Archive of SID

مجله زارعت و اصلاح نباتات
جلد ۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۲
صفحات ۴۳-۳۷

تأثیر پیش تیمار سطوح مختلف اسید هیومیک بر جوانه زنی و رشد اولیه گیاهچه ذرت (*Zea mays* L.)

Effect of pretreatment of humic acid on germination and early seedling growth of maize (*Zea mays* L.)

صادق قربانی[1*]، محمد خواجه حسینی[2] و احسان عیشی رضایی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۱۸

چکیده

پیش تیمار بذر با اسید هیومیک در مواردی ممکن است سبب کاهش زمان جوانه زنی، افزایش درصد جوانه زنی و بهبود خصوصیات گیاهچه‌ای شود. به منظور بررسی اثر سطوح مختلف پیش تیمار اسید هیومیک بر جوانه زنی و رشد گیاهچه توده‌های مختلف بذور ذرت، آزمایشی در دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، در سال ۱۳۸۸ به صورت فاکتوریل (۲×۶) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام شد. فاکتور اول دو توده بذر ذرت با سال تولید مختلف و فاکتور دوم سطوح مختلف اسید هیومیک (خشک، پیش تیمار شده با آب مقطر به عنوان شاهد، ۴۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک) بودند. نتایج نشان داد که پیش تیمار اسید هیومیک بر متوسط زمان جوانه زنی، طول گیاهچه و وزن خشک گیاهچه تأثیر معنی داری داشت، اما تأثیر آن بر درصد جوانه زنی معنی دار نبود. بیشترین و کمترین درصد جوانه‌زنی و متوسط زمان جوانه زنی به ترتیب در تیمار ۵۰۰۰ و ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک و همچنین بیشترین طول گیاهچه در تیمار ۴۰ میلی گرم بر لیتر به دست آمد. بالاترین وزن خشک گیاهچه نیز مربوط به تیمار ۴۰ میلی گرم اسید هیومیک بود. در مجموع می توان گفت که پیش تیمار اسید هیومیک با غلظت‌های پایین می تواند اثرات مناسبی بر فاکتورهای جوانه زنی ذرت داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: پیش تیمار بذر، اسید هیومیک، ذرت، جوانه زنی، رشد گیاهچه

۱- دانشجوی دکترای دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، گروه زراعت، کرج، البرز، ایران
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
۳- دانشجوی دکترای دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
* مکاتبه کننده : Email: s_ghorbani1962@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پیش تیمار بذر عبارتست از کنترل جذب آب درون بذر، آنچنانکه فعالیت متابولیکی لازم جهت جوانه زنی اتفاق افتد، بدون اینکه ریشه چه از بذر خارج شود، در عین حال فعالیت‌های فیزیولوژیکی مختلفی در سطوح متفاوت رطوبتی در داخل بذر رخ می دهد و منظور از پیش تیمار بذر کاهش دادن زمان جوانه زنی، افزایش درصد جوانه زنی و یکنواختی در آن می باشد (Hill, 1999; Taylor, 1997).

مواد هیومیکی (اسید هیومیک و اسید فلوویک) ۶۵ تا ۷۰ درصد مواد آلی خاک را تشکیل می دهند (Turkman *et al*., 2004). اسید هیومیک در اثر تجزیه مواد آلی به ویژه مواد با منشا گیاهی به وجود می آید و در خاک، زغال سنگ و پیت یافت می شود و با وزن مولکولی ۳۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰۰ سبب تشکیل کمپلکس پایدار و نامحلول با عناصر میکرو می گردد (Ortega and Fernandez, 2007). اسید هیومیک با اکثر کودهای شیمیایی سازگار بوده و قابل اختلاط می باشد، در آب به خوبی حل شده و با کودهای دیگر مایع، قابل اختلاط می باشد و می توان آن را از طریق محلول پاشی، مصرف خاکی، سیستم‌های آبیاری تحت فشار و تیمار بذری (بذر مال) مورد استفاده قرار داد (سماوات و ملکوتی، ۱۳۸۵).

