

اثر نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی بر هم‌زمانی گلدهی والدین برای تولید بذر ذرت
(*Zea mays L.*) هیبرید سینگل کراس کرج ۷۰۳ در جیرفت
Effect of planting row ratios of parental lines and agronomic techniques on
synchronizing of flowering and seed production of maize (*Zea mays L.*) SCK703
hybrid in Jiroft, Iran

غلامرضا افشارمنش^۱، احمد آیین^۲، سید محمد علوی سینی^۳ و مرتضی اشراقی نژاد^۴

چکیده

افشارمنش، ع.ر.، آ. آیین، س. م. علوی سینی و م. اشراقی نژاد. ۱۳۹۹. اثر نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی بر هم‌زمانی گلدهی والدین برای تولید بذر ذرت (*Zea mays L.*) هیبرید سینگل کراس کرج ۷۰۳ در جیرفت. نشریه علوم زراعی ایران. ۲۲ (۲): ۲۳۸-۲۲۵.

به منظور بررسی اثر نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی ایجاد هم‌زمانی گلدهی لاین‌های والدینی برای تولید بذر ذرت هیبرید سینگل کراس کرج ۷۰۳، آزمایشی بصورت کرت‌های نوازی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در سال ۱۳۹۴ در مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب کرمان، جیرفت انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری به والد مادری در سه سطح (۴:۱، ۴:۲، ۴:۴) (به‌عنوان عامل عمودی) و روش‌های زراعی برای ایجاد هم‌زمانی گلدهی والد‌های پدری و مادری در چهار سطح؛ ۱- تغییر در زمان کاشت (کشت پایه پدری اول؛ زمانی که ریشه‌چه گیاهچه‌های لاین مادری به دو سانتی‌متر رسید و کشت پایه پدری دوم پس از سبز شدن گیاهچه‌های لاین مادری)، ۲- تغییر در عمق کاشت (عمق کاشت پایه پدری اول شش سانتی‌متر، عمق کاشت پایه پدری دوم هشت سانتی‌متر و عمق کاشت پایه مادری در کلبه تیمارها چهار سانتی‌متر)، ۳- هیدروپرایمینگ بذر والد مادری و ۴- هیدروپرایمینگ بذر والد مادری + ۱۰ درصد نیتروژن اضافی، (به‌عنوان عامل افقی) بودند. نتایج نشان داد که اثر نسبت‌های ردیف کاشت بر عملکرد بذر کاملاً معنی‌دار، ولی اثر روش‌های ایجاد هم‌زمانی گلدهی غیر معنی‌دار بود. برهمکنش نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های ایجاد هم‌زمانی گلدهی بر عملکرد بذر معنی‌دار بود. بیشترین مقدار عملکرد بذر (۳۶۲۰ کیلوگرم در هکتار) از نسبت ردیف کاشت والد پدری به والد مادری ۴:۲ در تیمار هیدروپرایمینگ + ۱۰ درصد نیتروژن اضافی بدست آمد که با تیمار ۴:۲ و تفاوت در زمان کاشت و نیز تیمار ۴:۲ و تفاوت در عمق کاشت (به‌ترتیب با عملکرد بذر ۳۵۹۰ و ۳۴۵۰ کیلوگرم در هکتار) تفاوت معنی‌داری نداشت. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش و با توجه به بافت خاک محل اجرای آزمایش و سهولت تنظیم دستگاه بذرکار، روش زراعی تغییر در عمق کاشت (عمق کاشت پایه پدری اول شش سانتی‌متر، عمق کاشت پایه پدری دوم هشت سانتی‌متر و عمق کاشت پایه مادری در کلبه تیمارها چهار سانتی‌متر) و نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری به والد مادری ۴:۲ برای منطقه جیرفت مناسب‌تر است.

واژه‌های کلیدی: زمان کاشت، ذرت، عمق کاشت، لاین مادری و هیدروپرایمینگ.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۵/۲۸ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره ۹۳۲۷۴-۰۳-۷۰-۲ مصوب مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر می‌باشد.
۱- دانشیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.
۲- استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.
۳- استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران. (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: M.alavis@areeo.ac.ir)
۴- استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم زراعی باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، جیرفت، ایران.

مقدمه

فراهم بودن، دسترسی و استفاده از بذر با کیفیت ارقام زراعی سازگار، یکی از مهم‌ترین عوامل در عملکرد و تولید محصول است. با توجه به اینکه بیش از ۹۰ درصد بذر کشور در منطقه مغان تولید می‌شود و این موضوع از دیدگاه اکولوژیکی ممکن است به دلیل وقوع آفات، بیماری‌ها یا وقوع عارضه و پدیده‌های نامشخص و غیرمترقبه مانند ظهور گیاهان رقیب، شکننده و ناپایدار باشد، بنابراین شناسایی مناطق جدید و ارزیابی امکان تولید بذر هیبرید در سایر مناطق کشور، ضروری به نظر می‌رسد. در گیاه ذرت اندام‌های نر و ماده گل در زمان‌های متفاوتی ظاهر می‌شوند (پروتاندر)، بنابراین در تولید بذر هیبرید، تعیین زمان مناسب گلدهی در خطوط والدین پدری و مادری بزرگ‌ترین چالش محسوب می‌شود. تفاوت در زمان گلدهی در لاین‌های پدری و مادری ممکن است به ویژگی‌های ژنتیکی و زودرسی یا دیررسی آن‌ها مربوط باشد. تنوع در رفتار گلدهی والدین پدری و مادری توسط ورناسینیو (Vranceanu, 1980) و سوماسخار (Somasekhara, 1997) در تولید بذر هیبریدهای آفتابگردان و ذرت (Moradi Dezfuli et al., 2008) نیز گزارش شده است. تفاوت‌های ژنوتیپی در گلدهی ممکن است بیشتر به صورت تفاوت در تشکیل آغازه‌های گل دیده شود که تحت تاثیر عوامل محیطی مانند دما، نور، فصل و اثر متقابل آن‌ها قرار می‌گیرد (Shakuntala et al., 2014). عدم هماهنگی دوره گلدهی والدین پدری و مادری باعث تشکیل دانه‌های ضعیف می‌شود که دلیل عمده آن عدم حضور گرده والد نر در زمان پذیرش والدین مادری است. برای دستیابی به هم‌زمانی گلدهی والد پدری و مادری در تولید بذر هیبرید، روش‌هایی مانند کاشت تأخیری یکی از دو والد و روش‌های زراعی مانند مصرف نیتروژن اضافی، محلول‌پاشی اوره، اسید جیبرلیک، اسید آبسزیک، هیدروپرایمینگ و آبیاری کنترل شده، به

