اصلاح و معرفی رقم جدید نرعقیم سیتوپلاسمی (CMS) برنج پرمحصول " نعمتA " جهت تولید بذرهیبرید.

۱- قربانعلی نعمت زاده [۱]،۲- احمد ولی زاده[۲] ، ۳ - مجید ستاری[۳] و ٤ - عیسی علی نژاد[۲] ٥- محمد زمان نوری[۳]
- دانشیار و محقق ارشد دانشکده علوم کشاورزی ساری، دانشگاه مازندرا ن ۲- -کارشناسان مؤسسه تحقیقات برنج کشور ، معاونت مازندران، آمل ۳-دانشجو دوره دکترا، مؤسسه تحقیقات برنج کشور ، معاونت مازندران، آمل ٥-کارشناسان ارشد مؤسسه تحقیقات برنج کشور ، معاونت مازندران، آمل

چکیده

جهت شناسائی و اصلاح لاین های جدید نرعقیمی سیتوپلاسمی، تلاقی های مختلفی از ارقام پرمحصول با رقم نرعقیم سیتوپلاسمی IR58025A صورت گرفت. نتیجه تلاقی رقم پرمحصول نعمت با لاین نرعقیم IR58025A نشان داد که، سیتوپلاسم رقم نعمت نرمال اما دانه های گرده آن با ژن همنه ای مغلوب (rfrf) کنترل می گردند. زیرا در مطالعه دانه گرده گیاه F_1 (نعمت / لاین نرعقیم سیتوپلاسمی IR58025A) کلیه دانه های گرده عقیم بوده اند (صد در صد نرعقیم). این موضوع دلالت از آن داشت که رقم پرمحصول برنج نعمت می تواند بصورت بالقوه یک لاین نگهدارنده نرعقیمی خوبی باشد. پس از شناسائی اولیه، اصلاح لاین جدید نرعقیم سیتوپلاسمی با استفاده از روش تلاقی برگشتی آغاز گردید و طی هفت نسل تلاقی برگشتی همواره رقم نعمت بعنوان والد دوره ای بکار گرفته شد. از آنجائی که سیتوپلاسم اولیه متعلق به رقم نر عقیم IR58025A بود و هر بار تلاقی برگشتی نیز، با والد دوره ای (رقم نعمت) صورت می گرفت پس از هفت دوره تلاقی برگشتی، لاین های جدید نرعقیمی سیتوپلاسمی با بعبارتی لاین های خواهری رقم نعمت A و آلوسیتوپلاسمیک با نعمت بارور(نعمتB) اصلاح شدند. در تلاقی رقم نعمت (رقم خالص) با لاین نرعقیم IR58025A تفرق زیادی مشاهده گردید و در نسل های در حال تفکیک، لاین های خواهری مختلفی بدست آمدند که با صد درصد عقیمی دارای صفات مرفولوژیکی نسبتاً متفاوت با یک دیگر بودند. لذا هریک از لاین های خواهری صد درصد عقیم غیر مشابه به صورت متوالی یعنی نعمت A_1 -۲-۷۱، A_2 -۲-۷۱، A_3 -۲-۷۱، A_4 -۲-۷۱و A_5 -۲-۷۱ نامیده شدند. از آنجائی که تفاوت عملی چندانی بین لاین های جدید خواهری نعمت A وجود نداشت لذا یکی از آنها را بنام نعمت A (شکل ۳) با صد درصد عقیمی دانه گرده، دارای۲۹/٤ پنجه در هر بوته ، ۹۲/۱۳سانتی متر ارتفاع ، ۲۷/۳سانتی متر طول خوشه،۱٦٤ دانه در هر خوشه،۱٦۰روز از بذر پاشی تا ٥۰ درصد گلدهی ، معرفی می گردد.از این لاین نرعقیم (نعمت A) می توان در برنامه تولید بذر هیبرید استفاده نمود.

واژه های کلیدی: برنج، لاین نرعقیم سیتوپلاسمی ، آلو سیتوپلاسم ، و لاین حدید تر عقیمی سیتوپلاسمی نعمت (نعمت A) .

مقدمه

پدیده هتروزیس و تولید بذر F_1 تجارتی برنج ، نقش بسیار مهمی در افزایش عملکرد در واحد سطح دارد. استفاده از تکنولوژی تولید بذر هیبرید در برخی از کشورهای جنوب شرقی آسیا از جمله چین، تحول عظیمی در تولید و تأمین مواد غذائی ایجاد نموده است (ویرمانی و همکاران۱۹۸۳). استفاده از پدیده هتروزیس و تولید بذر طبیعی هیبرید (F_1) در گیاهان خودگشن، از جمله برنج مستلزم استفاده از سیستم نرعقیمی ژنتیکی – سیتوپلاسمی، نرعقیم حساس به نور و یا حساس به دما می باشد. در روش اصلاح برنج هیبرید با استفاده از نرعقیمی سیتوپلاسمی نیازمند به سه لاین، یعنی لاین نرعقیم (لاین A)، لاین نگهدارنده (لاین B) و لاین اعاده کننده باروری (لاین R) است . این روش به سیستم سه لاین معروف است اما در سا یر روشهای تولید بذر هیبرید، به دو لاین نیاز می با شد و به همین دلیل، چنین روش ها را اصطلاحاً سیستم دو لاین گویند (نعمت زاده و ولیزاده ۱۳۸۱).

