

کنترل تلفیقی علف‌های هرز ذرت (*Zea mays L.*) و تاثیر آن بر عملکرد و شاخص‌های رشد

ابوالفضل باغبانی آرائی^{۱*}، مجید امینی‌دهقی^۲ و اسکندر زند^۳

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

واحد دهاقان

۲. استادیار گروه زراعت، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد، تهران

۳. استادیار موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای وزارت جهاد کشاورزی، تهران

تاریخ وصول: ۱۳۸۷/۰۷/۰۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۲/۰۴

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات رقابتی علف‌های هرز بر شاخص‌های رشد، عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت، آزمایشی به صورت کرت-های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۶ انجام گرفت. کرت‌های اصلی شامل سه سطح خاک‌ورزی (بدون کولتیواتور، یک‌بار کولتیواتور و دوبار کولتیواتور) و کرت‌های فرعی شامل ۵ سطح دوز علف‌کش ارادیکان (صفر، ۱/۵، ۳، ۴/۵، ۶ لیتر در هکتار) بودند. نتایج نشان داد که با افزایش کنترل علف‌های هرز، شاخص‌های رشدی، سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت افزایش یافت. نتایج آنالیز رشد بر مبنای درجه روزهای رشد (GDD_s) نیز نشان داد که بین دوزهای مختلف علف‌کش، اختلاف زیادی در مقادیر ماده خشک تجمعی (DMA)، سرعت رشد محصول (CGR) و شاخص سطح برگ (LAI) وجود ندارد و میزان DMA و CGR و LAI با افزایش درجه روزهای رشد و کنترل علف‌های هرز افزایش می‌یابد. بین سطوح مختلف خاک‌ورزی اختلاف معنی‌داری از لحاظ سطح برگ و عملکرد بیولوژیک و دانه وجود داشت به نحوی که تیمارهای خاک‌ورزی بیشتر (دوبار کولتیواتور) بیشترین میزان سطح برگ و عملکرد بیولوژیک و دانه را دارا بودند. اثرات متقابل آنها با دوزهای مختلف علف‌کش نشان داد که بالاترین عملکرد بیولوژیک ذرت مربوط به تیمارهای دوبار کولتیواتور و میزان (صفر، ۳، ۶ لیتر در هکتار علف‌کش) می‌باشد و بالاترین میزان عملکرد دانه نیز مربوط به تیمار دوبار کولتیواتور و ۴/۵ لیتر در هکتار علف‌کش می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: کولتیواتور، علف‌کش ارادیکان، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه.

مقدمه

به‌طور کلی علف‌های هرز از طریق رقابت بر سر منابع، ترشح مواد شیمیایی و سایه‌اندازی در ابتدای فصل رشد، فتوسنتز و رشد گیاه زراعی را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد که در نهایت باعث کاهش عملکرد می‌شوند (۲۲). به این دلیل که نور، منبعی لحظه‌ای و غیر قابل ذخیره است، سایه‌اندازی مهم‌ترین عامل ایجاد رقابت در اکوسیستم‌های زراعی می‌باشد (۲، ۱۳). خصوصیات ساختار کانوپی که خود به عواملی نظیر شاخص سطح برگ، سرعت توسعه و دوام سطح برگ، توزیع فضایی و زمانی سطح برگ در عمق کانوپی، زاویه برگ‌ها و همچنین خصوصیات مورفولوژیکی مانند ارتفاع یا تعداد شاخه‌های جانبی و غیره بستگی دارد که تعیین کننده قابلیت رقابت گونه‌ها برای بهره‌گیری مطلوب‌تر از نور می‌باشد (۱۳). از بین عوامل پیش گفته، دو عامل شاخص سطح برگ و وزن خشک گیاه از مهم‌ترین عواملی هستند که در تعیین شاخص‌های رشدی گیاه مؤثر می‌باشند. رشد و شاخص‌های آن تحت تأثیر عوامل مختلفی نظیر گونه گیاهی، عملیات داشت شرایط محیطی و از همه مهم‌تر شرایط رقابتی قرار می‌گیرند (۲۱، ۱۳، ۲، ۲۴). بررسی‌ها نشان می‌دهد که سطح برگ مقیاس خوبی برای بیان رقابت بین دو گونه می‌باشد. زیرا سطح برگ در بردارنده تراکم و زمان جوانه زنی گیاه بوده و علاوه بر آن همبستگی مثبتی بین سطح برگ و میزان رشد گیاه وجود دارد (۱، ۲، ۲۲).

از طرف دیگر یک برنامه موفق برای کاهش رقابت علف‌های هرز شامل تکنیک‌هایی مناسب و هماهنگ است، که به‌طور متوالی از شروع کشت تا پایان فصل زراعی، علف‌های هرز را در زیر آستانه زیان‌آوری نگاه دارد. لذا برنامه‌ریزی تنها بر پایه یک روش، امکان موفقیت را کاهش می‌دهد. زیرا ممکن است از لحاظ اقتصادی، سیستم مدیریت، زمان و گیاه زراعی کاربرد نداشته باشد و بدلیل آنکه امروزه روش عمده کنترل علف‌های هرز، روش شیمیایی است که مشکلات زیست‌محیطی، آلودگی آب‌های

زیر زمینی و مقاومت علف‌های هرز نسبت به علف‌کش‌ها را به همراه دارد، از این رو بحث استفاده از مدیریت تلفیقی علف‌های هرز (IWM) مطرح است. طبق تعریف، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز عبارت است از استفاده از ترکیب مؤثری از روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز که از نظر جامعه و محیط زیست قابل قبول بوده و بتواند تداخل علف‌های هرز را به زیر سطح اقتصادی کاهش دهد (۱۱، ۵). کورا و همکاران (۱۹۹۰) با مقایسه چند تکنیک کنترل علف‌هرز در ذرت به این نتیجه رسیدند که از نقطه نظر اقتصادی و اکولوژیکی کنترل تلفیقی (مکانیکی - شیمیایی) دارای اثرات بسیار مثبتی می‌باشد به نحوی که با استفاده از این روش می‌توان دوسوم از مصرف علف‌کش‌ها را کم کرد (۱۳). ویلسون (۱۹۹۳) گزارش کرد که تلفیق روش‌های شیمیایی و مکانیکی کارایی کنترل کشیده برگ‌ها را در مقایسه با علف‌کش‌ها به تنهایی افزایش می‌دهد. در هر حال تلفیق دو روش طیف وسیعتری از علف‌های هرز مزارع ذرت را نسبت به هر کدام از روش‌ها به تنهایی کنترل می‌کند. نامبرده عنوان نمود که عملکرد ذرت با استفاده از کنترل مکانیکی بدون علف‌کش ۴۰ درصد کاهش یافت که ناشی از فرار علف‌های هرز از روش کنترلی بود. بیشتر آزمایش‌ها حاکی از کاهش ماده خشک علف‌های هرز با استفاده از کنترل مکانیکی می‌باشد ولی تأثیر علف‌کش بر کاهش علف‌های هرز بیشتر از تأثیر کنترل مکانیکی بر افزایش عملکرد ذرت گزارش شده است (۲۰، ۲۳). مولدر و دول (۱۹۹۳) گزارش کردند که به رغم مصرف علف‌کش به تنهایی عملکرد نسبت به پتانسیل تولید بین ۵۰ تا ۷۰ درصد کاهش یافت. ولی هنگامی که کنترل مکانیکی بعد از استفاده از علف‌کش اعمال گردیده هیچ‌گونه کاهش عملکردی مشاهده نشد. همین محققین بیان داشته‌اند که کنترل مکانیکی اضافی هر چند که میزان علف‌های هرز را کاهش می‌دهد اما موجب افزایش عملکرد ذرت نخواهد شد (۲۳). بوهرلر و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند که علف‌کش‌های پیش کاشت به همراه کنترل مکانیکی (دوبار)

