مجله کشاورزی بوم‌شناختی (۱) ۲ (۱۳۹۱) ۶۴- ۴۸

ارزیابی تنوع مورفولوژیکی جمعیت های یولاف وحشی حساس و مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase با استفاده از صفات کمی و کیفی

زینب محمدزاده[۱،*] و طاهر نژاد ستاری[۲]

[۱]گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه، ساوه، ایران.

[۲]گروه زیست شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.

[*]نویسنده مسئول: z.mohamadzadeh@iau-saveh.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۵/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۲۹

محمدزاده، ز. و ط. نژاد ستاری. ۱۳۹۱. ارزیابی تنوع مورفولوژیکی جمعیت های یولاف وحشی حساس و مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase با استفاده از صفات کمی و کیفی. ۲ (۱): ۶۴- ۴۸.

چکیده

در این تحقیق به منظور مطالعه تنوع مورفولوژیکی جمعیت های یولاف وحشی تجزیه به عامل‌ها و تجزیه خوشه‌ای در ۵۹ جمعیت *Avena fatua* و *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* حساس و مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase که از نقاط مختلف کشور جمع‌آوری شده بودند، با استفاده از ۲۰ صفت کمی و ۱۲ صفت کیفی صورت گرفت. در آنالیز تجزیه به عامل‌ها، ۷ مؤلفه اول ۷۲/۹۷ درصد از تنوع بین جمعیت‌ها را نشان دادند که به ترتیب توجیه کننده صفات زیر بودند: مولفه اول (با ۲۱/۹۷ درصد از تغییرات کل) صفات طول محور خوشه، طول خوشه- سنبل، طول زبانک و عرض برگ، مولفه دوم (با ۱۶/۲۶ درصد از تغییرات کل) صفات طول سنبلچه بدون سیخک، طول پوشه فوقانی و طول پوشه تحتانی، مولفه سوم (با ۱۰/۲۷ درصد از تغییرات کل) صفات عرض پوشه فوقانی، عرض پوشه تحتانی، طول دندانه انتهای پوشینه در اولین گلچه و طول کالوس، مولفه چهارم (با ۷/۲۸ درصد ازتغییرات کل) صفات تعداد رگه های پوشه فوقانی، طول سیخک اولین گلچه و تعداد رگه های پوشینه اولین گلچه، مولفه پنجم (با ۶/۲۷ درصد ازتغییرات کل) صفات تعداد رگه های پوشه تحتانی، طول پوشینه اولین گلچه، طول پوشینک اولین گلچه، مولفه ششم (با ۵/۶۲ درصد از تغییرات کل) صفت طول محور گلچه و .مولفه هفتم (با ۵/۲۸ درصد از تغییرات کل) صفت تعداد گلچه ها. دندروگرام‌های تجزیه خوشه‌ای، تنوع مورفولوژیکی بالای جمعیت‌ها و عدم ارتباط بین تنوع ژنتیکی و منشاء جغرافیایی آنها را نشان دادند. همچنین دندروگرام تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات کیفی، برخلاف صفات کمی توانست دو اکسون مورد مطالعه را از هم تفکیک کند و صفات کیفی و کمی قادر به تفکیک جمعیت‌های مقاوم، احتمالاً مقاوم و حساس از همدیگر نبودند. نتایج این تحقیق می‌تواند در مدیریت ژرم‌پلاسم گونه‌ها و جنس *Avena* در ایران مفید باشد.

واژه های کلیدی: یولاف وحشی، تنوع ژنتیکی، چند متغیره.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

جنس *Avena* (یولاف، جودوسر) از خانوادهٔ گندمیان (Gramineae = Poaceae) علف هرزی است که در بیشتر مناطق جهان یافت می شود و به عنوان یکی از مهمترین علفهای هرز مشکل‌ساز در مزارع غلات و به ویژه گندم به حساب می آید (Sharma and Vanden Born, 1978). این جنس براساس فلور ترکیه (Davis, 1985) در ایران ۸ گونه علفی یکساله دارد که اغلب به صورت علف هرز در اراضی زراعی می رویند و بعضی از گونه های آن نیز کاشته می شوند.این علف هرز از طریق رقابت و آللوپاتی عملکرد و حتی درصد پروتئین دانه غلات را کاهش داده و آمیختگی بذر این علف هرز با بذر غلات در زمان برداشت سبب افت ارزش تجاری و کیفیت غله می‌گردد (Carlson and Hill, 1985). موفقیت یولاف وحشی به عنوان یک علف هرز به قدرت زنده مانی طولانی بذر، پراکنش پراکنده، تولید تعداد زیادی بذر و تنوع پذیری ژنتیکی بالای جمعیت های این گیاه بستگی دارد (Naylor and Jana, 1976; Naylor, 1983).

علیرغم همه ی تلاش هایی که همواره برای ریشه کنی علفهای هرز صورت گرفته است، علفهای هرز یکی از مشکلات دائمی دنیای کشاورزی هستند. دلایل زیادی برای موفقیت علفهای هرز وجود دارد ولی آن چه مسلم است یکی از دلایل موفقیت علفهای هرز تنوع ژنتیکی آن ها است (Dekker, 1997). تنوع ژنتیکی عامل مهمی در علف هرز بودن (Baker, 1965) و مهاجم بودن (Barrett, 1992) است. تحمل طیف وسیع شرایط محیطی و تفاوت در عکس‌العمل به روش‌های کنترل می‌تواند با تنوع ژنتیکی در علف‌های هرز مرتبط باشد (Burdon and Marshall, 1981). تنوع ژنتیکی همچنین عامل مهمی در ورود و تهاجم یک علف هرز به یک منطقه یا محیط جدید است(Barrett, 1992) . بررسی تنوع ژنتیکی علفهای هرز برای درک توانایی آنها برای سازگاری با شرایط محیطی مختلف و اثر انتخابی علف کش بر روی جمعیت های علفهای هرز ضروری و بسیار مهم است. تنوع ژنتیکی نقش مهمی در سازش پذیری گیاهان دارد و لذا برای توانایی علفهای هرز جهت استقرار و مهم است. تنوع ژنتیکی علفهای هرز می تواند میتواند کمک به پیشگویی احتمال بقا و گسترش جمعیت های علفهای هرز نماید (Li *et al.*, 2007).

تنوع ژنتیکی مناسب ممکن است جمعیت های علف های هرز را قادر سازد تا از طریق ایجاد فرم های سازش یافته جدید به فشار انتخابی حاصل از به کار گیری علف کشها پاسخ و واکنش نشان بدهند که این مساله در مورد بسیاری از گونه های علف هرز که به طور منظم با علف کشهای S-triazine مورد تیمار قرار گرفته اند نشان داده شده است (Barrett, 1982). جمعیت های علف های هرزی که تنوع ژنتیکی زیاد دارند می توانند به سرعت به علف کشها به ویژه علف کشهایی که یک نحوه عمل دارند مقاومت نشان بدهند (Owen and Zelaya, 2005) . علف های هرزی که تنوع ژنتیکی بالاتری دارند پتانسیل قابل ملاحظه ای برای سازگاری دارند که آنها را قادر می سازد تاثیر و کارایی کنترلشان را کاهش دهند (O'Hanlon *et al.*, 200) مطالعه تنوع ژنتیکی علف های هرز می تواند ابزار بسیار مهمی برای کمک به حد اقل رساندن بروز مقاومت به علف کشها نماید (Madhou *et al*., 2005).