نتایج بررسی‌ها نشان می دهد که اسید هیومیک اثرات مختلف را بر روی گیاهان دارد. در یک بررسی کاربرد اسید هیومیک بر شاخص و دوام سطح برگ گیاه ذرت تأثیر معنی داری داشت (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹). همچنین این مواد دارای خاصیت شبه هورمونی هستند، که در گیاهان موجب افزایش جوانه زنی، سرعت طویل شدن ریشه‌ها، تسریع در رشد شاخه‌ها و تحریک طویل شدن نهال‌های جوان می شوند (Tan, 2003). کاربرد اسید هیومیک به صورت تیمار بذری و یا تیمار در خاک سبب افزایش طول و وزن ریشه، تعداد ریشه‌های جانبی وآغازه‌های ریشه و افزایش جریان شیره از آوندها می شود (Tan, 2003). مواد هیومیکی به عنوان محرک جوانه زنی بذر گونه‌های مختلف گیاهان شناخته شده می باشند (Piccolo *et al*.,1993). کشت به صورت هیدروپونیکی گیاه بنت گراس در محلول هوگلند حاوی مقادیر ۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۴۰۰ میلی گرم بر لیتراسید هیومیک، نشان داد که وزن ریشه به طور معنی داری در غلظت ۴۰۰ گرم بر لیتر افزایش می‌یابد (Sharif, 2002). کاربرد اسید هیومیک بر روی قلمه‌های شمعدانی نیز باعث افزایش ریشه زایی در آن شد (Donnell, 1973). در مطالعه دیگری اسید هیومیک سبب افزایش جوانه زنی، طول ریشه و رشد گیاهچه‌های گوجه فرنگی گردید (Turkman *et al*, 2004). پیش تیمار بذرها با اسید هیومیک باعث افزایش جوانه زنی، جذب آب، تنفس در کاهو وگوجه فرنگی (Piccolo *et al*,1993) و طویل شدن ریشه و ساقه در خیار (1981 and Schnitzer, Rauthan) و افزایش وزن خشک و تر ریشه و ساقه در گندم (Vaughan and Linehan, 1976) گردید. همچنین سطوح مختلف اسید هیومیک باعث تحریک ریشه‌های اولیه نشاهای طالبی، کاهو و پیاز گردید (Van de venter *et al*, 1991).

هدف از انجام این آزمایش، بررسی تأثیر پیش تیمار سطوح مختلف اسید هیومیک بر پارامترهای جوانه زنی دو توده بذر ذرت می باشد.

مواد و روش

این آزمایش در سال ۱۳۸۸ در آزمایشگاه تحقیقات عالی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به صورت فاکتوریل (۲×۶) در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار انجام گرفت. فاکتور اول دو توده بذر ذرت که هر دو رقم سینگل کراس ۷۰۴ که در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد که در سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۸۸ تولید شده بودند و فاکتور دوم سطوح مختلف اسید هیومیک (خشک، پیش تیمار شده با آب مقطر به عنوان شاهد، ۴۰، ۲۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر) بود که در آن چون تیمار شاهد ۰

www.SID.ir

Archive of SID

(بدون پیش تیمار) به تنهایی نمی تواند با سطوح مختلف اسید هیومیک مقایسه شود، یک تیمار دیگر با آب مقطر به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. آزمایش به شیوه بین کاغذ[1] و در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد انجام گرفت (ISTA, 2009). ابتدا بذرها را به مدت ۲۴ ساعت در غلظت‌های مختلف اسید هیومیک قرار داده و سپس به مدت ۲۴ ساعت در هوای آزمایشگاه قرار داده شدند تا به رطوبت اولیه بذر برگردند. برای هر تیمار ۴ تکرار ۲۵ تایی بذر روی دو لایه کاغذ جوانه زنی به طول ۸۰ و عرض ۲۰ سانتی متر قرار گرفته و یک لایه کاغذ دیگر را روی بذرها قرار داده، سپس کاغذها رول شده و داخل ظروف پلاستیکی استوانه ای (قطر ۴ و طول ۸ سانتی متر) قرار گرفتند. نمونه‌های آزمایشی در داخل سینی قرار گرفته و داخل پاکت‌های پلاستیکی جهت گذاشته شدند تا رطوبت کاغذهای جوانه زنی در طول دوره آزمایش حفظ شوند. شمارش جوانه زنی بصورت روزانه به مدت ۷ روز صورت گرفت. بذرهایی با طول ریشه ۲ تا ۳ میلی متر به عنوان بذرهای جوانه زده درنظر گرفته شدندو در پایان آزمایش طول گیاهچه‌ها اندازه گیری و سپس گیاهچه‌ها را برای تعیین وزن خشک در داخل آون در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده و توسط ترازو توزین گردید. پارامترهای مورد ارزیابی شامل درصد جوانه زنی، متوسط زمان جوانه زنی[2]، طول و وزن خشک گیاهچه بودند. متوسط زمان جوانه زنی با استفاده از فرمول زیر (Matthews and Khaje-hosseini, 2006) محاسبه شد:

