

## تلاقی پذیری در میان تعدادی از گونه‌های آژیلوپس و گندم نان

محمدجعفر آقایی<sup>۱</sup>، گالیناپندین<sup>۲</sup>، ولادیمیر چرنف<sup>۲</sup>، رضا بزرگی پور<sup>۳</sup>

۱، محققین موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج

۲، محققین موسسه تحقیقات گیاهان صنعتی و اویلوف، پترزبورگ، روسیه

تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۱۱/۱۷

### خلاصه

به منظور بررسی تلاقی‌پذیری بین گونه‌های آژیلوپس و گندم نان در مرحله تلقیح‌پذیری (سازگاری پیش از لقاح) و تشکیل رویان (سازگاری پس از لقاح)، گونه‌های مختلف آژیلوپس شامل ۵ نمونه *Ae. tauschii* یک نمونه *Ae. columnaris* (CCUU)، دو نمونه *Ae. triuncialis* (MMUU)، یک نمونه *Ae. cylindrical* (CCDD) و یک نمونه *Ae. crassa* (DDMM) به صورت متقابل با گندم نان (*T. aestivum* (AABBDD)) واریته‌های چاینیزاسپرینگ، ماهوتی، مهدوی و روشن تلاقی داده شدند. با استفاده از روش نجات رویان، رویان بذرهای حاصل از تلاقی‌ها به محیط کشت انتقال یافته و بوته‌های هیبرید حاصل گردید. در میان هیبریدهای بین گونه‌ای حاصله ترکیب‌پذیری در مرحله پیش از لقاح و در مرحله تشکیل رویان بررسی گردید. از تلاقی گونه‌های *Ae. tauschii*، *Ae. triuncialis*، *Ae. columnaris* و *Ae. umbellulata* با گندم نان واریته چاینیزاسپرینگ هیبریدهای بین گونه‌ای تولید شد. هنگامی که گونه آژیلوپس به عنوان والد ماده به کار برده شد درصد تشکیل بذر افزایش یافت. بهترین نتایج از تلاقی گونه‌های *Ae. columnaris*، *Ae. triuncialis* و *Ae. umbellulata* با گندم نان رویان بصورت طبیعی تمایز یافت، بنابراین به نظر می‌رسد ژنوم U در تمایز طبیعی رویان‌های هیبرید نقش موثری داشته باشد.

**واژه‌های کلیدی:** تلاقی بین گونه‌ای، آژیلوپس، خویشاوندان وحشی، گندم نان.

### مقدمه

مهمترین مشکلات تلاقی‌های بین گونه‌ای، عدم تلاقی‌پذیری بین گونه‌های والدی، کاهش توانایی برای بقاء هیبرید  $F_1$  و عقیم بودن هیبرید  $F_1$  یا نتاج آن می‌باشد. علت عدم تلاقی‌پذیری والدین ممکن است عدم جوانه زدن گرده، یا ناتوانی آن در رسیدن به تخمک و یا ترکیب نشدن گامت نر با گامت ماده باشد (۲۴).

کوشش‌هایی جهت غلبه بر عدم تلاقی‌پذیری از قبیل انتخاب والدین مناسب، دستورزی والدین و تغییر روشهای اخته کردن و گرده افشانی انجام شده است. همچنین تنوع قابل توجهی برای تلاقی‌پذیری در میان واریته‌های گندم نان و خویشاوندان وحشی آن مشاهده شده است (۱۲، ۲۴، ۲۷، ۳۰).

تلاقی‌های بین گونه‌ای یکی از مهمترین ابزارهای سیتولوژیکی و اصلاح نباتاتی در گندم است. تلاقی‌های بین گونه‌ای و بین جنسی اولین قدم در معرفی تنوع وحشی و انتقال صفات مطلوب از گونه‌های وحشی به گونه‌های زراعی است. این تلاقی‌ها با هدف مطالعه ساختار ژنوم‌ها، روابط فیلوژنتیکی و گاهی تولید گیاهان جدید انجام می‌شود. اولین تلاقی بین گونه‌ای گندم در ۱۸۰۶ به وسیله بارل انجام شد (۳). پس از آن تلاقی گندم و خویشاوندان وحشی آن به طور وسیعی انجام شده و منابع حجیم و گسترده‌ای از این اطلاعات موجود است و محققین زیادی تلاقی‌های بین گندم نان و خویشاوندان وحشی آن را مرور کرده‌اند (۸، ۹، ۲۶، ۲۸، ۳۳).