از علف کش های بازدارنده آنزیم استیل کوآنزیم-آ کربوکسیلاز با عنوان بازدارنده های سنتز چربی در گیاهان عالی نیز نام برده می شود (Gronwald, 1991). علف کش های این گروه شاخ و برگ مصرف می‌باشند و در علفهای هرز گراس به آسانی جذب شده و به مناطق مریستمی، یعنی جایی که فعالیت خود را اعمال می کنند، منتقل می شوند. این علف کش ها سبب بازدارندگی از آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز می شوند. بازدارندگی از این آنزیم سبب اختلال در بیوسنتز اسیدهای چرب شده، در نتیجه یکپارچگی غشای سلولی تغییر می یابد، بنابراین باعث نشت متابولیت ها و مرگ سریع گیاه می شود. تولید هیدروپروکسیدهای سمی در سلول نیز در درجه دوم، به عنوان یکی از علت‌های سمیت علف کش های بازدارنده استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز مطرح باشد (Delye, 2005).

تنوع مورفولوژیکی/ فنوتیپیک می تواند راه موثر و کار آمدی جهت تعیین کمیت تنوع ژنتیکی باشد و تا کنون به طور گسترده و موفقیت آمیزی برای آنالیز تنوع ژنتیکی گیاهان مختلف به کار رفته است (Smith and Smith, 1992; Ayana and Bekele, 1999; Carmona and Casa, 2005; Ghaphor *et al.*, 2001; Naghavi and Amirian, 2005; Naghavi and Jahansouz, 2005; Zaharieva *et al.*, 2003; Leilah and Al-Khateeb, 2005; Ranjbar *et*

Archive of SID

www.SID.ir

al., 2007). تا به حال چند مورد معدود تحقیق درباره تنوع مورفولوژیکی گونه های وحشی (Sheidai *et al.*, 2002) و زراعی یولاف (Nersting *et al.*, 2006; Diederichsen, 2008) صورت گرفته است. هدف این تحقیق بررسی تنوع مورفولوژیکی ۵۹ جمعیت *Avena fatua* و *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* حساس و مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase از نقاط مختلف کشور با استفاده از ۲۰ صفت مورفولوژیکی کمی و ۱۲ صفت کیفی بود.

مواد و روش ها

برای اطمینان از خالص بودن جمعیت های مورد مطالعه، ابتدا بذرتعداد ۹۱ جمعیت یولاف وحشی که از اقلیم های مختلف کشور جمع آوری گردیده و در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور نگهداری می شدند ، در آبان ماه کاشته شدند. برای کشت از هر جمعیت ۳ خط به طول ۱ متر و فاصله ۵ سانتی‌متر از هم روی خط و ۳ تکرار در محل خزانه بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور کاشته شد. سپس به طور متوسط از هر جمعیت ۱۵ نمونه (از هر کرت به طور متوسط ۵ نمونه) جمع آوری شد. نمونه ها خشک و با کد مربوطه هربار یومی شدند. شناسایی گونه‌های گیاهی با استفاده از استریومیکروسکوپ، کلیدهای شناسایی و توصیف‌های موجود در منوگراف جنس *Avena* (Baum, 1977)، فلور ایرانیکا (Bor, 1970)، فلور عراق (Bor, 1968) و فلور ترکیه (Davis, 1985) صورت گرفت. طی این مرحله مشخص شد که از مجموع ۹۱ جمعیت، ۵۹ جمعیت خالص هستند (شامل ۲۶ جمعیت *A. fatua* L. و ۳۳ جمعیت *A. sterilis* ssp. *ludoviciana* (Dur.) Gillet et Magne). جمعیت های خالص متعلق به استان های فارس، گلستان، ایلام، کرمانشاه، خوزستان و لرستان بوده که مورد بررسی مورفولوژیکی قرار گرفتند(جدول۱). آزمایشات مربوط به تعیین مقاومت کلیه این جمعیت ها قبلا در بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشورانجام شده بود (Zand *et al.*, 2009a; Zand *et al.*, 2009b ; Zand *et al.*, 2010). صفات مورفولوژیکی مورد استفاده در جدول (۲) نشان داده شده‌اند که در مورد این صفات برای هر جمعیت ۱۵ تکرار مورد استفاده قرار گرفت. صفات کمی و کیفی بر اساس مونوگراف جنس *Avena* (Baum, 1977)، بررسی بیوسیستماتیکی گونه ها و جمعیت های جنس *Avena* L. در ایران (Koobaz, 2000) و همچنین مشاهدات شخصی انجام شده بر روی جمعیت های این جنس، انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند.برای تجزیه و تحلیل داده‌های مورفولوژیکی از نرم‌افزار SPSS استفاده شد. به این نحو که جهت شناسایی متغیرترین صفات که باعث جدایی و تمایز جمعیت‌ها از هم شده‌اند تجزیه به مؤلفه‌های اصلی، برای گروه‌بندی جمعیت‌ها و ارزیابی میزان تنوع و پراکنش آنها بر اساس صفات و شاخص‌های مورد مطالعه از نمودار پلات ۲ بعدی بر اساس تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و به منظور گروه‌بندی ژنوتیپ‌های مورد مطالعه و ارزیابی دوری و نزدیکی آنها نسبت به هم از تجزیه خوشه‌ای استفاده گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های یولاف وحشی مورد استفاده قرار گرفته.

گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض‌جغرافیایی (دقیقه)	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (دقیقه)	طول جغرافیایی (درجه)	سال جمع آوری	شهرستان	استان	مقاومت به علف کش های باز دارنده استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)	کد	کد جمعیت در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۵۹۲	۵۲	۲۹	۴۷	۵۲	۱۳۸۵	مرودشت	فارس	حساس	۱	W/F-M(S)/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۵۹۶	۵۲	۲۹	۴۷	۵۲	۱۳۸۶	مرودشت	فارس	مقاوم	۲	W/F-M13/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۶۰۱	۵۰	۲۹	۱۸	۵۳	۱۳۸۶	ارسنجان	فارس	مقاوم	۳	W/F-AR1/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	-۲۰	۵۳	۳۶	۱۲	۵۴	۱۳۸۵	بندر ترکمن، روستای صفرحاجی	گلستان	حساس	۴	W/G(S)2/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۲۵۰	۵۴	۳۶	۵۳	۵۴	۱۳۸۵	علی آباد کتول، روستای قره بلاغ	گلستان	حساس	۵	W/G5/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۳۵	۵۶	۳۶	۳۸	۵۴	۱۳۸۵	گرگان، روستای حسین آباد ملک	گلستان	حساس	۶	W/G7/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۵۶	۵۹	۳۶	۴۴	۵۴	۱۳۸۶	رامیان، روستای قره بلاغ	گلستان	احتمالاً مقاوم	۷	W/G1/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۱	۴۸	۳۶	۱۷	۵۴	۱۳۸۶	گرگان، روستای کفش گیری	گلستان	حساس	۸	W/G3/86

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه‌ی جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های یولاف وحشی مورد استفاده قرار گرفته.

گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرضجغرافیایی (دقیقه)	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (دقیقه)	طول جغرافیایی (درجه)	سال جمع آوری	شهرستان	استان	مقاومت به علف کش های باز دارنده استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)	کد	کد جمعیت در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۲۰۲	۴۶	۳۶	۱۷	۵۴	۱۳۸۶	گرگان، روستای شموشک علیا	گلستان	حساس	۹	W/G5/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	-۵	۵۶	۳۶	۳۰	۵۴	۱۳۸۶	گرگان، روستای سلطان اباد	گلستان	احتمالاً مقاوم	۱۰	W/G6/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۲۱۴	۱	۳۷	۸	۵۵	۱۳۸۶	رامیان	گلستان	حساس	۱۱	W/G7/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۳۱	۹	۳۳	۲۴	۴۷	۱۳۸۶	دره شهر، روستای جهاد آباد	ایلام	احتمالاً مقاوم	۱۲	W/I1/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۴۲	۲۷	۳۴	۵۳	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۳	W/K-SZ1/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۴۲	۲۷	۳۴	۵۳	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۴	W/K-SZ2/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۷۵۳	۲۵	۳۴	۵۰	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۵	W/K-SZ3/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۸۰	۲۵	۳۴	۵۰	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۶	W/K-SZ5/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۱۲	۲۷	۳۴	۵۳	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۷	W/K-SZ8/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۴۲	۲۷	۳۴	۵۳	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۸	W/K-SZ9/86

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه‌ی جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های یولاف وحشی مورد استفاده قرار گرفته.

گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرضجغرافیایی (دقیقه)	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (دقیقه)	طول جغرافیایی (درجه)	سال جمع آوری	شهرستان	استان	مقاومت به علف کش های باز دارنده استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)	کد	کد جمعیت در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۶۱۱	۲۶	۳۴	۵۴	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۱۹	W/K-SZ10/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۵۶۹	۲۷	۳۴	۵۱	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۲۰	W/K-SZ11/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۵۴۲	۲۶	۳۴	۴۸	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۲۱	W/K-SZ13/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۵۲۱	۲۸	۳۴	۵۰	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۲۲	W/K-SZ14/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۵۶۳	۳۰	۳۴	۵۱	۴۵	۱۳۸۶	سر پل ذهاب	کرمانشاه	مقاوم	۲۳	W/K-SZ16/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۴۳	۲۰	۳۰	۱۰	۵۰	۱۳۸۶	بهبهان	خوزستان	مقاوم	۲۴	W/KH-B1/86
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۴۸	۱۴	۳۱	۳۵	۴۹	۱۳۸۵	رامهرمز	خوزستان	مقاوم	۲۵	W/KH-R2/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۹۱	۱۸	۳۲	۱۴	۴۸	۱۳۸۴	شوش	خوزستان	احتمالاً مقاوم	۲۶	W/KH-SH10/84
A.sterilis ssp. *ludoviciana*	۸۶	۱۲	۳۲	۱۶	۴۸	۱۳۸۴	شوش	خوزستان	مقاوم	۲۷	W/KH-SH5/84
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۴۳	۱۳	۳۱	۳۵	۴۹	۱۳۸۴	رامهرمز	خوزستان	مقاوم	۲۸	W/KH-R4/84

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه ی جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های یولاف وحشی مورد استفاده قرار گرفته.

گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرضجغرافیایی (دقیقه)	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (دقیقه)	طول جغرافیایی (درجه)	سال جمع آوری	شهرستان	استان	مقاومت به علف کش های باز دارنده استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)	کد	کد جمعیت در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۷	۲۱	۳۱	۲۹	۴۸	۱۳۸۴	اهواز	خوزستان	احتمالاً مقاوم	۲۹	W/KH-A1/84
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۲۰	۳۷	۳۱	۴۵	۴۸	۱۳۸۵	دشت آزادگان	خوزستان	مقاوم	۳۰	W/KH-DA1/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۶۰۱	۴۲	۳۳	۵۸	۴۸	۱۳۸۵	خرم آباد، روستای بیاتان	لرستان	حساس	۳۱	W/L1/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۷۱۹	۳۶	۳۳	۳۶	۴۸	۱۳۸۵	خرم آباد	لرستان	حساس	۳۲	W/L2/85
A. sterilis ssp. *ludoviciana*	۱۵۳۹	۲۰	۳۳	۳۳	۴۸	۱۳۸۵	خرم آباد , کاکاشرف	لرستان	حساس	۳۳	W/L4/85
A. fatua	۱۶۱۹	۵۹	۲۹	۲۴	۵۲	۱۳۸۶	سپیدان	فارس	احتمالاً مقاوم	۳۴	W/F-S6/86
A. fatua	۲۲۵۶	۱۶	۳۰	۵۸	۵۱	۱۳۸۶	سپیدان	فارس	احتمالاً مقاوم	۳۵	W/F-S7/86
A. fatua	۱۸۳۷	۵۹	۲۹	۲۲	۵۵	۱۳۸۶	سپیدان	فارس	حساس	۳۶	W/F-S8/86
A. fatua	۱۳۸۰	۵۶	۲۸	۲	۵۴	۱۳۸۶	فسا	فارس	مقاوم	۳۷	W/F-F1/86
A. fatua	۱۶۴۲	۴	۳۰	۲۳	۵۲	۱۳۸۶	سپیدان	فارس	مقاوم	۳۸	W/F-S5/86
A. fatua	۱۵۷۳	۱۲	۲۹	۴۰	۵۳	۱۳۸۶	استهبان	فارس	احتمالاً مقاوم	۳۹	W/F-ES3/86

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه ی جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های یولاف وحشی مورد استفاده قرار گرفته.

گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرضجغرافیایی (دقیقه)	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (دقیقه)	طول جغرافیایی (درجه)	سال جمع آوری	شهرستان	استان	مقاومت به علف کش های باز دارنده استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)	کد	کد جمعیت در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
A. fatua	۱۸۴۴	۱۱	۳۰	۱۰	۵۳	۱۳۸۶	پاسارگاد	فارس	احتمالاً مقاوم	۴۰	W/F-P3/86
A. fatua	۱۷۸۶	۶	۳۰	۳	۵۳	۱۳۸۶	پاسارگاد	فارس	مقاوم	۴۱	W/F-P6/86
A. fatua	۲۲۵۰	۱۶	۳۰	۵۸	۵۱	۱۳۸۶	سپیدان	فارس	حساس	۴۲	W/F-S1/86
A. fatua	۲۲۵۰	۱۶	۳۰	۵۸	۵۱	۱۳۸۶	سپیدان	فارس	حساس	۴۳	W/F-S2/86
A. fatua	۱۷۰۵	۱۴	۲۹	۵۸	۵۳	۱۳۸۵	استهبان	فارس	حساس	۴۴	W/F-ES1/85
A. fatua	۱۵۹۶	۵۲	۲۹	۴۷	۵۲	۱۳۸۶	مرودشت	فارس	مقاوم	۴۵	W/F-M11/86
A. fatua	۱۶۰۱	۵۰	۲۹	۱۸	۵۳	۱۳۸۶	ارسنجان	فارس	مقاوم	۴۶	W/F-AR4/86
A. fatua	۱۶۵۵	۵۸	۲۹	۲۴	۵۴	۱۳۸۵	سپیدان	فارس	مقاوم	۴۷	W/F-S1/85
A. fatua	۱۵۹۶	۵۲	۲۹	۴۷	۵۲	۱۳۸۶	مرودشت	فارس	مقاوم	۳۸	W/F-M5/86
A. fatua	۱۶۴۲	۴	۳۰	۲۳	۵۲	۱۳۸۵	سپیدان	فارس	حساس	۴۹	W/F-S3/85
A. fatua	۱۶۱۵	۵۷	۲۸	۵۲	۵۴	۱۳۸۵	فسا	فارس	حساس	۵۰	W/F-F1/85
A. fatua	۱۳۹۱	۵۷	۲۸	۴	۵۴	۱۳۸۵	فسا	فارس	مقاوم	۵۱	W/F-F3/85

Archive of SID

www.SID.ir

ادامه ی جدول ۱- مشخصات جمعیت‌های یولاف وحشی مورد استفاده قرار گرفته.

