

اثر مالچ و هیومیک اسید بر صفات مورفولوژیک ذرت دانه ای (SC 704)

سیامک صابری^{۱*}، حمیدرضا رجب لاریجانی^۲، پیمان عزیزی^۲

Siamak Saberi^{1*}, Hamid Reza Rajablarjani², Peyman Azizi²

۱. گروه آگرواکولوژی، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

۲. گروه زراعت، واحد ورامین-پیشوا، دانشگاه آزاد اسلامی، ورامین، ایران

Saberi.Siamak@gmail.com

چکیده

به منظور ارزیابی اثر مالچ و هیومیک اسید بر صفات مورفولوژیک ذرت دانه ای (SC 704)، آزمایشی در سال ۱۳۹۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی ورامین انجام شد. طرح آماری مورد استفاده فاکتوریل بر پایه بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار بود که کاربرد هیومیک اسید ۱۲٪ در سه سطح (۰، ۲۰ و ۴۰ لیتر در هکتار به صورت کود آبیاری در دو مرحله ۴-۵ برگه و گلدهی) به عنوان عامل اول و عامل دوم مالچ، شامل مالچ پلاستیک نقره ای روی سیاه، مالچ زنده (ماش سبز که همزمان با کاشت ذرت بین ردیف های ذرت کاشته شد) و خاک بدون مالچ (کنترل علف های هرز توسط علفکش اکوئپ) بود. نتایج نشان داد سطوح مختلف هیومیک اسید و مالچ بر صفات مورفولوژیک اثر معنی دار داشتند. بین تیمارهای مالچ بالاترین وزن خشک اندام هوایی، ارتفاع بوته و وزن هزار دانه به مالچ پلاستیک نقره ای روی سیاه تعلق داشت که از نظر آماری اختلاف معنی داری با مالچ زنده ماش نداشت. همچنین مصرف ۲۰ لیتر هیومیک اسید در هکتار منجر به افزایش ۵۰ درصدی عملکرد دانه نسبت به تیمار صفر شد. مصرف هیومیک اسید از طریق سیستم آبیاری در مراحل رشدی حساس گیاه ذرت می تواند به رشد و افزایش عملکرد کمک نماید.

کلمات کلیدی: مالچ پلاستیک، هیومیک اسید، ذرت

۱. مقدمه

بر اساس گزارش های منتشر شده توسط سازمان جهانی فائو جمعیت جهان تا سال ۲۰۲۰ به ۷/۵ تا ۸ میلیارد و تا سال ۲۰۵۰ به ۹ میلیارد نفر خواهد رسید (Alexandratos and Bruinsma, 2012). این در حالی است که پیش بینی می شود رشد تولید محصولات کشاورزی طی ده سال آینده با ۰/۳ درصد افت به کمتر از ۱/۷ درصد در سال برسد. در مقابل رشد فزاینده تقاضا در کشورهای در حال توسعه و نو شکوفا تأثیر زیادی بر رشد قیمت جهانی محصولات کشاورزی در دهه پیش رو خواهد داشت (FAO, 2012). کل تولید ذرت دانه ای در جهان در سال ۲۰۱۲ نزدیک به ۸۷۳ میلیون تن بوده است که ایران با ۴۱۵ هزار هکتار سطح زیر کشت ذرت دانه ای، حدود ۰/۲۷٪ از کل تولید جهان را به خود اختصاص داد و هم اکنون آمریکا با ۳۱٪ بزرگترین تولید کننده دنیا است (FAO, 2014).