علف‌کش ارادیکان (صفر، ۳، ۱/۵، ۴/۵، ۶ لیتر در هکتار از ماده تجارتي) به صورت پیش کاشت اعمال گردیدند. خاک ورزی توسط فوکا یا کج بیل صورت گرفت. تیمارهای خاک‌ورزی هنگامی که ارتفاع ذرت (۱۵ و ۳۰ سانتی متر) بودند انجام گردید. هرکرت آزمایشی شامل ۴ ردیف و فاصله ردیف‌ها ۷۵ سانتی متر و طول هر کرت آزمایش ۶ متر در نظر گرفته شد. فاصله بین هرکرت اصلی ۳ متر و فاصله بین دو بلوک به منظور عدم اختلاط دوزهای مختلف علف‌کش ۶ متر در نظر گرفته شد. ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ (S.C704) با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار به صورت دستی در تاریخ ۲۰ اردیبهشت ماه کشت گردید. به منظور تعیین روند و تجزیه‌های رشد از اواسط خرداد (در مرحله چهار برگی) تا آخر فصل رشد هر دو هفته یکبار نمونه برداری انجام گرفت. در هر نوبت نمونه‌برداری، سطحی معادل ۱ متر مربع برداشت شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، برگ‌های ذرت از ساقه جدا گشته و سپس با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ (LA متر) سطح برگ نمونه‌ها تعیین گردید. علاوه بر آن با قرار دادن نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۵ درجه سانتیگراد وزن خشک کل برگ‌ها با ساقه به تفکیک تعیین شدند. سپس نمونه‌های خشک شده با ترازوی حساس با دقت ۰/۱٪ گرم توزین و ثبت گردیدند. به هنگام رسیدگی محصول، از بقیه واحدهای آزمایشی (بوته‌های باقی مانده در هر کرت) و پس از حذف حاشیه‌ها بوته‌های دو خط وسطی هرکرت به مساحت سه متر مربع برداشت و عملکرد بیولوژیکی و دانه آنها اندازه‌گیری شد.

برآورد شاخص‌های رشد

برای برآورد شاخص‌های رشد، از وزن خشک اندام‌های بدست آمده (۶ بوته در متر مربع) برای هر تیمار در هر بار نمونه‌برداری استفاده گردید. در محاسبه سرعت رشد گیاه و شاخص سطح برگ از درجه روزهای رشد به جای تقویم زمانی استفاده گردید (۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳). درجه

عملکرد ذرت را افزایش می‌دهند ولی کولتیواسیون سوم تأثیری بر عملکرد ندارد. این محققان نشان دادند که کنترل مکانیکی فقط در شرایط حضور علف هرز موجب افزایش عملکرد شد (۱۱). نتایج گزارش‌ها نشان از کاهش سطح برگ با افزایش تراکم علف‌های هرز می‌باشد. همچنین تراکم علف‌های هرز موجب سریع پیر شدن برگ‌های پایین ذرت می‌گردند و همینطور کاهش تعداد برگ‌های ذرت و دوام برگ، که نتیجه آن تأثیر مستقیم بر عملکرد دانه است (۱۱، ۱۴، ۱۸، ۲۶). ال بیالی (۱۹۹۵) نشان داد که ترکیب علف‌کش‌های پیش کاشت به همراه کنترل مکانیکی موجب افزایش ارتفاع ذرت، شاخص سطح برگ، تعداد بلال، طول بلال، ماده خشک بلال و وزن هزار دانه گردید (۱۴). از طرفی دیگر صادقی (۱۳۸۰) دریافت که در تعیین سهم هر یک از صفات سویا در قابلیت رقابت با علف‌های هرز، هر چه میزان کل ماده خشک، سرعت رشد گیاه، شاخص سطح برگ و تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر باشد تأثیر بیشتری بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز داشته و در نتیجه از توانایی رقابتی بیشتر با علف‌های هرز برخوردار خواهد بود (۴). در این آزمایش بیشتر سعی شده است تا تأثیر هر کدام از روش‌های کنترل (شیمیایی و مکانیکی) در تلفیق با یکدیگر و هر کدام به تنهایی در میزان کنترل علف‌های هرز و به تبع آن تأثیر بر میزان عملکرد ذرت بررسی گردد و همچنین مطلوب‌ترین میزان مصرف علف‌کش همراه با تعداد دفعات خاک‌ورزی در کنترل علف‌های هرز تعیین گردد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد واقع در تهران اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های یکبار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت. کرت‌های اصلی شامل ۳ سطح خاک‌ورزی (بدون - یکبار - دوبار کولتیواتور) و کرت‌های فرعی، ۵ سطح دوز

$$\text{CGR} = b + 2c\text{GDD} + 3d\text{GDD}^2 \quad \text{رابطه (۳)}$$

و رابطه (۴) شاخص سطح برگ بدین صورت محاسبه گردید:

$$\text{LAI} = (\text{LA}/10000) / (10000/75000) \quad \text{رابطه (۴)}$$

تجزیه واریانس، مقایسه میانگین‌ها، برآورد شاخص‌های رشد (LAI, CGR, TDM) و رسم نمودارها با استفاده از نرم افزارهای SAS و EXCELL انجام گردید.

نتایج و بحث

وزن خشک تجمعی (TDM)

بر اساس معادلات به دست آمده (جدول ۳) وزن خشک اندام‌های هوایی ذرت تحت تیمارهای مختلف آزمایشی در فاصله زمانی مورد آزمایش به صورت یک تابع درجه ۳ نسبت به درجه روزهای رشد تغییر کرد. علت درجه ۳ بودن رابطه آن است که منحنی داده‌ها بهترین برازش را به این صورت نشان داده اند و به نظر می‌رسد انجام مطالعات تکمیلی در این مورد ضروری است.

در کلیه تیمارها ماده خشک تولیدی پس از رسیدن به یک مقدار حداکثر در حدود ۱۸۰۰ درجه روز رشد به علت ریزش برگ‌ها شروع به کاهش نمود (شکل ۱) که این الگو با نتایج سایر محققان مشابهت داشت (۳، ۶، ۷، ۸، ۱۱، ۲۵). ماده خشک تولید شده در تیمارهای مختلف دوز علف کش، اختلاف چندانی با یکدیگر نداشتند ولی در مورد سطوح مختلف کولتیواتور با افزایش تعداد کولتیواتور و افزایش کنترل علف‌های هرز مقدار ماده خشک تولید شده افزایش پیدا کرد (شکل ۱).

