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 گونهٔ تتراپلوئید *تریتیکوم تورژیدوم*[۲] و گونهٔ هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم*[۳]، در این پژوهش سعی شده است تا با استفاده از ۳٤ صفت کمی و ۹ صفت کیفی ریخت‌شناسی سنبله موقعیت تاکسونومی و تغییرات صفات ریخت‌شناسی در بین ۲۲ جمعیت از *تریتیکوم تورژیدوم* و ٤۲ 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 سیخك پوشه و پوشینهٔ تحتانی از یك‌دیگر متمایز می‌شوند. تغییرپذیری صفات ریخت‌شناسی سنبله در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* بالاتر ازجمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* است و ناشی از جریان ژنی نسبتاً بالاتر در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* است.

مقدمه

جنس گندم از تیرهٔ پو اسه[٤] و طایفهٔ تریتیسه[٥] یکی از جنس‌های زراعی مهم جهان تلقی می‌شود که دارای چهار گونهٔ خودرو *تریتیکوم اورارتو*[٦]، *تریتیکوم مونوکوکسوم*[۷]، *تریتیکوم بوئتیکوم*[۸] و *تریتیکوم دایکوکسوئیدس*[۹] و پنج گونهٔ زراعی *تریتیکوم تورژیدوم*، *تریتیکوم دوروم*[۱۰]، *تریتیکوم دایکوکسوم*[۱۱]، *تریتیکوم استیووم* و *تریتیکوم کومپکتوم*[۱۳] در ایران است [٤]،[٥]،[۷]،[۱۷]. از میان گونه‌های زراعی سه گونهٔ تتراپلوئید (*تریتیکوم دایکوکسوم*، *تریتیکوم دوروم* و *تریتیکوم تورژیدوم*) و دو گونهٔ هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم* و *تریتیکوم کومپکتوم* هستند [٤]،[٥]،[۱۷]. با توجه به وجود پیچیدگی‌های تاکسونومیکی میان گونه‌های جنس تریتیکوم، این جنس از دیر باز مورد توجه پژوهندگان بوده است [۲۰].

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

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

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

از نظر تاکسونومیکی گزارش‌های متفاوتی پیرامون موقعیت گونهٔ تتراپلوئید *تریتیکوم تورژیدوم* و گونهٔ هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم* مطرح شده است، به‌طوری که (پست[۱]،۱۸٦٦) پیشنهاد کرد که به علت شباهت ریخت‌شناختی بالا میان این دو گونه، دو گونهٔ مزبور متعلق به فرم *کوتسچیانوم*[۲] هستند [۱٦].

همچنین اسچیمن[۳] (۱۹٤۸) و گاندیلیان[۴] (۱۹۷۲) در بازنگری جنس گندم هر دو گونه را در یك 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 یك‌دیگر قرار می‌دهند [۸]،[۱۲]، [۱٤]،[۱٥]. این دو گونه از نظر ریخت‌شناسی سنبله بسیار مشابه هستند [۱۳] و دارای سنبلهٔ سیخك‌دار و پوشهٔ کرك‌دار یا بدون کرك هستند، به‌طوری که تفکیك آن‌ها از یك‌دیگر به راحتی صورت نمی‌گیرد. بور[٥](۱۹٦۸ و۱۹۷۰) این دو گونه را تنها از طریق ناو پوشه شناسایی کرده است [٤]،[٥]. بیلی[٦] و مرکر[۷](۱۹۹۹) برای جداسازی *تریتیکوم تورژیدوم* از *تریتیکوم استیووم* صفاتی نظیر شکل سنبله، طول سیخك، رنگ پوشه و بذر و پوشش بخش . رأسی پوشه را صفات تفکیك 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 *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم* تفکیك 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 *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم* بالاتر از گونه‌های دیپلوئید خودروی جنس گندم است. بر این اساس، اکثر واگرایی‌ها و تغییرات صفات ریخت‌شناسی در گونه‌های زراعی گزارش شده است [۱]. اسپاگنولتیزولی[۱۱] و کوالست[۱۲](۱۹۸۷) نشان دادند که جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* در شکل سنبله و بذر تنوع نشان می‌دهند [۲۰]. در حالی که وجدانی و میبدی (۱۹۹۳) تنوع بیش‌تری را در ریخت‌شناسی سنبله و بذر *تریتیکوم استیووم* مشاهده کردند [۲۱]. بر پایهٔ بررسی‌های مولکولی، در حدود ٤٤ جایگاه وراثتی چند شکل در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* مشاهده شده‌است در حالی که این چند شکلی در جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* بیش‌ترین مقدار است [۲۳] .