استفاده از مالچ های پلی اتیلن به خاطر مزایای بسیار آن ها همچنان در حال افزایش است. به ویژه در مناطق خشک که با مشکل کم آبی روبرو هستند. در ایران متأسفانه به دلایل متعدد از جمله عدم وجود ماشین آلات مالچینگ، عدم تولید

پلاستیک‌های مناسب با توجه به نوع گیاه و فصل کاشت، اجاره‌ای بودن زمین‌ها و عدم آگاهی کشاورزان از تکنیک صحیح مالچینگ، پلاستیک‌ها جمع‌آوری نمی‌شوند و بعد از چند سال مشکلات زیادی در کاشت محصولات بعدی ایجاد می‌شود (رجب لاریجانی، ۱۳۹۳). البته مالچ‌های زیستی وجود دارند که از گذشته تا به امروز استفاده شده‌اند از جمله کاه و کلش، خرده چوب، برگ درختان و کمپوست که این اگرچه بی‌ضرر هستند اما انجام مالچینگ توسط آنها دشوار بوده و نیز دوام آنها بسیار کم است. در این میان، مالچ زنده (Living mulch) با توجه به اثر کنترلی بر علف‌های هرز، کاهش تبخیر از خاک، افزایش تنوع در زیست بوم و حاصلخیزی خاک (در خانواده حبوبات) بسیار مورد توجه پژوهشگران و کشاورزان ارگانیک بوده است (Aladesanwa & Adigun, 2008).

از سوی دیگر پر واضح است که اکثر مناطق ایران دارای اقلیم خشک و نیمه خشک بوده و دچار فقر ماده آلی خاک هستند. در حالی که محتویات آلی خاک یکی از مهم‌ترین بخش‌هایی است که به طور مستقیم بر حاصلخیزی خاک و بافت‌هایی با ساختار پیچیده و ناهمگن اثر می‌کند اگر چه آنها درصد کمی از وزن خاک را اشغال می‌کنند (Khaled and Wafy, 2011). در گزارش‌ها آمده که نزدیک به ۸۰٪ از مواد آلی خاک از مواد هیومیکی تشکیل شده (Brady & Weil, 2008) که یکی از اجزاء اصلی این مواد، هیومیک اسید است. هیومیک اسید مخلوط ناهمگون از چند ترکیب است که به طور کلی خواص شیمیایی مشابه دارند و چند وظیفه مختلف در خاک و رشد گیاه را انجام می‌دهد (اکبرزاده، ۱۳۹۲). هیومیک اسید نوعی کلات طبیعی محسوب می‌شود که سبب تشکیل کمپلکس‌های پایدار با عناصر میکرو و ماکرو شده و جذب آنها را برای گیاه آسان می‌کند (Çelik, 2010; Trevisan et al., 2010). هیومیک اسید همچنین نیاز به کودهای دیگر را نیز کاهش داده و سبب بهبود ساختمان خاک، تبادل هوای و بهبود شرایط برای توسعه میکروارگانیسم‌های خاک می‌شود (Calvo, 2014). به ویژه اینکه این ترکیبات غنی از کربن بوده و نیاز غذایی ریزجانداران خاک را بر آورده می‌کنند. همچنین هیومیک اسید با افزایش قدرت نگهداری رطوبت در خاک (Brady & Weil, 2008) و گسترش ریشه (Cooper et al., 1998)، اثرات تنش کم آبی را بر گیاه کاهش می‌دهد (Larcher, 2003). کاربرد هیومیک اسید به میزان ۲۵ kg/ha موجب افزایش معنی‌دار عملکرد علوفه ذرت شد (Daur and Bakhshwain, 2015). با توجه به توضیحات فوق، این تحقیق سعی داشته است با در نظر گرفتن اثرات مثبت مالچ‌ها بر علف‌های هرز و حفظ رطوبت خاک از یک سو و فوائد بسیار هیومیک اسید از سوی دیگر، واکنش گیاه ذرت را نسبت به سطوح مختلف تیماری بررسی نماید.

