اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت بر کنترل علف‌های هرز و خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی ذرت (*Zea may* L.)

قربان دیده‌بازمغانلو[1*]، احمد توبه[2]، حمیدرضا محمددوست‌چمن‌آباد[3]، سجاد محرم‌نژاد[4] و سلیم فرزانه[5]

۱، ۲، ۳ و ۵) گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.
۴)بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، مغان، ایران.

نویسنده مسئول: **didehbaz55@gmail.com**

این مقاله برگرفته از رساله دکتری می‌باشد.

تاریخ دریافت:۱۴۰۲/۰۱/۱۶ **تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۱۲**

چکیده

به‌منظور بررسی اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت بر کنترل علف های هرز و خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی ذرت، آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان در سال ۱۴۰۱ اجرا شد. فاکتور اول شامل فاصله ردیف در دوسطح (۷۵ و ۶۵ سانتی‌متر)، فاکتور دوم آرایش کاشت در دوسطح (تک ردیفه و دو ردیفه زیگزاگی) و فاکتور سوم تراکم کاشت در دو سطح (۷۵۰۰۰ و ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار) بود. نتایج نشان داد بیش‌ترین عملکرد دانه و سطح برگ به تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر تعلق داشت. بیش‌ترین تراکم و زیست توده کل علف‌های هرز در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر مشاهده شد، اما کم‌ترین تراکم و زیست توده کل علف‌های هرز از تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر به‌دست آمد. بیش‌ترین قطر بلال، قطر چوب بلال و شاخص کلروفیل برگ در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته درهکتار با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت تک ردیفه به‌دست آمد. ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که بین عملکردانه با زیست توده کل علف‌های هرز، قطر بلال، قطر چوب بلال، عمق دانه و شاخص کلروفیل برگ همبستگی مثبت و معنی‌دار است. به‌طورکلی، نتایج این پژوهش نشان داد که با ترویج کشـت دو ردیفه ذرت و به کارگیری تراکم‌های بالاتر، می‌توان ضمن کنترل علف‌های هرز از طریق توان رقابتی گیاه زراعی، به عملکرد قابل قبولی دست یافت.

واژه‌های کلیدی: ارتفاع بوته، ذرت، سطح برگ و همبستگی.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) از نظر تولید اولین غله در جهان است و در دنیا بیش از ۱۸۷ میلیون هکتار اراضی کشت می‌شود و حدود ۱۱۳۵ میلیون تن تولید سالانه آن می‌باشد (FAO, 2020). این گیاه در ایران با سطح زیرکشت حدود ۹۰ هزار هکتار و تولیدی بالغ بر یک میلیون تن با متوسط عملکرد حدود ۷۴۶۲ کیلوگرم در هکتار، مشارکتی ۱/۳ درصدی در سبد غذایی ملی دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۰).

در تولید محصولات زراعی، علف‌های هرز از عمده‌ترین عوامل محدود کننده به‌شمار می‌روند و برای آب، مواد غذایی، فضا و نور با گیاه زراعی رقابت کرده و سبب کاهش معنی‌دار عملکرد می‌گردند (Kaur *et al*., 2018; Ghosh *et al*., 2017). بر اساس مطالعات انجام شده، خسارت علف‌های هرز به محصولات کشاورزی با اعمال روش‌های مختلف مبارزه در حدود ۱۰ درصد و در صورتی که مبارزه صورت نگیرد تا ۱۰۰ درصد برحسب شرایط، نوع گیاه زراعی و فلور علف‌هرز گزارش شده است (Tagour, 2015). مدیریت علف‌های هرز یکی از اساسی‌ترین عملیات در زراعت ذرت محسوب می‌شود. رقابت علف‌های هرز با ذرت، موجب کاهش عملکرد محصول تا میزان ۴۰ درصد (Oerke and Dehne, 2004) و در صورت عدم کنترل علف‌های هرز کاهش عملکرد ذرت تا ۸۶ درصد افزایش خواهد یافت (Sikkema *et al*., 2009). ازاین‌رو مدیریت علف‌های هرز یکی از اجزای اساسی هر سیستم تولید زراعی به‌شمار می‌رود، زیرا عملکرد گیاهان زراعی تحت تأثیر حضور علف‌های هرز قرار می‌گیرد. با وجود این‌که استفاده از علف‌کش، اصلی‌ترین روش کنترل علف‌های هرز در تولید محصولات کشاورزی به‌شمار می‌رود. اما نگرانی‌ها در مورد هزینه‌های اقتصادی و اثرات زیست محیطی عملیات رایج کنترل، بسیاری از محققین علف‌های هرز و تولیدکنندگان محصولات کشاورزی را برآن داشته است تا در جستجوی راهکارهای جایگزین در کنترل علف‌های هرز باشند (Kurstjens, 2007). مدیریت علف‌های هرز به عنوان یک راهکار جدید می‌تواند گامی در این راستا بردارد. بروز برخی از مشکلات در اثر استفاده از مواد شیمیایی نظیر آلودگی‌های زیست محیطی، سلامت انسان و نیز مسئله مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها سبب نگرش جدید در امر مدیریت علف‌های هرز شده است (Stagnari and Pisante, 2011). استفاده از فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت از مهم‌ترین روش‌های مدیریت غیر شیمیایی است که نقش مهمی در کنترل علف‌های هرز و کاهش استفاده از علف‌کش ها دارند. بنابراین بهینه‌سازی فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت از مهم‌ترین اجزای مدیریت زراعی به‌شمار می‌روند. تحقیقات زیادی نشان داده است کـه کاهش فاصله ردیف-های کاشت، توانایی رقابتی گیاه زراعی بـا علف‌های هرز را افزایش، نیاز به کاربرد علف‌کش ها را کاهش و عملکرد گیـاه زراعـی را افزایش می‌دهد (Hock *et al*., 2006; Grichar *et al*., 2004). همچنین در آزمایشی گزارش کردند که در کشت ذرت با فواصل ردیف کمتر در مقایسه با فواصل ردیف زیاد به دلیل زودتر بسته شدن تاج پوشش گیاه زراعی،