اگر چه اولین لاین نر عقیم سیتوپلاسمی (CMS) مورد استفاده در تولید برنج هیبرید تجارتی در سال ۱۹۳۷ در چین شناسائی گردید (یوهان ۱۹۷۷)، ا ما استفاده از برنج هیبرید به منظور بهره گیری از پدیده هتروزیس تا سال ۱۹٦۲ بطول انجامید. چین اولین کشوری بود که توانست با استفاده از پدیده نرعقیمی سیتوپلاسمی، ایجاد بذر هیبرید تجارتی نماید (ویرمانی ۱۹۸۱). پس از آنکه کشور چین موفق گردید تا از طریق سیستم نرعقیمی سیتوپلاسمی تولید بذر هیبرید تجارتی نماید، پیشرفت های چشمگیری در این زمینه حاصل گردید و صدها لاین جدید نرعقیم سیتوپلاسمی (لاین A)، لاین نگهدارنده (لاین B) و اعاده کننده باروری (لاین R) شناسائی شدند (یوهان

۱۹۹٤). توسعه تکنولوژی تولید بذر هیبرید در دهه ۱۹۷۰ در کشور چین نشان داد که استفاده از چنین تکنولوژی و تظاهر پدیده هتروزیس در گیاه برنج می تواند بمیزان ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش عملکرد را به همراه داشته باشد (ایکه هاشی و همکاران ۱۹۹۸، یوهان ۱۹۷۷، یوهان و همکاران ۱۹۸۹ و یوهان ۱۹۹٤). اولین بار این تکنولوژی در سال ۱۹۷۳ معرفی گردید و در سال ۱۹۷٤ چندین ارقام تجارتی هیبرید با عملکرد خوب معرفی شدند. تولید منظم بذر هیبرید تجارتی در سالهای ۱۹۷۵ و ۱۹۷٦ در چین به ثبت رسید. هیبریدهائی اصلاح و معرفی شدند که تا ۳۰ درصد بیشتر از لاین های خالص عملکرد داشته اند. از سال ۱۹۷٤ تا ۱۹۹٤ استفاده از تکنولوژی بذر هیبرید باعث گردید تا کشور چین ۳۰۰ میلیون تن اضافه تولید برنج داشته باشد (احمد و همکاران ۱۹۹٦).

سودمندی استفاده از بذر هیبرید باعث تشویق محققین سایر کشورها از جمله مؤسسه تحقیقات بین المللی برنج (ایری) در کشور فیلیپین گردید و کارهای بسیار گسترده و مهمی نیز در بسیاری از کشورهای آسیایی انجام گرفت. اولین فعالیت تحقیقات برنج هیبرید در ایران، از سال زراعی ۱۳٦٦ در دانشکده علوم کشاورزی ساری و ایستگاه تحقیقات برنج آمل در مازندران، با وارد کردن دو لاین نرعقیم سیتوپلاسمی بنام های V20A و W32A توسط نعمت زاده آغاز گشت (نعمت زاده ۱۳۷۵). متعاقب آن در سال ۱۳٦۹ نیز توسط نامبرده دو لاین جدید دیگر بنام های IR58025A و IR28298A از ایری وارد کشور گردید و مقدمات اصلاح و بکارگیری تکنولوژی بذر هیبرید در کشور آغاز شد. از آنجایی که برنج یک گیاه کاملاً خود گشن می باشد، در نتیجه تولید بذر هیبرید طبیعی آن مستلزم اعمال مدیریت زراعی و ژنتیکی خاصی است. اگر چه درجه دگر گشنی در برنج بسیار پایین می باشد اما برخی از صفات از جمله نر عقیمی، اندازه کلاله ، خارج شدن آن ، طول خامه، زاویه و مدت زمان باز بودن خروج خوشه از غلاف تأثیر بسزایی در دگرگشنی برنج دارند. سایر صفات از جمله اندازه کیسه بساک، طول میله پرچم والد دهنده دانه گرده نیز تأثیر زیادی بر درجه دگرگشنی گیاه برنج دارند. گزارشات متعددی حاکی از آن ا ست که تفاوت معنی داری برای صفات یاد شده در بین ارقام مختلف برنج وجود دارد(ا یری ۱۹۸۳ ، ویرما نی و ادوارد ۱۹۸۳ و سو ۱۹۸۸) . اهداف اصلی این پروژه تحقیقاتی ، شنا سا ئی ارقام نگهدارنده نرعقیمی (لاین B) ؛ انتقال نرعقیمی سیتوپلاسمی به آنها، اصلاح و معرفی لاین های جدید نرعقیمی سیتوپلاسمی بوده است. نتیجه این پروژه تحقیقا تی پس از ۹ سال تلاش منجر به اصلاح و معرفی رقم جدید نر عقیم سیتوپلاسمی نعمت A گردید.

