جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

مجله علوم گیاهان زراعی ایران
دوره ۴۲، شماره ۳، ۱۳۹۰ (۴۴۳-۴۳۱)

بررسی تنوع مورفولوژیکی در جمعیت‌های گندم‌های وحشی *Aegilops tauschii* در ایران و واکنش آنها به نژاد $۱۳۴E۱۳۴A^{+}$ زنگ زرد در مرحله گیاهچه

راحله قاسم‌زاده [۱]، محمدرضا بی‌همتا [۲]*، منصور امیدی [۳]، ولی اله محمدی [۴] و محمد جعفر آقایی [۵]
۱، ۲، ۳، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادان و استادیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۵، استادیار بانک ژن گیاهی ملی ایران، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
(تاریخ دریافت: ۸۸/۷/۲۶ - تاریخ تصویب: ۸۹/۱۰/۲۹)

چکیده

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی جمعیت‌های گندم‌های وحشی *Aegilops tauschii* موجود در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران که از مناطق مختلف کشور جمع‌آوری شده اند، تعداد ۱۸۸ نمونه بر اساس صفات مورفولوژیک و ۱۰۰ نمونه از این مجموعه برای ارزیابی مقاومت به نژاد بیماری زای $۱۳۴E۱۳۴A^{+}$ زنگ زرد به ترتیب در مزرعه تحقیقاتی بانک ژن ملی گیاهی و گلخانه مؤسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر کرج، مورد ارزیابی قرار گرفتند. تجزیه خوشه‌ای بر اساس ارزیابی صفات مورفولوژیک، جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی کلکسیون ایران را بر مبنای استانهای محل جمع‌آوری نمونه‌ها در ۲ گروه شامل نمونه‌های مرکز تنوع و حاشیه تنوع دسته‌بندی کرد. نمودار پراکنش نمونه‌ها در فضای دو بعدی ایجاد شده توسط ۲ عامل اول تجزیه به عامل‌ها، نمونه‌های تاوشی و استرانگولاتا را از هم مجزا کرد ولی قادر به تفکیک نمونه‌ها بر اساس منشأء جمع‌آوری آنها نبود. ضریب تغییرات فنوتیپی و شاخص تنوع فنوتیپی شانون به عنوان معیارهایی از تنوع ژنتیکی بر اساس صفات کمی و کیفی محاسبه شدند که صفات رنگ گلوم، تعداد دانه در سنبلچه و ارتفاع گیاه بالاترین تنوع را نشان دادند. آنالیز تابع تشخیص بر اساس صفات مورد مطالعه برای گروه‌بندی نمونه‌ها در ۲ زیرگونه تاوشی و استرانگولاتا انجام شد. نتایج ارزیابی جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی برای نژاد $۱۳۴E۱۳۴A^{+}$ زنگ زرد نشان داد که ۷۶٪ از جمعیت‌ها در مرحله گیاهچه کاملاً مقاوم به این نژاد بودند.

واژه‌های کلیدی: آجیلوپس تاوشی، صفات مورفولوژیک، تجزیه خوشه‌ای، زنگ زرد.

مقدمه

اولین بار Linea در سال ۱۷۳۵ گونه آجیلوپس تاوشی را معرفی کرد که علاوه بر آجیلوپس تاوشی دو گونه کنونی آجیلوپس ونتری کوسا [۱] و آجیلوپس اسپلتوئیدس [۲] را پوشش می داد (نقل از Slageren, 1994 Van). Tausch (1838) سه گونه فوق را از همدیگر مجزا کرد. پس از آن Casan (1850) با مطالعه بر روی گندم‌های وحشی، نام اسکواروسا [۳] را به آجیلوپس

1. *Aegilops ventricosa*

2. *Aegilops Speltoides*
3. *Squarrosa*

* نویسنده مسئول: محمدرضا بی‌همتا تلفن: ۰۹۱۲-۱۵۹۴۳۳۸ E-mail: mrghanad@ut.ac.ir

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

تاوشی[1] تغییر داد. Sketmal (1897) این گونه را با عنوان آجیلوپس تاوشی معرفی کرد که Kimber & Sears (1987) نیز همین نام را برگزیدند (نقل از Van Slageren, 1994). Kihara (1944) و McFadden & Sears (1946) گونه آجیلوپس تاوشی را به عنوان منشأء ژنوم D گندم نان معرفی نمودند. مطالعات بعدی توسط Dvorak et al. (1998) یافته‌های قبلی را تأیید کرد و آجیلوپس تاوشی (DD, ۲n=۲x=14) به عنوان بخشنده ژنوم D به گندم نان معرفی شد.

با توجه به تنوع مورفولوژیکی بسیار وسیعی که در گونه آجیلوپس تاوشی وجود داشت، Eig (1929) دو زیر گونه استرانگولاتا[2] و زیرگونه اسکوآروسا[3] را برای آجیلوپس تاوشی تشخیص داد. این محقق زیرگونه تاوشی را به سه واریته تیپیکا[4]، مایری[5] و آناترا[6] تفکیک کرد. Kihara & Tanaka (1958) و Tanaka (1983) نام استرانگولاتا را برای گیاهانی با سنبله‌های تسبیحی که در منطقه‌ای باریک در امتداد ساحل جنوب‌شرقی دریای خزر نزدیک گرگان می‌رویند، اطلاق کردند. Hammer (1981) چهار واریته برای این زیرگونه معرفی کرد که علاوه بر واریته‌های معرفی شده توسط Eig (1929)، واریته جدید پالیدنتیکولاتا[7] را نیز شامل می‌شد. Van Slageren (1994) دو تیپ استرانگولاتا و تاوشی را برای گونه آجیلوپس تاوشی معرفی کرد. Zohary et al. (1969) نوار جنوبی سواحل دریای خزر را زیستگاه اولیه و افغانستان، عراق و ترکیه را زیستگاه ثانویه آجیلوپس تاوشی عنوان کردند. در ایران این گونه در نواحی اکولوژیکی متفاوتی پراکنده شده است. محل اصلی زندگی زیرگونه استرانگولاتا در سرزمین‌های پست سواحل شرقی دریای خزر بین ساری در استان مازندران و آزادشهر در استان گلستان می‌باشد. زیرگونه تاوشی فرم غالب در تمام نواحی ایران به استثنای مرکز اصلی پراکنش استرانگولاتا در مازندران و گلستان می‌باشد (Dudnikov & Kavahara, 2006).

خویشاوندان وحشی گندم و از آن جمله گونه آجیلوپس تاوشی منابع بالقوه ای از مواد با ارزش ژنتیکی برای اصلاح گندم هستند که دارای ژن‌های با ارزش از جمله ژن‌های مقاومت به تنش‌های زنده و غیر زنده برای انتقال به گندم می‌باشند. بسیاری از صفات مهم گندم از جمله کیفیت پخت نان (Orth & Bushak, 1973)، مقاومت به سرما (Limin & Fowler, 1981) و تحمل به شوری (Schachtman et al., 1992) توسط ژنوم D گندم کنترل می شود.

