مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات
جلد ١٤، شماره ٢، تابستان ١٣٩٧، صفحات ٧-١

ISSN NO: 2008-8485

مطالعه روش‌های تولید هاپلوئید در گندم از طریق تلاقی با ذرت

Study of Haploid Production Methods in Wheat by Maize Cross

رضا بزرگی پور[1]

تاریخ دریافت: ١٣٩٦/٠٩/٠٥ تاریخ پذیرش: ١٣٩٦/١٢/١٥

چکیده

این تحقیق به‌منظور مقایسه روش‌های تولید هاپلوئید در ارقام گندم هگزاپلوییدی از طریق حذف کروموزومی (تلاقی گندم و ذرت) جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی گندم صورت گرفت. در این تحقیق سه روش کلاسیک (A)، ساقه بریده (B) و بینابینی (C) مورد مقایسه قرار گرفتند. مواد گیاهی مورد استفاده شامل ١١ ژنوتیپ گندم F_1 به‌عنوان والد مادری و ژنوتیپ ذرت BC572 به‌عنوان والد گرده دهنده (پدری) بود. صفات مورد مطالعه در این تحقیق عبارت بودند از درصد تولید بذر از گلچه‌های تلقیح شده، درصد تشکیل جنین از بذور تولید شده و درصد تولید گیاهچه‌های هاپلوئید از جنین‌های به‌دست‌آمده. مقایسات انجام‌شده نشان داد که در بین روش‌های مختلف نگهداری سنبله، روش بینابینی (C) از نظر درصد تشکیل بذر، جنین و گیاهچه هاپلوئید، به‌طور معنی‌دار برتر از روش‌های دیگر بوده است. در این روش درصد تشکیل بذر ٨٤/٩٨٪، تشکیل جنین ٢١/٧٣ ٪ و تولید گیاهچه ٤٩/٥٢ ٪ و در کل درصد تولید گیاهچه هاپلوئید به نسبت گلچه‌های گرده‌افشانی شده ١٣/٨٠٪ بود.

کلمات کلیدی: گندم، ذرت، هاپلوئید، حذف کروموزومی

www.iapb.kiau.ac.ir

مجله علمی- پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

١- مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
*- مکاتبه کننده: E- mail: r_bozorgi2007@yahoo.com

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت و کمبود مواد غذایی در دنیا سبب شده است که دانشمندان توجه ویژه‌ای به ارتقا عملکرد و تولید بیشتر محصولات کشاورزی داشته باشند. با توجه به این افزایش روزافزون جمعیت، نیاز به افزایش مواد غذایی در جهان و ایران امری اجتناب ناپذیر است. افزایش تولید محصول از دو طریق قابل حصول می‌باشد که عبارت‌اند از: افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد در واحد سطح. ازآنجاکه سطح زیر کشت در هر کشور محدود و مشخص می‌باشد و استفاده از پتانسیل‌های موجود از جمله زمین‌هایی که دارای فاکتورهای محدودکننده کشت (شوری، خشکی و غیره) می‌باشند، نیز نیازمند هزینه‌های زیاد و همچنین زمان طولانی برای آماده کردن آن زمین‌ها جهت کشت محصولات کشاورزی می‌باشند؛ بنابراین افزایش عملکرد گیاهان زراعی در واحد سطح امری قابل حصول‌تر است.

در سال زراعی ۲۰۱۵-۲۰۱۶ سطح زیر کشت گندم در جهان ۲۱۹/۷۷۴ میلیون هکتار و تولید جهانی گندم در همان سال به میزان ۷۲۴ میلیون تن بوده است. هرچند سطح زیر کشت جهانی گندم تغییرات زیادی نداشته است، میانگین تولید جهانی گندم از ۲/۴۶ تن در هکتار در سال زراعی ۱۹۹۵-۱۹۹۶ به ۳/۰۶ در ۲۰۱۵-۲۰۱۶ رسیده است (FAO, 2017). افزایش عملکرد در این دوره نشانگر موفقیت برنامه‌های اصلاحی می‌باشد. علم و تجربه ثابت کرده‌اند که بهترین راه حل برای از بین بردن بحران کمبود غذا، تلاش برای بهبود کمی و کیفی ارقام گیاهی با اتکا به پتانسیل ژنتیکی و اصلاح آن‌ها می‌باشد. همچنین برای افزایش عملکرد در واحد سطح و زمان بایستی تکنیک‌های جدیدی در جهت تغییر و بهبود ساختار ژنتیکی گیاهان، مورد استفاده قرار گیرند.

