

اثر آرایش کاشت و تراکم بوته ذرت (*Zea mays* L.) بر شاخص‌های رشد و خصوصیات مورفوفیزیولوژیک ذرت و تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) در شرایط رقابت

Effect of planting pattern and plant density of maize (*Zea mays* L.) on the morpho-physiological characteristics and growth indices of maize and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) under competition conditions

مرتضی عموزاده^۱، محمدعلی باعستانی^۲، مهرشاد باری^۳، علی اصغر نصراله نژاد^۴ و
محمد مهدی پورسیاه بیدی^۵

چکیده

عموزاده، م.، م. ع. باعستانی، م. باری، ع. ا. نصراله نژاد و م. م. پورسیاه بیدی. ۱۳۹۱. اثر آرایش کاشت و تراکم بوته ذرت (*Zea mays* L.) بر شاخص‌های رشد و خصوصیات مورفوفیزیولوژیک ذرت و تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) در شرایط رقابت. مجله علوم زراعی ایران. ۱۴(۱): ۵۷-۶۴.

به منظور بررسی اثر آرایش کاشت در تلفیق با فاصله بوته بر شاخص‌های رشد ذرت در رقابت با تاج خروس ریشه قرمز، آزمایشی در سال ۱۳۸۶ در دانشگاه ایلام به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. در این آزمایش آرایش کاشت ذرت با سه سطح (تک‌ردیقه، دو ردیقه زیگزاگ) به عنوان کرت اصلی و تراکم بوته ذرت با پنج سطح (۵/۳۳، ۶/۶۶، ۹/۸۰، ۲/۳۳، ۱۱/۱۱) بوته در متر مربع) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج تجزیه و تحلیل شاخص‌های مورفوفیزیولوژیک ذرت و شاخص‌های رشد تاج خروس نشان داد که شاخص سطح برگ و سرعت رشد گیاه ذرت در هر آرایش کاشت و به ویژه آرایش کاشت زیگزاگ در تراکم ۱۱/۱۱ بوته افزایش یافت، ولی تجمع ماده خشک و سرعت رشد در تاج خروس کاهش یافت. در مجموع آرایش کاشت دو ردیقه به ویژه دو ردیقه زیگزاگ در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع باعث افزایش رشد و در نتیجه افزایش عملکرد و اجزای عملکرد (تعداد دانه در هر ردیف بلال، تعداد ردیف دانه در هر بلال، وزن هزار دانه) ذرت در رقابت با علف‌هزار (کیلوگرم در هکتار)، عملکرد بیولوژیک کشت دوردیقه زیگزاگ با تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع، بیشترین عملکرد دانه (۱۳۶۳۲ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد ۲۱۶۴۲ کیلوگرم در هکتار)، شاخص بوداشت (۶۳ درصد) و وزن هزار دانه (۴۴۰ گرم) را در مقایسه با سایر تیمارهای مربوط به آرایش کاشت دوردیقه معمولی و تک ردیقه، دارا بود. بر اساس نتایج بدست آمده، الگوی کاشت دوردیقه زیگزاگ با تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع به دلیل بالاتر بودن میزان تولید محصول و همچنین به علت کنترل بهتر علف‌های هرز به عنوان برترین تیمار تلفیقی در این آزمایش شناخته شد.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، اجزای عملکرد، تاج خروس، ذرت، رقابت و عملکرد.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۲/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۲۸

- ۱- کارشناس ارشد زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام
- ۲- عضو هیات علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
- ۳- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه ایلام. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: bararym@gmail.com)
- ۴- عضو هیات علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- ۵- عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ایلام

فتوستتری به زیرپوشش گیاهی ذرت کاهش یافت (Porter *et al.*, 1997). نتایج بررسی های انجام شده در ایران نیز نشان داد که افزایش تراکم ذرت از ۷ بوته به ۱۱ بوته در مترمربع، باعث شد که آستانه زیان اقتصادی تاج خروس ریشه قرمز در ذرت از $0/13$ به $0/2$ بوته در مترمربع افزایش یابد (Mirzai *et al.*, 2005). در آزمایش مشابه دیگر نشان داده شد که افزایش تراکم و کاهش فواصل کشت ذرت، افزایش شاخص سطح برگ ذرت، افزایش سرعت بسته شدن پوشش گیاهی و افزایش ارتفاع بوته ذرت را به همراه داشته و همین موضوع باعث کاهش میزان خسارت علف هرز گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.) گردید (Lindquist *et al.*, 1998). در دو آزمایش جداگانه دیگر نشان داده است که افزایش تراکم بوته ذرت باعث کاهش افت عملکرد دانه بین ۱۳ تا ۲۶ درصد می گردد (Tollenar *et al.*, 1994) و میزان زیست توده تاج خروس ریشه قرمز را نیز می توان با افزایش تراکم بوته ذرت، تا ۸۹ درصد کاهش داد (Mc Lachlan *et al.*, 1993).

با توجه به مطالب ارائه شده به نظر می رسد که در شرایط آب و هوایی مانند ایلام نیز با تغییر در آرایش کشت و تراکم بوته ذرت بتوان رشد علف هرز تاج خروس ریشه قرمز که مهم ترین علف هرز پهنه برگ منطقه می باشد را کاهش داد. در پژوهش حاضر اثرات تراکم و آرایش کشت ذرت بر شاخص های رشد ذرت و تاج خروس ریشه قرمز مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش ها

این آزمایش در بهار ۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه ایلام اجرا شد. زمین محل اجرای آزمایش در پاییز ۱۳۸۵ با گاوآهن برگردان دار شخم و در اردیبهشت ۱۳۸۶ کولتیواتور (پنجه غازی) زده شد. بر اساس نتایج آزمون خاک و نیاز ذرت مقدار ۱۷۵ کیلوگرم کود نیتروژن (از منبع اوره) (۵۰ درصد در

مقدمه

با توجه به افزایش روز افزون گونه های مقاوم به علف کش ها و پیامدهای زیست محیطی آنها، استفاده از سایر ابزارهای مدیریتی از جمله مدیریت تلفیقی علف های هرز مدنظر نظام های مدیریت پایدار کشاورزی می باشد (Kochaki *et al.*, 2006). تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) از مهم ترین علف های هرز پهنه برگ زراعت ذرت در ایران و جهان محسوب می شود (Najafi and Tollenar, 2005)، به طوری که وجود چهار بوته تاج خروس در هر متر طول از ردیف های کشت ذرت باعث کاهش ۱۵ درصدی آن می گردد (Vangssel and Renner, 1990). جهت مدیریت این علف هرز در زراعت ذرت از راهکارهای تلفیقی نظیر استفاده توام از تراکم کاشت و آرایش کاشت مناسب می توان بهره گرفت (Ghadiri, 2007). تغییر آرایش کشت گیاه زراعی به صورت فواصل باریک ردیف ها، باعث افزایش توان رقبه گیاه زراعی در مقابل علف های هرز شده و این موضوع می تواند منجر به صرفه جویی در مصرف سومون علف کش گردد (Zand and Baghestani, 2002). به طور نظری هر قدر نسبت فاصله بین ردیف ها به فواصل بین بوته ها روی ردیف به عدد یک نزدیک تر باشد، روابط کمتری برس متابع به وجود خواهد آمد (Khajehpour, 1987).