از نظر گولدبلات[۱۳]و جونسون[۱٤](۱۹۷٥ تا ۱۹۷۸)، *تریتیکوم تورژیدوم* دارای ۲۸ کروموزوم ($2n=4x=28, x=7$) و *تریتیکوم استیووم* دارای ٤۲ کروموزوم ($2n=6x=42, x=7$) است [۱۱] که به تفاوت این دو گونه از یك‌دیگر منجر می‌شود. بیل و همکاران (۱۹۹٤) یادآوری کردند که این دو گونه از طریق کاریو-مورفولوژی کاریو-مورفولوژی[۱٥] و ریخت‌شناسی سنبله تفکیك می‌شوند [۲].

۱. Post ۲. *Kotschyanum* 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

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

با توجه به این‌که بررسی‌های تاکسونومیکی اندکی برروی جمعیت‌های این دو گونه در ایران انجام شده است و همچنین گزارشی دقیق مبنی بر تفکیك 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 ارائهٔ توصیف تاکسونومیکی برای تفکیك جمعیت‌های این دو گونه، ۳) بهره‌گیری از تحلیل‌های آماری، نظیر تحلیل خوشه‌ای و فاکتوریل به همراه صفات کمی و کیفی برای آشکارسازی موقعیت تاکسونومیکی جمعیت‌ها نسبت به یك‌دیگر و ٤) 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 *تریتیکوم تورژیدوم* و ٤۲ جمعیت از *تریتیکوم استیووم* متعلق به رویشگاه‌های مختلف ایران جمع‌آوری شد و از سنبله‌های جوان و همچنین سنبلهٔ کامل (بذر رسیده) هریك از جمعیت‌ها استفاده شد (جدول۱). همهٔ نمونه‌ها در هرباریوم دانشگاه اصفهان نگه‌داری می‌شود. بذور هریك از جمعیت‌های مزبور در پاییز سال ۱۳۷۸ و ۱۳۸۰ و در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه اصفهان کاشته شد. سپس ۳٤ صفت کمی و ۹ صفت کیفی در بین جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* انتخاب و با استفاده از استریو میکروسکوپ ویلد و کاغذ میلی‌متری بررسی شدند [۹] (جدول۲). هریك از صفات کیفی نیز به‌طور جداگانه کدبندی شدند. متغیرها برروی 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 تاکسونومیکی 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 *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم* از رویشگاه‌های طبیعی ایران

گونهٔ جمعیت	محل جمع آوری	ارتفاع محل (متر)	تاریخ جمع‌آوری
Trc47 T. aestivum	چهار محال و بختیاری- بازفت، روستای چمن گلی	۱٦۰۰	۷٦/٤/۱۲
Trc49	اصفهان- داران، اسکندری	۲۲۰۰	۷٦/٤/۱۲
Trc57	لرستان، بوئین- الیگودرز	۲٤۲۰	۷٦/٤/۲۲
Trc31	چهار محال و بختیاری- بعد از شاهپور آباد به سمت جونقان	۲۰۹۰	۷٦/٤/۱۱
Trc66	لرستان- خرم آباد، سفید دشت	۱۸۲۰	۷٦/٤/۲۳
Trc70	لرستان- خرم آباد، ملاوی	۹۰۰	۷٦/٤/۲٤

۱.Coefficient of variation ۲.Cluster analysis ۳.Euclidian Distance Coefficient
۴.Average Linkage Method ۵.Principle Component Analysis