مواد و روش

در این پروژه چندین لاین خالص نو ترکیب پرمحصول معرفی شده از سوی مؤسسه تحقیقات برنج کشور (معاونت مازندران آمل) از جمله رقم نعمت، ندا، دشت، آمل۳ و چمپا جهت اصلاح لاین جدید نرعقیم سیتوپلاسمی بکار گرفته شدند. بررسی های مقدماتی نشان داد که تمام ارقام فوق دارای ژن هسته ای مغلوب کنترل کننده دانه گرده می باشند. در بین آنها رقم پرمحصول نعمت با درجه خلوص بالا دارای خاصیت حفظ و نگهدارندگی نرعقیمی لاین IR58025A بوده است. پس از تشخیص موارد فوق طبق برنامه زیر عملیات احرائی ادامه یافت.

سال اول – تلاقی رقم نعمت با IR58025A در سال زراعی ۱۳۷۱ . این کار به روش تلاقی مصنوعی (کلاسیک) صورت گرفت.

سال دوم – بررسی های لازم درباره چگونگی عقیمی و دانه بندی آنها صورت پذیرفت. برای این منظور ابتدا، بذور گیاه F_1 را طبق عرف منطقه کشت و کلیه مراقبت های لازم انجام گرفت، سپس دانه گرده گیاه F_1، از طریق رنگ آمیزی با یدید پتاسیم ۱ درصد (IKI) در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفتند (ویرمانی وهمکاران ۱۹۸۲). دانه گرده گیاهان F1 ممکن است در یکی از چهار دسته، بارور کامل، نیمه بارور، نیمه عقیم و عقیمی کامل قرار گیرند. (گووینداراج و همکاران ۲۰۰۰). پس از بررسی وضعیت عقیمی دانه گرده، چگونگی دانه بندی آنها نیز در شرایط کاملاً ایزوله صورت گرفت و فقط تلاقی های کاملاً عقیم انتخاب شدند.

سال سوم – پس از تائید کامل عقیمی دانه گرده و عدم دانه بندی آنها بر روی خوشه، رقم مورد نظر، بعنوان لاین نگهدارنده یا لاین B تشخیص داده شد و سپس برای انتقال سیتوپلاسم از والد غیر دوره ای به والد دوره ای اقدام به تلاقی برگشتی گردید. در نتیجه اولین تلاقی برگشتی نعمت با لاین IR58025A صورت گرفت.

سال چهارم – کلیه نتاج تلاقی های برگشتی نسل اول (نتاج درخط) در شرایط کاملاً ایزوله کشت گردیدند و چگونگی رفتار گلدهی و باروری و عقیمی آنها از طریق بررسی وضعیت عقیمی دانه گرده مورد مطالعه قرار گرفت. تک بوته هائی که دانه گرده آنها صد درصد عقیم

بوده اند (آزمون یدور پتاسیم) انتخاب و مجدداً با والد دوره ای (لاین نعمت) تلاقی داده شدند. بذور تلاقی برگشتی نسل دوم (BC_2) نیز با احتیاط جمع آوری و در سال بعد بصورت تک بوته و نتاج در خط مورد ارزیابی مجدد قرار گرفتند.

سال پنجم – گیاهان نسل دوم تلاقی برگشتی بصورت تک بوته، با فاصله و بصورت نتاج در خط کشت شدند کلیه مراقبت های لازم انجام و دقیقاً همانند سال چهارم عمل گردید.

سال ششم، هفتم و هشتم نیز با رعایت کامل شرایط ایزوله و مطالعه دقیق رفتار گلدهی و عقیمی نسل های مختلف، تلاقی برگشتی آنها با والد دوره ای انجام گردید و سرانجام در نسل هفتم تلاقی برگشتی، نتاج کاملاً یکنواخت، عقیم وآلو سیتو پلاسم والد دوره ای (نعمت A) بدست آمد. در همان سال مشخصات مهم مرفولوژیکی و زراعی لاین جدید نرعقیم سیتوپلاسمی (لاین نعمت B) طبق معیار بین المللی (استاندارد) ثبت گردیدند.

همچنین برای بررسی و اندازه گیری صفات وابسته به آلوگامی از روش های زیر استفاده گردید:

۱- **مطالعه دانه گرده** – مطالعه دانه گرده برای تعیین درصد عقیمی و یا باروری صورت گرفت. برای اینکار معمولاً خوشه های مورد نظر (قبل از گرده افشانی) از بوته جدا شده و به آزمایشگاه منتقل گردیدند. سپس لما و پالئا گلچه را باز نموده و کیسه بساک را بر روی لام قرار داده و با ته پنس یا قیچی کیسه بساک را به خوبی له کرده آنگاه یک قطره محلول یدور پتاسیم ادرصد (IKI) را بر روی آن ریخته و در زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمائی ۱۰ و ٤۰ مطالعه گردیدند. دسته بندی دانه های گرده در زیر میکروسکوپ طبق جدول زیر انجام گرفت:

طبقه بندی، عقیمی و یا باروری دانه گرده براساس شکل ظاهری و رنگ پذیری آنها

نوع دانه گرده			
کاملاً عقیم	نیمه عقیم	نیمه بارور	کاملاً بارور
صفر درصد باروری	۳۰-۱ درصد باروری	٦۰-۳۰ درصد باروری	بیش از ٦۰ درصد باروری

۲- **طول بساک** – خوشه های مناسب را، قبل از عمل گرده افشانی و تلقیح انتخاب، و به آزمایشگاه منتقل نموده سپس با پنس لما و پالئا آنرا باز و کیسه بساک آن خارج گردید. سپس بساک ها را بر روی لام که قبلاً از کاغذ شطرنجی مدرج تهیه شده بود قرار داده و آنگاه با استفاده از دستگاهی بنام ویدئو بینی کولر طول بساک اندازه گیری گردید. با این روش برای هر رقم در سه تکرار و هربار نیز تعداد پنج گلچه مورد بررسی قرار گرفتند.

۳- **طول میله پرچم** – پس از خارج ساختن کامل اندام های گل (اندام های نر) طول میله پرچم نیز، طبق روش فوق به میلی متر اندازه گیری شدند.

٤- **اندازه تخمدان** – پس از بازنمودن لما و پالئا، تخمدان را به آرامی و سالم از پایه لما و پالئا خارج کرده و طبق روش یاد شده ، سه میلی متراندازه گیری شدند. کلیه اندازه گیری ها در سه تکرار برای هرتکرار نیز از پنج گلچه استفاده گردید.

۵- **طول خامه** – طول خامه نیز پس از جداکردن تخمدان از لماو پالئا، طبق روش فوق به میلی متر اندازه گیری گردید.

٦- **اندازه کلاله** – کلاله ها نیز طبق روش فوق به میلی متر اندازه گیری شدند.

۷- **زاویه لما و پالئا** – برای اندازه گیری زاویه لما و پالئا از نقاله استفاده گردید. این کار معمولاً در حدود ساعت ده صبح و از گلچه های باز شده صورت گرفت. بوته های برنج بصورت تصادفی بعنوان تکرار انتخاب شدند و سپس از هر بوته پنج گلچه اندازه گیری گردیدند.

۸- **رنگ کلاله** – پس از خارج کردن مادگی سالم از گلچه ها (تخمدان، خامه و کلاله)، آنها را در زیر میکروسکوپ نوری قرار داده و رنگ کلاله مورد بررسی قرار گرفت. کلاله ها معمولاً به رنگ های سفید روشن و یا تیره دیده می شوند.

نتایج و بحث

تلاقی رقم IR58025A با رقم نعمت بطور مصنوعی صورت گرفت. بذور F_1 (بذر هیبرید) حاصل کشت شدند و مطالعات دانه گرده در زمان گلدهی نشان داد که، صد درصد آنها عقیم هستند (شکل ۱). این موضوع بیانگر آن بود که رقم پرمحصول نعمت دارای سیتوپلاسم نرمال و ژن هسته ای کنترل کننده آن مغلوب (rfrf) است .زیرا این نرعقیم سیتوپلاسمی IR58025A دارای ژن هسته مغلوب (rfrf) و سیتوپلاسم کنترل کننده عقیمی (S) می باشد به همین دلیل درتلاقی با رقم نعمت که دارای ژن هسته ای(rfrf)، ولی سیتوپلاسم نرمال بوده است تولید نسل اول کاملاً عقیم نمود (شکل ۲). این نتایج نشان داد که رقم پرمحصول (رقم نعمت)، می تواند بصورت بالقوه یک لاین جدید نرعقیم سیتوپلاسمی باشد.این موضوع با عقیمی دانه در خوشه در شرایط ایزوله نیز تأیید گردید. گیاه F_1 با والد دوره ای خود یعنی رقم نعمت تلاقی برگشتی داده شد و در شرایط ایزوله چگونگی رفتار گلدهی آنها نیز بررسی گردیدند. همزمان با بررسی گلدهی ازنظر عقیمی و باروری تیپ های مناسب نیز انتخاب شدند. در نسل های اولیه تلاقی های برگشتی همواره تعدادی از بوته های نیمه بارور و نیمه عقیم نیز مشاهده شدند، اما چنین بوته ها از ادامه تلاقی های برگشتی حذف گردیدند. با مطالعه دقیق، فقط بوته های صددرصد عقیم و مناسب انتخاب و تا نسل هفتم تلاقی برگشتی داده شدند. در خلال مطالعه نسل های مختلف تلاقی برگشتی، تیپ های مختلف تک بوته (لاین های مختلف خواهری) مناسب کاملاً عقیم از تلاقی نعمت در IR58025A نیز بدست آمدند. در نهایت پنج لاین مختلف خواهری جدید نرعقیم سیتوپلاسمی با تفاوت های محدود مرفولوژیکی به نام، لاین های نعمت A_1 -۲-۷۱-، A_2 -۲-۷۱-، A_3 -۲-۷۱-، A_4 -۲-۷۱-و A_5 -۲-۷۱- تهیه گردیدند. از میان لاین های خواهری بدست آمده،لاین نعمت A_1 -۲-۷۱- مناسب تر از بقیه تشخیص داده شد و تحت عنوان رقم اصلی نر عقیم سیتوپلاسمی یا نعمت A نامگذاری گردید (شکل ۳). مشخصات برخی از صفات زراعی و وابسته به آلوگامی لاین های جدید نرعقیم سیتوپلاسمی نعمت A با والدین آنها در جدول ۱و ۲ نشان داده شده است.