تغییرات موزون مبین آن است که تغییرات وزن خشک اندام‌های هوایی ذرت، نسبت به درجه روزهای رشد در تمامی تیمارهای مختلف از کاشت تا برداشت به صورت منحنی سیگموئیدی (S شکل) بود (شکل ۱) و واکنش ذرت به این تیمارها به صورت زیر است:

روزهای رشد (GDD_s) برای هر روز از کاشت تا تاریخ هر نوبت نمونه‌برداری به کمک رابطه ۱ محاسبه گردید (۱۰، ۲۵، ۲۷)

$$\text{GDD}_s = [(T_{\max} + T_{\min}) / 2] - T_b \quad \text{رابطه (۱)}$$

در این معادله (GDD_s) درجه روز رشد برای روز T_{\max} حداکثر دمای روزانه با یک حد بالایی ۳۰ درجه سانتی‌گراد، T_{\min} حداقل دمای روزانه با یک حد پایینی ۱۵ درجه سانتی‌گراد و T_b نیز دمای مبناء (دمایی که پایین‌تر از آن رشد صورت نمی‌گیرد) که برابر ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (۱۰).

بر اساس روش‌های برخی از محققان (۶ و ۱۶) و از طریق کاربرد روش حداقل مربعات، برای تعیین معادله ریاضی که بتواند تغییرات وزن خشک را نسبت به شاخص دمایی بیان کند، با استفاده از نرم‌افزار کامپیوتری SAS معادلات چند جمله‌ای متفاوتی مورد آزمون قرار گرفتند تا معادله‌ای که بهترین برازش را با داده‌های مشاهده شده داشته باشد، به دست آید. بدین ترتیب که باید معادله انتخابی از ضریب تبیین بالاتری برخوردار و از نظر آماری معنی‌دار باشد. بعلاوه باید پراکنش مناسب و روند تغییرات به دست آمده از نظر فیزیولوژیک منطقی‌تر باشد. در نتیجه معادله زیر بهترین ضریب تبیین (R^2) را برای پیش‌بینی تغییرات وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به شاخص‌ها نشان داد.

$$\text{TDM} = a + b\text{GDD} + c\text{GDD}^2 + d\text{GDD}^3 \quad \text{رابطه (۲)}$$

در این معادله‌ها TDM، وزن خشک اندام‌های هوایی به عنوان متغیر وابسته و GDD، شاخص دمایی بر حسب درجه روز رشد به عنوان متغیر مستقل و a, b, c, d ثابت‌های معادله می‌باشند و دیگر شاخص‌های رشد به این صورت محاسبه گردیدند:

الف) مرحله رشد کند، به جوانه‌زدن بذرها و رشد گیاهچه‌ها مربوط است و به علت متکی بودن به مواد ذخیره شده در دانه، میزان رشد کم است (۱۰).
 ب) مرحله رشد سریع و اغلب خطی که مصادف با رشد رویشی است و با آغاز گلدهی پایان می‌یابد (۱۰).
 ج) کاهش آهنگ رشد تا توقف آن در مرحله رسیدن ذرت.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس تأثیر تیمارها بر شاخص سطح برگ و عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		شاخص سطح برگ	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
تکرار	۲	۰/۰۱۱ ^{n.s}	۶۲۲۸۰/۳ ^{n.s}	۹۱۰۵۷/۱۹ ^{n.s}
خاک‌ورزی	۲	۰/۰۵۳ ^{n.s}	۲۷۱۵۲۴/۶۰ ^{**}	۳۶۷۴۲۹۴۷/۷ ^{**}
خطای اصلی	۴	۰/۰۱۲	۱۰۵۱۷/۱۷	۶۵۹۰۲۸/۴۴
علفکش	۴	۰/۰۰۴ ^{**}	۸۱۴۳/۹۴ ^{n.s}	۲۶۰۶۳۷۲/۷۳ ^{n.s}
اثر متقابل خاک‌ورزی × علفکش	۸	۰/۰۲۵ ^{**}	۹۴۴۲/۸۹ ^{n.s}	۹۴۴۲/۸۹ ^{n.s}
خطای آمایشی	۲۴	۰/۰۰۶	۱۰۸۲۰/۷۸	۱۰۸۲۰/۷۸
ضریب تغییرات %		۳/۷۱	۵/۰۶۸	۶/۴۴۸

* معنی دار در سطح احتمال ۵٪، ** معنی دار در سطح احتمال ۱٪، ^{n.s} غیر معنی دار

محصول گندم در غیاب علف‌هرز چاودار حاصل می‌شود و با افزایش تراکم علف‌های هرز چاودار در مزرعه سرعت رشد گندم کاهش می‌یابد (۲). در بررسی دیگر نیز میرزایی تالار پستی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که با افزایش تراکم علف هرز تاج خروس، اثر معنی داری در سطح ۵٪ بر عملکرد ماده خشک، شاخص سطح برگ، ارتفاع و سرعت رشد ذرت داشته و با افزایش کنترل بر میزان سرعت رشد ذرت افزوده گردید (۸) در این آزمایش نیز با افزایش کنترل علف‌های هرز بر میزان سرعت رشد ذرت افزوده گردید به نحوی که تیمارهای دو بارکولتیواتور که درصد کنترل بالاتری داشتند سرعت رشد محصول بیشتری داشتند (شکل ۲).

حضور علف‌های هرز در کنار ذرت سبب جذب و اشغال بسیاری از منابع موجود و مشترک توسط علف‌های هرز شده و همین امر باعث می‌شود تا ذرت به پتانسیل رشدی خود نرسد.

سرعت رشد محصول (CGR)

تغییرات سرعت رشد محصول بر مبنای درجه روز رشد بعد از کاشت در این آزمایش نشان داد که در کلیه تیمارها، سرعت رشد گیاه زراعی در طول فصل رشد افزایش یافته و مقارن حدود ۱۵۰۰ درجه روز رشد به حداکثر رسید. بعد از این مرحله سرعت رشد گیاه زراعی کاهش یافته و در همه تیمارها پس از رسیدن به ۱۵۰۰ درجه روز رشد، سرعت رشد گیاه زراعی کاهش می‌یابد چنین روندی به دلیل افزایش تدریجی و فزاینده جذب تشعشع خورشیدی همزمان با افزایش سطح برگ (پوشش سبز) در اوایل فصل رشد و در نتیجه افزایش سرعت تجمع ماده خشک در گیاهان است. با گذشت زمان و پیر شدن برگها، سرعت رشد گیاه زراعی کاهش یافت.

