



در

زراعت و باغبانی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶

پژوهش‌ساز زندگی

## تأثیر تراکم بوته و آرایش فضایی کانوپی ذرت بر شاخص‌های رشد علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)

### • علی‌رضا یدوی

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

### • امیر قلاوند

دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

### • مجید آقا علیخانی

استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس

### • اسکندر زند

استادیار مؤسسه آفات و بیماریهای گیاهی تهران

### • سیف‌الله فلاح

عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد

تاریخ دریافت: اردیبهشت‌ماه ۱۳۸۵ تاریخ پذیرش: آذرماه ۱۳۸۵

Email: alireza1387@yahoo.com

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر تراکم بوته و الگوی فضایی کانوپی ذرت (*Zea mays* L.) بر روند رشد و شاخص‌های فیزیولوژیک علف هرز تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) در سال زراعی ۱۳۸۳ آزمایشی به صورت فاکتوریل اسپلیت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در اصفهان اجرا شد. در این تحقیق فاکتوریل تراکم ذرت با دو سطح (۷۴ و ۱۱۱ هزار بوته در هکتار) و الگوی کاشت ذرت با سه سطح (تک ردیفه، دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاک روی هر پشته) به عنوان عامل اصلی و تراکم تاج خروس با چهار سطح (۰، ۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر طولی ردیف) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. علاوه بر این در هر بلوک ۳ کرت آزمایشی کشت خالص تاج خروس (با تراکم ۴، ۸ و ۱۲ بوته در متر ردیف) به عنوان شاهد در نظر گرفته شد. به منظور اندازه‌گیری روند تجمع وزن خشک و سطح برگ علف هرز، نمونه برداری تخریبی از ۲۹ روز پس از سبز شدن ذرت آغاز و هر ۱۴ روز یکبار انجام شد و با برآزش بهترین مدل‌های رگرسیونی بر روی داده‌های اندازه‌گیری شده، منحنی شاخص‌های رشد تاج خروس تعیین شد. نتایج حاکی از کاهش شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک و سرعت رشد علف هرز تاج خروس در حضور ذرت بود. با افزایش تراکم ذرت کاهش بیشتری در این صفات ایجاد شد. به طوری که در بالاترین تراکم تاج خروس (۱۲ بوته در متر ردیف) افزایش تراکم ذرت به ترتیب ۲/۲۶، ۱۶ و ۱۹/۷ درصد افت بیشتر در سطح برگ، ماده خشک و سرعت رشد تاج خروس ایجاد کرد. الگوی کاشت دو ردیفه ذرت نیز نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه آن سبب نقصان بیشتری در این صفات گردید که در این میان تأثیر کاشت دو ردیفه زیگزاک بیشتر از دو ردیفه روبرو بود، به طوری که در بالاترین تراکم تاج خروس، آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاک نسبت به دو ردیفه روبرو به ترتیب ۷/۹، ۴/۱ و ۶/۱ درصد، نقصان بیشتر در شاخص سطح برگ، تجمع ماده خشک و سرعت رشد تاج خروس ایجاد کرد. در مجموع نتایج این آزمایش نشان داد که تأثیر الگوهای کاشت ذرت بر شاخص‌های رشد تاج خروس کمتر از تأثیر تراکم ذرت می‌باشد. به این ترتیب با ترویج کشت دو ردیفه ذرت و به کارگیری تراکم‌های بالاتر می‌توان بدون کاربرد علفکش‌های شیمیایی و از طریق تقویت توان رقابتی گیاه زراعی، شاخص‌های رشد تاج خروس را تضعیف نمود.

کلمات کلیدی: ذرت، تاج خروس ریشه قرمز، رقابت، تراکم، الگوی کاشت

Pajouhesh &amp; Sazandegi No:75 pp: 33-42

**Effect of corn density and spatial arrangement on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) growth indices**

By: A. R. Yadavi, Member of Scientific Board of Yasouj University Ghalavand A. Associated Prof. of Agroecology of Tarbiat Modarres Aghaalikhani M. Assistant Prof of Agroecology of Tarbiat Modarres University  
Zand E. Assistant Prof. of Dept. of Weed Research Plant Pest and Diseases Research Institute, Tehran  
S. Fallah, Member of Scientific Board of Agricultural University of ShahreKord

In order to study the effect of corn density and spatial arrangement on growth and physiological indices of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) a field experiment was carried out at Esfahan agricultural research station 2003. Treatments were arranged in a factorial split experiment based on RCBD with three replications. Factorial arrangement of corn densities (74000 and 111000 plant ha<sup>-1</sup>) and planting patterns (single row, rectangular twin row and zigzag twin row) formed the main plots. Split-plots referred to pigweed densities (0, 4, 8 and 12 plant m<sup>-1</sup>). In addition three experimental plots pigweed pure stand (4, 8 and 12 plant m<sup>-1</sup>) established in each block. In order to determine pigweed leaf area and dry matter accumulation, destructive sampling of pigweed started at 29 days after corn emergence with 14 days interval. Results indicated that pigweed leaf area index (LAI), total dry matter accumulation (TDM) and weed growth rate (WGR) decreased in corn existence. More corn density, more decrease in weed growth, in such a manner dense corn population, lead to 26.2, 16 and 19.7 percent loss in pigweed LAI, TDM and WGR respectively. These indices influenced more by corn twin row patterns compare to single rows, also effects of zigzag twin row were higher than rectangular twin row, in such a manner in the highest pigweed density, zigzag twin row reduced pigweed LAI, TDM and WGR about 7.9, 4.1 and 6.1 percent more than rectangular twin row pattern. Finally results showed that corn planting pattern effect on pigweed growth indices were lower than corn density. So extending of twin row patterns with increase density of corn can develop its competition ability and suppress the pigweed growth without chemical herbicide application.

**Key words:** Corn, Redroot pigweed, Competition, Density and planting pattern

**مقدمه**

تابشی به ماده خشک بستگی دارد. بر این اساس آنها اظهار داشته‌اند که جذب نور به وسیله یک گونه در یک کانوپی مخلوط به وسیله چند عامل از جمله ارتفاع گیاه، شاخص سطح برگ، زاویه برگ‌ها و توزیع عمودی سطح برگ در لایه‌های مختلف کانوپی تعیین می‌شود و تمامی عوامل مزبور با الگوی کاشت گیاه زراعی و تراکم آنها همبستگی دارند. هر چه گیاه زراعی سریع‌تر کانوپی خود را ببندد، میزان نور کمتری برای رشد علف‌های هرز قابل دسترس بوده و گیاه زراعی را در رقابت با علف هرز توانمندتر می‌کند. بدین ترتیب می‌توان اظهار داشت که تغییر در فاصله ردیف و تراکم کاشت به دلیل تأثیر بر وضعیت نور در کانوپی گیاهی می‌تواند یکی از استراتژی‌های مهم در سیستم کنترل تلفیقی علف‌های هرز باشند.

Shrestha و همکاران (۱۸) گزارش کردند که بوته‌های ذرت رشد یافته در ردیف‌های باریک‌تر به دلیل سریع‌تر بستن کانوپی گیاهی زودتر از بوته‌های رشد یافته در ردیف‌های پهن از حالت رقابت با علف‌های هرز خارج می‌شوند. Murphy و همکاران (۱۴) نیز گزارش کردند که کاشت ذرت در ردیف‌های باریک به دلیل افزایش توان رقابتی آن، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز را کاهش می‌دهد.