چاینیزاسپرینگ<sup>۱</sup>، ماهوتی، مهدوی و روشن که به طور متقابل در تلاقی‌ها به کار برده شدند.

تلاقی‌ها در محیط گلخانه انجام شد. برای انجام تلاقی‌ها خوشه‌های مادری دو تا سه روز قبل از گلدهی عقیم شده و به وسیله پاکت ایزوله پوشانیده شدند. پس از دو تا سه روز خوشه‌ها به وسیله گرده والد پدری گرده‌افشانی شده و در فاصله یک تا دو روز بعد از گرده‌افشانی با محلول ۲ میلی‌گرم در لیتر اسید جیبرلیک محلول‌پاشی شدند (۲۴). ۱۵ تا ۱۹ روز پس از گرده‌افشانی بذرها را تشکیل شده از روی خوشه‌ها جدا و به مدت پنج دقیقه در اتانل ۷۰٪ و سپس ۱۵ دقیقه در آب اکسیژنه ۱۰٪ استریل و با آب مقطر استریل شستشو شدند. سپس رویان‌های هیبرید از داخل بذر خارج و روی محیط کشت B5 بدون هورمون کشت شدند (۷). پس از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های هیبرید، بوته‌ها به خاک یا برای ایجاد شرایط رشد مناسب‌تر به محیط غذایی آبکشت منتقل گردیدند.

به منظور بررسی آماری ترکیب‌پذیری بین گونه‌ها از سه ترکیب  $T. aestivum \times Ae. columnaris$ ،  $T. aestivum \times Ae. tauschii$  و  $T. aestivum \times Ae. triuncialis$  و تلاقی‌های متقابل آنها که دارای تکرار کافی بودند استفاده شد. درصد تشکیل بذر در میان گل‌های تلاقی یافته، درصد تشکیل رویان در میان گل‌های تلاقی یافته و درصد بوته‌های هیبرید حاصل از این رویان‌ها محاسبه شد. تبدیل زاویه‌ای سینوس عکس در مورد درصدها به کار رفت. سپس داده‌ها با استفاده از روش تجزیه واریانس با دسته‌بندی یکطرفه مورد بررسی قرار گرفتند و میانگین‌های صفات در هر تلاقی به روش دانکن مقایسه شدند.

### نتایج و بحث

در مجموع ۶۰ تلاقی متقابل مختلف بین گونه‌های متفاوت آژیلوپس و ارقام گندم تولید گردید. اگر چه چهار واریته گندم نان شامل چاینیزاسپرینگ، مهدوی، ماهوتی و روشن در تلاقی با گونه‌های آژیلوپس به کار برده شد، اما تعداد بذر تشکیل شده در تلاقی‌های سه واریته مهدوی، ماهوتی و روشن بسیار ناچیز بود. در حالیکه نتایج تشکیل بذر در تلاقی‌های واریته چاینیزاسپرینگ بسیار قابل توجه بود.

در عمل از تلاقی گندم نان با خویشاوندان وحشی آن به طور وسیعی در اصلاح واریته‌های زراعی گندم نان استفاده شده است. فاروق (۱۹۹۷) نمونه‌های مختلفی از گونه‌های *Ae. gemiculata*، *Ae. tauschii*، *Ae. cylindrical* و *Ae. variabilis* را برای مقاومت به چندین بیماری و تحمل به شوری گزینش کرد و نمونه‌های متحمل به شوری و مقاوم به بیماری را در تلاقی با پنج واریته گندم نان به کار برد و هیبریدهای حاصل را برای مقاومت به زنگ، سفیدک سطحی و سیاهک ناقص آزمایش کرد. وی یک لاین با شاخص برداشت ۰/۳۲ و مقاومت به سیاهک ناقص و سفیدک سطحی پیدا کرد. در یک بررسی دیگر برای حصول سطح بالایی از مقاومت به نماتد سیستمی غلات از تلاقی  $T. aestivum \times (T. turgidum \times Ae. triuncialis)$  استفاده شده است (۱۹). مورفی و همکاران (۱۹۹۷) از تلاقی برگشتی بین *T. aestivum* و *Ae. tauschii* برای بهبود کیفیت دانه در گندم‌های نان استفاده کردند و مورای (۱۹۹۷) از سیتوپلاسم گونه *Ae. crassa* برای ایجاد لاین‌های گندم غیر حساس به فتوپریود استفاده کرده است.

اولین مرحله در انجام تلاقی‌های بین گونه‌ای مطالعه سازگاری پیش و پس از لقاح، سازگاری ژنوم‌ها و امکان نوترکیبی بین ژنوم‌های والدین می‌باشد. مطالعه حاضر به منظور بررسی تلاقی‌پذیری بین چند گونه از فراوان‌ترین گونه‌های آژیلوپس ایران و گندم نان انجام گردیده است.

