

## استفاده از خصوصیات ریخت‌شناسی سنبله در تاکسونومی گونه‌های تتراپلوئید و هگزاپلوئید جنس گندم<sup>۱</sup> در ایران

نواز خرازیان: دانشگاه شهرکرد، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی  
محمدرضا رحیمی‌نژاد: دانشگاه اصفهان، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

### چکیده

به علت شباهت فراوان ریخت‌شناسی میان گونه‌های تتراپلوئید *تریتیکوم تورژیدوم*<sup>۲</sup> و گونه‌های هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم*<sup>۳</sup>، در این پژوهش سعی شده است تا با استفاده از ۳۴ صفت کمی و ۹ صفت کیفی ریخت‌شناسی سنبله موقعیت تاکسونومی و تغییرات صفات ریخت‌شناسی در بین ۲۲ جمعیت از *تریتیکوم تورژیدوم* و ۴۲ جمعیت از *تریتیکوم استیووم* بررسی شود. بدین منظور از معیارهای آماری نظیر میانگین و ضریب تغییرپذیری و از تحلیل خوشه‌ای و فاکتوریل استفاده شد. نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که این دو گونه با استفاده از صفات ریخت‌شناسی سنبله نظیر طول سنبله و پوشه، طول سیخک پوشه و پوشینه تحتانی از یکدیگر متمایز می‌شوند. تغییرپذیری صفات ریخت‌شناسی سنبله در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* بالاتر از جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* است و ناشی از جریان ژنی نسبتاً بالاتر در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* است.

### مقدمه

جنس گندم از تیره پو اسه<sup>۴</sup> و طایفه تریتیسه<sup>۵</sup> یکی از جنس‌های زراعی مهم جهان تلقی می‌شود که دارای چهار گونه خودر و *تریتیکوم اورارتو*<sup>۶</sup>، *تریتیکوم مونوکوکسوم*<sup>۷</sup>، *تریتیکوم بوئتیوم*<sup>۸</sup> و *تریتیکوم دایکوکسوئیدس*<sup>۹</sup> و پنج گونه زراعی *تریتیکوم تورژیدوم*، *تریتیکوم دوروم*<sup>۱۰</sup>، *تریتیکوم دایکوکسوم*<sup>۱۱</sup>، *تریتیکوم استیووم* و *تریتیکوم کومپکتوم*<sup>۱۲</sup> در ایران است [۴]، [۵]، [۷]، [۱۷]. از میان گونه‌های زراعی سه گونه تتراپلوئید (*تریتیکوم دایکوکسوم*، *تریتیکوم دوروم* و *تریتیکوم تورژیدوم*) و دو گونه هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم* و *تریتیکوم کومپکتوم* هستند [۴]، [۵]، [۱۷]. با توجه به وجود پیچیدگی‌های تاکسونومیک میان گونه‌های جنس *تریتیکوم*، این جنس از دیر باز مورد توجه پژوهندگان بوده است [۲۰].

واژه‌های کلیدی: پوشه، پوشینه تحتانی، سیخک، *Poaceae*، *Triticum*، گندم  
دریافت ۸۸/۵/۶ پذیرش ۸۸/۸/۲۸

- |                              |                                |                                  |                              |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| ۱. <i>L. Triticum</i>        | ۲. <i>Triticum turgidum</i> L. | ۳. <i>T. aestivum</i> L.         | ۴. <i>Poaceae</i>            |
| ۵. <i>Triticeae</i>          | ۶. <i>T. urartu</i> Thum       | ۷. <i>T. monococcum</i> L.       | ۸. <i>T. boeoticum</i> Boiss |
| ۹. <i>T. dicoccoides</i>     | ۱۰. <i>T. durum</i> Desf.      | ۱۱. <i>T. dicoccum</i> (Schrank) | ۱۲. <i>T. aestivum</i> L     |
| ۱۳. <i>T. compactum</i> Host |                                |                                  |                              |

از نظر تاکسونومیکی گزارش‌های متفاوتی پیرامون موقعیت گونه تتراپلونیڈ تربیتیوم تورژیوم و گونه هگز اپلونیڈ تربیتیوم / استیوم مطرح شده است، به‌طوری که (پست<sup>۱</sup>، ۱۸۶۶) پیشنهاد کرد که به علت شباهت ریخت‌شناختی بالا میان این دو گونه، دو گونه مزبور متعلق به فرم کوتسچیانوم<sup>۲</sup> هستند [۱۶].

همچنین اسچیم<sup>۳</sup> (۱۹۴۸) و گاندیلیان<sup>۴</sup> (۱۹۷۲) در بازنگری جنس گندم هر دو گونه را در یک گروه به نام گونه‌های زراعی با بذر برهنه و آزاد (فاقد اتصال محکم بین پوسته و بذر) قرار دادند [۱۰]، [۱۸]. در حالی که سایر تاکسونومیست‌ها این دو گونه را در گروهی مجزا از یکدیگر قرار می‌دهند [۸]، [۱۲]، [۱۴]، [۱۵]. این دو گونه از نظر ریخت‌شناسی سنبله بسیار مشابه هستند [۱۳] و دارای سنبله سیخک‌دار و پوشه کرک‌دار یا بدون کرک هستند، به‌طوری که تفکیک آن‌ها از یکدیگر به راحتی صورت نمی‌گیرد. بور<sup>۵</sup> (۱۹۶۸ و ۱۹۷۰) این دو گونه را تنها از طریق ناو پوشه شناسایی کرده است [۴]، [۵]. بیلی<sup>۶</sup> و مرک<sup>۷</sup> (۱۹۹۹) برای جداسازی تربیتیوم تورژیوم از تربیتیوم / استیوم صفاتی نظیر شکل سنبله، طول سیخک، رنگ پوشه و بذر و پوشش بخش رأسی پوشه را صفات تفکیک‌کننده معرفی می‌کنند [۳]. در حالی که بوسکاتو<sup>۸</sup> (همکاران، ۲۰۰۸) اعتقاد دارند که برای شناسایی گندم‌های تتراپلونیڈ شکل پوشه در طبقه‌بندی این تاکسون‌ها چندان معتبر نیست. همچنین واتاناب<sup>۹</sup> (۲۰۰۸) گزارش کرد که جریان ژنی بالا میان تربیتیوم تورژیوم و تربیتیوم / استیوم تفکیک این دو گونه را مشکل می‌سازد.