گونه	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرضجغرافیایی (دقیقه)	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (دقیقه)	طول جغرافیایی (درجه)	سال جمع آوری	شهرستان	استان	مقاومت به علف کش های باز دارنده استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز (ACCase)	کد	کد جمعیت در بانک ژن علفهای هرز مقاوم بخش تحقیقات علفهای هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور
A. fatua	۱۶۱۸	۵۸	۲۹	۵۱	۵۲	۱۳۸۵	مرودشت	فارس	احتمالاً مقاوم	۵۲	W/F-M1/85
A. fatua	۱۷۲۶	۱۴	۲۹	۵۹	۵۳	۱۳۸۵	استهبان	فارس	مقاوم	۵۳	W/F-ES2/85
A. fatua	۱۶۱۸	۵۸	۲۹	۵۱	۵۲	۱۳۸۵	مرودشت	فارس	مقاوم	۵۴	W/F-M2/85
A. fatua	۱۶۱۲	۰	۲۹	۱۴	۵۴	۱۳۸۶	استهبان	فارس	مقاوم	۵۵	W/F-ES7/86
A. fatua	۱۳۸	۲۱	۳۲	۲۹	۴۸	۱۳۸۴	اهواز	خوزستان	حساس	۵۶	W/KH-A9/84
A. fatua	۷	۱۲	۳۰	۴۱	۴۹	۱۳۸۶	هندیجان	خوزستان	احتمالاً مقاوم	۵۷	W/KH-H3/86
A. fatua	۱۵۹	۱۵	۳۱	۳۶	۴۹	۱۳۸۴	رامهرمز	خوزستان	احتمالاً مقاوم	۵۸	W/KH-R1/84
A. fatua	۲۰	۲۷	۳۱	۴۵	۴۸	۱۳۸۵	دشت آزادگان	خوزستان	حساس	۵۹	W/KH-DA3/85

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- نحوه کدگذاری صفات در مطالعات مورفولوژیکی یولاف وحشی.

شماره	صفت	نام اختصاری	کد
۱	طول محور خوشه (Rachis)	X1	mm.
۲	طول خوشه – سنبل (Panicle)	X2	mm.
۳	طول زبانک (Ligule)	X3	mm.
۴	عرض برگ	X4	mm.
۵	طول دمگل گلچه (Pedicle)	X5	mm.
۶	طول سنبلچه (Spikelet) بدون سیخک	X6	mm.
۷	طول پوشه (Glume) فوقانی	X7	mm.
۸	طول پوشه تحتانی	X8	mm.
۹	عرض پوشه فوقانی	X9	mm.
۱۰	تعداد رگه های پوشه فوقانی	X10	N
۱۱	عرض پوشه تحتانی	X11	mm.
۱۲	تعداد رگه های پوشه تحتانی	X12	N
۱۳	تعداد گلچه ها (Florets)	X13	N
۱۴	طول سیخک اولین گلچه	X14	mm.
۱۵	طول دندانه انتهای پوشینه (Lemma) در اولین گلچه	X15	mm.
۱۶	طول پوشینه اولین گلچه	X16	mm.
۱۷	طول کالوس (Callus)	X17	mm.
۱۸	طول پوشینک (Palea) اولین گلچه	X18	mm.
۱۹	تعداد رگه های پوشینه اولین گلچه	X19	N
۲۰	طول محور گلچه (Rachilla)	X20	mm.
۲۱	پوشش غلاف برگ	X21	۰) کرک دار ۱) بدون کرک
۲۲	طول نسبی پوشه ها	X22	۰) برابر ۱) نابرابر
۲۳	وضعیت مفصل در گلچه ها	X23	۰) تمام گلچه ها مفصل دار ۱) فقط گلچه تحتانی دارای مفصل
۲۴	شکل scar اولین گلچه	X24	۰) تخم مرغی تا گرد ۱) تخم مرغی ۲) بیضی ۳) بیضی گرد ۴) تقریباً گرد
۲۵	فاصله نسبی زانوی سیخک تانوک پوشینه	X25	۰) بالاتر از پوشینه ۱) هم سطح پوشینه ۲) پائین تر از پوشینه
۲۶	پوشش پشت پوشینه	X26	۰) تحتانی مودار ۱) فاقد مو
۲۷	تراکم پوشش پشت پوشینه	X27	۰) بدون مو ۱) کم مو ۲) موها متراکم ۴) موها بسیار متراکم
۲۸	شکل راس پوشینه در اولین گلچه	X28	۰) Bisubulate ۱) Bidentate ۲) Biaristate
۲۹	شکل خوشه – سنبل (Panicle)	X29	۰) متقارن ۱) متقارن تا اندکی نامتقارن
۳۰	شکل زبانک	X30	۰) نوک تیز ۱) نوک کند ۲) نـــوک تیـز تا نوک بریده با یک نوک (point)
۳۱	حلقه احاطه کننده (Periphery ring)	X31	۰) اثر مفصلی ۱) اثر مفصلی
۳۲	واحد پراکندگی پوشه	X32	۰) دارای مفصل ۱) بدون مفصل

نتایج و بحث

تجزیه به مولفه های اصلی ۲۰ متغیر اولیه را در قالب ۷ متغیر جدید (۷ مولفه) گروه بندی نمود که در مجموع این

Archive of SID

www.SID.ir

۷ مولفه ۷۲/۹۷ درصد از تغییرات کل را توجیه می‌نمودند(جدول ۳). مولفه اول که ۲۱/۹۷ درصد از تغییرات کل را به خود اختصاص داده است، توجیه کننده صفات طول محور خوشه، طول خوشه- سنبل، طول زبانک و عرض برگ می باشد.مولفه دوم با تخصیص ۱۶/۲۶ درصد از تغییرات کل، توجیه کننده صفات طول سنبلچه بدون سیخک، طول پوشه فوقانی و طول پوشه تحتانی است.مولفه سوم با تخصیص ۱۰/۲۷ درصد از تغییرات کل، توجیه کننده صفات عرض پوشه فوقانی، عرض پوشه تحتانی، طول دندانه انتهای پوشینه در اولین گلچه و طول کالوس است.مولفه چهارم که ۷/۲۸ درصد ازتغییرات کل را به خود اختصاص داده است، توجیه کننده صفات تعداد رگه های پوشه فوقانی، طول سیخک اولین گلچه و تعداد رگه های پوشینه اولین گلچه می باشد.مولفه پنجم که ۶/۲۷ درصد ازتغییرات کل را به خود اختصاص داده است، توجیه کننده صفات تعداد رگه های پوشه تحتانی، طول پوشینه اولین گلچه، طول پوشینک اولین گلچه می باشد.مولفه ششم با تخصیص ۵/۶۲ درصد از تغییرات کل، توجیه کننده صفت طول محور گلچه است.