کار گرفته می‌شوند (Priyanka et al., 2018). به طور کلی حداقل تعداد ردیف‌های کاشت پدری لازم جهت تلقیح کامل بلال‌ها باید در مزرعه وجود داشته باشد تا حداکثر عملکرد بذر تولید شود. این کار از طریق کاشت متراکم والد پدری در بین ردیف‌های مادری انجام می‌شود (Ireland et al., 2006). در صورت کشت متراکم لاین پدری با حداقل تعداد ردیف که توان تولید دانه گرده کافی برای تلقیح کامل بلال‌ها را داشته باشد، می‌توان زمین بیشتری را به لاین مادری اختصاص داد (Koshawatana et al., 2010). در صورتی که تفاوت در گلدهی بین والدین بیش از حد باشد، تنها راه جایگزین کاشت تأخیری است. در کاشت تأخیری، تاریخ کاشت خطوط والدین طوری تنظیم می‌شود تا به‌طور همان زمان به مرحله گلدهی برسند، اما موفقیت این روش بستگی به در دست بودن اطلاعات مربوط به رفتار گلدهی هر یک از والدین در فصول مختلف در یک مکان دارد (Priyanka et al., 2018). با توجه به اینکه باز شدن کامل گل در ذرت هفت تا هشت روز طول می‌کشد، کاشت تأخیری والدین بعد از چهار روز، باعث هماهنگی نسبی در زمان گلدهی آنها می‌شود. کاشت دیرتر والد پدری باعث هماهنگی بهتر در گلدهی والدین می‌شود. نتایج یک آزمایش نشان داد که در تولید بذر هیبرید ذرت، تاریخ کاشت پایه پدری (CML-186) با دو روز تأخیر بعد از کاشت پایه مادری (CML-150)، بیشترین هم‌زمانی را در گلدهی داشت و بیشترین بذر را تولید کرد (Varshney et al., 2006). گزارش شده است که کاشت لاین پدری با دو روز تأخیر بعد از کاشت پایه مادری برای تولید بذر هیبرید ذرت رقم Shakiman-1، بیشترین هم‌زمانی را داشت (Tanwir et al., 2007). محققان دیگر کاشت والد پدری بر اساس خروج دو سانتی‌متر ریشه‌چه والد مادری را برای هم‌زمانی بین گرده افشانی و کاکل‌دهی لاین‌های والدینی ذرت توصیه کرده‌اند (Moradi Dezfuli et al., 2008). گزارش شده است که

دابل کراس ۳۷۰ در منطقه خشک شاهرود را بررسی و گزارش نمودند که اثر هیدروپرایمینگ و تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد دانه و سایر صفات گیاهی به طور معنی‌داری افزایشی بود. عملکرد دانه در تیمار عدم هیدروپرایمینگ ۸۰۶۹ کیلوگرم در هکتار و در تیمار هیدروپرایمینگ ۹۹۹۲ کیلوگرم بود. نتایج یک آزمایش نشان داد که تعداد دانه در بلال ذرت در تیمار هیدروپرایمینگ (۳۷۱/۲) بیشتر بود. بیشترین وزن هزار دانه پرایمینگ (۲۶۳ گرم) از تیمار پرایمینگ بذر با عصاره گیاه گز روغنی (*Moringa oleifera*) و کمترین وزن هزار دانه (۲۴۹ گرم) از تیمار شاهد بدون پرایمینگ بدست آمد (Mahboob *et al.*, 2015).

آزمایش حاضر به منظور ارزیابی اثر روش‌های زراعی و نسبت‌های ردیف کاشت خطوط والدینی جهت ایجاد هم‌زمانی در گلدهی لاین‌های پدری و مادری برای تولید بذر هیبرید سینگل کراس کرج ۷۰۳ در منطقه جیرفت انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی اثر نسبت‌های ردیف کاشت لاین‌های پدری و مادری و روش‌های زراعی ایجاد هم‌زمانی گلدهی در تولید بذر هیبرید سینگل کراس کرج ۷۰۳ (جدول ۱) آزمایشی به صورت کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مرکز تحقیقات کشاورزی منابع طبیعی جنوب استان کرمان واقع در جیرفت در ۱۳۹۴ اجرا شد. در این آزمایش نسبت‌های ردیف کاشت در سه سطح شامل؛ نسبت‌های کاشت والد پدری (MO17) به والد مادری (K47.3) (۴:۱، ۴:۲، ۶:۲) (به‌عنوان عامل عمودی) و روش‌های زراعی ایجاد هم‌زمانی گلدهی والد‌های پدری و مادری در چهار سطح؛ ۱- تغییر در زمان کاشت (کشت پایه پدری اول؛ زمانی که ریشه‌چه گیاهچه‌های

کاشت پایه پدری CML-186 دو روز دیرتر از پایه مادری CML-142، باعث هم‌زمانی بین ظهور گل آذین ماده پایه مادری و گرده افشانی پایه پدری ذرت شد (Varshney *et al.*, 2006).

از عوامل تعیین کننده کیفیت بذر هیبرید ذرت، خالص بودن پایه‌های پدری و مادری، نسبت تعداد ردیف پایه مادری به پایه پدری، زمان کاشت بذر پایه پدری و مادری، حذف به موقع گل آذین نر (گل‌های تاجی) در پایه‌های مادری قبل از گرده افشانی و آزاد شدن گرده از پایه پدری، زمان ظهور گل آذین ماده (ابریشم یا کاکل) در پایه مادری، جلوگیری از تلقیح بلال ماده (مادری) با گرده‌های ناخواسته و جلوگیری از مخلوط شدن دانه پایه پدری و مادری اعلام شده شد (Macrobert *et al.*, 2014). این محققان گزارش نمودند که خیساندن بذر در آب به مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت قبل از کاشت باعث می‌شود که گلدهی یک تا دو روز زودتر انجام شود. نتایج یک آزمایش در خصوص روش‌های ایجاد هم‌زمانی گلدهی والدین پدری و مادری برای تولید بذر ذرت هیبرید DMH-2 از Dharwad نشان داد که تیمار هیدروپرایمینگ بذر پایه مادری (به مدت شش ساعت) و مصرف ۱۰ درصد نیتروژن اضافی در حدود ۳۵ روز بعد از سبز شدن گیاهچه (حدود دو هفته قبل از گلدهی) باعث به حداقل رسیدن تفاوت بین تعداد روز تا ۵۰ درصد ظهور گل آذین نر در پایه پدری و ۵۰ درصد ظهور ابریشم‌ها در پایه مادری شد. با توجه به اینکه ذرت به کود نیتروژن پاسخ سریع و مثبت دارد، مصرف نیتروژن اضافی باعث تسریع گلدهی می‌شود. ظهور گل‌های تاجی در پایه پدری بعد از ۵۶/۳ روز و ظهور کاکل در پایه مادری ۵۷/۶ روز بعد از سبز شدن مشاهده شد (Hippargi, 2011). عباس‌دخت و عارف‌بیکی (Abbasdokht and Aref beyki, 2015) در آزمایشی اثر هیدروپرایمینگ، تقسیط کود نیتروژن و عمق کاشت بذر بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت هیبرید

عامل افقی) (۱۲ تیمار) بودند که در ۳۶ کرت مورد مقایسه قرار گرفتند. برای جلوگیری از تداخل در گرده افشانی برای تیمار نسبت ردیف کاشت ۴:۱ دو ردیف پایه پدري و ۱۲ ردیف پایه مادري (جمعا ۱۴ ردیف) و برای تیمار ۴:۲ از چهار ردیف پایه پدري و ۱۲ ردیف پایه مادري (جمعا ۱۶ ردیف) و برای تیمار ۶:۲ چهار ردیف پایه پدري و ۱۸ ردیف پایه مادري (جمعا ۲۲ ردیف) در نظر گرفته شد.

