

مقاومت به خشکی در چند توده بومی زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)

هادی شوریده^۱، حسن پاک‌نیت^{۲*} و سجاد زارع^۱

تاریخ دریافت: 83/9/7 تاریخ پذیرش: 88/8/18

۱- دانشجویان سابق کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

۲- دانشیار بخش زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

* مسئول مکاتبه E-mail: pakniyat@shirazu.ac.ir

چکیده

زیره سبز از مهم‌ترین گیاهان دارویی در ایران است که در غذاهای سنتی مصرف می‌گردد. چون این گیاه به آبیاری اندکی جهت انجام دوره رشد خود نیاز دارد، گیاهی مهم در مناطق خشک و نیمه‌خشک ایران به شمار می‌رود. جهت تعیین توده‌های بومی مقاوم به تنش خشکی، آزمایشی بر روی این گیاه تحت دو تیمار آبیاری کامل و قطع کامل آبیاری در مرحله گلدهی انجام شد. فراسنجه‌های پتانسیل آب برگ، پتانسیل اسمزی، شاخص برداشت و شاخص حساسیت به تنش بر روی این توده‌های بومی بررسی شدند. توده‌های بومی سبزوار، تبریز و سرستان فارس مقاومت به تنش را نشان دادند. با انجام تجزیه کلاستر به روش سینگل لینکاژ، توده‌های بومی سبزوار، سرستان فارس، تبریز و خراسان ۲-374 در یک گروه و توده‌های بومی زیرکوه قائن، گناباد و فردوس در یک گروه دیگر و توده بومی کرمان به تنهایی در گروهی مجزا قرار گرفتند.

واژه‌های کلیدی: توده‌های بومی، تجزیه خوشه‌ای، زیره سبز، مقاومت به خشکی، *Cuminum cyminum* L.

Evaluation of Drought Resistance Criteria in Some Cumin**(*Cuminum cyminum* L.) Landraces****H Shoorideh¹, H Pakniyat^{2*} and S Zare¹**

Received : 27 Nov 2004 Accepted : 9 Nov 2009

¹Former MSc students of Plant Breeding, College of Agriculture, Shiraz University, Iran²Associate Professor of Plant Breeding, College of Agriculture, Shiraz University, Iran*Corresponding Author : E-mail: pakniyat@shirazu.ac.ir**Abstract**

Cumin is one of the most important herbal drug crops of Iran and used in traditional foods. It needs low water for growth cycle, and grows in arid and semi-arid regions of Iran. For evaluation of drought resistance of some cumin landraces of Iran, two experiments as under drought stress and normal condition were conducted. The parameters of leaf water potential, osmotic potential, harvest index and stress susceptibility index (SSI) were studied on cumin landraces. Sarvestan-e Fars, Tabriz and Sabzevar landraces were distinguished as drought tolerant landraces. Cluster analysis using single linkage method, classified the genotypes into three groups. Sabzevar, Sarvestan-e Fars, Tabriz and Khorasan2-374 landraces made the first group, Zirkoh-e Quen, Qunabad and Ferdous landraces included in the second group, and Kerman landrace, alone, was located in the third group.

Key words: Cluster analysis, Cumin, Drought resistance, *Cuminum cyminum* L.**مقدمه****گیاه داروئی زیره سبز**

عمده گیاهان داروئی به تیره جعفری (Apiaceae) با نام قبلی (Umbellifereae) تعلق دارند. یکی از گیاهان ارزشمند این خانواده زیره سبز است. جنس زیره سبز حاوی گیاهانی معطر، بدون کرک (به جز میوه)، ساقه علفی با انشعابات دوتایی و گاهی سه تایی است که ارتفاع آن 10 تا 50 سانتی متر می‌باشد. بافتهای پارانشیمی این گیاه دارای مجاری ترش‌حی حاوی مواد

مختلف به ویژه روغن‌های اتری، رزین‌ها، ساپونین‌های

تری‌ترپن‌نویید و مونوتر

پن‌ها است (یان و همکاران 2001). رنگ گلبرگ در زیره سبز قرمز و میوه این گیاه دو فندقه شیزوکارپ با ریشک‌های ریز است، ولی گاهی فاقد کرک است. پریکارپ میوه دارای تانن زیاد بوده و بر اثر ترکیبات آهن رنگی می‌شود (کافی 1381). این گیاه عمدتاً خودگشن است. درصد دگرگشنی آن ممکن است به

