اثرات الگوی کاشت وتراکم بر روی شاخص های رشد، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه‌ای (*Zea mays*)در شرایط رقابت با علف هرزتاج خروس (*Amaranthus retroflexus*)

علیرضا برخی[۱]، محمد حسن راشد محصل[۲]، مهدی نصیری محلاتی[۳]، محسن حسینی[۴]

چکیده

به منظور بررسی اثر الگوی کاشت و تراکم ذرت دانه‌ای در رقابت با علف هرز تاج خروس ، آزمایشی به صورت طرح کرتهای دوبار خرد شده در قالب بلوکهای کامل تصادفی و با سه تکرار در سال زراعی ۸۲-۸۱ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض‌آباد قزوین اجرا گردید . فاکتور اصلی شامل دو الگوی کاشت ذرت (P1 = یک ردیفه وP2 = دو ردیفه)، فاکتور فرعی شامل دو تراکم ذرت (D1= ۷ بوته و D2 =۱۰ بوته در متر مربع) و فاکتور فرعی، فرعی شامل چهار تراکم تاج خروس (C1= صفر بوته، C2= ۲ بوته، C3 = ۶ بوته و C4= ۱۲ بوته درمتربع) بود . نمونه برداری هر دو هفته یکبار انجام و شاخصهای رشد محاسبه شدند. نتایج نشان داد که با افزایش تراکم تاج خروس در متر مربع TDW, LAI ,CGR ، تعداد دانه در ردیف، عملکرد دانه و عملکرد بلال در واحد سطح کاهش یافت. هم چنین TDW , CGR , LAI ، تعداد و وزن دانه تاج خروس در واحد سطح افزایش یافت. با افزایش تراکم ذرت در متر مربع TDW, CGR, LAI ، عملکرد بلال و عملکرد دانه در واحد سطح افزایش ولی طول بلال، قطر بلال و تعداد دانه در ردیف کاهش یافت. هم چنین LAI و CGR تاج خروس افزایش ولی TDW کاهش یافت. در الگوی کاشت دو ردیفه فقط LAI و CGR وTDW ذرت نسبت به کاشت یک ردیفه برتری معنی دار نشان دادند. اما الگوی کاشت یک ردیفه ذرت باعث برتری TDW, CGR , NAR , RGR و LAI تاج خروس گردید . در اثرات متقابل دو جانبه ، تیمارP2C1 و P2C2 بیشترین میزان عملکرد دانه را دارا بودند. در اثرات متقابل سه جانبه ، اختلاف معنی‌دارنبود. اما تیمارP2D2C1 بیشترین عملکرد دانه را در متر مربع دارا بود.

واژه های کلیدی: ذرت، علف هرز، تاج خروس، الگوی کاشت، تراکم، رقابت.

مقدمه

علفهای هرز از گذشته‌های دور به عنوان رقیب گیاهان مطرح بوده و باعث کاهش تولید آنها می‌شدند(۲۰). براساس مطالعات انجام شده، اگر علفهای هرز مزارع کنترل نشوند، عملکرد گیاهان زراعی بسته به توانایی رقابت علفهای هرز بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش می‌یابد (۱۷). در ایران مطابق با گزارشات مرکز تحقیقات علفهای هرز کشور خسارت علفهای هرز حدود ۲۰ درصد برآورد شده است . روشهای معمول کنترل شیمیایی علفهای هرز

[۱] - کارشناس ارشد علفهای هرز سازمان جهادکشاورزی قزوین، ۲ و ۳ اعضاء هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد، ۴ عضو هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی قزوین

علاوه بر هزینه‌های زیادی که دارد اثرات سوئی مانند آلودگی محیط زیست و مقاومت علفهای هرز به علف کشها را از طریق اعمال فشارگزینش در برخواهد داشت (۱۹). بسیاری از محققین معتقدند که روشهای زراعی که در جهت مدیریت علفهای هرز بکار میروند باعث کاهش ذخایر بذر علفهای هرز می‌شوند، در نتیجه مشکلات مربوط به علفهای هرز را طی سالهای آتی کاهش می‌دهند (۲۱). شواهد نشان داده اند که نظامهای کشاورزی متکی به علف کش‌ها از ثبات چندانی برخوردار نمی‌باشند. به همین دلیل در بعضی از کشورها کاربرد شماری از سموم ممنوع و یا محدود گردیده است. بنابراین لازم است، تا روشهای طولانی مدت مدیریت علفهای هرز و تلفیق دامنه‌ای از روشهای کنترل بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد (۱۸). بنابراین سیستم زراعی باید در جهتی طراحی شود تا در آن حداکثر استفاده از منابع موجود توسط گیاه زراعی انجام گیرد (۱۰). شواهد نشان می‌دهد که در برخی شرایط تغییر بعضی از عوامل مانند تراکم گیاه زراعی، فواصل ردیف و تاریخ کاشت می‌تواند موازنه گیاه زراعی و علف هرز را به سود گیاه زراعی تغییر دهد (۸).