تحقیقات انجام شده پیرامون رابطه بین میزان نفوذ نور در پوشش گیاهی ذرت و فواصل کشت نشان داد که با کاهش فاصله ردیف های کشت از ۷۶ به ۴۰ سانتی متر، میزان نفوذ نور در زیر پوشش گیاهی ذرت از ۳۶ به ۲۸ درصد کاهش یافته و به بدل آن میزان زیست توده علف های هرز نیز ۳۵ درصد کاهش یافت (Porter and Hicks, 1997). نتایج سایر آزمایش ها نشان داده است که افزایش تراکم ذرت از ۷ بوته به ۱۰ بوته در مترمربع همراه با کاهش فاصله ردیف ها از ۷۵ به ۵۰ سانتی متر، باعث افزایش معنی دار سطح برگ ذرت شد و بدل آن میزان نفوذ تابش فعال

برگ ذرت و وزن خشک ذرت و وزن خشک علف هرز تاج خروس اندازه گیری شدند. جهت اندازه گیری وزن خشک ذرت و تاج خروس نمونه ها در آون در ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت خشکانده شدند. هر کرت به دو قسمت تقسیم شد. قسمت بالایی دست نخورده باقی ماند و به عنوان قسمت تخریب نشده (جهت اندازه گیری عملکرد و اجزای آن) و قسمت پایین جهت نمونه برداشی در طول فصل رشد در نظر گرفته شد. داده های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه و تحلیل شدند. برای مقایسه میانگین از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد و با عنایت به اینکه در اغلب موارد اثر متقابل آرایش کاشت و تراکم معنی دار گردید، از روش برش دهی جهت تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. برای رسم نمودارها و شکل ها از نرم افزار Excel استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل شاخص های رشد از روش استفاده شده توسط باعستانی و همکاران آرایش (Baghestani et al., 2004)

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر متقابل تیمارهای آرایش کاشت و تراکم بوته روی اکثر صفات مورد ارزیابی معنی دار بود (جدول ۱). معنی دار بودن اثر متقابل بدین معنی است که استفاده یا عدم استفاده از تیمار تراکم بوته به سطوح تیمار الگوی کاشت (تک ردیفه، دور ردیفه معمولی و دور ردیفه زیگزاگ) بستگی دارد. به همین دلیل برش دهی اثر متقابل انجام شده است و نتیجه گیری شد که اعمال تراکم های موردنظر فقط منوط به استفاده یا عدم استفاده از الگوهای مختلف کاشت می باشد.

عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک

نتایج نشان داد که با اعمال روش کاشت دور ردیفه (چه به صورت معمولی و یا زیگزاگ) می توان تراکم کشت ذرت را به ۹/۵۲ بوته در متر مربع تقلیل داد،

زمان کشت و ۵۰ درصد در مرحله ۷-۸ برگی ذرت)، ۱۲۵ کیلو گرم کود فسفر (از منبع فسفات آمونیوم) به زمین داده شد. پس از پخش کود پایه دو دیسک عمود بر هم زده شد و پس از احداث ردیف های کشت ۷۵ سانتی متری با فاروئر، در تاریخ ۸۶/۲/۶ مبادرت به کشت بذر ذرت رقم سینیگل کراس ۷۰۴، به صورت دستی و در هر کپه ۳ بذر، گردید. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل آرایش کاشت ذرت در سه سطح (یک ردیفه در هر پشته، دو ردیف در هر پشته و دو ردیف زیگزاگ در هر پشته در کرت های اصلی) و تراکم کشت ذرت در پنج سطح (۵/۳۳، ۶/۶۶، ۸/۳۳، ۹/۵۲ و ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع در کرت فرعی) بودند. فاصله بذور ذرت روی پشته در تراکم های ذکر شده برای آرایش تک ردیفه ۲۵، ۲۰، ۲۰، ۱۶، ۱۴ و ۱۲ سانتی متر و برای آرایش کاشت دو ردیفه ۲۵، ۲۸، ۳۳، ۴۰، ۵۰ و ۲۸ سانتی متر در نظر گرفته شد. فاصله بین دو ردیف ذرت روی یک پشته در حالت دو ردیفه ۲۰ سانتی متر بود که در حالت دو ردیفه معمولی بذور هر ردیف دقیقاً روبروی بذور ردیف دوم کشت شد و برای حالت زیگزاگ، هر بوته ذرت در ردیف دوم دقیقاً در وسط دو بوته ردیف اول قرار گرفت. کشت بذور علف هرز تاج خروس به صورت یکنواخت در روی پشته ها و همزمان با ذرت انجام شد. پس از سه برگی شدن بوته های ذرت، در هر کپه یک بوته ذرت نگهداری شد و تراکم تاج خروس نیز به هشت بوته در متر طولی ردیف رسانده شد. در طول فصل رشد با سایر علف های هرز بصورت وجین دستی مبارزه گردید. اولین نمونه برداری ۴۰ روز پس از کاشت (مرحله چهار برگی ذرت) با استفاده از کادرهایی به ابعاد ۰/۷۵ × ۰/۳۵ سانتی متر صورت گرفت. در طول آزمایش شش مرحله نمونه برداری با همین کادرها و به فواصل دو هفته یکبار صورت گرفت. در هر نمونه برداری سطح

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات گیاهی ذرت در تیمارهای آرایش کاشت و تراکم بوته در شرایط رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز

Table 1. Analysis of variance for plant characteristics of maize in planting pattern and plant density treatments in competition with red root pigweed

S.O.V.	متاب' تغییر	درجه آزادی d.f	میانگین مربوطات (MS)									
			عملکرد دانه Grain yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	شاخص برداشت Harvest index	تعداد دانه در ردیف No. grain.row ⁻¹	تعداد ردیف در بلال No. row.ear ⁻¹	وزن هزار دانه 1000 kernel weight	تعداد دانه در بلال No. grain.ear ⁻¹	تعداد بلال در بوته No. ear.plant ⁻¹	قطر بلال Ear diameter	
Block	بلوک	2	35756856.21**	38201988.47**	235.62**	4.40**	10.23**	16.71.59**	15503.90**	0.0340 ns	0.2584**	
Planting pattern(P)	آرایش کاشت	2	193403.59	53803.23	0.0481	0.22	0.070	6.909	15.17	0.2125	0.038	
Error _a	خطای الف	4	2109.99	180610.49	0.8209	1.100	0.157	3.77	8.85	0.0399	0.0261	
Plant density (D)	تراکم بوته	4	23165338.93**	24370987.41**	164.847**	28.98**	2.23**	2063.42**	2319.43**	0.0554 ns	0.2955**	
P×D	تراکم بوته × آرایش کاشت	8	1970199.77**	1804527.53**	10.879**	4.59**	0.401**	125.51**	290.73**	0.0468 ns	0.0110 ns	
Error _b	خطای ب	24	317248.9	338703.6	2.613	0.75	0.094	31.85	14.79	0.0585	0.05007	
C.V (%)	ضریب تغییرات		5.92	3.32	3.016	2.69	2.32	2.57	0.94	21.06	6.801	

ns: Not significant

غیر معنی دار ns

*and **: Significant at 5% and 1% probability levels, respectively

و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات گیاهی ذرت در الگوی کاشت تک ردیفه در تیمارهای تراکم بوته در شرایط رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز