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

خسارت علف‌های هرز کاهش یافت (Shrestha, 2004). افزایش تراکم گیاه زراعی روشی برای بالا بردن عملکرد محصول در واحد سطح است. از این طریق کانوپی گیاه زراعی سریع‌تر بسته شده و توانایی گیاه زراعی برای جذب تشعشع فتوسنتزی بیش‌تر خواهد بود (Mohammed and Hamidu, 2018). یکی از روش‌های مهم برای رفع مشکلات آرایش کاشت معمولی، کشت دو ردیف ذرت در کنار پشته‌ها است که به علت توزیع مناسب‌تر بوته‌ها، رقابت بین آنها کاهش یافته و موجب استفاده بهتر از عوامل محیطی، در نتیجه افزایش عملکرد محصول خواهد شد (Abuzar *et al*., 2011). در کشت‌های دو ردیفی بوته‌های ذرت، به دلیل استفاده بهتر از نور و مواد غذایی، نسبت به کشت یک ردیفی، از ارتفاع، قطر ساقه و محل استقرار بلال بهتری برخوردار می‌شوند (Turgut *et al*., 2005). از عواملی که می‌توان با آن‌ها تابش نور به داخل پوشش گیاهی را کم و زیاد کرد، ساختار ژنتیکی گیاه و آرایش کاشت مناسب است که سبب افزایش عملکرد در واحد سطح می‌شوند (Pedersen *et al*., 2003). هم‌چنین از طریق بهبود آرایش کاشت ذرت، جذب نور خورشید به‌وسیله کانوپی گیاه زراعی افزایش و تداخل علف‌های هرز کاهش می‌یابد (Gozebenli *et al*., 2004). با توجه به اهمیت اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت به‌عنوان ابزاری در مدیریت پایدار علف‌های هرز ذرت و همچنین نقش مهم و تأثیرگذار آن در افزایش تولید این محصول ضروری به‌نظر می‌رسد. این پژوهش نیز با هدف بررسی اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت بر کنترل علف‌های هرز و خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی ذرت تری وی‌کراس ۶۴۷ انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر فاصله ردیف، آرایش و تراکم کاشت بر کنترل علف‌های هرز و خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی ذرت تری وی کراس ۶۴۷ آزمایشی به‌صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مغان واقع در مرکز تحقیقات آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان) با ارتفاع ۷۷/۶ متر از سطح دریا و با طول جغرافیایی ۴۷ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی در مزرعه‌ای با بافت خاک رسی لومی، pH=۷/۶ در سال زراعی ۱۴۰۱ اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی در این آزمایش شامل: عامل اول فاصله کاشت در دو سطح (۷۵و ۶۵ بوته در هکتار) و عامل دوم آرایش کاشت در دو سطح (تک ردیفه و دو ردیفه زیگزاگی) و عامل سوم تراکم کاشت در دو سطح (۷۵۰۰۰ و ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار) بودند. هرکرت آزمایش شامل چهار خط کاشت به طول پنج متر به همراه یک خط نکاشت بود. فاصله بذر ذرت روی ردیف در تراکم۷۵۰۰۰ بوته در هکتار در آرایش کشت تک ردیفه ۱۸سانتی‌متر و در آرایش کاشت دوردیفه زیگزاگی ۳۶ سانتی-متر، در تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار در آرایش کشت تک ردیفه ۱۵/۵سانتی‌متر و در آرایش کاشت دوردیفه زیگزاگی ۳۱ سانتی‌متر، فاصله بین دو ردیف ذرت روی یک پشته در حالت دو ردیفه۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد که در حالت دو

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

ردیفـه زیگـزاگی هر بوته ذرت در ردیف دوم دقیقاً در وسط دو بوته ردیف اول قرار گرفت. رقم مورد استفاده تری وی کراس ۶۴۷ (متوسط رس) بود. عملیات تهیه شرایط مناسب زمین آزمایش شامل شخم برگردان، رتیواتور، دیسک و تسطیح بهاره بود. برای تأمین نیاز غذایی ذرت براساس تجزیه خاک محل آزمایش۲۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژنه (از منبع اوره)، ۲۵۰ کیلوگرم کود فسفره در هکتار (از منبع سوپر فسفات تریپل) و۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود پتاسه (از منبع سولفات پتاسیم) بوسیله دیسک (یک سوم از کود نیتروژنه و کل کودهای فسفره و پتاسه قبل از کشت) با خاک مخلوط شد و مابقی کود نیتروژنه در مراحل چهار تا شش برگی ذرت به‌صورت سرک به خاک اضافه شد. نمونه‌برداری از علف‌های هرز در زمان ۱۲-۸ ذرت، با استفاده از کوادرات ۰/۵ × ۰/۵ متر و به‌صورت تصادفی انجام شد و تعداد علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ به تفکیک گونه شمارش شدند و به‌منظور تعیین زیست توده علف‌های هرز نمونه‌ها در آون به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد قرار داده و سپس توزین شدند. در انتهای فصل رشد و با رسیدگی فیزیولوژیک نمونه‌برداری با حذف دو ردیف کاشت کناری و با انتخاب تصادفی ۵ بوته برای اندازه‌گیری صفات (عملکرد دانه، ارتفاع بوته، ارتفاع بلال، قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه) انجام شد. سطح برگ در مرحله ظهور گل‌آذین تاجی با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج (Leaf area meter) مدل Li-3100 اندازه‌گیری شد (Robertson *et al*., 2012). در مرحله ظهور گل‌آذین تاجی میانگین شاخص کلروفیل در سه نقطه برگ (نوک، وسط و قاعده برگ) شامل برگ پرچم و سه برگ ما قبل برگ پرچم با دستگاه SPAD-502 تعیین شد (Oliveira *et al*., 2014). در پایان برای تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌ها از نرم‌افزار SPSS و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزارهای Excel و برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال یک درصد استفاده شد.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای ازمایش

بافت خاک	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	پتاس (درصد)	فسفر (درصد)	نیتروژن کل (درصد)	کربن (درصد)	EC دسی‌زیمنس بر متر	عمق خاک (سانتی‌متر)
رسی لومی	۱۸	۳۲	۴۹	۵۷۸	۱۰/۸۸	۰/۱	۱/۵۳	۱/۶۸	۳۰-۰

نتاج و بحث

ترکیب گونه‌ای علف‌های هرز

در این آزمایش علف‌های هرز پهن برگ همچون تاج خروس ریشه قرمز، کنف وحشی و گاوپنبه علف‌های هرز غالب مزرعه را تشکیل داده بودند. (جدول ۲). درتحقیقی از علف‌های هرز گاوپنبه و تاج خروس به‌عنوان اصلی‌ترین و مزاحم‌ترین علف‌های هرز مزارع ذرت (*Zea mays* L.)، سویا (*Glycine max* L.) و پنبه (*Gossypium herbaceum* L.) در منطقه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

مازندران و گرگان گزارش شده است (Bararpour and Abdollahi, 2000).