با توجه به افزایش روزافزون جمعیت ومحدودیت زمینهای زراعی جهت مقابله با خطر گرسنگی که جوامع بشری را تهدید می‌نماید دوراه در پیش است: افزایش سطح زمینهای زراعی و دیگری افزایش تولید محصولات زراعی در واحد سطح. ولی بدلیل اینکه افزایش سطح زمینهای زراعی به آسانی وبا سرعت زیاد حاصل نمی گردد، راه دوم راهکاری مناسب ورضایت بخش می‌باشد. افزایش میزان عملکرددر واحد سطح از دو طریق به نژادی و به زراعی حاصل می‌آید از جمله عوامل به زراعی که می‌تواند در نیل به افزایش محصولات زراعی و مقابله با فشار علفهای هرز در مزارع بکار رود، تراکم مناسب محصولات زراعی و الگوی مناسب کاشت می‌باشد و می‌توان بسته به نوع گیاه، رقم و خصوصیات آن فاصله بوته ها را طوری انتخاب نمود که از نظر نور مشکلی وجود نداشته باشد. علاوه بر اینکه در تراکم مناسب از تمام امکانات محیطی و زمین در حد مطلوبی استفاده می‌شود. تراکم و الگوی کاشت مناسب از شیوه هایی می‌باشند که با استفاده از آنها نور مناسب به عمق جامعه گیاهی نفوذ کرده و سهم زیادی در افزایش تولید ایفاء می‌نماید . یکی از با ارزش ترین گیاهان خانوادهٔ گرامینه ذرت می‌باشد این گیاه بدلیل داشتن عملکرد بالا و ارزش فوق العاده زیادی که در میان غلات دارد به نام سلطان غلات معروف می‌باشد (۴).

یکی از عوامل مهم جهت دستیابی به حداکثر عملکرد در زراعت ذرت تعیین تراکم مناسب با توجه به شرایط اقلیمی هر منطقه می‌باشد. چنانچه تعداد کافی بوته در واحد سطح وجود نداشته باشد، منابع موجود به صورت کامل مورد بهره برداری قرار نمی گیرد و برعکس کاشت با تراکم‌های خیلی بالا بدلیل افزایش رقابت درون و برون گونه‌ای در مراحل مختلف رشد، موجب کاهش قابل ملاحظه‌ای در عملکرد می‌شود. بنابراین انتخاب تراکم گیاهی مناسب می‌تواند در حصول به یک عملکرد مطلوب بسیار مفید باشد (۱). علف‌های هرز اغلب در تامین و جذب عناصر غذایی موفق تر از گیاهان زراعی می‌باشند وبا رقابت باعث کاهش عملکرد گیاه زراعی می‌شوند (۲۵). به عنوان نمونه کاهش عملکرد اقتصادی ذرت در اثر فشار رقابتی سلمه تره (*Chenopodium album*) ۲۲/۳ درصد و سوروف(*Echinocloa crus galii*) ۳۰ درصد گزارش گردیده است (۹). تاج خروس ریشه قرمز (. *Amaranthus retroflexus L*)، گیاهی یکساله و پهن برگ که از خانوادهٔ (*Amaranthaceae*) می‌باشد، و دارای ریشه‌ای به رنگ قرمز یا صورتی و ساقه هایی راست با ارتفاع ۰/۱ تا ۲ متر

می‌باشد. این گیاه در میان علفهای هرز شایع در مزارع ذرت جهان و ایران جایگاه ویژه‌ای دارد و با برخورداری از پتانسیل بالای تولید بذر در مزارع ذرت مشکل ساز می‌شود (۳). گیاه تاج خروس یکی از علفهای هرز مشکل ساز مزارع پنبه، ذرت و آفتابگردان در ایران می‌باشد (۲). بعنوان نمونه افت عملکرد ناشی از رقابت تاج خروس در ذرت تا ۵۰ درصد نیز گزارش گردیده است (۱۶). درتحقیقی در مطالعه رقابت تاج خروس و سویا گزارش گردید که تاج خروس در تراکم ثابت ۴ بوته در متر ردیف و در فاصله ۲۵ سانتی متری از ذرت و سویا اثرات متفاوتی را برجای گذارده است. در این مطالعه تاج خروس در ذرت باعث کاهش ۱۵ درصدی عملکرد گردید، ولی در سویا موجب کاهش ۳۲ درصدی در عملکرد گردید (۲۲). نزویچ و سوآنتون (۱۶) درصد کاهش عملکرد ذرت را بین ۵ تا ۳۴٪ برای تراکم‌های ۰/۵ تا ۸ گیاه در متر ردیف تاج خروس ذکر کرده اند. هم اکنون متخصصین علم علف‌های هرز، مدیریت تلفیقی کنترل علف‌های هرز (IWM) را توصیه می‌نمایند. در این سیستم مدیریت، بر استفاده اصولی از روشهای مختلف مبارزه با به حداقل رسانیدن مصرف مواد شیمیایی، همگام با اهداف کشاورزی پایدار تاکید می گردد (۱۶).

در این خصوص تنها مبارزهٔ شیمیایی با علفهای هرز علاوه بر تحمیل هزینه بر زراعین، باعث خسارتهای زیادی به محیط زیست میگردد. بنابراین تشخیص ضرورت یا عدم ضرورت کنترل تاج خروس در مزارع ذرت نیازمند آگاهی از پتانسیل خسارت زایی آن در هر منطقه و شناخت اکوفیزیولوژی رقابت این علف هرز با ذرت می‌باشد و این تحقیق با هدف مطالعه و ارائه شاخص‌های کمی در خصوص قابلیت رقابت ذرت با تاج خروس در تراکم‌های مختلف و در الگوهای کاشت متفاوت ذرت انجام گردیده است.