بررسی‌های انجام شده در خصوص تأثیر تراکم‌های مختلف علف‌های هرز خردل وحشی، شلمی و خاکشیر نیز نشان داد که با افزایش تراکم علف‌های هرز مزبور، سرعت رشد گندم کاهش می‌یابد (۹). همچنین باغستانی و همکاران (۱۳۸۲) نشان دادند که بالاترین سرعت رشد

شاخص سطح برگ (LAI)

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان داد که شاخص سطح برگ تحت تأثیر تیمارهای کنترل علف‌های هرز قرار گرفته است. بررسی نتایج همچنین نشان می‌دهد که شاخص سطح برگ تحت تأثیر دوزهای مختلف علف‌کش و اثر متقابل آنها با خاک‌ورزی نیز معنی‌دار گشته است و اختلاف معنی‌داری نیز بین تیمارهای دوبار خاک‌ورزی با تیمار بدون خاک‌ورزی وجود دارد. همانطور که در جدول مقایسات میانگین‌ها نیز داده شده است (جدول ۲) بیشترین

شاخص سطح برگ، متعلق به تیمار دوبار خاک‌ورزی و ۳ لیتر علف‌کش ارادیکان در هکتار می‌باشد. تمامی تیمارهای دوبار خاک‌ورزی به دلیل داشتن کنترل بالاتر علف‌هرز و در نتیجه رقابت کمتر با علف‌های هرز، شاخص سطح برگ بیشتری دارا بودند (شکل ۳). نتایج گزارش‌ها حاکی از کاهش سطح برگ با افزایش تراکم علف‌های هرز می‌باشد همچنین تراکم علف‌های هرز موجب سریع پیر شدن برگ‌های پایین ذرت گشته و همچنین تعداد برگ‌های ذرت نیز کم می‌شوند (۱۵، ۱۸).

جدول ۲- مقایسه میانگین تیمارهای آزمایشی از نظر شاخص سطح برگ، عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت با آزمون دانکن ($\alpha=0.1$)

تیمار	شاخص سطح برگ	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)
بدون خاک‌ورزی و ۰ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۱۰۳ ^{cde}	۲۱۱۴/۸۲ ^d	۹۱۷۱/۵۰ ^g
بدون خاک‌ورزی و ۱/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۱۹ ^{abcde}	۲۲۰۳/۴۳ ^{bcd}	۹۹۵۷/۷۰ ^{fg}
بدون خاک‌ورزی و ۳ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۰۸۷ ^{de}	۲۱۶۵/۱۷ ^{cd}	۱۰۱۲۳/۵ ^{fg}
بدون خاک‌ورزی و ۴/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۱۲۷ ^{bcdde}	۲۱۶۹/۲۳ ^{cd}	۱۰۰۵۲/۰ ^{fg}
بدون خاک‌ورزی و ۶ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۱۰۷ ^{cde}	۲۱۸۳/۵۷ ^{cd}	۱۰۲۰۲/۳ ^{fg}
یک‌بار خاک‌ورزی و ۰ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۲۹۳ ^{ab}	۲۰۷۰/۷۰ ^d	۹۹۵۲/۱ ^{fg}
یک‌بار خاک‌ورزی و ۱/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۰۵۳ ^e	۲۱۱۹/۲۷ ^d	۱۰۵۰۷/۹ ^{efg}
یک‌بار خاک‌ورزی و ۳ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۰۶۷ ^e	۲۲۱۱/۶۰ ^{bcd}	۱۱۱۴۴/۴ ^{def}
یک‌بار خاک‌ورزی و ۴/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۲۶ ^{abc}	۲۲۶۵/۹۰ ^{abcd}	۱۱۷۸۷/۵ ^{cde}
یک‌بار خاک‌ورزی و ۶ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۲۵۷ ^{abc}	۲۱۸۹/۴۳ ^{bcd}	۱۱۰۵۱/۰ ^{def}
دوبار کولتیواتور و ۰ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۱۹۳ ^{abcde}	۲۴۴۳/۸۳ ^a	۱۲۱۳۸/۵ ^{bcd}
دوبار خاک‌ورزی و ۱/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۲۳۷ ^{abcd}	۲۳۳۴/۴۰ ^{abc}	۱۳۰۸۱/۲ ^{abc}
دوبار خاک‌ورزی و ۳ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۳۳۷ ^a	۲۴۱۴/۷۰ ^a	۱۲۶۰۸/۴ ^{abc}
دوبار خاک‌ورزی و ۴/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۲۴۳ ^{abcd}	۲۳۸۲/۹۷ ^{ab}	۱۳۸۴۱/۵ ^a
دوبار خاک‌ورزی و ۶ لیتر علف‌کش در هکتار	۲/۲۰۰ ^{abcde}	۲۴۳۵/۷۰ ^a	۱۳۱۶۷/۸ ^{ab}

اعداد هر ستون که در یک حرف مشترک هستند فاقد تفاوت آماری بر اساس آزمون دانکن می‌باشند ($\alpha=0.1$).

الی بیالی (۱۹۹۵) بیان داشت که ترکیب علف‌کش‌های پیش‌کاشت به همراه خاک‌ورزی موجب افزایش شاخص سطح برگ می‌گردد (۲۴، ۲۶). همچنین باغستانی و همکاران (۱۳۸۲) نشان دادند که با افزایش تراکم علف‌هرز چاودار، سطح برگ گیاه زراعی کاهش یافته که خود می‌تواند سبب کاهش قدرت رقابتی گیاه زراعی گردیده و

در انتهای فصل رشد روی میزان عملکرد محصول تأثیر منفی بگذارد محققان دیگر نیز کاهش شاخص سطح برگ و نهایتاً کاهش عملکرد در اثر تداخل علف‌های هرز را گزارش کرده‌اند (۲، ۴، ۱۳، ۲۱). نتایج آزمایش‌های محققین نشان می‌دهد که با افزایش میزان شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول، دوام شاخص سطح برگ نیز افزایش

می‌باید زیرا با افزایش میزان شاخص سطح برگ، باعث افزایش میزان جذب نور و در نتیجه افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه گردیده که در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌گردد. پس می‌توان نتیجه گرفت که بخش عمده‌ای از افزایش عملکرد (بیولوژیک، دانه) مربوط به بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک می‌باشد (۲، ۸، ۱۱).