جدول ۲: اسامی علمی، فارسی، نام تیره و گونه‌های علف هرز شناسایی شده در مزرعه

نام فارسی	نام علمی	نام تیره
تاج خروس ریشه‌قرمز	* *Amaranthus retroflexus* L.	Amaranthaceae
کنف وحشی	* *Hibiscus trionum* L.	Malvaceae
گاوپنبه	* *Abutilon theophrasti* Medic.	Malvaceae
تاج خروس خوابیده	*Amaranthus blitoides* S. Watson	Amaranthaceae
سلمه تره	*Chenopodium album* L.	Chenopodiaceae
سوروف	*Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv.	Poaceae
چسبک	*Setaria viridis* (L.) P.Beauv.	Poaceae

*علف‌های هرز غالب

تراکم کل علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که اثرات اصلی تراکم، فاصله ردیف و آرایش کاشت و همچنین اثر برهم-کنش تراکم در فاصله ردیف برای تراکم کل علف‌های هرز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف نشان داد که بیش‌ترین تراکم کل علف‌های هرز (۲۹/۱۷ گرم در متر مربع) از تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر مشاهد شد که با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار داشت و کم‌ترین تراکم کل علف‌های هرز (۱۲/۸۳ گرم در متر مربع) از تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر به دست آمد که از نظر آماری با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی-متر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). هم‌چنین تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). با افزایش تراکم ذرت از ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار به ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار تراکم کل علف‌های هرز کاهش یافت. محققان زیادی اثر افزایش تراکم گیاه زراعی در محدود ساختن اثرات رقابتی ناشی از علف‌های هرز را گزارش نموده‌اند (Makarian *et al*., 2003; Nurse and Ditommaso, 2005). که با نتایج این تحقیق مطابقت داشت. ضریب همبستگی بین تراکم کل علف‌های هرز با صفات مورد ارزیابی در جدول ۶ نشان داد که تراکم کل علف‌های هرز با زیست توده کل علف‌های هرز (۰/۹۶)، ارتفاع بلال (۰/۴۷-)، قطر بلال (۰/۵۲)، قطر چوب بلال (۰/۶۸)، عمق دانه (۰/۶۴) و شاخص کلروفیل برگ (۰/۷۲) ارتباط معنی‌دار داشت. هم‌چنین بین تراکم کل علف‌های هرز با ارتفاع بوته، سطح برگ و عملکرد دانه ارتباط معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۶).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

زیست توده کل‌علف‌های هرز

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که زیست توده کل‌علف‌های هرز تحت اثرات اصلی تراکم، فاصله ردیف و آرایش کاشت و همچنین اثر برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف نشان داد که تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بیش‌ترین زیست توده کل علف‌های هرز (۵۷/۹۶ گرم در متر مربع) را داشت که از نظر آماری با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری داشت و کم‌ترین زیست توده کل علف‌های هرز (۲۵/۸۲ گرم در متر مربع) از تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر به دست آمد که از نظر آماری با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). از نتایج چنین استنباط می شود که با افزایش تراکم ذرت، فشار رقابتی گیاه زراعی بر علف‌هرز افزایش می یابد که نتیجه آن کاهش زیست توده علف‌هرز است (Bayat *et al*., 2009). از طرف دیگر در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر فضای مناسبی برای رشد و رقابت علف‌های هرز وجود دارد و به تبع آن زیست توده علف‌های هرز بیش‌تر شده است. بررسی‌ها نیز نشان می‌دهد که وجود فضاهای خالی زیادتر موجب می‌شود که علف‌های هرز رقابت بیشتری با گیاه زراعی در استفاده از نور و مواد غذایی داشته باشند و زیست توده بیش‌تری تولید نمایند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همبستگی بین زیست توده کل علف‌های هرز با تراکم کل علف‌های هرز (۰/۹۶)، ارتفاع بلال (۰/۴۷-)، قطر بلال (۰/۴۶)، قطر چوب بلال (۰/۶۰)، عمق دانه (۰/۵۸)، شاخص کلروفیل برگ (۰/۶۶)، سطح برگ (۰/۴۷) و عملکرد دانه (۰/۴۰) معنی‌دار بود(Palmer *et al*., 2013) (جدول ۶).

ارتفاع بوته

طبق نتایج حاصل از تجزیه واریانس، ارتفاع بوته ذرت فقط تحت اثر اصلی تراکم قرار گرفت (جدول ۳). بیش‌ترین ارتفاع بوته (۲۵۰ سانتی متر) در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده شد. اما، کم‌ترین ارتفاع بوته (۲۳۵ سانتی متر) در تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار به دست آمد. با افزایش تراکم بوته، نوری که به کف کانوپی می‌رسد کاهش یافته و رقابت بین اندام-های گیاه برای جذب تشعشع افزایش می‌یابد و از طرف دیگر تخریب نوری اکسین صورت نمی‌گیرد که مجموعه این عوامل می‌توانند باعث افزایش طول میان گره‌ها و افزایش ارتفاع بوته شود که با نتایج این تحقیق مطابقت نداشت (Baraki and Gebremariam, 2018; Idoko *et al*., 2018). Riahinia و Dehdashti (۲۰۰۸)، Balem و همکاران (۲۰۱۴)، Ijaz1 و همکاران (۲۰۱۵) نیز اختلاف معنی‌داری را در مورد اثـر تراکم بر روی ارتفاع بوته گزارش کردند. ضریب همبستگی ارتفاع بوته با قطر بلال (۰/۵۷)، قطر چوب بلال (۰/۴۹) و عمق دانه (۰/۵۴) مثبت معنی‌دار داشت (جدول ۶).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