لایین مادري به دو سانتی متر رسید و کشت پایه پدري دوم پس از سبز شدن گیاهچه‌های لایین مادري)، ۲- تغییر در عمق کاشت (عمق کاشت پایه پدري اول شش سانتی متر، عمق کاشت پایه پدري دوم هشت سانتی متر و عمق کاشت پایه مادري در کلیه تیمارها چهار سانتی متر)، ۳- هیدروپرایمینگ بذر والد مادري و ۴- هیدروپرایمینگ بذر والد مادري + ۱۰ درصد نیتروژن (خالص) اضافی برای والد مادري، (به عنوان

جدول ۱- ویژگی های ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۳

Table 1. Characteristics of SC Karaj703 hybrid maize

Trait	ویژگی	
1000 grain weight	وزن هزار دانه	313g
No. grain.row ⁻¹	تعداد دانه در ردیف بلال	39
No. row.ear ⁻¹	تعداد ردیف دانه در بلال	16
Plant height	ارتفاع بوته	198cm
Grain moisture content at harvet	رطوبت دانه در زمان برداشت	22.2%
Grain yield	عملکرد دانه	14099 kg.ha ⁻¹

Seed and Plant Improvement institute, 2015

پروفیل خاک در آزمایشگاه خاک و آب مرکز تحقیقات جنوب کرمان تعیین شد (جدول ۲).

ویژگی های فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش با استفاده از دو نمونه تصادفی از اعماق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ۶۰ سانتی متری

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 2. Physicochemical properties of the soil at experimental site

عمق	واکنش اشباع	هدایت الکتریکی	نیتروژن	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	بافت خاک
Depth (cm)	pH	EC (dS.m ⁻¹)	N (%)	P (mg.kg ⁻¹)	K (mg.kg ⁻¹)	Soil texture
0-30	7.9	1.8	0.03	6.2	180	لومی شنی (Sandy loam)
30-60	8.2	0.99	0.03	4.1	150	لومی شنی (Sandy loam)

شیمیایی براساس نتایج تجزیه خاک و توصیه های کودی به میزان ۷۵ کیلوگرم پتاس (از منبع سولفات پتاسیم، و ۵۰ کیلوگرم فسفر (از منبع سوپر فسفات تریپل) و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن (از منبع اوره) تعیین و به خاک افزوده شدند. تمامی کودهای فسفر و پتاس و یک سوم کود اوره همزمان با کاشت و یک سوم در

بعد از آماده سازی زمین، کرت ها به طول شش متر و عرض متغیر (باتوجه به نسبت های کاشت) احداث شده و فاصله بین ردیف های کاشت ۷۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. کشت بذرهای مادري با استفاده از دستگاه بذرکار پنومانیك و کاشت خطوط پدري با توجه به عمق مورد نظر با دست انجام شد. کودهای

روش‌های زراعی و نسبت‌های ردیف کاشت برای ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع بوته (۱۸۴ سانتی‌متر) از تیمار نسبت ردیف کاشت ۴:۲ و تفاوت در عمق کاشت و کمترین ارتفاع بوته (۱۶۳ سانتی‌متر) مربوط به تیمار ۴:۲ و هیدروپرایمینگ + ۱۰ درصد نیتروژن اضافی بود (شکل ۱). توانایی یک رقم در تعجیل و یا به تأخیر افتادن زمان گلدهی عمدتاً به کاهش و یا افزایش دوره رویشی بستگی دارد که خود وابسته به طول روز و فصل رشد است، بنابراین گلدهی زودتر و دیرتر در ذرت، منعکس کننده زمان ظهور گل آذین نر و توسعه بعدی گل آذین ماده است. صرف نظر از کاشت زود هنگام، مصرف نیتروژن اضافی باعث تفاوت معنی‌دار در شاخص‌های گلدهی شد. این موضوع می‌تواند به دلیل افزایش ارتفاع بوته و تعداد برگ‌هایی که باعث رشد سریع‌تر ساختارهای تولید مثلی می‌شوند، باشد. علاوه بر این، در دسترس بودن بیشتر و انتقال مواد فتوسنتزی نیز در این مورد تأثیرگذار بوده و باعث بهبود رفتار گلدهی گیاه با توجه به مصرف نیتروژن اضافی می‌شود. یافته‌های مشابهی نیز توسط پریانکا و همکاران (Priyanka *et al.*, 2018) در ارزن هیبرید و تنویر و همکاران (Tanwir *et al.*, 2007) در ذرت گزارش شده است. در تحقیق حاضر با مصرف نیتروژن اضافی، ارتفاع بوته والدین افزایش یافت. افزایش مشابهی در ارتفاع بوته در شرایط مصرف نیتروژن در هیبرید ارزن گزارش شده است (Priyanka *et al.*, 2018). مصرف اضافی نیتروژن باعث افزایش تولید ماده خشک شده و ارتفاع بوته افزایش می‌یابد که خود به افزایش مواد فتوسنتزی برای ذخیره سازی و به حداکثر رساندن محصول دانه کمک می‌کند.

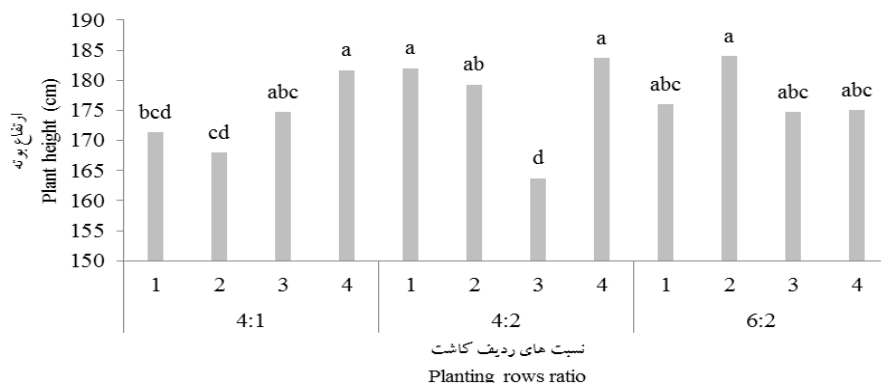
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی بر عملکرد بذری معنی‌دار نبود. برهمکنش بین نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی بر عملکرد بذری در سطح احتمال

مرحله پنج تا هفت برگی و یک سوم باقیمانده در مرحله ظهور گل آذین نر مصرف شدند. بذرهاى لاین مادری (K47.3) و لاین پدری (MO17) از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه شدند. برای تیمارهای تغییر در زمان کاشت ابتدا لاین‌های مادری آبیاری شده و سپس لاین‌های پایه پدری اول وقتی که ریشه‌چه بذرهاى لاین مادری به دو سانتی‌متر رسید، کاشته شدند. کشت پایه پدری دوم وقتی که ۵۰ درصد گیاهچه‌های لاین‌های مادری به صورت میخ‌چه از خاک خارج شدند، انجام گرفت. برای تیمارهای هیدروپرایمینگ بذرها به مدت ۳۶ ساعت در آب خیسانده و سپس در سایه خشک شده و بعد از آن کاشته شدند (Moradi Dezfuli *et al.*, 2008). برای تیمار هیدروپرایمینگ + نیتروژن اضافی، بذرها به مدت ۳۶ ساعت خیسانده شده و بعد از خشک شدن در سایه، کاشته شدند و در حدود ۳۵ روز بعد از سبز شدن ۱۰ درصد نیتروژن خالص به صورت سرک برای بوته‌های پایه مادری استفاده شد.