پژوهش‌های مختلف نشان داده است که تنوع موجود در ژنوم D گندم نان پایین تر از تنوع موجود در ژنوم D آجیلوپس تاوشی می‌باشد و فقط تعداد محدودی از ژنوتیپ‌های آجیلوپس تاوشی در پیدایش و تکامل گندم نقش داشته‌اند و گندم‌های معمولی مناطق جغرافیایی محدودی را در برمی‌گیرند (Lagudah & Halloran, 1988; Lagudah & Halloran, 1989; Lagudah et al., 1991). از طرف دیگر همولوژی کامل ژنوم D آجیلوپس تاوشی با ژنوم D گندم، وضعیت گیاه‌شناسی مشخص، سازگاری وسیع اکولوژیکی، وجود تنوع ژنتیکی بالا در این صفات و سهولت تلاقی با گندم، گونه آجیلوپس تاوشی را به منبع بسیار مهمی برای انتقال ژن و اصلاح گندم تبدیل نموده است (Mujeeb-Kazi & Hettel, 1995).

ایران به دلیل دارا بودن تنوع ژئومورفولوژیکی، توپوگرافی و آب و هوایی به عنوان یکی از مراکز اصلی پیدایش و تنوع گیاهان زراعی از جمله گندم مطرح است (Arzani et al., 2005). با وجود اینکه بسیاری از نژادهای بومی و خویشاوندان وحشی گندم از جمله گونه آجیلوپس جمع‌آوری شده و قابل دسترس در برنامه‌های اصلاحی می‌باشند ولی هنوز تعداد زیادی از این گونه‌ها در ایران ناشناخته می‌باشند (Skovmand et al., 2002).

نظر به اهمیت و کاربرد خویشاوندان وحشی گندم در برنامه‌های اصلاحی و با توجه به اینکه شناسایی تنوع ژنتیکی موجود در کلکسیون خویشاوندان وحشی اساس کنترل فرسایش ژنتیکی و نیاز ضروری برای استفاده از این گیاهان در اصلاح نباتات می‌باشد و مهمتر اینکه ایران به عنوان یکی از مراکز اصلی پیدایش و تنوع گندم

1. *Aegilops tauschii*
2. *Strangulata*
3. *Eusquarossa*
4. *Typica*
5. *Myeri*
6. *Anatera*
7. *Paleidenticulata*

جهت تهیه فایل WORD این مقاله به سایت DaneshResan.com مراجعه نمایید و عنوان مقاله را جستجو کنید
بیش از ۲ میلیون مقاله فارسی در این سایت موجود میباشد

و خویشاوندان وحشی آن به ویژه آجیلوپس تاوشی مطرح است، پژوهش حاضر با هدف ارزیابی میزان تنوع موجود از نظر صفات مورفولوژیک در کلکسیون آجیلوپس تاوشی بانک ژن گیاهی ملی ایران، گروه‌بندی نمونه‌های آجیلوپس تاوشی بر اساس تنوع ژنتیکی، مطالعه ارتباط تنوع جغرافیایی و تنوع ژنتیکی و مطالعه عکس العمل گیاهچه‌ای جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی موجود در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران به‌نژاد ۱۳۴E۱۳۴A+ زرد گندم در ایران طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

ارزیابی مورفولوژیک

۱۸۸ نمونه آجیلوپس تاوشی جمع‌آوری شده از ۱۷ استان ایران، در پاییز سال ۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی بانک ژن گیاهی ملی ایران کشت شد. جهت مطالعه نسبتاً جامع جمعیت‌های تاوشی از لحاظ صفات مورفولوژیکی، در بهار ۱۳۸۵، ۲۸ صفت مورفولوژیک شامل: ۱) تاریخ گلدهی، ۲) تاریخ رسیدگی، ۳) تیپ رشد، ۴) تعداد برگ زیر سنبله، ۵) رنگ پرچم، ۶) ارتفاع بوته، ۷) تعداد گره در ساقه، ۸) قطر ساقه، ۹) رنگ ساقه، ۱۰) کرک ساقه، ۱۱) طول سنبله، ۱۲) قطر سنبله، ۱۳) تعداد سنبلچه در سنبله، ۱۴) طول گره‌های محور سنبله، ۱۵) عرض گره‌های محور سنبله، ۱۶) شکنندگی محور سنبله، ۱۷) تعداد بذر در سنبلچه، ۱۸) عرض گلوم سنبلچه، ۱۹) طول گلوم سنبلچه، ۲۰) رنگ گلوم، ۲۱) کرک گلوم، ۲۲) طول دانه، ۲۳) عرض دانه، ۲۴) رنگ دانه، ۲۵) بافت دانه، ۲۶) عرض گره‌های محور سنبله/ عرض گلوم سنبلچه، ۲۷) عرض گره‌های محور سنبله/ طول گره و ۲۸) محور سنبله طول گلوم سنبلچه/ عرض گلوم سنبلچه بر اساس فرم خصوصیات مؤسسه بین‌المللی منابع ژنتیکی گیاهی، (IPGRI) یاداشت‌برداری شدند. از نرم‌افزار SPSS (نسخه ۱۳) برای تجزیه داده‌ها استفاده شد. به منظور اندازه‌گیری تنوع صفات کمی ضریب تغییرات فنوتیپی[1] و برای اندازه‌گیری تنوع صفات مورفولوژیک که تحت تاثیر تعداد گروه‌های فنوتیپی می‌باشد از شاخص تنوع شانون- ویور[2] (H) برآورد می‌گردد. این شاخص تنوع فنوتیپی بر اساس توزیع فراوانی صفات کیفی است و به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$H'c = -\sum_{i=1}^{n} pi\, Log_e\, pi$$

که در آن برای صفت معینی مانند C، n شامل تعداد کلاس‌های فنوتیپی است. Pi نیز برابر نسبت تعداد توده‌هایی می‌باشد که دارای وضعیت i ام از صفت مورد نظر هستند. باتوجه به خاصیت جمع‌پذیری این شاخص، میانگین و اشتباه استاندارد از روی شاخص‌های H قابل محاسبه می‌باشند. واریانس H به صورت زیر برآورد می‌گردد:

$$Var(H') = \left[\sum pi \log_e^2 pi - \left(\sum pi \log\ pi\right)^2\right] / N + (n-1)/2N^2$$

که در آن، N تعداد مشاهدات می‌باشد. و درجه آزادی برای مقایسات از فرمول:

$$d.f = [Var(H'_1)+Var(H'_2)]^2 / Var[Var(H'_1)^2/N_1 + Var(H'_2)^2/N_2]$$

استفاده می‌گردد. به منظور مقایسه شاخص‌های به دست آمده از صفات مختلف یک شاخص استاندارد شده (مقادیر بین ۰ تا ۱ به صورت زیر محاسبه میگردد (Shanon & Wear, 1949):

$$SDI_c = H'c/\log_e n$$

که مقدار پایینH نشان دهنده توزیع نامتعادل فراوانی فنوتیپ‌ها و تنوع پایین برای یک صفت می‌باشد. مقادیر H برای هر صفت و مقدار استاندارد شده شاخص تنوع (SDI) برای ۹ صفت کیفی مورد مطالعه محاسبه شد. روش تجزیه تابع تشخیص برای آزمون صحت تفکیک دو زیرگونه و نیز برای تفکیک نمونه‌هایی که شناسایی نشده بودند انجام شد. با روش رگرسیون گام به گام گروه‌بندی نمونه‌ها در داخل گروه‌ها انجام شد. تجزیه کلاستر به منظور گروه‌بندی نمونه‌ها به روش وارد[3] و تجزیه به عامل‌ها با هدف کاهش حجم داده‌ها با روش وریماکس انجام گرفت. میزان واریانس هر عامل که بیانگر اهمیت آن عامل در توجیه بخشی از واریانس کل

1. Coefficient of variance

2. Shanon – Wear diversity index
3. Ward

صفات مورد بررسی است به صورت درصد بیان شد. اختصاص صفات به عوامل مستقل با توجه به مقادیر ضرایب عاملی، صورت گرفت.