### مواد و روشها

نمونه‌های گیاهی مورد استفاده عبارت بودند از:

پنج توده از گونه *Ae. tauschii* ( $2n=2x=14$ , DD)، یک توده از گونه *Ae. umbellulata* ( $2n=2x=14$ , UU)، دو توده از گونه *Ae. columnaris* ( $2n=4x=28$ , MMUU)، سه توده از گونه *Ae. triumeialis* ( $2n=4x=28$ , CCUU)، یک توده از گونه *Ae. cylindrical* ( $2n=4x=28$ , CCDD)، یک توده از گونه *Ae. crassa* ( $2n=4x=28$ , DDMM) و گونه زراعی *T. aestivum* ( $2n=6x=42$ , AABBDD) واریته‌های

و تلاقی‌های متقابل آنها که دارای تکرار کافی بودند پس از تصحیح داده‌ها با استفاده از تبدیل زاویه‌ای تجزیه واریانس با دسته‌بندی یکطرفه انجام گردید. نتیجه تجزیه واریانس برای هر سه صفت معنی‌دار بود (جدول ۲). بنابراین تلاقی‌های مختلف از نظر تشکیل بذر، تشکیل رویان و تمایز در رویان‌ها از یکدیگر متفاوت بودند. به منظور شناسایی ترکیباتی که دارای تلاقی‌پذیری بالاتری بودند میانگین صفات مورد مطالعه در تلاقی‌های مختلف با یکدیگر به روش دانکن مقایسه شدند. این نتایج در جدول ۳ ارائه گردیده است.

بهترین نتایج از تلاقی *Ae. columnaris* × *T. aestivum* و تلاقی‌های متقابل آن به دست آمد (جدول ۱). در این ترکیب نسبت تشکیل بذر به نسبت بالا بود. رویان‌های هیبرید به طور طبیعی تمایز یافته و بر روی محیط کشت رشد نمودند. نسبت بالایی از رویان‌ها به بوته‌های کامل تبدیل شده و به مرحله گلدهی رسیدند.

در تلاقی گندم با نمونه‌های تتراپلوئید گونه *Ae. triuncialis* (CCUU) در تلاقی‌های مختلف فراوانی‌های متفاوتی از تشکیل بذر مشاهده گردید، اما معمولاً در همه تلاقی‌ها تعدادی بذر هیبرید حاصل می‌گردید. میانگین نسبت تشکیل بذر در تلاقی *T. aestivum* × *Ae. triuncialis* ۱۲/۲٪ و در تلاقی متقابل آن ۱۸/۵٪ بود (جدول ۱).

لین (۱۹۴۳) نشان داده است که در تلاقی گندم و یولاف تشکیل بذر تحت تاثیر دو ژن  $Kr_1$  و  $Kr_2$  موجود بر روی ژنوم گندم قرار دارند. این ژنها در واریته چاینیزاسپرینگ به صورت مغلوب هستند بنابراین در بسیاری از مطالعات، تلاقی‌های بین گونه‌ای با این واریته انجام شده است (۱۸). در تلاقی گندم و آگروپرون نیز مشاهده شد که وقتی از گندم چاینیزاسپرینگ به عنوان یکی از والدین استفاده می‌شود تولید هیبریدها موفقیت‌آمیزتر است (۲۴). علاوه بر این دو ژن یک ژن ممانعت کننده از جفت شدن کروموزوم‌های همیولوگ ( $Ph1$ ) بر روی بازوی بلند کروموزوم 5B قرار دارد (۱۶، ۱۷ و ۲۰). بنابراین برای افزایش قابلیت تلاقی‌پذیری بین گونه‌های وحشی و گندم نان استفاده از منوسومی 5B (۲۲) و یا استفاده از موتانه‌های این ژن از قبیل  $PH1b$  (۲۱) یا  $PH1a$  (۲۳) و یا  $PH1c$  (۶) پیشنهاد گردیده است. در بررسی حاضر امکان استفاده از این ژنها فراهم نگردید.