۲. مواد و روشها

آزمایش به صورت طرح فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار از اواسط خرداد ماه به اجرا درآمد که در آن فاکتور کاربرد هیومیک اسید ۱۲٪ در سه سطح (۰، ۲۰ و ۴۰ لیتر در هکتار) به صورت کود آبیاری در دو مرحله (۵-۴ برگی و گلدهی) و فاکتور مالچ (مالچ پلاستیک سفید روی سیاه، مالچ زنده (ماش سبز که همزمان با کاشت ذرت با تراکم ۲۰۰۰۰۰ بوته در هکتار در دو خط با فاصله ۲۰ سانتی متر بین ردیف‌های ذرت کاشته شد) و خاک بدون مالچ بود. عملیات داشت نظیر کوددهی بر اساس نتایج آزمایشگاه خاک و مطابق با توصیه‌های متخصص تغذیه انجام شد. درصد ظهور گیاهچه با شمارش تعداد نهایی از بذور سبز شده در هر خط در پایان روز هشتم محاسبه شد. ارتفاع بوته از طوقه تا زیر گل تاجی و قطر ساقه در محل طوقه اندازه‌گیری شد. وزن خشک گیاه پس از اندازه‌گیری وزن تر در آون با دمای ۷۵ C° به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد و سپس با ترازوی دیجیتالی توزین گشت.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین داده‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام پذیرفت.

۱. نتایج و بحث

۱-۳ درصد رویش گیاهچه

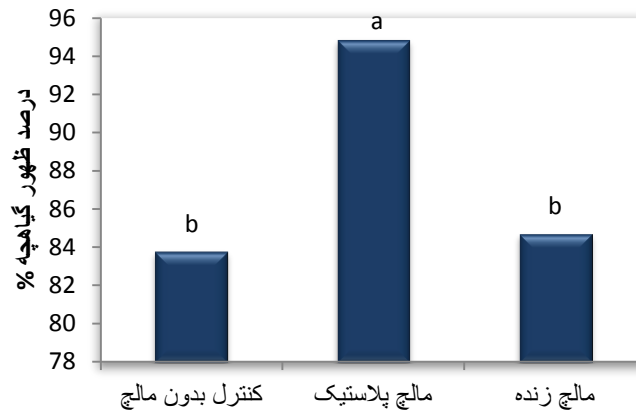
تجزیه واریانس انجام شده بر درصد ظهور گیاهچه ذرت نشان داد که عامل مالچ در سطح احتمال ۰/۰۱ تأثیر معنی‌داری بر این صفت داشت. و از آنجایی که در زمان اندازه گیری درصد ظهور گیاهچه هنوز تیمار هیومیک اسید اعمال نشده بود اثر ساده هیومیک اسید و اثرات متقابل تیمارها بر این صفت معنی دار نبود (جدول ۱). مقایسه میانگین عامل مالچ نشان داد که بیشترین درصد ظهور گیاهچه ذرت مربوط به تیمار مالچ پلاستیک با میانگین ۹۴/۸۶ می‌باشد و کمترین درصد ظهور گیاهچه را تیمار شاهد (بدون مالچ) با میانگین ۸۳/۸۰ داشت (شکل ۱). به نظر می‌رسد وجود رطوبت و دمای مناسب زیر پلاستیک مهم‌ترین عوامل تسریع در رویش گیاه بودند. طبق آزمایشی که در سال ۲۰۱۰ بر گیاه ذرت انجام شد، مشخص گردید که با کاربرد مالچ پلاستیک، میزان رطوبت و دمای خاک به طور معنی‌داری نسبت به تیمارهای بدون مالچ افزایش یافته است (Yan et al., 2010).

جدول ۱-۱- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک ذرت

Table 1. Analysis of variance for effect of teats on maize morphological characteristics

میانگین مربعات		ار تفاع بوته Height(cm)	ظهور گیاهچه %	D.F	منبع تغییرات S.O.V
وزن خشک گیاه Dry weight(kg/ha)	قطر ساقه (mm)				
7519547.33 ^{ns}	5.05*	3231.53**	26.73 ^{ns}	2	هیومیک اسید (Humic acid)
41186213.33**	7.49 **	8755.92**	338.18**	2	مالچ (Mulch)
585905.35 ^{ns}	0.148 ^{ns}	59.27 ^{ns}	2.940 ^{ns}	4	هیومیک اسید × مالچ (Humic acid × Mulch)
3860982.5	0.948	381.49	38.99	16	خطا (Error)
23.15	4.99	9.819	7.112		ضریب تغییرات (c.v)

^{ns}، * و ** به ترتیب بیانگر غیر معنی‌دار و اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ و ۱ درصد می‌باشد.