ارزیابی مقاومت نمونه‌های آجیلوپس تاوشی به زنگ زرد گندم

۱۰۰ نمونه از کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران به همراه دو رقم شاهد حساس بولانی[1] و رقم مقاوم پیشتاز در شهریورماه ۱۳۸۵ در گلخانه‌های پاتولوژی غلات مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج جهت ارزیابی مقاومت گیاهچه‌ای به زنگ زرد مورد مطالعه قرار گرفتند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار (۵ بوته در هر تکرار) پیاده شد و نژاد کرج ($^{+}$۱۳۴E۱۳۴A) برای آلوده کردن گیاهان در مرحله‌ای که گیاهچه‌ها یک برگ تشکیل دادند و برگ دوم به اندازه نصف برگ اول شد، مورد استفاده قرار گرفت.

صفت دوره کمون (تعداد روز از زمان مایه زنی با اسپور قارچ تا ظهور اولین جوش بر روی گیاهچه) ۷ روز بعد از مایه زنی با اسپور، و صفت تیپ آلودگی با مقیاس ۰-۹ ارزیابی شد (McNeal et al., 1971). بعد از ارزیابی بوته‌ها در تکرارهای مختلف داده‌ها وارد نرم‌افزار Excel شد و برای هر توده بالاترین تیپ آلودگی و کمترین دوره کمون در تکرارها انتخاب شد و برای آن توده ثبت شد.

1. Bolani

نتایج و بحث

ارزیابی صفات مورفولوژیک

با توجه به نتایج حاصل صفات تعداد بذر در سنبله، ارتفاع بوته و طول سنبله به ترتیب با ۲۷/۱، ۲۱/۳ و ۲۰/۴ درصد دارای بزرگترین ضریب تغییرات فنوتیپی و صفات تاریخ رسیدن، طول سنبله و طول گره‌های محور سنبله به ترتیب با ۱۰/۳، ۱۲/۱ و ۱۲/۲ درصد دارای کمترین ضریب تغییرات فنوتیپی بودند (جدول ۱). بر اساس شاخص‌های تنوع استاندارد برای تک تک صفات بیشترین میزان تنوع مربوط به صفت رنگ گلوم و کمترین میزان تنوع مربوط به صفت بافت دانه بود که به ترتیب ۹۹٪ و ۹٪ تنوع موجود در جمعیت را توجیه می کردند (جدول ۲).

جدول ۱- میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات کمی اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی ایران

ردیف	صفات	میانگین	دامنه تغییرات	انحراف معیار	٪CV
۱	تاریخ گلدهی	۵۴/۳	۳۷	۷/۰	۰/۱۲۹
۲	تاریخ رسیدن	۸۸/۴	۶۵	۹/۱	۰/۱۰۳
۳	تعداد برگ زیر سنبله	۴/۱	۳	۰/۶	۰/۱۳۷
۴	ارتفاع بوته	۴۵/۳	۵۷/۵	۹/۷	۰/۲۱۳
۵	تعداد گره در ساقه	۳/۴	۳	۰/۶	۰/۱۸۲
۶	قطر ساقه	۱/۴	۱/۶	۰/۲	۰/۱۸۳
۷	طول سنبله	۸/۳	۹/۹	۱/۷	۰/۲۰۴
۸	عرض سنبله	۴/۰	۴/۲	۰/۸	۰/۱۹۸
۹	تعداد سنبلچه در سنبله	۸/۸	۹	۱/۶	۰/۱۷۹
۱۰	طول گره‌های محور سنبله	۹/۱	۶/۹	۱/۱	۰/۱۲۲
۱۱	عرض گره‌های محور سنبله	۲/۶	۲/۳	۰/۴	۰/۱۶۹
۱۲	تعداد دانه در سنبلچه	۲/۴	۴	۰/۷	۰/۲۷۱
۱۳	عرض گلوم	۳/۶	۳/۲	۰/۶	۰/۱۶۹
۱۴	طول گلوم	۶/۹	۴/۶	۰/۸	۰/۱۲۱
۱۵	طول دانه	۵/۳	۵/۳	۰/۸	۰/۱۵۴
۱۶	عرض دانه	۲/۶	۳/۴	۰/۴	۰/۱۶۷
۱۷	عرض گره‌های محور سنبله/ عرض گلوم سنبلچه	۱/۴	۱/۴	۰/۲	۰/۱۶۵
۱۸	عرض گره‌های محور سنبله/ طول گره‌های محور سنبله	۳/۶	۴/۵	۰/۷	۰/۲۰۱
۱۹	طول گلوم/ عرض گلوم	۰/۵	۰/۶	۰/۱	۰/۱۷۳

جدول ۲- شاخص‌های فنوتیپی شانون برای صفات کیفی اندازه‌گیری شده در جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی ایران

ردیف	صفات	H^1	SDI^2
۱	عادت رشد	۱/۰۵۹۴۹۱	۰/۹۶۴۳۹
۲	رنگ پرچم	۰/۷۱۸۶۷۸	۰/۶۵۴۱۶۹
۳	رنگ ساقه	۱/۱۸۲۲۸	۰/۸۵۲۸۳۵
۴	کرک ساقه	۱/۱۶۲۷۶	۰/۸۳۸۷۵۴
۵	شکنندگی محور سنبله	۰/۸۹۸۵۶۶	۰/۸۱۷۹۱
۶	رنگ گلوم	۱/۰۸۹۵۳۴	۰/۹۹۱۷۳۷
۷	کرک گلوم	۰/۶۹۹۶۵۸	۰/۶۳۶۸۵۶
۸	رنگ دانه	۰/۴۰۶۰۵۸	۰/۳۶۹۶۱
۹	بافت دانه	۰/۱۰۲۵۳۵	۰/۰۹۳۳۳۲