مولفه هفتم با تخصیص ۵/۲۸ درصد از تغییرات کل، توجیه کننده صفت تعداد گلچه ها است. با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، مهمترین صفاتی که در تنوع نقش داشته و لذا باعث تمایز و جدایی جمعیت های مورد مطالعه شده اند، در ۷ مولفه اول قرار گرفته اند. از آنجایی که این صفات کمی هستند ، لذا احتمالاً چنین تفاوت هایی به دلیل سازش با شرائط محیطی صورت گرفته است. نتایج مشابهی توسط سایر محققان گزارش شده است (Koobaz, 2000).

پلات دو بعدی براساس دو مولفه اصلی (شکل ۱) ، اگرچه بیانگر تشابه بیشتر بین برخی از ژنوتیپ های هر دو تاکسون مورد مطالعه با هم است، ولی در مجموع نشان می‌دهد که این دو تاکسون از لحاظ دو مولفه های اصلی قابل تفکیک از همدیگر نمی باشند. همچنین دو مولفه اصلی قادر به تمایز و جداسازی جمعیت های مورد بررسی از لحاظ توزیع جغرافیایی و مقاومت به علف کش های بازدارنده ACCase (حساس، مقاوم و احتمالاً مقاوم) نیستند. همچنین برخلاف نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر، نتایج سایر محققان نشان دادند که پلات دوبعدی براساس دو مولفه اصلی قادر به تفکیک گونه های جنس *Avena* و توزیع جغرافیایی آنها بوده است (Koobaz, 2000).

همان طور که در اشکال۲ و ۳ مشاهده می شود، در دندروگرام صفات کمی کل ژنوتیپ ها در ۴ گروه اصلی و در دندروگرام صفات کیفی در ۲ گروه اصلی قرار می گیرند، به عبارت دیگر مشاهده می‌شود که صفات کیفی قادر به تفکیک کلیه جمعیت‌های *A. fatua* و *A. sterilis* ssp. *ludoviciana* از یکدیگر می‌باشند، به نحوی که این دو تاکسون در دندروگرام صفات کیفی در ۲ خوشه کاملاً مجزا از هم قرار گرفته‌اند. هر چند در هر دو دندروگرام تشابهات بیشتری بین برخی از جمعیت های *A. fatua* و *A. sterilis* ssp. *ludoviciana* مشاهده می‌شود، اما در کل صفات مورفولوژیکی کمی قادر به تفکیک دوتاکسون فوق نمی باشند. همچنین جداسازی جمعیت ها در هر دو دندروگرام مطابق با تنوع جغرافیایی آنها و نیز گروه بندی آنها از لحاظ مقاومت به علف کش های بازدارندهٔ ACCase (حساس، مقاوم، احتمالاً مقاوم) نیست.نتایج تجزیه خوشه ای صفات کمی با نتایج پلات دوبعدی براساس دو مولفه اصلی برای ۲۰ صفت کمی مورد بررسی مطابقت داشت که در هر دو، جمعیت های مورد مطالعه از لحاظ گونه، توزیع جغرافیایی و مقاومت به علف کش های بازدارندهٔ ACCase از هم متمایز نشدند. نتایج تجزیه خوشه ای صفات کیفی هر چند که دوتاکسون را از هم جدامی کرد اما قادر به تفکیک جمعیت ها از لحاظ تنوع جغرافیایی و مقاومت به علف کش های بازدارندهٔ ACCase نبود.

لذا به طور کلی در ارزیابی مورفولوژیکی تحقیق حاضر، هیچ رابطه ای بین واگرایی ژنتیکی و منشا جغرافیایی وجود نداشت، به نحوی که جمعیت هایی که از یک مکان یا نواحی جغرافیایی نزدیک به هم جمع آوری شده بودند، درون بیش از یک کلاستر وارد شده‌اند. برعکس، جمعیت‌هایی که منشا های جغرافیایی متفاوت داشتند، متمایل به تشکیل کلاستر در یک قسمت از دندروگرام بودند. برخلاف نتایج بدست آمده در این تحقیق، نتایج سایر محققان جدایی و تمایز جمعیت های جنس *Avena* را با به کارگیری ۴۵ صفت کمی و کیفی و با استفاده از روشهای تجزیه به عامل ها براساس تجزیه به مولفه‌های اصلی و پلات دو بعدی بر اساس دو مولفه اصلی، از لحاظ گونه و پراکنش جغرافیایی نشان می دهد (Koobaz, 2000). نتیجه بدست آمده در ارتباط با عدم

Archive of SID

www.SID.ir

ارتباط بین تنوع ژنتیکی و پراکنش جغرافیایی، تائید کننده نتایج سایر محققین است (Ranjbar *et al*., 2007; Babaei *et al*., 2008).

نشان داده شده است که روش های آماری چندمتغیره مختلف نظیر تجزیه به مولفه‌های اصلی و تجزیه کلاستر که در این تحقیق به کار رفته اند، در گروه بندی ژرم پلاسم منابع ژنتیکی متعددی علاوه بر *Avena* (Koobaz, 2000) نیز کارایی داشته اند از جمله *Vigna mungo* (Ghaphor *et al*., 2001)، *Sorghum* (Grenier *et al*., 2001)، *Chenopodium quinoa* (Ortiz *et al*., 1998)، *Saccharum* (Tie and Miller, 2002)، *Polaskia chichipe* (Carmona and Casas, 2005)، *Cicer arietinum* (Ghafoor *et al*., 2003; Naghavi and Jahansouz, 2005) و در برخی از مطالعات فوق پیشنهاد شده که تنوع مورفولوژیکی شدیداً تحت تاثیر فاکتورهای محیطی است (Ortiz *et al*., 1998; Grenier *et al*., 2001; Tie and Miller, 2002; Ghafoor *et al*., 2003) و در برخی دیگر نظیر تحقیق حاضر نشان داده شده که هم تاثیرات تفاوتهای محیطی و هم اثرات فاکتورهای ژنتیکی مهم هستند (Ayana and Bekele, 1999; Koobaz, 2000; Ghaphor *et al*, 2001; Carmona and Casas, 2005; Naghavi and Jahansouz, 2005). به عبارت دیگر نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که تنوع مورفولوژیکی نه تنها به وسیله تفاوتهای محیطی، بلکه به وسیله فاکتورهای ژنتیکی نیزمشخص و معین می شود.

فقدان تمایز بین نواحی جغرافیایی که در آنالیزهای صفات کمی و کیفی این تحقیق مشاهده می‌شود، می‌تواند به دلیل تنوع بالای مورفولوژیکی جمعیت های مورد بررسی به علت سازگاری با شرایط محیطی مختلف نیز باشد که در نتیجه صفات کمی و کیفی نتوانسته اند آنها را مطابق با تنوع جغرافیائیشان تفکیک نمایند. از آنجایی که صفات کمی تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می گیرند و جمعیت‌های مورد استفاده در این تحقیق از نقاط مختلف کشور جمع آوری شده اند، لذا صفات کمی در این جمعیت ها تنوع زیادی از خود نشان می دهند و قادر به تفکیک تاکسون ها از هم نیستند. همچنین احتمال دارد جابجایی ژرم پلاسم صورت گرفته و باعث عدم تمایز نواحی جغرافیایی شده باشد.

همان طور که اشاره شد آنالیز صفات مورفولوژیکی کمی و کیفی قادر به تفکیک جمعیت‌های حساس، احتمالاً مقاوم و مقاوم به علف‌کشهای بازدارندهٔ ACCase نبوده است. این یافته مشابه با نتایج بدست آمده توسط سایر محققین در مورد مقایسه بیوتیپ های مقاوم و حساس یولاف وحشی (*A. ludoviciana*) به علف کش های بازدارندهٔ ACCase است (Bena Kashani, 2011). نتایج تحقیق اخیر نشان داد که اگر چه در شرائط رقابتی، بین بیوتیپ ها از نظر برخی صفات تفاوتهایی مشاهده شده است، اما این تفاوتها تنها بین بیوتیپ های مقاوم و حساس نبوده است.