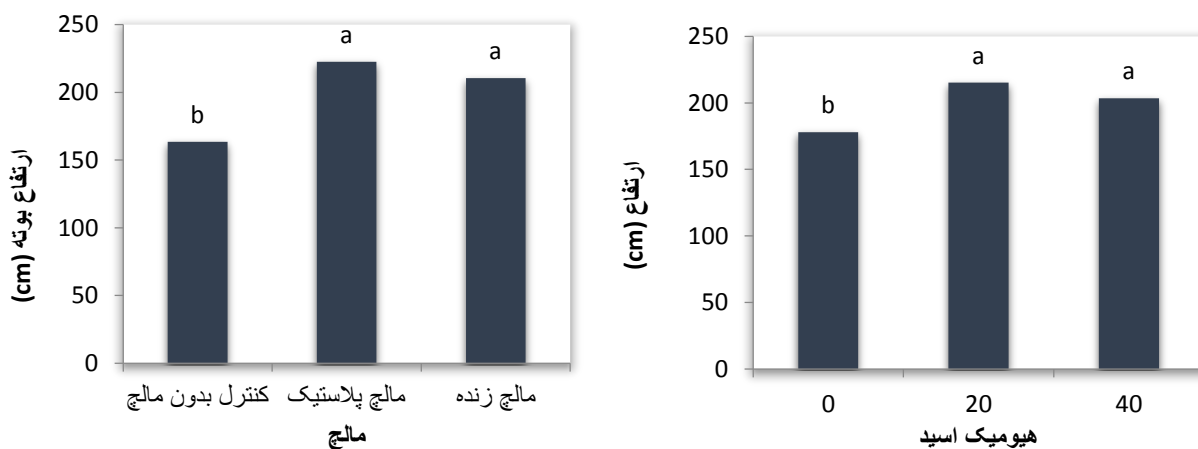


شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف مالچ بر درصد ظهور گیاهچه

Fig 1. Effect of mulch treatments on seed emergence percentage.

۲-۳ ارتفاع بوته

تجزیه واریانس ارتفاع بوته نشان داد، دو عامل هیومیک اسید و مالچ در سطح احتمال ۰/۰۱ بر این صفت اثر معنی داری داشتند، در حالی که اثر متقابل تیمارهای آزمایش معنی دار نبود (جدول ۱). بلندترین بوته‌ها (۲۱۵ cm) در تیمار ۲۰ لیتر در هکتار هیومیک اسید اندازه‌گیری شدند، اگرچه بین میانگین‌های به دست آمده از این تیمار و تیمار ۴۰ لیتر در هکتار اختلاف معنی داری وجود نداشت (شکل ۲). نتایج آزمایشات (Ulukan (2008) در مطالعه تأثیر هیومیک اسید بر گندم نشان داد که ارتفاع گیاه از صفاتی بود که بیشترین پاسخ را به کاربرد هیومیک اسید نشان داده است. همچنین مقایسه میانگین اثر ساده مالچ بر ارتفاع بوته ذرت نشان داد که بیشترین ارتفاع را تیمار مالچ پلاستیک با میانگین ۹۴/۸۶ داشته است اما میانگین حاصل شده از این تیمار و تیمار مالچ زنده در یک سطح آماری قرار گرفته و اختلاف معنی داری با یکدیگر نداشتند (شکل ۲). بررسی‌های (RajabLarijani and AghaAlikhani (2011) نشان داد که تیمار مالچ پلاستیک سفید/سیاه بالاترین ارتفاع، شاخص سطح برگ، دانه و عملکرد روغن را به خود اختصاص داد. استفاده از مالچ پلاستیک به طور قابل توجهی در مقایسه با خاک بدون پوشش، سبب افزایش ارتفاع گیاه ذرت شد (Khorshid et al., 2006).