نتیجه تجزیه واریانس پارامترهای ژنتیکی برخی صفات مهم زراعی در جدول ۳ نشان میدهد که تفاوت معنی داری در کلیه صفات بجز طول برگ پرچم در سطح یک درصد دیده می شود. بیشترین واریانس ژنتیکی و واریانس فنوتیپی مربوط به صفت تعداد دانه درخوشه (۱۲۴۱/۰۵ و ۱۲۶۲/۱۳) و کمترین آن مربوط به عرض برگ پرچم (۰/۰۱ و ۰/۰۱۷) بوده است. بیشترین ضریب واریانس ژنتیکی متعلق به زاویه برگ پرچم و کمترین آن متعلق به مدت زمان کاشت تا تاریخ ۵۰ درصد گلدهی (۰/۰٤) بوده است. بیشترین درصد وراثت پذیری عمومی متعلق به مدت زمان کاشت تا۵۰ درصد گلدهی است(۹۹٪) در حالیکه بیشترین پیشرفت ژنتیکی متعلق به تعداد دانه در خوشه است (۲۵۵٦/۵٦).

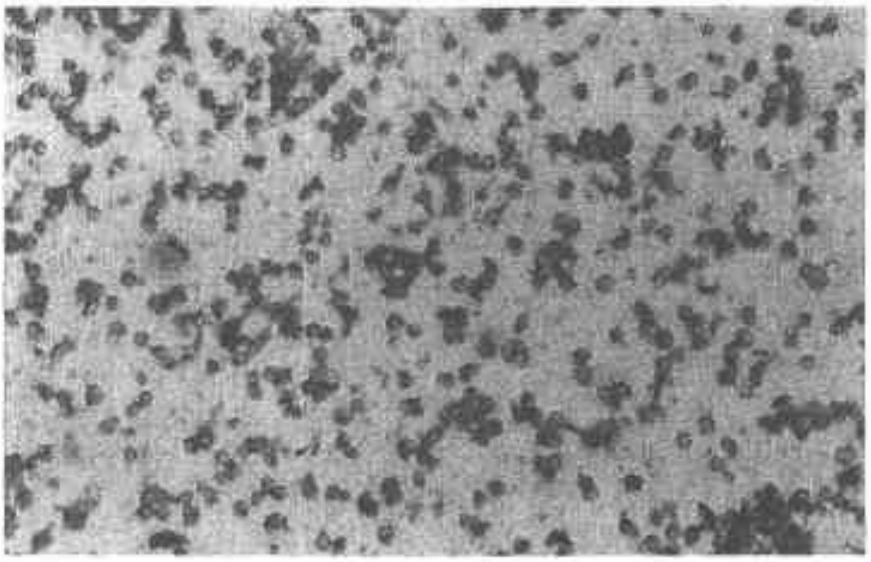
جدول شماره ٤ برآورد پارامترهای ژنتیکی را برای صفات وابسته به آلوگامی نشان می‌دهد. نتیجه تجزیه واریانس نشان می‌دهد که فقط صفات طول تخمدان، طول خامه، رنگ خامه و زاویه لما و پالئا در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و بین بقیه صفات تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (به همین دلیل سایر پارامترهای ژنتیکی آنها محاسبه نگردید). بیشترین واریانس ژنتیکی و واریانس فنوتیپی متعلق به زاویه لما و پالئا و بیشترین ضریب واریانس ژنتیکی، فنوتیپی و وراثت پذیری عمومی به ترتیب مربوط به صفت طول خامه می‌باشد (۰/۷٦ ، ۰/۷٦ و ۱). بیشترین پیشرفت ژنتیکی (۵۹/۳۲) نیز متعلق به زاویه لما و پالئا بوده است.

اگرچه استفاده از پدیده هتروزیس (رشد عالی هیبرید) در گیاهان دگرگشن، در افزایش عملکرد در واحد سطح بسیار حائز اهمیت می باشد.این مهم در گیاهان خودگشن نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است. گیاهان خودگشن بصورت طبیعی خالص بوده و بسیاری از ژن های مغلوب در حالت خلوص نیز اثرات سوئی بر جای می گذارند. اصلاح ارقام پرمحصول در گیاهان (خودگشن) از طریق دورگ گیری یا هیبریداسیون نیز پس از انجام تلاقی، در نسل های متوالی در حال تفکیک و نیز آزمایشات عملکرد و ناحیه ای سرانجام به لاین نر ترکیب خالص خواهیم رسید و همان شکل خلوص بعضی از ژن های مغلوب نیز وجود خواهد داشت. تولید لاین های هیبرید (نسل اول) تجارتی، تنها راه حل این مسئله می باشد. از طرفی بدلیل ساختمان گل گیاه برنج (گل کامل) امکان تولید بذر هیبرید طبیعی بدون استفاده از سیستم سه لاین یا سیستم نر عقیمی سیتوپلاسمی (لاین A ، لاین B و لاین R) و یا سیستم دو لاین (نرعقیمی حساس به طول روز و یا درجه حرارت) امکان پذیر نمی باشد. به همین دلیل در یک پروژه خاص، اقدام به شناسائی لاین ها از نظر ساختمان ژنوم هسته ای کنترل کننده دانه