ارتفاع بلال

بر اساس نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها، ارتفاع بلال تحت تاثیر اثر اصلی فاصله ردیف و آرایش کاشت در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت (جدول ۳). بیش‌ترین ارتفاع بلال (۱۲۹/۳۷ سانتی متر) در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگی و کم‌ترین ارتفاع بلال (۱۲۲/۵۰ سانتی متر) در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت تک ردیفه مشاهده شد. نتـایج پژوهش فوق نشان می‌دهد که افزایش ارتفاع بلال ممکن است به‌دلیل افزایش تعداد گره‌های زیر بلال و یا افزایش در طول گره‌های موجود در زیر بلال بوده باشد. سلیمانی فرد و همکاران نیز (۱۳۹۴) نیز بیشترین ارتفاع بلال در آرایش کاشت دو ردیفه ذرت را گزارش نمودند که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. همبستگی بین ارتفاع بلال با تراکم کل علف‌های هرز، زیست توده کل علف‌های هرز و قطر چوب بلال ارتباط منفی معنی‌دار وجود داشت (جدول ۶).

قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد که قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه تحت تاثیر تراکم و فاصله ردیف کاشت در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۳). همچنین قطر بلال تحت اثر برهم‌کنش (تراکم در فاصله ردیف) و فاصله ردیف در آرایش کاشت در سطح احتمال پنج درصد و اثر برهم کنش تراکم در فاصله ردیف، تراکم در آرایش کاشت در سطح احتمال یک درصد و فاصله ردیف در آرایش کاشت در سطح احتمال پنج درصد برای قطر چوب بلال بود و اثر برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف برای عمق دانه در سطح احتمال پنج درصد بود (جدول ۳). مقایسه میانگین برهم-کنش تراکم در فاصله ردیف کاشت نشان داد که بیش‌ترین قطر بلال و قطرچوب بلال در تراکم کاشت۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر مشاهده شد که با تراکم کاشت۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نداشت و کم‌ترین قطر بلال و قطرچوب بلال در تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر به‌دست آمد که از نظر آماری با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر اختلاف معنی-دار داشت (جدول ۴). هم‌چنین برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف نشان داد که بیش‌ترین عمق دانه از تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به دست آمد که از نظر آماری با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار نداشت. اما کم‌ترین عمق دانه در تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر مشاهده شد که با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر از نظرآماری اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۴). مقایسه میانگین برهم‌کنش فاصله ردیف در آرایش کاشت نشان داد که بیش‌ترین قطر بلال (۴۳/۷۷ میلی‌متر) در فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگی حاصل شد که با فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت تک ردیفه از نظرآماری اختلاف معنی‌دار نداشت و کم‌ترین قطر بلال (۳۹/۳۸ میلی‌متر) در فاصله ردیف

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

کاشت ۶۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگی مشاهده شد با فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت تک ردیفه از نظرآماری اختلاف معنی‌دار نداشت (جدول ۵). بیش‌ترین قطرچوب بلال در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و آرایش کاشت تک ردیفه که با تراکم ۸۵۰۰۰ بو ته در هکتار و آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگی اختلاف معنی‌داری داشت حاصل شد (شکل ۱). هم‌چنین بیش‌ترین قطرچوب بلال در فاصله ردیف کاشت ۷۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت تک ردیفه وکم‌ترین قطرچوب بلال در فاصله ردیف کاشت ۶۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگی به‌دست آمد (جدول ۵). هم‌چنین از نتایج فوق می‌توان چنین استنباط کرد که در تراکم‌های بالا به دلیل افزایش رقابت بین بوته‌ها و محدودیت منابع، سهم مواد پرورده‌ای که به هر بلال می‌رسد کم‌ترمی‌شود و در نتیجه طول و قطر بلال کاهش می‌یابد و به تبع آن قطر چوب بلال و عمق دانه کاهش می‌یابد که با نتایج صابری و همکاران (۱۳۸۹) و Bazi و همکاران (2007) مطابقت دارد. ضریب همبستگی نتایج نشان داد که ارتباط خصوصیات بلال (قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه) با تراکم کل علف‌های هرز، زیست توده کل علف‌های هرز و عملکرد دانه همبستگی مثبت معنی‌دار بود (جدول ۶).

شاخص کلروفیل برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، که اثر اصلی تراکم، فاصله ردیف و آرایش کاشت بر شاخص کلروفیل برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و همچنین اثر برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف و فاصله ردیف در آرایش کاشت برای شاخص کلروفیل برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین شاخص کلروفیل به تراکم ۷۵۰۰۰ و فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر اختصاص داشت که از نظر آماری با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر و تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌دار نداشت و تنها با تراکم ۸۵۰۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر از نظر آماری اختلاف معنی‌دار داشت (جدول ۴). از نتایج استنباط می‌شود با افزایش تراکم و کاهش فاصله ردیف شاخص کلروفیل کاهش یافت. این کاهش می‌تواند به‌دلیل افزایش تراکم و هم‌چنین کاشت متراکم‌تر بوته‌های ذرت در یک ردیف باشد که موجب کاهش نور دریافتی و کاهش در جذب رطوبت و مواد معدنی به‌علت افزایش شدت رقابت بین بوته‌ها باشد. هم‌چنین شاخص کلروفیل در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر و آرایش کاشت تک ردیفه از نظر آماری با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر با آرایش کاشت دو ردیفه زیگزاگی و فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر با آرایش کاشت تک ردیفه اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۵). مجنون حسینی و همکاران (۱۳۸۲) دلیل کاهش شاخص کلروفیل را ناشی از عوامل درونی گیاه بر اثر رقابت بوته‌ها برای جذب عناصر غذایی خاک بیان کردند. Kumar و همکاران (۲۰۰۵) نیز طی یک تحقیقی بر گیاه عدس اظهار داشتند، که با افزایش

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

تراکم، میزان کلروفیل تا یک حد اپتیمم با افزایش مواجه می‌شود. شاخص کلروفیل برگ با تراکم کل علف‌های هرز، زیست توده کل علف‌های هرز، خصوصیات بلال (قطر بلال، قطر چوب بلال و عمق دانه) همبستگی معنی‌دار نشان داد (جدول ۶).

