

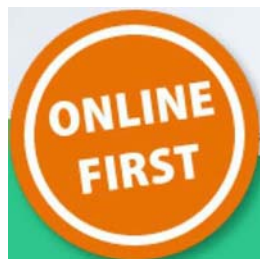
تغییرات مورفولوژیکی جمعیت‌های ازمک (*Lepidium draba* L.) در ایران

مرجان دیانت\* و سید میثم حسینی

تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی

تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۲/۸

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۲/۲۳



## چکید

به منظور بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی جمعیت‌های ازمک بذرهای ۴۰ جمعیت از مناطق مختلف ایران در خرداد ماه ۱۳۹۱ جمع‌آوری و در شرایط یکسان در گلدان کشت شدند. ۱۵ ویژگی مورفولوژیکی در انتهای فصل رشد اندازه‌گیری شد. در آزمایشگاه نیز سرعت و درصد جوانه‌زنی جمعیت‌ها اندازه‌گیری گردید. تجزیه خوشه‌ای به منظور تعیین وجود رابطه بین جمعیت‌های ازمک انجام شد. در تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌ها به ۵ گروه تقسیم شدند که عمدتاً بر اساس منشأ جغرافیایی آنها بود. جمعیت‌های متعلق به عرض‌های شمالی‌تر رشد کمتری داشتند که دلیل آن کاهش متوسط سالانه تشعشع تجمعی روزانه و دمای هوا با افزایش عرض جغرافیایی می‌باشد. البته چنین تفاوت‌هایی در بین جمعیت‌ها ممکن است پاسخ کلی آنها به علف‌کش‌های خاص را تحت تأثیر قرار دهد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که سه مؤلفه تقریباً ۸۸/۹۷٪ تغییرات را توجیه کردند که سهم مؤلفه اول، دوم و سوم به ترتیب ۶۷/۳۹، ۱۲/۹۷ و ۸/۶۰ درصد بود. صفات وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک اندام زیرزمینی، وزن تر و خشک کل گیاه و طول برگ با مؤلفه اول بیشترین همبستگی مثبت را داشتند. عرض برگ، طول ساقه، عرض خورجینک، سرعت جوانه‌زنی و درصد جوانه‌زنی دارای همبستگی مثبت با مؤلفه دوم بودند. نسبت وزن خشک اندام هوایی به زیرزمینی و تعداد ساقه دارای ضریب بالایی در مؤلفه سوم بودند ولی همبستگی تعداد ساقه با این مؤلفه منفی بود.

واژه‌های کلیدی: جمعیت، علف هرز، تجزیه به مؤلفه‌های اصلی و ویژگی‌های مورفولوژیکی.

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۵۵۱۸۵۶۳، پست الکترونیکی: mdianat@ut.ac.ir

## مقدمه

علوفه ای شود و برای احشام سمی باشد، (۲۳) به علاوه عملکرد را نیز کاهش می‌دهد (۲۸). در استرالیا در صورت عدم استفاده از علف کش برای کنترل ازمک عملکرد گندم به نصف کاهش پیدا می‌کند (۳۳). عصاره ریشه و بقایای برگ آن از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه تعدادی از سبزیجات بخصوص کلم (*Brassica oleracea* L.)، پیاز (*Allium cepa* L.) و گوجه فرنگی (*Lycopersicon esculentum* Mill.) جلوگیری می‌کند (۳۱). قاسم (۳۴) همچنین دریافت که ازمک از جوانه‌زنی، رشد و نمو گندم (*Triticum aestivum* L.) و جو (*Hordeum vulgare* L.) در غرب ایالات متحده جلوگیری می‌کند.

علف هرز ازمک (*Lepidium draba* L.) بومی ارمنستان، آذربایجان، ترکمنستان، قزاقستان، جنوب روسیه، ترکیه، سوریه، عراق و ایران است (۲۹). ازمک در انواع خاک‌ها جایی که رطوبت کافی باشد رشد می‌کند (۱۶). همچنین در طیف وسیعی از زیستگاه‌های تخریب شده شامل زمین‌های زراعی (غلات، چغندرقد، یونجه، سبزیجات، زعفران)، باغ‌ها، مراتع، چراگاه‌ها و حاشیه جاده‌ها رشد می‌کند (۳۷). این علف هرز از طریق رویشی و بذر تکثیر پیدا می‌کند، اما جمعیت‌های استقرار یافته اغلب از طریق رویشی تکثیر پیدا می‌کنند و تراکم خود را افزایش می‌دهند. هر ساقه بیش از ۸۵۰ خورجینک تولید می‌کند (۱۲). این علف هرز در مراتع می‌تواند جایگزین گونه‌های بومی و