گرده و سیتوپلاسم آنها گردید. خوشبختانه در مطالعات اولیه، تلاقی رقم پرمحصول نعمت با لاین نرعقیم سیتوپلاسمی IR58025A مشخص گردید که رقم نعمت دارای ویژگی لازم (از نظر ژن هسته ای کنترل کننده دانه گرده و سیتوپلاسم طبیعی) برای اصلاح و تهیه لاین نرعقیم سیتوپلاسمی می باشد. اصلاح رقم نعمت نرعقیم سیتوپلاسمی از طریق تلاقی برگشتی صورت پذیرفت و نسل های درحال تفکیک در شرایط کاملاً ایزوله هم از لحاظ خصوصیات مهم زراعی و هم از نظر عقیمی کامل انتخاب گردیده اند.

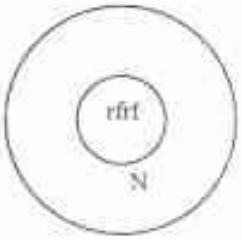
خوشبختانه دراین پروژه موفق شدیم پس از ۹ سال تلاش پنج لاین خواهری نعمت نرعقیم سیتوپلاسمی را شناسایی و اصلاح نمائیم بدلیل شباهت نزدیک لاین های خواهری ، یکی از آنها بنام نعمت A معرفی می گردد (شکل ۳). در شکل ٤ تولید طبیعی بذر نر عقیم سیتوپلاسمی نعمت A نشان داده شده است.

رقم پر محصول نعمت (لاین نو ترکیب خاص) بودن کیفیت مطلوب دارای عملکرد بسیار خوبی (بیش از ۸ تن شلتوک دو هکتار) می باشد. (نعمت زاده و همکاران ۱۳۷٦و۱۳۷۵)، طبیعی است که چنین لاینی که در شرایط خالص دارای چنین محصول بالائی است ،پیش بینی می گردد که هیبرید آن نیز از عملکرد خوبی بر خور دار باشد.



شکل ۱- شکل دانه گرده وچگونگی رنگ پذیری آنها با استفاده از رنگ آمیزی با یدید یدور پتاسیم یک درصد..

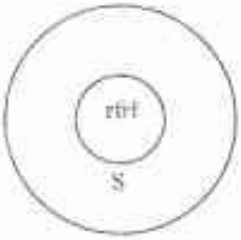
والد P2 = رقم نعمت



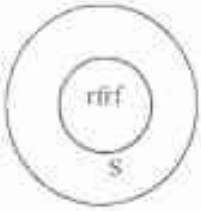
ژن هسته ای دانه گرده (rfrf) و سیتوپلاسم کنترل کننده باروری (N) در رقم نعمت.

X

والد P1= لاین IR58025A



ژن هسته ای دانه گرده (rfrf) و سیتوپلاسم کنترل کننده عقیمی (S) در لاین IR58025A.



نسل اول هیبرید که صددرصد عقیم بودند.

شکل۲-ژن هسته ای دانه های گرده رقم نعمت و لاین IR58025A و سیتو پلاسم کنترل کننده عقیمی و باروری در والدین و تلاقی آنها .

جدول ۱-مشخصات مهم زراعی لاین های جدید نر عقیم سیتوپلاسمی (CMS) نعمت A و ارقام شاهد

نام رقم	تعداد پنجه	ارتفاع بوته(cm)	طول خوشه(cm)	طول برگ پرچم (cm)	عرض برگ پرچم (cm)	زاویه برگ پرچم (درجه)	مدت زمان تا ۵۰% گلدهی(روز)	تعداد کل دانه	وزن هزار دانه(گرم)
IR58025A	۲۴/۳۳	۷۱/۶۶	۲۶/۳۳	۲۹/۳۳	۱/۳	۱۴/۱۳	۱۰۴/۶۶	۱۲۷/۶۳	۲۶
نعمت	۲۶/۲۶	۹۲/۱۳	۲۸/۰۶	۲۹/۴۶	۱/۲۵	۱۴/۰۶	۱۱۶	۱۶۴/۳۳	۲۹/۸۳
نعمت A	۲۹/۴	۱۱۰/۶۳	۷۳/۳	۲۸/۵	۱/۱۳	۲۶/۸	۱۱۶	۱۶۴/۳۳	۲۹/۸۲
ندا	۳۴/۹	۸۳/۳۶	۲۴/۰۳	۲۶/۷۳	۱/۴۴	۳۱/۳۳	۱۱۴	۱۲۴/۳	۲۸/۴۶
آمل۳	۲۴/۱۳	۹۷/۲	۲۶/۱۶	۲۶/۲۶	۱/۴۱	۲۹/۲۶	۱۱۸	۲۱۱/۴۳	۲۴/۴۶

جدول۲- مشخصات مهم صفات وابسته به آلوگامی لاین های جدید نر عقیم سیتوپلاسمی (C MS) نعمت A و ارقام شاهد.