$$MGT = \sum fx / \sum f$$

MGT = متوسط زمان جوانه زنی

F= تعداد بذر هایی که در هر روز جوانه زده

X= روزهای از شروع آزمایش

تجزیه آماری این آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS نگارش ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام گرفت همچنین رسم اشکال بوسیله نرم افزار MS EXCEL 2007 صورت گرفت.

نتایج و بحث

درصد جوانه زنی

نتایج این مطالعه نشان می دهد که تیمارهای سطوح مختلف اسید هیومیک تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی نداشت (جدول ۱). به نظر می‌رسد عملیات اصلاحی انجام شده جهت بهبود جوانه زنی در ارقام اصلاح شده ذرت دلیل عدم تأثیر سطوح مختلف اسید هیومیک بر درصد جوانه‌زنی بوده باشد. در مطالعه ای نشان داده شد که اسید هیومیک تأثیر معنی داری بر درصد جوانه زنی گوجه فرنگی و کاهو نداشت(Piccolo *et al*,1993) . بیشترین و کمترین میانگین درصد جوانه زنی به ترتیب در تیمارهای ۵۰۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در لیتر اسیدهیومیک با میانگین‌های ۹۴/۵ و ۸۶/۵ درصد به دست آمد (جدول ۲). دو توده بذر از نظر درصد جوانه زنی اختلاف معنی داری داشتند (P< ۰/۰۵). به نظر می رسد پایین بودن درصد جوانه زنی در توده بذری اول که یک سال قبل (۱۳۸۷) تولید شده بود به دلیل پایین آمدن قوه نامیه آن نسبت به توده بذری دوم که در سال ۱۳۸۸ تولید شده بود باشد. بالا بودن عمر بذر باعث پایین آمدن قوه نامیه و در نتیجه کاهش در صد جوانه زنی می شود. اثر متقابل اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر نیز از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۱).

متوسط زمان جوانه‌زنی (MGT)

نتایج نشان داد که سطوح مختلف اسید هیومیک به طور معنی داری بر MGT موثر بود (P< ۰/۰۱)، ولی توده‌های مختلف بذر و اثر متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر از لحاظ متوسط زمان جوانه‌زنی اختلاف معنی داری باهم نداشتند (جدول ۱). بیشترین و

1- Between paper

2- Mean Germination Time (MGT)

www.SID.ir

Archive of SID

کمترین MGT به ترتیب در تیمارهای ۵۰۰۰ و ۴۰ میلی گرم در لیتر با میانگین ۳/۸۴ و ۳/۳۹ روز به دست آمد (جدول ۲). پایین بودن زمان لازم برای جوانه زنی (پائین بودن MGT) یا به عبارت دیگر افزایش سرعت جوانه زنی در تیمار ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک احتمال دارد، تعادل مناسب اسیدهای آلی در غلظت پایین اسید هیومیک باعث افزایش جوانه‌زنی نهایی در این تیمار شده باشد. به نظر می رسد کاهش سرعت جوانه زنی در غلظت‌های بالای اسید هیومیک به دلیل اختلال در فعالیت آنزیم‌ها باشد. نتایج مطالعه بر روی اثرات سطوح مختلف اسید هیومیک (۰، ۴۰، ۱۰۰، ۱۰۰۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم بر لیتر) بر جوانه زنی گوجه فرنگی نشان داد که در تمام سطوح اسید هیومیک به جز غلظت ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر سرعت جوانه زنی افزایش یافت (Piccolo *et al*,1993). میانگین اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر، در رابطه با صفت متوسط زمان جوانه‌زنی در شکل ۱ آمده است.