از نظر میزان تغییرپذیری صفات ریخت‌شناسی، وینز<sup>۱۰</sup> و همکاران (۱۹۸۷)، اذعان کردند که تنوع ریخت‌شناسی بذر و سنبله در گونه‌های زراعی نظیر تربیتیوم تورژیوم و تربیتیوم / استیوم بالاتر از گونه‌های دیپلونیڈ خودروی جنس گندم است. بر این اساس، اکثر و آگرایی‌ها و تغییرات صفات ریخت‌شناسی در گونه‌های زراعی گزارش شده است [۱]. اسپاگنولتیزولی<sup>۱۱</sup> و کوالست<sup>۱۲</sup> (۱۹۸۷) نشان دادند که جمعیت‌های تربیتیوم تورژیوم در شکل سنبله و بذر تنوع نشان می‌دهند [۲۰]. در حالی که وجدانی و میبیدی (۱۹۹۳) تنوع بیش‌تری را در ریخت‌شناسی سنبله و بذر تربیتیوم / استیوم مشاهده کردند [۲۱]. بر پایه بررسی‌های مولکولی، در حدود ۴۴ جایگاه وراثتی چند شکل در جمعیت‌های تربیتیوم / استیوم مشاهده شده است در حالی که این چند شکلی در جمعیت‌های تربیتیوم تورژیوم بیش‌ترین مقدار است [۲۳].

از نظر گولدبلات<sup>۱۳</sup> و جونسون<sup>۱۴</sup> (۱۹۷۵ تا ۱۹۷۸)، تربیتیوم تورژیوم دارای ۲۸ کروموزوم ( $2n=4x=28, x=7$ ) و تربیتیوم / استیوم دارای ۴۲ کروموزوم ( $2n=6x=42, x=7$ ) است [۱۱] که به تفاوت این دو گونه از یکدیگر منجر می‌شود. بیل و همکاران (۱۹۹۴) یادآوری کردند که این دو گونه از طریق کاریو-مورفولوژی کاریو-مورفولوژی<sup>۱۵</sup> و ریخت‌شناسی سنبله تفکیک می‌شوند [۲].

|                      |                 |               |              |            |
|----------------------|-----------------|---------------|--------------|------------|
| ۱. Post              | ۲. Kotschyannum | ۳. Schiemann  | ۴. Gandilyan | ۵. Bor     |
| ۶. Belay             | ۷. Merker       | ۸. Boscato    | ۹. Watanab   | ۱۰. Waines |
| ۱۱. Spagnolettizeuli | ۱۲. Qualset     | ۱۳. Goldblatt | ۱۴. Johnson  |            |
| ۱۵. Karyo-morphology |                 |               |              |            |

با توجه به این‌که بررسی‌های تاکسونومیک اندکی بر روی جمعیت‌های این دو گونه در ایران انجام شده است و همچنین گزارشی دقیق مبنی بر تفکیک جمعیت‌های این دو گونه در ایران، تعیین صفات متمایز کننده و تنوع صفات در بین جمعیت‌ها ارائه نشده است، اهداف این پژوهش بدین شرح معرفی می‌شود: (۱) بررسی خصوصیات ریخت‌شناسی سنبله در جمعیت‌های مختلف این دو گونه، (۲) معرفی صفات متمایز کننده و ارائه توصیف تاکسونومیک برای تفکیک جمعیت‌های این دو گونه، (۳) بهره‌گیری از تحلیل‌های آماری، نظیر تحلیل خوشه‌ای و فاکتوریل به همراه صفات کمی و کیفی برای آشکارسازی موقعیت تاکسونومیک جمعیت‌ها نسبت به یکدیگر و (۴) بررسی میزان تغییرپذیری صفات کمی و کیفی در بین جمعیت‌های این دو گونه در ایران.

### مواد و روش‌ها

برای بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی سنبله، ۲۲ جمعیت از تریبیکوم تورثیدوم و ۴۲ جمعیت از تریبیکوم استیوم متعلق به رویشگاه‌های مختلف ایران جمع‌آوری شد و از سنبله‌های جوان و همچنین سنبله کامل (بذر رسیده) هریک از جمعیت‌ها استفاده شد (جدول ۱). همه نمونه‌ها در هرباریوم دانشگاه اصفهان نگهداری می‌شود. بذور هریک از جمعیت‌های مزبور در پاییز سال ۱۳۷۸ و ۱۳۸۰ و در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه اصفهان کاشته شد. سپس ۳۴ صفت کمی و ۹ صفت کیفی در بین جمعیت‌های تریبیکوم تورثیدوم و جمعیت‌های تریبیکوم استیوم انتخاب و با استفاده از استریو میکروسکوپ وید و کاغذ میلی‌متری بررسی شدند [۹] (جدول ۲). هریک از صفات کیفی نیز به‌طور جداگانه کدبندی شدند. متغیرها بر روی ۱۰ فرد از هر جمعیت بررسی شد. تحلیل‌های آماری با استفاده از معیارهای خلاصه‌کننده نظیر میانگین و ضریب تغییرپذیری<sup>۱</sup> انجام گرفت. به منظور تعیین موقعیت تاکسونومیک دو گونه (با استفاده از صفات کمی و کیفی) از تحلیل خوشه‌ای<sup>۲</sup> با استفاده از ضریب فاصله اقلیدسی<sup>۳</sup> و روش پیوستگی میانگین<sup>۴</sup> و تحلیل فاکتوریل؛ روش مؤلفه‌های اصلی<sup>۵</sup> استفاده شد. تحلیل‌های مربوط با نرم افزار آماری SPSS V.11 انجام شد.