Archive of SID

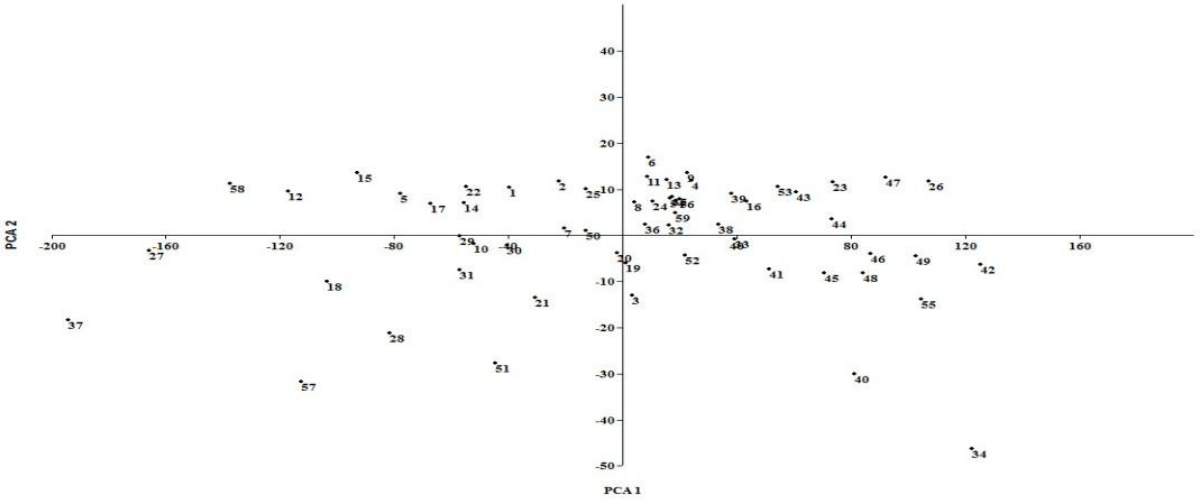
www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه به مولفه های اصلی (PCA) برای ۲۰ صفت کمی یولاف وحشی.

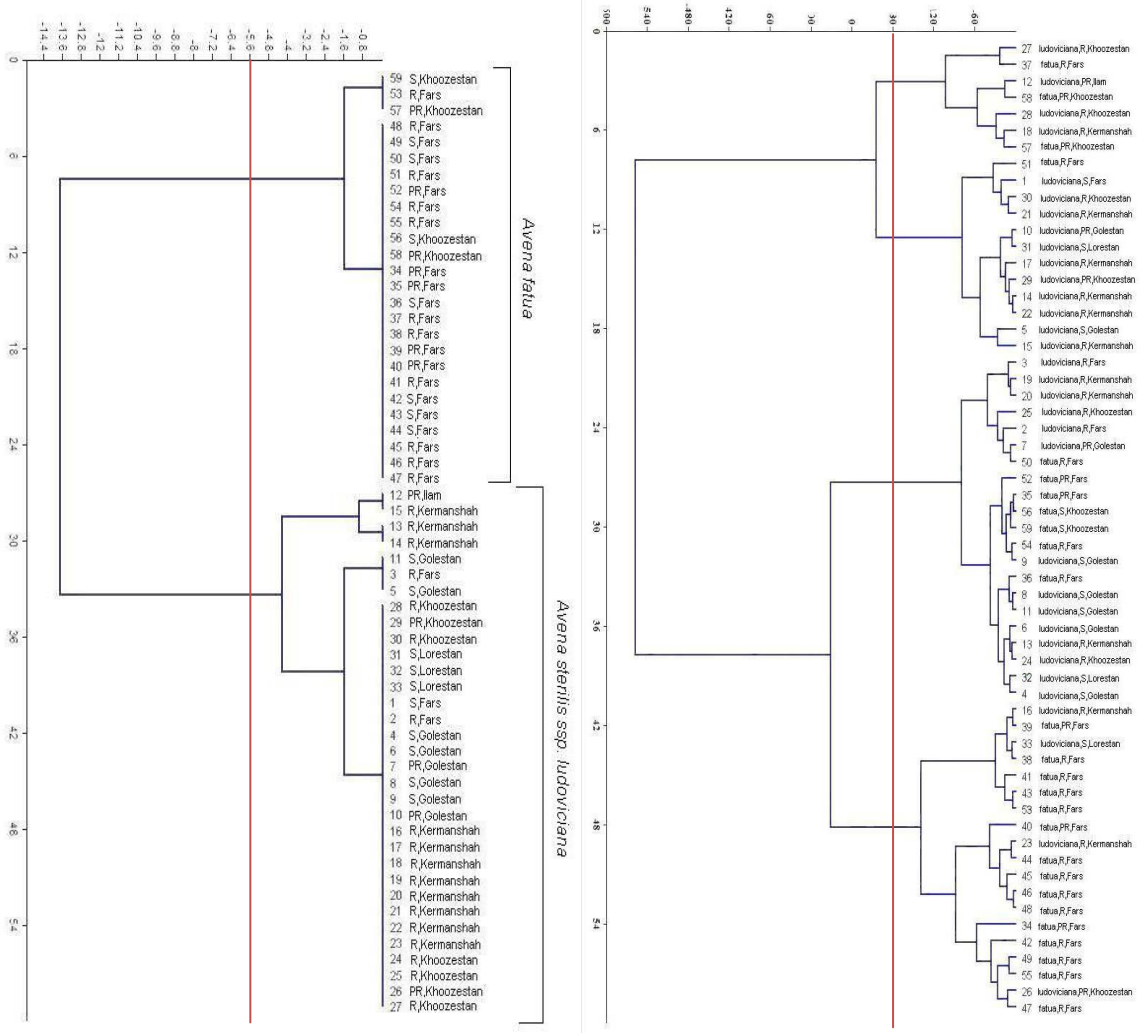
صفات	مولفه اول	مولفه دوم	مولفه سوم	مولفه چهارم	مولفه پنجم	مولفه ششم	مولفه هفتم
طول محور خوشه	۰/۸۹۷	۰/۰۲۱	۰/۰۲۰	۰/۰۴۴	-۰/۱۵۹	۰/۲۲۱	۰/۰۸۳
طول خوشه - سنبل	۰/۹۲۴	۰/۱۲۳	-۰/۰۲۲	۰/۰۰۸	-۰/۱۸۱	۰/۰۹۴	۰/۰۲۸
طول زبانک	۰/۸۱۵	-۰/۰۸۸	-۰/۰۶۳	-۰/۱۹۸	۰/۱۰۲	-۰/۱۷۹	-۰/۱۰۱
عرض برگ	۰/۶۹۹	-۰/۱۶۳	۰/۴۱۴	۰/۰۴۷	۰/۰۹۴	-۰/۰۹۰	-۰/۰۳۷
طول دمگل گلچه	۰/۱۱۰	۰/۳۳۸	۰/۲۵۹	-۰/۱۳۹	۰/۰۶۱	-۰/۳۹۵	۰/۲۵۶
طول سنبلچه بدون سیخک	-۰/۰۶۹	۰/۷۹۱	۰/۰۶۰	۰/۰۰۴	۰/۰۹۵	-۰/۱۱۸	۰/۲۵۱
طول پوشه فوقانی	۰/۰۲۵	۰/۸۷۰	۰/۱۸۵	-۰/۰۴۱	۰/۱۹۴	۰/۱۱۷	۰/۲۳۴
طول پوشه تحتانی	۰/۰۱۴	۰/۸۲۰	۰/۰۷۷	-۰/۱۱۲	۰/۱۱۷	۰/۱۰۹	-۰/۱۷۲
عرض پوشه فوقانی	۰/۲۴۵	۰/۳۲۷	۰/۵۷۹	۰/۴۴۶	۰/۱۶۸	۰/۱۸۰	-۰/۱۴۶
تعداد رگه های پوشه فوقانی	۰/۰۲۰	-۰/۰۳۷	۰/۰۴۷	۰/۸۳۹	-۰/۱۲۵	-۰/۱۳۴	۰/۰۸۳
عرض پوشه تحتانی	۰/۲۰۰	۰/۲۵۹	۰/۵۸۵	-۰/۱۹۳	۰/۱۷۸	۰/۳۳۰	-۰/۱۷۰
تعداد رگه های پوشه تحتانی	-۰/۱۷۷	۰/۰۰۷	-۰/۳۲۶	۰/۳۷۲	۰/۵۲۷	۰/۰۶۰	-۰/۲۴۴
تعداد گلچه ها	-۰/۰۳۲	۰/۱۷۳	۰/۰۳۹	۰/۱۲۲	۰/۰۷۲	۰/۱۰۸	۰/۸۴۷
طول سیخک اولین گلچه	۰/۳۰۵	۰/۲۰۷	۰/۴۰۳	-۰/۵۱۹	۰/۰۳۴	-۰/۰۵۶	۰/۲۳۹
طول دندانه انتهای پوشینه در اولین گلچه	-۰/۲۲۷	۰/۴۴۵	۰/۵۵۲	۰/۱۳۵	-۰/۰۹۴	-۰/۱۵۰	-۰/۰۱۷
طول پوشینه اولین گلچه	۰/۱۰۱	۰/۱۸۹	۰/۳۱۱	-۰/۱۹۹	۰/۷۳۲	-۰/۰۳۸	۰/۲۲۶
طول کالوس	-۰/۰۰۷	۰/۰۱۸	۰/۷۵۸	-۰/۱۸۹	۰/۲۷۶	۰/۰۱۵	۰/۲۴۷
طول پوشینک اولین گلچه	-۰/۱۵۸	۰/۲۱۷	۰/۱۹۸	-۰/۰۳۲	۰/۷۹۱	-۰/۱۳۲	۰/۰۲۸
تعداد رگه‌های پوشینه اولین گلچه	-۰/۰۳۱	-۰/۰۶۱	-۰/۱۱۶	۰/۶۳۰	۰/۰۵۳	۰/۳۸۳	۰/۱۸۵
طول محور گلچه	۰/۰۷۳	۰/۰۹۸	۰/۱۴۷	۰/۰۳۱	-۰/۱۱۴	۰/۸۶۷	۰/۱۴۳
مقادیر ویژه	۴/۳۹۵	۳/۲۵۳	۲/۰۵۴	۱/۴۵۷	۱/۲۵۵	۱/۱۲۵	۱/۰۵۷
درصد واریانس کل	۲۱/۹۷۴	۱۶/۲۶۶	۱۰/۲۷۰	۷/۲۸۷	۶/۲۷۳	۵/۶۲۳	۵/۲۸۴
درصد واریانس تجمعی	۲۱/۹۷۴	۳۸/۲۴۰	۴۸/۵۱۰	۵۵/۷۹۷	۶۲/۰۷۰	۶۷/۶۹۳	۷۲/۹۷۷