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۱ در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض‌آباد قزوین انجام گرفت. خاک محل موردآزمایش ازنوع لومی رسی، pH خاک حدود ۸/۲ و قابلیت هدایت الکتریکی آن ۱/۴۲ds/m بود. زمین محل اجرای طرح در سال قبل از اجرای آزمایش یعنی در سال ۱۳۸۰ به کشت جو اختصاص یافته و به دنبال آن در پاییز همان سال شخم عمیق زده شده بود و در بهار سال ۱۳۸۱ به محض اینکه بارندگیهای بهاره قطع شده و زمین به حالت گاورو درآمد، عملیات شخم و دیسک جهت آماده سازی بستر بذر انجام پذیرفت. براساس نتایج آزمایش خاکشناسی مقدار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیوم همزمان باکاشت به زمین داده شد. از ۴۰۰ کیلوگرم کود اوره توصیه شده در هکتار نیز میزان ۱/۴ آن همزمان با کشت داده شد. دراین تحقیق ازطرح آماری ازنوع اسپلیت- اسپلیت پلات (طرح کرتهای دوبار خرد شده) در قالب بلوکهای کامل تصادفی استفاده شد. تعداد ۳ تکرار و ۴۸ کرت جهت کشت ذرت و تاج خروس با در نظر گرفتن ۲ الگوی کاشت ذرت P_1 و P_2 به ترتیب یک ردیفه و دو ردیفه (فاکتوراصلی) ، ۲ تراکم ذرت D_1 و D_2 به ترتیب ۷ و ۱۰ بوته در متر مربع(فاکتورفرعی) و چهار تراکم تاج خروس C_1,C_2,C_3 وC_4 به ترتیب ۰، ۲، ۶ و ۱۲ بوته در متر مربع(فاکتورفرعی فرعی) بکار گرفته شد. تعداد تیمارهای هر تکرار ۱۶ عدد، طول هر کرت ۶ متر و عرض آن با احتساب ۵ ردیف کاشت ۷۵ سانتیمتری، ۳/۷۵ متر بود. تعداد بوته‌های ذرت در هر کرت با تراکم‌های ۷۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شد و با الگوهای کاشت یک ردیفه در وسط پشته و دو ردیفه به صورت زیگزاگ (متوازی‌الاضلاع) کشت گردید.

ابتدا شیارهایی توسط دستگاه بذرکار به عرض ۷۵ سانتی متر روی زمین ایجاد گردید و قبل از کاشت ذرت به منظورکاشت روی پشته‌ها، فواصل کاشت مربوط به هر تیمار توسط طناب علامت‌گذاری شده،سپس بذورمربوطه به تعداد۲تا۳ عدد در عمق ۴ تا ۵ سانتی متری وسط پشته ها کشت شد.درالگوی کشت دوردیفه شیارهایی به فاصله ۱۷/۵ سانتی متر از هم روی هر پشته ودرطرفین آن ایجاد شده و بذور به صورت زیگزاگ کشت شدند. به طوری که در هر شیار روی پشته، فاصله بذور ۲ برابر نسبت به روش کشت تک ردیفه بود. بذرذرت رقم KSC۷۰۴ بود که جهت کشت بذر مورد نیاز ازطریق شرکت بذرونهال تهیه گردید. همچنین بذرموردنیازتاج خروس ازطریق بخش علفهای هرزموسسه تحقیقات آفات وبیماریهای گیاهی تهران تامین گردید. بذور تاج خروس ریشه قرمز به فاصله ۸ سانتی متری از ردیف ذرت وبه صورت کپه‌ای مرکب از۳ تا ۴ بذردر طرفین و همزمان با کاشت ذرت درعمق ۱ تا ۲ سانتی متری درتاریخ ۸۱/۳/۴ کشت شدند. فاصله بذور تاج خروس ازیکدیگر بر روی ردیف در تراکم دو بوته در متر مربع ۶۷ سانتی متر، در تراکم ۶ بوته در متر مربع ۲۲ سانتی متر و در تراکم ۱۲ بوته در متر مربع ۱۱ سانتی‌متر بود. همچنین پس ازکاشت، مزرعه درتاریخ ۸۱/۳/۶ آبیاری گردید. پس از سبز شدن بوته‌های تاج خروس در مرحله ۲ تا ۴ برگی جهت نیل به تراکم مورد نظر وجین گردیدند وسایرعلفهای هرزنیزوجین شدند. بوته‌های ذرت نیز در دو مرحله ۴-۳ و ۶-۵ برگی تنک شدند، به طوریکه در نهایت درهرکپه یک بوته باقی ماند. برای اطمینان ازسبزشدن بذور فواصل آبیاری‌های اول و دوم ۴ روز و آبیاری‌های بعدی به فواصل هر ۷ روز تا مرحله برداشت دانه انجام شد. کود سرک نیز در سه مرحله وهر بار به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در مراحل ۲ تا ۴ برگی ذرت و به فاصله ۲۰ تا ۲۵ روز یکبار مصرف گردید. نحوه کوددهی سرک بدین صورت بود که توسط فوکا شیارهای باریکی در کنار پشته‌ها ایجاد شده و کود داخل آن قرار می‌گرفت و توسط خاک پوشانیده می‌شد تا از شست و شوی آن جلوگیری گردد. جهت حصول نتایج آماری صحیح و حذف اثر حاشیه ردیف‌های اول و پنجم هر کرت در هنگام نمونه‌گیری حذف شده و یک متر از ابتدا و انتهای هر ردیف نیز حذف می‌شد. نمونه‌گیری اول بیست وهشت روز بعد از کاشت و نمونه‌گیری‌های بعدی به فاصله هر ۱۴ روز یکبار تا زمان برداشت محصول ادامه داشت.کرتها با دست برداشت شدند وبرای تعیین عملکرد نهایی ۱۰ بوته ازهرکرت پس ازحذف حاشیه برداشت گردید. ارتفاع بوته، وزن بوته و اجزای آن، عملکرد دانه وبلال، وزن هزار دانه، تعداد ردیف دانه در بلال، تعداد دانه در هر ردیف، طول و قطر بلال و شاخص‌های رشد برای بوته ذرت محاسبه گردیدند. برای تاج خروس نیزارتفاع بوته، وزن خشک بوته و اجزای آن، تعداد و وزن دانه تولید شده وشاخصهای رشد محاسبه شدند. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری صفات مورد نظر از نرم‌افزارهای MSTAT-C و SPSS استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. همچنین برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده گردید.

