

استفاده از خصوصیات ریخت‌شناسی سنبله در تاکسونومی گونه‌های تتراپلوئید و هگزاپلوئید جنس گندم^۱ 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*^۲ و گونه‌های هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم*^۳، 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^۴ و طایفه تریتیه^۵ یکی از جنس‌های زراعی مهم جهان تلقی می‌شود که دارای چهار گونه خودر و *تریتیکوم اورارتو*^۶، *تریتیکوم مونوکوکسوم*^۷، *تریتیکوم بوئتیوم*^۸ و *تریتیکوم دایکوکسوئیدس*^۹ و پنج گونه زراعی *تریتیکوم تورژیدوم*، *تریتیکوم دوروم*^{۱۰}، *تریتیکوم دایکوکسوم*^{۱۱}، *تریتیکوم استیووم* و *تریتیکوم کومپکتوم*^{۱۲} 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 تتراپلوئید تریتییکوم تورژیوم و گونه هگز اپلوئید تریتییکوم/استیوم مطرح شده است، به‌طوری که (پست^۱، ۱۸۶۶) پیشنهاد کرد که به علت شباهت ریخت‌شناختی بالا میان این دو گونه، دو گونه مزبور متعلق به فرم کوتسچیانوم^۲ هستند [۱۶].

همچنین اسچیم^۳ (۱۹۴۸) و گاندیلیان^۴ (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^۵ (۱۹۶۸ و ۱۹۷۰) این دو گونه را تنها از طریق ناو پوشه شناسایی کرده است [۴]، [۵]. بیلی^۶ و مرک^۷ (۱۹۹۹) برای جداسازی تریتییکوم تورژیوم از تریتییکوم/استیوم صفاتی نظیر شکل سنبله، طول سیخک، رنگ پوشه و بذر و پوشش بخش رأسی پوشه را صفات تفکیک کننده معرفی می‌کنند [۳]. در حالی که بوسکاتو^۸ (همکاران، ۲۰۰۸) اعتقاد دارند که برای شناسایی گندم‌های تتراپلوئید شکل پوشه در طبقه‌بندی این تاکسون‌ها چندان معتبر نیست. همچنین واتاناب^۹ (۲۰۰۸) گزارش کرد که جریان ژنی بالا میان تریتییکوم تورژیوم و تریتییکوم/استیوم تفکیک این دو گونه را مشکل می‌سازد.

از نظر میزان تغییرپذیری صفات ریخت‌شناسی، وینز^{۱۰} و همکاران (۱۹۸۷)، اذعان کردند که تنوع ریخت‌شناسی بذر و سنبله در گونه‌های زراعی نظیر تریتییکوم تورژیوم و تریتییکوم/استیوم بالاتر از گونه‌های دیپلوئید خودروی جنس گندم است. بر این اساس، اکثر و آگرایی‌ها و تغییرات صفات ریخت‌شناسی در گونه‌های زراعی گزارش شده است [۱]. اسپاگنولتیزولی^{۱۱} و کوالست^{۱۲} (۱۹۸۷) نشان دادند که جمعیت‌های تریتییکوم 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 تریتییکوم/استیوم مشاهده کردند [۲۱]. بر پایه بررسی‌های مولکولی، در حدود ۴۴ جایگاه وراثتی چند شکل در جمعیت‌های تریتییکوم/استیوم مشاهده شده است در حالی که این چند شکلی در جمعیت‌های تریتییکوم تورژیوم بیش‌ترین مقدار است [۲۳].

از نظر گولدبلات^{۱۳} و جونسون^{۱۴} (۱۹۷۵ تا ۱۹۷۸)، تریتییکوم تورژیوم دارای ۲۸ کروموزوم ($2n=4x=28, x=7$) و تریتییکوم/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^{۱۵} 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 تربیتیوم تورثیدوم و ۴۲ جمعیت از تربیتیوم 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 تربیتیوم تورثیدوم و جمعیت‌های تربیتیوم 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^۱ انجام گرفت. به منظور تعیین موقعیت تاکسونومیک دو گونه (با استفاده از صفات کمی و کیفی) از تحلیل خوشه‌ای^۲ با استفاده از ضریب فاصله اقلیدسی^۳ و روش پیوستگی میانگین^۴ و تحلیل فاکتوریل؛ روش مؤلفه‌های اصلی^۵ استفاده شد. تحلیل‌های مربوط با نرم افزار آماری SPSS V.11 انجام شد.