کلیه مراقبت‌های زراعی و حذف بوته‌های خارج از تیپ و حذف گل تاجی در زمان مناسب انجام گرفت. زمان کاشت نیمه اول مرداد ماه بود. صفات اندازه‌گیری شده شامل ارتفاع بوته، عملکرد بذر، تعداد ردیف دانه و تعداد دانه در ردیف بلال، وزن هزار دانه، درصد چوب بلال و وزن چوب بلال بودند. برای اندازه‌گیری اجزای عملکرد تعداد پنج بوته از هر کرت به طور تصادفی انتخاب شدند. برای تعیین عملکرد بذر در نسبت‌های ردیف (۴:۲ و ۴:۱ و ۶:۲) از ۴ و ۶ خط پایه مادری، دو خط وسط با حذف یک متر از انتهای ردیف‌ها از هر کرت برداشت شد. تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون دانت با استفاده از نرم افزار SAS (9.4) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که برهمکنش



شکل ۱- مقایسه میانگین ارتفاع بوته ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۳ در برهمکنش تیمارهای روش‌های زراعی و نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری (MO17) و والد مادری (K47.3)

Fig. 1. Mean comparison of plant height of SC Karaj703 hybrid maize in interaction effect of agronomic techniques and planting rows ratio of male (MO17) and female (K47.3) parents treatments

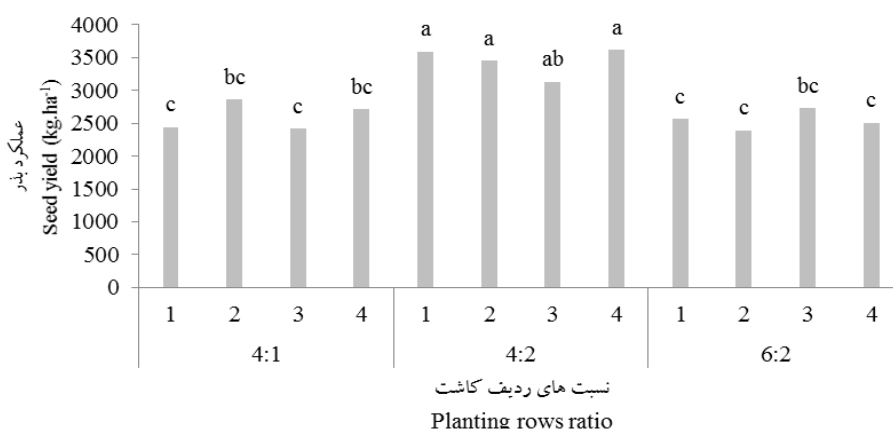
۴:۱، ۴:۲، ۶:۲: به ترتیب نسبت ردیف‌های کاشت والد پدری به والد مادری. ۱، ۲، ۳، ۴: به ترتیب تغییر در زمان کاشت، تغییر در عمق کاشت، هیدروپرایمینگ بذر والد مادری و هیدروپرایمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری

4:1, 4:2, 6:2: planting rows ratio of female:male parents, respectively. 1, 2, 3, 4: difference in sowing time, difference in sowing depth, seed hydro priming of female parent, seed hydro priming of female parent + Nitrogen fertilizer (10% additional), respectively

اختصاص داده می‌شود (Koshawatana *et al.*, 2010). استخر و چوکان (Estakhr and Choukan, 2006) با مقایسه سه نسبت ردیف کاشت ۴:۱، ۶:۲ و ۸:۲ در ذرت گزارش کردند که نسبت کاشت ۴:۱ هم به علت عملکرد بیشتر در واحد سطح و هم به علت اختصاص سطح بیشتری از مزرعه به لاین مادری، برتر از دو نسبت کاشت دیگر بود. آنها اظهار داشتند که فاصله ردیف مادری تا پدری در درصد تلقیح و عملکرد لاین مادری اثر معنی‌داری دارد، بطوریکه ردیف‌های مادری نزدیک‌تر به ردیف‌های پدری، درصد تلقیح و عملکرد بذر بالاتری نسبت به ردیف‌های دورتر داشتند.

نتایج نشان داد که با کشت والدین پدری پنج تا شش روز بعد از والد مادری، عملکرد بذر و وزن خشک بوته نیز به میزان قابل توجهی بالاتر بود. به نظر می‌رسد که دلیل این افزایش عملکرد، هماهنگی بهتر گلدهی بود که باعث افزایش درصد و تعداد دانه‌های پر شد. این یافته‌ها با نتایج پریانکا و همکاران

پنج درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین عملکرد بذر در تیمارهای روش‌های زراعی در نسبت‌های ردیف کاشت نشان داد که (شکل ۲) بالاترین عملکردهای بذر از تیمارهای نسبت ردیف کاشت ۴:۲ و هیدروپرایمینگ + ۱۰ درصد نیتروژن اضافی، نسبت ردیف کاشت ۴:۲ و تغییر در زمان کاشت و نسبت ردیف کاشت ۴:۲ و تغییر در عمق کاشت (به ترتیب ۳۶۱۸، ۳۵۹۵ و ۳۴۵۰ کیلوگرم در هکتار) به دست آمد که تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند، ولی نسبت به سایر تیمارها تفاوت معنی‌داری داشتند. این نتایج با نتایج تحقیق محبوب و همکاران (Mahboob *et al.*, 2015) مطابقت دارد. به طور کلی حداقل تعداد ردیف‌های والد پدری لازم جهت انجام تلقیح کامل بلال‌ها باید در مزرعه وجود داشته باشد تا حداکثر عملکرد بذر تولید شود که در صورت در نظر گرفتن حداقل تعداد ردیف و کشت متراکم برای لاین پدری که توان تولید گرده کافی برای تلقیح کامل بلال‌ها را داشته باشد، زمین بیشتری به لاین مادری



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد بذر ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۳ در برهمکنش تیمارهای روش‌های زراعی و نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری (MO17) و والد مادری (K47.3)

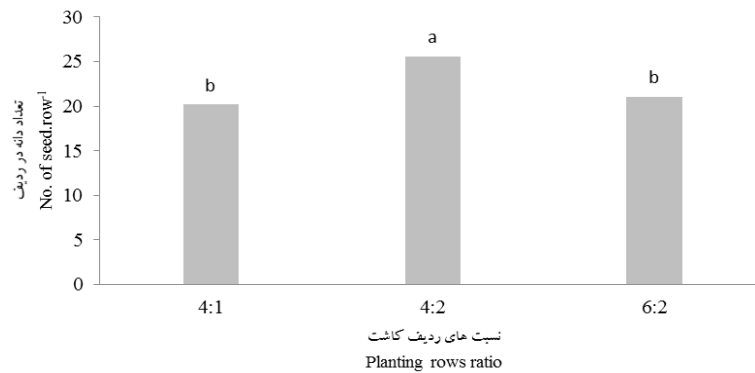
Fig. 2. Mean comparison of seed yield of SC Karaj703 hybrid maize in interaction effect of agronomic techniques and planting rows ratio of male (MO17) and female (K47.3) parents treatments