۱-H : شاخص تنوع غیراستاندارد ۲- SDI: شاخص تنوع استاندارد

نتایج تجزیه تابع تشخیص نشان داد که از ۲۸ صفت کمی و کیفی اندازه‌گیری شده، ده صفت در شناسایی این نمونه‌ها موثر بودند که عبارت بودند از طول سنبله، رنگ گلوم، عرض سنبله، طول گره‌های محور سنبله، تعداد برگ زیرسنبله، نسبت طول گره‌های محور سنبله بر عرض گره‌های محور سنبله، رنگ ساقه، نسبت عرض گلوم سنبلچه بر طول گلوم سنبلچه و عرض گره‌ای محور سنبله. همانطور که ضرایب تابع تشخیص کانونی استاندارد شده در جدول ۳ نشان داده شده است، در اکثر موارد پیش‌بینی نمونه‌ها درست انجام شده بود (جدول ۴). بر اساس نتایج گروه‌بندی (جدول ۴) از کل ۱۸۸ نمونه ۱۴۶ نمونه در زیرگونه استرانگولاتا و۴۲ نمونه در زیرگونه تاوشی قرار گرفتند. کل نمونه‌های ایرانی بر اساس منشأء پیدایش و زیرگونه مربوط به خود در ۲۲ گروه قرار گرفتند که در جدول ۵ نشان داده شده است. Knaggs et al. (2000) از این تجزیه برای تفکیک ۵۴ نمونه آجیلوپس تاوشی و استرانگولاتا و همچنین تفکیک واریته‌های زیرگونه تاوشی با استفاده از ۱۶ صفت مورفولوژی استفاده کردند. زیرگونه استرانگولاتا با صفاتی چون ارتفاع بلندتر، عرض دانه بزرگتر و انحنای ساقه مشخص‌تر و شکل گرد دانه از زیرگونه تاوشی قابل تشخیص بود. واریته آناترا از طریق تیپ ریشک و ارتفاع کوتاهتر، از سایر نمونه‌ها قابل شناسایی بود. تفکیک بین واریته مایری و تیپیک قابل شناسایی با روش‌های تجزیه چند متغیره نبود. Knaggs et al. (2000) مطالعات مورفولوژی را برای تفکیک زیرگونه استرانگولاتا و تاوشی معتبر دانستند. Dvorak et al. (1998) با انجام مطالعات مورفولوژی و مولکولی تفکیک نمونه‌های استرانگولاتا از تاوشی با استفاده از صفات مورفولوژی را معتبر دانستند که با نتایج Kim et al. (1992) مغایر بود. Kim et al. (1992) چندشکلی ناحیه حفاظت شده DNA ریبوزومی را مورد مطالعه قرار داده و چند شکلی که استرانگولاتا را از تاوشی جدا کند، مشاهده نکردند. با این حال نتایج متفاوت بین دو مطالعه می‌تواند به دلیل تعداد نمونه‌های محدود استرانگولای هردو آزمایش باشد. در مطالعه دیگری که Tsunewaki (1991) و Lubbers et al. (1991) بر اساس مارکرهای RFLP انجام دادند، تشابه بسیار نزدیکی را بین واریته مایری زیرگونه تاوشی با زیرگونه استرانگولاتا شناسایی کردند و در مطالعه Dvorak et al. (1998) شواهدی از مهاجرت ژنی بین نمونه‌های مختلف جمع‌آوری شده از حوزه جنوبی دریای خزر در ایران مشاهده نشد. Knaggs et al. (2000) مطالعات واریانس مورفولوژی برای پیش‌بینی واریانس ژنتیکی در سطح مولکولی مناسب ندانسته و دلیل آن را هیبریداسیون و به وجود آمدن تیپ‌های حد واسط دانستند.

جدول ۳- ضرایب تابع تشخیص کانونی استاندارد شده برای صفات موثر در تمایز تیپ‌های استرانگولاتا و تاوشی

صفات	تابع ۱
تعداد برگ	0/163
قطر ساقه	0/361
رنگ ساقه	0/314
طول سنبله	-0/345
قطر سنبله	0/429
طول گره‌های محور سنبله	-0/986
قطر گره‌های محور سنبله	0/911
رنگ گلوم	-0/321
قطر گره‌های محور سنبله/ طول گره‌های محور سنبله	1/152
طول گلوم سنبلچه /عرض گلوم سنبلچه	0/750

تجزیه خوشه‌ای بر اساس کل صفات کمی و کیفی، جمعیت‌ها آجیلوپس تاوشی مورد مطالعه را به دو گروه تقسیم کرد (شکل ۱).

گروه اول: شامل نمونه‌های تاوشی استان‌های اردبیل،

گیلان، مازندران، گلستان، سمنان، مرکزی، آذربایجان غربی، آذربایجان شرقی و کردستان و با منشأ نامعلوم و استرانگولاتای استان‌های مازندران، گلستان، گیلان و دارای منشأ نامعلوم را شامل شد.

گروه دوم: نمونه‌های تاوشی استان‌های کرمان، خراسان رضوی، قزوین، خراسان شمالی، زنجان، هرمز گان، کرمانشاه و تهران را شامل شد.

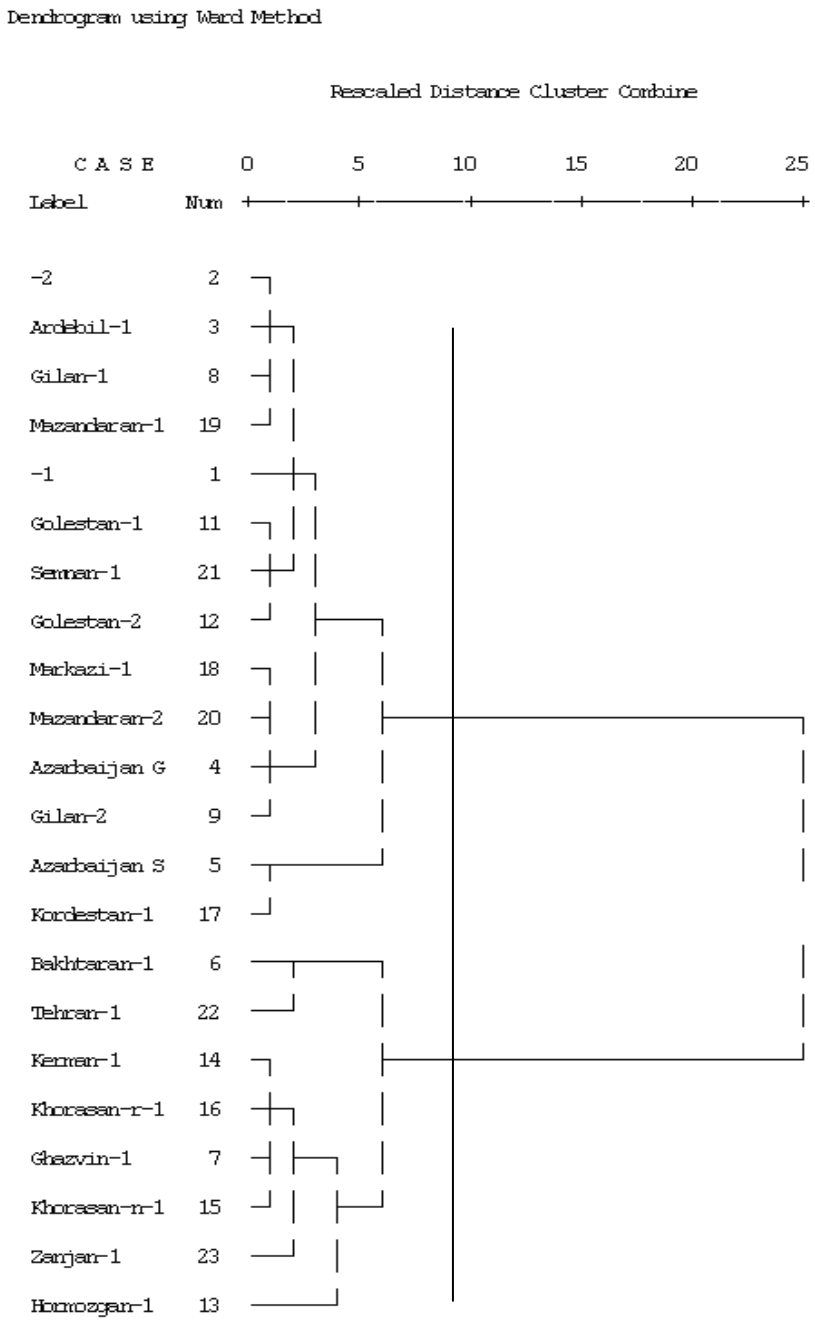
تجزیه خوشه‌ای توانست نمونه‌های جمع‌آوری شده از مرکز تنوع آجیلوپس تاوشی در ایران که مناطق شمالی ایران را شامل می‌شود از نمونه‌های حاشیه تنوع جدا کند. قرار گرفتن نمونه‌های استرانگولاتا و تاوشی در گروه‌های مشابه در این تجزیه نشان از وجود تیپ حدواسطی دارد که شناسایی این تیپ امکان‌پذیر نبود. این تیپ حدواسط قبلاً توسط Kihara et al. (1965) گزارش شده بود و در مطالعه‌ای که Amirian & Naghavi (2007) روی ۳۲ نمونه آجیلوپس تاوشی با استفاده از صفات مورفولوژیک و مارکرهای AFLP انجام دادند، نتایج مشابهی به دست آمد. در این بررسی نیز تجزیه خوشه‌ای حاصل از روش UPGMA نمونه‌ها را در دو گروه دسته‌بندی کرد که گروه اول فقط شامل تاوشی و گروه دوم نمونه‌های استرانگولاتا را به همراه نمونه‌های تاوشی شامل شد. این امر وجود تیپ حد واسط را نشان داد. Saeidi et al. (2006) با مطالعه بر روی ۵۷ نمونه آجیلوپس تاوشی ایرانی با استفاده از نشانگرهای ریزماهواره علت عدم تفکیک دقیق نمونه‌های آجیلوپس تاوشی ایران را بر اساس منشأ جغرافیایی آنها را جریان