روش به‌نژادی هاپلوئیدی، از روش‌های نسبتاً جدید می‌باشد؛ این روش از دهۀ ۹۰ میلادی شروع و به‌سرعت گسترش یافته و ارقام قابل توجهی توسط این روش در غلات تولید شده‌اند. روش به‌نژادی هاپلوئیدی روش سریع و نسبتاً ساده‌ای می‌باشد که دستیابی به نوترکیب‌های جدید را به شکل لاین‌های هموزیگوت در کمترین زمان ممکن امکان‌پذیر می‌سازد. در مقایسه با روش‌های کلاسیک روش به‌نژادی هاپلوئیدی می‌تواند زمان و هزینه تولید یک رقم جدید را به نصف کاهش دهد (Bozorgipour, 1990).

تولید و استفاده از هاپلوئیدها در اصلاح گندم، جو و برنج به‌طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. هم‌اکنون در بسیاری از کشورهای اروپایی و آمریکایی و همچنین مؤسسات بین‌المللی برنامه‌های به‌نژادی هاپلوئیدی فعالانه دنبال می‌شود. در ایران نیز برنامه‌های به‌نژادی هاپلوئیدی گندم در قالب چندین طرح تحقیقاتی در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر اجرا شده و تابه‌حال منجر به ارائه و دو رقم زراعی متحمل به شوری و گرما و همچنین چندین لاین امیدبخش شده است (بزرگی پور، ۱۳۷۳؛ وهابزاده و همکاران، ۱۳۸۸؛ بزرگی پور، ۱۳۹۰؛ آینه، ۱۳۹۵؛ بزرگی پور، ۱۳۹۶).

این تحقیق به‌منظور بالا بردن کارایی تولید گیاهان هاپلوئید گندم جهت استفاده در برنامه‌های به‌نژادی برای دستیابی به لاین‌های امید بخش برای معرفی ارقام جدید با این روش صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق، از ۱۱ ژنوتیپ هیبرید F_1 گندم به‌عنوان والد مادری استفاده شد. این هیبریدهایF_1 به‌منظور تحمل به گرما و زودرسی در منطقه خوزستان تهیه شده بودند.

روش‌های مورد مقایسه در این تحقیق عبارت بودند از:

روش کلاسیک یا معمول (A)

روش ساقه بریده (B)

روش بینابینی (C)

برای تأمین دانه گرده از ژنوتیپ ذرت BC572 به‌عنوان والد پدری استفاده شد.

به‌منظور هم‌زمان نمودن مرحله گرده‌دهی گیاهان ذرت با مرحله گل‌دهی گیاهان گندم، بذرهای ذرت ۴۵ روز زودتر از بذر گندم کاشته شدند (در هر تاریخ کاشت با فاصله زمانی ۱۵ روز تعداد ۵ عدد بذر از هر رقم در تشتک پتری کاشته شد و در اتاقک رشد با دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی نگهداری گردید). پس از تولید جوانه گیاهچه‌ها به گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۲۲ سانتی‌متر که حاوی مخلوطی از خاک‌برگ، ماسه و خاک مزرعه به نسبت ۱:۱:۲ بود منتقل شدند. گیاهچه‌های حاصل در گلخانه در شرایط دمایی ۲۵ درجه سانتی-

www.japb.kiau.ac.ir

گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تا مرحله تولید گل‌آذین نر و گرده‌دهی نگهداری گردید.