فیزیولوژیست‌های گیاهی بر این باورند که برای بازده بیشتر در اصلاح ارقام سازگار و برتر در مناطق خشک و نیمه خشک باید صفاتی را که تحت شرایط کم آبی در افزایش عملکرد دانه موثرند شناخته و آنها را نیز علاوه بر عملکرد دانه بعنوان معیارهای انتخاب مورد استفاده قرار دهند (اهدایی 1372). لذا جهت افزایش سطح زیر کشت مناطق خشک و نیمه خشک ایران استفاده از گیاهان مقاوم به خشکی بهترین راهکار می‌باشد. با توجه به اینکه زیره سبز یکی از گیاهان داروئی با ارزش است کشت انواع مقاومتر آن به خشکی می‌تواند سودمند باشد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در سال 1382 در مزرعه پژوهشی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه انجام شد. بذور مورد استفاده از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان در مشهد تهیه شد (جدول 1). بذورهای استفاده شده در این تحقیق (کافی 1381) از مناطق مختلف زیره‌کاری ایران جمع‌آوری شدند و به روش لینه خالص به مدت 5 سال ناخالصی‌های آنها حذف گردید. توده‌های بومی در دو آزمایش جداگانه یکی تحت تنش و دیگری بدون تنش، کشت شدند. آزمایش‌ها هر کدام در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شدند. بذرها در هر کرت به صورت 6 خط 2 متری با فاصله خطوط 30 سانتی‌متر کشت شدند. تاریخ کاشت 15 فروردین بود.

جهت اعمال تنش در یکی از آزمایش‌ها همزمان با دوره گلدهی، آبیاری به طور کامل قطع شد و در آزمایش دیگر آبیاری با توجه به نیاز آبی گیاه براساس مقدار رطوبت موجود در عمق 30 سانتی‌متری خاک بعد از مصرف 70% رطوبت موجود در ظرفیت زراعی توسط گیاه، مزرعه آبیاری گردید. آبیاری با استفاده از

2/5% هم برسد (صادقی و راشد محصل 1370). این گیاه دارای عادت رشدی نامحدود است (کافی 1381).

ماده اصلی اسانس زیره سبز آلدهید کومینیک یا کومینیل به فرمول $C_{10}H_{12}O$ است (کافی 1381). فاراگ و همکاران (1989) با استفاده از اسانس‌های آویشن، زیره‌سبز و میخک که اجزاء اصلی اسانس آنها به ترتیب شامل تیمول¹، کامین آلدهید² و یوجنول³ بود، توانستند به عنوان قارچکش علیه *Aspergillus parasiticus* جهت ممانعت کامل از رشد رویشی و تولید آفلاتوکسین⁴ استفاده نمایند. سلما و محمد (2002) با انجام تحقیقی بر روی گیاه زیره سبز بعنوان منبع جدیدی برای اسانس‌های ضروری و نقش ریز مغذی-های روی و منگنز در ترکیبات روغنی این گیاه پی‌بردند که این ریزمغذی‌ها نقش موثری را در رشد و ترکیبات شیمیایی این گیاه دارند. در تحقیقات زیادی اثر زیره سبز در جلوگیری از رشد میکروارگانیزم‌های نظیر *E. coli* و *Bacillus sbtilis* و *Saccharomyces cerevisiae* به اثبات رسیده است. اخیرا مشخص گردیده است که عامل اصلی این خاصیت زیره سبز کامین آلدهید است (مورگان 1980).

بخش زیادی از اراضی قابل کشت ایران در مناطق خشک و نیمه خشک قرار گرفته است. در این مناطق علاوه بر اینکه میزان بارندگی کم و از سالی به سال دیگر متغیر بوده، بنابراین پیش بینی میزان و توزیع آن مشکل می‌باشد. تحت چنین شرایطی عملکرد دانه نیز در سال‌های متوالی متغیر است. در مناطق خشک و نیمه خشک تنوع عملکرد دانه معمولا کم بوده و اثرات صفاتی که در عملکرد دانه موثرند از سالی به سال دیگر متفاوت است. اصلاح کنندگان نبات و

1 Thymol

2 Cumin aldehyde

3 Eugenol

4 Aflatoxin

Q: دبی سیفون بر حسب لیتر بر ثانیه.
 a: مساحت سطح مقطع داخلی سیفون بر حسب سانتی‌متر مربع.
 g: شتاب ثقلی برابر با $981 \text{ (cm.sec}^{-2}\text{)}$
 h: اختلاف ارتفاع آب در نهر و کرت بر حسب سانتی‌متر.