سطح برگ

بررسی جدول تجزیه واریانس نشان داد که شاخص سطح برگ تحت اثر فاصله ردیف در سطح احتمال پنج درصد قرار گرفت و اثر برهکنش تراکم در فاصله ردیف در سطح احتمال یک درصد برای شاخص سطح برگ بود (جدول ۳). مقایسه میانگین برهم کنش تراکم در فاصله ردیف نشان داد که بیش‌ترین سطح برگ در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر حاصل شد که از نظر آماری با تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۴). اما کم‌ترین سطح برگ در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر به‌دست آمد که با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار در فاصله ردیف ۷۵و ۶۵ سانتی‌متر از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۴). در تحقیقی با بررسی چهار سطح تراکم ۷۰،۸۰،۹۰ و۱۰۰ هزار بوته در هکتار، بیشترین سطح برگ ذرت را در تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار بدست آورند که با نتایج این تحقیق مطابقت نداشت. مطابق جدول تجزیه همبستگی، سطح برگ فقط با زیست توده کل علف‌های هرز ارتباط مثبت معنی‌دار داشت (Dehdashti and Riahinia, 2008) (جدول ۶).

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد، که اثر تراکم و همچنین اثر برهم‌کنش تراکم در فاصله ردیف برای عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار است (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه در تراکم ۷۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر به دست آمد که با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار و در فاصله ردیف ۶۵ سانتی‌متر از نظر آماری اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۴). از نتایج چنین استنباط می‌شود در تراکم‌های بالا به علت رقابت شدید بین گیاهان و در نتیجه محدود شدن منابع (آب، نور و مواد غذایی) عملکرد دانه کاهش می‌یابد. در مراحل اولیه رشد هر اندازه تراکم بوته افزایش یابد مقدار محصول افزایش می‌یابد، چون سطح فتوسنتز کننده زیادتر می‌شود و ۹۵ درصد نور جذب می‌شود، اما زمانی که پوشش گیاهی کاملا زمین را پوشاند افزایش تراکم مقدار عملکرد دانه تا حدی افزایش و بعد کاهش پیدا می‌کند (Dawadi and Sah, 2012). Shapir and Wortman (۲۰۰۶) نیز اظهار داشتند که با افزایش تراکم، عملکرد دانه تا حدی افزایش می‌یابد و سپس ثابت می‌ماند ولی در تراکم‌های خیلی بالا به علت رقابت شدید بین گیاهان و در نتیجه محدود شدن منابع طبیعی از قبیل آب، نور و مواد غذایی عملکرد دانه کاهش می‌یابدکه با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. ضریب همبستگی بین عملکرد دانه با صفات مورد ارزیابی نشان داد که عملکرد دانه با زیست توده کل علف‌های هرز، قطر بلال، عمق دانه ارتباط مثبت معنی‌دار داشت (جدول ۶).

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.20084403.1402.15.58.2.9]

جدول ۳: تجزیه واریانس تراکم و زیست توده کل علف‌های هرز و صفات مورفوفیزیولوژیکی ذرت در سطوح مختلف تراکم ، فاصله ردیف و آرایش کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات								
		تراکم کل علف‌های هرز	زیست توده کل علف‌های هرز	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	شاخص کلروفیل برگ	سطح برگ	عملکرد دانه
تکرار	۲	۴/۰۴۲^{ns}	۷/۱۶۲^{ns}	۲۱۶/۱۲۵^{ns}	۱۱۹/۶۵۶^{ns}	۱۱/۴۵۲*	۱/۲۵۰^{ns}	۱/۷۳۳*	۳/۸۳۰^{ns}	۸۹/۷۱۵^{ns}	۱۰۸/۶۶۷^{ns}
تراکم کاشت	۱	۵۴۱/ ۵۰۰**	۱۵۷۵/۹۳۶**	۱۳۵۰/۰۰۰**	۱۸۹/۸۴۴^{ns}	۳۳/۰۱۸**	۱۰۰/۰۸۳**	۱۳/۰۳۹**	۳۳۲/۷۱۷**	۲۳۲۷/۳۵۸^{ns}	۳۲۲/۶۶*
فاصله ردیف	۱	۲۸۰/۱۶۷**	۱۵۲۲/۹۰۸**	۵/۰۴۲^{ns}	۲۹۷/۵۱۰*	۴۳/۹۲۹**	۴۸/۵۳۶**	۴/۸۶۹**	۴۴۷/۸۹۸**	۵۷۳۱/۳۳۲*	۷۳/۵۰۰^{ns}
آرایش کاشت	۱	۳۲۲/۶۶۷**	۹۹۱/۷۶۳**	۲۶۶/۶۶۷^{ns}	۲۸۳/۵۹۴*	۵/۳۳۰^{ns}	۲۱/۸۳۱**	۰/۵۲۵^{ns}	۲۷۲/۰۲۷**	۱۶۹۹/۱۵۷^{ns}	۳۲/۶۶۷^{ns}
تراکم × فاصله ردیف	۱	۶۶/۶۶۷**	۵۳۰/۳۴۸**	۴۲۵/۰۴۲^{ns}	۲۰۱/۲۶۰^{ns}	۱۸/۱۸۳*	۳۹/۶۵۵**	۱/۸۵۴*	۱۹۱/۹۸۷**	۱۶۰۴۵/۶۱۳**	۶۶۱/۵۰۰*
تراکم × آرایش کاشت	۱	۴/۱۶۷^{ns}	۱۱/۸۷۲^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۲/۳۴۴^{ns}	۰/۵۳۱^{ns}	۹/۹۴۹**	۰/۴۸۵^{ns}	۰/۶۰۲^{ns}	۰/۱۷۰^{ns}	۵۴/۰۰۰^{ns}
فاصله ردیف × آرایش کاشت	۱	۰/۱۶۷^{ns}	۲۵/۸۳۴^{ns}	۴۹۵/۰۴۲^{ns}	۳۳/۸۴۴^{ns}	۱۷/۰۸۶*	۴/۰۱۰*	۰/۱۵۵^{ns}	۱۰۱/۰۲۴**	۳۵۴/۵۰۷^{ns}	۷۳/۵۰۰^{ns}
تراکم × فاصله ردیف × آرایش کاشت	۱	۰/۰۰۷^{ns}	۱۰/۰۶۲^{ns}	۴۰۸/۳۷۵^{ns}	۲۹/۲۶۷^{ns}	۸/۶۲۸^{ns}	۰/۳۵۳^{ns}	۱/۱۹۳^{ns}	۳/۹۶۹^{ns}	۲۰/۵۳۵^{ns}	۴۸/۱۶۷^{ns}
خطا	۱۴	۳/۹۹۴	۱۰/۷۷۸	۱۴۸/۳۲۷	۵۵/۹۰۶	۲/۳۱۷	۰/۷۵۴	۰/۲۶۸	۶/۲۴۸	۱۰۸۳/۰۲۰	۷۷/۱۴۳
ضریب تغییرات (۰/۰)		۱۰/۳۳۴	۸/۸۲۷	۵/۰۲۲	۵/۹۳۷	۳/۶۱۹	۳/۹۲۴	۵/۸۹۰	۴/۹۹۰	۸/۵۰۸	۱۰/۱۷۳