نتایج تلاقی‌های انجام شده با واریته چاینیزاسپرینگ در جدول ۱ ارائه گردیده است. همچنین برای صفات درصد تشکیل بذر در میان گل‌های تلاقی یافته، درصد تشکیل رویان در میان گل‌های تلاقی یافته و درصد بوته‌های هیبرید حاصل از این رویان‌ها در میان سه ترکیب:

- T. aestivum* × *Ae. tauschii*
- T. aestivum* × *Ae. triuncialis*
- T. aestivum* × *Ae. columnaris*

جدول ۱- میزان تشکیل بذر، رویان و نتایج در تلاقی‌های گونه‌های آزیلوپس و گندم نان واریته چاینیزاسپرینگ

شرح تلاقی		تعداد نمونه	تعداد گل تلاقی شده	تشکیل بذر	تشکیل رویان	بوته هیبرید
		درصد	درصد	درصد	درصد	درصد
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. tauschii</i>		۱۰	۳۸۰	۵	۱/۳	۳۳/۳
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. columnaris</i>		۷	۳۸۱	۴۰	۱۰/۵	۴۸/۴
<i>T. aestivum</i> × <i>A. umbellulata</i>		۲	۴۶	.	.	.
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. triuncialis</i>		۶	۳۲۲	۳۹	۱۲/۱	۶۹/۲
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. cylindrica</i>		۲	۲۰	.	.	.
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. crassa</i>		۲	۱۱۰	.	.	.
<i>Ae. tauschii</i> × <i>T. aestivum</i>		۱۰	۵۴۶	۲۲۸	۴۱/۸	۵/۸
<i>Ae. columnaris</i> × <i>T. aestivum</i>		۴	۱۴۳	۴۴	۳۰/۸	۵۰
<i>Ae. umbellulata</i> × <i>T. aestivum</i>		۲	۴۴	۶	۱۳/۶	۲۰
<i>Ae. triuncialis</i> × <i>T. aestivum</i>		۶	۱۴۶	۲۷	۱۸/۵	۳۷/۵
<i>Ae. cylindrica</i> × <i>T. aestivum</i>		۲	۲۰	۸	۲۰	۳۷/۵
<i>Ae. crassa</i> × <i>T. aestivum</i>		۲	۷۶	۴۷	۶۱/۸	.

جدول ۲- تجزیه واریانس با دسته‌بندی یکطرفه برای درصد تشکیل بذر در گلهای تلقیح شده، درصد تشکیل رویان تمایز یافته در گلهای تلقیح شده و درصد تولید بوته‌های هیبرید از رویان‌های تمایز یافته

F	داخل گروه‌ها		بین گروه‌ها		منبع تغییرات
	MS	DF	MS	DF	
۷/۳۲۵**	۰/۰۰۶۵	۳۷	۰/۰۴۷۸	۵	نسبت تشکیل بذر
۲/۵۷۶*	۰/۰۰۵۶	۳۷	۰/۰۱۴۳	۵	نسبت تشکیل رویان
۰/۲۴۸**	۰/۰۰۱۲	۳۷	۰/۰۰۵۱	۵	نسبت تولید بوته هیبرید

\* معنی‌دار در سطح ۵٪ \*\* معنی‌دار در سطح ۱٪

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها برای درصد تشکیل بذر، رویان و گیاهچه هیبرید در تعدادی از تلاقی‌ها

شرح تلاقی	درصد گلهای تلاقی شده	درصد تشکیل بذر*	درصد تشکیل رویان*	درصد بوته هیبرید*
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. tauschii</i>	۱۰۰	۱/۷۴C	۰/۸۹B	۰/۴۵D
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. columnaris</i>	۱۰۰	۱۴/۶۶B	۱۱/۴۲AB	۷/۷۶AB
<i>T. aestivum</i> × <i>Ae. triuncialis</i>	۱۰۰	۱۳/۱۵BC	۸/۱۱AB	۶/۶۱ABC
<i>Ae. tauschii</i> × <i>T. aestivum</i>	۱۰۰	۲۵/۶۶A	۱۵/۲۲A	۱/۱۹CD
<i>Ae. columnaris</i> × <i>T. aestivum</i>	۱۰۰	۲۷/۶۷AB	۲۷/۶۷A	۲۰/۱۴A
<i>Ae. triuncialis</i> × <i>T. aestivum</i>	۱۰۰	۱۴/۵۸B	۹/۲۷AB	۴/۷۹BCD

\* میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر ستون تفاوت معنی‌دار ندارند.



شکل ۱- کروموزوم‌های میتوزی در بوته‌های هیبرید حاصل از تلاقی *Ae. Triuncialis* × *T. aestivum* ( $2n=5x=35$ )

آزمایش در شرایط مساعدتری انجام گردد ممکن است رویان‌های تمایز یافته نیز حاصل شوند.