طی تحقیقی Kells و Tharp (۲۱) ذرت را در ردیف‌های ۳۸، ۵۶ و ۷۶ سانتیمتری با متوسط تراکم‌های ۵۹۳۰۰، ۷۲۹۰۰ و ۸۲۹۰۰ بوته در هکتار کشت کردند و از علف کش گلوپوزینات (۰/۲۹) کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) برای کنترل علف هرز سلمه تره در مرحله ۵ سانتیمتری آن استفاده کردند. نتایج مطالعات آنها نشان داد که تراکم و فاصله ردیف

تاج خروس یکی از گونه‌های گیاهی دارای گسترش جهانی می‌باشد. بر این اساس McWilliams و Weaver (۲۲) تاج خروس را به عنوان یکی از علف‌های هرز شایع مزارع اکثر مناطق دنیا که باعث ایجاد مشکلاتی در رشد محصولات زراعی می‌شود و به عنوان میزبان پاره‌ای از آفات زراعی محسوب می‌گردد معرفی می‌کنند. تاج خروس به دلیل داشتن مسیر فتوسنتزی C4 دارای قدرت رقابت زیاد تحت شرایط درجه حرارت بالا، رطوبت پایین و نور شدید می‌باشد (۹). بر اساس تحقیقات Kenzevic و همکاران (۱۰)، McLachlan و همکاران (۱۲) یک بوته تاج خروس توانایی تولید ۳۰۰۰۰-۱۰۰۰۰ بذر با قابلیت پراکنش توسط باد را دارا می‌باشد. Peterson (۱۶) گسترش مقاومت تاج خروس به علفکش‌های گروه تریازین را در مزارع ذرت و سویای کانزاس گزارش کرد. با توجه به گسترش مقاومت علف‌های هرز به علفکش‌ها و اثرات مخرب زیست محیطی ناشی از مصرف آنها، توسعه راهکارهای اکولوژیک به عنوان یک گزینه سازگارتر با اکوسیستم‌های زراعی برای مدیریت علف‌های هرز در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی از اولویت‌های کشاورزی پایدار محسوب می‌شود (۱۹). افزایش توان رقابتی گیاه زراعی یکی از ارکان کلیدی مدیریت علف‌های هرز می‌باشد که در کشاورزی پایدار از آن بهره‌جسته و از طریق اصلاح نباتات، مدیریت حاصل خیزی خاک و تغییر آرایش فضایی کانوپی گیاه زراعی قابل حصول می‌باشد (۲، ۳، ۲۰). Rajcan و Swanton (۱۷) معتقد هستند که در اکوسیستم علف هرز - گیاه زراعی، رقابت برای نور فرایند مهمی است که به میزان و سهم نور جذب شده به وسیله یک گونه و کارایی آن در تبدیل انرژی

سانتی متر و در الگوی کاشتهای دو ردیفه ۲۴ سانتی متر بود. فاصله بین دو ردیف ذرت روی یک پشته در حالت‌های دو ردیفه ۲۰ سانتی متر در نظر گرفته شد که در حالت دو ردیفه روبرو بذور هر ردیف دقیقاً روبروی بذور ردیف دوم کشت شد ولی برای حالت زیگزاک هر بوته ذرت در ردیف دوم دقیقاً در وسط دو بوته ردیف اول استقرار داده شد. بذور تاج خروس نیز که سال قبل از مزارع اطراف جمع‌آوری و و تا زمان کشت در دمای ۴ درجه سانتیگراد نگهداری شده بود، در کناره پشته‌ها در کرت‌های خالص و در فاصله ۱۵-۱۰ سانتی متری بوته‌های ذرت در حالت مخلوط کشت گردید. پس از اتمام کاشت در ۲۶ خرداد ماه آبیاری اول انجام گردید. تراکم ذرت و تاج خروس در مرحله ۳ تا ۴ برگی ذرت با توجه به تراکم‌های مورد نظر تنظیم شد. ضمناً سایر علف‌های هرز طی سه مرحله و تا مرحله ۸ برگی ذرت به صورت دستی وجین شدند.

به منظور محاسبه شاخص‌های رشد، اولین مرحله نمونه‌برداری ۲۹ روز پس از سبز شدن ذرت آغاز شد و هر ۱۴ روز یک بار طی ۶ مرحله تکرار و در هر بار نمونه‌برداری علف‌های هرز واقع در طول ۳۶ سانتیمتر از دو پشته وسطی (مساحتی معادل ۰/۲۷ متر مربع) برداشت شد. نمونه‌ها پس از اندازه‌گیری سطح برگ (توسط دستگاه سطح برگ سنچ مدل LI-۳۰۰۰A ساخت شرکت LI-COR-USA، در آونی با درجه حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد خشک و سپس توزین شدند. در نهایت مدل تغییرات وزن خشک کل در واحد سطح نسبت به روزهای پس از سبز شدن ذرت برآزش و بر اساس مدل‌های حاصله، شاخص‌های رشدی محاسبه شد. برای به دست آوردن بهترین مدل ابتدا لگاریتم طبیعی اعداد حاصله محاسبه شد و سپس از طریق روش حداقل مربعات، به منظور تعیین مدل ریاضی چند جمله‌ای که بهترین برآزش را با داده‌های مشاهده شده داشته باشد و بتواند تغییرات وزن خشک کل و سطح برگ را نسبت به زمان بیان نماید استفاده گردید. مدل‌های زیر بهترین ضریب تشخیص ( $r^2$ ) را برای پیش بینی تغییرات وزن خشک کل (TDM)، شاخص سطح برگ (LAI) و سرعت رشد علف هرز (WGR) نسبت به زمان (t) داشتند.

$$(1) LAI = \exp(ax^2 + bx + c)$$

$$(2) TDM = \exp(ax^2 + bx + c)$$

$$(3) WGR = d(TDM)/dt = (2ax + b) \times (\exp(ax^2 + bx + c))$$

داده‌های حاصل از آزمایش به وسیله نرم افزار SAS با توجه به مدل‌های حاصله میان‌گیری شد و برای برآزش و رسم نمودارها از نرم افزار EXCEL استفاده گردید.

### نتایج و بحث

#### شاخص سطح برگ تاج خروس

نتایج این آزمایش نشان دهنده روند مشابه تغییرات شاخص سطح برگ تاج خروس در طول دوره رشد برای تمامی تیمارهای آزمایشی می‌باشد (شکل ۱، ۲ و ۳) به طوری که با گذشت زمان مقدار این شاخص افزایش یافت و در مرحله شروع پرشدن دانه‌های تاج خروس (تقریباً بین ۶۷ تا ۷۰ روز پس از سبز شدن ذرت) به حداکثر مقدار خود رسید و در ادامه به دلیل پیری و ریزش برگ‌های تاج خروس روند نزولی طی کرد. افزایش تراکم تاج خروس سبب افزایش شاخص سطح برگ این علف هرز شد (شکل ۱)، ولی این افزایش شاخص سطح برگ با افزایش تراکم تاج خروس دارای شیب نزولی بود، به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ در شرایط خالص با افزایش تراکم تاج خروس از سطح ۴ به ۸ و از

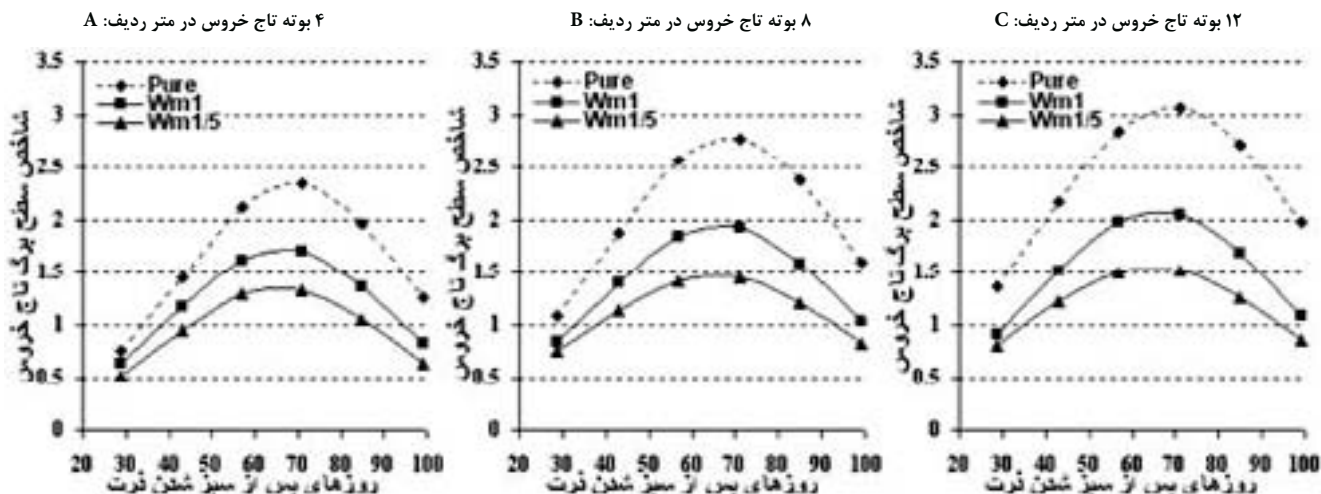
ذرت روی سبز شدن علف هرز سلمه تره پس از مصرف علفکش تأثیری نداشت ولی بیوماس سلمه تره و تولید بذر آن در زیر کانویی ذرت دارای جمعیت بیشتر از ۷۲۹۰۰ بوته در هکتار کاهش پیدا کرد. عملکرد ذرت نیز با افزایش تراکم آن از ۷۲۹۰۰ بوته در هکتار به بالا افزایش یافت. اغلب تحقیقات اخیر بیانگر کاهش بیوماس، تولید بذر و تراکم علف‌های هرز در فاصله ردیف‌های باریک‌تر و تراکم کشت بالاتر یا ترکیبی از هر دو است (۲، ۳، ۱۸، ۲۰، ۲۱). مطالعه سرعت رشد، سطح برگ، حجم و وزن خشک گونه‌های گیاهی مختلف، مقیاسی از مقدار نسبی قابلیت تولید و ظرفیت فتوسنتزی گونه‌ها را بیان می‌کند و می‌تواند روی قدرت رقابت آنها تأثیر داشته باشد (۶). شاخص سطح برگ و وزن خشک از مهمترین ویژگی‌های گیاهی است که نسبت به رقابت علف‌های هرز - گیاه زراعی عکس العمل نشان می‌دهند (۲۳).