(۷) تعدادی از جمعیت‌های پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis* L.) را از سه منطقه استان تهران (کرج، ورامین و دماوند) مورد بررسی قرار داد. تعدادی از صفات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی جمعیت‌های پیچک حاصل از رشد بذر و ریزوم در محیط کنترل شده (گلخانه) مورد مقایسه قرار گرفتند. ۱۱ بیوتیپ در کرج، ۲۵ بیوتیپ در ورامین و ۱۶ بیوتیپ در دماوند شناسایی شدند. جمعیت‌های پیچک صحرایی منطقه ورامین قرابت بیشتری به جمعیت‌های دماوند داشتند. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد که صفات وزن خشک گل بوته، وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ، سطح برگ، وزن خشک ریشه، تعداد برگ، مقدار ویژه کلروفیل، وزن تر اندام‌های هوایی، طول برگ، طول دم‌برگ و طول گوشک به ترتیب در تغییر تفاوت اکوتیپ‌ها و بیوتیپ‌های پیچک صحرایی از اهمیت بیشتری برخوردار بودند.

البته وجود تفاوت بین اکوتیپ یا جمعیت‌های علف هرز ممکن است قدرت رقابتی گونه‌های علف هرز را تحت تأثیر قرار دهد و در واکنش به روش‌های مدیریت شیمیایی و زراعی مؤثر باشد (۲۱، ۳۶ و ۴۰). بیشتر مطالعات انجام شده روی جمعیت‌ها در شرایط محیطی متفاوت انجام شده است، بنابراین هدف از این تحقیق، مطالعه تغییرات در ویژگی‌های مورفولوژیکی بین جمعیت‌ها تحت شرایط محیطی یکسان بود.

### مواد و روشها

به منظور بررسی ویژگی‌های مورفولوژیکی جمعیت‌های ازمک ۴۰ اکوتیپ از استان‌های مختلف کشور در خرداد ماه سال ۱۳۹۱ جمع‌آوری شدند (جدول ۱). ابتدا در آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات درصد و سرعت جوانه‌زنی جمعیت‌ها اندازه‌گیری شد. به این منظور ۲۰ بذر از هر جمعیت در هر پتری دیش‌های ۹ سانتی متری شیشه‌ای حاوی کاغذ صافی واتمن قرار گرفتند.

عناوین متعددی برای توصیف جمعیت‌های محلی سازگار مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای مثال می‌توان به اکوتیپ اشاره کرد (۱۰، ۲۴ و ۳۰). انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا اکوتیپ را جمعیت در یک گونه تعریف می‌کند که ویژگی‌های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مجزایی در واکنش به محیط دارند و زمانیکه افراد به محیط متفاوت انتقال داده می‌شوند پایدار می‌مانند (۳۸). اکوتیپ یعنی گیاهانی که به طور ژنتیکی به محیطی که در آن ساکن شده‌اند، عادت کرده‌اند (۲۴). تغییرات مورفولوژیکی در تعداد زیادی از علف‌های هرز از جمله سوروف (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)، توق (*Xanthium strumarium* L.)، دسمودیوم (*Desmodium tortuosum* (Sw.) DC.)، اپوسینوم (*Apocynum cannabinum* L.)، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti* Medic.) و سایر علف‌های هرز گزارش شده است (۳۰، ۱۰، ۲۶، ۳۵ و ۳۹). اکوتیپ‌های خارلته کانادایی (*Cirsium arvense* L.) واکنش متفاوتی به علف کش‌های ۲-۴ دی (2,4-dichlorophenoxy acetic acid) (۲۱ و ۲۷) و آمیترول (1 H-1,2,4-triazol-3-amine) (۱۹ و ۳۶) نشان می‌دهند.

بررسی صفات مورفولوژیکی به صورت مجزا از هم نادرست است، زیرا افزایش صفات ویژه در یک فرد نتیجه انتخاب طبیعی است. بنابراین لازم است که صفات مورفولوژیکی همزمان با هم بررسی شوند و بدین منظور از تجزیه چند متغیره استفاده می‌شود (۱). هدف کلی از تجزیه چند متغیره در نظر گرفتن چند متغیر تصادفی به صورت همزمان است که با یکدیگر در ارتباط هستند و هر یک از آنها در ابتدای تجزیه داده‌ها از نظر محقق دارای اهمیت یکسانی هستند. روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای کاهش تعداد متغیرهای مورد نیاز به تعداد کمی از شاخص‌ها طرح ریزی شده است. این شاخص‌ها مؤلفه‌های اصلی و ترکیب خطی متغیرهای اولیه محسوب می‌شوند (۴). از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی در تحقیقات علف‌های هرز بسیار استفاده شده است (۳ و ۸). مهرآفرین