۴:۱، ۴:۲، ۶:۲: به ترتیب نسبت ردیف‌های کاشت والد پدری به والد مادری. ۱، ۲، ۳، ۴: به ترتیب تغییر در زمان کاشت، تغییر در عمق کاشت، هیدروپرایمینگ بذر والد مادری و هیدروپرایمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری
4:1, 4:2, 6:2: planting rows ratio of female:male parents, respectively. 1, 2, 3, 4: difference in sowing time, difference in sowing depth, seed hydro priming of female parent, seed hydro priming of female parent + Nitrogen fertilizer (10% additional), respectively

ردیف کاشت و روش‌های زراعی بر تعداد دانه در ردیف بلال در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود، ولی برهمکنش آنها معنی‌دار نشد. بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال از نسبت ردیف کاشت ۴:۲ بدست آمد (۲۵/۵ دانه در ردیف) که با تیمارهای ۴:۱ و ۶:۲ تفاوت معنی‌داری داشت. کمترین تعداد دانه در ردیف از نسبت ردیف کاشت ۴:۱ (۲۰/۱ دانه) حاصل شد (شکل ۳). نجفی نژاد و همکاران (Najafi-Nejad *et al.*, 2012) بیشترین تعداد دانه در ردیف را از نسبت ردیف کاشت ۴:۲ معمولی بدست آوردند. این برتری می‌تواند به دلیل افزایش دانه گرده و تلقیح مناسب بلال‌ها در این تیمار باشد. نتایج نشان داد که بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال مربوط به تیمار تفاوت در عمق کاشت بود که با تیمار هیدروپرایمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری اختلاف معنی‌داری نداشت، ولی

(Priyanka *et al.*, 2018) در خصوص تولید بذر هیبرید ارزن و تنویر و همکاران (Tanwir *et al.*, 2007) در هیبرید ذرت مطابقت دارد. گزارش شده است که افزایش عملکرد ناشی از هیدروپرایمینگ می‌تواند به دلیل استقرار سریع و مطلوب گیاهان (Ashraf and Foolad, 2005) و استفاده بیشتر آنها از عناصر غذایی، رطوبت خاک و تابش خورشیدی باشد (Subedi and Ma, 2005).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر هیچ یک از تیمارهای مورد بررسی بر تعداد ردیف دانه در بلال معنی‌دار نبود. با توجه به اینکه تعداد ردیف دانه در بلال تا حد زیادی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی بوده و با توجه به اینکه لاین‌های والدینی از نظر ژنتیکی یکسان بودند، تیمارهای نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی اثر معنی‌داری بر این صفت نداشتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نسبت‌های



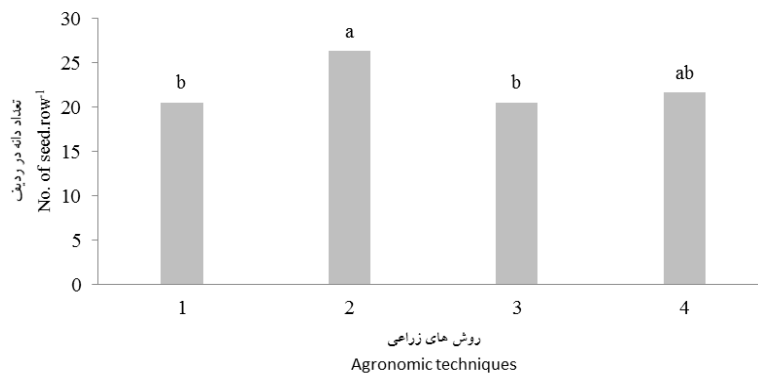
شکل ۳- مقایسه میانگین تعداد دانه در ردیف بلال ذرت هیبرید سینگل کراس کرچ ۷۰۳ در تیمارهای نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری (MO17) و والد مادری (K47.3)

Fig. 3. Mean comparison of No. of seed.row of SC Karaj703 hybrid maize in planting rows ratio of of male (MO17) and female (K47.3) parents treatments

4:1, 4:2, 6:2: planting rows ratio of female:male parents, respectively

همزمانی و تقارن گرده‌افشانی و کاکل‌دهی است. بیشترین تعداد دانه در ردیف بلال در تیمارهای عمق کاشت والد پدری نشان دهنده موفقیت آمیز بودن این روش بود.

بین سایر تیمارهای روش‌های زراعی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۴). در گیاهان با گرده‌افشانی آزاد نظیر ذرت، تعداد دانه از جمله اجزای مهم عملکرد است که به مقدار زیادی تابع



شکل ۴- مقایسه میانگین تعداد دانه در ردیف بلال ذرت هیبرید سینگل کراس کرچ ۷۰۳ در تیمارهای روش‌های زراعی

Fig. 4. Mean comparison of No. of seed.row of SC Karaj703 hybrid maize in agronomic techniques treatments

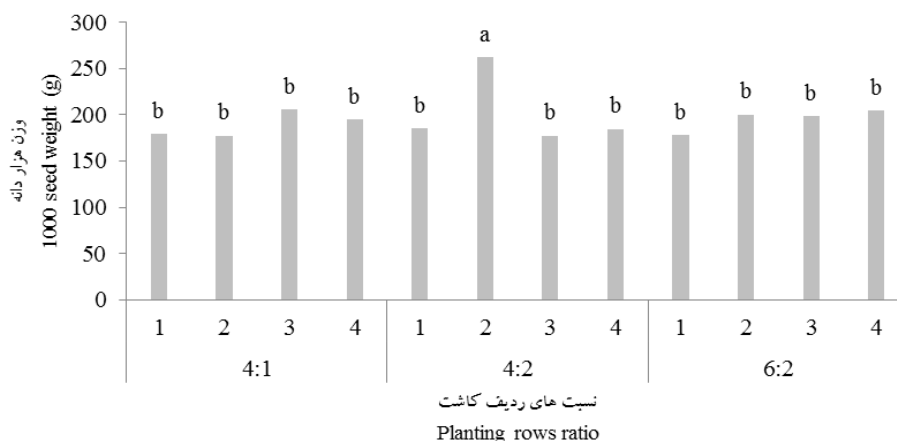
۱، ۲، ۳ و ۴: به ترتیب تغییر در زمان کاشت، تغییر در عمق کاشت، هیدروپرایمینگ بذر والد مادری و هیدروپرایمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری 1, 2, 3, 4: difference in sowing time, difference in sowing depth, seed hydro priming of female parent, seed hydro priming of female parent + Nitrogen fertilizer (10% additional), respectively

وزن هزار دانه ۲۶۲/۷ گرم از نسبت‌های ردیف کاشت ۴:۲ و تیمار تفاوت در عمق کاشت حاصل شد، ولی میان سایر ترکیبات تیماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۵). این نتایج با یافته‌های ناگار و همکاران

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های زراعی بر وزن هزار دانه در سطح احتمال پنج درصد و برهمکنش آنها بر وزن هزار دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین

نسبت‌های ردیف کاشت لاین‌های ذرت بر وزن هزار دانه، معنی دار نبود، ولی آنها نسبت شش ردیف کاشت والد مادری با تراکم ۸۰ هزار بوته در هکتار را مطلوب‌ترین ترکیب تیماری از لحاظ کم هزینه بودن و وزن هزار دانه بالا معرفی کردند.