جدول ۱. فهرست جمعیت‌های جمع‌آوری شده تریبیکوم تورثیدوم و تریبیکوم استیوم از رویشگاه‌های طبیعی ایران

| گونه جمعیت               | محل جمع آوری                                          | ارتفاع محل (متر) | تاریخ جمع‌آوری |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|------------------|----------------|
| <i>Trc47 T. aestivum</i> | چهار محال و بختیاری- بازفت، روستای چمن گلی            | ۱۶۰۰             | ۷۶/۴/۱۲        |
| <b>Trc49</b>             | اصفهان- داران، اسکندری                                | ۲۲۰۰             | ۷۶/۴/۱۲        |
| <b>Trc57</b>             | لرستان، بوئین- الیگودرز                               | ۲۴۲۰             | ۷۶/۴/۲۲        |
| <b>Trc31</b>             | چهار محال و بختیاری- بعد از شاهپور آباد به سمت جونقان | ۲۰۹۰             | ۷۶/۴/۱۱        |
| <b>Trc66</b>             | لرستان- خرم آباد، سفید دشت                            | ۱۸۲۰             | ۷۶/۴/۲۳        |
| <b>Trc70</b>             | لرستان- خرم آباد، ملاوی                               | ۹۰۰              | ۷۶/۴/۲۴        |

۱. Coefficient of variation

۲. Cluster analysis

۳. Euclidian Distance Coefficient

۴. Average Linkage Method

۵. Principle Component Analysis

|         |      |                                                           |                  |
|---------|------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| ۷۶/۴/۲۴ | ۵۴۰  | خوزستان- کرخه، بعد از دوراهی اندیمشک                      | Trc73            |
| ۷۶/۴/۲۴ | -    | ایلام- دره شهر                                            | Trc74            |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۱۲۰ | ایلام به کرمانشاه- گردنه رنو                              | Trc75            |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۵۲۰ | ایلام به کرمانشاه- روستای دار بادم                        | Trc79            |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۳۴۰ | کرمانشاه- ماهی دشت                                        | Trc82            |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۵۲۰ | کرمانشاه- هرسین، نورآباد                                  | Trc90            |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۷۷۰ | کرمانشاه- تقی‌آباد                                        | Trc93            |
| ۷۶/۵/۶  | —    | تهران- فیروزکوه                                           | Trc96            |
| ۷۶/۳/۲۹ | ۲۰۰۰ | کیلومتر ۵۰ ملایر به اراک، نزدیک توره                      | Trc.97           |
| ۷۶/۳/۲۹ | ۱۵۸۰ | کرمانشاه- جوانرود از روانسر                               | Trc.98           |
| ۷۶/۳/۲۹ | ۱۳۵۰ | کرمانشاه- اسلام‌آباد، کوند، سهرای گهواره                  | Trc.99           |
| ۷۶/۳/۲۹ | ۱۵۰۰ | کرمانشاه- بین جوانرود به اسلام‌آباد                       | Trc.100          |
| ۷۶/۳/۳۰ | ۱۵۵۰ | لرستان- خرم‌آباد به نورآباد                               | Trc102           |
| ۷۶/۳/۳۰ | ۱۸۵۰ | کرمانشاه- هرسین به نورآباد                                | Trc103           |
| ۷۶/۳/۳۰ | ۱۵۰۰ | کرمانشاه- خرم‌آباد، ۱۰ کیلومتری هرسین                     | Trc104           |
| ۷۶/۴/۱۱ | ۱۵۰۰ | کردستان- دیواندره به سقز، ۱۰ کیلومتری سقز                 | Trc105           |
| ۷۶/۴/۱۱ | ۱۶۰۰ | کردستان- دیواندره به سقز، ۳۰ کیلومتری سقز                 | Trc106           |
| ۷۶/۴/۱۲ | ۱۲۷۰ | آذربایجان غربی- بوکان به مهاباد، دوراهی مهاباد، میاندو آب | Trc107           |
| ۷۶/۴/۱۱ | ۱۶۵۰ | آذربایجان غربی- مهاباد به سردشت، روستای شکور بک           | Trc108           |
| ۷۶/۴/۱۳ | ۱۵۲۰ | آذربایجان غربی- کیلومتر ۱۵ نقده به پیرانشهر               | Trc110           |
| ۷۶/۴/۱۳ | ۱۵۶۰ | کردستان- سقز، کیلومتر ۲۵ سقز از بانه                      | Trc111           |
| ۷۶/۴/۱۴ | ۱۵۰۰ | کردستان- سقز، اول جاده مریوان                             | Trc114           |
| ۷۶/۴/۱۴ | ۱۵۰۰ | کردستان- مریوان، کیلومتر ۳۰ مریوان به سقز                 | Trc115           |
| ۷۶/۴/۲۲ | ۱۴۵۰ | آذربایجان شرقی- کیلومتر ۶۰ خلخال اردبیل                   | Trc118           |
| ۷۶/۴/۲۳ | ۱۶۵۰ | آذربایجان شرقی- اهر نزدیک جهان بیگلو                      | Trc120           |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۵۰۰ | آذربایجان غربی- پیرانشهر به صوفیان، جلدیان                | Trc123           |
| ۸۰/۱/۲۳ | ۱۰۰۰ | بوشهر- بندر گناوه به دیلم، روستای چاهک                    | Trc129           |
| ۸۰/۳/۳۰ | ۱۹۴۰ | چهارمحال و بختیاری- شمس‌آباد به شهرکرد                    | Trc154           |
| ۷۹/۵/۶  | ۱۴۰۰ | آذربایجان غربی- مراغه                                     | Trc12413         |
| ۷۹/۵/۶  | ۱۵۰۰ | آذربایجان غربی- خوی                                       | Trc12420         |
| ۷۹/۵/۶  | ۹۰۰  | آذربایجان غربی- ارومیه                                    | Trc12427         |
| ۷۹/۵/۲۱ | ۸۵۰  | خراسان- نیشابور                                           | Trc12442         |
| ۷۹/۵/۲۴ | ۹۵۰  | خراسان- اسفراین                                           | Trc12450         |
| ۸۰/۴/۸  | ۱۵۷۰ | آذربایجان شرقی- تبریز به اهر                              | Trc206           |
| ۸۰/۴/۸  | ۱۶۰۰ | آذربایجان شرقی- اهر به کلیبر                              | Trc207           |
| ۸۰/۴/۸  | ۱۶۷۰ | آذربایجان غربی- ۲۰ کیلومتر مانده به کلیبر                 | Trc210           |
| ۷۶/۳/۲۰ | ۲۳۷۰ | کهگیلویه و بویراحمد- نرسیده به یاسوج، ده باک              | Trc2 T. turgidum |
| ۷۶/۳/۲۱ | ۱۵۵۰ | کهگیلویه و بویراحمد، روستای چنار برم                      | Trc6             |
| ۷۶/۳/۲۲ | ۸۸۰  | چهارمحال و بختیاری- بروجن به ایذه، روستای سرخون           | Trc8             |
| ۷۶/۳/۲۲ | ۸۸۰  | خوزستان- ایذه، باغ ملک                                    | Trc10            |