Table 2. Mean comparison of plant characteristics of maize in single row planting pattern in plant density treatments in competition with red root pigweed

تراکم بوته Plant density (Plant.m ⁻²)	عملکرد دانه Grain yield (kg.ha ⁻¹)	عملکرد بیولوژیک Biological yield (kg.ha ⁻¹)	شاخص برداشت Harvest index (%)	تعداد دانه در ردیف No. grain.row ⁻¹	تعداد ردیف در بلال No. row.ear ⁻¹	وزن هزار دانه 1000 kernel weight (g)	تعداد دانه در بلال No. grain.ear ⁻¹	تعداد بلال در بوته No. ear.plant ⁻¹	قطر بلال Ear diameter (cm)
5.33	6898.4c	14872.2c	46.3 dc	29.1b	11.9b	198.2b	366.6b	1.2a	3.1a
6.66	6712.3c	14691.6c	45.6d	27.9c	12.2ab	196.2b	366.7b	1.1a	3.0b
8.33	7499.9bc	15481.2bc	48.4c	30.1b	12.3ab	201.2b	368.3b	1.0a	3.1a
9.52	8299.2b	16283.3b	50.9b	30.3b	12.3ab	221.0a	379.1a	1.2a	3.1a
11.11	9544.5a	17533.8a	58.3a	33.5a	12.7a	223.2a	381.5a	1.1a	3.1a

در هر ستون میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکر در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Mean in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan's Multiple Range Test

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات گیاهی ذرت در الگوی کاشت دو ردیفه معمولی در تیمارهای تراکم بوته در شرایط رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز

Table 3. Mean comparison of plant characteristics of maize in common twin- row planting pattern in plant density treatments in competition with red root pigweed

تراکم	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت			وزن هزار دانه			قطر بلال
Plant density (Plant.m ⁻²)	Grain yield (kg.ha ⁻¹)	Biological yield (kg.ha ⁻¹)	Harvest index (%)	تعداد دانه در ردیف No. grain.row ⁻¹	تعداد ردیف در بلال No. row.ear ⁻¹	1000 kernel weight (g)	تعداد دانه در بلال No. grain.ear ⁻¹	تعداد بلال در بوته No. ear.plant ⁻¹	Ear diameter (cm)
5.33	8217.9b	16198.4b	50.6b	31.9b	12.6b	202.6c	395.3d	1.3a	3.1a
6.66	8871.0b	16852.4b	52.6b	31.9b	13.0ab	213.2bc	414.5c	1.1a	3.1a
8.33	9130.6b	17119.6b	53.3b	31.4b	13.1ab	220.4b	426.6c	1.1a	3.1a
9.52	10776.3a	19648.3b	59.3a	34.0a	13.5a	233.5a	434.2ab	1.3a	3.4a
11.11	11221.4a	19219.3a	58.3a	34.1a	13.5a	241.2a	440.5a	0.9a	3.4a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Mean in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan Multiple Range Test

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات گیاهی ذرت در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاگ در تیمارهای تراکم بوته در شرایط رقابت با علف هرز تاج خروس ریشه قرمز

Table 4. Mean comparison of plant characteristics of maize in zigzag twin- row planting pattern in plant density treatments in competition with red root pigweed

تراکم	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک	شاخص برداشت			وزن هزار دانه			قطر بلال
Plant density (Plant.m ⁻²)	Grain yield (kg.ha ⁻¹)	Biological yield (kg.ha ⁻¹)	Harvest index (%)	تعداد دانه در ردیف No. grain.row ⁻¹	تعداد ردیف در بلال No. row.ear ⁻¹	1000 kernel weight (g)	تعداد دانه در بلال No. grain.ear ⁻¹	تعداد بلال در بوته No. ear.plant ⁻¹	Ear diameter (cm)
5.33	8635.1c	16618.9c	51.8c	30.6c	13.2c	205.4c	402.2d	1.2a	3.1b
6.66	8159.7c	16488.7c	49.5c	30.4c	13.0c	207.8c	409.2d	0.9a	3.1b
8.33	10956.1b	18950.2b	57.8b	34.2b	14.0b	228.1b	434.7c	1.2a	3.1b
9.52	12899.9a	20896.8a	61.7a	36.0a	14.4b	247.7a	448.9b	0.9a	3.4b
11.11	13632.4a	21641.9a	62.9a	35.0ab	15.1a	255.9a	462.8a	1.0a	4.0a

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک هستند، بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی داری ندارند

Mean in each column followed by similar letter(s) are not significantly different at 5% probability level, using Duncan Multiple Range Test

زیگزاگ مشاهده شد، با این تفاوت که همانند عملکرد دانه و بیولوژیک، اختلاف آماری معنی داری بین دو تیمار تراکم ۹/۵۲ و ۱۱/۱۱ بوته مشاهده نشد (جدول های ۳ و ۴). محققان دیگری از جمله صابری و همکاران (Sabery *et al.*, 2006)، مظاہری و همکاران (Mazaheri *et al.*, 2002) و فاتح و همکاران (Fateh *et al.*, 2006) نیز نتایج مشابهی را گزارش نموده اند.

تعداد ردیف دانه در هر بلال

مقایسه میانگین ها نشان داد که تعداد ردیف دانه در بلال در کشت تک ردیفه تحت تأثیر تراکم بوته قرار نگرفت (جدول ۲). همین موضوع در کشت دو ردیفه معمولی نیز مشاهده شد، ولی در کشت دو ردیفه زیگزاگ این صفت به طور چشمگیری تحت تأثیر تراکم بوته قرار گرفت. در مجموع با توجه به سه الگوی کاشت موردارزیابی، به نظر می رسد که این صفت نمی تواند تحت تأثیر معنی دار تراکم بوته قرار گیرد، ولی الگوی کاشت روی این صفت تأثیر قابل ملاحظه ای داشت (جدول های ۲ و ۳). نتایج آزمایش فاتح و همکاران (Fateh *et al.*, 2006) نشان داد که اثر الگوی کاشت روی تعداد ردیف دانه در هر بلال معنی دار بوده و الگوی کاشت دو ردیفه نسبت به تک ردیفه از نظر این صفت مقادیر بالاتری را داشت. صابری و همکاران (Saberri *et al.*, 2006) نیز نتایج مشابهی را گزارش کردند.