به‌منظور رشد و نمو بهتر گیاهان ذرت پس از مرحله ۶-۵ برگی هر ۱۵ روز یک‌بار مقداری کود اوره به گلدان‌ها اضافه گردید. برای کاشت بذر گندم در هر تاریخ کاشت با فاصله زمانی ۲۰ روز تعداد ۲۵ عدد بذر گندم پس از ضدعفونی در تشتک پتری کاشته شدند و سپس به‌منظور جوانه‌زنی، یک روز بعد از کاشت به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۴+ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سپس به فیتوترون با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی منتقل گردیدند. پس از تولید جوانه، گیاهچه‌های گندم به گلدان‌های پلاستیکی با قطر ۱۴ سانتی‌متر که حاوی مخلوطی از خاک‌برگ، ماسه و خاک مزرعه به نسبت ۱:۱:۲ بود منتقل و در گلخانه با شرایط دمایی ۲۰ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی تا مرحله تولید سنبله و انجام سایر مراحل آزمایش نگهداری شدند.

در روش متداول یا کلاسیک (**A**) پس از خروج دو سوم سنبله گندم از غلاف برگ پرچم، نسبت به عقیم کردن سنبله‌های گندم اقدام شد. برای این منظور پس از حذف گلچه‌های وسط و بریدن دوسوم بالایی لما و پالئا، سه پرچم موجود در هر گلچه به‌وسیله پنس خارج گردید. بعد از ۲۴ ساعت دانه‌های تازه گرده ذرت که با استفاده از یک تکه فویل آلومینیومی جمع‌آوری شده بودند به‌وسیله قلم‌مو به کلاله گندم منتقل شدند. در این روش ۲۴ ساعت بعد از گرده‌افشانی هورمون 2,4-D با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر در داخل ساقه (به آخرین میان گره) و هم در داخل گلچه‌های گرده‌افشانی شده تزریق گردید.

در روش ساقه‌های بریده شده (B) پس از خروج دوسوم سنبله گندم از غلاف برگ پرچم، ساقه‌های گندم از نزدیکی سطح خاک بریده شده در بشر حاوی آب با دمای محیط قرار گرفته و به آزمایشگاه منتقل شدند. در آزمایشگاه سنبله‌های گندم به‌مدت ۳ دقیقه در آب گرم با دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد قرار گرفته، سپس ساقه‌های گندم به بشر حاوی آب با دمای محیط منتقل گردیدند و با استفاده از یک پاکت پلی‌اتیلن سنبله‌ها پوشانده شدند. بعد از ۲۴ ساعت، دانه‌های تازه گرده ذرت که با استفاده از یک‌تکه فویل آلومینیومی جمع‌آوری گردیده بودند به‌وسیله قلم‌مو به کلاله گندم منتقل شدند.

در این روش بعد از گرده‌افشانی ساقه‌های بریده شده گندم را به‌مدت ۴۸ ساعت درون محیط کشت مایع حاوی هورمون 2,4-D با غلظت ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر قرار داده، سپس ساقه‌ها به محیط کشت مایع بدون هورمون انتقال داده شدند و به مدت ۱۶-۱۸ روز در اتاقک رشد با دمای ۲۲ درجه سانتی‌گراد و دوره نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی، با رطوبت ۶۰ تا ۶۵ درصد نگهداری شدند. به علت عدم وقوع لقاح مضاعف در کیسه جنینی، بذر تولید شده فاقد مواد ذخیره‌ای (آندوسپرم) است. لذا به‌منظور تأمین نیازهای غذای جنین هاپلوئید تولید شده و ایجاد شرایط مناسب برای رشد و نمو جنین و تبدیل آن به گیاهچه هاپلوئید ۱۶-۱۸ روز بعد از گرده‌افشانی با استفاده از تکنیک نجات جنین، جنین‌های هاپلوئید به محیط کشت MS منتقل و در اتاقک رشد با شرایط تاریکی و در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. پس از یک الی دو هفته، زمانی که طول ساقه چه به حدود ۱ الی ۱/۵ سانتی‌متر رسید، گیاهچه‌ها به شرایط نوری ۱۶ ساعت روشنایی و ۸ ساعت تاریکی انتقال یافتند تا با جذب نور و انجام فعالیت‌های فتوسنتزی شروع به رشد نمایند. با گذشت یک ماه (زمانی که گیاهچه‌ها حداقل سه برگی شده و دارای سیستم ریشه‌ای کامل و قوی می‌باشند) نسبت به انتقال گیاهچه‌های هاپلوئید از محیط درون شیشه‌ای به خاک اقدام گردید. سپس در مرحله پنجه‌دهی گیاهچه‌های هاپلوئید به‌منظور دو برابر نمودن تعداد کروموزم‌ها تحت تأثیر تیمار کلشیسین با غلظت ۰/۵ درصد قرار گرفتند.