|         |      |                                                         |        |
|---------|------|---------------------------------------------------------|--------|
| ۷۶/۳/۲۲ | ۹۵۰  | خوزستان- ایزه به باغ ملک، ۱۵ کیلومتری باغ ملک           | Trc11  |
| ۷۶/۳/۲۲ | ۴۵۰  | ۵ کیلومتری خوزستان به مسجد سلیمان                       | Trc13  |
| ۷۶/۳/۲۲ | ۱۹۵۰ | خوزستان- دهدز، بین لردگان و ایزه                        | Trc21  |
| ۷۶/۳/۲۳ | ۱۱۲۰ | لرستان- ملاوی به خرم‌آباد، ۲۵ کیلومتری خرم‌آباد         | Trc25  |
| ۷۶/۴/۱۱ | ۱۹۴۰ | چهارمحال و بختیاری- شهرکرد، بعد از تونل بهشت آباد- دشتک | Trc33  |
| ۷۶/۴/۱۱ | ۲۰۰۰ | چهارمحال و بختیاری- شهرکرد، دشتک                        | Trc37  |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۳۴۰ | کرمانشاه- ماهی‌دشت                                      | Trc80  |
| ۷۶/۴/۲۵ | ۱۳۳۰ | کرمانشاه به هرسین، ده کیلومتری هرسین                    | Trc84  |
| ۷۶/۳/۲۹ | ۱۲۰۰ | کرمانشاه- اسلام‌آباد به طرف ایلام، منطقه ایوان          | Trc128 |
| ۸۰/۳/۳۰ | ۱۹۸۰ | چهارمحال و بختیاری- شلمزار                              | Trc158 |
| ۸۰/۳/۳۱ | ۱۸۴۰ | چهارمحال و بختیاری- دشتک                                | Trc164 |
| ۸۰/۴/۷  | ۱۸۸۰ | کردستان- ۱۵ کیلومتری دیواندره                           | Trc195 |
| ۸۰/۴/۷  | ۱۹۲۰ | کردستان- بعد از دیواندره به سندرچ                       | Trc196 |
| ۸۰/۴/۷  | ۱۹۲۰ | کردستان- ۵ کیلومتر بعد از دیواندره                      | Trc197 |
| ۸۰/۴/۷  | ۱۶۳۰ | کردستان - ۶۴ کیلومتر به سقز                             | Trc199 |
| ۸۰/۵/۱۳ | ۲۱۰۰ | آذربایجان غربی- خوی                                     | Trc211 |
| ۸۰/۵/۱۶ | ۱۸۰۰ | آذربایجان غربی- شاهین دژ، بین حسین‌آباد و سورین         | Trc212 |
| ۸۰/۵/۱۸ | ۱۹۰۰ | آذربایجان غربی- شاهین دژ، بوکان                         | Trc213 |

## جدول ۲. فهرست صفات کمی ریخت‌شناسی سنبله در بین گونه‌های تریپیکوم تورژیدوم و تریپیکوم استیووم

|                                                      |                                                               |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| ۱. طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک قاعده‌ای (میلی‌متر)    | ۲۰. طول پوشینه تحتانی سنبلک میانی (میلی‌متر)                  |
| ۲. طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک میانی (میلی‌متر)       | ۲۱. طول پوشینه تحتانی سنبلک . رأسی (میلی‌متر)                 |
| ۳. طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک . رأسی (میلی‌متر)      | ۲۲. تعداد رگه پوشینه تحتانی سنبلک قاعده‌ای                    |
| ۴. طول سیخک پوشینه تحتانی سنبلک قاعده‌ای (سانتی‌متر) | ۲۳. تعداد رگه پوشینه تحتانی سنبلک میانی                       |
| ۵. طول سیخک پوشینه تحتانی سنبلک . رأسی (سانتی‌متر)   | ۲۴. تعداد رگه پوشینه تحتانی سنبلک . رأسی                      |
| ۶. طول سنبله (سانتی‌متر)                             | ۲۵. طول بذر سنبلک میانی (میلی‌متر)                            |
| ۷. طول سنبله با احتساب سیخک (سانتی‌متر)              | ۲۶. پهنای بذر سنبلک میانی (میلی‌متر)                          |
| ۸. طول سنبله بدون احتساب سیخک (سانتی‌متر)            | ۲۷. طول بساک سنبلک میانی (میلی‌متر)                           |
| ۹. طول سنبلک قاعده‌ای بدون سیخک (میلی‌متر)           | ۲۸. طول سیخک پوشینه تحتانی به پوشینه تحتانی در سنبلک قاعده‌ای |
| ۱۰. طول سنبلک میانی بدون سیخک (میلی‌متر)             | ۲۹. طول سیخک پوشینه تحتانی به پوشینه تحتانی سنبلک میانی       |
| ۱۱. طول سنبلک . رأسی بدون سیخک (میلی‌متر)            | ۳۰. طول سیخک پوشینه تحتانی به پوشینه تحتانی سنبلک . رأسی      |
| ۱۲. تعداد سنبلک در سنبله                             | ۳۱. طول سیخک پوشه فوقانی به طول پوشینه در سنبلک قاعده‌ای      |
| ۱۳. تعداد رگه پوشه فوقانی سنبلک قاعده‌ای             | ۳۲. طول سیخک پوشه فوقانی به طول پوشینه در سنبلک میانی         |
| ۱۴. تعداد رگه پوشه فوقانی سنبلک میانی                | ۳۳. طول سیخک پوشه فوقانی به طول پوشینه در سنبلک . رأسی        |
| ۱۵. تعداد رگه پوشه فوقانی سنبلک . رأسی               | ۳۴. طول سنبله به طول سیخک                                     |
| ۱۶. طول پوشه فوقانی سنبلک قاعده‌ای (میلی‌متر)        |                                                               |
| ۱۷. طول پوشه فوقانی سنبلک میانی (میلی‌متر)           |                                                               |
| ۱۸. طول پوشه فوقانی سنبلک . رأسی (میلی‌متر)          |                                                               |
| ۱۹. طول پوشینه تحتانی سنبلک قاعده‌ای (میلی‌متر)      |                                                               |