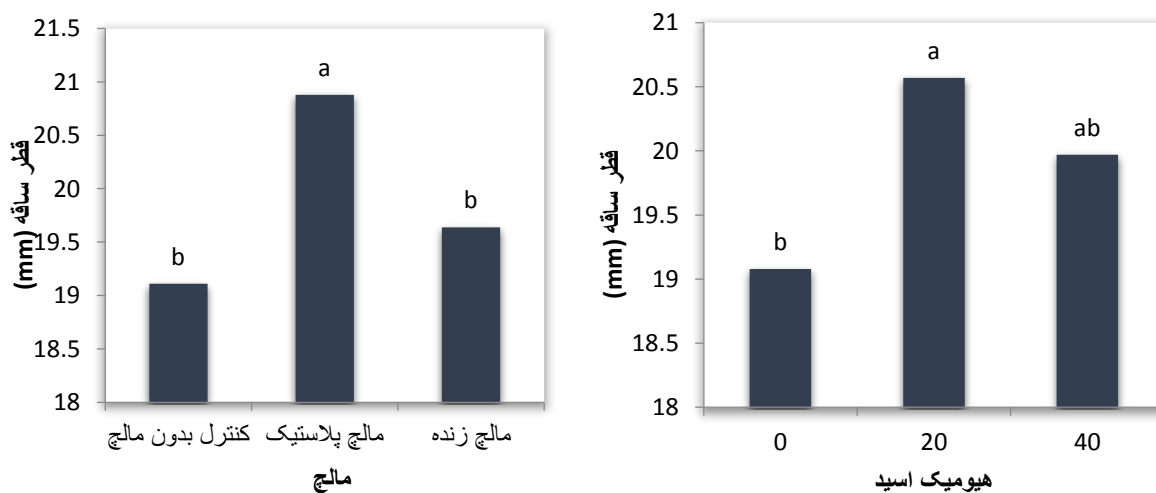


شکل ۲- اثر تیمار هیومیک اسید و مالچ بر ارتفاع بوته ذرت

Fig 2. Effect of treatment humic acid (A) and mulch (B) on maize plant height

۳-۳ قطر ساقه

تجزیه واریانس صورت گرفته بر قطر ساقه ذرت نشان داد که عامل هیومیک اسید در سطح ۰/۰۵ و مالچ نیز در سطح ۰/۰۱ بر قطر ساقه ذرت اثر معنی دار داشت (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر ساده هیومیک اسید بر قطر ساقه ذرت نشان داد، بیشترین قطر ساقه مربوط به تیمار ۲۰ لیتر در هکتار هیومیک اسید با میانگین ۲۰/۵ میلی متر بود (شکل ۳). در میان تیمارهای مالچ نیز بالاترین قطر ساقه (۲۰/۸ mm) به تیمار مالچ پلاستیک و پس از آن به مالچ زنده (۱۹/۶ mm) تعلق داشت (شکل ۳). در همین رابطه نتایج *Khodam Kahangi et al., (2014)* بیانگر این بود که به علت رقابت میان ذرت، ماش و علف هرز پایین ترین ارتفاع و قطر ساقه ذرت در کاربرد مالچ زنده ماش حاصل شد. مطابق نتایج *Moosavi et al., (2012)* کاهش قطر ساقه می تواند ناشی از رقابت بین گیاه زراعی و علف های هرز برای پارامترهای زیست محیطی مانند نور، آب، فضا و کاهش فتوسنتز باشد.



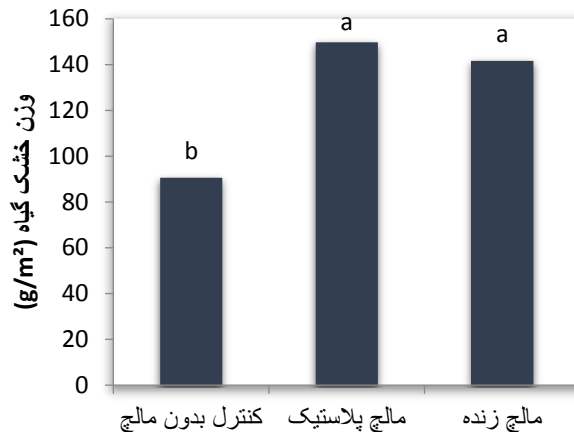
شکل ۳- اثر تیمارهای هیومیک اسید و مالچ بر قطر ساقه.