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

Trc73	خوزستان- کرخه، بعد از دوراهی اندیمشك	٥٤٠	٧٦/٤/٢٤
Trc74	ایلام- دره شهر	-	٧٦/٤/٢٤
Trc75	ایلام به کرمانشاه- گردنه رنو	١١٢٠	٧٦/٤/٢٥
Trc79	ایلام به کرمانشاه- روستای دار بادام	١٥٢٠	٧٦/٤/٢٥
Trc82	کرمانشاه- ماهی دشت	١٣٤٠	٧٦/٤/٢٥
Trc90	کرمانشاه- هرسین، نورآباد	١٥٢٠	٧٦/٤/٢٥
Trc93	کرمانشاه- تقی‌آباد	١٧٧٠	٧٦/٤/٢٥
Trc96	تهران- فیروزکوه	_	٧٦/٥/٦
Trc.97	کیلومتر ٥٠ ملایر به اراك، نزدیك توره	٢٠٠٠	٧٦/٣/٢٩
Trc.98	کرمانشاه- جوانرود از روانسر	١٥٨٠	٧٦/٣/٢٩
Trc.99	کرمانشاه- اسلام‌آباد، کرند، سه‌راهی گهواره	١٣٥٠	٧٦/٣/٢٩
Trc.100	کرمانشاه- بین جوانرود به اسلام‌آباد	١٥٠٠	٧٦/٣/٢٩
Trc102	لرستان- خرم‌آباد به نورآباد	١٥٥٠	٧٦/٣/٣٠
Trc103	کرمانشاه- هرسین به نورآباد	١٨٥٠	٧٦/٣/٣٠
Trc104	کرمانشاه- خرم‌آباد، ١٠ کیلومتری هرسین	١٥٠٠	٧٦/٣/٣٠
Trc105	کردستان- دیواندره به سقز، ١٠ کیلومتری سقز	١٥٠٠	٧٦/٤/١١
Trc106	کردستان- دیواندره به سقز، ٣٠ کیلومتری سقز	١٦٠٠	٧٦/٤/١١
Trc107	آذربایجان غربی- بوکان به مهاباد، دوراهی مهاباد، میاندو آب	١٢٧٠	٧٦/٤/١٢
Trc108	آذربایجان غربی- مهاباد به سردشت، روستای شکور بك	١٦٥٠	٧٦/٤/١١
Trc110	آذربایجان غربی- کیلومتر ١٥ نقده به پیرانشهر	١٥٢٠	٧٦/٤/١٣
Trc111	کردستان- سقز، کیلومتر ٢٥ سقز از بانه	١٥٦٠	٧٦/٤/١٣
Trc114	کردستان- سقز، اول جاده مریوان	١٥٠٠	٧٦/٤/١٤
Trc115	کردستان- مریوان، کیلومتر ٣٠ مریوان به سقز	١٥٠٠	٧٦/٤/١٤
Trc118	آذربایجان شرقی- کیلومتر ٦٠ خلخال اردبیل	١٤٥٠	٧٦/٤/٢٢
Trc120	آذربایجان شرقی- اهر نزدیك جهان بیگلو	١٦٥٠	٧٦/٤/٢٣
Trc123	آذربایجان غربی- پیرانشهر به صوفیان، جلدیان	١٥٠٠	٧٦/٤/٢٥
Trc129	بوشهر- بندر گناوه به دیلم، روستای چاهك	١٠٠٠	٨٠/١/٢٣
Trc154	چهارمحال و بختیاری- شمس‌آباد به شهرکرد	١٩٤٠	٨٠/٣/٣٠
Trc12413	آذربایجان غربی- مراغه	١٤٠٠	٧٩/٥/٦
Trc12420	آذربایجان غربی- خوی	١٥٠٠	٧٩/٥/٦
Trc12427	آذربایجان غربی- ارومیه	٩٠٠	٧٩/٥/٦
Trc12442	خراسان- نیشابور	٨٥٠	٧٩/٥/٢١
Trc12450	خراسان- اسفراین	٩٥٠	٧٩/٥/٢٤
Trc206	آذربایجان شرقی- تبریز به اهر	١٥٧٠	٨٠/٤/٨
Trc207	آذربایجان شرقی- اهر به کلیبر	١٦٠٠	٨٠/٤/٨
Trc210	آذربایجان غربی- ٢٠ کیلومتر مانده به کلیبر	١٦٧٠	٨٠/٤/٨
Trc2 T. turgidum	کهکیلویه و بویراحمد- نرسیده به یاسوج، ده باك	٢٣٧٠	٧٦/٣/٢٠
Trc6	کهکیلویه و بویراحمد، روستای چنار برم	١٥٥٠	٧٦/٣/٢١
Trc8	چهارمحال و بختیاری- بروجن به ایذه، روستای سرخون	٨٨٠	٧٦/٣/٢٢
Trc10	خوزستان- ایذه، باغ ملك	٨٨٠	٧٦/٣/٢٢