جدول ۴- نتایج تطابق گروه‌بندی تیپ‌های مورد مطالعه بر مبنای تجزیه تابع تشخیص و تطابق با گروه‌بندی ایگ

گروه‌بندی انجام شده با تجزیه تابع تشخیص	گروه‌بندی پیش‌بینی شده با روش ایگ (۱۹۲۹)		کل
	استرانگولاتا	تاوشی	
تاوشی	٪۶/۵	٪۹۳/۵	٪۱۰۰
استرانگولاتا	٪۷۶/۹	٪۲۳/۱	٪۱۰۰

جدول ۵- مشخصات مربوط به منشأء، تیپ و جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی ایران

ردیف	منشأء	تیپ	جمعیت
۱	نا معلوم	تاوشی	1
۲	نا معلوم	استرانگولاتا	2
۳	اردبیل	تاوشی	Ardebil-1
۴	آذربایجان غربی	تاوشی	Azar G-1
۵	آذربایجان شرقی	تاوشی	Azar S -1
۶	کرمانشاه	تاوشی	Bakhtaran-1
۷	قزوین	تاوشی	Ghazvin-1
۸	گیلان	تاوشی	Guilan-1
۹	گیلان	استرانگولاتا	Guilan-2
۱۰	گلستان	تاوشی	Golestan-1
۱۱	گلستان	استرانگولاتا	Golestan-2
۱۲	هرمزگان	تاوشی	Hormozgan-1
۱۳	کرمان	تاوشی	Kerman-1
۱۴	خراسان شمالی	تاوشی	Khorasan-n-1
۱۵	خراسان رضوی	تاوشی	Khorasan-r-1
۱۶	کردستان	تاوشی	Kordestan-1
۱۷	مرکزی	تاوشی	Markazi-1
۱۸	مازندران	تاوشی	Mazandaran-1
۱۹	مازندران	استرانگولاتا	Mazandaran-2
۲۰	سمنان	تاوشی	Semnan-1
۲۱	تهران	تاوشی	Tehran-1
۲۲	زنجان	تاوشی	Zanjan-1



شکل۱- تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های مورد بررسی آجیلوپس تاوشی ایران
بر اساس کل صفات اندازه‌گیری شده به روش UPGMA

ژنی بین زیرگونه‌های آجیلوپس تاوشی مناطق مختلف جغرافیایی دانستند. به این ترتیب نیاز به مطالعات تکمیلی جهت تفکیک این تیپ حدواسط در ایران ضروری می‌باشد.

نتایج حاصل از تجزیه به عامل‌ها در شکل‌های ۲ و ۳ و در جدول‌های ۶ و ۷ نشان داده شده است. شش عامل مقادیر ویژه بزرگتر از یک دارند و در تشکیل ماتریس ضرایب عاملی شرکت کرده‌اند و ۱۹ صفت کمی اندازه‌گیری شده در این شش عامل قرار گرفتند که در مجموع ۷۵/۷۴ درصد از واریانس بین صفات را توجیه می‌کنند.

عامل اول ۲۴/۴۳ درصد از تغییرات را به خود اختصاص داده است و بزرگترین ضریب عاملی آن مربوط به صفات قطر سنبله، عرض گلوم سنبلچه، عرض دانه،

نسبت عرض گلوم سنبلچه به طول گلوم سنبلچه می‌باشد و این عامل، عامل سنبلچه نامیده شد.

جدول ۶- مقادیر ویژه، درصد واریانس و واریانس تجمعی عامل‌ها برای صفات کمی مورد ارزیابی در جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی ایران

عامل	مقادیر ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی واریانس
۱	۴/۶۴۲	۲۴/۴۳۳	۲۴/۴۳۳
۲	۳/۱۳۹	۱۶/۵۲۰	۴۰/۹۵۳
۳	۲/۲۶۱	۱۱/۹۰۰	۵۲/۸۵۳
۴	۲/۱۶۵	۱۱/۳۹۳	۶۴/۲۴۶
۵	۱/۱۴۵	۶/۰۲۶	۷۰/۲۷۱
۶	۱/۰۳۹	۵/۴۶۸	۷۵/۷۴۰

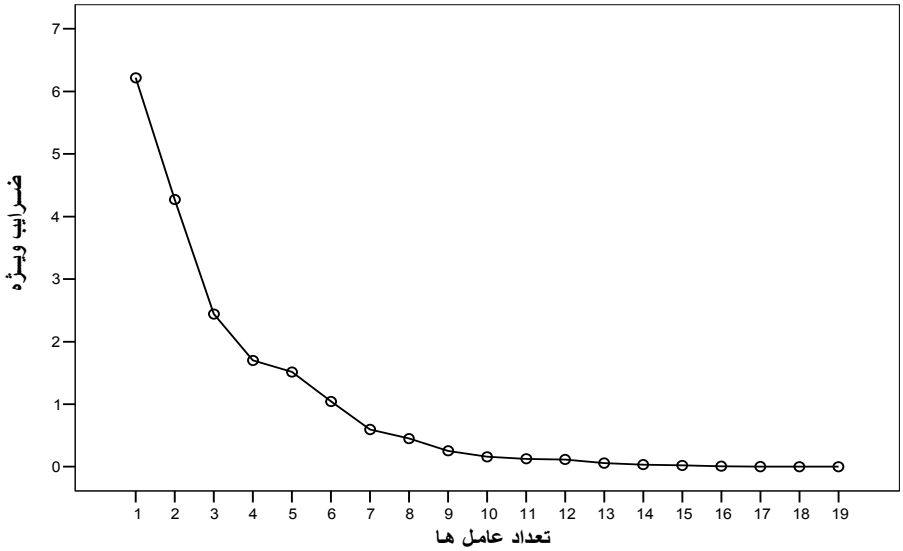
عامل دوم ۱۶/۵۲ درصد از تغییرات را توجیه کرد و بزرگترین ضرایب عاملی آن مربوط به طول گره‌های محور سنبله، طول گلوم سنبلچه و طول دانه بود و با توجه به بزرگتر بودن ضریب عاملی طول گلوم سنبلچه به نام طول گلوم سنبلچه نامگذاری شد.