Fig 3. Effect of humic acid (A) and mulch (B) on maize diameter.

۳-۴ وزن خشک

تجزیه واریانس انجام شده برای وزن خشک گیاه ذرت نشان داد که هیومیک اسید اثر معنی داری بر این صفت نداشت اما عامل مالچ در سطح احتمال ۰/۰۱ اثر معنی دار نشان داد (جدول ۱). مقایسه میانگین اثر ساده مالچ بر وزن خشک بوته ذرت نشان داد که بیشترین وزن خشک گیاه در تیمار مالچ پلاستیک (۹۹۸۱ kg/ha) ثبت شد که از نظر آماری اختلاف معنی داری با تیمار مالچ زنده (۹۹۴۴ kg/ha) نداشت (شکل ۴). وزن خشک گیاه در تیمار مالچ پلاستیک عملاً ۶۰٪ بالاتر از تیمار بدون مالچ بود. بر اساس آزمایشات صورت گرفته نیز بیان شد که در تیمار مالچ پلاستیک عملکرد ماده خشک ۱۲-۱۴/۷ تن در هکتار نسبت به تیمار بدون مالچ بالاتر بوده است (*Easson and Fearnough, 2000*).

طی بررسی‌های صورت گرفته بیان شد که مواد هیومیکی با افزایش جذب مواد غذایی اثر عمده‌ای بر رشد گیاه به جای می‌گذارند (Hussein and Fawy, 2011). سعادت و همکاران (۱۳۸۷) با بررسی اثر مالچ پلاستیک سیاه و مقدار آب مصرفی روی شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک گوجه فرنگی بیان نمودند که بیشترین مقادیر شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک را تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی و مالچ پلاستیک سیاه بدست آوردند.



شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف مالچ بر وزن خشک کل گیاه ذرت.

Fig 4. Effect of mulch on maize dry weight.

۴. نتیجه گیری

عامل هیومیک اسید توانست بر صفات مورفولوژیک ارتفاع بوته و وزن خشک بوته، اثر معنی دار و مثبتی داشته باشد. طی بررسی صورت گرفته می‌توان اینگونه اذعان نمود که بالاترین درصد از صفات مورفولوژیکی مربوط به تیمار مالچ پلاستیک به سبب جلوگیری از رویش علف‌های هرز و حفظ رطوبت خاک را به خود اختصاص داده است. همچنین طی این بررسی مشخص گردید که بیشترین درصد از صفات مورفولوژی در تیمار ۲۰ لیتر در هکتار هیومیک اسید با توجه به نقش این مواد بر بخش عمده‌ای از مواد آلی خاک و حذف اثرات منفی کودهای شیمیایی از خاک و در نتیجه آن افزایش جذب مواد غذایی به خود اختصاص دادند، اگرچه بین میانگین‌های به دست آمده از این تیمار و تیمار ۴۰ لیتر در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

منابع

۱. اکبرزاده، غ. ر. ۱۳۹۲. اثرات اسیدهای هیومیک روی درختان میوه. مدیریت باغات میوه سیب و هلو، استفاده از سموم، کود، احداث باغ. مقالات علوم کشاورزی.
۲. سعادت مصطفوی، ر.، م. جلیلی، و ع. سبحانی. ۱۳۸۷. بررسی اثر مالچ پلاستیک سیاه، روش آبیاری و مقدار آب مصرفی روی خصوصیات کیفی گوجه فرنگی. اولین کنگره ملی فناوری تولید و فرآوری گوجه فرنگی، مشهد.