طول گیاهچه

نتایج این مطالعه نشان داد که اسید هیومیک به طور معنی داری بر طول گیاهچه موثر بود (P< ۰/۰۵)، همچنین دو توده بذر نیز از نظر طول گیاهچه اختلاف معنی داری داشتند (۰/۰۱ >P)، ولی اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر بر طول گیاهچه معنی دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میانگین طول گیاهچه به ترتیب در تیمارهای ۴۰ و ۵۰۰۰ میلی گرم در لیتر با میانگین ۶۴ و ۵۴ میلی متر به دست آمد (جدول ۲). در مطالعه دیگری اسید هیومیک سبب افزایش جوانه زنی، طول ریشه و رشد گیاهچه‌های گوجه فرنگی گردید (Turkman *et al*, 2004).

بیشترین و کمترین میانگین طول گیاهچه بترتیب در توده ۱ و ۲ با میانگین‌های ۶۴ و ۵۵/۵ میلی متر بدست آمد (جدول ۲). در توده بذر پیرتر، طول گیاهچه بیشتر بود اما همان طور که انتظار می رفت این گیاهچه‌ها به دلیل پایین بودن بنیه بذرشان، گیاهچه‌های ضعیف تر و وزن خشک کمتری داشتند.

وزن خشک گیاهچه

سطوح مختلف اسید هیومیک تأثیر معنی داری در وزن خشک گیاهچه داشتند (P<۰/۰۱)، همچنین دو توده بذر نیز از نظر وزن خشک گیاهچه اختلاف معنی داری داشت (P<۰/۰۱)، ولی اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر بر طول گیاهچه معنی دار نبود (جدول ۱). بیشترین و کمترین میانگین وزن خشک گیاهچه به ترتیب در تیمارهای ۴۰ و ۲۰۰ میلی گرم در لیتر با میانگین ۳۱۹ و ۲۴۸ میلی گرم به دست آمد (جدول ۲). پیش تیمار بذرها با اسید هیومیک باعث طویل شدن ریشه و ساقه (Rauthan and Schnitzer, 1981) و افزایش وزن خشک و تر ریشه و ساقه (Vaughan and Linehan, 1976) گردید.

بالاترین و کمترین وزن خشک گیاهچه بترتیب در توده بذری ۲ و ۱ با میانگین‌های ۱۵/۶ و ۱۲/۹ میلی گرم بدست آمد (جدول ۲). در توده بذر اول وزن خشک گیاهچه به طور معنی داری کمتر از توده بذر دوم بود که دلیل آن احتمالاً پایین تر بودن بنیه بذر این توده و در نتیجه کاهش رشد مراحل اولیه رشدی گیاهچه می باشد. میانگین اثرات متقابل بین سطوح مختلف اسید هیومیک و توده‌های مختلف بذر، در رابطه با وزن خشک گیاهچه در شکل ۲ نشان داده شده است.

نتیجه گیری کلی

نتایج این مطالعه نشان می دهد که استفاده از اسید هیومیک به صورت پیش تیمار می‌تواند اثرات مثبتی را بر پارامترهای جوانه زنی بذر ذرت داشته باشد، که این اثرات در نتیجه برخورداری این ماده غذایی از عناصر مورد نیاز گیاه و اثرات فیزیولوژیکی آن می باشد. کاربرد ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک نسبت به سایر تیمارها اثرات بهتری داشت. غلظت‌های بالای اسید هیومیک تأثیر منفی بر خصوصیات جوانه زنی ذرت داشت به نظر می رسد آستانه تأثیر مثبت اسید هیومیک بر جوانه زنی