سیفون انجام گرفت و مقدار آب داده شده به هر کرت در هر نوبت آبیاری با استفاده از فرمول میخائیل و اوچا (1987) محاسبه گردید و در هر آزمایش قبل از هر آبیاری رطوبت خاک مزرعه به روش وزنی محاسبه شد.

$$Q = 0.65 * a \sqrt{2gh} * 10^{-3}$$

جدول 1- بذور زیره سبز استفاده شده در این تحقیق

شماره ژنوتیپ ها	محل وکد لاین‌ها	شماره ژنوتیپ ها	محل وکد لاین‌ها
1	سروستان فارس - 50	5	کرمان
2	قائن - زیرکوه	6	تبریز
3	غرب سبزوار	7	فردوس (سی قلعه) - 80
4	گناباد - 285	8	خراسان 2 - 374

Yp و Ys به ترتیب عملکرد هر یک از ژنوتیپ‌ها در دو محیط با تنش و بدون تنش می باشد. برای اندازه گیری پتانسیل آب برگ از دستگاه محفظه فشار¹ استفاده گردید. پتانسیل آب برگ نمونه‌ها در زمان اوج دمای روزانه یعنی معادل ساعت 2 بعد از ظهر تعیین گردید.

جهت اندازه گیری پتانسیل اسمزی از نقطه انجاماد شیریه گیاهی استفاده شد که با قرار دادن عدد بدست آمده در فرمول کرانر و بویر (1995) پتانسیل اسمزی محاسبه گردید.

$$\Psi = \frac{T}{1.86} = 2.27 \text{ (مگاپاسکال)}$$

$$T = \text{نقطه انجاماد بر حسب سانتی‌گراد}$$

$$\Psi = \Pi + P \text{ فشار تورژسانس طبق فرمول}$$

(کرانر و بویر 1995) محاسبه گردید.

$$\Psi = \text{پتانسیل آب برگ، } \Pi = \text{پتانسیل اسمزی و}$$

$$P = \text{فشار تورژسانس}$$

مقدار آب مصرف شده برای آزمایش بدون تنش 300 میلی‌متر بود که در طی پنج آبیاری (خاک‌آب، رشد گیاهچه‌ای، طویل شدن ساقه، گل‌دهی و پر شدن میوه) تامین گردید. برای آزمایش تحت تنش دو آبیاری آخر حذف گردید و نهایتاً معادل 170 میلی‌متر آبیاری گردید. متغیرهای اندازه گیری شده در این آزمایش شامل: شاخص برداشت، شاخص حساسیت به تنش، پتانسیل اسمزی، پتانسیل آب برگ و فشار تورژسانس بود. شاخص برداشت نمونه‌ها با رطوبت 14% تعیین گردید. شاخص حساسیت به تنش طبق فرمول ارائه شده توسط فیشر و مورر (1978) محاسبه شد.

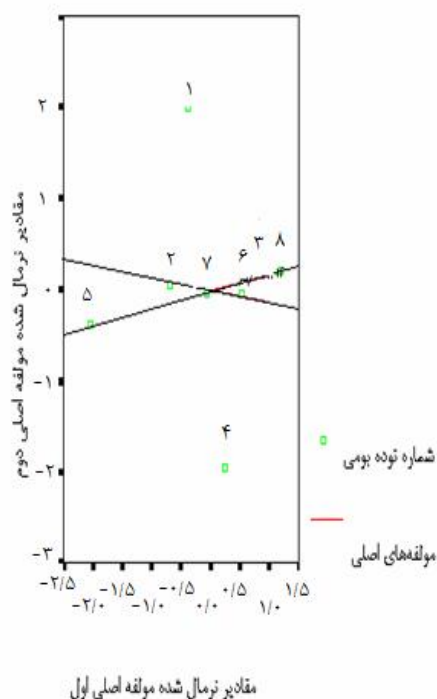
$$SSI = [1 - (\frac{Ys}{Yp})] / SI$$

$$SI = 1 - (\frac{\bar{Y}_s}{\bar{Y}_p})$$

SI: شدت تنش می باشد

\bar{Y}_p و \bar{Y}_s به ترتیب میانگین عملکرد کلیه ژنوتیپ‌ها در دو محیط با اعمال تنش و بدون اعمال تنش می باشد.

¹ Pressure membrane



شکل 1- نمودار بای پلات برای تیمار بدون تنش

پتانسیل آب برگ گیاه و پتانسیل اسمزی گیاه دو هفته بعد از قطع آبیاری بطور همزمان نمونه برداری شد.

تجزیه‌های آماری

پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها با آزمون Anderson-darling توسط نرم افزار MINITAB، متغیرهای اندازه‌گیری شده بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی توسط نرم افزار SAS مورد تجزیه قرار گرفت. تجزیه به مولفه‌های اصلی¹ توسط نرم‌افزار SPSS انجام شد. همچنین از نرم‌افزار MINITAB برای رسم نمودار بای پلات (GGE بای پلات با توجه به اثر اصلی هر ژنوتیپ و به همراه اثر متقابل ژنوتیپ با محیط که دو منبع اصلی تغییرات گونه‌های زراعی هستند، اقدام به رسم نمودارهای بای پلات می‌کند) و انجام آزمون t استفاده گردید (شکل 1).