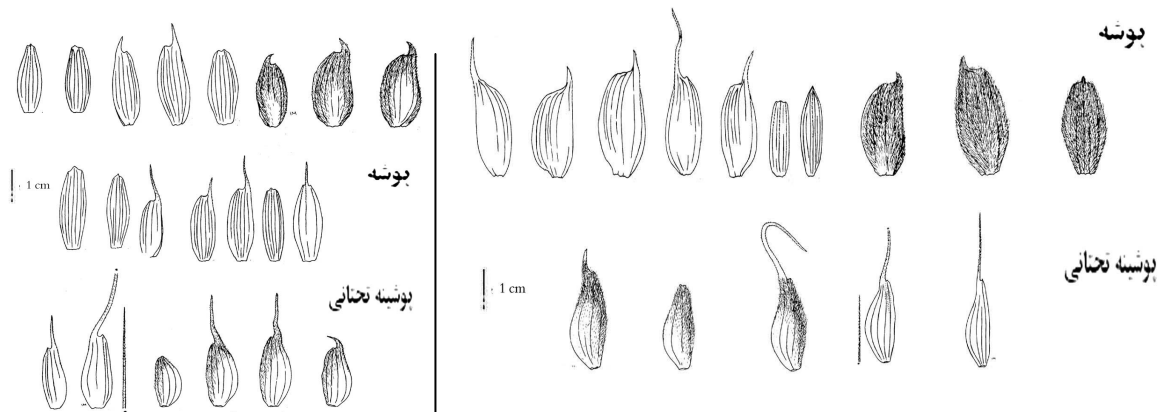
## نتایج

نتایج آماری در میان صفات کمی نشان‌گر حداکثر میانگین طول سنبله ( $۸۶/۴$  سانتی‌متر) در تربیتیوم تورژیوم است. در تربیتیوم/استیوم حداکثر میانگین در طول سنبله ( $۸۸/۴۳$  سانتی‌متر) مشاهده شد. بیش‌ترین مقدار ضریب تغییرپذیری در گونه تربیتیوم/استیوم مربوط به صفاتی نظیر طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک رأسی و میانی است (به ترتیب،  $۲۷۴/۱$  و  $۱۰۵/۵$ ) (شکل ۱). در تربیتیوم تورژیوم حداکثر ضریب تغییرپذیری در طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک رأسی ( $۲۴۲/۳$ ) و در طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک میانی ( $۷۷/۴$ ) (شکل ۲) مشاهده شده است. تغییرپذیری طول سیخک پوشه در میان جمعیت‌های تربیتیوم/استیوم بیش از جمعیت‌های تربیتیوم تورژیوم است (شکل ۲۱). در بین جمعیت‌های تربیتیوم تورژیوم طول سنبله تنوع را نسبت به جمعیت‌های تربیتیوم/استیوم نشان می‌دهد (به ترتیب،  $۱۸/۴$  و  $۱۰/۹$  = ضریب تغییرپذیری). همچنین طول بذر در تربیتیوم/استیوم بیش‌تر از تربیتیوم تورژیوم است. در میان صفات کیفی؛ شکل سنبله، و اگرایی سیخک، (شکل ۳) و شکل بذر و رنگ آن تنوع بیش‌تری در جمعیت‌های تربیتیوم/استیوم نسبت به تربیتیوم تورژیوم نشان می‌دهند. در هر دو گونه تراکم کرک یا مژه در ناو پوشه و ناو پوشینه تحتانی دارای تنوع فراوانی است. بررسی‌های ریخت‌شناختی بر روی شکل سنبله در گونه‌های تربیتیوم تورژیوم و تربیتیوم/استیوم نشان‌گر شباهت فراوان این دو گونه است و به همین سبب صفتی مناسب معرفی نمی‌شود (شکل ۱). از میان صفات کیفی بررسی شده، بهترین صفات برای جداسازی این دو گونه به ترتیب شامل: آندوسپرم، تراکم کرک ناو پوشه و پوشینه تحتانی در سنبلک‌ها است.

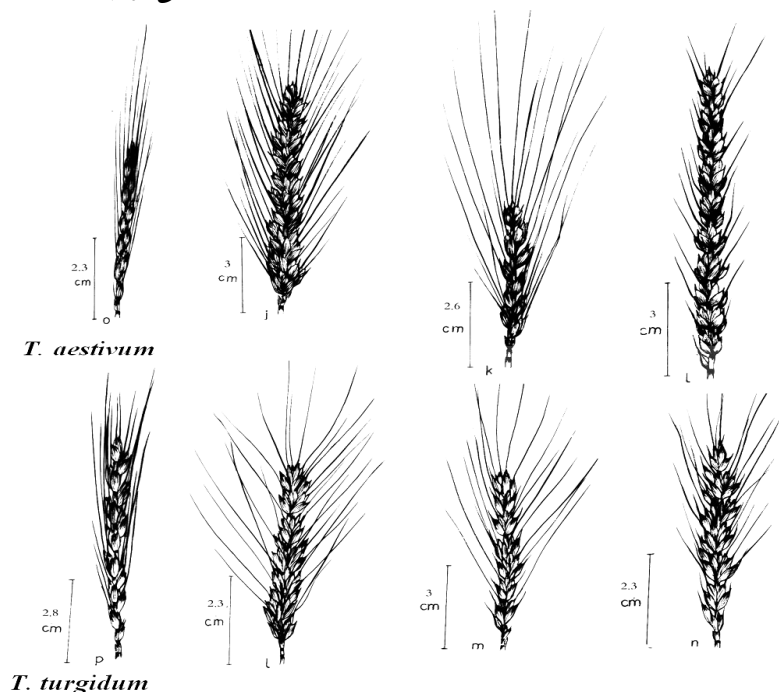
نقش ارتفاع بر روی برخی از صفات ریخت‌شناسی مثبت است. به‌طوری که همراه با افزایش ارتفاع تراکم کرک در ناو پوشه و همچنین طول سیخک افزایش می‌یابد.