۳. مرادی طالب بیگی، ر.، ی. امام، م. ع. احسان جو، ه. پیوسته انوشه. ۱۳۸۷. ارزیابی اثر بقایای گندم و خاکورزی در روز و شب بر سرکوبی علف‌های هرز پاسخ عملکرد ذرت دانه‌ای. مقاله علمی‌سومین همایش علوم علف‌های هرز ایران.

4. Aladesanwa, R. D. and A. W. Adigun. 2008. Evaluation of sweet potato (*Ipomoea batatas*) live mulch at different spacings for weed suppression and yield response of maize (*Zea mays* L.) in southwestern Nigeria. *Crop Protection*. 27: 968 -975.
5. Alexandratos, N. and J. Bruinsma. 2012. World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.
6. Architecture ; College of Agricultural Sciences.
7. Brady, N.C., and R.R. Weil. 2008. *The Nature and Properties of Soils*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.
8. Calvo, P., Nelson, L., and J.W. Kloepper. 2014. Agricultural Uses of Plant Biostimulants. *Plant and Soil*. 383 (1): 3-41.
9. Çelik H., Katkat, A.V., Aşık, B.B., and M.A. Turan. 2010. Effect of Foliar-Applied Humic Acid to Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize under Calcareous Soil Conditions. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 42 (1): 29-38.
10. Cooper R.I., Liu C., Fisher D.S. (1998): Influence of humic substances on rooting and nutrient content of creeping bentgrass. *Crop Science*, **38**: 1639–1644.
11. Daur, I. and A.A. Bakhshwain. 2013. Effect of humic acid on growth and quality of maize fodder production. *Pak. J. Bot.*, 45: 21-25.
12. -Easson, D.L. and Fearnough, W. (2000). Effects of plastic mulch, sowing date and cultivar on the yield and maturity of forage maize grown under marginal climatic conditions in Northern Ireland. *Grass and Forage Science* 55, 221-231.
13. -FAO. 2012. *Oecd-fao agricultural outlook 2012-2021*.
14. FAO. 2014. Final 2012 data. Maize information. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
15. Hussein, k., and a, fawy. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content. Plant growth, and soil properties under conditions of salinity, soil and water res. 6, (1). 21-29.
16. Khaled, H. and Fawy, H.A. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. *Soil and Water Research* 6 (1): 21–29.
17. Khodam kahangi, H., H. R. Rajablarjani and M. Nasri. 2014. Effect of mung bean living mulch, plastic mulch and herbicides on for age maize yield and weed control. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*. 7(14):1452-1456.
18. Khurshid K, Iqbal M, Arif MS, Nawaz A. 2006. Effect of tillage and mulch on soil physical properties and growth of maize. *Int. J. Agri. Biol.* 8(5):593–596.
19. Larcher, w. 2003. *Physiological plant ecology. Ecophysiology and stress physiology of functional groups*. 4th. Edition, springer, newyork.
20. Liu SY, Zhang LF, Li ZH, Jia JM, Fan FC, Shi YF. 2014. Effects of plastic mulch on soil moisture and temperature and limiting factors to yield increase for dryland

spring maize in the North China. Abstract available in www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25898617

21. Moosavi SG, Seghatoleslami MJ, Moazeni A. 2012. Effect of planting date and plant density on morphological traits, LAI and forage corn (Sc. 370) yield in second cultivation. *Int. Res. J. App. Basic Sci.* 3(1):57-63.
22. RajabLarijani, H. R. and AghaAlikhani, M. 2011. Non-Chemical Weed Control in Winter Canola (*Brassica napus* L.). Selected, peer reviewed papers from the *2011 2nd International Conference on Agricultural and Animal Science*, November 25-26, 2011, Maldives in: IPCBEE vol.22 © . IACSIT Press, Singapore, p.30.
23. Trevisan, S., Q. Francioso, S. Quaggiotti, and S. Nardi 2010. Humic substances biological activity at the plant-soil interface. *Plant Signal Behav.* From environmental aspects to molecular factors. 2010 Jun; 5(6): 635-643.
24. Ulukan, H. 2008. Effect of soil applied humic acid at different sowing times on some yield components in wheat hybrids. *International Journal of Bot.* 4, 164-175.