جدول ۱- کد اختصاری و طول و عرض جغرافیایی جمعیت‌های از مک نمونه‌برداری شده از استانهای مختلف کشور

شماره	استان محل نمونه‌برداری	منطقه محل نمونه‌برداری	کد اختصاری	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی
۱	مازندران	ساری	MA-SA	۵۲°۵۶'	۳۶°۳۷'
۲	مازندران	بابل	MA-BA	۵۳°۰۴'	۳۶°۲۹'
۳	تهران	شهر ری	TE-SH	۵۱°۲۲'	۳۵°۴۳'
۴	تهران	پاکدشت	TE-PA	۵۱°۱۳'	۳۵°۲۷'
۵	تهران	ورامین	TE-VA	۵۱°۳۰'	۳۵°۰۳'
۶	تهران	هشتگرد	TE-HA	۵۱°۳۶'	۳۵°۰۹'
۷	تهران	قرچک	TE-GH	۵۱°۴۰'	۳۵°۱۳'
۸	تهران	تهران	TE-TE	۵۱°۱۰'	۳۵°۵۶'
۹	تهران	کرج	TE-KA	۵۱°۴۲'	۳۵°۵۹'
۱۰	چهارمحال و بختیاری	شهرکرد	CH-SH	۵۰°۴۷'	۳۲°۴۹'
۱۱	چهارمحال و بختیاری	بروجن	CH-BO	۵۱°۱۳'	۳۱°۵۹'
۱۲	اصفهان	اصفهان	ES-ES	۵۴°۱۱'	۳۶°۵۲'
۱۳	اصفهان	شهرضا	ES-SH	۵۱°۲۳'	۳۲°۲۱'
۱۴	گلستان	گرگان	GO-R1	۵۴°۲۶'	۳۶°۵۴'
۱۵	گلستان	گنبد	GO-G1	۵۴°۳۳'	۳۷°۰۷'
۱۶	گلستان	گنبد	GO-G2	۵۴°۳۳'	۳۷°۱۰'
۱۷	گلستان	گرگان	GO-R2	۵۴°۲۶'	۳۷°۵۵'
۱۸	خراسان رضوی	مسگران	KO-ME	۵۵°۴۳'	۳۶°۴۷'
۱۹	خراسان رضوی	مشهد	KO-MA	۵۵°۰۶'	۳۶°۲۰'
۲۰	خراسان رضوی	روستای نظریه	KO-NA	۵۵°۲۳'	۳۶°۰۳'
۲۱	خوزستان	دزفول	KZ-DE	۴۸°۲۶'	۳۲°۱۴'
۲۲	خوزستان	اندیمشک	KZ-AN	۴۸°۳۷'	۳۲°۱۵'
۲۳	خوزستان	عجریب	KZ-OJ	۴۸°۲۹'	۳۲°۱۲'
۲۴	خوزستان	شهرک مطهری	KZ-MO	۴۸°۲۲'	۳۲°۱۶'
۲۵	خوزستان	شوش	KZ-S1	۴۷°۲۶'	۳۲°۱۴'
۲۶	خوزستان	شوش	KZ-S2	۴۶°۳۵'	۳۲°۱۵'
۲۷	کرمانشاه	سراب یاوری	KE-SA	۴۶°۵۶'	۳۴°۲۹'
۲۸	کرمانشاه	کرمانشاه	KE-KE	۴۷°۲۶'	۳۴°۲۲'
۲۹	کرمانشاه	بیستون	KE-BI	۴۶°۵۰'	۳۴°۱۶'
۳۰	کرمانشاه	ماهی دشت	KE-MA	۴۷°۵۲'	۳۴°۴۹'
۳۱	قم	بهشت معصومه	QO-BE	۵۱°۱۶'	۳۴°۳۰'
۳۲	قم	جعفریه	QO-JA	۵۱°۱۶'	۳۴°۳۶'
۳۳	قم	کهنک	QO-KA	۵۱°۱۸'	۳۴°۵۹'
۳۴	اردبیل	مغان	AR-M1	۴۷°۴۶'	۳۹°۳۳'
۳۵	اردبیل	مغان	AR-M2	۴۷°۴۴'	۳۹°۳۰'
۳۶	همدان	همدان	HA-HA	۴۸°۵۱'	۳۴°۸۰'