وزن هزار دانه

مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع در الگوی کاشت تک ردیفه بوده، ولی تیمار ۹/۵۲ بوته در متر مربع اختلاف معنی داری نداشت (جدول ۲). در واقع یکی از عوامل توجیه کننده افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در تراکم ۱۱/۱۱ بوته، بالا بودن میزان وزن هزار دانه ذرت می باشد. نتایج بدست آمده از الگوی کاشت دو ردیفه معمولی و زیگزاگ نیز

بدون آنکه اثر معنی داری روی عملکرد دانه ذرت داشته باشد. همین نتایج در مورد عملکرد بیولوژیک ذرت نیز مشاهده گردید (جدول های ۳ و ۴). اوتمان و ولچ (Ottman and Welch, 1989) و هووف و مدرسکی (Hoof and Medrski, 1972) گزارش کردند که اختلاف عملکرد ذرت در دو سیستم کاشت مستطیل و مربع در تراکم های بالا بیشتر مشهود است. در این پژوهش نیز آرایش زیگزاگ به دلیل کاهش فاصله بین ردیف های کاشت، به آرایش مربع نزدیک تر بوده و واجد مزایای آن گردید. در مورد عملکرد بیولوژیک (Mirzai *et al.*, 2005) ذرت نیز میرزایی و همکاران (Mirzai *et al.*, 2005) گزارش کردند که آرایش کاشت دو ردیفه، به ویژه اگر نحوه کاشت کاشت در آن به شکل متوازی الاضلاع باشد، به دلیل ایجاد یک پوشش متراکم شاخص سطح برگ، توزیع مناسب بوته ها و به حداقل رساندن سایه اندازی، باعث افزایش راندمان مصرف تابش شده که به سهم خود نقش مهمی در افزایش عملکرد بیولوژیک خواهد گذاشت.

اجزای عملکرد

تعداد دانه در ردیف بلال

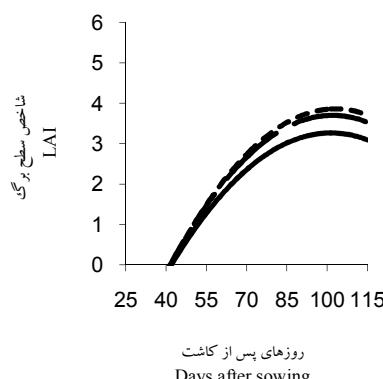
مقایسه میانگین تعداد دانه در ردیف بلال ذرت در الگوی کاشت تک ردیفه نشان داد که بالاترین میزان تعداد دانه در ردیف بلال مربوط به تیمار ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع بوده و این تیمار با سایر تراکم های کاشت، اختلاف آماری معنی داری داشت (جدول ۲). این موضوع با نتایج ذکر شده مربوط به عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت هماهنگی دارد که یکی از عوامل توجیه کننده افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک ذرت در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در الگوی کاشت تک ردیفه می باشد. از سوی دیگر همانند آنچه در مورد عملکرد دانه ملاحظه می شود، با افزایش تراکم بوته ذرت، تعداد دانه در ردیف بلال نیز افزایش یافت. نتایج مشابهی در مورد الگوی کاشت دو ردیفه معمولی و

که آرایش کاشت زیگزاگ با تراکم ۱۱/۱۱ بوته، بیشترین شاخص سطح برگ را دارا بود (شکل ۵). در واقع در آرایش کاشت زیگزاگ گیاهان از فضای رشد بیشتری استفاده نموده و برگ‌های آنها توسعه بیشتری یافته و در نتیجه سطح برگ آنها افزایش می‌یابد (Fathi, 2005). همان طوری که در جدول‌های ۲، ۳ و ۴ ملاحظه می‌شود، رابطه مثبتی بین شاخص سطح برگ و عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک وجود دارد و این روند در آرایش کاشت زیگزاگ محسوس‌تر به نظر می‌رسد. در نتایج آزمایش مشابهی پیرامون رقابت بین گیاه ذرت و علف‌های هرزگزارش شده است که علف‌های هرز عمده‌تر از طریق کاهش شاخص سطح برگ، موجب کاهش

چنین روندی را نشان می‌دهد، یعنی صفت وزن هزاردانه تحت تأثیر تیمار تراکم بوته قرار گرفته، لیکن بین تیمار ۹/۵۲ بوته در متر طول ۱۱/۱۱ بوته در متر طول ردیف اختلاف معنی‌داری دیده نشد (جدول‌های ۳ و ۴). Olsen و همکاران (Olsen et al., 2006) افزایش وزن هزاردانه ذرت را ناشی از تراکم گیاهی بالا گزارش کردند. فتحی (Fathi, 2005) نیز افزایش وزن هزاردانه ذرت در الگوی کاشت مربع و لوزی را به کاهش رقابت درون گونه‌ای و همچنین رقابت بین اجزای عملکرد در تراکم‌های بالا ربط داد.

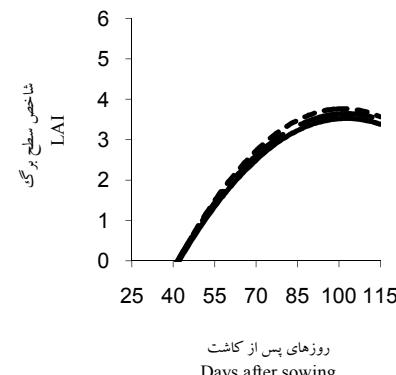
شاخص سطح برگ ذرت

نتایج نشان داد که در تراکم‌های پایین اختلاف بین سه آرایش از نظر شاخص سطح برگ چندان زیاد نبود، ولی با افزایش تراکم، این اختلاف بیشتر شد، به طوری



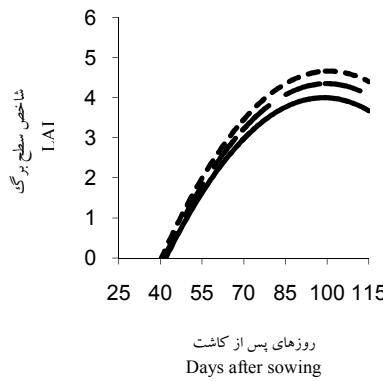
شکل ۲- شاخص سطح برگ ذرت در تراکم ۶/۶۶ بوته در متر مربع

Fig. 2. Leaf area index of maize in 6.66 plant.m⁻² density
Single (—): $Y = -0.001x^2 + 0.187x - 6.259$; $R^2 = 0.79$
Twin (---): $Y = -0.001x^2 + 0.206x - 6.846$; $R^2 = 0.84$
Zigzag (----): $Y = -0.001x^2 + 0.212x^2 - 7.077$; $R^2 = 0.83$

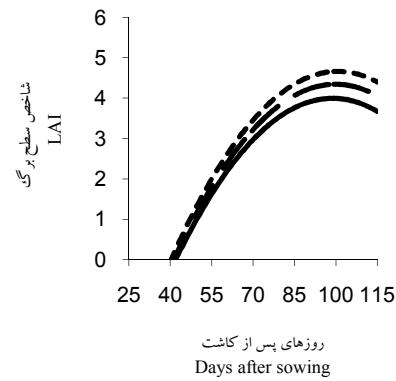


شکل ۱- شاخص سطح برگ ذرت در تراکم ۵/۳۳ بوته در متر مربع

Fig. 1. Leaf area index of maize in 5.33 plant.m⁻² density
Single (—): $Y = -0.001x^2 + 0.197x - 6.631$; $R^2 = 0.82$
Twin (---): $Y = -0.001x^2 + 0.200x - 6.665$; $R^2 = 0.84$
Zigzag (----): $Y = -0.001x^2 + 0.215x^2 - 7.133$; $R^2 = 0.83$



