1	۲۰۱/۱gh	۰/۲٤h	۰/٤۳i	٦/۲۳h	۲۱/٥۲d-g	۱/٥ e-h	٥/٥۳efg	۱۱/۳۰de
Z_1S_2	۳۲۸/۱cde	۰/۲۳h	۰/٤۲i	٦/۰۷h	۲٥/۱٦def	۱/۸۲٥def	٥/۹۲ef	۱۱/۲۱cde
Z_1S_3	٤٤٥/۰ ab	۰/٤۳e	۰/۷۸e	۹/۰۲ e	۳۳/۹۲ bc	۲/۱۹۲ d	٦/۳۳ d	۱۱/٥۰ b-e
Z_1S_4	۱۹۱/۰h	۰/۳۲f	۰/٥۷f	۷/۰۰f	۱۹/۳۷ d-g	۱/۰۰۸ghi	٥/٤٥fgh	۱۲/۲۰ab
Z_1S_5	٤۹٥/٤a	۰/٥۳b	۰/۹٦b	۱۰/۱۱bc	٤۱/۷۹ab	۷/۳٥b	۸/٦۸a	۱۱/٥۰ b-e
Z_1S_6	۲۷۹/٦efg	۰/۲۷g	۰/٥۲h	٦/٦۱g	۱۸/٤۹efg	۱/۳٦۷e-h	٥/٤۳efg	۱۱/۳۰a-d
Z_2S_1	۲۳٥/٤fgh	۰/۱۰k	۰/۲۱k	۳/۲۳m	۰/۸۸٦h	۰/۱۳۰٤j	٥/٤۲ efg	۱۱/٤ a-d
Z_2S_2	۱۹۷/٦h	۰/۲۳h	۰/٤۲i	٥/۸۰i	۲٦/۳cde	۱/٥٥d-h	٥/۹۲de	۱۲/۰۰ a-d
Z_2S_3	۳۲۱/۰de	۰/٤۹c	۰/۹۰c	۹/۸٥c	۳٦/۹ b	۲/۰۲٥De	٥/٦٦ef	۱۰/۷۰e
Z_2S_4	۲۰٦/٤gh	۰/۱٤ij	۰/۲۱k	۳/٥۷l	۱٥/۱۱g	۰/٦۲٥ij	٥/۰٤ghi	۱۱/۳۰ cde
Z_2S_5	٤۰۳/٥bc	۰/٤۷d	۰/۸٥d	۹/٥٥d	٤٥/٥٥a	۸/۹a	۷/٥٥ b	۱۲/۱۰ abc
Z_2S_6	۱۹۱/۸h	۰/۱۱k	۰/۲۰k	۳/۹۲k	۱۹/٥۲d-g	۱/٦ d-g	٥/۰۱ghi	۱۲/۳۰ ab
Z_3S_1	۲۹۸/۱ef	۰/۱۲jk	۰/۲۱k	٤/۰٦k	۱۷/۹۹efg	۱/۳٥ e-h	٤/٦٦hi	۱۲/۳۰ ab
Z_3S_2	۳۰٦/٦ef	۰/۱۱k	۰/۲۰ k	٤/۷۰j	۱۷/۲۳fg	۰/۸۷٥hi	٥/٤٥ pgh	۱۲/۰ a-d
Z_3S_3	٤٥۳/۱ab	۰/٤۸cd	۰/۸۷ d	۱۰/۲۷b	۲۷/٥٤cd	۱/۲۲٥f-i	٦/۷٥ c	۱۱/٦۰bcd
Z_3S_4	۲۹۸/۱ef	۰/۳۰f	۰/٥٥ g	٦/۹۲ f	۲۲/۲۱d-g	۱/۰۲٥ghi	٤/۲۹i	۱۲/۲۰ ab
Z_3S_5	۳۹٦/۱bcd	۰/٦۳a	۱/۱٤a	۱۱/۷۱a	۳۷/۷٥ab	٦/۷۲٥ c	۸/۹٦a	۱۰/۷e
Z_3S_6	۱٦٦/٦h	۰/۱٦i	۰/۲۹j	٥/۷۳i	۱۹/۹۸d-g	۱/۰ghi	٤/۹۹ghi	۱۲/٦a

وجودحروف مشابه در هر ستون به منزله عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۹۹ درصد می‌باشد