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- نمایش پلات دو بعدی حاصل از تجزیه به مولفه های اصلی برای ۲۰ صفت کمی مورد بررسی (اعداد کد جمعیت ها را نشان می دهند).



شکل ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر روی شکل ۳- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای بر روی صفات صفات مورفولوژیکی کمی جمعیت‌های مختلف مورد بررسی مورفولوژیکی کیفی جمعیت‌های مختلف مورد بررسی به روش WARD به روش WARD.

www.SID.ir

سپاسگزاری

از اساتید گرانقدر آقایان دکتر اسکندر زند، دکتر ولی‌ا... مظفریان و دکتر محمدرضا نقوی، همچنین کلیه اعضای هیأت علمی و کارکنان بخش تحقیقات علف‌های هرز، مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور که نهایت همکاری و مساعدت بی‌دریغ را داشتند، تشکر و قدردانی می شود.

منابع

Ayana, A. and Bekele, E., 1999. Multivariate analysis of morphological variation in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) germplasm from Ethiopia and Eritrea. Genetic Resources and Crop Evolution. 46, 248- 273.

Babaei, A., Tabaei-Aghddaei, S.R., Naghavi, M.R., Khosh-Khui, M., Omidbaigi, R. and Assareh, M.H., 2008. *Rosa damascena* (Rosaceae) characters and their heritability analysis in Iran. The Iranian Journal of Botany. 14(1), 75-80. (In Persian with English abstract).

Baker, H.G., 1965. Characteristic and modes of origin of weeds. In: Baker H.G., and Stebbins, G.L. (Eds.), The Genetics of Colonizing Species. New York Academic, New York, USA.

Barrett, S.C.B., 1992. Genetics of weed invasions. In: Jain, S.K., and Bostford, L.W. (Eds.), Applied Population Biology. Dordrecht, Kluwer.

Barrett, S.C.H., 1982. Genetic variation in weeds. In: Charudattan, R., and Walker, H. (Eds.), Biological Control of Weeds with Plant Pathogens. John Wiley & Sons, USA.

Baum, B.R., 1977. Oats: Wild and Cultivated. A Monograph of the Genus *Avena* (Poaceae). Supply and Services, Canada.

Bena Kashani, F., 2011. Investigation of the molecular basis and relative fitness of resistant and susceptible wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.) biotypes to Acetyl Co-A- carboxylase herbicides. Ph.D. Thesis. University of Tehran, Tehran, Iran.

Bor, N.L., 1968. Gramineae juss. In: Townsend, C.C., Guest, E., and Al-Rawi, A. (Eds.), Flora of Iraq. Ministry of Agriculture Bagdad, Bagdad, Iraq.

Bor, N.L., 1970. Gramineae juss. In: Rechinger, K.H. (Eds.), Flora Iranica. Akademische Druck-u. Verlagsantstalt, Graz-Australia.

Burdon, J.J. and Marshall, D.B., 1981. Biological control and the reproductive mode of weeds. Journal of Applied Ecology. 18, 951-966.

Carlson, H.L. and Hill, J.F., 1985. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: effects of nitrogen fertilization. Weed Science. 34, 29-33.

Carmona, A. and Casa, A., 2005. Management phenotypic patterns and domestication of Polaskia chichipe (Cactaceae) in the Tehuacan valley, central Mexico. Journal of Arid Environments. 60, 115-132.

Davis, P.H., 1985. Gramineae juss. In: Davis, P.H. (Eds.), Flora of Turkey. Vol. 9. Edinburgh University Press, UK.

Dekker, J., 1997. Weed diversity and weed management. Weed Science. 45, 357- 363.

Delye, C., 2005. Weed resistance to acetyl coenzyme A carboxylase inhibitors: an update. Weed Science. 53, 728-748.