با استفاده از ۹ صفت کمی ریخت‌شناسی سنبله، نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای دو گروه را نشان می‌دهد. به‌طوری که گونه تربیتیوم تورژیوم از گونه تربیتیوم/استیوم به خوبی مجزا شده است (شکل ۴، الف). تحلیل فاکتوریل نیز نشان دهنده تفکیک این دو گونه است (شکل ۴، ب) به‌طوری که دو گروه را به نمایش می‌گذارد. قابل ذکر است که در این تحقیق از میان ۳۴ صفت کمی بررسی شده تنها ۹ صفت کمی به بهترین نحو موقعیت تاکسونومیکی این دو گونه را به نمایش گذاشته‌اند که این صفات به ترتیب شامل: طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک رأسی، طول سنبله، طول سنبله بدون احتساب سیخک، طول پوشه فوقانی سنبلک قاعده‌ای و میانی، طول سیخک پوشینه تحتانی در سنبلک‌های رأسی و قاعده‌ای، نسبت طول سیخک پوشینه تحتانی به پوشینه تحتانی سنبلک رأسی، نسبت طول سیخک پوشه فوقانی به طول پوشه فوقانی سنبلک رأسی است.

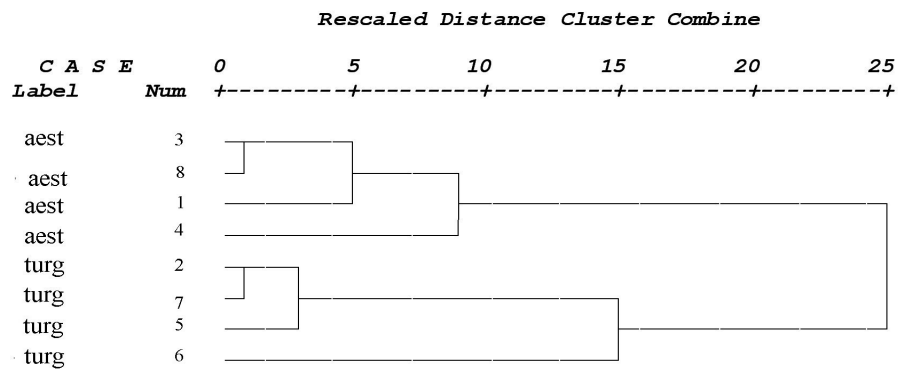
همچنین با استفاده از ۷ صفت کیفی ریخت‌شناسی نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای بررسی شد. نتایج چنین نشان می‌دهد که دو گروه تشکیل شده است: (۱) *تریتیکوم/استیووم* و (۲) *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم/استیووم*. تحلیل فاکتوریل نیز حاکی از تشکیل دو گروه است که در این مورد نیز دو گونه مزبور تا حدودی از یکدیگر تفکیک می‌شوند. بر این پایه، صفات کیفی استفاده شده در این پژوهش تا حدودی در جداسازی این دو گونه نقش دارند و باید متذکر شد که صفات کمی نقش بهتری در این زمینه ایفا می‌کنند.



شکل ۱. تنوع شکل پوشه و پوشینه تحتانی در جمعیت‌های *تریتیکوم/استیووم*  
شکل ۲. تنوع شکل پوشه و پوشینه تحتانی در جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم*



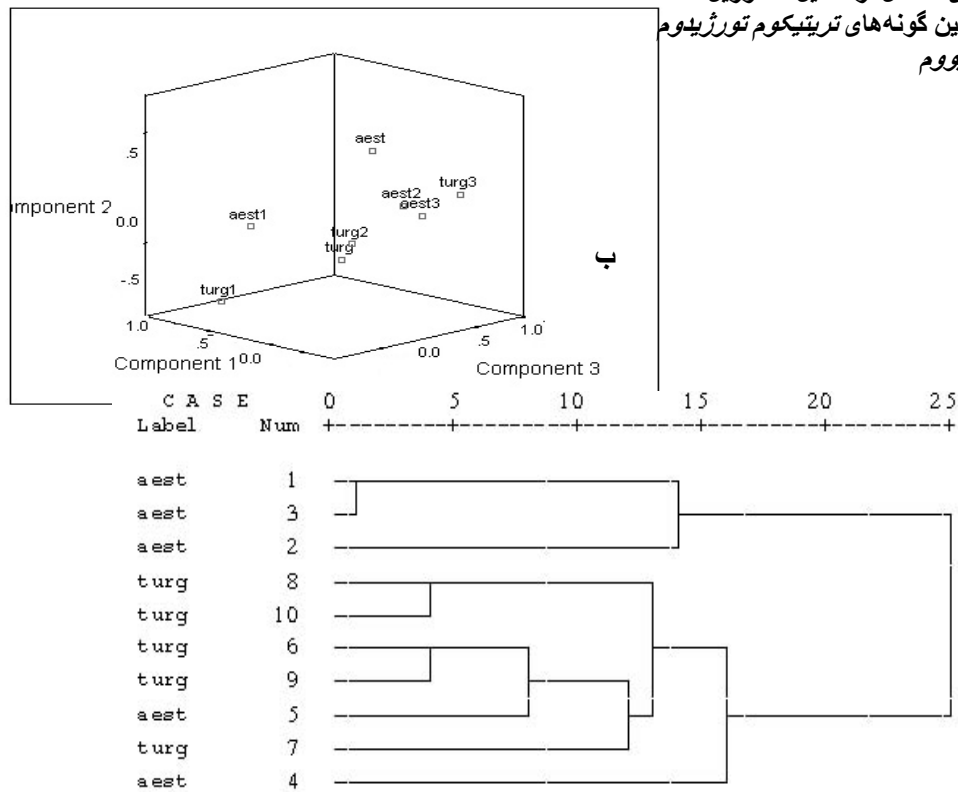
شکل ۳. تنوع شکل ظاهری سنبله در جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم/استیووم*



الف

شکل ۴. الف) دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات کمی بین گونه‌های تریتیکوم تورژیدوم و تریتیکوم استیووم