شکل ۴- شاخص سطح برگ ذرت در تراکم ۹/۵۲ بوته در متر مربع
Fig. 4. Leaf area index of maize in 9.52 plant.m⁻² density
نک ردیفه Single (—): Y = -0.001x²+0.244x-8.096; R²= 0.85
دو ردیفه Twin (---): Y = -0.001x²+0.253x-8.293; R²= 0.84
زیگزاگ Zigzag (----): Y = -0.001x²+0.257x- 8.324; R²= 0.85



شکل ۳- شاخص سطح برگ ذرت در تراکم ۸/۳۳ بوته در متر مربع
Fig. 3. Leaf area index of maize in 8.33 plant.m⁻² density
نک ردیفه Single (—): Y = -0.001x+0.231x-7.689; R²=0.84
دو ردیفه Twin (---): Y = -0.001x²+0.237x-7.782; R²=0.85
زیگزاگ Zigzag (----): Y = -0.001x²+0.251x-8.194; R²=0.85

وزن خشک بوته تاج خروس

مقایسه میانگین ها نشان داد که در آرایش زیگزاگ با تراکم بوته بالا، گیاه ذرت از طریق افزایش شاخص سطح برگ و در نتیجه تجمع ماده خشک بیشتر، قابلیت بهتری برای رقابت و مقابله با تاج خروس داشته و باعث کاهش زیست توده آن می شود (جدول ۴).

بررسی روند تجمع ماده خشک تاج خروس (شکل های ۱۱ تا ۱۵) در تراکم های مختلف ذرت و مقایسه این روند با جدول های ۳، ۲ و ۴ نشان می دهد که تیمارهای آرایش کاشت و تراکم بوته از طریق تاثیر بر تجمع ماده خشک تاج خروس، منجر به کاهش زیست توده آن شده که پیامد آن، کاهش رقابت تاج خروس با ذرت و افزایش عملکرد دانه و عملکرد یولوژیک ذرت بوده است. باید اذعان داشت در هر کدام از آرایش های کاشت، با افزایش تراکم روند تجمع ماده خشک تاج خروس کاهش یافته و این افت ماده خشک در آرایش زیگزاگ چشمگیرتر بوده است. Agha پژوهشگرانی از جمله آقا علیخانی و همکاران (Shrestha , A .2007) (Alikhani et al., 2002) و شرستا (Sadeghi et al., 2003) نیز نتایج مشابهی را گزارش کرده اند.

سرعت رشد گیاه تاج خروس

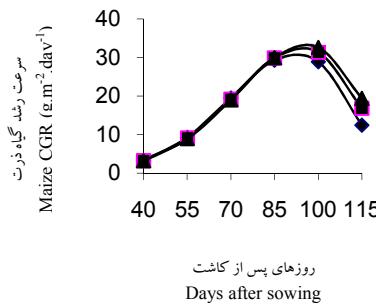
نتایج نشان داد که سرعت رشد گیاه در علف هرز

عملکرد گیاه زراعی می شوند (Tollenaar et al., 1994) نیلسون (Nielson, 1999) نیز افزایش شاخص سطح برگ ذرت در اثر افزایش تراکم گیاهی را ناشی از تولید تعداد بزرگ بیشتر گزارش کرده است.

سرعت رشد گیاه ذرت (CGR)

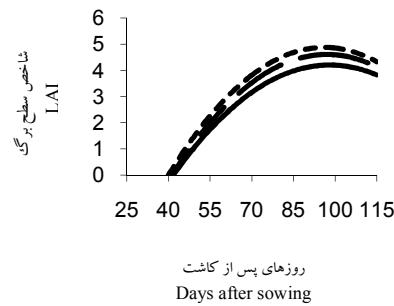
مقایسه سرعت رشد ذرت در تیمارهای مختلف نشان داد که در تراکم های بالاتر، چه در آرایش تک ردیفه و چه در دو ردیفه و به ویژه دو ردیفه زیگزاگ، سرعت رشد ذرت در اثر رقابت با تاج خروس کمتر نقصان می یابد (شکل های ۶ تا ۱۰). دلیل این واکنش را می توان به بسته شدن زودتر پوشش گیاهی ذرت در آرایش های مختلف کاشت و به ویژه دو ردیفه زیگزاگ و همچنین سایه اندازی بیشتر ذرت بر روی بوته های تاج خروس نسبت داد. یدوی و همکاران (Yadavi et al., 2006) نیز اظهار داشتند که علاوه بر تراکم بوته ذرت آرایش کاشت آن نیز اثرات رقابتی تاج خروس را تحت الشاعع قرار داده و در آرایش های کاشت دو ردیفه، به ویژه دو ردیفه زیگزاگ، تراکم های مختلف تاج خروس، کمتر باعث کاهش سرعت رشد ذرت می شوند. مشابه این نتایج توسط سایر محققان نیز گزارش شده است (Bullock et al., 1988)

. (Sadeghi et al., 2003, Mazaheri et al., 2002



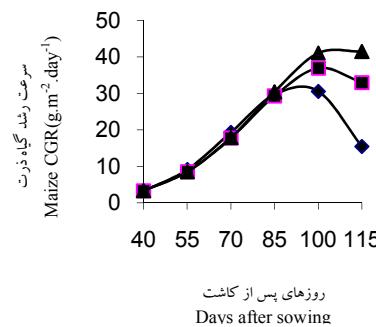
شکل ۶- تغییرات سرعت رشد گیاه ذرت در تراکم ۵/۳۳ بوته در متر مربع

Fig. 6. Changes of CGR of maize in 5.33 plant.m⁻² density
 تک ردیفه Single (◆): $Y = -0.012x^2 + 2.116x - 65.31$; $R^2 = 0.83$
 دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.012x^2 + 2.11x - 65.31$; $R^2 = 0.83$
 زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.009x^2 + 1.842x - 58.16$; $R^2 = 0.86$



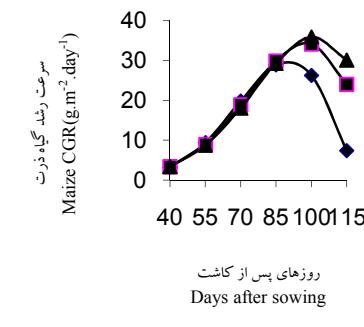
شکل ۵- شاخص سطح برگ ذرت در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع

Fig. 5. Leaf area index of maize in 11.11 plant.m⁻² density
 تک ردیفه Single (—): $Y = -0.001x^2 + 0.260x - 8.582$; $R^2 = 0.86$
 دو ردیفه Twin (---): $Y = -0.001x^2 + 0.287x - 9.340$; $R^2 = 0.85$
 زیگزاگ Zigzag (----): $Y = -0.001x^2 + 0.297x - 9.419$; $R^2 = 0.85$



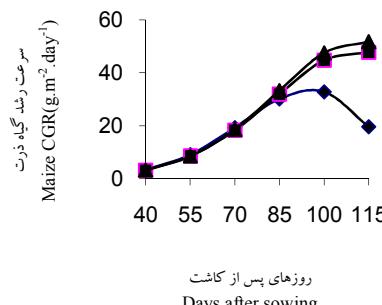
شکل ۸- تغییرات سرعت رشد گیاه ذرت در تراکم ۸/۳۳ بوته در متر مربع