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

Trc11	خوزستان- ایذه به باغ ملك، ١٥ کیلومتری باغ ملك	٩٥٠	٧٦/٣/٢٢
Trc13	٥ کیلومتری خوزستان به مسجد سلیمان	٤٥٠	٧٦/٣/٢٢
Trc21	خوزستان- دهدز، بین لردگان و ایذه	١٩٥٠	٧٦/٣/٢٢
Trc25	لرستان- ملاوی به خرم‌آباد، ٢٥ کیلومتری خرم‌آباد	١١٢٠	٧٦/٣/٢٣
Trc33	چهارمحال و بختیاری- شهرکرد، بعد از تونل بهشت آباد- دشتك	١٩٤٠	٧٦/٤/١١
Trc37	چهارمحال و بختیاری- شهرکرد، دشتك	٢٠٠٠	٧٦/٤/١١
Trc80	کرمانشاه- ماهی‌دشت	١٣٤٠	٧٦/٤/٢٥
Trc84	کرمانشاه به هرسین، ده کیلومتری هرسین	١٣٣٠	٧٦/٤/٢٥
Trc128	کرمانشاه- اسلام‌آباد به طرف ایلام، منطقه ایوان	١٢٠٠	٧٦/٣/٢٩
Trc158	چهارمحال و بختیاری- شلمزار	١٩٨٠	٨٠/٣/٣٠
Trc164	چهارمحال و بختیاری- دشتك	١٨٤٠	٨٠/٣/٣١
Trc195	کردستان-١٥ کیلومتری دیواندره	١٨٨٠	٨٠/٤/٧
Trc196	کردستان- بعد از دیواندره به سنندج	١٩٢٠	٨٠/٤/٧
Trc197	کردستان- ٥ کیلومتر بعد از دیواندره	١٩٢٠	٨٠/٤/٧
Trc199	کردستان -٦٤ کیلومتر به سقز	١٦٣٠	٨٠/٤/٧
Trc211	آذربایجان غربی- خوی	٢١٠٠	٨٠/٥/١٣
Trc212	آذربایجان غربی- شاهین دژ، بین حسین‌آباد و سورین	١٨٠٠	٨٠/٥/١٦
Trc213	آذربایجان غربی- شاهین دژ، بوکان	١٩٠٠	٨٠/٥/١٨

جدول ٢. فهرست صفات کمی ریخت‌شناسی سنبله در بین گونه‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم*

١. طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك قاعده‌ای (میلی‌متر)	٢٠. طول پوشینهٔ تحتانی سنبلك میانی (میلی‌متر)
٢. طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك میانی (میلی‌متر)	٢١. طول پوشینهٔ تحتانی سنبلك . رأسی (میلی‌متر)
٣. طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك . رأسی (میلی‌متر)	٢٢. تعداد رگه پوشینهٔ تحتانی سنبلك قاعده ای
٤. طول سیخك پوشینهٔ تحتانی سنبلك قاعده‌ای (سانتی‌متر)	٢٣. تعداد رگه پوشینهٔ تحتانی سنبلك میانی
٥. طول سیخك پوشینهٔ تحتانی سنبلك . رأسی (سانتی‌متر)	٢٤. تعداد رگه پوشینهٔ تحتانی سنبلك . رأسی
٦. طول سنبله (سانتی‌متر)	٢٥. طول بذر سنبلك میانی (میلی‌متر)
٧. طول سنبله با احتساب سیخك (سانتی‌متر)	٢٦. پهنای بذر سنبلك میانی(میلی‌متر)
٨. طول سنبله بدون احتساب سیخك (سانتی‌متر)	٢٧. طول بساك سنبلك میانی (میلی‌متر)
٩. طول سنبلك قاعده‌ای بدون سیخك (میلی‌متر)	٢٨. طول سیخك پوشینهٔ تحتانی به پوشینهٔ تحتانی در سنبلك قاعده ای
١٠. طول سنبلك میانی بدون سیخك (میلی‌متر)	٢٩. طول سیخك پوشینهٔ تحتانی به پوشینهٔ تحتانی سنبلك میانی
١١. طول سنبلك . رأسی بدون سیخك(میلی‌متر)	٣٠. طول سیخك پوشینهٔ تحتانی به پوشینهٔ تحتانی سنبلك . رأسی
١٢. تعداد سنبلك در سنبله	٣١. طول سیخك پوشهٔ فوقانی به طول پوشینهٔ در سنبلك قاعده ای
١٣. تعداد رگه پوشهٔ فوقانی سنبلك قاعده ای	٣٢. طول سیخك پوشهٔ فوقانی به طول پوشینهٔ در سنبلك میانی
١٤. تعداد رگه پوشهٔ فوقانی سنبلك میانی	٣٣. طول سیخك پوشهٔ فوقانی به طول پوشینهٔ در سنبلك . رأسی
١٥. تعداد رگه پوشهٔ فوقانی سنبلك . رأسی	٣٤. طول سنبله به طول سیخك
١٦. طول پوشهٔ فوقانی سنبلك قاعده‌ای (میلی‌متر)	
١٧. طول پوشهٔ فوقانی سنبلك میانی (میلی‌متر)	
١٨. طول پوشهٔ فوقانی سنبلك . رأسی(میلی‌متر)	
١٩. طول پوشینهٔ تحتانی سنبلك قاعده‌ای (میلی‌متر)	