در تلاقی *Ae. cylindrica* (CCDD) با گندم نان نیز هنگامی که نمونه آزیلوپس به عنوان والد نر به کار برده شد بذری حاصل نگردید اما به عنوان والد ماده نسبت تشکیل بذر قابل قبول بود. این بذور دارای رویان‌های کروی شکل کوچکی

در تلاقی‌های انجام شده توسط لایتی و ساندو (۱۹۸۶) نسبت تشکیل بذر در تلاقی *T. aestivum* × *Ae. triuncialis* ۸/۸٪ و در تلاقی متقابل آن ۶۱/۴٪ بوده است. نسبت تشکیل بذر در این تلاقی بسیار بالا بوده ولی در بررسی‌های ما چنین نسبتی به دست نیامد. همانند هیبریدهای *Ae. columnaris*، رویان‌های تلاقی‌های مختلف این ترکیب نیز به طور طبیعی تمایز یافته و بر روی محیط غذایی به خوبی رشد کردند. بوته‌های حاصل از این ترکیب دارای ۳۵ کروموزوم بودند (شکل ۱) که با ترکیب ژنومی مورد انتظار ( $n=5x=35$ , CUABD) مطابق بود.

نمونه‌های *Ae. crassa* (DDMM) هنگامی که به عنوان والد نر در تلاقیها به کار برده شدند بذری حاصل نگردید ولی به عنوان والدی ماده در تلاقی با گندم نان، در مرحله پیش از لقاح بالاترین مقدار تلاقی‌پذیری را نشان دادند (جدول ۱). اما در مراحل بعدی، توسعه رویان‌ها متوقف شده و فقط رویان‌های هیبرید کروی مشاهده گردید. این تلاقی‌ها در شرایط نامناسب دمای پائین و نور کم در گلخانه انجام شد. از آنجایی که تلاقی‌های دور بسیار حساس به شرایط محیطی هستند. اگر

طبیعی بودند. بیشتر این رویان‌ها بر روی محیط غذایی رشد نیافته و فقط نسبت کوچکی از آنها به بوته‌های هیبرید تبدیل شدند. در یک مطالعه انجام شده توسط شارما (۱۹۹۵) نسبت تشکیل بذر در تلاقی *T. aestivum* × *Ae. tauschii* ۳۱/۴٪ و در تلاقی متقابل آن ۳/۶-۰٪ بود. همچنین بینگ یا و همکارانش (۱۹۹۹) در تلاقی *T. aestivum* × *Ae. tauschii* نسبت تشکیل بذر را ۳۹٪ گزارش کرده است و حتی با خودگشنی هیبرید به نسبت ۴/۲٪ بذر به دست آورده است.

همچنین جیل و راپ (۱۹۸۷) از تلاقی ۳۱ ژنوتیپ *Ae. tauschii* با دو واریته گندم نان، مجموعاً ۲۱۹ رویان به دست آوردند. ۱۱۴ رویان از ۱۷ والد *Ae. tauschii* تولید نکرد. از ۱۰۵ رویان دیگر که از ۱۴ والد *Ae. tauschii* حاصل شده بودند ۲۴ بوته هیبرید به دست آمد. سه تا از بوته‌های هیبرید از بین رفتند، هشت هیبرید دیگر خودگشنی و یا تلاقی بذری تولید نکردند. یک هیبرید دو عدد بذر حاصل از خودگشنی تولید کرد و ۱۲ هیبرید باقی مانده مجدداً گرده‌افشانی شده و ۲۶ عدد بذر بک کراس تولید کردند. در حالیکه در بررسی حاضر محققین نتوانستند بر روی بوته‌های هیبرید بذر تولید کنند.

این نتایج در مقایسه با نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر بسیار بالاتر است و تنها شرایط نامساعد گلخانه را می‌توان علت پائین بودن نسبت تشکیل بذر ذکر کرد و به نظر می‌رسد چنانچه آزمایش در شرایط مساعد گلخانه و یا در شرایط مزرعه انجام شود نتایج مطلوبتری حاصل گردد.

در مجموع نتایج بیانگر آنست که هنگامی که آزیلوپس به عنوان والد ماده به کار برده شود نتایج بهتری حاصل می‌گردد (جدول ۱). به ویژه در مورد *T. aestivum* × *Ae. tauschii* که ممکن است در تولید لاین‌های مصنوعی به کار برده شود، استفاده از آزیلوپس به عنوان والد ماده تولید بذر را به شدت بهبود می‌بخشد. هر چند رویان‌هایی که در این تحقیق تولید شدند به ندرت تمایز یافته بودند.