ns،**و * به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد می‌باشند.

جدول ۴: مقایسه میانگین اثرات متقابل تراکم کاشت در فاصله ردیف برای صفات مورد مطالعه

تراکم کاشت	فاصله ردیف	تراکم کل علف‌های هرز (گرم در متر مربع)	زیست توده کل علف‌های هرز (گرم در متر مربع)	قطر بلال (میلی‌متر)	قطر چوب بلال (میلی‌متر)	عمق دانه (میلی‌متر)	شاخص کلروفیل برگ (اسپاد)	سطح برگ (سانتی‌متر مربع)	عملکرد دانه (تن در هکتار)
۷۵۰۰۰	۷۵ سانتی‌متر	۲۹/۱۷^{a}	۵۷/۹۶^{a}	۴۳/۷۰^{a}	۲۴/۳۰^{a}	۹/۷۰^{a}	۵۵/۳۰^{a}	۴۳۷/۹۶^{a}	۶/۲۱^{a}
بوته در هکتار	۶۵ سانتی‌متر	۱۹/۰۰^{b}	۳۲/۶۳^{b}	۴۲/۷۴^{a}	۲۲/۷۹^{a}	۹/۳۶^{ab}	۵۲/۳۲^{a}	۳۵۵/۳۴^{b}	۵/۳۰^{a}
۸۵۰۰۰	۷۵ سانتی‌متر	۱۶/۳۳^{bc}	۳۲/۳۵^{b}	۴۳/۱۰^{a}	۲۴/۰۳^{a}	۸/۷۹^{b}	۵۳/۵۱^{a}	۳۶۶/۵۵^{b}	۵/۵۰^{a}
بوته در هکتار	۶۵ سانتی‌متر	۱۲/۸۳^{c}	۲۵/۸۲^{b}	۳۸/۶۴^{b}	۱۷/۳۷^{b}	۷/۳۳^{c}	۳۹/۲۱^{b}	۳۸۷/۳۶^{b}	۵/۰۶^{b}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه اختلاف آماری معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد ندارند.

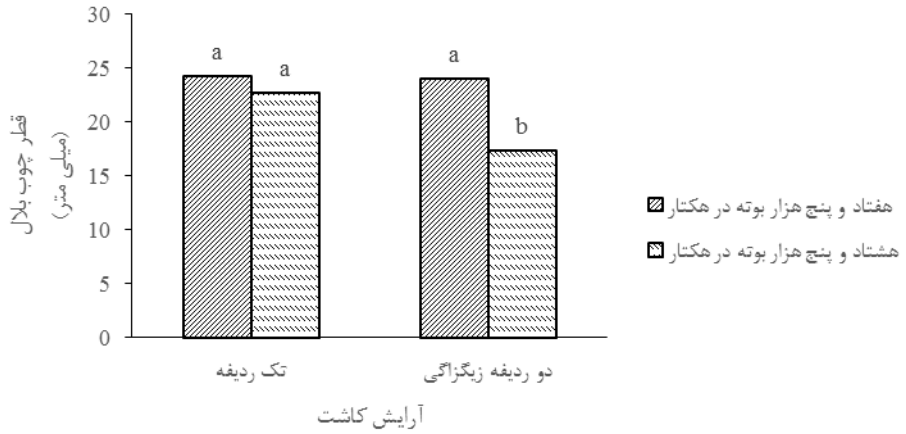
[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

جدول ۵: مقایسه میانگین اثرات متقابل فاصله ردیف × آرایش برای صفات مورد مطالعه

فاصله ردیف	آرایش کاشت	قطر بلال (میلی‌متر)	قطر چوب بلال (میلی‌متر)	شاخص کلروفیل برگ (اسپاد)
۷۵ سانتی‌متر	تک ردیفه	۴۳/۰۳^{a}	۲۴/۰۹^{a}	۵۵/۷۲^{a}
	دو ردیفه زیگزاگی	۴۳/۷۷^{a}	۲۲/۹۹^{ab}	۵۳/۰۹^{a}
۶۵ سانتی‌متر	تک ردیفه	۴۲/۰۱^{ab}	۲۲/۰۶^{ab}	۵۱/۱۸^{a}
	دو ردیفه زیگزاگی	۳۹/۳۸^{b}	۱۹/۳۴^{b}	۴۰/۳۵^{b}

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشابه اختلاف آماری معنی‌داری بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح پنج درصد ندارند.