در روش بینابینی (C) که این روش تلفیقی از دو روش قبل می‌باشد، به این صورت که مراحل ابتدایی کار شامل: عقیم کردن، گرده‌دهی و تزریق هورمون 2,4-D کاملاً مشابه روش کلاسیک انجام شد. ۵ تا ۶ روز پس از انجام تلقیح و تشکیل بذر، ساقه‌ها را از روی گلدان قطع و به محیط کشت مایع بدون 2,4-D انتقال داده شدند. همچنین به‌منظور کنترل بهتر شرایط محیطی، ساقه‌ها به اتاقک رشد منتقل شدند. برداشت بذور در این روش ۱۶ تا ۱۸ روز پس از گرده‌دهی انجام شد.

www.lapb.kiau.ac.ir

یادداشت‌برداری و عملیات آماری

در طول اجرای این تحقیق صفات تعداد گلچه گرده‌افشانی شده، تعداد بذر تولیدشده، تعداد جنین هاپلوئید تولیدشده و تعداد گیاهچه هاپلوئید تولیدشده در هر یک از روش‌ها ثبت شدند. مقایسه نسبت‌ها و تجزیه آماری داده‌های به‌دست‌آمده از طریق آزمون مربع کای (کای اسکور) که در این‌گونه تحقیقات مرسوم می‌باشد با استفاده از نرم‌افزار اکسل انجام پذیرفت.

نتایج و بحث

نتایج نسبت بذر تشکیل شده به گلچه‌های تلقیح شده و درصد آن‌ها در جدول شماره ۱ آورده شده‌اند. بیشترین درصد تشکیل بذر در روش بینابینی دیده شد (نزدیک به ۸۵ درصد) که با تفاوت معنی‌دار به دو روش دیگر برتری داشت. در جدول شماره ۲ فراوانی جنین‌های تشکیل شده از میان بذور به‌دست‌آمده نشان داده شده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود، نزدیک به ۳۰ درصد بذور در تیمار C روش بینابینی حاوی جنین قابل کشت بودند. در روش کلاسیک ۲۱/۵ درصد و روش ساقه بریده ۲۳/۵ درصد آن‌ها حاوی جنین بودند.

بختیار و همکاران (۱۳۸۵)، سه ژنوتیپ گندم را با سه ژنوتیپ ذرت H1,H3,H7 تلاقی دادند. ایشان در تحقیق خود از دو روش معمول (A) و ساقه بریده (B) استفاده کردند. در روش A درصد تشکیل بذر در تلاقی‌های مختلف ژنوتیپ‌های گندم با ژنوتیپ‌های ذرت از ۵۵/۴۵٪ در تلاقی G1H1 تا ۷۶/۵٪ در تلاقی G2H7 و در روش B نیز درصد تشکیل بذر از ۵۹/۱۲٪ در تلاقی G1H7 تا ۶۹/۷۷٪ در تلاقی G3H1 متغیر بود.

میزان تولید گیاهچه‌های هاپلوئید از جنین‌های کشت شده بعد از دو هفته در جدول شماره ۳ نشان داده شده است. در این بخش نیز روش بینابینی با ۵۴/۶ درصد تولید گیاهچه هاپلوئید در صدر قرار داشت.

بختیار و همکاران (۱۳۸۵)، در تحقیقاتی که بر روی سه ژنوتیپ گندم (G1, G2, G3) در تلاقی با ژنوتیپ‌های ذرت (H1, H3, H7) انجام دادند، درصد تولید گیاهچه هاپلوئید در مجموع دو روش معمول (A) و ساقه بریده (B) را ٪۷۵ در تلاقی‌های G1H1, G1H3, G1H7 و ٪۶۲/۹۹ در تلاقی‌های G2H1, G2H3, G2H7 و ٪۷۱/۱۵ در تلاقی‌های G3H1, G3H3, G3H7 گزارش کردند. جان لی چن و همکاران (۱۹۹۹)، ۱۲ ژنوتیپ گندم را با یک ژنوتیپ ذرت تلاقی دادند و دامنه تغییرات درصد تولید گیاهچه را از ۲۵٪ تا٪ ۵۸/۴۶ و با میانگین ٪ ۴۵/۲۱ بیان کردند.