گزارش شده است که موفقیت در تلاقی‌های متقابل بین گونه‌های *Triticum* با تعداد کروموزوم مختلف به طور مشخص متفاوت است (۲۹، ۳۱ و ۳۲). وقتی یک گونه با تعداد کروموزوم بیشتر به عنوان والد ماده به کار برده می‌شود، نسبت به حالت

بودند. اما تعدادی از همین رویان‌ها بر روی محیط کشت رشد کرده و بوته‌های هیبرید حاصل گردید. مشاهده شده است که بوته‌های *Ae. cylindrical* که در مزارع گندم آمریکا به صورت علف هرز می‌روید با دارا بودن ژنوم مشترک D با گندم نان تلاقی یافته BC1 و BC2 بارور ایجاد می‌کنند و از این طریق بین گندم نان و *Ae. Cylindrica* تبادل ژن انجام می‌شود. در میان تلاقی‌های انجام شده باروری از ۰/۲ در هیبریدها تا ۳۷٪ در BC2 بوده است (۱۳). بنابراین به نظر می‌رسد علت پائین بودن نسبت تشکیل بذر و نامناسب بودن رویان بذور حاصله در بررسی حاضر شرایط نامساعد گلخانه و محیط انجام تلاقی‌ها باشد.

*Ae. umbellulata* وقتی به عنوان والد نر در تلاقی با گندم نان به کار برده شد بذر هیبریدی حاصل نگردید حال آنکه در تلاقی متقابل آن سطح پائینی از ترکیب‌پذیری پس از لقاح مشاهده گردید. با آنکه بذور هیبرید دارای رویان کوچک ولی تمایز یافته بودند فقط اندکی از آنها بر روی محیط غذایی رشد یافته و به بوته کاملی تبدیل گردید. از آنجا که بذور هیبرید حاصل از تلاقی *T. aestivum* و *Ae. umbellulata* دارای رویان بسیار کوچکی هستند، اما همین رویان‌ها نیز به طور طبیعی تمایز می‌یابند، و در تلاقی‌های *T. aestivum* با گونه‌های *Ae. triuncialis* و *Ae. columnaris* نیز توسعه رویان‌ها به طور طبیعی انجام می‌شود به نظر می‌رسد ژنوم U گونه آزیلوپس اثر تعیین کننده در تمایز رویان‌های طبیعی داشته باشد. این موضوع نیازمند بررسی‌های دقیقتری است.

در تلاقی *T. aestivum* با نمونه‌های مختلف *Ae. tauschii* (DD) تنوع زیادی در تلقیح‌پذیری (سازگاری پیش از لقاح) مشاهده گردید. به طوریکه نسبت تشکیل بذر در تلاقی نمونه‌های مختلف *Ae. tauschii* با گندم نان از صفر تا ۹۴٪ متغیر بود. میانگین تشکیل بذر هنگامی که آزیلوپس به عنوان والد نر به کار برده می‌شد ۱/۳٪ بود با این حال این بذور دارای رویان تمایز یافته بودند و یکی از آنها بر روی محیط غذایی رشد کرده و به مرحله بلوغ رسید (جدول ۱). در تلاقی متقابل آن نسبت تشکیل بذر به ۴۱/۸٪ رسید اما اکثراً فاقد رویان تمایز یافته بوده و رویان‌های هیبرید حاصله نیز کوچک بوده و در مراحل مختلفی از تمایز قرار داشتند. رویان‌ها دارای رشد غیر

بذر خارج و بر روی محیط غذایی رشد داده می‌شود، نمو اندوسپرم نمی‌تواند تاثیر بسزایی بر رشد رویان داشته باشد. بنابراین حتی در صورت عدم رشد مناسب اندوسپرم می‌توان بوته‌های هیبرید تهیه نمود.

### سیاسگزاری

این مقاله بخشی از یک طرح تحقیقاتی است که با حمایت مالی شورای پژوهش‌های علمی کشور انجام یافته و مولفین وظیفه خود می‌دانند مراتب تشکر خود را از مساعدت‌های شورای مذکور ابراز دارند.

همچنین مولفین از مدیریت موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر و مدیریت بخش ژنتیک و ذخایر توارثی که تسهیلات اجرایی لازم را فراهم نموده‌اند تشکر می‌نمایند.