Z_1: زئولیت، Z_2: شاهد، Z_3: سوپر جاذب، S_1: کود گاوی، S_2: کود گوسفندی، S_3: کود مرغی، S_4: فیلترکیک، S_5: کود شیمیایی، S_6: شاهد

www.SID.ir

Archive of SID

کلروفیل می‌گردد. موسوی‌نیا و عطارپور (۱۳۸٤) در بررسی تاثیر سوپرجاذب در گیاه ذرت بیان کردند که سوپرجاذب بر شاخص کلروفیل تاثیر مثبت و معنی‌داری دارد. بررسی جدول اثرات متقابل بین تیمارها (جدول ۳) نشان می‌دهد که بالاترین میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئید در سیستم کود شیمیایی به همراه سوپرجاذب بدست آمد. این سیستم‌ها احتمالاً با فراهم کردن نیتروژن که از پیش‌سازهای ضروری ساخت کلروفیل است توانستند بالاترین میزان کلروفیل a، b و کاروتنوئید را برحسب میلی‌گرم بر گرم ایجاد کنند. دانش شهرکی (۱۳۸۷) بیان نمود که نیتروژن باعث افزایش سطح برگ، غلظت کلروفیل برگ و نیز افزایش میزان نیتروژن برگ می‌شود، که این‌ها نیز منجر به افزایش فتوسنتز در واحد سطح زمین می‌گردد. گزارش شده است که کمبود نیتروژن باعث کاهش کلروفیل برگ و در نتیجه کاهش کارآیی استفاده از تابش خورشیدی و نیز باعث کاهش شاخص سطح برگ جامعه گیاهی و در نتیجه کاهش میزان نور جذب شده می‌شود (Latiri-Souki *et al*, 1998).

اثر مواد جاذب‌الرطوبه بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود (جدول ۱). سوپرجاذب و زئولیت دارای بالاترین ارتفاع بوته و تیمار شاهد بدون کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه نیز دارای کمترین ارتفاع بوته بود (جدول ۲). از آنجا که یک همبستگی بالا و مثبت بین وزن خشک بوته و ارتفاع بوته، وجود دارد، پس هر عاملی که موجب افزایش وزن خشک بوته گردد می‌تواند موجب افزایش ارتفاع بوته گردد. اما تیمار شاهد بدون کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه نیز با میانگین ارتفاع ۲۳/۷۸ سانتی‌متر کمترین میزان ارتفاع بوته را در بین سطوح عوامل اصلی دارا بود (جدول ۲). در بین تیمارهای کودی تیمار کود شیمیایی (S_5) با میانگین ارتفاع ٤۱/۷۷ سانتی‌متر بیشترین ارتفاع بوته را بود، که می‌تواند به دلیل جذب سریع نیتروژن و فسفر باشد (جدول ۲) و تیمار شاهد بدون کاربرد کود نیز با میانگین ۱۸/٤۸ سانتی‌متر کمترین ارتفاع بوته را دارا بود.

بررسی جدول ۱ نشان دهنده این امر است که اثر مواد جاذب‌الرطوبه بر نسبت تعداد انشعابات فرعی معنی‌دار بود. در بین مواد جاذب‌الرطوبه سوپرجاذب و زئولیت به ترتیب دارای ۲/۸۷ و ۲/۷۱ انشعاب فرعی بودند و با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند ولی با تیمار شاهد بدون کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه با میانگین ۲/۰۳۳ انشعاب فرعی تفاوت معنی‌داری داشتند (جدول ٤). اثر سیستم‌های کودی بر تعداد انشعابات فرعی به شدت معنی‌دار بود به‌طوری که تیمار کود شیمیایی با میانگین ۳/۳۵ دارای بیشترین تعداد انشعاب فرعی در بوته بود (جدول ۲). با افزایش تعداد انشعابات فرعی با بهبود شرایط رویش گیاه به کمک مواد جاذب‌الرطوبه و کود عملکرد بوته و ساقه نیز افزوده می‌شود. پس تعداد انشعابات فرعی به عنوان یک عامل افزایش دهنده‌ی تولید گیاه در واحد سطح در گیاه خرفه مطرح است. تیمار کودی فیلترکیک نیز با میانگین ۱/۰۰۸ دارای کمترین تعداد انشعاب فرعی بود. تیمار کودی فیلترکیک احتمالا به دلیل EC بالا موجب شوری خاک و کاهش رشد و تعداد انشعابات فرعی شده است. بررسی میانگین اثرات متقابل تعداد انشعابات فرعی نشان می‌دهد اثر مواد جاذب‌الرطوبه و سیستم‌های کودی بر تعداد انشعابات فرعی معنی‌دار است (جدول ۱) به طوری‌که تیمار کود شیمیایی و شاهد از نظر مواد جاذب‌الرطوبه (Z_2S_5) با میانگین ۸/۹ انشعاب فرعی دارای بیشترین تعداد انشعاب فرعی بود و تیمار کود گاوی و شاهد از نظر مواد جاذب‌الرطوبه (Z_2S_1) با میانگین ۰/۱۳ انشعاب فرعی دارای کمترین تعداد انشعاب فرعی بود (جدول ۳)، که می‌تواند ناشی از آزادسازی کند عناصر غذایی در این سیستم و عدم فعالیت شدید باکتری‌ها در این شرایط باشد. سایر پژوهش‌ها نیز نشان داده‌اند که اثر کودهای دامی به خصوص کود گاوی نسبت به کودهای شیمیایی و کودهای مرغی بر روی شرایط رویش گیاه و عملکرد آن ضعیف‌تر بوده است (Ratak *et al*., 2005).