Component Plot in Rotated Space



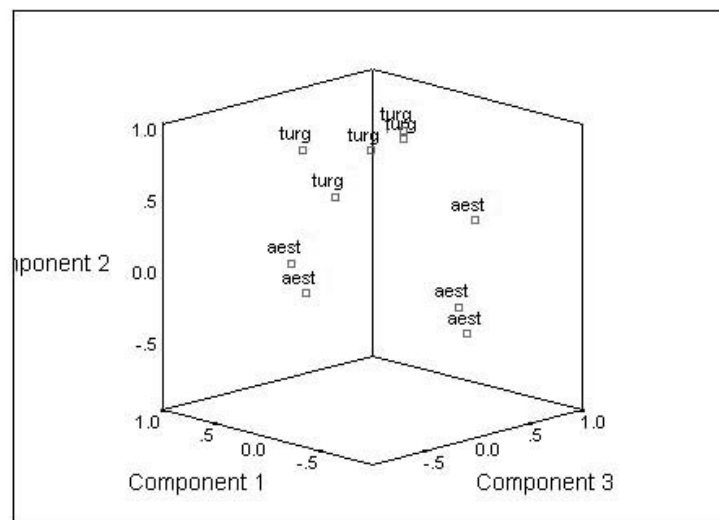
ب

ب) مدل نموداری حاصل از تحلیل فاکتوریل صفات کمی در بین گونه‌های تریتیکوم تورژیدوم و تریتیکوم استیووم

الف

شکل ۵. الف) دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات کیفی بین گونه‌های تریتیکوم تورژیدوم و تریتیکوم استیووم

## Component Plot in Rotated Space



ب

شکل ۵. ب) مدل نموداری حاصل از تحلیل فاکتوریل صفات کیفی در بین گونه‌های تربیتی‌کوم تورژی‌بوم و تربیتی‌کوم استیووم

## بحث

بر اساس مشاهدات حاصل، ویژگی‌های ریخت‌شناسی سنبله نقش مهمی در تعیین موقعیت تاکسونومی تربیتی‌کوم تورژی‌بوم و تربیتی‌کوم استیووم دارد. از نظر تاکسونومیک، صفت پیشنهادی ناو پوشه از سوی بور<sup>۱</sup> در شناسایی این دو گونه چندان کار آمد نیست، در نتایج حاصل از این پژوهش مشابه بلی<sup>۲</sup> و همکاران (۱۹۹۴)، طول سیخک پوشه سنبلک رأسی و میانی صفات متمایز کننده بوده و در جمعیت‌های تربیتی‌کوم استیووم بیش از جمعیت‌های تربیتی‌کوم تورژی‌بوم است [۲] (شکل ۲ و ۳). اختلافات موجود بین این دو گونه به علت وجود ژنوم اضافی DD در گونه هگزاپلوئید تربیتی‌کوم استیووم گزارش شده است [۱۴] و [۲۰]. شایان ذکر است که مطابق با نظر بلی و مرکر<sup>۳</sup> (۱۹۹۹)، پوشش بخش رأسی پوشه و رنگ بذر نقش اساسی در شناسایی تربیتی‌کوم تورژی‌بوم و تربیتی‌کوم استیووم ایفا می‌کند، در تحلیل آماری بر روی صفات کیفی پوشش ناو پوشه و پوشینه تحتانی در سنبلک‌های رأسی، میانی و قاعده‌ای و آندوسپرم صفات مناسبی برای تفکیک این دو گونه معرفی می‌شوند [۳]. برای شناسایی این دو گونه، طول بساک، طول بذر، رنگ بذر و شکل آن، تعداد رگه‌ها در سطح پوشه و پوشینه تحتانی سنبلک، تعداد سنبلک در سنبله چندان کارآمد نیستند. همچنین بر خلاف نظر بلی و مرکر (۱۹۹۹)، شکل سنبله صفتی مناسب برای تفکیک گونه‌ها معرفی نمی‌شود. از میان ۳۴ صفت کمی سنبله تنها ۹ صفت کمی متمایز کننده که در نتایج ذکر آن رفت، موقعیت تاکسونومیک این دو گونه را مشخص می‌کند و منجر به تفکیک آن‌ها از

یکدیگر می‌شود [۳]. فیلاتنکو<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۱)، اذعان می‌نمایند که ویژگی‌های ریخت‌شناسی پوشه سنبله در جداسازی گونه‌های جنس گندم بسیار کارآمد است. شایان ذکر است که در این پژوهش نقش صفات کمی بیش از صفات کیفی معرفی می‌شود [۹] (شکل ۴ و ۵).

از نظر نگاسا<sup>۲</sup> (۱۹۸۶) تنوع و تغییرپذیری مشابه در طول سیخک سنبلک این دو گونه، نشان دهنده ژنوم مشابه (A و B) بین آن‌ها است. وینس<sup>۳</sup> و همکاران (۱۹۸۷) و اسپگنولتیزولی<sup>۴</sup> و کوالست<sup>۵</sup> (۱۹۸۷) پیشنهاد می‌کنند که از نظر ریخت‌شناسی، گروه تتراپلوئید جنس گندم دارای تنوع بیشتری نسبت به گروه هگزاپلوئید است [۲۰]، [۲۲]. قابل ذکر است که در نتایج این پژوهش تغییرپذیری طول سنبله در جمعیت‌های تربیتیوم تورژیوم بیش‌تر از تربیتیوم/استیوم است (شکل ۱). در حالی که اکثر ویژگی‌های ریخت‌شناسی سنبله از جمله شکل سنبله، شکل بذر، رنگ بذر، طول سیخک پوشه سنبلک رأسی و میانی در تربیتیوم/استیوم (به‌عنوان یک گونه هگزاپلوئید)، تغییرپذیری بیش‌تری را به نمایش گذاشته است. این نتایج هماهنگ با نتایج وجدانی و میبدی (۱۹۹۳) است، به‌طوری‌که حداکثر ضریب تغییرپذیری در جمعیت‌های هگزاپلوئید جنس گندم مشاهده شده است [۲۱]. پیچیدگی‌های ریخت‌شناختی و تنوع موجود در بین سطوح مختلف پلوئیدی جنس گندم نشان‌گر دورگ‌گیری و جریان ژنی بالا میان گونه‌های مختلف این جنس است [۲۲].