(Nagar *et al.*, 1998) مطابقت دارد. آن‌ها گزارش کردند که هیدروپرایمینگ لاین‌های ذرت باعث افزایش درصد سبز شدن گیاهچه‌ها و همزمانی مراحل زایشی دو والد شد. به‌درونند و همکاران (Behdarvand *et al.*, 2010) گزارش دادند که اثر



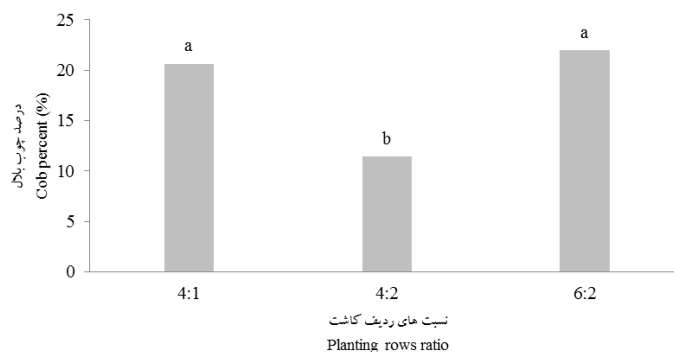
شکل ۵- مقایسه میانگین وزن هزار دانه ذرت هیبرید سینگل کراس کرچ ۷۰۳ در برهمکنش تیمارهای روش‌های زراعی و نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری (MO17) و والد مادری (K47.3)

Fig. 5. Mean comparison of 1000 grain weight of SC Karaj703 hybrid maize in interaction effect of agronomic techniques and planting rows ratio of male (MO17) and female (K47.3) parents treatments

۴:۱، ۴:۲، ۶:۲: به ترتیب نسبت ردیف‌های کاشت والد پدری به والد مادری. ۱، ۲، ۳، ۴: به ترتیب تغییر در زمان کاشت، تغییر در عمق کاشت، هیدروپرایمینگ بذر والد مادری و هیدروپرایمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری
4:1, 4:2, 6:2: planting rows ratio of female:male parents, respectively. 1, 2, 3, 4: difference in sowing time, difference in sowing depth, seed hydro priming of female parent, seed hydro priming of female parent + Nitrogen fertilizer (10% additional), respectively

کردند. به نظر می‌رسد که کاهش درصد چوب بلال در نسبت ردیف کاشت ۴:۲ به علت تلقیح مناسب مادگی‌ها بوده که در نتیجه تعداد دانه در بلال و عملکرد دانه افزایش یافته و درصد چوب بلال کاهش یافته است. کمترین درصد چوب بلال (۱۰/۱ درصد) از تیمار تفاوت در عمق کاشت حاصل شد که نسبت به ۳ تیمار دیگر برتر بود (شکل ۷). کاهش درصد چوب بلال در این تیمار احتمالاً به دلیل افزایش طول دوره گرده‌دهی و تامین گرده کافی در مقایسه با سایر تیمارها است.

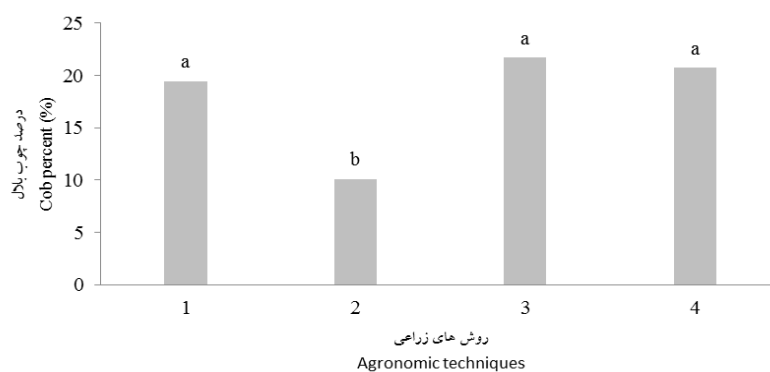
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر روش‌های زراعی (در سطح احتمال یک درصد) و نسبت‌های ردیف کاشت (در سطح احتمال پنج درصد) بر درصد چوب بلال معنی دار بود. مقایسه میانگین‌های اثر نسبت‌های ردیف کاشت بر درصد چوب بلال نشان داد که کمترین درصد چوب بلال (۱۱/۴ درصد) مربوط به نسبت کاشت ۴:۲ بود (شکل ۶). نجفی نژاد و همکاران (Najafi-Nejad *et al.*, 2012) نیز کمترین درصد چوب بلال را در نسبت‌های ردیف کاشت ۴:۱ معمولی، ۴:۲ معمولی و ۴:۲ متراکم ذرت هیبرید ۷۰۴ گزارش



شکل ۶- مقایسه میانگین درصد چوب بلال ذرت هیبرید سینکل کراس کرج ۷۰۳ در تیمارهای نسبت‌های ردیف‌های کاشت والد پدری (MO17) و والد مادری (K47.3)

Fig. 6. Mean comparison of cob percent of SC Karaj703 hybrid maize in planting rows ratio of of male (MO17) and female (K47.3) parents treatments

4:1, 4:2, 6:2: planting rows ratio of female:male parents, respectively به ترتیب نسبت ردیف‌های کاشت والد پدری به والد مادری



شکل ۷- مقایسه میانگین درصد چوب بلال ذرت هیبرید سینگل کراس کرج ۷۰۳ در تیمارهای روش‌های زراعی

Fig. 7. Mean comparison of of cob percent of SC Karaj703 hybrid maize in agronomic techniques treatments

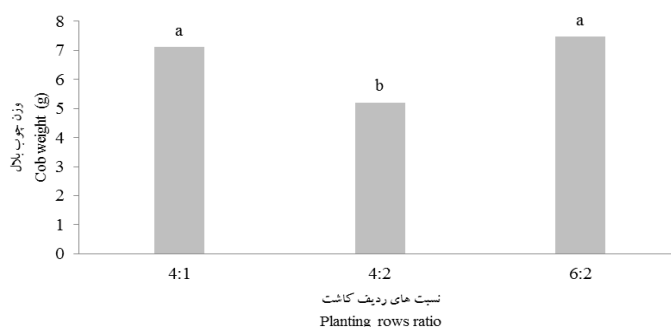
۱، ۲، ۳، ۴: به ترتیب تغییر در زمان کاشت، تغییر در عمق کاشت، هیدروپرایمینگ بذر والد مادری و هیدروپرایمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری
1, 2, 3, 4: difference in sowing time, difference in sowing depth, seed hydro priming of female parent, seed hydro priming of female parent + Nitrogen fertilizer (10% additional), respectively