نتایج وبحث

نتایج حاصل از این بررسی مشخص نمود که در کاشت دو ردیفه ذرت به ترتیب ۱۱۲ روز و۸۴ روزپس ازکاشت TDW ۴/۷۰ درصد وCGR ذرت ۳/۰۳ درصد نسبت به کاشت یک ردیفه بیشتر بودند. همچنین LAI در کاشت دو ردیفه از شیب صعودی بیشتری در اوایل رشد نسبت به کشت یک ردیفه برخوردار بود و زودتر به حداکثر میزان خود رسید . به نظر می‌رسد بهره مندی بوته ها از فضای بیشتر و یا بعبارت دیگر نحوه توزیع یکنواخت تر آنها در واحد سطح اصلی ترین

دلیل برتری بوده است . هم چنین اگر چه اثر الگوی کاشت بر روی عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت معنی دار نبوده است ، ولی بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۰۲۴/۳۴ گرم در متر مربع و نیز بیشترین عملکرد بلال به میزان ۱۱۹۱/۳۱ گرم در متر مربع مربوط به تیمار با الگوی کاشت دو ردیفه بوده است که نسبت به کاشت یک ردیفه به ترتیب از رشد ۱۰/۰۵ درصد و ۹/۴۰ درصدی برخوردار بوده اند (جدول ۱) . در الگوی کاشت یک ردیفه در علف هرز تاج خروس نیز مقادیر CGR ۲۷/۴۰ درصد ، TDW ۶ /۹۴ درصد و LAI ۲۴/۱۴ درصد نسبت به الگوی کاشت دو ردیفه بیشتر بودند .هم چنین در بررسی اثر تراکم تاج خروس مشخص گردید که با افزایش تراکم تاج خروس درواحد سطح LAI ۲۴/۹۴ درصد (تراکم C_3) ، TDW ۲۴/۳۱ درصد (تراکم C_2) ، CGR ۳۶/۶۰ درصد (تراکم C_3) ، تعداد دانه در ردیف ۸/۵۸ درصد(تراکم C_3) ، وزن خشک بوته ۱۵/۰۹ درصد (تراکم C_4) ، عملکرد دانه ۱۴/۷۸ درصد(تراکم C_3) و عملکرد بلال ۱۴/۵۳ درصد(تراکم C_3) کاهش یافت. بیشترین تعداد دانه در ردیف ذرت نیز به میزان ۴۱/۱۶ دانه مربوط به تیمارC_1 وکمترین آن به میزان ۳۷/۶۳ دانه متعلق به تیمار C_3 بود . هم چنین بیشترین وزن خشک بوته ذرت نیز به میزان ۱۸۶۶/ ۸۴ گرم در متر مربع مربوط به تیمار C_1 و کمترین آن ۱۵۸۵/ ۲۲ گرم در متر مربع مربوط به تیمار C_4 بود (جدول ۲). بنابراین با افزایش تراکم علف هرز از وزن خشک بوته ذرت بدلیل افزایش رقابت کاسته شده است.

جدول ۱- مقایسه میانگین روش کاشت در ذرت

الگوی کاشت	وزن هزاردانه (g/m^2)	طول بلال (cm)	قطر بلال (cm)	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	عملکرد بلال (g/m^2)	عملکرددانه (g/m2)
یک ردیفه P1	۲۲۰,۵۸ a	۱۵,۹۱ a	٤,۲۵ a	۱۳,٦۷a	۳۸,۲۹ a	۱۰۸۸,۹۵ a	۹۳۰,۷۸ a
دو ردیفه P2	۲٤۰,۰۱ a	۱٦,۳۸ a	٤,۳۱ a	۱۳,٦۷ a	۳۹,٦۵ a	۱۱۹۱,۳۱ a	۱۰۲٤,۳٤ a

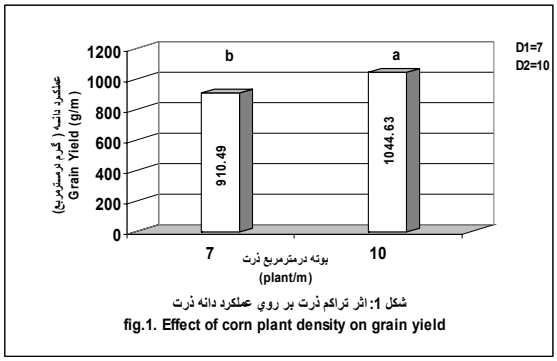
- **میانگین های دارای حروف مشترک درهرستون، ازنظرآماری اختلاف معنی داری ندارند.**