Diederichsen, A., 2008. Assessments of genetic diversity within a world collection of cultivated hexaploid oat (*Avena sativa* L.) based on qualitative morphological characters. Genetic Resources and Crop Evolution. 55, 419-440.

Ghafoor, A., Gulbaaz, F.N., Afzal, M. and Arshad, M., 2003. Inter-relationship between SDS-Page markers and agronomic characters in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pakistan Journal of Botany. 35, 613-624.

Ghaphor, A., Sharif, A., Ahmad, Z., Zahid, M.A. and Rabbani, M.A., 2001. Genetic diversity in blackgram (*Vigna mungo* L. Hepper). Field Crops Research. 69, 183-190.

Grenier, C., Bramel-Cox, P.J. and Hamon, P., 2001. Core collection of sorghum: I stratification based on ecogeographical data. Crop Science. 41, 234-240.

Gronwald, J.W., 1991. Lipid biosynthesis inhibitors. Weed Science. 39, 435-449.

Koobaz, P. 2000. Biosystematic study of species and populations of the genus *Avena* in Iran. MS.c. Thesis. Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Leilah, A.A. and Al-Khateeb, S.A., 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. Journal of Arid Environments. 61, 483-496

Li, R., Wang, S., Duan, L., Li, Z., Christoffers, M.J. and Mengistu, L.W., 2007. Genetic diversity of wild oat (*Avena fatua*) populations from China and the United states. Weed Science. 55, 95-101.

Madhou, P.A., Wells, A., Pang, E.C.K. and Stevenson, T.W., 2005. Genetic variation in populations of Western Australian wild radish. Australian Journal of Agricultural Research. 56, 1079-1087.

Naghavi, M.R. and Jahansouz, M.R., 2005. Variation in agronomic and morphological

Archive of SID

www.SID.ir

traits among Iranian chickpea accessions. Integrative Plant Biology. 47, 65-73.

Naghavi, M.R. and Amirian, R., 2005. Morphological characterization of accessions of *Aegilops tauschii*. International Journal of Agriculture and Biology. 7, 392-394.

Naylor, J.M. and Jana, S., 1976. Genetic adaption for seed dormancy in *Avena fatua*. Canadian Journal of Botany. 54, 306-312.

Naylor, J.M., 1983. Studies on the genetic control of some physiological processes in seeds. Canadian Journal of Botany. 61, 3561-3567.

Nersting, L.G., Andersen, S.B., Bothmer, R.V. Gullord, M. and Jorgensen, R.B., 2006. Morphological and molecular diversity of Nordic oat through one hundred years of breeding. Euphytica. 150, 327- 337.

O'Hanlon, P.C., Peakall, R. and Briese, D.T., 2000. A review of new PCR-based genetic markers and their utility to weed ecology. Weed Research. 40, 239–254.

Ortiz, R., Ruiz-Tapia, E.N. and Mujica-Sanchez, A., 1998. Sampling strategy for a core collection of *Peruvian quinoa* germplasm. Theoretical and Applied Genetics. 96, 475-783.

Owen, M.D.K. and Zelaya, I.A., 2005. Herbicide-resistant crops and weed resistance to herbicides. Pest Management Science. 61, 301–311.

Ranjbar, M., Naghavi, M.R., Zali, A. and Aghaei, M.J., 2007. Multivariate analysis of morphological variation in accessions of *Aegilops crassa* from Iran. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10(7), 1126-1129.

Sharma, M.P. and Vanden Born, W.H., 1978. The biology of Canadian weeds. 27. *Avena fatua* L. Canadian Journal of Plant Science. 58, 141-157.

Sheidai, M., Koobaz, P., Termeh, F. and Zehzad, B., 2002. Phenetic studies in *Avena* species and populations of Iran. Journal of sciences, Islamic Republic of Iran. 13(1), 19-28. (In Persian with English abstract).

Smith, J.S.C. and Smith, O.S., 1992. Fingerprinting crop varieties. Advances in Agronomy. 47, 85- 140.

Tie, P.Y.P. and Miller, J.D., 2002. Germplasm diversity among four sugarcane species for sugar composition. Crop Science. 42, 958-964.

Zaharieva, M., Dimov, A., Stankova, P., David, J. and Monneveux, P., 2003. Morphological diversity and potential interest for wheat improvement of three *Aegilops* L. species from Bulgaria. Genetic Resources and Crop Evolution. 50, 507-517.

Zand, E., Baghestani, M.,A., Labafi Hosinabadi, M.,R., Atri, A.R. and Minbashi Moeini, M., 2010. Monitoring of the herbicide resistant weeds in Iran. Environmental Sciences. 7(4), 119-128.

Zand, E., Bena Kashani, F., Soufizadeh, S., Ebrahimi, M., Minbashi, M., Dastaran, F., Poorbayge, M., Jamali, M., Maknali, A., Younesabadi, M., Deihimfard, R. and Forouzesh, S., 2009a. Study on the resistance of problematic grass weed species to Clodinafop Propargyl in wheat in Iran. Environmental Sciences. 6 (4), 145-160.

Zand, E., Razmi, A., Bena Kashani, F., Nazari, F. and Gharakhloo, J., 2009b. Using the dCAPS method to detect the resistance of wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.) to Clodinafop-proparg. Iranian Journal of Weed Science. 6(1), 33-52. (In Persian with English abstract).

Archive of SID

www.SID.ir

Assessment of morphological variation in susceptible and resistant populations of wild oat to ACCase-inhibitor herbicides using quantitative and qualitative characters

Zeynab Mohamadzadeh[1,*] and Taher Nejadsattari[2]

[1]Department of Biology, Saveh Branch, Islamic Azad university, Saveh, Iran.

[2]Department of Biology, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

*Corresponding author: z.mohamadzadeh@iau-saveh.ac.ir

Abstract

In this research, in order to evaluate morphological diversity of wild oat populations, Principal component and cluster analyses were used in 59 populations of *Avena fatua* and *Avena sterilis* ssp. *ludoviciana* which were sensitive or resistant to ACCase inhibitor herbicides and belonged to different parts of Iran, using 20 quantitative and 12 qualitative characters. With the principal component analyses, the first 7 principal component contributed 72/97% of the variability amongst populations, which justified following characters, respectively: the first principal component (with 21/97 % of the total variation) rachis length, panicle length, ligule length and leaf width characters, the second principal component (with 16/26 % of the total variation) length of spikelet without awn, upper and lower glume length characters, the third principal component (with 10/27 % of the total variation) upper and lower glume width, teeth of lemma ending length of first floret and callus length characters, the fourth principal component (with 7/28 % of the total variation) number of nerves in the upper glume, awn length in the first floret and number of nerves in first floret lemma characters, the fifth principal component (with 6/27 % of the total variation) number of nerves in the lower glume, lemma length in the first floret and palea length in the first floret characters, the sixth principal component (with 5/62 % of the total variation) rachila length character and seventh principal component (with 5/28 % of the total variation) number of florets. Cluster analyses showed high morphological variation while no relationship between genetic divergence and geographical origins in populations was observed. Moreover, it was shown that dendrogram of cluster analyses based on qualitative traits, can differentiate two studied taxons and neither qualitative nor quantitative characteristics could separate populations based on their resistance to ACCase inhibitor herbicides. Results of this research can be useful in the genus *Avena* and it´s species germplasm management in Iran.

Keywords: Wild oat, Genetic variation, Multivariate.

Archive of SID

www.SID.ir