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

نتایج

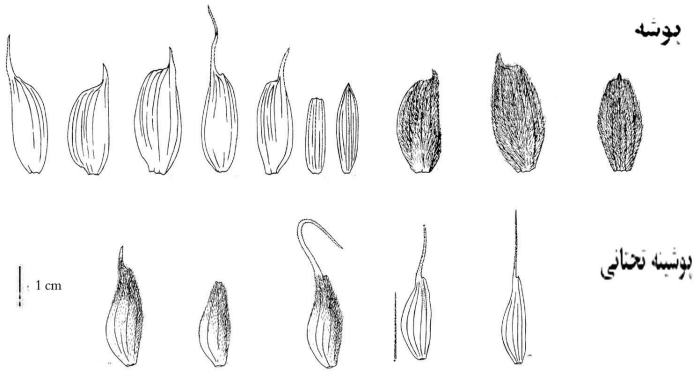
نتایج آماری در میان صفات کمی نشان‌گر حداکثر میانگین طول سنبله (۸٦/٤ سانتی‌متر) در *تریتیکوم تورژیدوم* است. در *تریتیکوم استیووم* حداکثر میانگین در طول سنبله (۸۸/٤۳ سانتی‌متر) مشاهده شد. بیش‌ترین مقدار ضریب تغییرپذیری در گونهٔ *تریتیکوم استیووم* مربوط به صفاتی نظیر طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی و میانی است (به ترتیب، ۲۷٤/۱ و ۱۰۵/۵) (شکل۱). در *تریتیکوم تورژیدوم* حداکثر ضریب تغییرپذیری در طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی (۲٤۲/۳) و در طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك میانی (۷۷/٤) (شکل ۲) مشاهده شده است. تغییرپذیری طول سیخك پوشهٔ در میان جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* بیش از جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* است (شکل ۱و۲). در بین جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* طول سنبله تنوع را نسبت به جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* نشان می‌دهد (به‌ترتیب، ۱۸/٤ و ۹ /۱۰= ضریب تغییر پذیری). همچنین طول بذر در *تریتیکوم استیووم* بیش‌تر از *تریتیکوم تورژیدوم* است. در میان صفات کیفی؛ شکل سنبله، واگرایی سیخك، (شکل۳) و شکل بذر و رنگ آن تنوع بیش‌تری در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* نسبت به *تریتیکوم تورژیدوم* نشان می‌دهند. در هر دو گونه تراکم کرك یا مژه در ناو پوشه و ناو پوشینهٔ تحتانی دارای تنوع فراوانی است. بررسی‌های ریخت‌شناختی برروی شکل سنبله در گونه‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم* نشان‌گر شباهت فراوان این دو گونه است و به همین سبب صفتی مناسب معرفی نمی‌شود (شکل۱). از میان صفات کیفی بررسی شده، بهترین صفات برای جداسازی این دو گونه به ترتیب شامل: آندوسپرم، تراکم کرك ناو پوشه و پوشینهٔ تحتانی در سنبلك‌ها است.