جدول ۲- مقایسه میانگین تراکم درتاج خروس واثربرروی ذرت

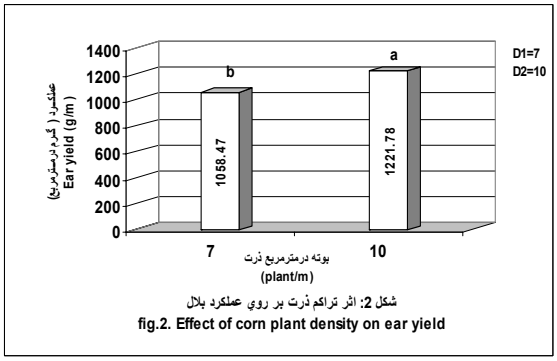
تراکم تاج خروس	وزن هزاردانه (g/m^2)	طول بلال (cm)	قطر بلال (cm)	تعداد ردیف	تعداد دانه در ردیف	عملکرد بلال (g/m^2)	عملکرددانه (g/m^2)
(0 plant/m^2) C1	۲۳۸,٤۲ a	۱٦,٦٦ a	٤,۳٤ a	۱۳,۷٦ a	٤۱,۱٦ a	۱۲٤۸,۷۵ a	۱۰۷٤,٤۱ a
(2 plant/m^2) C2	۲۳۸,۷۵ a	۱٦,۰۵ a	٤,۳۱ a	۱۳,۵۸ a	۳۸,۸۵ ab	۱۱٤٤,۰۹ a	۹۸۱,۸۳ ab
(6 plant/m^2) C3	۲۲۱ a	۱۵,۸۳a	٤,۲۳ a	۱۳,۵۸ a	۳۷,٦۳ b	۱۰٦۷,۲٦ b	۹۱۳,۰٦ b
(12 plant/m^2) C4	۲۳۳,۸ a	۱٦,۰۵a	٤,۲۵ a	۱۳,۷۱ a	۳۸,۲۵ b	۱۱۰۰,٤۲ b	۹٤۳,۹۳ b

- **در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک درهرستون، ازنظرآماری اختلاف معنی داری ندارند.**

در بررسی اثر تراکم تاج خروس مشخص گردید که بیشترین عملکرد دانه ذرت به میزان ۴۱ / ۱۰۷۱ گرم درمترمربع مربوط به تیمار C_1 و کمترین آن نیزبه میزان ۹۱۳/۰۶ گرم در متر مربع مربوط به تیمار C_3 بود (شکل ۱) . هم چنین بیشترین عملکرد بلال به میزان ۷۵ / ۱۲۴۸ گرم در متر مربع مربوط به تیمار C_1 و کمترین آن ۲۶/ ۱۰۶۷ گرم درمترمربع مربوط به تیمار C_3 بود (شکل ۲).



شکل 1: اثر تراکم ذرت بر روي عملکرد دانه ذرت
fig.1. Effect of corn plant density on grain yield



شکل 2: اثر تراکم ذرت بر روي عملکرد بلال
fig.2. Effect of corn plant density on ear yield

مشاهده گردید که ۸۴ روزپس ازکاشت حداکثر میزان شاخص سطح برگ ذرت به میزان ۴/۴۹ درتراکم C1 که عاری از علف هرز بوده است حاصل آمده و در تراکم C_3 تاج خروس کمترین میزان شاخص سطح برگ ذرت به میزان ۳/۳۷ بدست آمده است .هم چنین مشخص گردید که حداکثر سرعت رشد محصول ذرت ۸۴ روزپس ازکاشت به میزان ۴۲/۹ گرم برمترمربع در روز درتراکم C_1وکمترین میزان سرعت رشد محصول نیز به میزان ۲۷/۲ گرم برمترمربع در روز در تراکم C_3 علف هرز حاصل آمده است . در بررسی بعمل آمده مشاهده گردید که با افزایش تراکم تاج خروس در مترمربع LAI , TDW, CGR، تعداد دانه تولید شده ، وزن خشک بوته ، ارتفاع بوته و وزن دانه تولید شده تاج خروس در واحد سطح دچار افزایش گردید . به نحویکه بیشترین وزن خشک بوته تاج خروس به میزان ۳۷ / ۲۲۱ گرم در متر مربع مربوط به تیمار C_4 بود . شایان ذکر است در تیمار فوق الذکر، بوته ذرت دارای کمترین میزان مادهٔ خشک بوته در واحد سطح بوده است . هم چنین بیشترین وزن دانه تولید شده به میزان ۶۸/ ۱۵ گرم در متر مربع متعلق به تیمار C_4 علف هرز و کمترین آن به میزان ۳/۰۷ گرم در متر مربع مربوط به تیمار C_2 بود .که این نتیجه با نتایج تحقیقات بسیاری از دانشمندان مبنی بر اینکه با افزایش تراکم ، عملکرد دانه در واحد سطح تا حدی افزایش یافته و سپس ثابت شده و در تراکم ها خیلی بالا به د لیل رقابت شدید میان بوته ها و محدودیت منابع محیطی مقدار آن کاهش می‌یابد ، اما عملکرد دانه تک بوته با افزایش تراکم کاهش می‌یابد، مطابقت دارد(۱۴) .هم چنین بیشترین تعداد دانه تولید شده به میزان ۳۹۲۰۰ عدد در متر مربع مربوط به تیمار C_4 بود . LAI تاج خروس با افزایش تراکم علف هرز افزایش یافت ، به نحویکه بیشترین میزان LAI تاج خروس به مقدار۰/۸۷ مربوط به تیمار C_4 وکمترین آن نیزبه میزان ۰/۱۲مربوط به تیمارC2بود .که می‌توان چنین استنباط نمود که در تراکم‌های بالا به دلیل اینکه گیاهان به نحو مناسبتری سطح مزرعه را پوشش می‌دهند ، کانوپی بسته‌ای را تشکیل داده و تولید LAI بیشتری می‌نمایند (۲۴) . حد اکثر میزان مادهٔ خشک تاج خروس به میزان ۱۷۷ گرم برمترمربع ۱۱۲ روز پس ازکاشت درتراکم C_4 و کمترین آن به میزان ۲۹/۱ گرم برمترمربع درتراکم C_2 حاصل آمد . این امر نشان دهنده این است که