۲۹ °۶۱	۵۲ °۵۴	FA-SH	شیراز	فارس	۳۷
۲۷ °۶۵	۵۴ °۲۸	FA-LA	لار	فارس	۳۸
۳۱ °۸۹	۵۴ °۳۶	YA-YA	یزد	یزد	۳۹
۳۲ °۳۱	۵۴ °۰۱	YA-AR	اردکان	یزد	۴۰

گیری شد. پس از میوه دهی ۱۰ خورجینک از هر ساقه انتخاب شد و طول و عرض هر خورجینک نیز اندازه‌گیری شد. در تیر ۱۳۹۲ کلیه بوته‌ها از خاک بیرون آورده شدند و تعداد ساقه تولیدی توسط هر گیاه شمارش شد. اندام‌های هوایی (ساقه و برگ) و زیرزمینی از یکدیگر جدا و پس از شستشو وزن شدند. اندام‌های هوایی و زیرزمینی در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ روز نگهداری شدند و وزن خشک آنها نیز محاسبه شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD-حفاظت شده انجام شد. برای تعیین میزان همبستگی بین صفات از همبستگی پیرسون استفاده گردید. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از UPGMA (Arithmetic Average Unweighted Pair-group Method) با محاسبه فاصله اقلیدسی برای گروه‌بندی جمعیت‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد و دندروگرام آن رسم گردید. همچنین تجزیه به مؤلفه‌های اصلی ویژگی‌های مورفولوژیکی و چرخش وریماکس نیز با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد تا ضمن تعیین مؤلفه‌های اصلی که تغییرات موجود در داده‌ها را بیان می‌کنند، نقش هر صفت در تشکیل آن مؤلفه نیز مشخص شود.

## نتایج و بحث

**وزن تر اندام‌های هوایی:** تجزیه واریانس وزن تر اندام‌های هوایی تفاوت معنی‌داری را بین جمعیت‌های از مک نشان داد ( $P < 0.001$ ). اکوتیپ KZ-DE بیشترین وزن تر اندام‌های هوایی (۹/۲۷ گرم) را داشت که با جمعیت‌های KZ-AN، ES-ES، KZ-S1، GO-GR2، و KZ-S2 در یک گروه آماری قرار گرفت اما تفاوت آن با سایر جمعیت‌ها معنی

پتری‌ها در ژرمیناتور در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد در روز و ۱۰ درجه سانتی‌گراد در شب در رطوبت نسبی ۶۵٪ قرار گرفتند (۱۶). پیش از شروع آزمایش، بذرها توسط هیپوکلریت سدیم ۲٪ به مدت یک دقیقه ضدعفونی و بعد با آب مقطر شستشو شدند. پس از گذشت ۲۴ ساعت از شروع آزمایش اقدام به شمارش بذره‌های جوانه زده در هر روز شد و تا ۱۰ روز ادامه داشت. معیار جوانه زنی خروج ریشه چه به اندازه ۲ میلی‌متر بود (۲۲). آزمایش به صورت طرح کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. برای محاسبه سرعت جوانه زنی از فرمول زیر استفاده شد (۲۲).

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i}$$

که در آن  $R_s$ : سرعت جوانه‌زنی (تعداد بذر در روز)،  $S_i$ : تعداد بذر جوانه زده در هر روز و  $D_i$ : تعداد روز از شروع آزمایش تا شمارش نام است. در انتهای جوانه‌زنی ۵ بذر در هر پتری انتخاب شد و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و ریشه‌چه و وزن کل گیاهچه محاسبه شد.

در مهرماه ۱۳۹۱ بذرها در گلدان‌های ۷ لیتری حاوی بافت خاک سبک شامل ماسه، کود دامی پوسیده و پرلیت کشت شدند. عمق کاشت بذرها یک سانتی‌متر بود. در هر گلدان ۶ بذر کاشته شده که پس از سبز شدن تنها دو گیاهچه در هر گلدان باقی ماند. گلدان‌ها در گلخانه در شرایط یکسان دمایی (۲۵ درجه سانتی‌گراد به‌مراه ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی با رطوبت نسبی ۵۵ درصد) قرار گرفتند. آزمایش به صورت طرح بلوک کاملاً تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. در انتهای مرحله گل‌دهی (خرداد ماه ۱۳۹۲) ارتفاع ساقه اندازه‌گیری شد. ۵ برگ به طور تصادفی از هر ساقه انتخاب و طول و عرض آنها نیز اندازه

دار بود. کمترین وزن تر اندام‌های هوایی (۴/۴۹ گرم) نیز

مشاهده شد (جدول ۲).