کمترین وزن چوب بلال (۳/۸ گرم) از تیمار تفاوت در عمق کاشت حاصل شد که با تفاوت در زمان کاشت (۷/۰۲ گرم) تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل ۹). نسبت کاشت ۴:۲ و تفاوت در عمق کاشت با تولید گرده مناسب و کافی جهت تلقیح مادگی باعث افزایش معنی‌دار در تعداد دانه، وزن هزار دانه و عملکرد دانه شدند. علت کمتر بودن وزن چوب بلال در این تیمار می‌تواند به علت افزایش ظرفیت مخزن

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نسبت‌های ردیف کاشت (در سطح احتمال یک درصد) و اثر روش‌های زراعی (در سطح احتمال پنج درصد) بر وزن چوب بلال معنی‌دار، ولی برهمکنش آنها غیر معنی‌دار بود. کمترین وزن چوب بلال از نسبت‌های ردیف کاشت ۴:۲ (۵/۲ گرم) حاصل شد. وزن چوب بلال در نسبت‌های ردیف کاشت ۴:۱ و ۶:۲ تفاوت معنی‌داری نداشتند (شکل ۸).

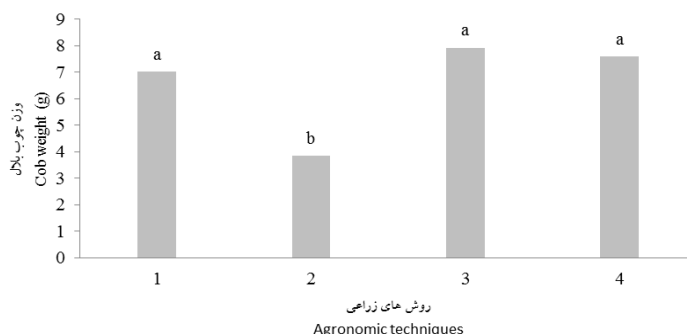
باشد. زمانی که تعداد دانه افزایش پیدا می‌کند، به‌علت افزایش ظرفیت مخزن، سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی ساخته شده در دانه‌ها انباشته شده و سهم کمتری به چوب بلال اختصاص می‌یابد و باعث کاهش وزن چوب بلال می‌شود. قبادی و همکاران (Ghobadi *et al.*, 2015) گزارش کردند که در ذرت در شرایط تنش خشکی، میزان اختصاص مواد فتوسنتزی به‌علت کاهش تعداد دانه (مخزن) به چوب بلال اختصاص می‌یابد و در شرایط بدون تنش این وضعیت برعکس است.

باشد. زمانی که تعداد دانه افزایش پیدا می‌کند، به‌علت افزایش ظرفیت مخزن، سهم بیشتری از مواد فتوسنتزی ساخته شده در دانه‌ها انباشته شده و سهم کمتری به چوب بلال اختصاص می‌یابد و باعث کاهش وزن چوب بلال می‌شود. قبادی و همکاران



شکل ۸- مقایسه میانگین وزن چوب بلال ذرت هیبرید سینگل کراس کرچ ۷۰۳ در تیمارهای نسبت‌های ردیف کاشت والد پدری (MO17) و والد مادری (K47.3)

Fig. 8. Mean comparison of cob weight of SC Karaj703 hybrid maize in planting rows ratio of of male (MO17) and female (K47.3) parents treatments
4:1, 4:2, 6:2: planting rows ratio of female: male parents, respectively



شکل ۹- مقایسه میانگین وزن چوب بلال ذرت هیبرید سینگل کراس کرچ ۷۰۳ در تیمارهای روش‌های زراعی

Fig. 9. Mean comparison of of cob weight of SC Karaj703 hybrid maize in agronomic techniques treatments
۱، ۲، ۳، ۴: به ترتیب تغییر در زمان کاشت، تغییر در عمق کاشت، هیدروپریمینگ بذر والد مادری و هیدروپریمینگ + ده درصد نیتروژن اضافی برای والد مادری
1, 2, 3, 4: difference in sowing time, difference in sowing depth, seed hydro priming of female parent, seed hydro priming of female parent + Nitrogen fertilizer (10% additional), respectively

کاشت در روش هم‌زمانی گلدهی بر عملکرد بذر معنی‌دار بود و بیشترین عملکرد بذر (۳۶۲۰ کیلوگرم در هکتار) از نسبت ردیف کاشت والد پدری به والد مادری ۴:۲ با روش هیدروپریمینگ + ۱۰ درصد نیتروژن اضافی بدست آمد. این تیمار با

نتیجه‌گیری

ارزیابی اثر نسبت‌های ردیف کاشت و روش‌های ایجاد هم‌زمانی گلدهی لاین‌های والدینی بر عملکرد بذر و خصوصیات زراعی ذرت هیبرید سینگل کراس کرچ ۷۰۳ نشان داد که برهمکنش نسبت‌های ردیف

پدیری نسبت به والد مادری و نسبت ردیف کاشت والد پدیری به والد مادری ۴:۲ برای منطقه حیرفت مناسب به نظر می‌رسد.

سپاسگزاری

از همکاران بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان که نگارندگان را در اجرای این پروژه یاری نمودند، کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تیمارهای نسبت ردیف کاشت ۴:۲ و روش زراعی تفاوت در زمان کاشت و نسبت ردیف کاشت ۴:۲ و تفاوت در عمق کاشت (به ترتیب با عملکرد بذری ۳۴۵۰ و ۳۵۹۰ کیلوگرم در هکتار)، تفاوت معنی‌داری نداشتند. در این تیمارها بیشترین انطباق ظهور گل آذین نر والد پدیری و ظهور گل آذین ماده والد مادری بدست آمد. بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش و با توجه به بافت خاک محل اجرای آزمایش و سهولت تنظیم دستگاه بذرکار، تیمار عمق کاشت بیشتر والد