با توجه به گزارشات متعدد در خصوص تأثیر تراکم و الگوی کاشت به عنوان ابزاری در مدیریت پایدار علف‌های هرز ذرت این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تراکم و الگوی کاشت ذرت بر روند رشد و شاخص‌های رشد تاج خروس تحت شرایط رقابت انجام گردید.

### مواد و روش‌ها

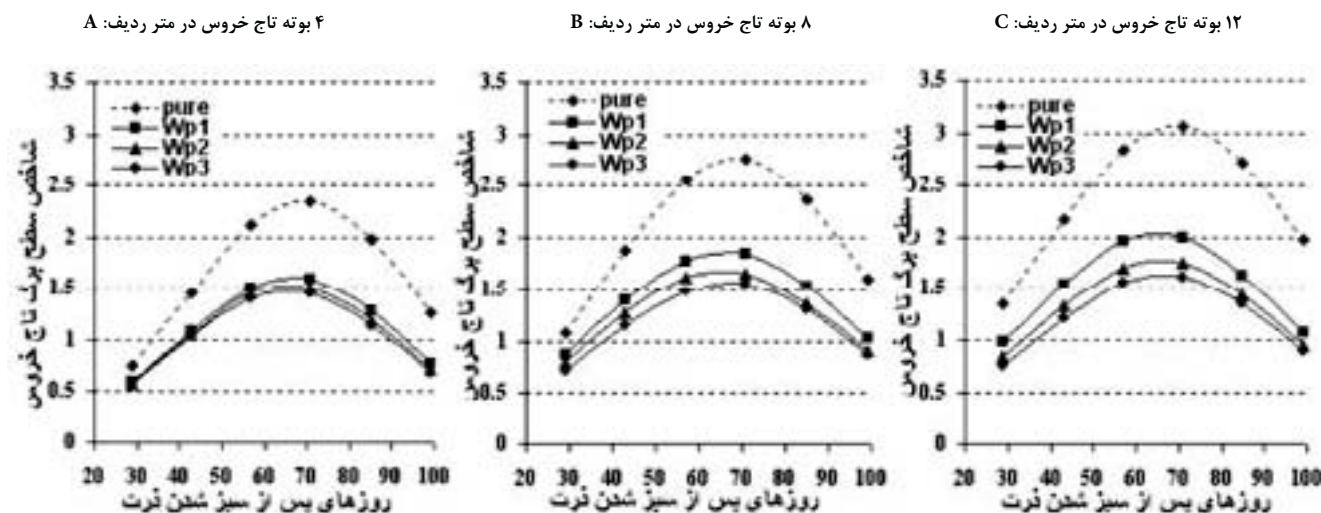
آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۳ در مزرعه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان واقع در روستای کبوتر آباد در ۱۰ کیلومتری شرق اصفهان با عرض جغرافیایی ۳۲° ۳۱' شمالی و طول ۵۱° ۵۱' شرقی و ارتفاع ۱۵۴۵ متری از سطح دریا انجام شد. اقلیم منطقه بر اساس روش اقلیم بندی کوپن، Bwhs یعنی اقلیم کویری و گرم با تابستان‌های خشک می‌باشد. میانگین دراز مدت بارندگی و درجه حرارت این منطقه به ترتیب ۱۰۴/۴ میلی‌متر و ۱۴/۷ درجه سانتیگراد می‌باشد. زمین مورد استفاده قبلاً زیر کشت یونجه چند ساله بوده که با انجام عملیات شخم و دیسک در بهار زمین آماده شد و جهت تامین نیاز غذایی ذرت بر اساس آنالیز خاک و توصیه آزمایشگاه خاک شناسی میزان ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار اوره، ۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم به خاک اضافه شد، یک سوم از کود نیتروژن همراه با کود فسفره و پتاسه قبل از کشت و مابقی کود نیتروژن در مراحل ۶ تا ۸ برگی ذرت به صورت سرک مصرف گردید.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با الگوی تیماری فاکتوریل اسپلیت سه عاملی با ۳ تکرار انجام گردید. در این آزمایش فاکتوریل الگوی کاشت ذرت با سه سطح (تک ردیفه (P1)، دو ردیفه روبرو (P2) و دو ردیفه زیگزاک (P3) روی هر پشته) و تراکم ذرت با دو سطح تراکم توصیه شده (۷۴۰۰۰ بوته در هکتار (M1) و ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده (۱۱۰۰۰ بوته در هکتار (M1/۵) به عنوان عامل اصلی و تراکم تاج خروس با چهار سطح ۸، ۴، ۰ و ۱۲ بوته در یک متر طول ردیف به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. در ضمن در هر بلوک ۳ واحد آزمایشی به کشت خالص تاج خروس در تراکم‌های ۸، ۴ و ۱۲ بوته در متر ردیف اختصاص داده شد. هر واحد آزمایشی شامل ۴ پشته به طول ۹ متر بود. بذر ذرت (رقم تری وی کراس ۶۴۷) روی پشته‌هایی با فاصله ردیف ۷۵ سانتیمتری به صورت خشکه کاری و کپهای (در هر کپه ۳ بذر) در ۲۵ خرداد ماه به طور دستی کشت شد. فاصله بذور ذرت روی ردیف در تراکم توصیه شده در الگوی کاشت تک ردیفه ۱۸ سانتی متر، در الگوی کاشتهای دو ردیفه ۳۶ سانتیمتر، در تراکم ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده در الگوی کشت تک ردیفه ۱۲



شکل ۱) تاثیر تراکم‌های مختلف ذرت بر شاخص سطح برگ تاج خروس.

تراکم خالص تاج خروس (Pure ---)، تراکم توصیه شده ذرت (Wm1) و ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده ذرت (Wm1/۵)



شکل ۲- اثر الگوی کاشت ذرت بر شاخص سطح برگ تاج خروس. تراکم خالص تاج خروس (Pure ---)

الگوی کاشت تک ردیفه (Wp1, ■)، الگوی کاشت دو ردیفه روبرو (Wp2, ▲) و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک ذرت (Wp3, ●)

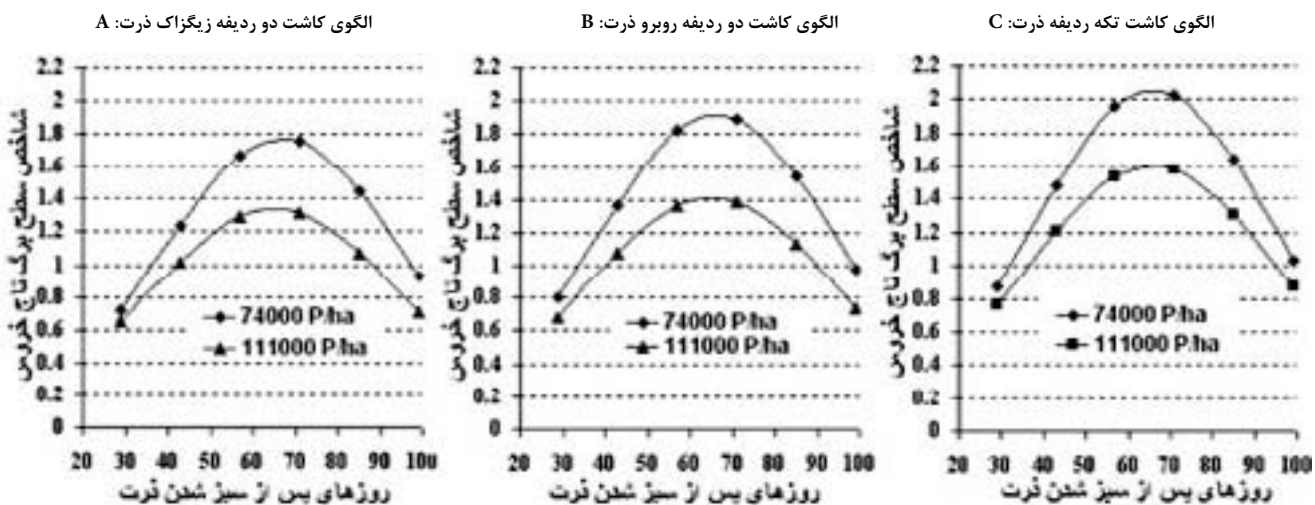
تاج خروس نسبت داد، البته در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت نیز به دلیل اثر جمعیتی شدید بین گونه‌های (تاج خروس-ذرت) و رقابت درون گونه‌های (تاج خروس-تاج خروس) این شیب منفی به حداکثر خود رسیده است. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که با افزایش تراکم ذرت شاخص سطح برگ تاج خروس با کاهش روبرو شد، به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ تاج خروس در مرحله رشد زایشی در حضور ذرت (۲/۰۸۸) مربوط به تراکم ۱۲ بوته تاج خروس در تراکم توصیه شده ذرت (شکل ۱، C) و کمترین آن (۱/۳۵۸) در همین مرحله مربوط به تراکم ۴ بوته تاج خروس در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت بود (شکل ۱، A) و شاخص سطح برگ تاج خروس در تیمار تراکم ۱/۵