رقم	طول تخمدان (میلی متر)	طول خامه (میلی متر)	طول کلاله (میلی متر)	رنگ کلاله	طول میله پرچم (میلی متر)	طول بساک (میلی متر)	زاویه لما و پالئا (درجه)	زمان باز شدن لما و پالئا	زمان باز بودن لما و پالئا (دقیقه)
IR58025A	۱/۰۶	۰/۵	۱/۴۶	۳	۲/۰۳	۲/۱۱	۱۷/۸۸	۹/۱۵	۱۸۸
نعمت	۰/۷۵	-۰/۲۰	۱/۶۶	۳	۲/۳۴	۲/۱۱	۲۲	۸/۹۳	۲۰۶/۳۳
نعمت A	۰/۹۳	۰/۲	۱/۴۸	۲/۳۳	۳/۱۱	۲/۲۰	۳۳/۱	۹/۰۲	۱۸۷/۶۶
ندا	۰/۶۷	-۰/۱۶	۱/۵۶	۱	۲/۶۸	۲/۱۱	۲۵/۲۶	۹/۵۵	۱۷۶
آمل۳	۰/۷۵	-۰/۲۶	۱/۵۷	۲	۲/۰۳	۲/۲۴	۳۱/۳	۹/۲۷	۱۹۱/۳۳

جدول۳-برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مهم زراعی رقم جدید نر عقیم سیتوپلاسمی نعمت A و ارقام شاهد در طرح بلوک کامل تصادفی.

صفات	df	F	CV%	VP	VG	VE	PCV	GCV	ECV	h^2	?s
تعداد پنجه در بوته	٤	٤/٥٢**	١٣	٢٩/٢٨	١٥/٨٢	١٣/٤٦	٠/١٩	٠/١٤	٠/١٣	٠/٥٤	٣٢/٥٧
ارتفاع بوته	٤	٧١/١١**	٣/٣	٢٢٠/٣٣	٢١١/٢٩	٩/٠٤	٠/١٦	٠/١٥	٠/٣٣	٠/٩٥	٤٣١/١٨
طول خوشه	٤	٩/٤٩**	٣/٢٣	٢/٧٩	٢/٠٦	٠/٧٣	٠/٠٦	٠/٠٥	٠/٠٣	٠/٧٣	٤/١٩
طول برگ پرچم	٤	٢/٠٣ ns	٦	٩/٠٩	٥/٧٢	٣/٧٣	٠/٠١	٠/٠٨	٠/٠٦	٠/٦٢	١١/٦٠
عرض برگ پرچم	٤	٦/٦٦**	٥/٩٥	٠/٠١٧	٠/٠١	٠/٠٠٦	٠/١٠	٠/٠٧	٠/٠٥	٠/٥٨	٠/٠٢
زاویه برگ پرچم	٤	٣٩/٠٢**	١٠	٧٣/٩٨	٦٨/٥٧	٥/٤١	٠/٣٧	٠/٣٥	٠/١٠	٠/٩٢	١٤١/٢٥
مدت تا ٥٠درصد گلدهی	٤	١٣٨٤/٣٣**	٠/٢١	٢٧/٧٢	٢٧/٦٦	٠/٠٦	٠/٠٤	٠/٠٤	١/١٣	٠/٩٩	٥٦/٩٧
تعداد دانه در خوشه	٤	١٧٧/٦٢**	٢/٨٩	١٢٦٢/١٣	١٢٤١/٠٥	٢١/٠٨	٠/٢٢	٠/٢٢	٠/٠٢	٠/٩٨	٢٥٥٦/٥٦
وزن هزار دانه	٤	١٠٧/٧٥**	١/٤٤	٥/٨٥	٥/٦٩	٠/١٦	٠/٠٨	٠/٠٨	٠/٠١	٠/٩٧	١١/٧٢

جدول٤- برآورد پارامترهای ژنتیکی صفات مهم وابسته به آلوگامی رقم جدید نر عقیم سیتوپلاسمی نعمتAو ارقام شاهد در طرح بلوک کامل تصادفی .