جدول ۱-مقایسه روش‌های تولید هاپلوئید گندم در تولید بذر با روش تلاقی با ذرت

χ^2	تعداد بذر تشکیل شده		تعداد گلچه گرده افشانی شده	روش‌های استفاده شده
	درصد	تعداد		
۵/۰۵	۷۱/۱۴	۲۵۸۹	۳۶۳۹	A_روش کلاسیک
۱/۰۸	۷۴/۱۵	۲۶۸۳	۳۶۱۸	B_روش ساقه بریده
۹/۸۴	۸۴/۹۸	۳۱۵۸	۳۷۱۶	C_روش بینابینی
۱۵/۹۷**	۷۷/۰۷	۸۴۵۷	۱۰۹۷۳	کل

**: نماینده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۲- مقایسه روش‌های تولید هاپلوئید گندم در تولید جنین با روش تلاقی با ذرت

χ^2	تعداد جنین تشکیل شده		تعداد بذر تشکیل شده	روش‌های استفاده شده
	درصد	تعداد		
۹/۴۵	۲۱/۴۷	۵۵۶	۲۵۸۹	A_روش کلاسیک
۱/۹۸	۲۳/۵۲	۶۳۱	۲۶۸۳	B_روش ساقه بریده
۱۵/۷۲	۲۹/۷۳	۹۳۹	۳۱۵۸	C_ روش بینابینی
۲۷/۱۵**	۲۵/۱۳	۲۱۲۶	۸۴۵۷	کل

**: نماینده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۳- مقایسه روش‌های تولید هاپلوئید گندم در تولید گیاهچه با روش تلاقی با ذرت

χ^2	تعداد گیاهچه تولید شده		تعداد جنین تشکیل شده	روش‌های استفاده شده
	درصد	تعداد		
۴/۰۴	۴۰/۸۲	۲۲۷	۵۵۶	A_روش کلاسیک
۰	۴۹/۶۰	۳۱۳	۶۳۱	B_روش ساقه بریده
۲/۱۲	۵۴/۶۳	۵۱۳	۹۳۹	C_ روش بینابینی
۶/۱۶*	۴۹/۵۲	۱۰۵۳	۲۱۲۶	کل

*: نماینده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۵٪

www.iapb.kiau.ac.ir

یکی از شاخص‌های مهم در میزان کارآیی یک سیستم تولید هاپلوئید در این‌گونه تحقیقات، نسبت یا درصد گیاه هاپلوییدشده به گلچه‌های تلقیح شده در شروع کار است. این مورد نیز در جدول شماره ۴ آورده شده است. در این شاخص همان‌گونه که انتظار می‌رفت روش بینابینی بالاترین درصد ۱۳٫۸٪ را به خود اختصاص داد. میانگین موفقیت یا راندامان تولید هاپلوئید در مجموع سه روش ۹/۶ درصد برآورد گردید.

در خصوص برتری روش بینابینی به نظر می‌رسد در این روش به‌خوبی از مزایای دو روش قبل برخوردار است، زیرا مراحل حساس عقیم کردن، گرده‌دهی و اعمال هورمون روی گیاه مستقر در گلدان صورت می‌گیرد. این کار سبب تلقیح بهتر و تشکیل بذر مناسب‌تری گردید. پس‌ازآن ساقه‌ها بریده و در محیط کشت مایع قرار داده می‌شوند که با این کار انتقال مواد از ساقه به بذر و رشد مناسب جنین به‌خوبی انجام می‌شود. نهایتاً هر دو مزیت تولید بذر بیشتر و تولید جنین بیشتر قابل انتظار است. همچنین امکان کنترل دقیق و کامل شرایط محیطی برای رشد مطلوب بذور در ژرمیناتور و اتاقک رشد وجود دارد. با استفاده از این روش، امکان استفاده از حداکثر پتانسیل پنجه‌زنی گیاه در گلدان وجود دارد و می‌توان از تمامی پنجه‌ها در این روش بدون محدودیت استفاده کرد.