تجزیه خوشه‌ای² برای کلیه صفات اندازه‌گیری شده برای 8 توده کشت شده به روش سینگل لینکاژ توسط نرم افزار MINITAB انجام شد.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس

تجزیه واریانس داده‌های حاصل نشان داد که تنش اعمال شده برای متغیر پتانسیل آب برگ و متغیر پتانسیل اسمزی در سطح 5 درصد بین دو آزمایش معنی‌دار می‌باشد. متغیر شاخص برداشت با حدود اطمینان 94% بین دو آزمایش در سطح احتمال 5% معنی‌دار نشد (جدول 2).

¹ Principal component analysis

² Cluster analysis

جدول 2- مقایسه بین صفات مقاومت به خشکی در دو تیمار تنش و بدون تنش در توده های زیره سبز با استفاده از آزمون t

متغیرها	آزمایش تحت تنش	آزمایش بدون تنش
پتانسیل آب برگ	2/645b	1/87 a
پتانسیل اسمزی	4/912b	3/974 a
فشار تورژسانس	2/266a	2/108 a
شاخص برداشت	40/23a	34/41 a

حروف مشترک در ردیف عدم اختلاف معنی‌دار را با آزمون t در سطح احتمال پنج درصد نشان می‌دهند.

کاهش می‌دهد. نتایج این آزمایش با نتایج طاوسی (1379) که نشان داد با کاهش تعداد دفعات آبیاری پتانسیل آب گیاه به شدت کاهش یافت ولی آثار پژمردگی در هیچکدام از تیمارها ظاهر نشده، هماهنگ است.

با مقایسه بین متغیرهای اندازه‌گیری شده در دو تیمار تنش خشکی و بدون تنش خشکی برای ژنوتیپ‌ها با استفاده از آزمون t مشخص شد که پتانسیل اسمزی برگ ژنوتیپ شش در دو تیمار تفاوت معنی‌داری دارد (جدول 3)، که این حاکی از توانایی تنظیم اسمزی این گیاه در برابر تنش خشکی می‌باشد. همچنین پی برده شد که ژنوتیپ هشت شاخص برداشت آن در تیمار تنش نسبت به تیمار بدون تنش بطور معنی‌داری افزایش یافته است (جدول 3)، که این بیانگر توانایی این ژنوتیپ برای کاهش شاخساره و حفظ عملکرد در مقابله با تنش خشکی است. ژنوتیپ شماره 4 پتانسیل آب برگ خود را در حالت تنش بطور معنی‌داری کاهش داده است (جدول 3). این بیانگر حساسیت این ژنوتیپ در برابر شرایط تنش می‌باشد که باعث از دست دادن آب برگ آن شده است (میخاییل و اوجا 1987).

تفاوت مقادیر متغیرهای فوق در آزمایشات بدون تنش و تحت تنش معنی‌دار بود. پتانسیل آب برگ در شرایط تحت تنش منفی‌تر بوده که در نتیجه آب درون برگ‌ها با نیروی بیشتری به بافت‌های درون برگ متصل شده است که این آب کمتر به کار گیاه می‌آید. هر ژنوتیپی که قادر باشد پتانسیل آب برگ درون بافت‌های خود را در سطح متعادل‌تری نگه دارد در برابر تنش خشکی مقاوم‌تر می‌باشد. در آزمایشی دیگر (کافی 1381) مشخص شد که پتانسیل آب گیاه در اواخر دوره رشد به 30- بار هم رسیده است ولی آثار پژمردگی در آن دیده نشده است. این موضوع بیانگر مقاومت به خشکی گیاه زیره سبز می‌باشد. از طرفی دیگر مشاهده شد که پتانسیل اسمزی در شرایط تحت تنش بیشتر منفی شده است. شاخص برداشت در شرایط تحت تنش افزایش یافته است، که نتیجه مقاومت به خشکی این گیاه از طریق کاهش میزان شاخ و برگ در شرایط کم آبی است. این نتایج با نتایج طاوسی (1379) که نشان داد تیمار آبیاری کامل کمترین وزن هزار دانه، کمترین شاخص برداشت و بیشترین مقدار وزن زنده را دارد، هماهنگ می‌باشد. صادقی و راشد محصل (1370) نشان دادند که در سالهای معمولی از نظر بارندگی در مناطق کاشمر و مشهد، آبیاری نه تنها باعث افزایش عملکرد نمی‌شود، بلکه مقدار آن را

ضمناً تجزیه واریانس برای تیمار بدون تنش نشان می‌دهد که هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری بین توده‌های بومی برای سه متغیر پتانسیل آب برگ، پتانسیل اسمزی و شاخص برداشت دیده نشده است (جدول 3).