در جمعیت‌های TE-SH، CH-SH، KO-ME و TE-PA

جدول ۲- میانگین صفات مورفولوژیکی بررسی شده جمعیت‌های از تک (میانگین  $\pm$  انحراف معیار).

نسبت وزن خشک	وزن تر اندام	وزن تر اندام	وزن خشک اندام	وزن خشک اندام	وزن تر کل (گرم)	وزن تر اندام	وزن تر اندام	جمعیت
اندام هوایی به زیرزمین	وزن خشک کل (گرم)	وزن خشک اندام زیرزمینی (گرم)	وزن خشک اندام هوایی (گرم)	وزن تر کل (گرم)	وزن تر اندام زیرزمینی (گرم)	وزن تر اندام هوایی (گرم)	جمعیت	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۵	۹/۷۶±۱/۳۶۳	۴/۹۶±۰/۶۹۲	۴/۸۰±۰/۶۷۱	۱۱/۷۳±۱/۳۴۳	۵/۸۷±۰/۶۷۸	۵/۸۶±۰/۶۶۵	MA-SA	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۴	۹/۵۶±۱/۶۳۳	۴/۶۲±۰/۶۲۰	۴/۶۰±۰/۵۷۰	۱۱/۶۲±۱/۴۴۳	۵/۸۰±۰/۶۹۸	۵/۷۵±۰/۶۵۶	MA-BA	
۰/۸۹±۰/۰۰۶۲	۷/۴۳±۱/۰۱۴	۳/۹۰±۰/۴۳۷	۳/۵۳±۰/۵۹۲	۹/۰۷±۱/۱۸۴	۴/۵۸±۰/۵۹۸	۴/۴۹±۰/۵۸۶	TE-SH	
۰/۸۹±۰/۰۰۵۲	۷/۴۳±۱/۳۳۷	۳/۹۰±۰/۶۹۰	۳/۵۳±۰/۵۹۰	۸/۹۸±۱/۱۸۴	۴/۵۰±۰/۵۹۸	۴/۴۸±۰/۵۵۸	TE-PA	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۳	۹/۷۶±۰/۶۵۴	۴/۹۶±۰/۴۰۴	۴/۸۰±۰/۵۷۱	۱۱/۶۲±۱/۴۴۴	۵/۸۷±۰/۶۸۷	۵/۷۵±۰/۶۶۵	TE-VA	
۱/۱۵±۰/۰۲۶	۱۱/۵۷±۱/۴۳۷	۵/۵±۰/۶۹۲	۶/۰۷±۰/۷۵۲	۱۳/۶۶±۱/۴۰۱	۶/۶۵±۰/۷۴۱	۷/۰۱±۰/۷۴۴	TE-HA	
۰/۹۷±۰/۰۰۷۸	۹/۷۶±۱/۰۶۷	۴/۹۶±۰/۵۴۱	۴/۸۰±۰/۵۷۱	۱۱/۶۲±۱/۳۴۳	۵/۸۷±۰/۸۷۶	۵/۷۵±۰/۶۶۶	TE-GH	
۱/۰۴±۰/۰۰۰۶	۸/۰۶±۱/۰۱۴	۳/۹۷±۰/۴۳۷	۴/۰۹±۰/۲۹۰	۹/۰۷±۰/۷۸۵	۴/۹۰±۰/۳۹۶	۴/۸۰±۰/۳۸۸	TE-TE	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۱	۹/۷۶±۱/۴۳۷	۴/۹۶±۰/۸۷۳	۴/۷۰±۰/۶۵۱	۱۱/۶۲±۱/۳۴۳	۵/۷۸±۰/۶۶۶	۵/۷۵±۰/۶۶۵	TE-KA	
۱/۰۸±۰/۰۰۳۹	۷/۴۳±۱/۰۱۴	۳/۶۵±۰/۶۱۰	۳/۷۸±۰/۴۲۱	۹/۳۲±۰/۹۹۲	۴/۸۳±۰/۴۲۶	۴/۴۹±۰/۵۸۶	CH-SH	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۳	۹/۷۶±۱/۶۶۶	۴/۹۶±۰/۶۹۰	۴/۸۰±۰/۶۷۱	۱۱/۶۲±۱/۴۴۴	۵/۸۷±۰/۶۷۵	۵/۷۵±۰/۶۶۵	CH-BO	
۰/۹۸±۰/۰۰۳۶	۱۳/۳۸±۱/۴۱۵	۶/۸۰±۰/۸۶۲	۶/۵۷±۰/۵۸۷	۱۵/۶۷±۱/۶۱۳	۷/۹۱±۰/۸۱۴	۷/۷۶±۰/۷۹۸	ES-ES	
۰/۹۷±۰/۰۰۷۵	۹/۷۶±۱/۶۶۱	۴/۹۶±۰/۶۹۲	۴/۸۰±۰/۶۷۱	۱۱/۶۲±۱/۳۴۲	۵/۸۷±۰/۶۷۸	۵/۷۵±۰/۶۶۵	ES-SH	
۰/۹۷±۰/۰۰۸۷	۹/۷۶±۱/۳۳۶	۴/۹۶±۰/۹۶۲	۴/۸۰±۰/۷۶۱	۱۱/۶۱±۱/۲۴۳	۵/۸۶±۰/۸۷۶	۵/۷۵±۰/۵۵۶	GO-R1	