متقابل آن تعداد بذر کامل بیشتری حاصل شده و جوانه‌زنی آنها نیز بهتر انجام می‌شود. زیرا از آنجا که دو سری از کروموزوم‌های والد ماده و یک سری از کروموزوم‌های والد نر در تشکیل اندوسپرم نقش دارند، در تلاقی‌های متقابل تعداد کروموزوم‌های اندوسپرم کاملاً تغییر می‌کند. به نظر می‌رسد نقش هسته اسپرم در نمو متفاوت اندوسپرم با تاثیر بر روی سلولهای آنتی پودال که در مرحله اولیه نمو اندوسپرم مواد غذایی را تامین می‌کنند انجام می‌شود (۱، ۲). همچنین مشاهده گردیده است که در بیشتر تلاقی‌های مشتمل بر تعداد کروموزوم بیشتر (نر) × تعداد کروموزوم کمتر (ماده) رشد اندوسپرم نسبت به حالت نرمال بسیار سریعتر است که باعث رشد ناسالم و غیر عادی شده و تولید بذور خمیری می‌کند (۲). بدیهی است هنگامی که رویان در مراحل رشد اولیه از داخل

### REFERENCES

1. Beaudry, J. r. 1951. Seed development following the mating of *Elymus virginicus* and *Agropyrum repens*. Genetics. Vol. 36: 109-126.
2. Bozorgipour, R. 1980. Study of the early development of the endosperm and embryo in reciprocal interspecific crosses in wheat involving different polidies. M. S. Thesis. Wye college. University of London.
3. Ciferri, R. 1955. The first interspecific wheat hybrids. J. Hered. Vol. 46: 81-83.
4. Farooq, S. 1997. Aegilops species as a source for salinity and disease resistance in wheat. In: Triticeae III. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Triticeae Symposium. Alepo, Syria.
5. Gill, B. S. & W. J. Raupp. 1987. Direct genetic transfer from *Ae. Squarosa* to hexaploid wheat. Crop Sci., Vol. 27: 445-450.
6. Giorgi, B. 1978. A homoeologous pairing mutant isolated in *Triticum durum* cv. *Cappelli*. Mutation breed. NewsL. Vol. 11: 4-5.
7. Hadley, H. H. & S. J. Openshaw. 1980. Interspecific and intergeneric hybridization. In: W. R. Fehr & H. H. Hadley (Eds). Hybridization in crop plant. P. 133-139.
8. Kimber, G. & M. Abubaker. 1979. Wheat hybrid information systems. Cereal Res. Comm. Vo. 7: 257-259.
9. Knobloch, I. W. 1968. A Check list of crosses in Gramineae. P. 1-170. Michigan University.
10. Leighty, C. E. & W. J. Sando. 1926. Intergeneric hybrids in Aegilops Triticum and Secale. J. Agric. Res., Vol. 33: 101-141.
11. Lein, A. 1943. The genetical basis of the crassability between wheat and rye. Z. Indukt. Absamm. Verebungl., Vol. 81: 28-59.
12. Martin, A. & E. S. Laguna. 1980. A hybrid between *Hordeum chilense* and *Triticum turgidum*. Cereal Res. Comm... Vol. 8: 249-354.
13. Mollary – Smith, C. A., J. Snyder, J. L. Hansen, Z. Wang, & R. s. zemetra. 1997. Potential for gene flow between wheat and jointed goatgrass (*Ae. cylindrical*) in the field. In gene flow and agriculture: relevance for transgenic crops. *Proceeding of as symposium held at keele. UK.*
14. Murai, K. 1997. Effects of *Ae. crassa* cytoplasm on the agronomic characters in photoperiod sensitive CMS Sheat lines and F1 hybrid. Breeding Sci., Vol. 47(4): 321-320.