با توجه به اینکه دو عامل اول در مجموع ۴۰/۹ در صد تغییرات بین نمونه‌ها توجیه می‌کند و صفات کمی مربوط به سنبلچه در این دو عامل قرار دارند، به علت اینکه عامل‌ها مستقل از هم بوده و هیچ وابستگی با هم ندارند و عامل اول جنبه‌ای از داده‌ها را نشان می‌دهد که عامل دوم آن را نشان نمی‌دهد و برعکس، می‌توان از سایر عامل‌ها چشم‌پوشی نمود. پس از محاسبه مؤلفه‌ها برای هریک از ژنوتیپ‌ها می‌توان نقاط حاصل را بر روی یک صفحه به صورت یک گراف بای‌پلات[1] رسم نمود. شکل ۳ نمودار بای‌پلات مربوطه را نشان می‌دهد. بر اساس پراکنش جمعیت‌ها در فضای دوبعدی ایجاد شده توسط دو عامل اول، تجزیه به عامل‌ها بر اساس مؤلفه‌های اصلی، ۲ زیرگونه استرانگولاتا و تاوشی را از هم تفکیک کرد ولی نتوانست نمونه‌ها را بر اساس مراکز جمع‌آوری، آنها از یکدیگر تفکیک کند که این با نتایج

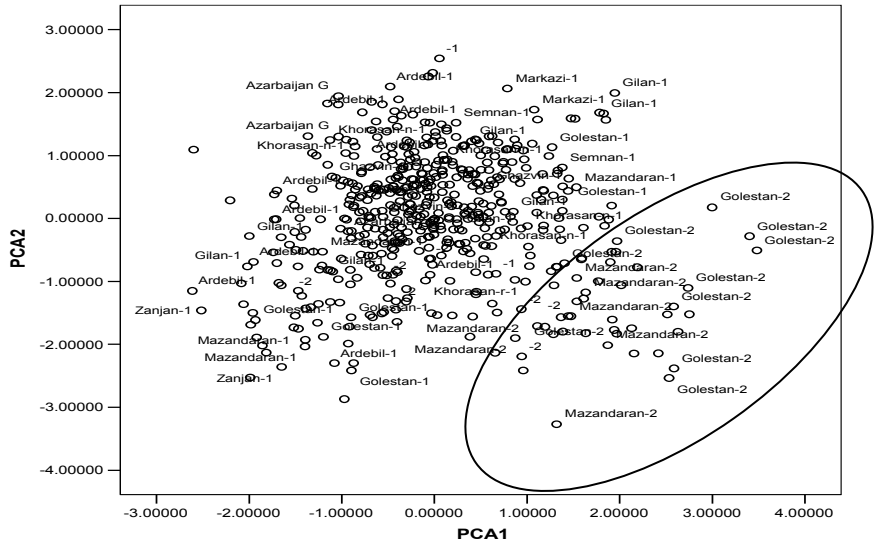
1. Biplot

جدول ۷- ضرایب ویژه صفات کمی در شش عامل اول بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و گردش وریماکس در جمعیت‌های مورد مطالعه آجیلوپس تاوشی

صفات	عامل‌ها					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
تاریخ گلدهی	۰/۱۷۸	۰/۰۹۴	۰/۰۴۶	−۰/۲۸۶	۰/۷۷۸	−۰/۰۶۰
تاریخ رسیدن	۰/۰۷۰	۰/۰۴۲	۰/۱۳۰	−۰/۰۲۹	۰/۸۹۰	۰/۰۴۵
تعداد برگ	۰/۱۰۲	−۰/۰۱۵	−۰/۰۸۵	−۰/۰۶۹	۰/۰۳۸	۰/۸۴۴
ارتفاع بوته	۰/۲۸۲	۰/۲۶۱	−۰/۱۸۱	۰/۳۳۱	−۰/۳۰۴	۰/۴۷۰
تعداد گره	−۰/۱۱۵	−۰/۱۲۳	۰/۲۹۲	۰/۲۱۸	۰/۰۰۰	۰/۶۶۴
قطر ساقه	۰/۲۹۶	−۰/۱۷۵	۰/۰۴۱	۰/۷۵۳	−۰/۰۴۵	−۰/۰۴۴
طول سنبله	−۰/۱۶۳	۰/۱۳۶	۰/۰۰۸	۰/۸۴۴	−۰/۲۰۷	۰/۱۴۱
عرض سنبله	۰/۷۳۳	۰/۴۵۹	−۰/۱۶۹	−۰/۰۷۹	۰/۱۱۲	−۰/۰۲۹
تعداد سنبلچه در سنبله	−/۰۳۴۶	۰/۰۰۵	−۰/۳۰۲	۰/۶۹۱	−۰/۱۱۳	۰/۱۱۰
طول راکیس	۰/۰۲۱۰	۰/۷۴۴	۰/۱۸۰	−۰/۰۷۱	۰/۱۳۳	−۰/۰۷۹
عرض راکیس	۰/۳۵۹	۰/۲۵۳	−۰/۸۳۹	۰/۰۷۸	−۰/۰۶۰	−۰/۰۲۹
تعداد دانه	۰/۳۳۵	۰/۳۵۹	−۰/۳۷۰	−۰/۲۳۳	۰/۰۰۱	−۰/۲۱۲
عرض گلوم	۰/۹۱۹	۰/۲۴۰	−۰/۱۰۶	۰/۰۵۶	۰/۰۶۹	۰/۰۹۰
طول گلوم	۰/۱۳۴	۰/۸۵۳	−۰/۰۰۱	۰/۲۰۷	−۰/۰۱۶	۰/۰۵۹
طول دانه	۰/۰۱۴	۰/۷۶۷	−۰/۱۲۳	−۰/۱۰۴	۰/۰۱۴	−۰/۰۲۱
عرض دانه	۰/۷۷۵	۰/۴۰۳	−۰/۰۴۳	−۰/۰۳۶	۰/۰۹۰	۰/۰۰۴
عرض گره/ عرض گلوم سنبلچه	۰/۵۴۷	۰/۰۱۶	۰/۷۵۹	−۰/۰۲۴	۰/۱۳۰	۰/۰۹۷
عرض گره‌های راکیس/ طول گره	−۰/۲۲۲	۰/۲۴۲	۰/۸۸۵	−۰/۱۲۵	۰/۱۲۰	−۰/۰۴۳
طول گلوم / عرض گلوم	۰/۸۴۸	−۰/۳۷۵	−۰/۱۱۷	−۰/۰۹۲	۰/۰۹۵	۰/۰۴۷



شکل ۲- نمایش صخره‌ای یا Scree plot مربوط به جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی مورد مطالعه ایران



شکل ۳- نمایش دو بعدی پراکنش جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی مورد مطالعه ایران بر اساس دو عامل اول و دوم

Naghavi & Amirian (2005) کاملاً مطابقت دارد. در نمودار صخره‌ای (شکل ۲) مربوط به عامل‌ها، شیب خط برای عامل اول و دوم بیشتر از سایر عامل‌هاست و بعد از آن به ترتیب عامل‌های بعدی قرار می‌گیرند و بعد از عامل ششم نمودار تقریباً حالت افقی به خود می‌گیرد.