۱/۰۱±۰/۰۰۰۲	۱۲/۱۰±۱/۴۵۴	۶/۰۳±۰/۷۲۱	۶/۰۷±۰/۷۵۲	۱۴/۱۶±۱/۵۰۴	۷/۱۵±۰/۷۵۹	۷/۰۱±۰/۷۴۴	GO-G1	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۲	۹/۶۴±۱/۲۳۶	۴/۷۶±۰/۶۸۲	۴/۷۰±۰/۵۷۱	۱۱/۶۲±۱/۳۴۱	۵/۸۶±۰/۶۵۴	۵/۷۵±۰/۵۵۵	GO-G2	
۱/۰۰±۰/۰۰۰۳	۱۴/۱۶±۱/۵۸۲	۷/۰۸±۰/۸۲۱	۷/۰۸±۰/۷۷۷	۱۶/۴۶±۱/۵۹۲	۸/۱۹±۰/۷۸۵	۸/۲۷±۰/۸۲۴	GO-R2	
۱/۰۸±۰/۰۰۰۱	۷/۴۳±۱/۰۱۴	۳/۶۵±۰/۶۱۰	۳/۷۸±۰/۴۲۱	۹/۰۷±۱/۱۸۴	۴/۵۸±۰/۵۹۸	۴/۴۹±۰/۵۸۶	KO-ME	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۱	۹/۷۶±۱/۳۶۳	۴/۹۶±۰/۶۹۲	۴/۸۰±۰/۶۷۱	۱۱/۶۲±۱/۳۴۳	۵/۸۷±۰/۶۷۸	۵/۷۵±۰/۵۶۵	KO-MA	
۰/۹۷±۰/۰۰۸۵	۹/۹۶±۱/۸۷۶	۴/۹۶±۰/۴۹۸	۵/۰۰±۰/۵۷۱	۱۱/۵۳±۱/۴۴۴	۵/۸۰±۰/۸۶۶	۵/۵۵±۰/۶۶۶	KO-NA	
۱/۰۷±۰/۰۰۰۳	۱۴/۶۹±۱/۱۶۳	۷/۰۸±۰/۸۶۰	۷/۶۱±۰/۷۲۵	۱۶/۴۹±۰/۷۱۰	۷/۲۱±۰/۱۷۳	۹/۲۷±۰/۷۵۷	KZ-DE	
۱/۰۳±۰/۰۰۰۲	۱۴/۴۳±۱/۴۰۴	۷/۰۹±۰/۶۳۹	۷/۳۵±۰/۸۳۶	۱۵/۷۱±۱/۱۳۷	۷/۴۴±۰/۴۵۵	۸/۲۷±۰/۸۲۴	KZ-AN	
۱/۰۴±۰/۰۰۰۲	۱۱/۳۸±۱/۳۶۷	۵/۵۴±۰/۵۰۹	۵/۸۴±۰/۸۸۸	۱۳/۷۰±۱/۷۷۶	۶/۹۲±۰/۸۹۶	۶/۷۸±۰/۸۷۹	KZ-OJ	
۰/۹۷±۰/۰۰۴۰	۱۱/۸۸±۱/۸۰۳	۶/۰۴±۰/۹۱۴	۵/۸۴±۰/۸۸۸	۱۳/۴۵±۱/۵۵۴	۶/۶۷±۰/۶۷۹	۶/۷۸±۰/۸۷۹	KZ-MO	
۰/۹۶±۰/۰۰۰۷	۱۲/۱۴±۰/۸۴۳	۶/۱۹±۰/۴۲۴	۵/۹۶±۰/۴۱۹	۱۵/۳۳±۱/۴۰۹	۷/۴۴±۰/۴۹۶	۷/۸۹±۰/۹۵۹	KZ-S1	
۰/۹۷±۰/۰۰۷۵	۱۳/۶۲±۱/۵۰۲	۶/۹۲±۰/۷۶۲	۶/۷۰±۰/۷۳۹	۱۴/۹۱±۱/۰۹۴	۷/۲۸±۰/۴۲۵	۷/۶۳±۰/۷۳۲	KZ-S2	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۵	۹/۶۱±۱/۶۴۰	۴/۸۹±۰/۸۳۲	۴/۷۲±۰/۸۰۷	۱۱/۴۷±۱/۶۱۵	۵/۷۹±۰/۸۱۵	۵/۶۸±۰/۷۹۹	KE-SA	
۱/۰۴±۰/۱۱۲۹	۸/۲۸±۱/۰۰۶	۴/۰۸±۰/۵۵۹	۴/۱۹±۰/۴۷۵	۹/۹۱±۱/۰۸۷	۵±۰/۵۴۹	۴/۹۱±۰/۵۳۸	KE-KE	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۳	۱۰/۱۹±۱/۳۰۴	۵/۱۸±۰/۶۶۲	۵/۰۱±۰/۶۴۲	۱۲/۰۴±۱/۲۸۵	۶/۰۸±۰/۶۴۹	۵/۹۶±۰/۶۳۶	KE-BI	
۱/۰۴±۰/۰۰۷۴	۸/۱۵±۱/۰۷۰	۴/۰۲±۰/۵۸۵	۴/۱۳±۰/۵۱۳	۹/۷۸±۱/۱۳۶	۴/۹۴±۰/۵۷۳	۴/۸۴±۰/۵۶۲	KE-MA	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۳	۸/۱۶±۱/۰۶۷	۴/۱۵±۰/۵۴۱	۴/۰۱±۰/۵۲۵	۱۰/۰۴±۱/۰۵۱	۵/۰۷±۰/۵۳۱	۴/۹۷±۰/۵۲۰	QO-BE	
۰/۹۶±۰/۰۰۰۶	۹/۸۸±۱/۴۶۷	۵/۰۲±۰/۷۴۴	۴/۸۵±۰/۷۲۳	۱۱/۷۳±۱/۴۴۶	۵/۹۲±۰/۷۳۰	۵/۸۱±۰/۷۱۵	QO-JA	
۰/۹۷±۰/۰۰۰۵	۸/۱۶±۱/۰۶۷	۴/۱۵±۰/۵۴۱	۴/۰۱±۰/۵۲۵	۱۱/۰۴±۱/۰۵۱	۵/۰۷±۰/۵۳۱	۴/۹۷±۰/۵۲۰	QO-KA	