Fig. 8. Changes of CGR of maize in 8.33 plant.m⁻² density
 تک ردیفه Single (◆): $Y = -0.011x^2 + 2.007x - 62.49$; $R^2 = 0.84$
 دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.004x^2 + 1.105x - 36.68$; $R^2 = 0.94$
 زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.001x^2 + 0.804x - 28.68$; $R^2 = 0.97$



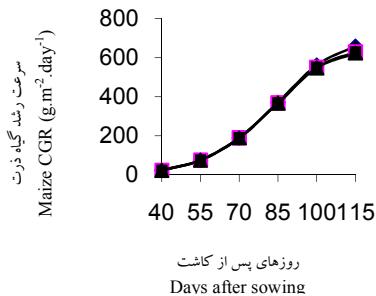
شکل ۷- تغییرات سرعت رشد گیاه ذرت در تراکم ۶/۶۶ بوته در متر مربع

Fig. 7. Changes of CGR of maize in 6.66 plant.m⁻² density
 تک ردیفه Single (◆): $Y = -0.014x^2 + 2.33x - 71.36$; $R^2 = 0.82$
 دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.008x^2 + 1.603x - 50.99$; $R^2 = 0.89$
 زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.005x^2 + 1.254x - 40.91$; $R^2 = 0.93$



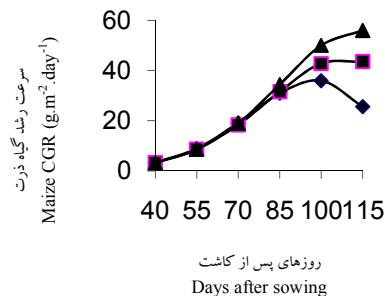
شکل ۹- تغییرات سرعت رشد گیاه ذرت در تراکم ۹/۵۲ بوته در متر مربع

Fig. 9. Changes of CGR of maize in 9.52 plant.m⁻² density
 تک ردیفه Single (◆): $Y = -0.009x^2 + 1.850x - 58.29$; $R^2 = 0.86$
 دو ردیفه Twin (■): $Y = 0.000x^2 + 0.638x - 24.51$; $R^2 = 0.97$
 زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = 0.000x^2 + 0.578x - 23.48$; $R^2 = 0.98$



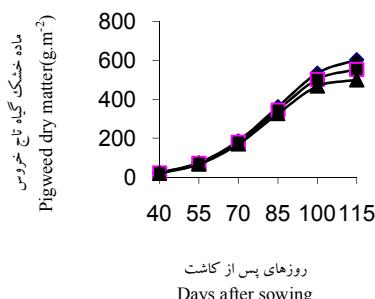
شکل ۱۱- تجمع ماده خشک تاج خروس در تراکم ۵/۳۳ بوته در متر مربع
Fig. 11. Dry matter accumulation of pigweed in 5.33 plant.m⁻² density

نک ردیفه Single (♦): $Y = 0.042x^2 + 2.566x - 171.0$; $R^2 = 0.98$
دو ردیفه Twin (■): $Y = 0.031x^2 + 3.938x - 209.8$; $R^2 = 0.98$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = 0.030x^2 + 4.061x - 212.6$; $R^2 = 0.98$



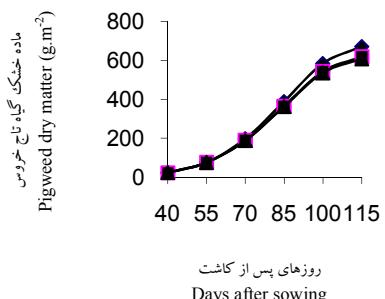
شکل ۱۰- تغییرات سرعت رشد گیاه ذرت در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع
Fig. 10. Changes of CGR of maize in 11.11 plant.m⁻² density

نک ردیفه Single (♦): $Y = -0.008x^2 + 1.632x - 52.50$; $R^2 = 0.89$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.001x^2 + 0.810x - 29.23$; $R^2 = 0.97$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = 0.001x^2 + 0.479x - 21.07$; $R^2 = 0.98$



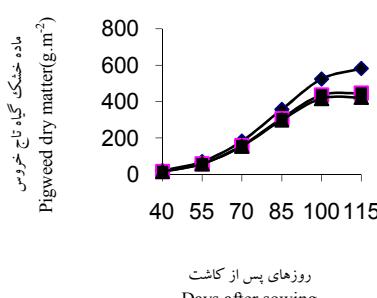
شکل ۱۳- تجمع ماده خشک تاج خروس در تراکم ۸/۳۳ بوته در متر مربع
Fig. 13. Dry matter accumulation of pigweed in 8.33 plant.m⁻² density

نک ردیفه Single (♦): $Y = 0.026x^2 + 4.433x - 221.8$; $R^2 = 0.98$
دو ردیفه Twin (■): $Y = 0.016x^2 + 5.353x - 244.6$; $R^2 = 0.97$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = 0.006x^2 + 6.145x - 262.5$; $R^2 = 0.97$



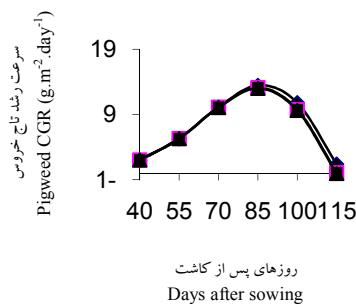
شکل ۱۲- تجمع ماده خشک تاج خروس در تراکم ۶/۶۶ بوته در متر مربع
Fig. 12. Dry matter accumulation of pigweed in 6.66 plant.m⁻² density

نک ردیفه Single (♦): $Y = 0.037x^2 + 3.686x - 210.1$; $R^2 = 0.98$
دو ردیفه Twin (■): $Y = 0.029x^2 + 4.139x - 213.7$; $R^2 = 0.98$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = 0.027x^2 + 4.29x - 216.6$; $R^2 = 0.98$

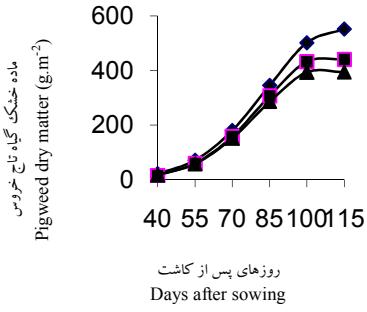


شکل ۱۴- تجمع ماده خشک تاج خروس در تراکم ۹/۵۲ بوته در متر مربع
Fig. 14. Dry matter accumulation of pigweed in 9.52 plant.m⁻² density

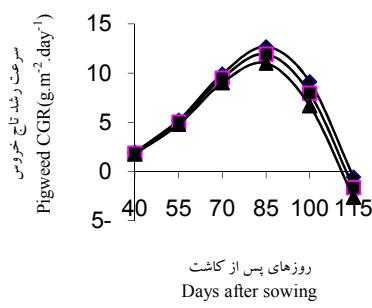
نک ردیفه Single (♦): $Y = 0.020x^2 + 5.062x - 239.9$; $R^2 = 0.98$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.004x^2 + 7.197x - 292.3$; $R^2 = 0.96$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.007x^2 + 7.386x - 293.4$; $R^2 = 0.96$