جدول ۱. فهرست جمعیت‌های جمع‌آوری شده تربیتیوم تورثیدوم و تربیتیوم 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
Trc49	اصفهان- داران، اسکندری	۲۲۰۰	۷۶/۴/۱۲
Trc57	لرستان، بوئین- الیگودرز	۲۴۲۰	۷۶/۴/۲۲
Trc31	چهار محال و بختیاری- بعد از شاهپور آباد به سمت جونقان	۲۰۹۰	۷۶/۴/۱۱
Trc66	لرستان- خرم آباد، سفید دشت	۱۸۲۰	۷۶/۴/۲۳
Trc70	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 بادام	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)	

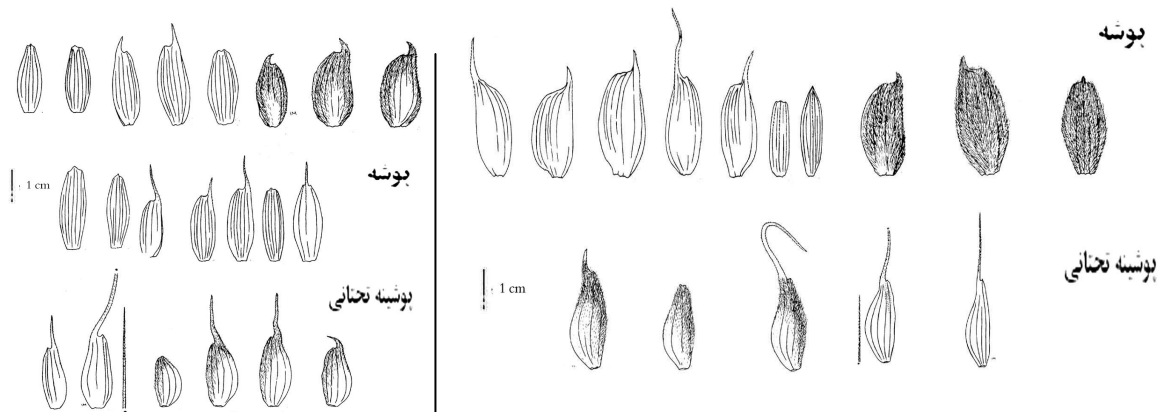
نتایج

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.

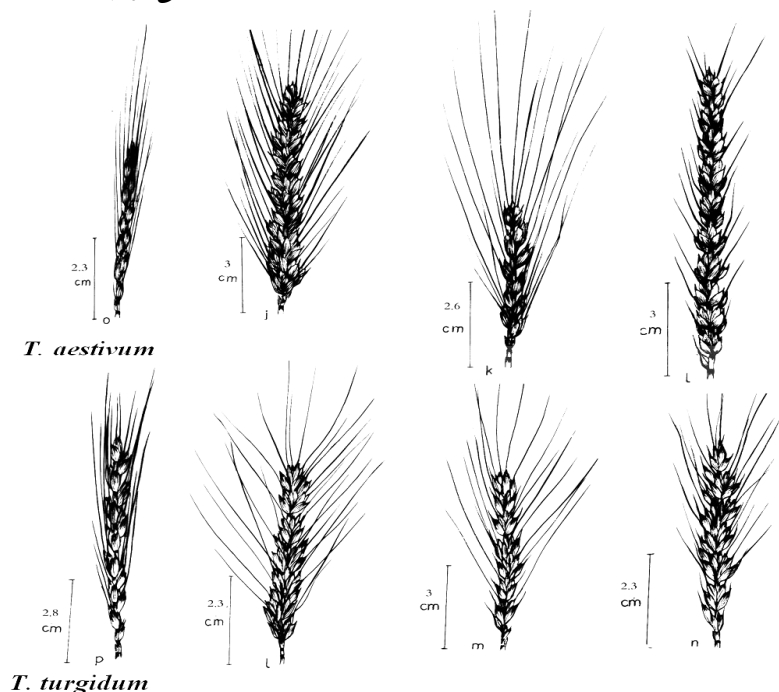
نقش ارتفاع بر روی برخی از صفات ریخت‌شناسی مثبت است. به‌طوری که همراه با افزایش ارتفاع تراکم کرک در ناو پوشه و همچنین طول سیخک افزایش می‌یابد.

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.

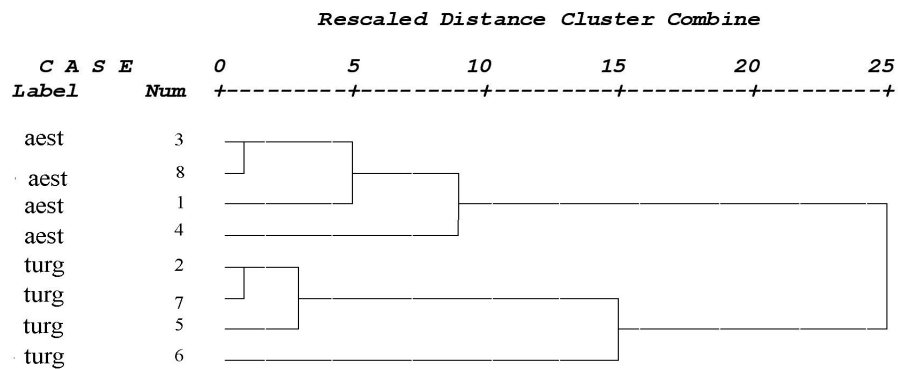
همچنین با استفاده از ۷ صفت کیفی ریخت‌شناسی نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای بررسی شد. نتایج چنین نشان می‌دهد که دو گروه تشکیل شده است: (۱) *تریتیکوم/استیووم* و (۲) *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم/استیووم*. تحلیل فاکتوریل نیز حاکی از تشکیل دو گروه است که در این مورد نیز دو گونه مزبور تا حدودی از یکدیگر تفکیک 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*