در مطالعه‌ای که مدیرروستا و همکاران در سال (۱۳۹۶) با استفاده از روش ساقه بریده شش ژنوتیپ گندم را با استفاده از روش ساقه بریده مورد ارزیابی قرار دادند و میانگین تولید بذر، جنین و گیاه هاپلوئید را به ترتیب ۷۲/۲۸ و ۵/۹۹ و ۲۸/۱۶ درصد گزارش کردند. با توجه به جدول‌های ۱ تا ۴ بیشترین تعداد بذر، جنین و گیاهچه با روش بینابینی تولید گردید که افزایش قابل ملاحظه‌ای نسبت به مطالعات صورت گرفته نشان داد. در مطالعه دیگری که توسط کیزانا و نکن‌گولو در سال (۱۹۹۳) صورت گرفت به‌طور میانگین درصد تولید گیاه هاپلوئید از گلچه‌های تلاقی گندم و ذرت را ۴/۷٪ گزارش نمودند با توجه به جدول ۴ در روش بینابینی میانگین گیاه هاپلوئید از گلچه‌های تلاقی گندم و ذرت برابر با ۱۳/۸۰٪ بود که افزایش قابل ملاحظه‌ای را نسبت به مطالعات انجام شده داشت. استفاده از این روش برای سنبله‌های ضعیف که رشد کمی دارند، مشکل‌تر بوده و ساقه‌هایی را می‌توان در این روش استفاده نمود که به‌خوبی رشد کرده و قوی باشند. پیشنهاد می‌شود با توجه به اینکه روش بینابینی بهترین راندمان را داشته است از این روش در برنامه‌های آینده استفاده شود. همچنین با توجه به گسترش و پیشرفت سریع علم از مواد جدیدی که در بهبود روش حذف کروموزومی مؤثر می‌باشد در برنامه‌های آینده استفاده شود. همچنین در رابطه با استفاده از محیط کشت مطالعات بیشتری صورت گیرد تا از محیط کشت بهتر جهت تولید گیاهچه‌های هاپلوئید استفاده شود. تلاقی‌ها به‌طور هم‌زمان و به‌صورت گروهی در یک فصل زراعی انجام پذیرد چون دمای هوا و نور تأثیر بسزایی در تولید بوته‌های قوی و به دنبال آن در تولید هاپلوئید بیشتر دارد. با توجه به اهمیت استفاده از گرده تازه، بهتر است عمل گرده‌گیری و گرده‌دهی در اوایل صبح انجام شود.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر به خاطر فراهم نمودن امکانات اجرای این پروژه قدردانی می‌گردد.

جدول شماره ۴-مقایسه روش‌های تولید هاپلوئید گندم در تولید گیاهچه از مجموع تعداد گلچه گرده‌افشانی شده

روش‌استفاده شده	تعداد گلچه گرده افشانی شده	تعداد گیاهچه تولید شده		χ^2
		تعداد	درصد	
A_روش کلاسیک	۳۶۳۹	۲۲۷	۶/۲۳	۳۶/۷۲
B_روش ساقه بریده	۳۶۱۸	۳۱۳	۸/۶۵	۳/۱۱
C_روش بینابینی	۳۷۱۶	۵۱۳	۱۳/۸۰	۳۹/۶۹
کل	۱۰۹۷۳	۱۰۵۳	۹/۵۹	۷۹/۵۲**

**: نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح ۱٪

www.lapb.kiau.ac.ir

فهرست منابع

References

آینه، غ.ل. ۱۳۹۵. گزارش معرفی رقم جدید گندم نان شاوور زودرس، متحمل به تنش گرمایی انتهای فصل و مقاوم به زنگ زرد و سیاه. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

بختیار، ف.،ر، بزرگی پور، س، شهابی. ۱۳۸۵. تولید لاین‌های دابلد هاپلوئید گندم با استفاده از روش کشت ساقه‌های بریده شده در تلاقی گندم و ذرت و ارزیابی برخی صفات زراعی، نهال و بذر، ۲۲(۳): ۳۵۱-۳۶۳.