۸ به ۱۲ بوته، به ترتیب ۱۸/۶ و ۱۰/۲ درصد افزایش یافت (شکل ۱: A, B, C). مقایسه سطح برگ تاج خروس در حضور ذرت نیز شیب منفی افزایش شاخص سطح برگ تاج خروس را با افزایش تراکم تاج خروس نشان داد که البته مقدار این شیب در حضور ذرت بحرانی تر است (شکل ۱: A, B, C) به طوری که در تراکم توصیه شده ذرت افزایش شاخص سطح برگ تاج خروس از تراکم ۴ به ۸ و از ۸ به ۱۲ بوته تاج خروس به ترتیب ۱۲/۸ و ۷/۲ درصد و در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت این مقدار به ترتیب ۵/۲ و ۷/۸ درصد بود. علت این شیب منفی در افزایش شاخص سطح برگ تاج خروس را می‌توان به افزایش رقابت درون گونه‌های بوته‌های تاج خروس در اثر افزایش تراکم

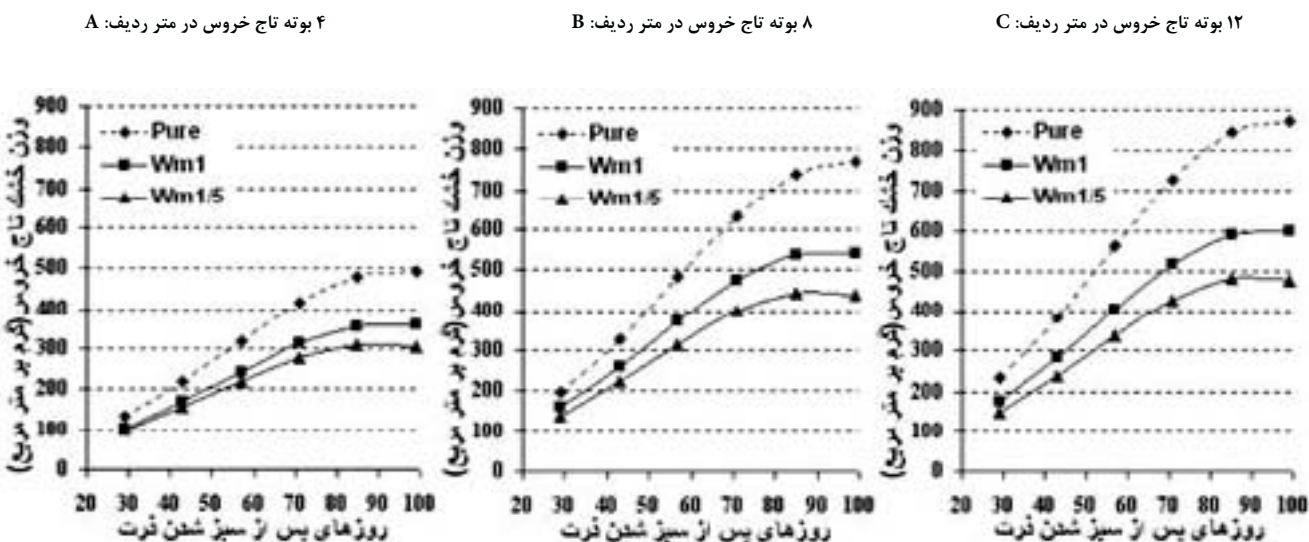
افزایش یافته و به دنبال آن اثرات سایه اندازی بر روی علف‌های هرز و کاهش سطح برگ آنها بیشتر شده است.

الگوی کاشت ذرت نیز بر سطح برگ تاج خروس تاثیر گذار بود به طوری که در حضور ذرت، برای هر سه تراکم تاج خروس، در الگوی کاشتهای دو ردیفه نسبت به حالت تک ردیفه، شاخص سطح برگ تاج خروس کمتری حاصل گردید (شکل ۲ A، B و C). البته این کاهش شاخص سطح برگ تاج خروس در الگوهای کاشت دو ردیفه نسبت به حالت تک ردیفه بسیار کمتر از افت شاخص سطح برگ تاج خروس در اثر افزایش تراکم ذرت نسبت به تراکم معمول آن بود به طوری که حداکثر شاخص سطح برگ تاج خروس در مرحله

برابر ذرت نسبت به تراکم معمول آن برای سطوح ۰.۴، ۰.۸ و ۱.۲ بوته تاج خروس به ترتیب ۲۱/۸، ۲۴/۸ و ۲۶/۲ در صد کاهش پیدا کرد (شکل ۱). بر همین اساس McLachlan و همکاران (۱۲) نیز گزارش کردند که تراکم بالاتر ذرت نسبت به تراکم پایین تر آن باعث کاهش بیشتری در شاخص سطح برگ تاج خروس می‌شود. Colquhoun و همکاران (۴) نیز پیری سریع تر برگ‌های سلمه تره را در حضور ذرت نسبت به کشت خالص آن گزارش کرده‌اند. در تایید نتایج این آزمایش، نتایج به دست آمده توسط McLachlan و همکاران (۱۲) Rajcan و Swanton (۱۷) و Kells و Tharp (۲۱) همگی نشان دهنده این است که با افزایش تراکم ذرت، شاخص سطح برگ و نور جذب شده توسط کانوپی ذرت



شکل ۳ اثر متقابل الگوی کاشت و تراکم بوته ذرت بر شاخص سطح برگ تاج خروس



شکل ۴ تاثیر تراکم‌های مختلف ذرت بر تجمع ماده خشک تاج خروس.

تراکم خالص تاج خروس (Pure - - - ●)، تراکم توصیه شده ذرت (Wm1 ■) و ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده ذرت (Wm1/5 ▲)

این مقادیر در حضور ذرت در تراکم  $1/5$  برابر توصیه شده  $43/5$  و  $8$  درصد بود (شکل ۴). نتایج این آزمایش همچنین نشان داد که روند تجمع ماده خشک اندام‌های هوایی تاج خروس در تراکم‌ها و الگوی‌های کاشت مختلف ذرت از روند یکسانی پیروی می‌کند به طوری که مقدار آن در طی فصل رشد در حضور ذرت کاهش چشمگیری پیدا کرد (شکل‌های ۴ و ۵). Kenzevic و Horak (۱۰) نیز کاهش بیوماس تاج خروس در حضور سورگوم را گزارش کرده‌اند. کاهش بیوماس سلمه تره در حضور ذرت نیز توسط Tharp و Kells (۲۱) گزارش شده است. از یافته‌های Begna و همکاران (۳) نیز که به افت متفاوت بیوماس تاج خروس در حضور هیبریدهای مختلف ذرت اشاره نموده‌اند می‌توان استنباط نمود که هیبریدهای مختلف به دلیل داشتن فرم رشد، تعداد برگ و ارتفاع مختلف، هر یک تاج پوشش متفاوتی تولید نموده‌اند و در نتیجه بیوماس علف هرز تاج خروس را به طور متفاوتی تحت تاثیر قرار داده‌اند.