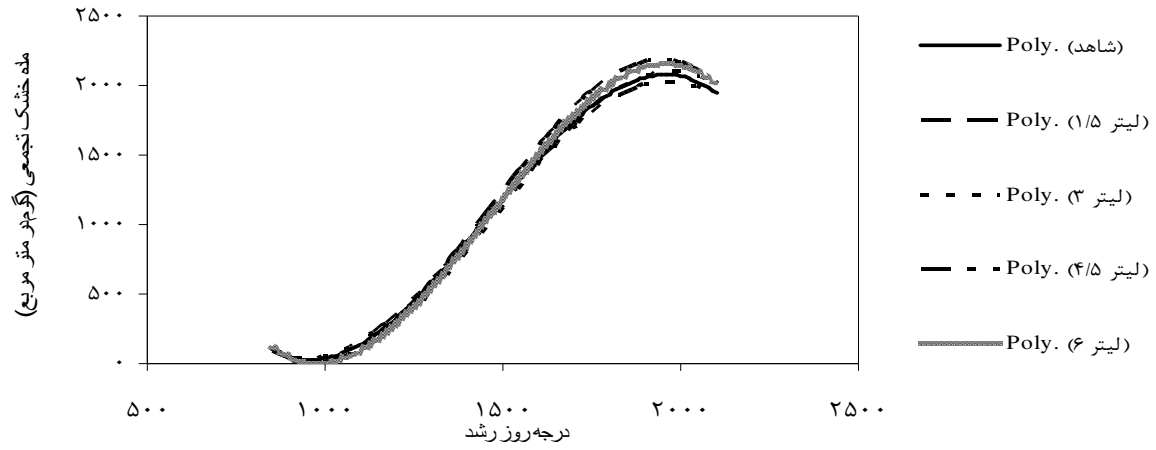
جدول ۳- ضرایب معادله چندجمله‌ای تغییرات ماده خشک اندام‌های هوایی (TDM) نسبت به درجه روزهای رشد (GDD)

تیمار	a	b	c	d	ضریب تبیین
بدون خاک‌ورزی، صفر لیتر علف‌کش در هکتار	۹۳۰۴/۷	-۲۳/۱۴۵	۰/۰۱۸	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۳۲۸
بدون خاک‌ورزی، ۱/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۱۰۵۵۰	-۲۶/۱۵۸	۰/۰۲۰۲	-۵×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۰۴۱
بدون خاک‌ورزی، ۳ لیتر علف‌کش در هکتار	۹۹۳۰/۶	-۲۴/۲۹۷	۰/۰۱۸۶	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۴۲۳
بدون خاک‌ورزی، ۴/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۸۳۰۶/۷	-۲۰/۱۸۵۲	۰/۰۱۶۳	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۱۲۷
بدون خاک‌ورزی، ۶ لیتر علف‌کش در هکتار	۱۰۷۳۱	-۲۶/۳۰۶	۰/۰۲۰۱	-۵×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۴۹۹
یکبار خاک‌ورزی، صفر لیتر علف‌کش در هکتار	۹۱۹۲/۶	-۲۲/۶۷۱	۰/۰۱۷۵	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۸۶۳
یکبار خاک‌ورزی، ۱/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۹۰۵۳/۴	-۲۲/۳۰۶	۰/۰۱۷۲	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۶۶۴
یکبار خاک‌ورزی، ۳ لیتر علف‌کش در هکتار	۹۵۲۶/۵	-۲۳/۱۰۴	۰/۰۱۷۶	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۶۱۶
یکبار خاک‌ورزی، ۴/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۹۹۱۸/۷	-۲۴/۳۱۹	۰/۰۱۸۶	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۷۵۴
یکبار خاک‌ورزی، ۶ لیتر علف‌کش در هکتار	۱۰۲۹۳	-۲۵/۱۹۲	۰/۰۱۹۳	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۷۳۷
دوبار خاک‌ورزی، صفر لیتر علف‌کش در هکتار	۹۶۴۸/۲	-۲۴/۳۵	۰/۰۱۹۲	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۱۱۸
دوبار خاک‌ورزی، ۱/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۱۰۸۵۵	-۲۶/۲۹۴	۰/۰۱۹۹	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۷۵۳
دوبار خاک‌ورزی، ۳ لیتر علف‌کش در هکتار	۹۳۷۴/۹	-۲۲/۹۹۶	۰/۰۱۷۶	-۴×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۷۸۷
دوبار خاک‌ورزی، ۴/۵ لیتر علف‌کش در هکتار	۱۱۴۵۲	-۲۸/۱۳۶	۰/۰۲۱۶	-۵×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۷۰۴
دوبار خاک‌ورزی، ۶ لیتر علف‌کش در هکتار	۱۱۰۵۷	-۲۷/۰۲۱	۰/۰۲۰۷	-۵×۱۰ ^{-۶}	۰/۹۷۵۹

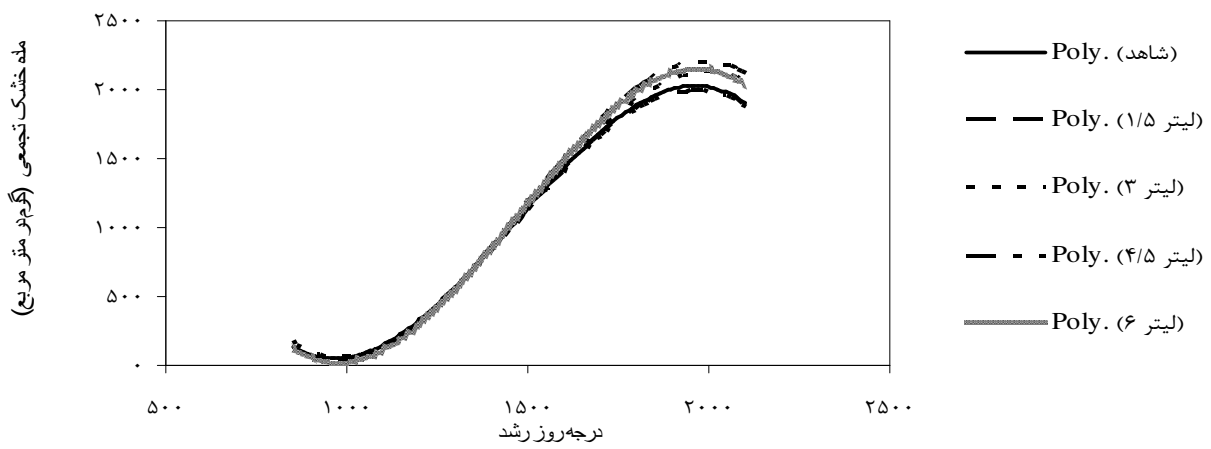
معادله پیش‌بینی شده برای کلیه تیمارها عبارت است از: $TDM = a + bGDD + cGDD^2 + dGDD^3$ در این معادله TDM وزن خشک اندام هوایی به عنوان متغیر وابسته و GDD شاخص دمایی بر حسب درجه روز رشد به عنوان متغیر مستقل و a, b, c, d ثابت‌های معادله می‌باشند.

خاک‌ورزی به دلیل کنترل بالاتر علف‌هرز عملکرد بیولوژیک و دانه بالاتری دارا بوده‌اند. لذا می‌توان نتیجه گرفت که تیمارهای دوبار خاک‌ورزی میزان ماده خشک کل و دانه بیشتری نسبت به سایر تیمارها تولید کرده‌اند و تیمار دوبار خاک‌ورزی از طریق کاهش علف‌های هرز و کاهش رقابت آنها، بر میزان ماده خشک کل و دانه مؤثر بوده‌اند که اگر عملکرد بیولوژیک ملاک باشد با انجام دوبار کولتیواسیون هیچگونه نیازی به مصرف علف‌کش نمی‌باشد چون بالاترین میزان عملکرد بیولوژیک در این تیمار حاصل شده است.