www.SID.ir

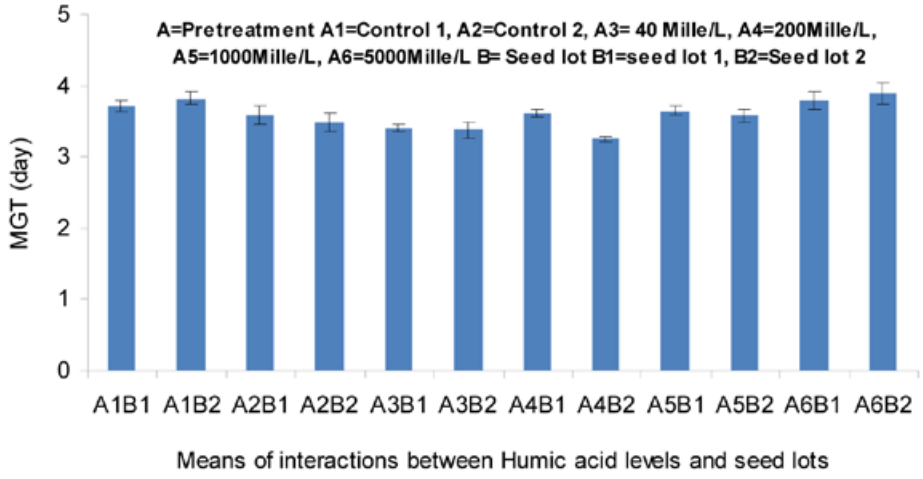
Archive of SID

ذرت در پیش تیمار ۴۰ میلی گرم بر لیتر اسید هیومیک می تولید گیاهچه نرمال می شود.
باشد و غلظت‌های بالاتر باعث اختلال در فرآیند جوانه زنی و

جدول ۱. تجزیه واریانس صفات جوانه زنی و گیاهچه ای اندازه‌گیری شده دو توده بذری ذرت
Table 1. Analysis of variance of germination and seedling properties of two corn seed lots

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	جوانه زنی Germination	متوسط زمان جوانه زنی MGT	طول گیاهچه Seedling length	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight
اسید هیومیک Humic acid (A)	5	62.4^{ns}	0.251^{**}	115^{*}	14.22^{**}
توده بذر Seed lot (B)	1	300^{*}	0.038^{ns}	858^{**}	87.21^{**}
A×B	5	21.6^{ns}	0.058^{ns}	31^{ns}	9.52^{ns}
خطا error	36	27.1^{ns}	0.038^{ns}	25^{ns}	2.74^{ns}
کل Total	47				

ns * و ** به ترتیب غیرمعنی دار بودن و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد
Ns, * and **: Non-significant and significant at 5 and 1% level of probability, respectively.



شکل ۱. میانگین‌های اثرات متقابل بین سطوح اسید هیومیک و توده های بذری مربوط به صفت میانگین زمان جوانه‌زنی
Figure 1. Means of interactions between humic acid levels and seed lots for MGT.

www.SID.ir

Archive of SID

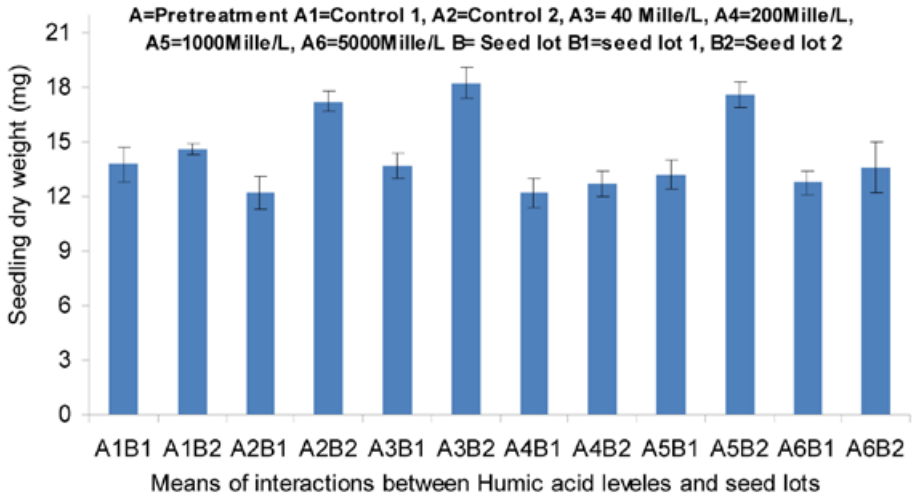
جدول ۲. مقایسات میانگین صفات جوانه زنی و گیاهچه ای اندازه‌گیری شده دو توده بذری ذرت

Table 2. Mean comparison of germination and seedling properties of two corn seed lots