در تیمار تنش بین ژنوتیپ‌ها اختلاف معنی‌داری از نظر متغیر پتانسیل آب برگ دیده نشد، ولی در مقایسه میانگین بین توده‌های بومی از نظر متغیرهای پتانسیل اسمزی و شاخص برداشت به دو گروه تقسیم شدند (در جدول 3 با حروف نشان داده شده اند). برای شاخص حساسیت به تنش که مفیدترین شاخص برای گروه بندی توده‌ها برای مقاومت به خشکی می‌باشد، بین میانگین توده‌ها اختلاف معنی‌داری دیده شد (جدول 3). با انجام مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح 5% برای این توده‌ها بر اساس متغیر شاخص حساسیت به تنش مشخص گردید که توده‌های 4، 5 و 7 جزء حساسترین توده‌ها می‌باشند. ژنوتیپ شماره 4 قبلاً هم جزء ژنوتیپ‌های حساس با استفاده از متغیر پتانسیل آب برگ شناسایی شده بود. توده‌های شماره 1، 3 و 6 در گروه مقاومها طبقه‌بندی می‌شوند. بقیه توده‌ها حالت حدواسط را دارند. فشار تورژسانس در دو تیمار تغییر نکرده است (جدول 2). این موضوع بیانگر این نکته است که این گیاه از قابلیت تنظیم اسمزی خوبی برخوردار بوده و در شرایط تنش توانسته فشار تورژسانس را مثبت نگه داشته تا تنش خشکی تاثیری بر روند رشدی گیاه نداشته باشد. این موضوع می‌تواند توجیهی برای عدم پژمردگی دائم گیاه در شرایط کاهش پتانسیل آب برگ باشد. بنابراین تنظیم اسمزی یکی از سیستم‌های کارآمد این گیاه برای مقابله با تنش خشکی می‌باشد.

تجزیه چند متغیره

حدود 70% از تغییرات در آزمایش بدون تنش توسط دو مولفه اصلی اول (45% مولفه اول و 24% مولفه دوم) توجیه گردید (جدول 4). با استفاده از این دو مولفه اصلی و رسم نمودار بای‌پلات (شکل 1) قادر به شناسایی بهترین ژنوتیپها در این آزمایش خواهیم بود. نمودار بای‌پلات بر اساس دو مولفه اصلی که سهم زیادی در بیان تغییرات دارند رسم می‌شود. این نمودار کاربرد زیادی در شناسایی ژنوتیپ برتر در هر محیط دارد (سلما و محمد 2002، یان و همکاران 2001).

جدول 4- بردارهای ویژه شاخص‌های استفاده شده در تجزیه به مولفه‌های اصلی برای تیمار بدون تنش خشکی در توده‌های زیره سبز.

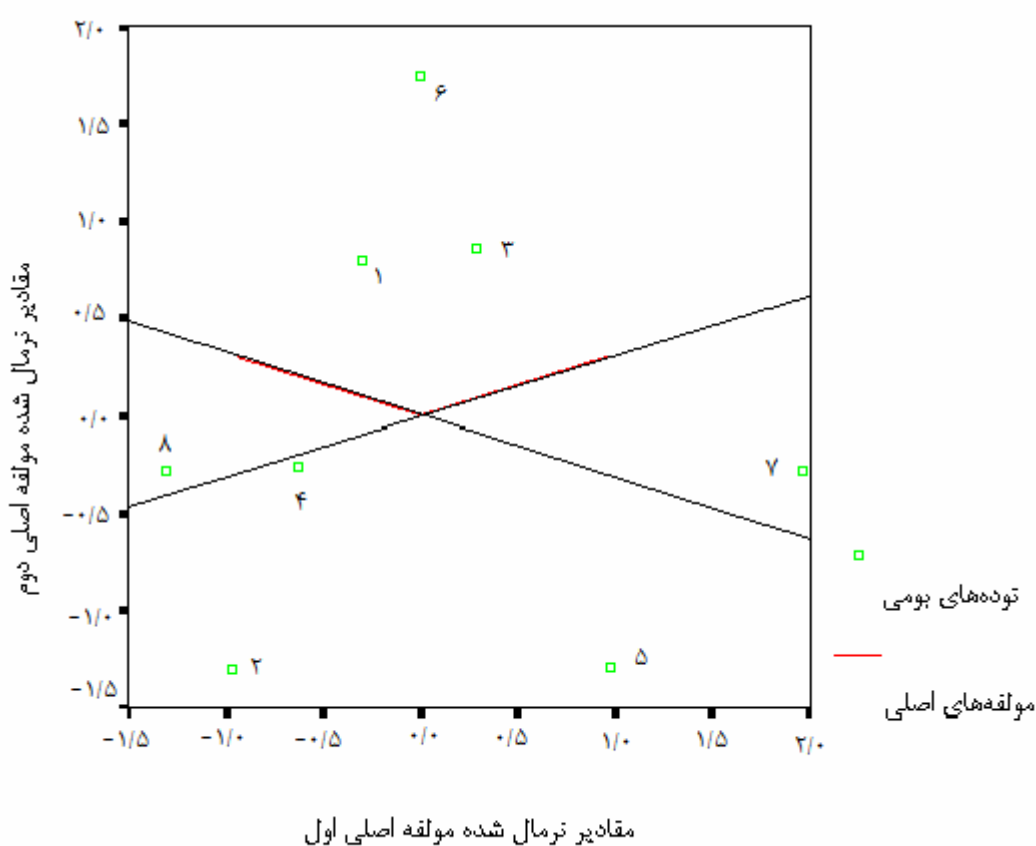
شاخص‌های استفاده شده در تجزیه به مولفه‌های اصلی			مولفه
1	2	3	
-0/204	/953	-0/194	پتانسیل آب برگ
-0/606	-0/144	-0/450	پتانسیل اسمزی برگ
-0/651	-0/239	-0/068	شاخص برداشت
-0/410	0/120	0/869	شاخص حساسیت به تنش
0/455	0/699	0/918	درصد تجمعی بیان تغییرات