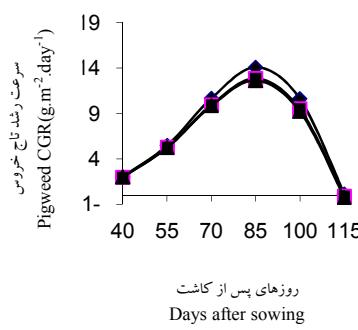
شکل ۱۶- سرعت رشد تاج خروس در تراکم ۵/۳۳ بوته در متر مربع
Fig. 16. Changes of CGR of pigweed in 5.33 plant.m⁻² density
نکد ردیفه Single (♦): $Y = -0.007x^2 + 1.81x - 35.01$; $R^2 = 0.86$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.007x^2 + 1.214x - 35.74$; $R^2 = 0.87$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.007x^2 + 1.209 - 35.56$; $R^2 = 0.87$



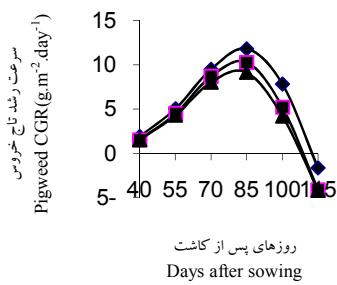
شکل ۱۵- تجمع ماده خشک تاج خروس در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع
Fig. 15. Dry matter accumulation of pigweed in 11.11 plant.m⁻² density
نکد ردیفه Single (♦): $Y = 0.015x^2 + 5.490x - 247.4$; $R^2 = 0.97$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.005x^2 + 7.247x - 292.6$; $R^2 = 0.96$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.011x^2 + 7.583x - 293.6$; $R^2 = 0.96$



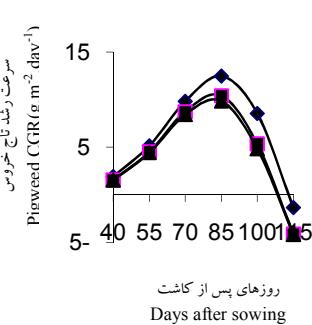
شکل ۱۸- تغییرات سرعت رشد تاج خروس در تراکم ۸/۳۳ بوته در متر مربع
Fig. 18. Changes of CGR of pigweed in 8.33 plant.m⁻² density
نکد ردیفه Single (♦): $Y = -0.007x^2 + 1.204x - 35.34$; $R^2 = 0.88$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.007x^2 + 1.188x - 34.71$; $R^2 = 0.89$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = 0.007x^2 + 1.151x - 33.40$; $R^2 = 0.91$



شکل ۱۷- تغییرات سرعت رشد تاج خروس در تراکم ۱۱/۶۶ بوته در متر مربع
Fig. 16. Changes of CGR of pigweed in 11.11 plant.m⁻² density
نکد ردیفه Single (♦): $Y = -0.008x^2 + 1.302x - 38.53$; $R^2 = 0.86$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.007x^2 + 1.198x - 35.18$; $R^2 = 0.87$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.007x^2 + 1.183x - 34.70$; $R^2 = 0.88$



شکل ۲۰- تغییرات سرعت رشد تاج خروس در تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع
Fig. 19. Changes of CGR of pigweed in 9.52 plant.m⁻² plant density
نکد ردیفه Single (♦): $Y = -0.007x^2 + 1.175x - 34.23$; $R^2 = 0.90$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.007x^2 + 1.165x - 33.85$; $R^2 = 0.92$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.007x^2 + 1.058x - 30.40$; $R^2 = 0.94$



شکل ۱۹- تغییرات سرعت رشد تاج خروس در تراکم ۹/۵۲ بوته در متر مربع
Fig. 19. Changes of CGR of pigweed in 9.52 plant.m⁻² plant density
نکد ردیفه Single (♦): $Y = -0.007x^2 + 1.223x - 35.86$; $R^2 = 0.89$
دو ردیفه Twin (■): $Y = -0.007x^2 + 1.178x - 32.26$; $R^2 = 0.92$
زیگزاگ Zigzag (▲): $Y = -0.007x^2 + 1.125x - 32.57$; $R^2 = 0.93$

در تراکم‌های بالاتر گیاه ذرت، به علت شاخص سطح برگ بیشتر و حتی ارتفاع بوته بلندتر، باعث کاهش سرعت رشد و درنتیجه کاهش ماده حشک تاج خروس شده و عملکرد آن افزایش می‌یابد (Dalley *et al.*, 2004, Bullock *et al.*, 1988).

بر اساس نتایج این آزمایش در مجموع می‌توان اظهار داشت که با تلفیق دو عامل آرایش کاشت و تراکم گیاهی می‌توان قابلیت رقابت ذرت در مواجهه با تاج خروس و دیگر علف‌های هرز مشابه را افزایش داد. آنچه که باعث برتری عملکرد ذرت در آرایش دو ردیفه زیگزاگ در تراکم بالا و به ویژه تراکم ۱۱/۱۱ بوته در متر مربع می‌گردد، افزایش توان رقابتی ذرت در مقابل علف هرز تاج خروس به واسطه استفاده کارآمدتر آن از عوامل تابش و آب و مواد غذایی می‌باشد.

تاج خروس در اکثر تیمارها و به ویژه آرایش‌های دو ردیفه با تراکم بوته بالای ذرت در انتهای فصل رشد منفی شد (شکل‌های ۱۶ تا ۲۰) که دلیل آن را می‌توان به کامل شدن دوره رشد رویشی و زایشی تاج خروس و همچنین ریزش برگ‌ها نسبت داد (Sadeghi *et al.*, 2003). البته ایجاد محدودیت توسط پوشش گیاهی ذرت در تراکم‌های بالا و کاهش سطح برگ تاج خروس نیز می‌تواند در این موضوع موثر باشد. بالا بودن سرعت رشد تاج خروس در آرایش‌های تک ردیفه را می‌توان به پایین بودن شاخص سطح برگ گیاه ذرت و پیشتر بودن سطح برگ تاج خروس در این تیمارها ربط داد که این موضوع باعث استفاده بهینه تاج خروس از تابش خورشیدی شده و در نتیجه با سایه‌اندازی خود بر روی گیاه ذرت بر آن غلبه می‌نماید. به نظر می‌رسد که

منابع مورد استفاده

- Agha Alikhani, M, A. Modaressanavi and A. Bankeh Saz. 2002.** The study of intensity pigweed competition on dry matter and corn yield component. Proceeding of the 7th Iranian Crop Sciences Congress. 24-26 Aug. 2002, Karaj, Iran (In Persian).
- Baghestani. M. A, Gh. Akbari, A. Atri and M. Mokhtari. 2004.** Effect of *secale* competition on growth indices, yield and yield component of wheat. Res. Construction J. 62: 2-12. (In Persian with English abstract).
- Bullock, D. G., R. L. Nielsen and W. E. Nyquist. 1988.** A growth analysis comparison of corn grown in conventional and equidistant plant spacing. Crop Sci. 28: 254-258.
- Dalley , D. C. , J. J. Kells and K. A. Renner. 2004.** Effect of glyphosate application timing and row spacing on weed growth in corn and soybean. Weed Tech.18: 177-182.
- Fateh. A, F. Sharifzadeh, D. Mazaheri and M. A. Baghestani. 2006.** Evaluation of competition common lambsquarters and corn planting on yield and yield component corn (SC704). Res. Construction J. 73: 87-95. (In Persian with English abstract).
- Fathi. Gh. 2005.** The study of effects planting pattern and density on light amortization coefficient, radiation absorption and yield of sweet corn (SC402). J. Agric. Sci. Natur. Resour. 12: 131-141. (In Persian with English abstract).
- Ghadiri. H. 2007.** Weeds science. (Third Ed.) Shiraz University Press. (In Persian).
- Hoof, D. J. and H. J. Medrski. 1972.** Effect of equidistant corn plant spacing in yield. Agron. J. 54: 295-297.
- Khajehpour, M. R. 1987.** Principles and Fundamentals of Agronomy (2th Ed.). Isfahan University of Technology. (In Persian).