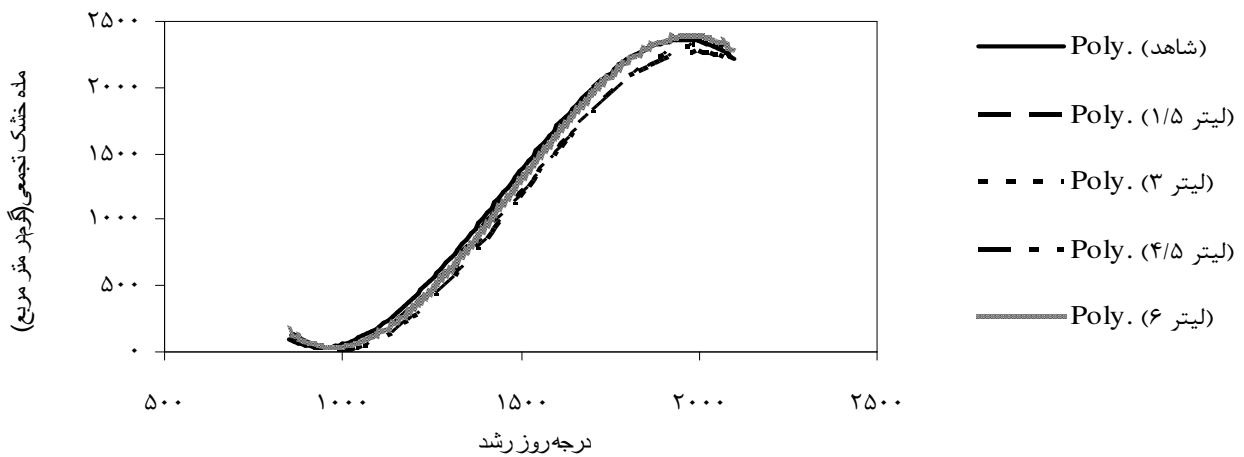
عملکرد بیولوژیک و دانه نتایج این بررسی نشان داد که عملکرد بیولوژیک و دانه ذرت تحت تاثیر تیمارهای مختلف قرار گرفته است. نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان می‌دهد که عملکرد بیولوژیک و دانه تحت تاثیر سطوح مختلف عملکرد خاک‌ورزی معنی‌دار گشته ولی تحت تاثیر دوزهای مختلف علف‌کش قرار نگرفته است. این بدان معنی است که نیازی به مصرف علف‌کش نمی‌باشد و انجام عملیات خاک‌ورزی به خوبی می‌تواند علف‌های هرز ذرت را کنترل کند. همچنین جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) صفات تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد که تیمارهای دوبار



(الف)

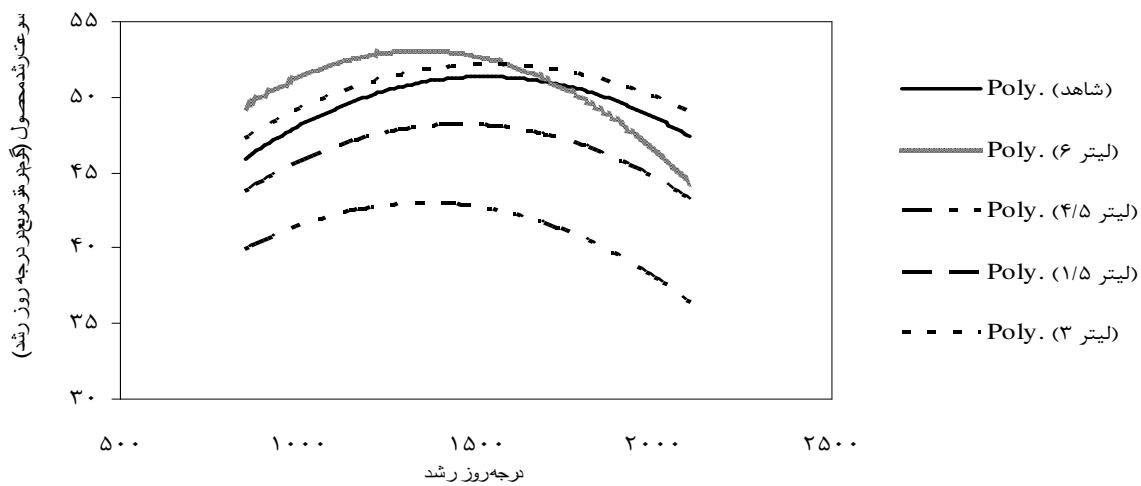


(ب)

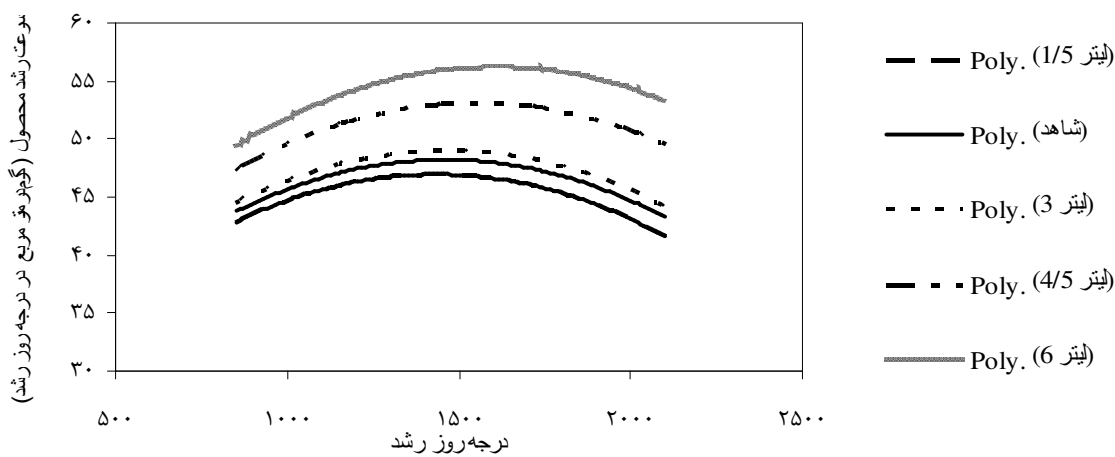


(ج)