در مولفه اصلی اول شاخص برداشت بیشترین سهم را داراست (0/651) و در مراحل بعدی پتانسیل اسمزی و شاخص حساسیت به تنش سهم بالایی دارند. در مولفه اصلی دوم سهم پتانسیل آب برگ (0/953) از همه بیشتر است. توسط این گراف بای‌پلات ژنوتیپ‌های 3، 5 و 6 بهترین ژنوتیپها در این تیمار شناسایی می‌شود. این ژنوتیپ توسط شاخص حساسیت به تنش هم جزء ژنوتیپ‌های مقاوم شناسایی شده است.

در تجزیه مولفه‌های اصلی (جدول 5) برای تیمار تنش خشکی مشاهده می‌شود که حدود 70% از تغییرات

شاخص می‌باشد. در مرحله بعد پتانسیل آب برگ سهم بالایی را در مولفه اصلی دوم دارد. با رسم نمودار بای‌پلات (شکل 2) توسط این دو مولفه اصلی دیده می‌شود که ژنوتیپهای 1، 3 و 6 از بهترین ژنوتیپها در این آزمایش بوده‌اند. این موضوع توسط شاخص حساسیت به تنش هم به تایید رسیده است.

توسط دو مولفه اصلی اول (46% مولفه اول و 23% مولفه دوم) قابل توجیه می‌باشد. بر همین اساس دیده می‌شود که در مولفه اصلی اول به ترتیب پتانسیل اسمزی برگ (0/681)، شاخص برداشت و پتانسیل آب برگ بیشترین سهم را دارا می‌باشند. در مولفه اصلی دوم بیشترین سهم را شاخص حساسیت به تنش (0/818) دارا می‌باشد که این حاکی از اهمیت این



شکل 2- نمودار بای‌پلات برای تیمار تنش خشکی در توده های زیره سبز

جدول 5- بردارهای ویژه شاخص‌های استفاده شده در تجزیه به مولفه‌های اصلی

برای تیمار تنش خشکی در توده‌های زیره سبز

مولفه			شاخص‌های استفاده شده در تجزیه به مولفه‌های اصلی
1	2	3	
0/472	0/564	0/523	پتانسیل آب برگ
-0/618	-0/094	/015	پتانسیل اسمزی برگ
-0/520	0/066	0/742	شاخص برداشت
0/354	-0/818	0/419	شاخص حساسیت به تنش
0/457	0/690	0/879	درصد تجمعی بیان تغییرات

با انجام تجزیه خوشه‌ای با استفاده از چهار متغیر اندازه‌گیری شده به روش سینگل لینکاژ که دارای ضریب همبستگی کوفنتیکی بالایی هم بود، دندروگرام شکل 3 بدست آمد. که توده‌های بومی به سه دسته تقسیم شدند. یک گروه شامل توده‌های بومی با شماره 1، 3، 6 و 8 می‌باشد. گروه دیگر شامل توده‌های بومی با شماره‌های 2، 4 و 7 می‌گردد. گروه سوم تنها توده بومی شماره 5 را شامل می‌شود. بر اساس این گروه‌بندی می‌توان بیان کرد که زیره مورد کشت و کار در منطقه تبریز به احتمال زیاد دارای جد مشترک با زیره منطقه سبزوار خراسان می‌باشد. احتمال دارد زیره سبز منطقه خراسان به این ناحیه منتقل شده باشد. زیره سبز منطقه سروستان استان فارس شباهت زیادی را به زیره منطقه سبزوار خراسان داشته و احتمال می‌رود که این توده‌ها دارای جد مشترک باشند.