با گذشت زمان و رشد و توسعه بیشتر گیاهان ، رقابت بر سر عوامل محیطی و مواد غذایی زیاد شده به طوریکه تجمع مادهٔ خشک در واحد سطح بعلت زیاد تر بودن تعداد گیاهان بیشتر می‌باشد (۲۴) . در بررسی اثر تراکم ذرت مشاهده گردید که با افزایش تراکم ذرت از۷ بوته به ۱۰ بوته درمترمربع LAI ۵۰/۹۷ درصد ، CGR ۳۰/۲۷ درصد ، TDW ۲۶/۴۵ درصد ، عملکرد بلال ۱۵/۴۳ درصد ، وزن خشک بوته ۲۳ درصد وعملکرد دانه ذرت ۱۴/۷۳ درصد درواحد سطح افزایش یافت ولی طول بلال۹/۵۵ درصد ، قطر بلال ۱/۸۵ درصد و تعداد دانه در ردیف بلال ۹/۹۰ درصد کاهش یافت . بررسیهای ایوانز (۱۲) نشان داده است که شاخص سطح برگ، رابطه مستقیمی با تعداد بوته در واحد سطح دارد .به طوریکه با افزایش تراکم از ۳۴۰۰۰ بوته در هکتار به ۶۹۰۰۰ بوته در هکتار ، میزان شاخص سطح برگ به صورت خطی افزایش می‌یابد . البته سطح برگ تک بوته ها به نسبت کاهش می‌یابد ولی افزایش تراکم جبران این کاهش سطح برگ را می‌نماید (۱۲) . هم چنین سرعت رشد محصول در تراکمهای بالاتر بعلت افزایش سطح برگ و جذب نور افزایش می‌یابد (۱۳) .بانزیگر و گلور (۶) دریافتند که تعداد دانه در بلال با افزایش تراکم کاهش می‌یابد. هم چنین در تراکم‌های بالا بدلیل وجود سایه ، رقابت میان گیاهان جهت جذب تشعشع زیاد شده و در نتیجه تعداد دانه در بلال بعلت عدم باروری کاهش می‌یابد (۱۵) . در آزمایش دیگری که در سه تراکم ۷/۵ ، ۹/۵ و ۱۳ گیاه ذرت در متر مربع انجام گردید ، مشخص شد که افزایش تراکم بوته باعث کاهش شدت نور در سطح خاک شده و LAI افزایش یافته ولی طول بلال و قطر بلال با افزایش تراکم کاهش یافتند و شاخص های RGRو NAR نیز دچار کاهش گردیدند (۲۳) .هم چنین درتاج خروس با افزایش تراکم ذرت درمترمربع LAI حدود ۲۴/۱۴ درصد وCGR نیز ۲/۴۱درصد (۸۴ روز بعد ازکاشت) افزایش یافته ولیTDW، ۵/۵۲ درصدکاهش یافت . چنین استنباط میشود که در تراکم ۱۰۰۰۰۰ بوته ذرت در هکتار ، بوته ها توانسته اند از عوامل محیطی و منابع غذایی به نحو مطلوبتری استفاده نموده و عملکرد بالاتری را تولید نمایند که این نتیجه نتایج بسیاری از دانشمندان را مبنی بر اینکه با افزایش تراکم گیاهی تا حدود ۹۰۰۰۰ بوته در هکتار عملکرد دانه به صورت خطی افزایش می‌یابد را تائید می کند (۱۵).هم چنین تراکم ذرت بر طول بلال در سطح ۱٪ معنی دار بود . به طوریکه بیشترین اندازه طول بلال به میزان ۱۶/۹۶ سانتی متر مربوط به تیمار D_1 بود . این امر نشانگر این است که با افزایش تراکم ، طول بلال کاهش می‌یابد (۷) . هم چنین با افزایش تراکم ذرت تعداد ردیف دانه به میزان ۲/۱۰ درصد کاهش یافت . بعضی از پژوهشگران کاهش خطی تعداد ردیف دانه در بلال را همگام با افزایش تراکم بوته گزارش نموده اند (۱۱). در بررسی اثرات متقابل دو جانبه ، الگوی کاشت ذرت و تراکم تاج خروس در سطح ۵ ٪ بر روی قطر بلال، عملکرد دانه وعملکرد بلال تاثیر گذار بود .به نحویکه بیشترین قطر بلال به ترتیب به میزان ۴/۴۱ و ۴/۳۶ سانتی متر مربوط به تیمار P_2C_1 و P2C2 بودند .هم چنین بیشترین عملکرد دانه به میزان ۱۱۳۸/ ۷۳ گرم در متر مربع مربوط به تیمار P_2C_1 وبیشترین عملکرد بلال نیز به میزان ۱۳۲۰/۲۳گرم درمتر مربع مربوط به تیمار P2C1 بود و به ترتیب از رشد ۳۸/۹۷ درصد و ۳۷/۲۲ درصدی برخوردار بودند. هم چنین در بررسی اثر متقابل الگوی کاشت ذرت و تراکم ذرت بر روی ذرت با توجه به عدم وجود اختلاف معنی دارآماری میان تیمارها بیشترین عملکرد دانه ، بلال و وزن خشک بوته به ترتیب به میزان ۱۰۸۸/۲۴ ، ۱۲۶۹/۷۹و۱۹۰۵/۱۲گرم درمترمربع مربوط به تیمار P2D2 بودند، که به ترتیب