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

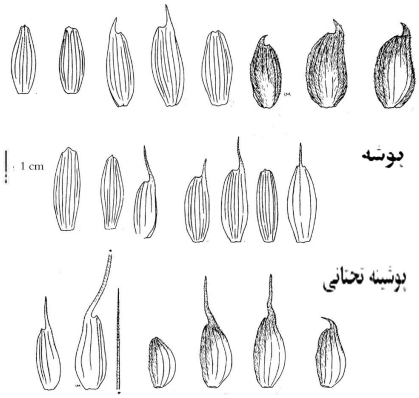
با استفاده از ۹ صفت کمی ریخت‌شناسی سنبله، نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای دو گروه را نشان می‌دهد. به‌طوری که گونهٔ *تریتیکوم تورژیدوم* از گونهٔ *تریتیکوم استیووم* به خوبی مجزا شده است (شکل ٤، الف). تحلیل فاکتوریل نیز نشان دهندهٔ تفکیك این دو گونه است (شکل٤، ب) به‌طوری که دو گروه را به نمایش می‌گذارد. قابل ذکر است که در این تحقیق از میان ۳٤ 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 سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی، طول سنبله، طول سنبله بدون احتساب سیخك، طول پوشهٔ فوقانی سنبلك قاعده‌ای و میانی، طول سیخك پوشینهٔ تحتانی در سنبلك‌های رأسی و قاعده‌ای، نسبت طول سیخك پوشینهٔ تحتانی به پوشینهٔ تحتانی سنبلکرأسی، نسبت طول سیخك پوشهٔ فوقانی به طول پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی است.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

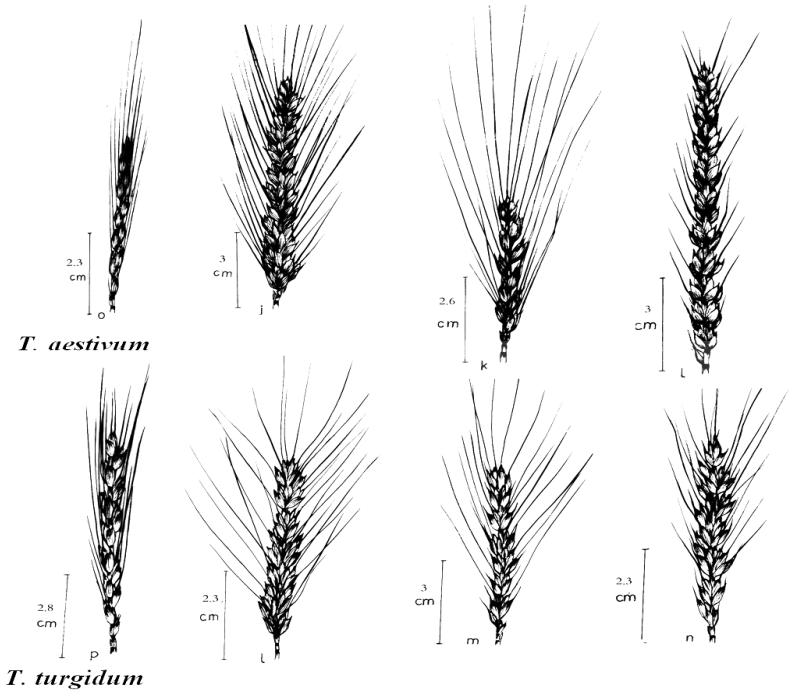
همچنین با استفاده از ۷ صفت کیفی ریخت‌شناسی نتایج حاصل از تحلیل خوشه‌ای بررسی شد. نتایج چنین نشان می‌دهد که دو گروه تشکیل شده است: ۱) *تریتیکوم استیووم* و ۲) *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم*. تحلیل فاکتوریل نیز حاکی از تشکیل دو گروه است که در این مورد نیز دو گونه مزبور تا حدودی از یک‌دیگر تفکیک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

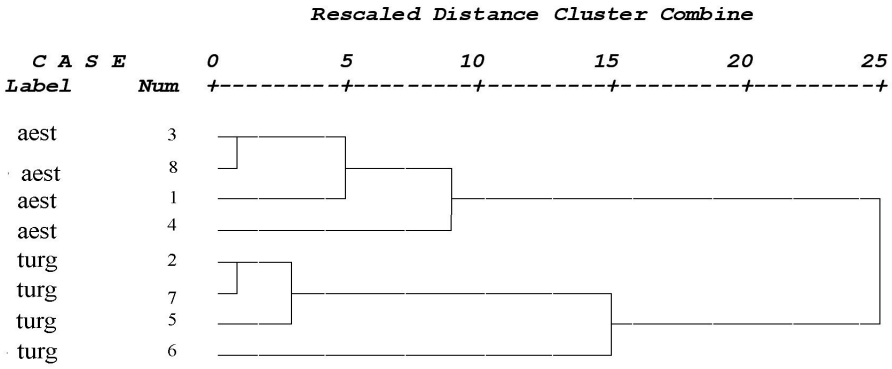


شکل ۲. تنوع شکل پوشه و پوشینهٔ تحتانی در جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم*