با توجه به شکل ۴ مشخص می‌شود که تغییر تراکم ذرت از مقدار توصیه شده به  $1/5$  برابر توصیه شده باعث افت بیشتر وزن خشک تاج خروس شده است به طوری که در تراکم  $4/8$  و  $12$  بوته تاج خروس در مرحله کاکل دهی ذرت (۷۰ روز پس از سبز شدن ذرت) تراکم بیشتر ذرت نسبت به تراکم کمتر آن به ترتیب  $11/2$ ،  $15/8$  و  $16$  درصد افت ماده خشک تاج خروس را در پی داشت. McLachlan و همکاران (۱۲)، Tharp (۲۰) و Teasdale و Kells (۲۱) و Shrestha و همکاران (۱۸) نیز اثر تراکم بیشتر ذرت بر کاهش بیوماس علف‌های هرز را معنی‌دار گزارش کرده‌اند. با توجه به نتایج به دست آمده (شکل ۴ A، B و C) مشاهده می‌شود که افت ماده خشک تاج خروس در تراکم بیشتر ذرت با افزایش تراکم تاج خروس افزایش می‌یابد که علت آن را می‌توان به اضافه شدن رقابت درون گونه‌ای (تاج خروس - تاج خروس) علاوه بر رقابت بین گونه‌ای (تاج خروس - ذرت) نسبت داد. البته در تراکم  $12$  بوته تاج خروس به دلیل افزایش قدرت رقابتی این علف هرز و جذب بیشتر منابع، به نظر می‌رسد ذرت با کمبود شدید منابع روبرو شده و از تاثیر تراکم بالاتر ذرت بر وزن خشک تاج خروس کاسته شده است.

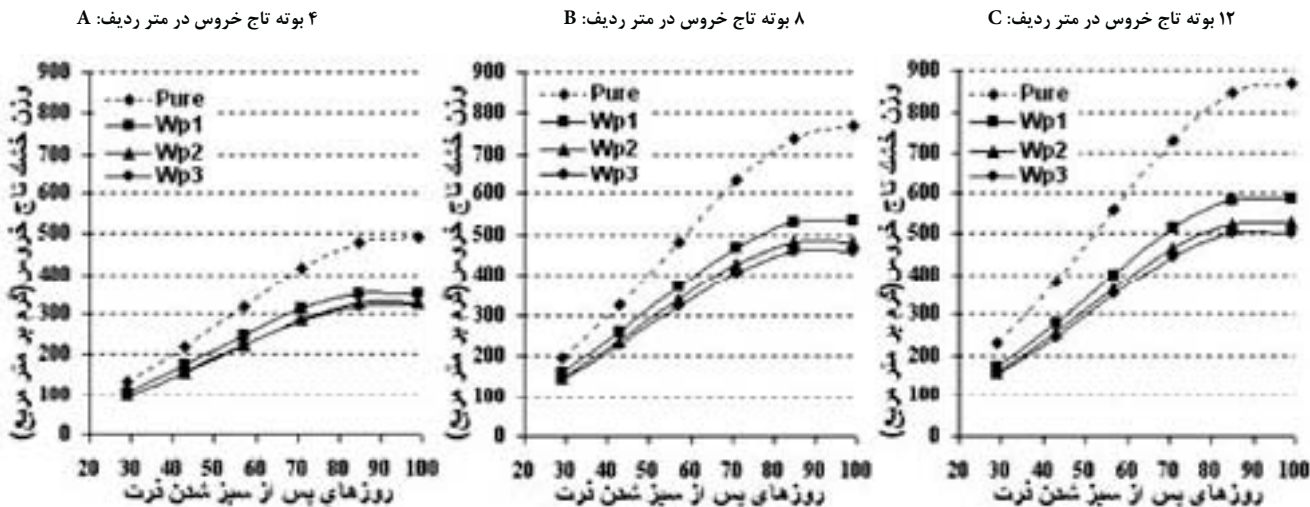
مقایسه سطوح تراکم تاج خروس در هر سه الگوی کاشت ذرت نیز شیب منفی افزایش ماده خشک تاج خروس با افزایش تراکم تاج خروس را تایید کرد (شکل ۵ A، B و C). مقایسه تجمع ماده خشک تاج خروس در تراکم‌های مختلف آن نشان داد که این علف هرز در حضور ذرت دارای الگوی کاشت‌های دو ردیفه بیوماس کمتری تولید کرد و این کاهش بیوماس در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک بیشتر از الگوی کاشت دو ردیفه روبرو می‌باشد. علت افت بیشتر ماده خشک تاج خروس تحت الگوی کاشت‌های دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه را می‌توان به توزیع یکنواخت‌تر بوته‌های ذرت و سایه اندازی بیشتر آنها بر روی بوته‌های تاج خروس نسبت داد، که این حالت در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک بیشتر نمایانگر شد. Murphy و همکاران (۱۴) و Tharp و Shrestha (۲۱)، Kells و همکاران (۱۸)، Begna و همکاران (۳) و Johnson و Hoverstad (۸) نیز کاهش بیوماس علف‌های هرز را با کاهش فاصله ردیف گزارش کرده‌اند. باتوجه به شکل ۵ می‌توان اظهار داشت که با افزایش تراکم تاج خروس، افت ماده خشک آن در الگوی کاشت‌های دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه ذرت افزایش می‌یابد، به طوری که این مقدار افت در الگوی کاشت دو

زایشی آن در حضور ذرت در تراکم‌های  $4/8$  و  $12$  بوته این علف هرز در الگوی کاشت تک ردیفه  $1/61$ ،  $1/85$  و  $2/02$ ، در ذرت دو ردیفه روبرو  $1/53$ ،  $1/68$  و  $1/77$  و در ذرت دو ردیفه زیگزاک  $1/47$ ،  $1/56$  و  $1/63$  به دست آمد. نتایج به دست آمده نشان داد که در همین مرحله رشدی، افت شاخص سطح برگ تاج خروس در الگوی کاشت دو ردیفه روبرو نسبت به تک ردیفه ذرت در تراکم  $4/8$  و  $12$  بوته تاج خروس  $9$  و  $12$  درصد و برای الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه این مقادیر برابر  $5/15$  و  $19$  درصد بود. علت کاهش شاخص سطح برگ تاج خروس در الگوهای کاشت دو ردیفه نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه ذرت را می‌توان به فاصله کمتر بین ردیف‌های کاشت ذرت نسبت داد که در این حالت کانوپی این گیاه زراعی زودتر بسته شده، سایه اندازی بیشتری روی بوته‌های تاج خروس داشته، لذا برگ‌های تاج خروس از سهم نور کمتری برخوردار بوده، کمتر توسعه یافته، پیری و ریزش بیشتری پیدا کرده‌اند و این رویدادها در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک ذرت به دلیل نزدیک‌تر شدن الگوی فضایی ذرت به حالت هم فاصله (نسبت  $1:1$  فاصله بین ردیف و فاصله بوته روی ردیف) تشدید شده است. Welch و Ottman (۱۵) گزارش کرده‌اند که هرچه الگوی کاشت ذرت به حالت مربع نزدیک‌تر باشد امکان بهره‌برداری بهتر از منابع رشد مهیا شده و رقابت درون گونه‌ای بوته‌های ذرت برای نور کمتر می‌شود. در همین راستا Holt (۷) یکنواختی فواصل در کانوپی را عامل مؤثری در کاهش توان تداخل علف هرز از طریق افزایش مقدار نور جذبی توسط گیاه زراعی عنوان کرده است. تحقیق Fernandez و همکاران (۵) مبنی بر تاثیر الگوی کاشت ذرت بر رقابت با علف هرز پنجه مرغی (*Cynodon dactylon*) نشان داد که الگوی کاشت مربع ذرت با جذب نور بیشتر و تولید سطح برگ بیشتر، سطح برگ پنجه مرغی را کاهش می‌دهد.