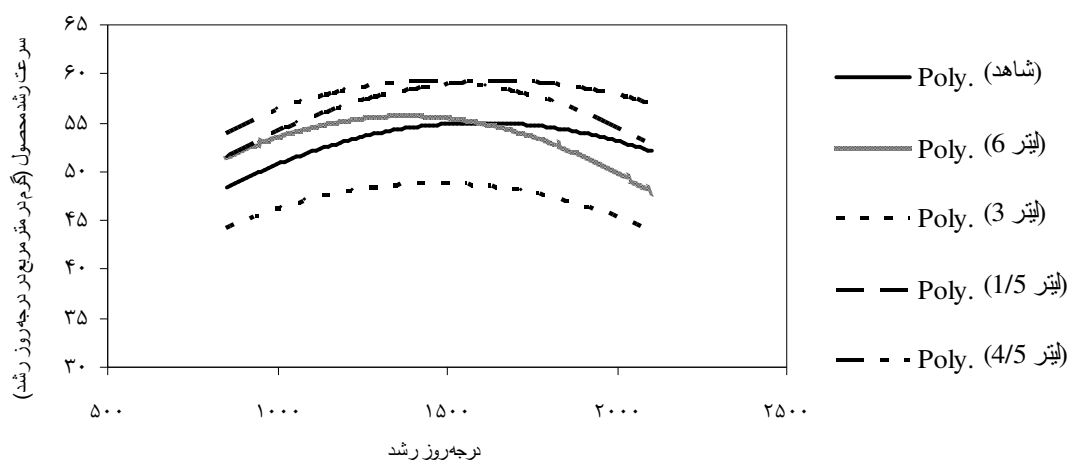
شکل ۱- روند تغییرات ماده خشک تجمعی نسبت به درجه روز رشد. الف) بدون خاک‌ورزی ب) یک‌بارخاک‌ورزی ج) دوبارخاک‌ورزی



(الف)

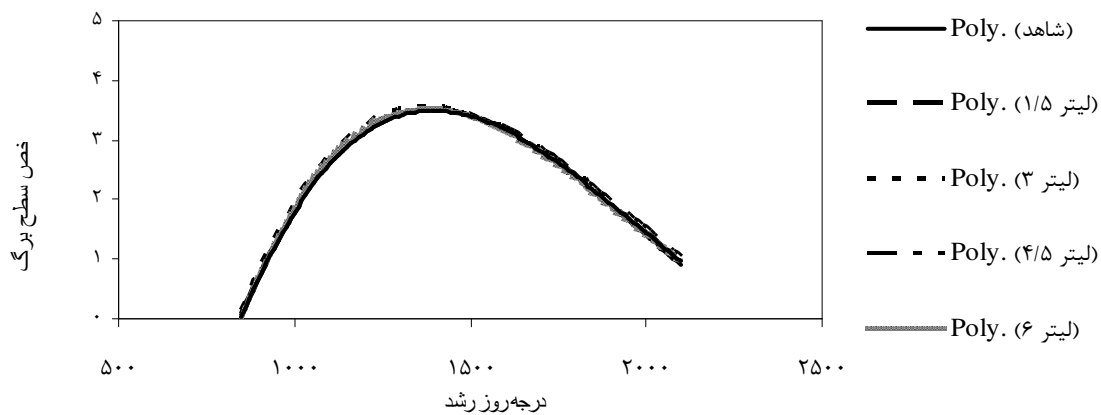


(ب)

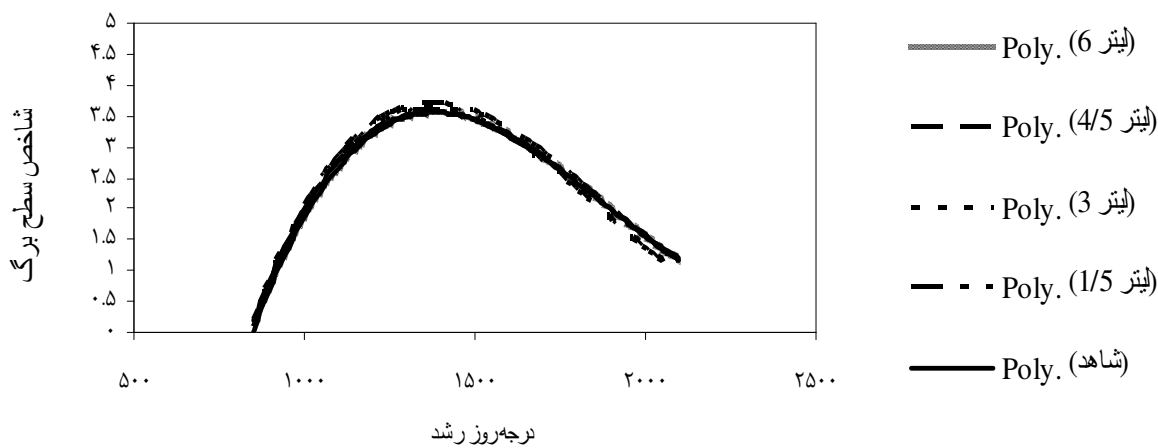


(ج)

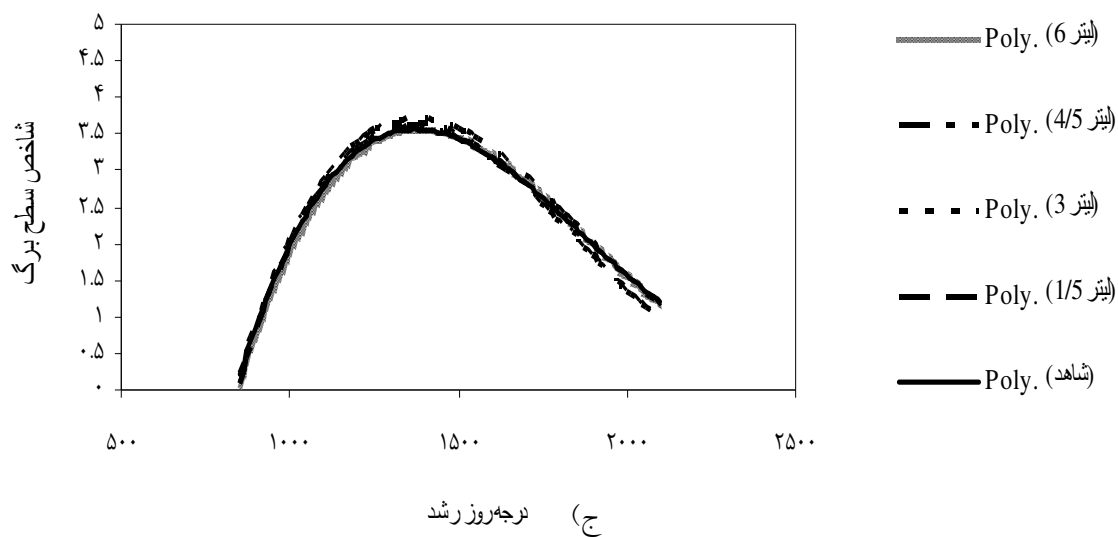
شکل ۲- روند تغییرات سرعت رشد محصول نسبت به درجه روز رشد. الف) بدون خاک وریزی ب) یکبار خاک وریزی ج) دوبار خاک وریزی



(الف)



(ب)



شکل ۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ نسبت به درجه روز رشد. الف) بدون خاک‌ورزی ب) یک‌بار خاک‌ورزی ج) دوبار خاک‌ورزی