اثر سیستم کودی و مواد جاذب‌الرطوبه و اثر متقابل آنها بر درصد پروتئین معنی‌دار است (جدول ۱). با کاربرد کود به صورت شیمیایی درصد پروتئین به‌طور چشم‌گیری افزایش یافت، به‌طوری که در این تیمار درصد پروتئین دارای میانگین ۱۳/۹٦ بود و کود گاوی بدون کاربرد کود نیز با میانگین

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین ٦/١٦ دارای کمترین درصد پروتئین بود (جدول ۲).نتایج این پژوهش مشخص نمود که در بین سیستم‌های جاذب‌الرطوبه از نظر درصد پروتئین، سوپرجاذب با میانگین پروتئین ۹/۵ درصد دارای بیشترین درصد پروتئین بود. مواد سوپرجاذب با افزایش ظرفیت نگهداری نیتروژن، فسفر و گوگرد در اطراف ریشه موجب افزایش جذب این عناصر توسط گیاه شده و شرایط را برای ساخت پیش‌سازهای پروتئین فراهم می‌سازند (خلیل‌پور ۱۳۸۱، عابدی‌کوپایی وهمکاران ۱۳۸۳). تیمار شاهد بدون کاربرد مواد جاذب‌الرطوبه نیز کمترین میزان پروتئین را داشت (جدول ۲).بررسی مقایسه میانگین‌های مربوط به اثرات متقابل (جدول ۳) نشان داد که تیمار کود شیمیایی همراه با سوپرجاذب و تیمار کود شیمیایی همراه زئولیت دارای بیشترین میزان پروتئین بودند (جدول ۳)، که می‌تواند به دلیل آبشویی کمتر نیتروژن و نگهداری این عنصر در منطقه جذب ریشه باشد. تیمار کودی فیلترکیک همراه با مواد سوپرجاذب نیز دارای کمترین میزان درصد پروتئین بود. فیلترکیک احتمالاً با ساکن‌سازی نیتروژن معدنی به خصوص در مراحل اولیه رشد گیاه موجب کاهش درصد پروتئین می‌گردد.

اثر مواد جاذب‌الرطوبه و سیستم کودی بر درصد روغن کل معنی‌دار بود (جدول ۱). در بین مواد جاذب‌الرطوبه از نظر درصد روغن تفاوت آماری وجود نداشت. در بین تیمارهای کودی، فیلترکیک با میانگین ۱۲/۳۰ بالاترین درصد روغن را نسبت به سایر تیمارهای کودی ایجاد نمود و با تیمارهای کود گاوی، گوسفندی و شاهد از این نظر تفاوت آماری معنی‌داری نشان نداد (جدول۲). چنین به نظر می‌رسد هر عاملی که شرایط را جهت جذب مواد غذایی بخصوص نیتروژن مناسب سازد به‌دلیل کمک به تشکیل پیش‌سازهای پروتئینی که به صورت مواد نیتروژن‌دار هستند باعث می‌شود که مواد فتوسنتزی بیشتری به سمت تولید مواد پروتئینی سوق یافته و در نهایت باعث کاهش درصد روغن کل می‌شود. نتایج سایر پژوهش‌ها نیز حاکی از وجود یک رابطه منفی بین درصد روغن کل و پروتئین کل در گیاهان مختلف است (صادقی پور، ۱۳۸۸؛ فتحی و همکاران، ۱۳۸۱ و دانش شهرکی، ۱۳۸۸).