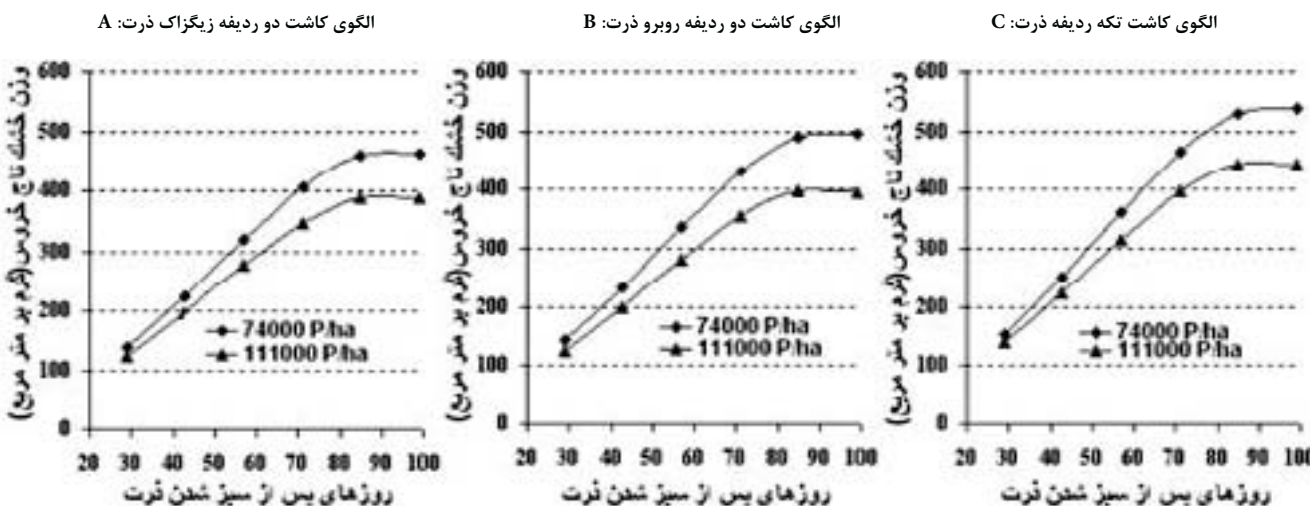
بررسی اثر متقابل تراکم و الگوی کاشت ذرت نیز بیانگر کاهش شاخص سطح برگ تاج خروس در حضور ذرت بود (شکل ۳). در هر سه الگوی کاشت ذرت تراکم بالاتر ذرت باعث افت بیشتر شاخص سطح برگ تاج خروس شد به طوری که در مرحله کاکل دهی ذرت (تقریباً ۷۰ روز پس از سبز شدن ذرت) در الگوی کاشت تک ردیفه مقدار کاهش شاخص سطح برگ تاج خروس در تراکم بالاتر ذرت نسبت به تراکم کمتر آن  $22$  درصد، در الگوی کاشت دو ردیفه روبرو این مقدار  $26$  درصد و در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک برابر با  $25$  درصد بود. مقایسه سطح برگ تاج خروس در تراکم توصیه شده ذرت بین الگوی کاشت تک ردیفه و دو ردیفه روبرو بیانگر افت  $6/5$  درصدی و بین الگوی کاشت دو ردیفه روبرو و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک بیانگر افت  $7$  درصدی بود. در تراکم  $1/5$  برابر توصیه شده ذرت الگوی کاشت دو ردیفه روبرو افت  $12/5$  درصدی سطح برگ تاج خروس را نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه نشان داد. در این تراکم ذرت افت این صفت در اثر الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک نسبت به دو ردیفه روبرو برابر با  $5$  درصد بود.

### تجمع ماده خشک تاج خروس

افزایش تراکم تاج خروس باعث افزایش تجمع ماده خشک تاج خروس گردید البته این افزایش تجمع ماده خشک با افزایش تراکم تاج خروس یک شیب منفی را طی کرده و این شیب منفی در حضور ذرت با تراکم  $1/5$  برابر توصیه شده تشدید شد (شکل ۴) به طوری که افزایش تراکم تاج خروس از  $4$  به  $8$  و از  $8$  به  $12$  بوته (در مرحله کاکل دهی ذرت) در شرایط خالص به ترتیب افزایش  $52$  و  $15$  درصدی تجمع ماده خشک را در پی داشت و



شکل ۵- اثر الگوی کاشت ذرت بر تجمع ماده خشک تاج خروس. تراکم خالص تاج خروس (Pure --○--). الگوی کاشت تک ردیفه (Wp1 ■)، الگوی کاشت دو ردیفه روبرو (Wp2 ▲) و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک ذرت (Wp3 ○)



شکل ۶- اثر متقابل الگوهای کاشت و تراکم‌های مختلف ذرت بر تجمع ماده خشک تاج خروس

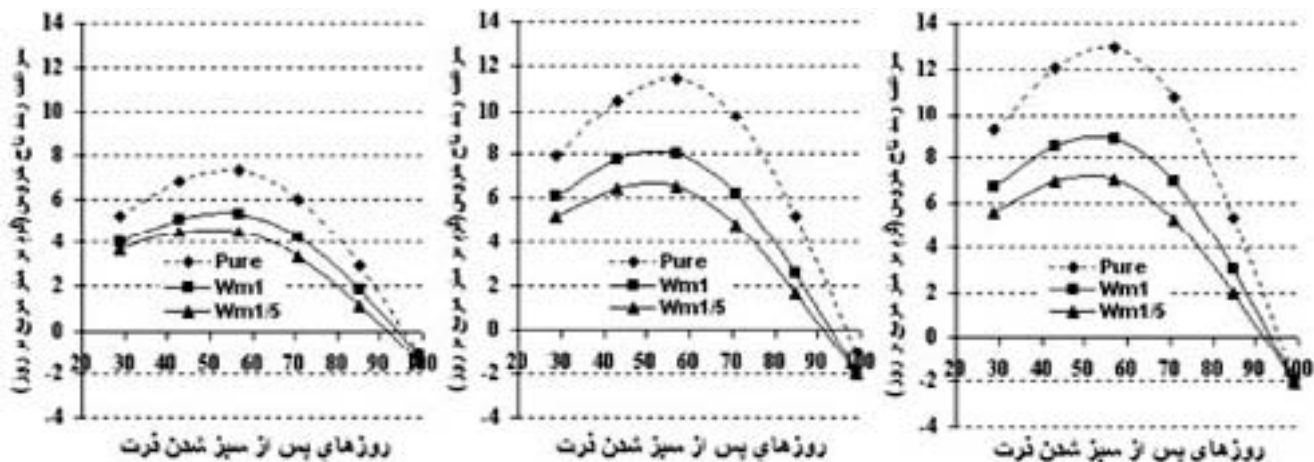
A و B). بررسی اثر الگوهای کاشت مختلف ذرت در تراکم معمول آن نشان داد که تجمع ماده خشک تاج خروس (در مرحله بسته شدن کانونی ذرت) در الگوی کاشت دو ردیفه روبروی ذرت نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه آن ۷/۴ درصد کاهش پیدا کرد و این افت ماده خشک در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه برابر با ۱۲ درصد بود (شکل ۶). همچنین در حضور ذرت با تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده، افت این صفت در الگوی کاشت دو ردیفه روبرو و زیگزاک نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه به ترتیب برابر ۱۰/۶ و ۱۲/۵ درصد بود (شکل ۶ B و C). به طوریکه مشاهده شد، تفاوت این صفت در بین الگوهای کاشت‌های دو ردیفه در

ردیفه روبرو در تراکم‌های ۴، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس در مرحله کاکل دهی ذرت به ترتیب برابر با ۹، ۷/۸ و ۹/۳ درصد و در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک ۱۰/۳، ۱۳ و ۱۳/۱ درصد می‌باشد. بررسی اثر متقابل الگوی کاشت و تراکم‌های مختلف ذرت نیز حاکی از تاثیر الگوی کاشت و تراکم ذرت بر کاهش تجمع ماده خشک تاج خروس می‌باشد. در الگوی کاشت تک ردیفه، تراکم بالاتر ذرت نسبت به تراکم کمتر آن (در مرحله بسته شدن کانونی ذرت)، باعث افت ۱۴/۳ درصدی ماده خشک تاج خروس شد (شکل ۶C) و در الگوی کاشت‌های دوردیفه روبرو و زیگزاک مقدار این افت به ترتیب ۱۷/۳ و ۱۴/۸ درصد بود (شکل ۶

A بوته تاج خروس در متر ردیف: ۴

B بوته تاج خروس در متر ردیف: ۸

C بوته تاج خروس در متر ردیف: ۱۲



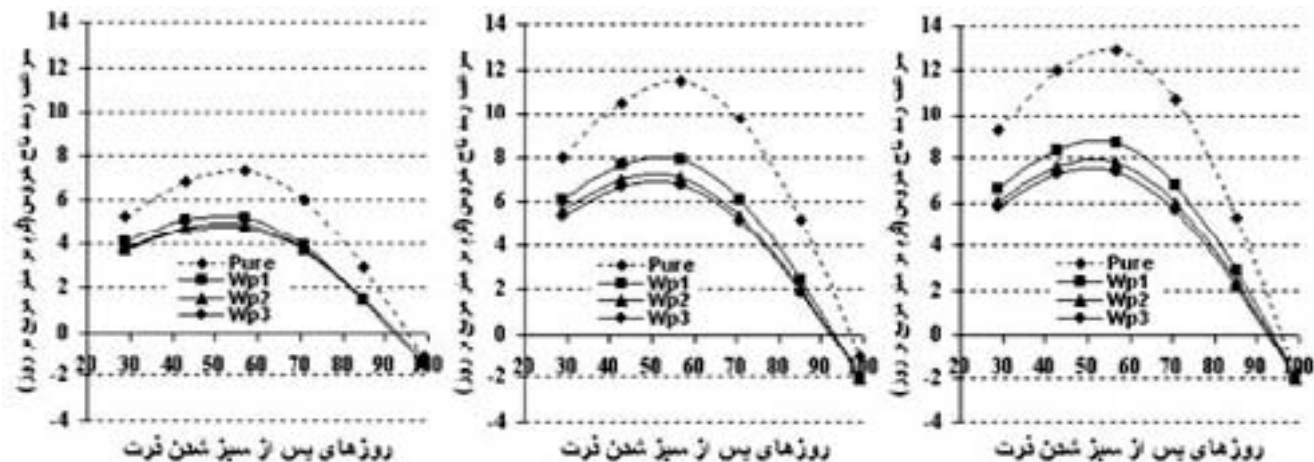
شکل ۷) تأثیر تراکم‌های مختلف ذرت بر سرعت رشد تاج خروس.