بزرگی پور، ر. ۱۳۷۳. استفاده از روش اصلاحی هاپلوئیدی در غلات، سومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات در ایران، دانشگاه تبریز، ص ۶۴-۷۲.

بزرگی پور، ر.، آینه، ل، غ.، بختیار، ف.، نادری، ا.، نیکزاد، ا. ر.، اکبری مقدم، ح.، وهابزاده، م.، اسماعیل زاده مقدم، م.، مجیدی هروان، ا.، غفاری پور، س.، پاک نیت جهرمی، ع.، پیرایش فر، ب. ۱۳۹۰. تولید ارقام زودرس و متحمل به گرما برای اقلیم گرم جنوب کشور با روش هاپلوئید بریدینگ، گزارش نهایی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

بزرگی پور،ر. ١٣٩٦. گزارش نهایی پروژه، تولید و ارزیابی لاین‌های دابلد هاپلوئید گندم متحمل به سرما برای اقلیم سرد کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی ص ۳۹ شماره ثبت ۵۲۷۶۳.

وهابزاده، م.، مجیدی هروان، ا.، حاج آخوند میبدی، ه.، طباطبایی، م. ت.، بزرگی پور، ر.، بختیار، ف.، اکبری، ع.، پاکدل، ع.، شریف الحسینی، م.، افیونی، د.، رستمی، ح.، آزرمجو، ح.، کوهکن، ش. ع.، امیری جبال بارز، غ.، صابری، م.ح.، بیناب اجی، ح.، قندی، ا.، بحرائی، ص.، ترابی، م.، نظری، ک.، پیرایشفر، ب. ۱۳۸۸. بم، رقم جدید گندم نان برای مناطق اقلیم معتدل با تنش شوری خاک و آب. نهال بذر۲۵ (۱): ۲۲۳-۲۲۶.

مدیر روستا، ح.، خادمیان، ر.، بزرگی‌پور، ر. ١٣٩٦. بررسی اثرات ژنوتیپ‌های گندم در تولید هاپلوئید گندم در تلاقی با ذرت، دومین کنفرانس ملی دستاوردهای نوین در زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه فنی و حرفه‌ای- کشاورزی دماوند.

Bozorgipour, R. 1990. The use of *in vitro* techniques for crop improvement in cereal, Ph.D, Thesis, The University of Cambridge.

FAO report 2017.-http: //www.fao.org/home/en./FAO (October 19, 2017).

Kasha, K. J. and K. N. Kao. 1970. High frequency haploid production in barley (*Hordeum vulgare*L.), Nature, 225: 874-876.

Kisana, N. S. and K. K. Nkongolo. 1993. Production of doubled haploids by another culture & wheat × maize method in a wheat breeding program, Plant breeding, 110: 96-102.

www.iapb.kiau.ac.ir

ISSN NO: 2008-8485

Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 14. No. 2, 2018

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj Branch

Study of Haploid Production Methods in Wheat by Maize Cross

R. Bozorgipour[1]

Received date: 26 November 2017 Accepted date: 06 March 2018

Abstract

This research was conducted to compare three methods of haploid production in hexaploid wheat through chromosome elimination (wheat × maize cross) for use in the breeding programs. The three methods were classical, detached and intermediate or semi-detached. Parental materials included 11 wheat F1 genotypes as female parents and BS572 hybrid as male parent. The traits studied were percentage of seed set, percentage of embryo formation and percentage of haploid plantlet production. Among the three methods, the intermediate method was significantly superior to others in which the seed set, embryo formation and haploid plant production were 84.98%, 21.73% and 49.52%, respectively. Overall haploid production from the pollinated florets was 13.80% in this method.

Keywords: Wheat, maize, haploid, Chromosome elimination.

www.iapb.kiau.ac.ir

1- Seed and Plant Improvement Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
* Corresponding author: r_bozorgi2007@yahoo.com