عملکرد دانه و بلال در تیمار فوق نسبت به تیمار P1D1 ازرشد ۲۶/۴۶ درصدی و وزن خشک بوته نیز از رشد۳۳/۲۳ درصدی برخورداربودند. در تاج خروس نیز با توجه به عدم وجود اختلاف معنی دارآماری میان تیمارها مشاهده گردید که کمترین مقادیر وزن خشک بوته ، تعداد و وزن دانه‌های تولید شده تاج خروس به میزان ۷۹/۸۶ گرم در متر مربع، ۱۷۰۰۴عدد و ۶/۸۰گرم درمترمربع مربوط به تیمار P2D2 بودند.هم چنین در الگوی کاشت وتراکم فوق الذکر علف هرز تاج خروس دارای کمترین میزان ارتفاع بوته ، وزن خشک برگ و ساقه بود . در بررسی اثر متقابل تراکم ذرت و تراکم تاج خروس مشاهده گردید که بیشترین وزن خشک بوته ذرت به میزان ۲۰۰۷/۹۸ گرم درمتر مربع مربوط به تیمار D_2C_1 بوده است . همچنین بیشترین عملکرد بلال ودانه با توجه به عدم وجود اختلاف معنی دارآماری به ترتیب به میزان ۱۳۱۰/۶۸ و ۱۱۱۹/۸۴ گرم درمترمربع مربوط به تیمار D2C1 وکمترین مقادیرآنها نیز متعلق به تیمار D1C3 بوده است، که به ترتیب از رشد ۳۹٪ و ۳۸/۸۴٪ برخوردار بودند. همچنین درتاج خروس نیز بیشترین مقادیروزن خشک بوته، وزن وتعداد دانه‌های تولید شده به ترتیب به میزان ۲۵۸/۲گرم درمترمربع، ۱۸/۱۲ گرم در متر مربع و ۴۵۳۰۰ عدد در متر مربع مربوط به تیمار D1C4 بود. در بررسی اثرات متقابل ۳ جانبه اختلاف معنی داری مشاهده نگردید، ولی تیمار الگوی کاشت دو ردیفه ذرت با تراکم ۱۰ بوته ذرت در مترمربع وتراکم صفربوته تاج خروس($P_2D_2C_1$) بیشترین عملکرد دانه ،بلال و وزن خشک بوته را به ترتیب به میزان ۱۱۷۴/۹۶، ۱۳۶۸/۰۳و۲۰۶۹/۶۳گرم در متر مربع دارا بود . در تاج خروس نیز کمترین مقادیر وزن خشک بوته، وزن وتعداد دانه‌های تولید شده به ترتیب به میزان ۳۱/۹۶ ، ۲/۲۸ و ۵۷۰۰ عدد در متر مربع مربوط به تیمار P1D1C2 بود. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از تحقیق بعمل آمده می‌توان عنوان نمود که با بکار بردن الگوی کاشت دو ردیفه ذرت و تراکم ۱۰۰۰۰۰ بوته ذرت در هکتار میتوان علاوه بر بالا بردن تراکم با ایجاد فضای مناسب میان بوته ها ضمن کاهش رقابت بین بوته‌های ذرت و علف هرز تاج خروس شرایط مناسبی را جهت حصول به عملکرد بالا تر گیاه زراعی فراهم نمود . هم چنین با توجه به نتایج بدست آمده بیشترین رقابت میان بوته‌های علف هرز و گیاهان ذرت در تراکم‌های بکار رفته در سطح تراکمی C_3 علف هرز (۶ بوته تاج خروس در متر مربع) مشاهده گردید .

نتیجه گیری کلی

نتایج کلی آزمایش نشان داد با توجه به اینکه الگوی کاشت از نظرآماری اثرمعنی داری بر روی عملکردذرت نداشت، ولی بیشترین میزان عملکرد دانه و بلال، وزن خشک بوته و اجزای آن، تعداد دانه در ردیف، تعداد ردیف دانه، طول و قطر بلال و وزن هزاردانه در الگوی کاشت دوردیفه حاصل آمد. بنابراین با توجه به نتایج بدست آمده می توان چنین استنباط نمود که با بکاربردن الگوی کاشت دو ردیفه و تراکم ۱۰۰هزار بوته ذرت در هکتارمی توان علاوه برایجادفضای مناسب میان بوته ها، تراکم ذرت را افزایش داد، که این امرضمن کاهش رقابت میان بوته های ذرت و تاج خروس شرایط مناسبی را جهت حصول به عملکرد بالاترگیاه ذرت فراهم می نماید. همچنین در این آزمایش ازمیان سطوح بکاررفته علف هرز، تراکم ۶ بوته تاج خروس در متر مربع باعث ایجاد شدیدترین میزان رقابت و بیشترین کاهش در عملکرد ذرت گردید.

قدردانی

بدینوسیله اززحمات مسئولین محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و پرسنل محترم ایستگاه تحقیقات کشاورزی فیض آباد قزوین وسایردوستانی که

ازمساعدت خود مرا بهره مند نمودند به ویژه جناب آقای مهندس سید کریم حسینی بای تشکر و قدردانی می شود.

منابع

۱- خواجه پور،م.ر.۱۳۶۶. اصول و مبانی زراعت. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.

۲- راشد محصل، م. ح.، و ک. وفابخش. ۱۳۷۸. مدیریت علمی علفهای هرز. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- رحیمیان، ح.، ع. کوچکی، م. نصیری و ح. خیابانی. ۱۳۷۳. اکولوژی علفهای هرز. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۴- ۴-کوچکی،ع.، و ا. علیزاده. ۱۳۶۸. اصول زراعت در مناطق خشک. ج۲. آستان قدس رضوی.

۵- ۵-گزارش پژوهشی بخش تحقیقات علفهای هرز و انگلهای گلدار.۱۳۷۳.