شکل۱: مقایسه میانگین برهمکنش تراکم × آرایش کاشت قطر چوب بلال

جدول ۶: ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه

	تراکم کل علف‌های هرز	زیست توده کل علف‌های هرز	ارتفاع بوته	ارتفاع بلال	قطر بلال	قطر چوب بلال	عمق دانه	شاخص کلروفیل برگ	سطح برگ	عملکرد دانه
تراکم کل علف‌های هرز	۱									
زیست توده کل علف‌های هرز	۰/۹۶**	۱								
ارتفاع بوته	۰/۱۱	۰/۰۸	۱							
ارتفاع بلال	-۰/۴۷*	-۰/۴۷*	-۰/۰۲	۱						
قطر بلال	۰/۵۲**	۰/۴۶*	۰/۵۷**	-۰/۲۶	۱					
قطرچوب بلال	۰/۶۸**	۰/۶۰**	۰/۴۹*	-۰/۵۹**	۰/۸۰**	۱				
عمق دانه	۰/۶۴**	۰/۵۸**	۰/۵۴**	-۰/۲۷	۰/۸۷**	۰/۸۵**	۱			
شاخص کلروفیل برگ	۰/۷۲**	۰/۶۶**	۰/۳۳	۰/۱۱	۰/۷۲**	۰/۸۸**	۰/۶۸**	۱		
سطح برگ	۰/۳۸	۰/۴۷*	-۰/۲۵	۰/۰۳	-۰/۰۶	-۰/۰۷	۰/۰۳	۰/۰۴	۱	
عملکرد دانه	۰/۳۸	۰/۴۰*	۰/۱۶	-۰/۲۶	۰/۴۵*	۰/۲۰	۰/۴۵*	۰/۰۳	۰/۳۶	۱

**و * به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که اثر تراکم، فاصله ردیف، آرایش کاشت و برهمکنش آنها برای خصوصیات زراعی، فیزیولوژیکی، تراکم و بیوماس علف‌های هرز معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد دانه مربوط به تراکم ۷۵ هزار بوته در هکتار در فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر بود. ضریب همبستگی بین عملکرد دانه با صفات زراعی، فیزیولوژیکی، تراکم و بیوماس علف‌های هرز معنی‌دار بود، که نشان از ارتباط صفات مورد ارزیابی با عملکرد دانه در جهت کنترل علف‌های هرز در مزرعه

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]
[DOR: 20.1001.1.20084403.1402.15.58.2.9]

ذرت بود. بر اساس پژوهش حاضر چنین استنباط می‌شود که تراکم بوته، آرایش و ردیف کاشت نقش بسزایی در کنترل علف‌های هرز و افزایش عملکرد دانه هیبرید تری وی کراس ۶۴۷ داشت.

منابع

آمارنامه کشاورزی، ۱۴۰۰، معاونت فناوری اطلاعات و ارتباطات، وزارت جهاد کشاورزی، ۱۰۰.

سلیمانی‌فرد، ع.، ناصری، ر.، و کرمی، ر. ۱۳۹۴. عملکرد دانه و برخی صفات زراعی ذرت دانه‌ای در الگوهای مختلف کاشت. مجله اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی تبریز. ۳(۳۵):۴۶۰-۴۴۷.

صابری، ع.، فیض بخش، م. ت.، مختارپور، ح.، مساوات، ا.، و عسکر، م. ۱۳۸۹. اثرتراکم بوته و آرایش کاشت برروی عملکـرد و اجـزای عملکـرد دانـه ذرت دانه‌ای رقم سینگل کراس ۷۰۴. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲-۲۶ (۲): ۱۳۶- ۱۲۳.

مجنون حسینی، ن.، محمدی، ه.، پوستینی، ک.، و زینالی خانقاه، ح. ۱۳۸۲. تأثیر تراکم بوته بر صفات زراعی، میزان کلروفیل و درصد انتقال مجدد ساقه در ارقام نخود سفید. مجله علوم کشاورزی ایران. ۳۴(۴):۱۰۱۹-۱۰۱۱.

Abuzar, M. R., Sadozai, G. U., Baloch, A. A., Shah, I. H., Javaid, T. and Hussain, N. 2011. Effect of plant population densities on yield of maize. Journal of Animal and Plant Sciences 21 (4): 692-695.

Bayat, M. L., Nasiri Mahalati, M., Rezvani Moghadam, P. and Rashed-Mohassel, M. H. 2009.
Effect of crop density and reduced doses of 2,4–D + MCPA on control of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) in corn (*Zea mays* L.). Iranian Journal of field Crop Research. 7(10): 11-22.

Bazi, M. T., Nemati, N., Mokhtarpour, H., Mosavat, S. A., Saberi, A. and Sheikh, F. 2007. The effect of tiller removal and plant density on yield and yield components of sweet corn. Pajouhesh and Sazandegi. 77: 125-130.

Balem, Z., Modolo, A. J., Trezzi, M. M., Vargas, T. O., Baesso, M. B., Brandelero, E. M. and Trogello, E. 2014. Conventional and twin-row spacing in different population densities for maize (*Zea mays* L.). African Journal of Agriculture Research. 23: 1787-1792

Baraki, F. and Gebremariam, G. 2018. Genotype × environment interaction and stability of oil
content of sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes in Northern Ethiopia. Journal of Plant Breeding and Genetics. 9(3): 20-28.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

Bararpour, M. T. and Abdollahi, A. 2000. Velvetleaf (*Abutilon Theophrasti*) Interference and control. *Z.* Ptlkrankh, Ptlschuts, Sonderh. XVII, 589-594.

Dehdashti, S. M. and Riahinia, S. 2008. Effect of plant density on some growth indexes, radiation interception and grain yield in maize (*Zea mays* L.). Journal of Biological Sciences. 8(5): 908-913.

Dawadi, R. and Sah, S. K. 2012. Growth and yield of hybrid maize (*Zea mays* L.) in relation to planting density and nitrogen levels during winter season in Nepal. Journal of Tropical Agricultural Research. 23 (3): 218-227.

FAO. 2020. Statistical databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC.

Ghosh, D., Singh, U. P., Brahmachari, K., Singh, N. K. and Das, A. 2017. An integrated approach to weed management practices in direct-seeded rice under zero-tilled rice–wheat cropping system. International Journal of Pest Management. 63: 37-46.

Gozebenli, H., Kilinc, M., Sener, O. and Konuskan, O. 2004. Effects of single and twin row planting on yield and yield component in maize. Asian Journal of Plant Science. 3: 203-206.

Grichar, W. J., Besler, B. A. and Brewer K. D. 2004. Effect of rows pacing and herbicide dose on weed control and grain sorghum yield. Crop Protection. 23: 263–267.