منابع

- ۱- ابراهیم پور، ف، ۱۳۷۹. کارایی کنترل تلفیقی (مکانیکی - شیمیایی) علف‌های هرز مزارع ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ در شرایط اقلیمی خوزستان- اهواز. پایان نامه کارشناسی ارشد. مجتمع عالی آموزشی و پژوهشی کشاورزی رامین. دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۲- باغستانی، م. ع، غ. اکبری، ع. عطری و م. مختاری، ۱۳۸۲. اثر رقابت علف هرز چاودار بر شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم، مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۶۱، صفحات ۲ - ۱۱.
- ۳- شفق، ج. تاج بخش، م. کاظمی، ح و م. ولیزاده، ۱۳۸۳. مطالعه اثر تراکم گیاهی بر روی برخی از شاخص‌های رشد و عملکرد در شش رقم گندم، مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۴ شماره ۴. صفحات ۱۴۹ - ۱۶۱.
- ۴- صادقی، ح، ۱۳۸۰. شناسایی صفات مؤثر بر قابلیت رقابت سویا (*Glycin Max L.*) با علف‌های هرز به منظور استفاده در برنامه به‌نژادی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مجتمع آموزش عالی ابوریحان دانشگاه تهران.
- ۵- عباسپور، م. و پ. رضوانی مقدم، ۱۳۸۳. دوره بحرانی علف‌های هرز مزارع ذرت در شرایط مشهد. مجله پژوهش‌های زراعی ایران، جلد ۲ شماره ۲. صفحات ۱۸۲-۱۹۴.
- ۶- عبدالرحمنی، ب، قاسمی گل‌زدانی، ک و م. اصفهانی، ۱۳۸۴. اثر آبیاری تکمیلی بر روی شاخص‌های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجله دانش کشاورزی. جلد ۱۵ شماره ۱. صفحات ۱۴۹-۱۶۱.
- ۷- لباسچی، م. ج و ا. شریفی عاشورآبادی، ۱۳۸۳. استفاده از شاخص‌های فیزیولوژیک رشد در بهره‌برداری مناسب از گل راعی. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۶۵. صفحات ۶۵-۷۵.
- ۸- میرزایی تالارپشتی، ر. بنایان، م. نصیری محلاتی، م. مهدوی دامغانی، ع و ع. سلیمانی، ۱۳۸۵. مطالعه اثرات تداخلی تراکم‌های تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) بر شاخص‌های رشد ذرت (*Zea mays L.*). نهمین کنفرانس علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران - دانشگاه تهران - پردیس ابوریحان - صفحه ۴۷۹.
- ۹- نجفی، ح، ۱۳۸۱. بررسی جنبه‌های رقابتی تراکم‌های مختلف ۳ گونه علف‌های هرز خانواده شب بو با گندم. پایان‌نامه دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم تحقیقات - صفحه ۹۸.
- ۱۰- نور محمدی، ق.، ع. سیادت و ع. کاشانی، ۱۳۷۷. زراعت جلد اول غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز. ۴۴۶ صفحه.
- 11- Amini Dehaghi, and M. Baghbani, 2008, Weed control in corn fields with reduction eradicane (EPTC) herbicides in integrated with tillage method. 5th International Weed Science Congress. Vancouver, British Columbia, Canada.
- 12- Buhler, D. D, 1999, Early preplant atrazine and metolachlor in conservation tillage corn (*Zea mays L.*). Weed Technol. 5:66-71.
- 13- Correa, A. J. A, Rosa, Mara., MM-de-la. Vjr. Dominguez., 1990, Demonstrain plots for chemical weed control in rainfed maize sown minimum tillage in Acolman Mexico. Revista - chapingo. 15:67-68.
- 14- Daugovish O, D. J. Lyon and D. D. Baltensperger, 1999, Cropping system to conral winter annual grasses in winter wheat (*Triticum aestivum*), Weed Technol., 13:120-126.
- 15- El-Bially - Me, 1995, Weed control treatments under different density patterns in maize. Annals - of Agricultural - sience - cairo. 40: (2), 697-708.
- 16- Ellis. R. H and K. Ghassemi - Golezani, 1988, Tareget densities for cereals. Cereals' 88. U.K.pp:1-4.
- 17- Glimor, E. C. and J. R. Rogers, 1958, Heat anits as a method of measuring maturity in carn. Agron. J.50: 611-615.
- 18- Hall, M. R. C. J. Swanton, and G. W. Anderson, 1992, The critical period of weed control in grain corn. Weed Sci., 40:441-447.
- 19- Hamill, A. S, and Hang, 1997. Rate and time of bentazone one application for breadleaf weed control in corn (*Zea mays*). Weed Thechnol., 11 : 549. 555.
- 20- Kelnder, D, 2000, Integrated weed management. Internet search. HYPERLINK [http:// www.okanogan1.com / natural/ ecology/weed myt. htm](http://www.okanogan1.com/natural/ecology/weedmyt.htm). Accessed 2008.
- 21- Mc Mullan, P. M. and R. E. Black show, 1995, Post emergence green foxtail control in corn in western Canada. Weed Technol., 9:37-43.
- 22- Mulder, T. A. and J. D. Doll, 1993. Integrated reduced herbicide use with mechanical weeding in corn (*Zea mays*). Weed Technol., 7: 382- 389.
- 23- Pestr, T. A. O. C. Burnside, and J. H. Ort, 1999, Increasing crop competitivness to weed through crop breeding. J. Crop Prog., 2: 59.76.
- 24- Russell, M. P. W. Wilhelm, R. A. Olsson, and J. F. Power, 1984. Growth analysis based on degree days. Crop Sci., 24:28-32.
- 25- Talatala. Sanico-Rl. Ranchez -C. V. 1990, Integrated weed control approach in corn. Philippine Journal of Weed Sci., 17. 33-38.4.
- 26- Tesegaw, T, 2006, Response of potato grown in a hot tropical low land to paclobutrazol. II: growth analysis. Chapter 6: 620-630. University of pretoria etd.

The Integrated Control of Maize (*Zea mays* L.) Weeds and Its Effect on Yield and Growth Index

A. Baghbani Arani^{1,*}, M. Amini Dehaghi² and E. Zand³

1. M.Sc. of Agronomy, Faculty of Agriculture, Payamnoor University, Center of Dehaghan
2. Assistant Professor, Agricultural College, University of Shahed. Tehran.
3. Assistant Professor, Agricultural College, University of Tehran.

Received: 22/09/2008

Accepted: 22/02/2009

Abstract

In order to reduce the herbicide rate, the combination of cultivation and eradicane herbicide application was tested under field conditions. Treatments including tillage practices of without cultivation, one cultivation and two cultivation and eradicane herbicide application levels of 0, 1.5, 3, 4.5, 6 Lha⁻¹ were tested. Eradicane herbicide was used before plantation. Cultivation treatments were applied 25 and 38 days after planting. Corn cultivar was single cross 704 with 75000 plant per ha. Results showed that the two times cultivation with the high dose of herbicide was the most effective method for controlling weed resulting in the highest yield of 13841.5 kgha⁻¹. There were significant differences among treatments for leaf area index, crop growth rate, leaf dry weight, total dry matter and grain dry matter. This research showed that the combination of cultivation plus herbicide was the most effective method for controlling weed in corn.

Keywords: Cultivation, Eradicane, Herbicide, Biological Yield, Corn (*Zea mays* L.) Grain Yield