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

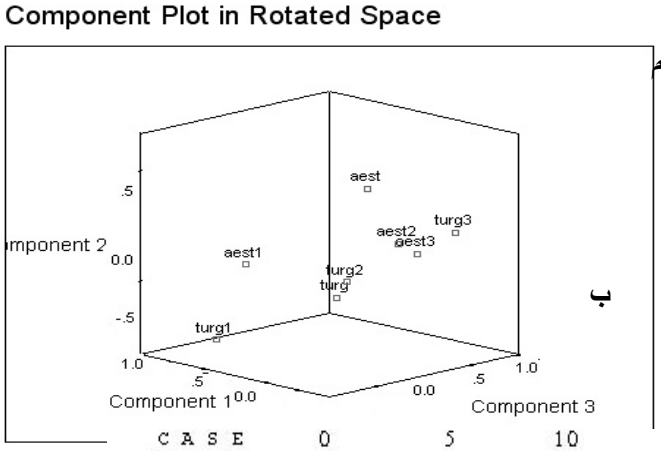
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]



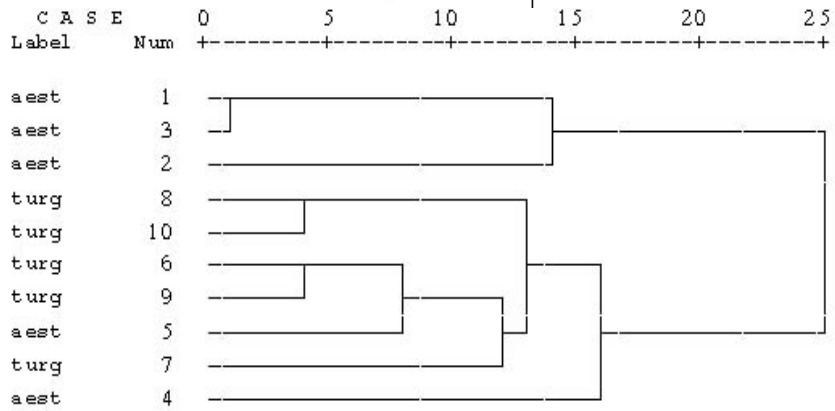
الف

شکل ٤. الف) دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات کمی بین گونه‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم*

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



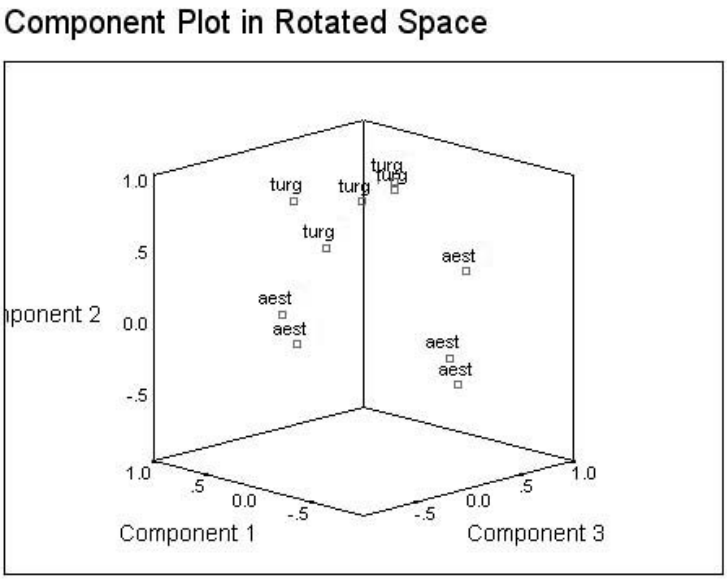
ب



الف

شکل ٥. الف) دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات کیفی بین گونه‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم*

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]



ب

شکل ۵. ب) مدل نموداری حاصل از تحلیل فاکتوریل صفات کیفی در بین گونه‌های *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم*