15. Murphy, J. P., C. A. Griffey, P. L. Finney & S. Leath. 1997. Agronomic and grain quality evaluation of *Triticum aestivum* × *Agilops tauschii* Backcross populations. *Crop Science*. Vol. 37(16) 1960-1965.
16. Okamoto, M. 1957. Asynaptic effect of chromosome V. *Whet Inf. Serv.*, Vol. 5: 6.
17. Riley, R. & V. Chapman. 1958. Genetic control of the cytologically diploid behaviour of hexaploid wheat. *Nature*. Vol. 182: 713-715.
18. Riley, R. & V. Chapman, 1967. The inheritance in wheat of crossability with rye. *Genet. Res.*, Vol. 9: 259-267.
19. Romero, M. D., M. J. Mantecón, E. Sin, I. Lopes – Brana, A. Duce, J. A. Martín – Sánchez, M. F. Andrés & A. Delibes. 1998. A cereal cyst nematode resistance gene transferred from *Ae. triuncialis* to hexaploid wheat. *TAG.*, Vol. 96(8): 1135-1140.
20. Sears, E. R. & M. Okamoto. 1958. Intergenomic chromosome relationships in hexaploid wheat. *In proc. 10<sup>th</sup> International congress on genetic. Montreal*. Vol. 2: 258-259.
21. Sears, E. R. 1977. An induced mutant with homologous pairing in common wheat. *Can. J. Genet. Cytol.*, Vol. 19: 585-593.
22. Sears, E. R. 1972. Chromosome engineering in wheat. *Stadler Genet. Symposium.*, Vol. 4: 23-28.
23. Sears, E. R. 1982. A. Wheat mutation conditioning an intermediate level of homoeologous chromosome pairing. *Can. J. Genet. Cytol.*, Vol. 24: 715-719.
24. Sharma, H. C. & B. S. Gill, 1983. Current status of wide hybridization in wheat. *Euphytica*. Vol. 32: 17-31.
25. Sharma, H. C. 1995. How wide can a wide cross be? *Euphytica*. Vol. 82: 43-64.
26. Smith, D. C. 1943. Intergeneric hybridization of *Triticum* and other grasses. Principally *Agropyron*. *J. Hered.*, Vol. 34: 219-224.
27. Snape, J. W. V. Chapman, J. Moss, C.E. Balanchard & T. E. Miller. 1979. The crossability of wheat varieties with *Hordeum bulbosum*. *Heredity*. Vol. 42: 291-298.
28. Stalker, H. T. 1980. Utilization of wild species for crop improvement. *Adv. Agron.* Vol. 33: 111-147.
29. Thompson, W. R. & D. R. Cameron. 1928. Chromosome number functioning germ cells of species hybrids in wheat. *Genetics*. Vol. 13: 156-169.
30. Thomas, J. B., K. A. Mujeeb, R. Rodrigues & L. S. Bates. 1977. Barley × wheat hybrids. *Cereal Res. Comm.* Vol. 5: 181-188.
31. Watkins, A. E. 1927. Genetic and cytological studies in wheat. *Journal. Gen.* Vol. 18: 375-396.
32. Watkins, A. E. 1932. Hybrid sterility and incompatibility. *Journ. Gen.*, Vol. 25: 125-162.
33. White, W. J. 1940. Intergeneric crosses between *Triticum* and *Agropyron*. *Sci. Agri. (Ottawa)*. Vol. 21: 198-232.
34. Ying Jia, Chen Pei Du & Liu Dajun. 1999. Studies on accelerating the transfer of alien chromosomes in to common wheat. *Journal of Nanjing Agricultural University*. Vol. 22(4): 1-4.

## Cross Breedability Between Some *Aegilops* Species and Bread Wheat

M. J. AGHAEI<sup>1</sup>, G. PENDINEN<sup>2</sup>, V. E. CHERNOV<sup>3</sup>, AND F. BOZORGIPUR<sup>4</sup>  
1, 4, Researcher, Seed and Plant Improvement Institute (SPII), Karaj, Iran  
2, 3, Researcher, Vavilov Research Institute of Plant Industry (VIR)  
Senpeterzburg, Russia.  
Accepted Feb. 6, 2002

### SUMMARY

The crossability including both progamous compatibility and postagamous compatibility was investigated between *Aegilops* spp. And *T.aestivum*. *Aegilops* species with different genome constitution such as *Ae. Tauschii* (DD), *Ae. tunbellulata* (UU), *Ae. triuncialis* (CCUU), *Ae. columnaris* (MMUU), *Ae. cylindrica* (CCDD) and *Ae. crassa* (DDMM) were used in reciprocal crosses with *Triticum aestivum* (AABBDD) var. Chines spring, Mahuty, Mahdavi and Roushan. Immature embryos were excised and grown in vitro using embryo rescue technique. The interspecific cross breedability was estimated in progamous and in embryogenesis stages. Agilops × Triticum hybrid plants were successfully produced in crosses of *Triticum aestivum* var. Chines Spring with *Aegilops* species of *Ae. columnaris*, *Ae. tauschii*, *Ae. triuncialis* and *Ae. umbellulata*. The highest number of hybrid plants was produced using *Aegilopses* as female parent. *Ae. columnaris* and *Ae. triuncialis* produced a higher number of hybrid embryos than the other species of *Aegilops*. Embryogenesis was normal in crosses of *Aegilops* species containing U genomes, *Ae. columnaris*, *Ae. triuncialis*, and *Ae. umbellulata* indicating that the U genome may play a role in normal embryogenesis of the zygotes formed.

**Key words:** Hybrid Species, *Aegilops*, Bread wheat.