اثر متقابل سیستم کودی و مواد جاذب‌الرطوبه بر درصد روغن کل معنی‌دار بود. در صورت عدم‌کاربرد سیستم‌های کودی مناسب و یا سیستم‌های کودی که از نظر آزادسازی مواد کندتر عمل می‌نماید، به دلیل وجود رابطه منفی شرح داده شده بر پروتئین و روغن و وجود پیش‌سازهای کمتر پروتئین در گیاه درصد روغن در سطوح مختلف مواد جاذب‌الرطوبه افزایش می‌یابد، به طوری‌که بالاترین درصد روغن کل در تیمار بدون مواد جاذب‌الرطوبه و بدون کاربرد کود با متوسط ۲۵/۲ درصد بدست آمد (جدول۵). در حالی‌که کمترین میزان درصد روغن کل در سیستم‌های کود شیمیایی و مرغی که دارای بالاترین پروتئین بودند، حاصل شد. طی تحقیقاتی فتحی و همکاران (۱۳۸۱) نیز کاهش مواد قابل دسترس سنتز اسیدهای چرب را در اثر افزایش کود نیتروژن را گزارش کردند.

منابع:

اله دادی، ا. (۱۳۸۱) بررسی تاثیر مقادیر کاربرد هیدروژل‌های سوپرجاذب بر کاهش تنش خشکی در گیاهان. دومین دوره تخصصی- آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب. ۳۳-۳۵.

آرمندپیشه، ا.، ایران‌نژاد، ح.، اله‌دادی، ا.، امیری، ر. و کلیائی، ا. ع. (۱۳۸۸) اثر کاربرد زئولیت بر جوانه‌زنی و قدرت رویش بذور کلزا تحت تنش خشکی. فصلنامه علمی اکو فیزیولوژی گیاهان زراعی ۱: ٦۲-۵۳.

بهادر، م. (۱۳۹۱) بررسی روش‌های کاربرد زئولیت و پرایمینگ بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام ماش (*Vigna radiata* L.) در منطقه اهواز. پایان نامه کارشناسی‌ارشد زراعت. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین. ملاثانی، ایران.

تاندون، اچ. ال. اس. (۱۳۸۱). روش‌های تجزیه خاک‌ها، گیاهان، آب‌ها و کودها. ترجمه توللی، ح. و سمنانی، ا.

www.SID.ir

Archive of SID

انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.

جعفرنیا، س.، خسروشاهی، س.، صفایی‌خرم، م.، زحمت‌کشان طرقبه، ع. و مداح یزدی، و. (۱۳۸۸) پرورش گیاهان دارویی و معطر. انتشارات نشر سخن، مشهد.

حسن زاده قورت‌تپه، م.، قلاوند، ع.، احمدی، م. ر. و میرنیا، خ. (۱۳۸۰) بررسی تاثیر کودهای شیمیایی، آلی و تلفیقی بر خصوصیات کمی و کیفی ارقام آفتابگردان در استان آذربایجان غربی. مجله علوم کشاورزی گرگان ۱۰۴-۸۵.

حسینی، ز. (۱۳۷۸) روش‌های متداول در تجزیه مواد غذایی. انتشارات دانشگاه شیراز.

خلیل‌پور، ا. (۱۳۸۱) بررسی کاربرد پلیمر سوپرجاذب برای حفاظت خاک‌های حساس به فرسایش، دومین دوره تخصصی- آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب.

دانش‌شهرکی، ع. (۱۳۸۷) تغییرات آگرواکوفیزیولوژیکی کلزا تحت تاثیر تنش خشکی پایان دوره و سطوح مختلف نیتروژن. پایان نامه دکتری زراعت. دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین. ملاثانی، ایران.

رضایی‌نژاد، ی. و افیونی، م. (۱۳۷۹) اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ٤:۲۱-۱۹.

رنجبرچوبه، م.، اصفهانی، م.، کاووسی، م. و یزدانی، م. ر. (۱۳۸۳) تاثیر آبیاری و مصرف زئولیت طبیعی بر عملکرد کمی و کیفی توتون کوکر ۳٤۷. پژوهش‌نامه علوم کشاورزی ۱: ۷٦-٦۳.

صادقی‌پور، ا. و منعم، ر. (۱۳۸۸) اثر کمبود نیتروژن و فسفر بر درصد و عملکرد پروتئین دانه ماش. مجله تنش‌های محیطی در علوم گیاهی ۱: ۱٦۷-۱٥۹.

عابدی کوپایی، ج.، موسوی، س. ف. و معتمدی، آ. (۱۳۸۹) بررسی تأثیر کاربرد زئولیت کلینوپتیلولایت در کاهش آبشویی کود اوره از خاک، مجله آب و فاضلاب ۳: ٥۱-٥۷.