بحث

براساس مشاهدات حاصل، ویژگی‌های ریخت‌شناسی سنبله نقش مهمی در تعیین موقعیت تاکسونومی *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم* دارد. از نظر تاکسونومیکی، صفت پیشنهادی ناو پوشه از سوی بور[1] در شناسایی این دو گونه چندان کار آمد نیست، در نتایج حاصل از این پژوهش مشابه بلی[2] و همکاران (۱۹۹٤)، طول سیخك پوشهٔ سنبلك رأسی و میانی صفات متمایز کننده بوده و در جمعیت‌های *تریتیکوم استیووم* بیش از جمعیت‌های *تریتیکوم تورژیدوم* است[۲] (شکل۲ و۳). اختلافات موجود بین این دو گونه به علت وجود ژنوم اضافی DD در گونهٔ هگزاپلوئید *تریتیکوم استیووم* گزارش شده است [۱٤] و[۲۰]. شایان ذکر است که مطابق با نظر بلی و مرکر[3](۱۹۹۹)، پوشش بخش رأسی پوشه و رنگ بذر نقش اساسی در شناسایی *تریتیکوم تورژیدوم* و *تریتیکوم استیووم* ایفا می‌کند، در تحلیل آماری برروی صفات کیفی پوشش ناو پوشه و پوشینهٔ تحتانی در سنبلك‌های رأسی، میانی و قاعده‌ای و آندوسپرم صفات مناسبی برای تفکیك این دو گونه معرفی می‌شوند [۳]. برای شناسایی این دو گونه، طول بساك، طول بذر، رنگ بذر و شکل آن، تعداد رگه‌ها در سطح پوشه و پوشینهٔ تحتانی سنبلك، تعداد سنبلك در سنبله چندان کارآمد نیستند. همچنین بر خلاف نظر بلی و مرکر(۱۹۹۹)، شکل سنبله صفتی مناسب برای تفکیك گونه‌ها معرفی نمی‌شود. از میان ۳٤ صفت کمی سنبله تنها ۹ صفت کمی متمایز کننده که در نتایج ذکر آن رفت، موقعیت تاکسونومیکی این دو گونه را مشخص می‌کند و منجر به تفکیك آن‌ها از

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

یك‌دیگر می‌شود [۳]. فیلاتنکو[۱] و همکاران (۲۰۰۱)، اذعان می‌نمایند که ویژگی‌های ریخت‌شناسی پوشهٔ 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 ٤ و ٥).

از نظر نگاسا[۲] (۱۹۸٦) تنوع و تغییرپذیری مشابه در طول سیخك سنبلك این دو گونه، نشان دهندهٔ 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 *تریتیکوم تورژیدوم* بیش‌تر از *تریتیکوم استیووم* است (شکل۱). در حالی که اکثر ویژگی‌های ریخت‌شناسی سنبله از جمله شکل سنبله، شکل بذر، رنگ بذر، طول سیخك پوشهٔ سنبلك رأسی و میانی در *تریتیکوم استیووم* (به‌عنوان یک گونه هگزاپلوئید)، تغییرپذیری بیش‌تری را به نمایش گذاشته است. این نتایج همآهنگ 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 دورگه‌گیری 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:

تریتیکوم تورژیدوم: طول سنبله ۲۳/۱-۸/۷ سانتی‌متر؛ طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی ۰/٤ سانتی‌متر، طول سیخك پوشینهٔ تحتانی در سنبلك رأسی ٥/٤٦٨ سانتی‌متر و در قاعده‌ای ۲/۲٤۳ سانتی‌متر.

تریتیکوم استیووم: طول سنبله ۲٥/۸-۹/۲ سانتی‌متر؛ طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی ۱ سانتی‌متر، طول سیخك پوشینهٔ تحتانی در سنبلك رأسی ۱/۸۰۳ سانتی‌متر و در قاعده‌ای ٤/۱۲٥ سانتی‌متر.

از میان ویژگی‌های اشاره شده در توصیف دو گونه مزبور، صفاتی که با سهولت بیش‌تری در تفکیك دو گونه قابل استفاده هستند شامل طول سیخك پوشهٔ فوقانی سنبلك رأسی و طول سیخك پوشینهٔ تحتانی در سنبلك 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

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

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. Towsend, 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 Druk- U. Verl-agsanstalt: 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.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]

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, Liberian du 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.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-28]