References

منابع مورد استفاده

- Abbasdokht, H. and M. Aref beyki. 2015.** The effects of hydropriming, planting depth and nitrogen split application on grain yield and it's components of 370 double cross hybrid corn in arid zone. J. Plant Prod. Res. 22 (1): 149-172 (In Persian with English abstract).
- Ashraf, M. and M. R. Foolad. 2005.** Pre-sowing seed treatment- a shotgun approach to improve germination growth and crop yield under saline and none-saline conditions. Adv. Agron. 88: 223-271.
- Behdarvand, M., Kh. Alami-Saeid, S. A. Siadat and M. Ashrafizadeh. 2010.** Investigating the density and parental ratio of maize lines for seed production in Khuzestan province. Quarterly J. Plant Prod. Sci. 5: 21-27.
- Estakhr, A. and R. Choukan. 2006.** Effects of planting date and density of female parent B73 on hybrid seed production of KSC704 in Fars province. J. Seed Plant. 22(2): 167-185 (In Persian with English abstract).
- Ghobadi, R., A. Shirkhani and A. Jalilian. 2015.** Effects of water stress and nitrogen fertilizer on yield, its components, water and nitrogen use efficiency of corn (*Zea mays* L.) cv. SC704. Agron. J. (Pajouhesh & Sazandegi), 104: 79-87. (In Persian with English Abstract).
- Hippargi, Y. S. 2011.** Studies on effective methods for synchronization of flowering in parents of DMH-2 hybrid maize. Thesis submitted to the University of Agricultural Sciences, Dharwad (Department of Seed Science and Technology College of Agricultural, Dharwad University of Agricultural Sciences, Dharwad, India, 580-005.
- Ireland, D. S., D. O. Wilson, M. E. Westgate and M. J. Lauer. 2006.** Managing reproductive isolation in hybrid seed corn production. Crop Sci. 46(4): 1445- 1455.
- Koshawatana, C., P. Grudloyma and W. Indan. 2010.** Inbred planting technique for Nakhon Sawan 3 hybrid maize seed production. Kasetsart Journal (Natural Science). 44: 776-782.
- Macrobert, J. F., P. Setimela, J. Gethi and M. W. Regasa. 2014.** Maize hybrid seed production manual, CIMMYT <http://repository.cimmyt.org/20pp> .
- Mahboob, W., H. Rehman, S. M. A. Basra, I. Afzal, M. A. Abbas, M. Naeem and M. Sarwar. 2015.** Seed priming improves the performance of late sown spring maize (*Zea mays*) through better crop stand and

physiological attributes. *Int. J. Agric. Biol.* 17(3): 491- 498.

- Moradi Dezfuli, P., F. Sharifzadeh, A. Bankesaz and M. Janmohammadi. 2008.** Effect of priming treatment and sowing date on synchronization of developmental stages and yield of maize inbred lines for hybrid seed production. *Electronic J. Crop Prod.* 1 (4): 79-98. (In Persian with English abstract).
- Nagar, R. P., M. Dadlani and S. P. Sharama. 1998.** Effect of hydropriming on field emergence and crop growth of maize genotypes. *Seed Res.* 26: 1-5.
- Najafi-Nejad, H., S. A. Modarresanavi and M. Madadzadeh. 2012.** Determination of optimum planting rows ratio of female and male parents of maize cv. KSC704 for hybrid seed production in Orzoiyeh and Bardsir of Kerman province in Iran. *J. Seed Plant Improv.* 28(2): 157-171. (In Persian with English abstract).
- Priyanka, M., K. Shruthi and R. Gurumurthy. 2018.** Influence of synchronization techniques and dates of sowing on nicking in parental lines of pearl millet hybrid BPMH-3 seed production. *Int. J. Cur. Microbiol. Appl. Sci.* 7(11) 1223-1229.
- Seed and Plant Improvement Institute. 2015.** Cultivar introduction (Food Security and Safety). Agricultural Research, Education and Extention Organization Press. (In Persian).
- Shakuntala, N. M., S. N. Vasudevan, I. ShankareGoud, B. T. Pujari and B. Vyakarnahal. 2014.** Impact of location change on hybrid seed production in sunflower. *Int. J. Res. Stud. Biosci.* 2 (2): 10-13.
- Somasekhara, K. 1997.** Agronomic investigation on seed production of KBSH-1 hybrid sunflower (*Helianthus Annuus* L.) and its male parental line (RHA6D1) for yield and quality improvement. PhD Thesis, University of Agricultural Sciences, Bangalore, India.
- Subedi, K. D. and B. L. Ma. 2005.** Seed priming does not improve corn yield in a humid temperate environment. *Agron. J.* 97: 211-218.
- Tanwir, A., S. K. Prasad and S. K. Vershney. 2007.** Studies on synchronization of flowering in parental lines of Shakiman-1 maize hybrid. *Seed Res.* 35 (1): 99-101.
- Varshney, S. K., A. Tanwir, S. K. Alam Prasad and B. Singh. 2006.** Lack of synchrony of flowering: Barrier in seed production of Shaktiman-1 maize hybrid. *In: Xii National Seed Seminar on Prosperity Through Quality Seed* 24-26 Feb. University of Agricultural Sciences, Hyderabad, India.
- Vranceanu, A. V. 1980.** New aspects of the production of hybrid sunflower seed. *Prod. Vegetable Cereal Plant Tech.* 32(3): 27-30.

Effect of planting row ratios of parental lines and agronomic techniques on synchronizing of flowering and seed production of maize (*Zea mays* L.) SCK703 hybrid in Jiroft, Iran

Afsharmanesh, G.R.¹, A. Aien², S.M. Alavi-Siney³ and M. Eshraghi-Nejad⁴

ABSTRACT

Afsharmanesh, G.R., A. Aien, S.M. Alavi-Siney and M. Eshraghi-Nejad. 2020. Effect of planting row ratios of parental lines and agronomic techniques on synchronizing of flowering and seed production of maize (*Zea mays* L.) SCK703 hybrid in Jiroft, Iran. *Iranian Journal of Crop Sciences*. 22(3): 225-238. (In Persian).

To investigate the effect of different planting row ratios of parental lines and agronomic methods on synchronizing of flowering and seed production of SCK703 hybrid maize, a field experiment was carried out as a strip plot arrangements in randomized complete block design with three replications in southern Kerman agricultural and natural research and education center, Jiroft, Iran, in 2015 growing season. In this experiment, vertical factor included maternal:parental row ratios at three levels (4:1, 4:2 and 6:2) and horizontal factor (agronomic techniques) at four levels included: 1. different sowing dates; the first paternal line sown when the maternal's radicle reached two centimeters and the second paternal line when 50% emergence of maternal line. 2. different sowing depth; sowing depth for the first and second paternal lines were 6 and 8 centimeter, respectively. Maternal line's sowing depth was 4 centimeter in all treatments 3. seed hydro-priming of maternal line and 4. seed hydro-priming + 10% additional nitrogen. The effect of different planting row ratios of parental lines was significant on seed yield, however the effect of agronomic techniques applied for synchronizing of flowering was not significant. Grain yield was significantly affected by the interaction of planting row ratios × agronomic techniques. The highest seed yield (3620 kg.ha⁻¹) was obtained from 4:2 parental planting row ratios and hydro-priming + 10% additional nitrogen. This package of treatment was not significantly different from the package of treatments of planting row ratio (4:2) and different sowing date and sowing depth with seed yield of 3590 and 3450 kg.ha⁻¹, respectively. Therefore, for easier calibration of seed sowing machine, it is more practical to sow the first paternal line in six centimeter depth and the second paternal line in 8 centimeter depth (the maternal line sowing depth would be four centimeter in all treatments). The maternal:parental planting row ratio of 4:2 is suitable for Jiroft regions in Iran.

Keywords: Hydropriming, Maize, Maternal line, Sowing depth and Sowing time.

Received: 13 June, 2019 Accepted: August, 2020

1. Associate Prof., Crop and Horticultural Science Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Jiroft, Iran.
2. Assistant Prof., Crop and Horticultural Sciences Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Jiroft, Iran.
3. Assistant Prof., Crop and Horticultural Sciences Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Jiroft, Iran. (Corresponding author) (Email: M.alavis@areeo.ac.ir)
4. Assistant Prof., Crop and Horticultural Sciences Research Department, Southern Kerman Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Jiroft, Iran.