غلامحسینی، م.، قلاوند، ا.، مدرس‌ثانوی، ع. م. و جمشیدی، ا. (۱۳۸٦) تأثیر کاربرد کمپوست‌های زئولیتی در اراضی شنی بر عملکرد دانه و سایر صفات زراعی آفتابگردان. مجله علوم محیطی، ٥: ۳٦-۲۳.

غلامحسینی، م.، آقاعلیخانی، م. و ملکوتی، م. ج. (۱۳۸۸) تأثیر زئولیت در کاهش آبشویی نیتروژن در یک خاک شنی تحت کشت کلزای علوفه‌ای. مجله پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب) ۲۳: ٦۰-٤۹.

فتحی، ق.، بنی سعیدی، ف.، سیادت، ع. و ابراهیم پور ا. (۱۳۸۱) تاثیر سطوح مختلف نیتروزن و تراکم بوته بر عملکرد دانه کلزا رقم PF7045 در شرایط آب و هوایی خوزستان، مجله علمی کشاورزی ۲٥: ٤۷-٤۳

فلاح، س.، قلاوند، ا.، خواجه پور، م ر.، (۱۳۸٦) تاثیر نحوه اختلاط کود دامی با خاک وتلفیق آن با کود شیمیایی بر عملکرد و اجزا عملکرد ذرت دانه‌ای در خرم آباد، علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی ٤۰: ۲۹-۲٥.

کریمی، ا. (۱۳۷۲) بررسی تاثیر ماده اصلاحی ایگیتا بر روی برخی از خصوصیات فیزیکی خاک و رشد گیاه. پایان نامه کارشناسی‌ارشد خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، ایران.

موسوی‌نیا، م. و عطارپور، ع. (۱۳۸٤) بررسی اثر ماده سوپرجاذب آ ۲۰۰- روی کاهش دور آبیاری و میزان آبیاری و برخی صفات چمن اسپورت. سردسیری. سومین دوره تخصصی- آموزشی- کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب.

Anonymous, A. (2001) Poultry manure management and utilization problems and opportunities. Poultry Manure Production 59: 120-147.

Arnon, D. I. (1975) Crop production ion dry region. In: bachground and principal. Publish by Leonard Hill Books. 650p. London.

Ban, D., Smiljana, G. and Josip, B. (2006) Plant spacing and cultivar affect melon growth and yield components. Scientia Horticulturae 109:238-243.

Juan, F. L. (1989) Application of Filter Muds to Sugarcan soils. Huastecas Expriment Station, CD. Valles, s.l.p., Mexico.

Khadem, S. A., Galavi, m., ramrod, M., Mousavi, S. R., Rousta, M. J. and Rezvanimoghadam, P. (2010) Effect of animal manure and superabsorbent polymer on corn leaf relative water content, cell membrance stability and leaf chlorophyll content

www.SID.ir

Archive of SID

Porim. (1995) Test methods. In: Palm oil research institute of Malaysia, Minstry of primary industries, Pp: 33-42. Malaysia.

Safdari, Y. and Kazemitabar, S. K. (2009) Plant tissue culture study on two different races of purslane (*Portulaca oleracea* L.). African Journal of Biotechnology 21: 5906-5912

Shirani, H., Hajabasi, M. A., Afyuni, M. and Hemmat, A. (2002) Effect of farmyard manure and tillage systems on soil physical properties and corn yield in central Iran. Soil and Tillage Research 68:101-108.

Stern, R., Laker, M. C. and Merwe, A. J. (1991). Field studies on effect of soil conditioners and mulch on runoff from kaolinitic and illitic soils. Australian Journal of Soil Research 29: 249-261.

under dry condition. Australian Journal of Crop Sciencce 8: 642-648.

Latiri-Souki, K., Nortclif, S. and Lawlor, D. 1998. Nitrogen fertilizer can increase dry mater, grain production and water use efficiencies for durum wheat under semi-arid conditions. European Journal of Agronomy 9:21-34.

Martin, J. P. and Haider, K. (1976) Decompositin of specifically babelled carbon-14 labeled folic acid free and linked into model humic acid – tep polymers. Soil Science Society of Amrican Jounral 40: 377-380.

Ogbonna, P. E. and Obi, I. U. (2007) Effect of time of planting and poultry manure application on growth and yield of egusi melon in a derived savannah agro-ecology. Journal of Agriculture Food Environment and Extension 6:33-39.

www.SID.ir