توده‌های بومی با شماره‌های 4 و 7 به ترتیب مربوط به منطقه گناباد و فردوس خراسان می‌باشند. این دو منطقه از لحاظ جغرافیایی به هم نزدیک هستند و دارای شرایط اقلیمی مشابه می‌باشند، در این گروه‌بندی این دو توده بومی باهم شباهت زیادی را نشان داده و

در آزمایشاتی که تاکنون در مورد آبیاری زیره سبز انجام گرفته است، این گیاه در سالهای پرباران به آبیاری پاسخ مثبت نداده است و تیمارهای آبیاری با تیمار دیم آن عملکرد برابر داشته است (صادقی و راشد محصل 1370). و یا به مقادیر کم آب پاسخ مثبت داده است (امین‌پور و موسوی 1374، جانگیر و سینیگی 1996). شاید که علت اصلی این نیاز کم به آب، کم بودن سطح تعرق کننده زیره سبز و یا قدرت جذب مناسب رطوبت توسط ریشه زیره سبز باشد. تولید زیره سبز در شرایط دیم نشان‌دهنده مقاومت نسبی این گیاه به تنش خشکی می‌باشد. شکل برگها، کوتاه بودن بوته‌ها و رنگ و پوشش سطح اندامهای گیاه همگی نشان از سازگاری زیره به شرایط خشکی است (کافی 1381). علت پاسخ ندادن به تیمار آبیاری حساسیت توده‌های بومی زیره سبز به عوامل بیماریزا نظیر *Fusarium oxysporum* و *Alternaria burnsii* است که به ترتیب باعث بیماری بوته‌میری و لکه‌برگی می‌شوند. در شرایط فراوانی آب شرایط برای رشد این عوامل بیماری‌زا مساعد شده و باعث صدمه زدن به بوته‌ها و کاهش شدید عملکرد می‌شود (کافی 1381).

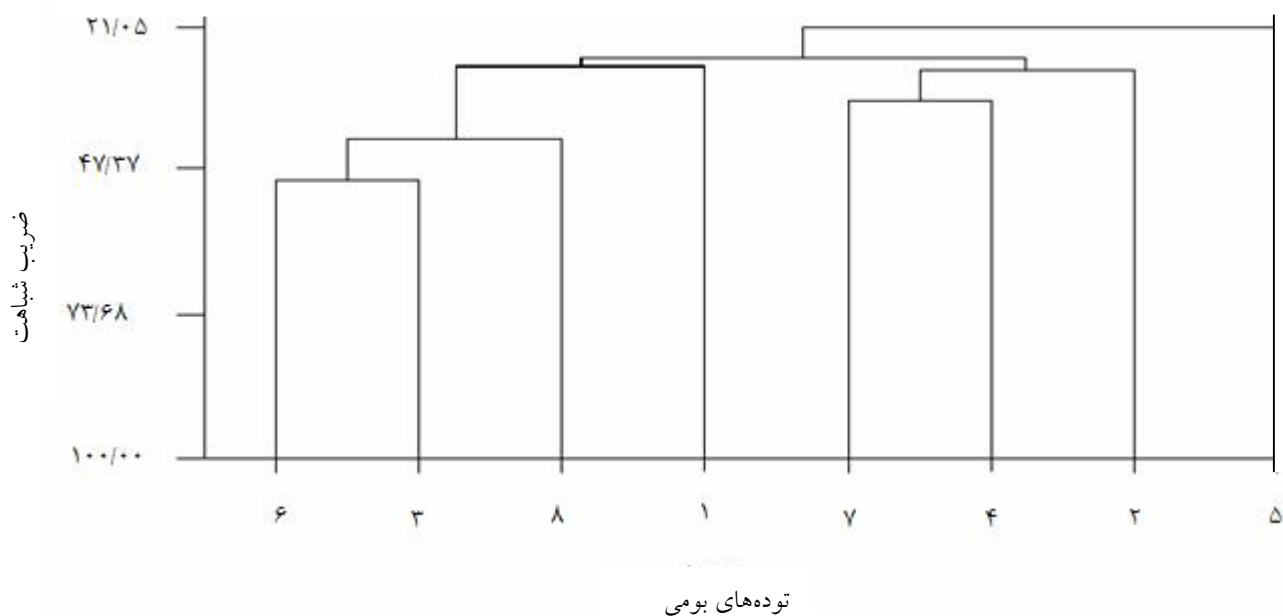
تجزیه خوشه‌ای

به عنوان منبع جدیدی برای ایجاد تنوع در زیره سبز مورد استفاده قرار گیرد.