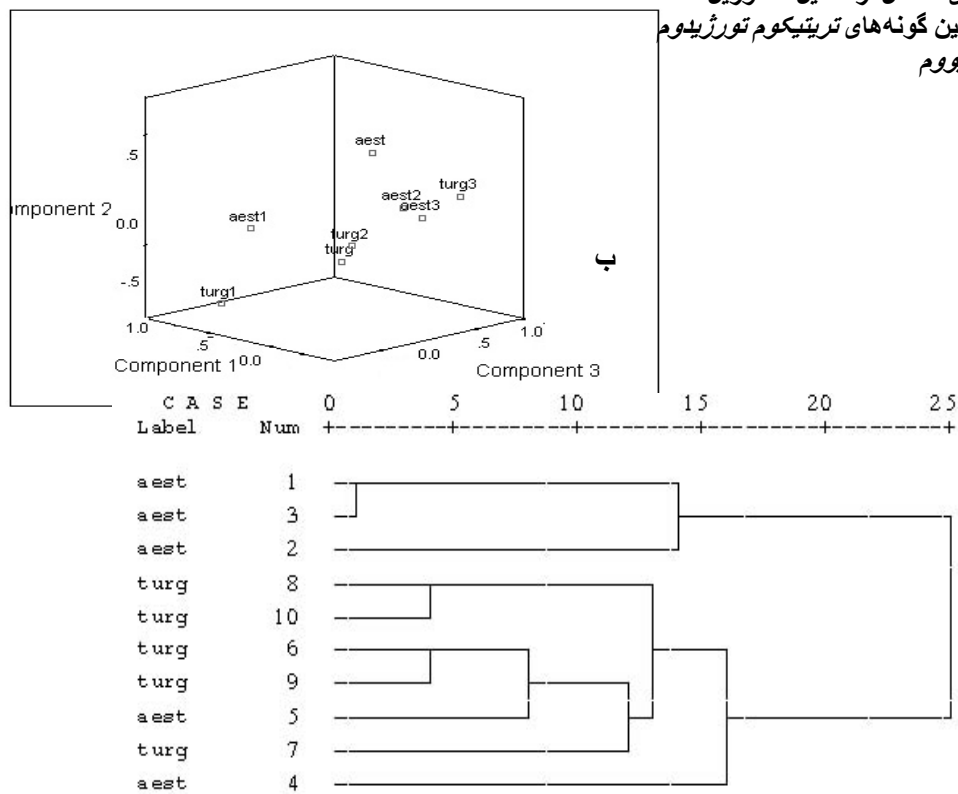
شکل ۳. تنوع شکل ظاهری سنبله در جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم/استیووم*



الف

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

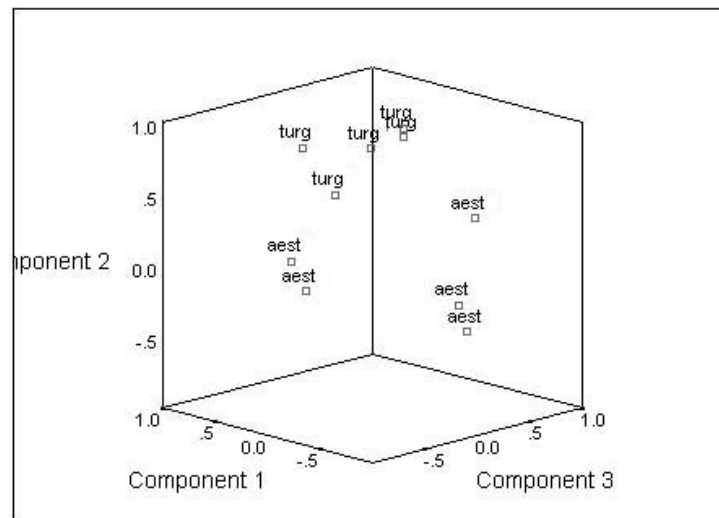
Component Plot in Rotated Space



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^۱ در شناسایی این دو گونه چندان کارآمد نیست، در نتایج حاصل از این پژوهش مشابه بلی^۲ 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^۳ (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^۱ 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^۲ (۱۹۸۶) تنوع و تغییرپذیری مشابه در طول سیخک سنبلک این دو گونه، نشان دهنده ژنوم مشابه (A و B) بین آن‌ها است. وینس^۳ و همکاران (۱۹۸۷) و اسپگنولتیزولی^۴ و کوالست^۵ (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: *4th 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 2nd 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.