Hock, S. M., Knezevic, S. Z., Martin, A. and Lindquist, J. L. 2006. Soybean row spacing and weed

emergence time influence weed competitiveness and competitive indices. Weed Science. 54:38-46.

Idoko, P., Baba, A. and Ugoo, T. 218. Effect of inter- row and inter- row spacing on the growth and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Makurdi, Nigeria. International Journal of Agronomyand Agricultural Research. 12(1): 69-76.

Ijaz1, M. M., Raza, A. S., Ali, S., Ghazi, K., Yasir, T. A., Saqib, M. and Naeem, M. 2015. Differential planting density influences growth and yield of hybrid maize (*Zea mays* L.). Journal of Agriculture and Environmental Sciences. 2: 1-4.

Kaur, S., Kaur, R. and Chauhan, B. S. 2018. Understanding crop-weed-fertilizer-water interactions

and their implications for weed management in agricultural systems. Crop Protection. 103: 65-72.

Kumar, J., Kumar, D. and Nandan, R. 2005. Effects of dates of sowing and seed rates on yield of lentil varieties. Journal of Farming Systems Research and Development. 11: 249-252.

Kurstjens, D. A. G. 2007. Precise tillage systems for enhanced non-chemical weed management. Soil and Tillage Research. 97: 293-305.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

Makarian, H., Banaian, M., Rahimian, H. and Isadi Darbandi, E. 2003. Planting date and population density influence on competitiveness of corn (*Zea mays* L.) with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). Iranian Journal of Crop Research. 2: 271-279.

Mohammed, B. and Hamidu, G. A. 2018. Growth and yield performance of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties at varying levels of inter-row spacing in Northern Part of Sokoto, Nigeria. Asian Journal of Research in Crop Science. 1(2): 1-14.

Nurse, E. R. and Ditommaso, A. 2005. Corn competition alters the germinability of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) seeds. Weed Science. 53: 479-488.

Oerke, E. C. and Dehne, H. W. 2004. Safeguarding production losses in major crops and the role of crop protection. Crop Protection. 23: 275-285.

Oliveira, A. C. S. Coelho, F. C. Vieira, H. D. Crevelari, J. A. and Rubim, R. F. 2014. Growth, nutrient content and SPAD value of corn in monoculture and in intercropping. American Journal of Plant Sciences. 5: 2726-2733.

Pedersen, P. and Lauer, J. G. 2003. Corn and soybean responses to rotation sequence, row spacing, and tillage system. Agronomy Journal. 95: 965-971.

Palmer, J., Dunphy, E. J. and Reese, P. 2013. Managing drought-stressed soybeans in the southeast. North Carolina Cooperative Extension Service.

Robertson, A. Gitelson, A. Peng, Y. Vina, A. Arkebauer, T. and Rundquist, D. 2012. Green leaf area index estimation in maize and soybean: combining vegetation indices to achieve maximal sensitivity. Agronomy Journal. 105:1336- 1347.

Shapiro, C. A. and Wortman, C. S. 2006. Corn response to nitrogen rate, row spacing and plant density in eastern Neberaska. Agronomy Journal. 98: 529-535.

Stagnari, F. and Pisante, M. 2011. The critical period for weed competition in French bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in Mediterranean areas. Crop Protection. 30:179-184.

Sikkema, P. H., Soltani, N., Nurse, R. E., Vyn, R. J., van Eerd, L. and Shropshire, C. 2009. Weed control, environmental impact and profitability of weed management options in glyphosate-tolerant maize. Weed Science. 455.

Shrestha, A. 2004. Manipulations in planting patterns for weed management in row crops. Weed Technology.15: 517-522.

Tagour, R. 2015. Mathematical models for determination of the critical period of weed competition in sunflower (*Helianthus annuus* L.). Alexandria Journal of Agricultural Sciences. 60(3): 241-251.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

Turgut, I., Duman, A., Bilgili, U. and Acikgoz, E. 2005. Alternate row spacing and plant density effects on forage and dry matter yield of corn hybrids (*Zea mays* L.). Journal of Agronomy Crop Science. 191(2):146-151.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]

The effect of row spacing, planting pattern and density on weed control and morpho physiological characteristics of corn (*Zea may* L.)

Gh. Didehbaz Moghanlo[1*], A. Tobeh[2], H. Mohammaddoust Chamanabad[3], S. Moharramnejad[4]and S. Farzaneh[5]

1, 2, 3 & 5) Department of Genetic and Plant Production, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
4) Crop and Horticultural Science Research Department, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Moghan, Iran.

[*]Corresponding author:didehbaz55@gmail.com

This article is taken from a doctoral dissertation.

Received date: 2023.01.10 **Accepted date: 2023.04.24**

Abstract

To evaluate the effect of row spacing, planting pattern and density on weed control and morpho physiological characteristics of corn (*Zea may* L.), the experimental was carried out factorial based on a randomized complete block design with three replications in the farm of Moghan Agriculture and Natural Resources Research Station in 2022. The first factor included row spacing in two levels (75 and 65 cm), the second factor was planting pattern in two levels (single row and zigzag twin row) and the third factor was planting density in two levels (75,000 and 85,000 plants per hectare). The results showed that the highest grain yield and leaf area belonged to the density of 75000 plants per hectare and the row spacing of 75 cm. The highest density and total biomass of weed was observed at density of 75,000 plants per hectare and row spacing of 75 cm, But the lowest density and total biomass of weed was obtained from the density of 85,000 plants per hectare and row spacing of 65 cm. The maximum cob diameter, cob wood diameter and leaf chlorophyll index were obtained at the density of 75,000 plants per hectare with the row spacing of 75 cm and the single row planting pattern. Correlation coefficients between traits showed that the correlation between grain yield with total weed biomass, cob diameter, cob wood diameter, seed depth and leaf chlorophyll index is positive and significant. Generally, the results of this research showed that with extending of twin row patterns with increased density of corn, it is possible to control weed through the competitive ability of the plant, it achieved an acceptable performance.

Key words: Plant height, Corn, Leaf area and Correlation.

[Downloaded from cpj.ahvaz.iau.ir on 2025-04-04]

[DOR: 20.1001.1.2008403.1402.15.58.2.9]