در کل می توان این نتیجه را گرفت که زیره سبز ذاتاً گیاهی مقاوم به خشکی است و از این لحاظ در بین توده های مختلف تنوع وجود دارد.

شباهت آنها با توده بومی منطقه زیرکوه قائن زیاد می باشد.

توده بومی شماره 5 مربوط به منطقه کرمان است که تقریباً با هیچ گروهی شباهت قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهد. احتمالاً زیره سبز این منطقه می تواند



شکل 3- دندروگرام مربوط به هشت توده بومی زیره سبز بررسی شده جهت مقاومت به خشکی بر اساس متغیرهای مقاومت به خشکی

منابع مورد استفاده

- امین پور ر و موسوی س ف، ۱۳۷۴. اثر دفعات آبیاری بر مراحل نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد زیره سبز. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد اول، صفحه‌های ۱ تا ۷.
- اهدایی ب، ۱۳۷۲. انتخاب برای مقاومت به خشکی در گندم. مقاله‌های کلیدی اولین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران، تهران.
- صادقی ب و راشد محصل م، ۱۳۷۰. اثر مقادیر ازت و آبیاری در تولید زیره سبز. سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران.
- کافی م، ۱۳۸۱. فن آوری تولید و فرآوری زیره سبز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- طاوسی م، ۱۳۷۹. اثر رژیم‌های مختلف آبیاری بر مقدار محصول و اجزاء عملکرد در زیره سبز. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.
- Farag RS, Daw ZY and Abo-rya SH, 1989. Influence of some spice essential oils on *Aspergillus parasiticus* growth and production of aflatoxins in a synthetic medium. *Journal of Food Science* 54: 74-76.
- Fischer RA and Maurer R, 1978. Drought resistance in spring wheat cultivars .I Grain yield responses. *Australian Journal of Agricultural Research* 29: 897-912.
- Jangir RP and Singii R, 1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin (*Cuminum cyminum* L.). *Indian Journal of Agronomy* 41: 140-143.
- Kraner PJ and Boyer JS, 1995. Water relations of plant and soil. Academic Press, Inc, New York.
- Micheal AM and Ojha TP, 1987. Principles of agricultural engineering. Volume II. Jain Brothers, New Delhi.
- Morgan JM, 1980. Osmoregulation as selection criterion for drought tolerance in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 34: 607-614.
- Salma A and Mohamed MA, 2002. Cumin herb as a new source of essential oils and its response to foliar spray with some microelements. *Food Chemistry* 77: 75-80.
- Yan W, Paul LC, Crossa J and Hunt LA, 2001. Two types of GGE biplots for analysing multi-environment trial data. *Crop Science* 41: 656-663.

جدول ۳- مقایسه میانگین‌ها برای متغیرهای اندازه‌گیری شده در توده های زیره سبز

متغیرها	ژنوتیپ‌ها	1	2	3	4	5	6	7	8	میانگین سطوح تنش
	S ₀	-2/10a A	-2/03a A	-1/86a A	-1/55a A	-1/88a A	-1/83a A	-1/85a A	-1/85a A	-1/87 A
پتانسیل آب برگ	S ₁	-2/73a A	-2/93a A	-2/56a A	-2/83a B	-2/63a A	-2/60a A	-2/36a A	-2/50a A	-2/65 B
	S ₀	-3/53a A	-4/16a A	-4/20a A	4/00a A	-3/80a A	-4/60a A	-3/83a A	-3/70a A	-3/98 A
پتانسیل اسمزی	S ₁	-4/27a A	-4/311a A	5/00ab A	-5/08ab A	-4/79ab A	-5/61b B	-5/54b A	-4/68ab A	-4/91 B
	S ₀	35/36a A	37/36a A	37/5a A	34/03a A	41/96a A	33/33a A	34/76a A	28/06a A	34/41 A
شاخص برداشت	S ₁	39/87ab A	38/14ab A	37/5ab A	44/06a A	31/87b A	39/12ab A	31/87b A	45/21a B	40/23 A
شاخص حساسیت به تنش		0/44d	1/05bc	0/601d	1/00abc	1/64a	0/70cd	1/43ab	0/84cd	-

S₀: بدون اعمال تنش، S₁: همراه با اعمال تنش خشکی - حروف مشترک کوچک در ردیف بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار توسط آزمون دانکن در سطح پنج درصد است. حروف مشترک بزرگ در ستون برای هر متغیر بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار توسط آزمون t در سطح پنج درصد است.