تراکم خالص تاج خروس (Pure --●--), تراکم توصیه شده ذرت (Wm1 ■) و ۱/۵ برابر تراکم توصیه شده ذرت (Wm1/5 ▲)

A بوته تاج خروس در متر ردیف: ۴

B بوته تاج خروس در متر ردیف: ۸

C بوته تاج خروس در متر ردیف: ۱۲



شکل ۸- اثر الگوی کاشت ذرت بر سرعت رشد علف هرز تاج خروس. تراکم خالص تاج خروس (Pure --●--)

الگوی کاشت تک ردیفه (Wp1 ■), الگوی کاشت دو ردیفه روبرو (Wp2 ▲) و الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک ذرت (Wp3 ◊)

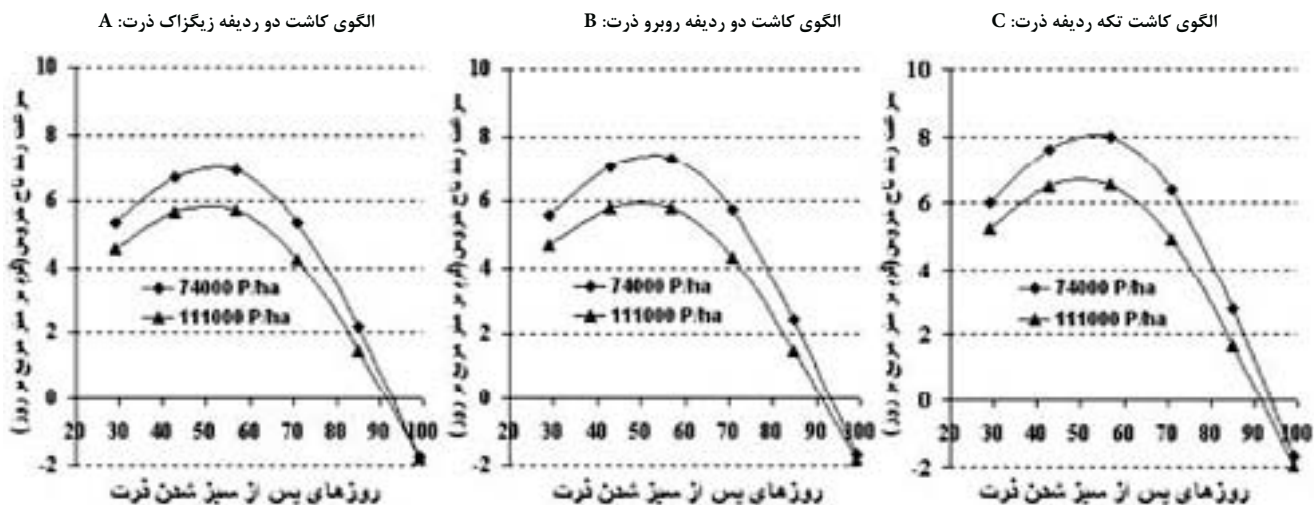
طوری که در ابتدای فصل روند صعودی طی کرده سپس بعد از رسیدن به مقدار بیشینه خود در شروع دوره زایشی (تقریباً ۵۷ روز پس از سبزشدن ذرت) روند نزولی پیدا کرد (شکل ۷، ۸ و ۹). مقایسه سرعت رشد علف هرز تاج خروس در تراکم‌های مختلف تاج خروس بیانگر افت سرعت رشد علف هرز تاج خروس در حضور ذرت نسبت به عدم حضور ذرت بود. تاج خروس در شرایط خالص و در تراکم ۱۲ بوته در متر ردیف در مرحله رشد زایشی خود دارای بیشترین سرعت رشد (۱۲/۹۴ گرم بر متر مربع در روز) و در تراکم ۴ بوته و در حضور ذرت با تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده دارای کمترین

تراکم ۱/۵ برابر ذرت بسیار ناچیز (در حدود ۲ درصد) می‌باشد (شکل ۶ A و B). دلیل ناچیز بودن این تفاوت بین دو تیمار الگوی کاشت دو ردیفه در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده نزدیک شدن الگوی فضایی بوته‌های ذرت در این دو تیمار می‌باشد.

### سرعت رشد تاج خروس

تغییرات سرعت رشد علف هرز (WGR) تاج خروس در طول فصل رشد در تراکم‌ها و الگوهای کاشت مختلف ذرت روند یکسانی دارا بود، به





شکل ۹) اثر متقابل الگوی کاشت و تراکمهای مختلف ذرت بر سرعت رشد علف هرز تاج

کم شده است.

روند تغییرات سرعت رشد تاج خروس در تیمارهای مختلف الگوی کاشت ذرت یکسان بود. بیشترین سرعت رشد تاج خروس (۸/۶۸ گرم بر متر مربع در روز) در حضور ذرت در شروع مرحله زایشی تاج خروس مربوط به تراکم ۱۲ بوته تاج خروس در الگوی کاشت تک ردیفه و حداقل آن (۴/۷۳ گرم بر متر مربع در روز) در همین شرایط مربوط به تراکم ۴ بوته تاج خروس در الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک بود. در هر سه تیمار تراکمی تاج خروس الگوهای کاشت‌های دو ردیفه ذرت باعث کاهش بیشتر سرعت رشد تاج خروس نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه شد و این کاهش در تراکم‌های بالاتر تاج خروس بهتر نمایان شد (شکل ۸ A، B و C). دلیل این نتیجه را می‌توان به بسته‌شدن زودتر کانوبی ذرت تحت الگوی کاشت دو ردیفه و سایه اندازی بیشتر آن بر بوته‌های تاج خروس نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه نسبت داد. در بین الگوهای دو ردیفه نیز الگوی دو ردیفه زیگزاک به دلیل نزدیک‌شدن به حالت آرایش هم فاصله، باعث افت بیشتری در سرعت رشد تاج خروس نسبت به الگوی کاشت دو ردیفه روبرو شد.

بررسی اثر متقابل تراکم و الگوی کاشت ذرت نیز بیانگر افت سرعت رشد تاج خروس در حضور ذرت بود. در هر سه الگوی کاشت ذرت، تراکم بالاتر ذرت باعث افت بیشتر سرعت رشد تاج خروس شد به طوری که افت این صفت در تراکم بالاتر نسبت به تراکم کمتر ذرت در الگوهای کاشت‌های تک ردیفه، دو ردیفه روبرو و دو ردیفه زیگزاک ذرت (در شروع رشد زایشی تاج خروس) به ترتیب برابر با ۱۸/۵، ۲۰/۵ و ۱۶/۳ درصد به دست آمد (شکل ۹). مقایسه الگوهای مختلف کاشت ذرت در تراکم توصیه شده آن نشان داد که الگوی کاشت دو ردیفه روبرو و زیگزاک ذرت نسبت به الگوی کاشت تک ردیفه به ترتیب باعث افت ۸/۴ و ۱۴/۷ درصدی در سرعت رشد تاج خروس شد که این مقادیر در تراکم ۱/۵ برابر ذرت برابر با ۱۰/۵ و ۱۲/۵ درصد بود. این نتایج نشان داد که تاثیر الگوهای کاشت‌های دو ردیفه در کاهش سرعت رشد تاج خروس در تراکم‌های بالاتر ذرت