۰/۹۷±۰/۰۰۰۳	۸/۰۹±۱/۰۸۵	۴/۱۱±۰/۵۵۰	۳/۹۷±۰/۵۳۴	۹/۹۷±۱/۰۶۹	۵/۰۳±۰/۵۴۰	۴/۹۳±۰/۵۲۹	AR-M1
۰/۹۷±۰/۱۸۷۱	۹/۸۷±۱/۴۶۷	۵/۰۲±۰/۷۴۴	۴/۸۵±۰/۷۲۳	۱۱/۷۳±۱/۴۶۶	۵/۹۲±۰/۷۳۰	۵/۸۱±۰/۷۱۵	AR-M2
۰/۹۷±۰/۱۱۲۹	۷/۹۰±۱/۱۵۳	۴/۰۲±۰/۵۸۵	۳/۸۸±۰/۵۶۸	۹/۷۸±۱/۱۳۶	۴/۹۴±۰/۵۷۳	۴/۸۴±۰/۵۶۲	HA-HA
۰/۹۷±۰/۰۰۰۳	۱۰/۲۵±۱/۲۸۳	۵/۲۱±۰/۶۵۱	۵/۰۴±۰/۶۳۲	۱۲/۰۹±۱/۲۶۴	۶/۱۱±۰/۶۳۸	۵/۹۹±۰/۶۲۵	FA-SH
۱/۰۴±۰/۰۷۵	۱۱/۰۹±۱/۵۹۹	۵/۳۹±۰/۶۴۲	۵/۷۰±۰/۹۸۹	۱۳/۴۲±۱/۹۷۸	۶/۷۸±۰/۹۹۸	۶/۶۴±۰/۹۷۹	FA-LA
۱/۰۴±۰/۰۴۵	۱۱/۰۹±۱/۸۱۰	۵/۳۹±۰/۹۲۵	۵/۷۰±۰/۹۸۹	۱۳/۴۲±۱/۹۷۸	۶/۷۸±۰/۹۹۸	۶/۶۴±۰/۹۷۹	YA-YA
۰/۹۲±۰/۰۰۰۱	۹/۶۰±۱/۳۶۳	۵/۰۰±۰/۶۹۲	۴/۵۹±۰/۹۰۲	۱۱/۴۶±۱/۷۸۴	۵/۹۱±۰/۹۰۸	۵/۵۵±۰/۸۹۳	YA-AR
۰/۱۶۴	۳/۶۶۷	۱/۸۷۵	۱/۸۸۶	۳/۷۶۱	۱/۸۶۴	۱/۹۵۴	LSD