نتایج ارزیابی مقاومت به بیماری زنگ زرد گندم

در این آزمایش نمونه‌های مورد بررسی از بین نمونه‌های موجود در کلکسیون به طور تصادفی انتخاب شدند که نمونه‌های تاوشی و استرانگولاتا را از استان‌های مختلف دارا بودند. ارزیابی‌ها ۱۰ روز بعد از اسپورپاشی شروع شد. ۱۰ روز بعد از اسپورپاشی اولین نشانه‌های بیماری بر روی رقم حساس بولانی که به عنوان یکی از ارقام شاهد حساس می‌باشد ظاهر شد. سرعت پیشرفت بیماری بر روی این رقم بسیار زیاد بود به طوری که روز ۱۲ و ۱۳ بعد از آلودگی، بوته‌های مربوط به رقم بولانی در تمام تکرارها و در تمام محفظه‌های بسته مورد نظر آلوده بودند. اولین آثار بیماری بر روی نمونه‌های آجیلوپس تاوشی ۱۲ روز بعد از اسپورپاشی به صورت

نقاط بسیار ریز ظاهر شد (جدول ۸). در کل ۷۶٪ از نمونه‌ها از آلودگی توسط اسپور این قارچ مصون ماندند و آثار بیماری بر روی ۲۴ درصد نمونه‌ها مشاهده شد که اسامی توده‌ها و تیپ آلودگی و دوره کمون آنها در جدول ۸ آمده است که از این میان ۴٪ دوره کمون ۱۲، ۶٪ دوره کمون ۱۳، ۱٪ دوره کمون ۱۴، ۳٪ دوره کمون ۱۵، ۶٪ دوره کمون ۱۶، ۱٪ دوره کمون ۱۷ و ۳٪ دوره کمون ۱۸ درصد داشت (شکل‌های ۴ و ۵). در ۷۶٪ نمونه‌ها تا ۲۵ روز بعد از اسپوپاشی، هیچ اثری از بیماری مشاهده نشد. این یافته‌ها با نتایج Fakhr Tabatabaii (2005) که ارزیابی مقاومت به زنگ زرد را بر روی تریتیکوم بوئتیکوم[1] انجام دادند کاملاً مطابقت دارد. نمونه‌های مورد مطالعه در تحقیق Fakhr Tabatabaii (2005) نیز تا ۱۳ روز بعد از آلودگی هیچ نشانی از بیماری نداشتند.

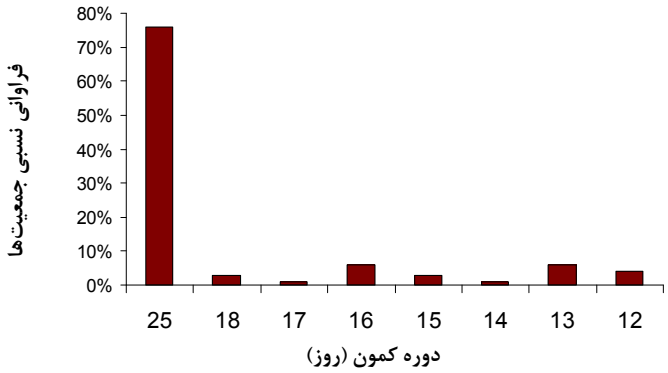
تیپ آلودگی در روز ۲۰ بعد از اسپورپاشی برای نمونه‌های آلوده تعیین شد. بالاترین تیپ آلودگی ۴ بود که ۳٪ نمونه‌ها را شامل می شد. بیشترین فراوانی مربوط به نمونه‌های با تیپ آلودگی ۲ بود. بر اساس روش پیشنهادی .McNeal et al (1971)، جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی مورد مطالعه در این پژوهش از نظر هر دو صفت مورد بررسی، در دو گروه متفاوت قرار گرفتند.

1. *Triticum boeticum*

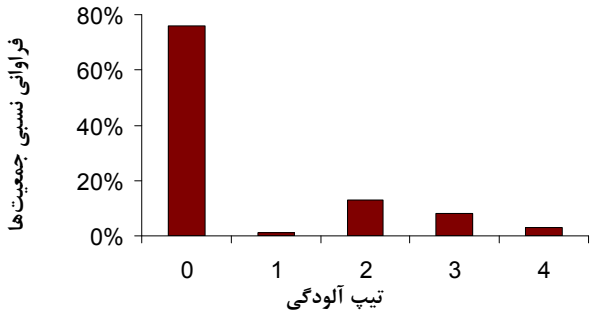
جدول ۸- مقایسه جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی مورد بررسی از نظر واکنش به نژاد $^{+}$۱۳۴E۱۳۴A زنگ زرد گندم در مرحله گیاهچه در گلخانه

نمونه	محل جمع‌آوری	تیپ	تیپ آلودگی	دوره کمون (روز)
TN01211	تهران	T	4	18
TN02028	اردبیل	T	3	18
TN02000	گلستان	T	2	18
TN01420	خراسان شمالی	T	2	13
TN00844	مازندران	T	2	14
TN00846	مازندران	S	2	13
TN00853	مازندران	S	3	12
TN01366	خراسان رضوی	T	3	12
TN01222	اردبیل	T	2	13
TN01338	خراسان رضوی	T	4	13
TN02043	آذربایجان شرقی	T	2	15
TN01954	سمنان	T	3	16
TN01011	هرمزگان	T	3	15
TN02020	گیلان	T	3	13
TN01432	خراسان رضوی	T	2	13
TN00353	نامعین	T	2	16
TN02026	اردبیل	T	4	17
TN01746	سمنان	T	2	15
TN01229	اردبیل	T	2	12
TN01987	گلستان	S	2	16
TN02024	نامعین	T	3	16
050104	نامعین	S	2	16
TN02123	خراسان شمالی	T	1	12
TN02119	خراسان شمالی	T	3	16
بولانی	-	-	۹	۱۱
پیشتاز	-	-	۰	۲۵

T: تاوشی S : استرانگولاتا



شکل ۴- فراوانی نسبی جمیت‌های مورد بررسی تاوشی در تیپ‌های مختلف آلودگی در مایه زنی با عامل بیماری زنگ زرد در شرایط گلخانه



شکل ۵- فراوانی نسبی جمیت‌های مورد بررسی تاوشی در دوره‌های کمون متفاوت در مایه‌زنی با عامل بیماری زنگ زرد در شرایط گلخانه

یک دسته که اکثر نمونه‌ها در آن قرار داشتند نیمه‌مقاوم و دسته دیگر کاملاً مقاوم بودند. در هر حال در جمعیت‌های گندم وحشی مورد بررسی مطلقاً حساس به زنگ زرد وجود نداشت و این در شرایطی بود که در تمام مدت آزمایش، شرایط کاملاً برای پیشرفت بیماری مساعد بود و اکثر نمونه‌ها در داخل محفظه‌ها در تمام مدت در تماس مستقیم با اسپورهای قارچ که بر روی رقم حساس و شاهد بولانی بودند، قرار داشتند. با توجه به اینکه نژاد کرج (۱۳۴E۱۳۴A^{+}) برای ژن‌های *Yr* 7، *Yr* 24، *Yr* 25، *Yr* 2، *Yr* A، *Yr* 9، *Yr* 26 و *Yr* 29 بیماریزا می‌باشد (Ansari, 2001)، نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر نشان می‌دهد که احتمالاً نمونه‌های آجیلوپس تاوشی ایران باید دارای منبعی از ژن‌های مقاومت به این نژاد رنگ زرد گندم در مرحله گیاهچه باشند. با این حال آزمایشات تکمیلی بیشتر برای ارزیابی مقاومت این نمونه‌ها در مراحل مختلف رشد و با نژادهای دیگر و شناسایی انواع ژن‌های مقاومت موجود در این جمعیت‌ها مورد نیاز می‌باشد.