صفات	df	F	CV%	VP	VG	VE	PCV	GCV	ECV	h^2	?s
طول تخمدان	٤	٣٥ **	٥/٦٦	٠/٠٢	٠/٠٢	٠/٠٠٢	٠/١٧	٠/١٧	٠/٠٥	١	٠/٠٤
طول خامه	٤	٢٥ **	١٧/٢٠	٠/٠٤	٠/٠٤	٠/٠٠٢	٠/٧٦	٠/٧٦	٠/١٧	١	٠/٠٨
رنگ کلاله	٤	٨/٣٨ **	١٦/٠٢	٠/٧٢	٠/٥١	٠/٢١	٠/٢٩	٠/٢٤	٠/١٦	٠/٧٠	١/٠٥
طول میله پرچم	٤	١/٢٧ ns	–	–	–	–	–	–	–	–	–
زاویه لما و پالئا	٤	٧/٠٤ **	١٥/٨٥	٤٣/٠٩	٢٨/٨٠	١٤/٢٩	٠/٢٧	٠/٢٢	٠/١٥	٠/٦٦	٥٩/٣٢
زمان باز شدن لما و پالئا	٤	١/٠٦ ns	–	–	–	–	–	–	–	–	–
مدت زمان باز بودن لما و پالئا	٤	٠/٦ ns	–	–	–	–	–	–	–	–	–
طول بساک	٤	٠/٥ ns	–	–	–	–	–	–	–	–	–
طول کلاله	٤	٠/٠٢ ns	–	–	–	–	–	–	–	–	–

تشکر و قدردانی

از همکاران محترم معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور خاصه از گروه زراعت و اصلاح نباتات مخصوصاً مهندس حبیب ا... عارفی ، رضا امانی و رمضان مانی کمال تشکر و قدردانی بعمل می آید .همچنین از کلیه همکاران محترم دانشکده علوم کشاورزی خاصه همکاران گروه زراعت و اصلاح نباتات و آقای مرتضی اولادی و سرکار خانم مهندس رضایی نیز تقدیر و تشکر بعمل می آید.

منابع

۱- نعمت زاده قربانعلی و تریز اسدا... . ۱۳۸۱، کتاب تولید بذر هیبرید در برنج، انتشارات دانشگاه مازندران..

۲- نعمت زاده قربانعلی ۱۳۷۵ ، طراحی و تدوین پروژه ملی تحقیقات برنج هیبرید، انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور.

۳- نعمت زاده قربانعلی و ولیزاده احمد ۱۳۸۱، کتاب اصلاح برنج هیبرید، تائید شده شورای پژوهشی دانشگاه مازندران، در دست انتشار .

٤- نعمت زاده قربانعلی، حبیب الله عارفی، رضا امانی ورمضان مانی۱۳۷٦، معرفی رقم جدید برنج نعمت(لاین۲۸- ۱۲- D_2) با عملکرد برتر و کیفیت مطلوب، مجله علوم کشاورزی ایران، اردیبهشت سال ۱۳۷٦.

٥- نعمت زاده قربانعلی، حبیب الله عارفی، رضا امانی ورمضان مانی۱۳۸۰ ، معرفی رقم جدید پرمحصول برنج " ندا " با کیفیت فیزیکوشیمیائی مطلوب (تأیید شده و در دست انتشار در مجله نهال و بذر).

6-Ahmad M.I,C.H.M.Vigaya kumar, M.S.Ramesha and k.krishnaiah,1996. Hybrid rice technology, final report 1991-1996.

7- Govindaraj,k., s.s.virmani:2000.causes of incomplete fertility-restoring ability of some established restorer lines of WA cytosterility system in rice . IRRI,P.O.box 933, manila, philippines

8-Ikehashi, H,J. wan.1998.the wide compatability system:current knowledge of genetics and use for euhanaced yield heterosis.advaces in hybrid rice technology.Edited virmani : S.S. its E.A.siddiq:K.Muralidharan.P 67-77

9-International Rice Research Instilute (IRRI) (1983 b) Annual report for 1982. Section: Hybrid rice. IRRI.manila,philippines,pp.123-134

10-Suh Hs (1988) Multiple pisyilate male steril ricefor hybrid seed productin. In Hybed rice. IRRI. Mamila. Philipines.pp 181 - 187.

11-Virmani: S.S and Edwards IB(1983) Current status and future prospects for breeding hybrid rice and wheat. Adv. Agron.36:145 214

12-Virmani :S.S(1994) Heterosis and hybrid rice breeding.Springer verlag?Berlin?pp.1890

13-Virmani: S.S Chaudhary. R.C?Khush G.S 1981?Currentout look on hybrid rice oryza?18:67 84

14-Virmani : S.S.B.C. viraktamath?C.L.Casal.R.S. Tolede?M.T.Lopez and G.o Manalo?(1997). Hybrid rice bredding manual

15-Virmani: S.S . Edurds IB (1983) Current status and fature prospects for breeding hybrid rice and wheat. Adv Agri 36: 145 - 214

16-Virmani: S.S. Aquino Rc?khush Gs (1982) Heterosis breeding in rice (Oryza sativa.l). Theor Appl Genet 63:373-380

17-Yuan , L.P., Virmani SS. And mao, C.X 1989 . Hybrid rice achievement and future out look . In progerss in irrigated rice researeh , pp. 216 – 235 Int rice res. Fnst. Manila, philippines.

18-Yuan Lp(1994) . Increasing yiels potential in rice by explotation of heterosis per presented at and into symp. On Hybrid rice . Manila , philippines . April 21-25, 1992.

19-Yuan,L.p.1977.the execution and theory of developing hybrid rice.zhonggue mongye kexut (chiness Agric)1:27-31