مقدار سرعت رشد (۴/۵۰ گرم بر متر مربع در روز) بود (شکل A و C). مقایسه سرعت رشد علف هرز تاج خروس در تراکم‌های مختلف آن بیانگر افزایش سرعت رشد علف هرز با افزایش تراکم تاج خروس بود که البته این افزایش سرعت رشد با بالا رفتن تراکم تاج خروس دارای شیب منفی بوده و این شیب منفی در حضور ذرت به ویژه در تراکم بالاتر ذرت (۱/۵ برابر توصیه شده) شدیدتر بود (شکل ۷). به این صورت که افزایش تراکم تاج خروس از ۴ به ۱۲ بوته، در شروع مرحله زایشی آن و در شرایط خاص به ترتیب افزایش ۵۷ و ۱۳ درصدی سرعت رشد را در پی داشت، در حالی که این مقدار در حضور ذرت و تراکم توصیه شده ذرت ۵۰ و ۱۰ درصد و در تراکم ۱/۵ برابر توصیه شده ذرت ۴۴ و ۹ درصد بود. دلیل شیب منفی افزایش سرعت رشد علف هرز تاج خروس با افزایش تراکم آن را می‌توان به افزایش بیشتر رقابت درون گونه‌ای (تاج خروس - تاج خروس) علاوه بر رقابت بین گونه‌ای (تاج خروس - ذرت) و کمبود شدید منابع مشترک رشد (به ویژه نور) نسبت داد. بررسی تاثیر تراکم ذرت بر سرعت رشد تاج خروس در تراکم‌های ۴، ۸ و ۱۲ بوته تاج خروس در مرحله شروع رشد زایشی تاج خروس به ترتیب کاهش ۱۵/۶، ۱۸/۹ و ۱۹/۷ درصدی این صفت، در تراکم بالاتر نسبت به تراکم پایین‌تر ذرت را نشان داد. حسن زاده و همکاران (۱) نیز اظهار داشتند که سرعت رشد علف هرز یولاف در اثر افزایش تراکم گندم کاهش پیدا می‌کند. همان طوری که از نتایج مشاهده می‌شود، تاثیر تراکم بالاتر ذرت بر افت سرعت رشد تاج خروس در تراکم‌های بالاتر تاج خروس بیشتر است ولی البته در تراکم ۱۲ بوته تاج خروس به دلیل افزایش توان رقابتی تاج خروس و جذب بیشتر منابع به نظر می‌رسد که ذرت با کمبود شدید منابع روبرو شده و از تاثیر تراکم بالاتر ذرت بر سرعت رشد تاج خروس کاسته شده است. Mohler (۱۳) سرعت رشد بالاتر گیاهان را در افزایش توان رقابتی مؤثر دانسته است و نتایج این آزمایش نیز نشان داد که به دلیل افزایش توان رقابتی تاج خروس در تراکم بالا، تاثیر تراکم ۱/۵ برابر ذرت بر کاهش سرعت رشد این علف هرز در این تراکم (۱۲ بوته)

of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). Weed Sci. 42:568-573.

10- Kenzevic, S. Z. and M. J. Horak 1998; Influence of emergence time and density on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 46: 665-672.

11- Leger, A and M. M. Schrieber. 1989; Competition and canopy architecture as affected by soybean (*Glycine max*) row width and density of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 37:84-92.

12- McLachlan, 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 (*Amaranthus retroflexus*). Weed Sci. 41:568-573.

13- Mohler, C. L. 1996; Ecological basis for the cultural control of annual weeds. J. Prod. Agric. 9:468-474.

14- Murphy, S. D., Y. Yakubu., S. F. Weise., and C. J. Swanton. 1996; Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn and late emerging weeds. Weed Sci. 44:856-870

15- 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.

16- Peterson, D. E. 1999; The impact of herbicide resistant weed in Kansas. Weed Technol. 13:632-635.

17- Rajcan I. and C. J. Swanton. 2001; Understanding maize- weed competition: Resource competition, light quality and whole plant. Field Crop Res. 71: 139-150.

18- Shrestha, A., I. Rajcan. K. Chandler., and C. J. Swanton. 2001; An integrated management strategy for glufosinate-resistant corn (*Zea mays*). Weed Technol. 15:517-522.

19- Swanton, C. J., and S. D. Murphy. 1996; Weed science beyond the weeds: the role of IWM in a agroecosystem health. Weed Sci. 44: 437-445.

20- Teasdale, J. R. 1995; Influence of narrow row/high population corn (*Zea mays*) on weed control and light transmittance. Weed Technol. 9: 113-118.

21- Tharp B. E. and J. J. Kells. 2001; Effect of glufosinate-resistant corn (*Zea mays*) population and row spacing on light interception, corn yield, and common lambsquarters (*Chenopodium album*) growth. Weed Technol. 15:413-418.

22- Weaver, S. E. and E. L. Mc Williams. 1980; The biology of Canadian weeds. 44. *Amaranthus retroflexus* L. A. powellee S. Wats. And A. hybridus L. Can. J. Plant Sci. 60: 1215-1234.

23- Weiner, J., H. W. Griepentorg, and L. Kristensen. 2001; Suppression of weed by spring wheat (*Triticum aestivum*) increases with crop density and spatial uniformity. J. Applied Ecology. 38:784-790.

بیشتر می‌باشد. البته در تراکم بالاتر ذرت به دلیل نزدیک شدن الگوی فضایی بوته‌های ذرت در دو الگوی کاشت دو ردیفه روبرو و زیگزاک باعث شده سرعت رشد تاج خروس در این دو الگوی کاشت تقریباً مشابه یکدیگر باشد (شکل ۹ A و B).

### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به اهمیت کنترل تلفیقی علف‌های هرز در سیستم‌های کشاورزی پایدار جهت ارائه راهکارهایی برای کاهش مصرف سموم شیمیایی و کاهش آلودگی محیط زیست، نتایج این تحقیق نیز در همین راستا نشان داد که افزایش تراکم و ایجاد یکنواختی در فواصل کاشت ذرت (دو ردیفه زیگزاک) توان رقابتی ذرت در مقابل علف هرز تاج خروس را بهبود بخشیده، به طوری که، سرعت رشد، شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک تاج خروس را با نقصان روبرو می‌کند. در نتیجه می‌توان اظهار امیدواری کرد که با افزایش تراکم و ایجاد الگوی کاشت دو ردیفه زیگزاک، بتوان گامی عملی در جهت کاهش مصرف سموم شیمیایی برای کنترل تلفیقی علف هرز تاج خروس در مزارع ذرت برداشت.

### منابع مورد استفاده

- ۱ - حسن‌زاده دلویی. م.، رحیمیان مشهدی. م.، نصیری محلاتی. م. و نور محمدی. ق. ۱۳۸۱؛ بررسی اثرات رقابتی یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* L.) با گندم زمستانه (*Triticum aestivum* L.) در تراکم‌های مختلف. مجله علوم زراعی. جلد ۴ شماره ۲. صفحه ۱۱۶-۱۲۸.
- 2- Anderson, R. L. 2000; Cultural systems to aid weed management in semiarid corn (*Zea mays*). Weed Technol. 14:630-634.
- 3- Begna, S. H., R. I. Hamilton., L. M. Dwyer., D. W. Stewart., D. Cloutier., L. Assemat., K. Foroutan Pour., and D. L. Smith. 2001; Weed biomass production response to plant spacing and corn (*Zea mays*) hybrids differing in canopy architecture. Weed Technol. 15: 647-65.
- 4- Colquhoun, J., D. E. Stoltenberg., L. K. Binning., and C. M. Boerboom. 2001; Phenology of common lambsquarters growth parameters. Weed. Sci. 49:177-183.
- 5- Fernandez, O. N., O. R. Vignolio., and E. C. Requesens. 2002; Competition between corn (*Zea mays*) and bermudagrass (*Cynodon dactylon*) in relation to the crop plant arrangement. Agronomie, 22: 293-305.
- 6- Hargood, E. S., J. T. Bauman., J. L. Williams., and M. M. Schreiber. 1981; Growth analysis of soybean (*Glycin max* L.) in competition with jimson weed (*Datura stramonium* L.) Weed Sci. 29:500-504.
- 7- Holt, J. S. 1995; Plant responses to light: A potential tool for weed management. Weed Sci. 43:474-482.
- 8- Johnson, G., and T. R. Hoverstad. 2002; Effect of row spacing and herbicide application timing on weed control and grain yield in corn (*Zea mays*). Weed Technol. 16:548-553.
- 9- Kenzevic, S. Z., S. F. Weise., and C. J. Swanton. 1994; Interference