نتیجه‌گیری کلی

در نهایت می‌توان گفت که آجیلوپس تاوشی‌های ایران دارای تنوع بسیار بالایی از نظر صفات مورفولوژیک می‌باشند. جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی ایران بر اساس صفات کمی و کیفی در دو زیرگونه استرانگولاتا و تاوشی گروه‌بندی شدند. صفات کمی مربوط به سنبله دارای بیشترین واریانس بوده و در تفکیک نمونه‌های استرانگولاتا و تاوشی از اهمیت بیشتری برخودار بودند لذا اهمیت اندازه‌گیری این صفات در ارزیابی‌های مورفولوژیکی در جمعیت‌های آجیلوپس تاوشی را بیشتر نشان می‌دهد. از طرف دیگر در بین جمعیت‌های مورد مطالعه آجیلوپس تاوشی ایران نمونه حساس به جدایه مورد مطالعه مشاهده نشد، لذا می‌توان نتیجه‌گیری کرد که نمونه‌های آجیلوپس تاوشی ایران می‌توانند دارای پتانسیل بالقوه ژنتیکی از نظر مقاومت به بیماری‌های مهم گندم از جمله زنگ زرد نیز باشند.

REFERENCES

1. Amirian, A., Naghavi, M. R., Shahnejat Bushehri, A. A. & Omidi, M. (2007). Evaluation of genetic diversity in *Agilops tauschii* accessions using morphological and AFLP markers. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 10(20), 3713-3713.
2. Ansari, A. (2001). *Study on genetic resistance of wheat to yellow rust*. M.Sc. Thesis, Agriculture Faculty, University of Tehran.
3. Arzani, A., Kaligi, M. R., Shiran, B. & Kharazian, N. (2005). Evaluation of diversity in wild relatives of wheat. *Czech Journal of Genetic and Plant Breading*, 41, 112-117.
4. Dudnikov, A. J. & Kavahara, T. (2006). *Aegilops tauschii*: genetic variation in Iran. *Genetic Resource & Crop Evolution*, 53, 579-586.
5. Dvorak, J., Luo, M. C., Yang, Z. L. & Zhang, H. B. (1998). The structure of the *Aegilops tauschii* gene pool and the evolution of hexaploid wheat. *Theoretical & Applied Genetics*, 97, 657-670.
6. Eig, A. (1929). *Monographisch-kritische Ü bersicht der Gattung Aegilops*. Feddes Repertorium Specierum novarum regni vegetabilis Beigh 55: 1–228.
7. Fakhr Tabatabaii, M. (2005). *Study on wild wheat populations (Triticum boeticum) based on some photo chemical and ecophysiological characters in Iran*. Ph.D. thesis in plant physiology, Department of Biology, Science Faculty, university of Tehran.
8. Hammer, K. (1981). Zur Taxonomie und nomenklatur der gattung Aegilops. *Feddes Rept*, 9, 225-58.
9. Kihara, H. & Tanaka, M. (1958). Morphological and physiological variation among *Aegilops squarrosa* strains collected in Pakistan, Afghanistan and Iran. *Preslia*, 30, 241-251.
10. Kihara, H. (1944). Discovery of DD analyzer. One of the ancestors of *T. vulgare*. *Agriculture and Horticulture*, 19, 889-890.
11. Kihara, H., Yamashita, K. & Tanaka, M. (1965). Morphological, physiological, genetical and cytological studies in Aegilops and Triticum collected from Pakistan, Afghanistan and Iran. In: K. Yamashita, (Ed.), *Results of the Kyoto university scientific expedition to the karakoram and hindukush*, 1955, vol 1. Kyoto University, Kyoto, pp 1–118.
12. Kim, W. K., Innes, R. L. & Kerber, E. R. (1992). Ribosomal DNA repeat unit polymorphism in six *Aegilops* species. *Genome*, 35, 510-514.
13. Knaggs, P., Ambrose, M. J., Reader, S. M. & Miller, T. E. (2000). Morphological characterization and evaluation of the subdivision of *Aegilops tauschii*. *Wheat Information Service*, 91, 15-19.
14. Lagudah, E. S., Apple, R. & Mcneil, R. (1991). The Nor D3 locus of *Triticum tauschii*. Natural variation and genetic likage to markers in chromosome 5. *Genome,* 36, 387-397.
15. Lagudah, E. S. & Halloran, G. M. (1988). Phylogenetic relation-ships of *Triticum tauschii*, the D genome donor to hexaploid wheat. 1. Variation in HMW subunits of glutenin and gliadins. *Theoretical & Appllied Genetic*, 75, 592-598.
16. Lagudah, E. S. & Halloran, G. M. (1989). Phylogenetic relationships of *Triticum tauschii* the D genome donor to hexaploid wheat. 3. Variation in, and the genetics of seed esterase. *Theoretical & Appllied Genetic*, 77, 851-859.
17. Limin, A. E. & Fowler, D. B. (1981). Cold hardiness of some relatives of hexaploid wheat. *Canadian Journal of Botany*, 59, 572-573.
18. Lubbers, E. L., Gill, K. S., Cox, T. S. & Gill, B. S. (1991). Variation of molecular markers among geographically diverse accessions of *Triticum tauschii*. *Genome*, 34, 354-361.
19. McFadden, E. S. & Sears, E. R. (1946). The origin of *Triticum spelta* and its free- threshing hexaploid relatives. *Journal of Heredity*, 37, 107- 116.
20. McNeal, F. H., Knozak, C. F., Smith, E. P., Tate, W. S. & Russel, T. S. (1971). *A uniform system for recording and processing cereal reseach data*. ARS Bull. USDA, Washington DC, pp: 34-121.
21. Mujeeb-Kazi, A. & Hettel, G. P. (1995). *Utilizing wild grass biodiversity in wheat improvement*. CIMMYT Research Report 2.
22. Naghavi, M. R. & Amirian, R. (2005). Morphological characterization of accession of *Aegilops tauschii*. *International Journal of Agriculture& Biology*, 7, 1560-8530.
23. Orth, R. A. & Bushak, W. (1973). Studies of glutenin: III. Identification of subunits coded by D-genome and their relation to bread making quality. *Cereal Chemistry*, 50, 80-687.
24. Saeidi, H., Rahiminejad, M. R., Vallian, S. & Heslop-Harrison, J. S. (2006). Biodiversity of diploid D-genome *Agilops Tauschii* Coss. In Iran measured using microsatellites. *Genetic Resource and Crop Evolution*, 53, 1477-1484.
25. Schachtman, D. P., Lagudah, E. S., & Munns, R. (1992). The expression of salt tolerance from *Triticum tauschii* in hexaploid wheat. *Theoretical and Appllied Genetic*, 84, 714 -719.
26. Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press,

Urbana.
27. Skovmand, B., Rajaram, S., Ribaunt, J. M. & Hede, A. R. (2002). Wheat genetic resources. In: B. C. Curtis, S. Rajaram, and H. Gomez Macpherson (Eds): *Bread wheat: Improvement and protection*. FAO Plant Production and Protection Series.
28. Tanaka, M. (1983). Geographical distribution of Aegilops species based on the collections at the Plant Germ-plasm Institute, Kyoto University. In: Proceedings of *the 6th international wheat genetics symposium*, Kyoto, Japan, pp: 1009-1024.
29. Tsunewaki, K., Takumi, S., Mori, N., Achiwa, T. & Liu, Y. G. (1991). Origin of polyploidy wheats revealed by RFLP analysis. In: T. Sasakuma, and T. Kinoshita, (Eds), *Nuclear and organellar genomes of wheat species*. Kihara Memo Found, Yokohoma, pp: 31-39.
30. Van Slageren, M. W. (1994). *Wild Wheats: a monograph of Aegilops L. and Amblyopyrum (Jaub. & Spach) Eig (Poaceae)*. Wageningen Agricultural University, pp: 94-97.
31. Zohary, D., Harlan, J. R. & Vard, A. (1969). The wild diploid progenitors of wheat and their breeding value. *Euphytica*, 18, 58-65.