6- Baenziger, P. S., and D. V. Glover. 1980. Effect of reducing plant Population on yield and kernel characteristis of sugary and normal maize.Crop Sci. 20: 444 – 447.

7- Benitez, D. T. 1997. Effects of plant density, nitrogen and defoliation on the yield and yield components of corn .Thesis (M.S.in Agronomy) 51P.

8- Berkowitz, A. R. 1988. Competition for resources in Weed – Crop mixtures .In: M. A. Alltieri and M. Liebman. (Eds.).

9- Bosnic, A. C., and C. G. Swanton. 1997. Influence of barnyardgrass *(Echinocloa crus-galii)* time of emergence and density on corn *(Zea mays*).Weed Sci. 45: 276 – 282.

10- Cardina, J., T. M. Webster, C. P. Herms and E. E. Regnier. 1999. Developing of weed IPM levels of integration weed management. In: D.D.Buhler (Eds.). Expanding the contex of weed management. pp. 297- 339.

11- Cox,W. J. 1997. Corn silage and grain yield responses to plant densities. J. Prod. Agric.70: 405-410.

12- Evans, G. C. 1972. The quantitative analysis of plant growth.University of California press, Berkeley.

13- Fisher, K. S., and G. L. Wilson. 1975. Studies of grain production in *sorghum bicolor* (L.Moench).V. Effect of planting density on growth and yield Lost. J. Agric. Res. 26: 31 – 41.

14- Gardner, F. P., R. B. Pearce and R. L. Mitchell. 1985. Physiology of plants. Iowa state university press, Ames Iowa.

15- Graybill, J. S.,W. J. Cox and D. J. Otis. 1991. Yield and quality of forage maize as influence by hybrid,planting data and plant density. Agron J. 83: 559-564.

16- Knezevic, Z., and J. Swanton. 1994. Interference of redroot pigweed (*A. retrofelexus*) in corn *(Zea mays*). Weed Sci. 42: 568 – 573.

17- Kropff, M. J., and H. Valnaar. 1993. Modeling crop weed interaction .CAB. International .IRRI.

18- Lindquist, J. L., B. D. Maxvell, D. D. Buhler and J. L. Gunsolus. 1995. Velvetleaf *(Abutilon theophrasti*) recruitment, survival, Seed production and interference in soybean (*Glycine max*). Weed Sci.43: 226– 232.

19- Moss, B. R., and B. Rubin. 1993. Herbicide resistant weeds. A world wide prespective (review). J. Agric. Sci.Camb. 120: 141 – 148.

20- Radosevich, S. R. 1998. Weed ecology and ethics.Weed Sci. 46: 642 – 646.

21- Somody, C. N., J. D. Nalewaja and S. D. Miller. 1984. Wildoat (*Avena fatua*) seed environment and germination.Weed Sci. 32:502 –507.

22- Spitters, C. J. T. 1983. An alternative approach to the analysis of mix cropping experiments. Estimation of competition effects. Neth. J. Agric. Sci. 31: 1-11.

23- Suleska, H. 1990. The effect of plant population and its distribution on growth and morphological characteristics of maize. Prace comisji Nauck Rolaniczychi komisyi Nouklesnych, 69, 129–142 (p), poznan, poland.
24- Williams, W. A., R. S. Loomis. W. G. Duncan, W. G. Dovratm and A. Nuneza. 1988. Canopy architecture at various population densities and the growth and grain yield of corn. Crop Sci. 8: 303-309.
25- Zimdahle, R. L.1999. Fundamental of weed science. Academic press. 43: 612 – 618.

Effects of planting pattern and density) on growth indices, yield and yield component of corn *(Zea mays)* in competition with redroot pigweed *(Amaranthus retrofelexus)*

A. Barkhi[1] , M. Rashed-Mohassel[2] , M. Nasiri-Mahallati [3], M. Hosseini [4]

Abstract

An experiment was conducted in 2002-2003 using split-split plot arrangement based on Rondomised Compelete Block Design with three replications at Feiz Abad Agricultural Research Station of Qazvin, in order to study of planting patterns and corn densitis effect in competition with redroot pigweed. Main plots inclouded two planting pattern of corn (P1: single row and P2: double row), sub plots inclouded two corn densities (D1:7 and D2:10 plant/m^2) and sub sub plots inclouded 4 weed densities (C1:0, C2:2, C3:6, C4:12 plant/m^2). Sampling conducted in 2-weekly intervals and growth indices evaluated. Results indicated that with increasing of weed density CGR, TDW, LAI, number of seeds in row, grain and ear yield decreased but plant height increased. Also LAI, CGR, TDW, number of weed seed and seed's weight of weed increased. By increasing in corn density LAI, CGR, TDW, ear and grain yield increased, but length and diameter of ear and number of seeds in row decreased. Also LAI and CGR of weed increased, but TDW was decreased. In double row planting pattern just CGR, LAI, TDW of corn were higher significantly than single row planting pattern. But single row planting of weed caused higher LAI, NAR, RGR, CGR and TDW of weed in comparison with double row planting pattern. In 2-way interaction, double row planting pattern and zero densities and 2 weeds/m^2 had highest grain yield respectively. There were no significant differences for 3-way interactions but double row planting pattern $\times$10 plant density of corn/m^2 $\times$ zero weed/ m^2 had highest grain yield.

Keywords: Corn, weed, redroot pigweed, planting pattern, density, competition.

1- Contribution from Jahad Agricultural Organization of Qazvin, 2 , 3- Ferdowsi University of Mashhad, 4- Agricultural Research Center of Qazvin