- Khochaki, A, H. Zarif Ketabi and A. R. Nakhforosh.** 2006. Ecological Approaches Weeds Management (2th Ed.). Mashhad University Press. (In Persian).
- Lindquist, J. L., D. A. Mortensen and B. E. Johns.** 1998. Mechanisms of corn tolerance and velvet leaf suppressive ability. *Agron. J.* 90: 787-792.
- Mazaheri, D, M. Asgari-Rad and A. Bankeh Saz.** 2002. The study of effect planting pattern and plant density on yield and yield component in corn (SC647). *Res. Construction J.* 54: 46-48. (In Persian with English abstract).
- Mc Lachlan , S. M., M. Tollenaar, C. J. Swanton and S. F. Weise.** 1993. Effect of corn-induced shading on dry matter accumulation, distribution and architecture of redroot pigweed. *Weed Sci.* 44: 568-573.
- Mirzai, R, M. Rostami, M. Ovisi, M. Banayanaval and M. A. Baghestani.** 2005. Economic threshold and corn yield loss in competition with pigweed. *J. Plant Pests Dis.* 73: 1-12. (In Persian with English abstract).
- Najafi , H. and T. Tollenaar.** 2005. Response of corn at different leaf stages to shading by redroot pigweed, *Iran. J. Weed Sci.* 2: 127-139. (In Persian with English abstract).
- Nielson, R. L.** 1999. Perspective on narrow row spacing for corn. *Weed Sci.* 42: 354-361.
- Olsen, L. J, J. M. Kristensen and L. Weiner.** 2006. Influence of spatial pattern and density of winter wheat (*Triticum aestivum L.*) on suppression of different weed species. *Weed Sci.* 10: 126-137.
- Ottman, M. J. and L. F. Welch .** 1989. Planting patterns and radiation interception, plant nutrient concentration and yield in corn. *Agron. J.* 81: 167-174.
- Porter , P. M. and D. R. Hicks.** 1997. Corn response to row width plant population in the Northern Corn Belt. *Prod. Agric.* 10: 293.
- Saberi, A., D. Mazaheri and H. Sharif-Abad.** 2006. The study of effect of density and planting arrangement on yield and agronomic characteristics of corn (SC667). *J. Agric. Sci. Natur. Resour.* 1: 57-67. (In Persian with English abstract).
- Sadeghi, H, M. A. Baghestani, Gh. Akbari and A. Hejazi.** 2003. The study of growth indices of soybean and some weeds in competition condition. *J. Plant Pests Dis.* 2: 87-106. (In Persian with English abstract).
- Shrestha, A.** 2007. Manipulation in planting patterns for weed management in row – crops, weed biology. In: www.weedbiology.info/PEF/row_spacing.pdf[10 Aug. 2007].
- Tollenaar, M., S. Nissanka, P. Aguilera, A. Weise and C. J. Swanton.** 1994 . Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. *Agron. J.* 86: 595-601.
- Vangessel, M. J. and K. A. Renner.** 1990. Redroot pigweed and barnyard grass interference in potatoes (*Solanum tuberosum L.*). *Weed Sci.* 38: 338 – 343.
- Yadavi, A, M. Agha Alikhani, A. Ghalavand and E. Zand.** 2006. Effect of plant density and planting arrangement on yield and growth indices of corn under competition with pigweed. *Agric. Res. J.* 62(6): 31-46. (In Persian).
- Zand, E and M. A. Baghestani.** 2002. Weed Resistance to Herbicides. Mashhad University Press. (In Persian).

Effect of planting pattern and plant density of maize (*Zea mays L.*) on the morphophysiological characteristics and growth indices of maize and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus L.*) under competition conditions

Amoo Zadeh, M¹, M. A. Baghestani², M. Barary³, A. A. Nasrollah Nejad⁴ and M. M. Pour Siahbidi⁵

ABSTRACT

Amoo Zadeh, M., M. A. Baghestani, M. Barary, A. A. Nasrollah Nejad and M. M. Pour Siahbidi. 2012. Effect of planting pattern and plant density of maize (*Zea mays L.*) on the morpho-physiological characteristics and growth indices of maize and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus L.*) under competition conditions. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 14(1):44-57. (In Persian).

To study the effect of integrated planting pattern and plant spacing on competition between maize and redroot pigweed a field experiment was carried out at experimental station of Agricultural College of Ilam University in 2006 growing season. Experimental treatments were arranged as split plot in randomized complete block with three replications. Main plots consisted of planting patterns (single row, rectangular twin rows and zigzag twin rows) and maize plant densities (5.33, 6.66, 8.33, 9.52, 11.11 plant.m⁻²) were randomized in sub plots. Results indicated that leaf area index, total dry matter accumulation and crop growth rate (CGR) of maize increased in all planting patterns, especially zigzag twin rows planting with 11.11 plant.m⁻². However, dry matter accumulation and growth rate decreased in redroot pigweed. In fact, among different maize arrangements, twin rows planting and particularly zigzag twin rows increased grain yield and yield components, on the other hand zigzag twin rows planting arrangement increased competitive ability of maize against redroot pigweed. Zigzag twin rows planting with plant density of 11.11 plant.m⁻² produced the maximum grain yield (13632 kg.ha⁻¹), biological yield (21642 kg.ha⁻¹), harvest index (63%), and 1000 kernel weight (440g) as compared to the other treatments. Therefore, the best planting arrangement, based on the finding of this research, is zigzag twin rows planting, i.e. planting density of 11.11 plant.m⁻², because of higher grain yield and more effective weed control.

Key words: Competition, Grain yield, Maize, Planting pattern, Redroot pigweed and Yield components.

Received: May, 2011 Accepted: January, 2012

1- M.Sc. in Agronomy, Ilam University, Ilam, Iran

2- Faculty member, Iranian Plant Protection Research Institute, Tehan, Iran

3- Faculty member, Ilam University, Ilam, Iran (Corresponding author) (Email: bararym@gmail.com)

4- Faculty member, The University of Agricultural and Natural Resources Sciences of Gorgan, Gorgan, Iran

5- Faculty member, Agricultural and Natural Resources Research Center of Ilam, Ilam, Iran