تیمار Treatment		جوانه زنی Germination (%)	متوسط زمان جوانه زنی MGT (day)	طول گیاهچه Seedling length (mm)	وزن خشک گیاهچه Seedling dry weight (mg)
شاهد (Control)		92.5 a	3.7 ab	56.2 bc	14.1 abc
پیش تیمار با آب مقطر Pretreatment with distilled water		93 a	3.5 cd	59.4 abc	14.7 ab
اسید هیومیک Humic acid (mg/lit)	40	93 a	3.3 d	64.7 a	16 a
	200	86 b	3.4 cd	60.7 ab	12.4 c
	1000	92.5 a	3.6 bc	62.4 a	15.3 a
	5000	94.5 a	3.8 a	54.7 c	13.1 bc
بذر سال 1387 Seed produced in 2008		89.5 b	3.6 a	63.9 a	12.9 b
بذر سال 1388 Seed produced in 2009		94 a	3.5 a	55.5 b	15.6 a

اعداد در هر ستون که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند فاقد اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد آزمون دانکن هستند.

Similar letters in each column show non-significant differences according to Duncan's Multiple Range Test.



شکل ۲. میانگین‌های اثرات متقابل بین سطوح اسید هیومیک و توده های بذری مربوط به صفت وزن خشک گیاهچه

Figure 1. Means of interactions between humic acid levels and seed lots for seedling dry weight.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع References

سماوات، س و ملکوتی م .(۱۳۸۴). ضرورت استفاده از اسیدهای آلی (هیومیک و فولویک) برای افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی . نشریه فنی تحقیقات خاک و آب ۴۶۳: ۱-۱۳.

قربانی، ص.، خزاعی، ح.ر.، کافی، م.، بنایان، م. (۱۳۸۹). اثر کاربرد اسید هیومیک در آب آبیاری بر عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت. نشریه بوم شناسی کشاورزی، جلد ۲ (۱). ص ۱۱۸-۱۱۱.

Donnell, R.W. 1973. The auxin-like effects of humic preparations from leonardite. Soil Science 116:106-112.

Hill, H. J. 1999. Advances in seed technology. Seed Dynamics, Inc. originally published in Journal of New Seeds, Vol. 1(1).

ISTA. 2009. ISTA Rules. International seed testing association, Zurich, Switzerland.

Matthews, S. and Khaje-hosseini, M. 2006. Mean germination time as indicator of emergence performance in soil of seed lots of maize (Zea mays). Seed Science and Technology 34: 339-347.

Ortega, R. and Fernandez, M. 2007. Agronomic evaluation of liquid humus derived from earthworm humic substances. Journal of Plant Nutrition. 30: 2091–2104.

Piccolo, A., Celano, G. and. Pietramellara, G. 1993. Effects of fractions of coal-derived humic substances on seed germination and growth of seedlings (Lactuca sativa and Lycopersicon esculentum). Biology and fertility of soils. 16 (1): 11-15.

Rauthan, B.S. and. Schnitzer, M. (1981). Effect of a soil fluvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (cucumis sativus) plants. Plant and soil 63: 491-495.

Sharif, M. 2002. Effect of different levels of humic acid on growth and nutrients accumulation of maize plants. Commun. Soil Science. Plant Analysis. 33: 3567–3580.

Tan, K.H. 2003. Humic Matter in Soil and the Environment. Marcel Dekker, New York.

Tan, K.H. 1998. Colloidal chemistry of organic soil constituents. In: Tan, K.H., (Ed.), Principles of Soil Chemistry, Marcel Dekker, New York, pp. 177–258.

Taylor, A. G. 1997. Seed storage, germination and quality. In: The Physiology of Vegetable Crops, ed. H.C. Wien. Wallingford, U.K: CAB International. pp. 1-36.

Turkman,o., Demir, S., Sensoy, S. and, Dursun, A. 2005. Effect of Arbuscular Mycorrhizal Fungus and humic Acid on the Seedling Development and Nutrient Content of Pepper Grown under Salin Soil Conditions. Journal of Biological Scinces 5 (5); 565-574.

Turkmen, O., Dursun, A., Turan, M. and. Erdinc, C. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato. Soil and Plant Science. 54: 168-174.

Van de venter, H.A., Mari, F., dek ker J. and. Cronje, I.J. (1991). Stimulation of seedling root growth by coat-derived sodium humate. Plant and Soil 138: 17-21.

Vaughan, D. and Linehan, D. J. 1976. The growth of wheat plants in humic acid solutions under axenic conditions. Plant and Soil. 44: 445-449.

www.SID.ir