بر این پایه با استفاده از ویژگی‌های سنبله توصیفی از دو گونه مزبور ارائه می‌شود:

**تربیتیوم تورژیوم:** طول سنبله ۸/۷-۲۳/۱ سانتی‌متر؛ طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک رأسی ۰/۴ سانتی‌متر، طول سیخک پوشینه تحتانی در سنبلک رأسی ۵/۴۶۸ سانتی‌متر و در قاعده‌ای ۲/۲۴۳ سانتی‌متر.

**تربیتیوم/استیوم:** طول سنبله ۹/۲-۲۵/۸ سانتی‌متر؛ طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک رأسی ۱ سانتی‌متر، طول سیخک پوشینه تحتانی در سنبلک رأسی ۱/۸۰۳ سانتی‌متر و در قاعده‌ای ۴/۱۲۵ سانتی‌متر.

از میان ویژگی‌های اشاره شده در توصیف دو گونه مزبور، صفاتی که با سهولت بیش‌تری در تفکیک دو گونه قابل استفاده هستند شامل طول سیخک پوشه فوقانی سنبلک رأسی و طول سیخک پوشینه تحتانی در سنبلک رأسی و قاعده‌ای است.

## منابع

1. M.E. Barkworth and D.R. Dewey, *Genomically based genera in the perennial Triticeae of North America: identification and membership*, Am. J. Bot. 72 (1985)767- 776.
2. G. Belay, A. Merker and T. Tesemma, *Cytogenetic studies in Ethiopian landraces of tetraploid wheat (Triticum turgidum)I. Spike morphology vs. ploidy level and karyomorphology*, Hreditas, 121 (1994) 45-52.

۱.Filatenko

۲.Negassa

۳.Waines

۴.Spagnolettizeuli

۵.Qualset

3. G. Belay and A. Merker, *C-band polymorphism and chromosomal rearrangements in tetraploid wheats (Triticum turgidum) landraces from Ethiopia*, WIS. 88 (1999) 6-14.
4. N.L. Bor, Flora of Iraq, In: Gramineae (eds. C.C. Townsend, E. Gueste and A. Al- Rawi), Ministry of Agriculture, Baghdad, Iraq, 9 (1968) 73-87.
5. N.L. Bor, Flora Iranica, In: Gramineae. (ed. K.H. Rechinger), Akademische Druck- U. Verlagsanstalt: Graz, Wien, Austria, 70 (1970) 203-211.
6. P. Boscato, Ch. Carioni, A. Brandolini, L. Sadori and M. Rottoli, *Molecular marker for the discrimination of T. turgidum subsp. dicoccum and T. timopheevii subsp. timopheevii*, J. Arch. Sci. 35 (2008) 239-246.
7. P.H. Davis, Flora of Turkey, Edinburgh University Press, Edinburgh, 9 (1985) 245-255.
8. V.F. Dorofeev, A.A. Filatenko, E.F. Migushova, R.A. Udaczin and M.M. Jakubziner, *wheat*, In: *Flora of Cultivated Plants*, (eds. V.F. Dorofeev and O.N. Korovina), Leningrad (St. Petersburg), Kolos, Russia, 1 (1979) 346.
9. A.A. Filatenko, M. Grau, H. Knupffer and K. Hammer, *Discriminative characters of diploid wheat species*, In: *4<sup>th</sup> International Triticeae Symposium* (eds. P., Hernandez, M.T., Moreno, J.I. Cubero and A. Martin) Cordoba, Spain, Viceconsejeria, Servicio de publicaciones y Divulgacion, (2001).
10. P.A. Gandylian, *On the wild- growing species Triticum of the American SSR*, Bot. Zhurn. 57 (1972) 173- 181.
11. P. Goldblatt and D.E. Johnson, *Index to plant chromosome numbers*, Missouri Botanical Garden Press, (1975-1978) 1-553.
12. J. Mackey, *Species relationship in Triticum*, *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International wheat Genetics Symposium*, Hereditas. 2 (1966) 237-276.
13. L.A. Morrison, *Taxonomy of the wheats: A commentary*, In: *biodiversity and wheat improvement* (ed. A.B. Damania), John Willey & Sons, New York, (1993) 59-66.
14. M. Negassa, *Estimates of phenotypic diversity and breeding potential of Ethiopian wheats*, Hereditas. 104 (1986) 41-48.

15. S.A. Nevski, *Flora of USSR, In: Triticum* (eds. R.J. Rozhevits and B.K. Shishkin), Botanical Institute of the Academy of Sciences, USSR, St. Petersburg [Leningrad], (1934) 675-688.
- 165- E.G. Post, *Flora of Syrian, Palestine and Sinai*, Faculty of arts and Sciences natural Sciences series American University of Beirut, Liban, (1866).
17. M.R. Rahiminejad and N. Kharazian, *Illustration of a key Triticum L. species in Iran*, WIS. 99(2005) 29-34.
18. E. Schiemann, *Wizen, Roggen und Gestre: Systematik, Geschichte und Verwendung*, G. Fischer Verlag, Jena, (1948)102.
19. M.W.V. Slageren, *Wild wheats, A monograph of Aegilops L. and Amblyopyrum* (Jaub. & Spach) Eig. (Poaceae), Wageningen Agriculture University, (1994) 513.
20. P.L. Spagnolettizeuli and C.O. Qualset, *Geographical diversity for quantitative spike characters in a world collection of durum wheat*, Crop Sci. 27 (1987) 235- 241.
21. P. Vojdani and M. Meybodi, *Distribution and genetic diversity of primitive bread wheat in Iran, In: biodiversity and wheat improvement* (ed. A. B. Damania), John Willey & Sons, New York, (1993) 409- 416.
22. J.G. Waines, B. Ehdaie and D. Barnhart, *Variability in Triticum and Aegilops species for seed characteristics*, Genome. 29 (1987) 41- 46.
23. N. Watanab, *Exploration of genetic diversity Xinjiang Triticum and Triticum polonicum by AFLP markers*, Ann. Wheat Newslet. 54 (2008) 78-81.