ادامه جدول ۲-

جمعیت	طول برگ (سانتی‌متر)	عرض برگ (سانتی‌متر)	طول ساقه (سانتی‌متر)	طول خورجینک (میلی‌متر)	خورجینک (میلی‌متر)	سرعت	
						تعداد ساقه	جوانه‌زنی (درصد جوانه‌زنی روز)
MA-SA	۷/۵۸±۰/۶۴۵	۲/۶۰±۰/۲۹۳	۲۷/۱۹±۱/۵۸۱	۲/۴۰±۰/۳۱۴	۲/۶۴±۰/۲۴۴	۶/۹۰±۰/۸۷۹	۶/۲۳±۰/۵۳۷
MA-BA	۷/۴۸±۰/۶۰۰	۲/۶۶±۰/۲۹۰	۲۷/۰۹±۱/۸۵۰	۰/۹۶±۰/۲۶۱	۲/۵۴±۰/۲۹۹	۶/۹۵±۰/۸۷۹	۶/۰۳±۰/۲۶۸
TE-SH	۶/۳۶±۰/۵۶۹	۱/۲۴±۰/۲۴۶	۱۹/۹۳±۱/۳۰۵	۲/۰۷±۰/۲۵۱	۱/۱۷±۰/۲۴۷	۸/۰۱±۰/۹۵۰	۴/۶۷±۰/۱۶۱
TE-PA	۶/۳۶±۰/۵۶۵	۲/۲۸±۰/۲۴۳	۲۵/۵۲±۱/۳۱۷	۳/۱۸±۰/۲۴۴	۲/۲۳±۰/۲۴۹	۸/۰۱±۰/۹۵۹	۵/۸۷±۰/۳۰۸
TE-VA	۷/۵۸±۰/۶۴۴	۳/۳۳±۰/۲۳۴	۳۱/۱۱±۱/۱۲۹	۲/۰۷±۰/۲۶۱	۳/۲۹±۰/۲۵۱	۵/۸۰±۰/۷۹۹	۷/۰۷±۰/۰۸۰
TE-HA	۸/۸۱±۰/۷۲۲	۲/۲۸±۰/۲۴۵	۲۵/۵۲±۱/۳۱۶	۳/۱۸±۰/۲۶۴	۲/۲۳±۰/۲۴۹	۴/۶۹±۰/۷۲۰	۵/۸۷±۰/۳۵۳
TE-GH	۷/۵۶±۰/۶۴۰	۳/۳۳±۰/۲۴۹	۳۱/۱۱±۱/۳۱۸	۲/۰۰±۰/۲۲۰	۳/۲۹±۰/۲۵۱	۵/۶۷±۰/۸۹۳	۷/۰۷±۰/۵۶۵
TE-TE	۶/۳۶±۰/۵۶۷	۲/۲۲±۰/۲۰۷	۲۵/۱۷±۱/۶۰۹	۳/۱۳±۰/۲۳۵	۲/۱۶±۰/۲۰۹	۴/۵۷±۰/۸۰۷	۵/۷۹±۰/۷۶۳
TE-KA	۷/۵۸±۰/۶۵۶	۲/۲۹±۰/۲۲۱	۳۰/۸۵±۱/۳۱۷	۲/۰۰±۰/۲۱۰	۳/۲۴±۰/۲۲۳	۴/۵۷±۰/۸۰۷	۷/۰۱±۰/۳۱۷
CH-SH	۶/۳۶±۰/۵۶۹	۲/۲۲±۰/۲۰۷	۲۵/۱۷±۱/۶۰۹	۲/۰۰±۰/۲۲۰	۲/۱۶±۰/۲۰۹	۵/۶۷±۰/۸۹۳	۵/۷۹±۰/۴۷۳
CH-BO	۷/۵۸±۰/۶۴۵	۲/۲۱±۰/۲۰۵	۲۵/۱۴±۱/۶۸۰	۳/۱۳±۰/۲۳۵	۲/۱۶±۰/۲۰۷	۴/۵۷±۰/۸۰۷	۷/۷۹±۰/۲۹۶
ES-ES	۱۰/۰۳±۰/۸۰۰	۳/۲۹±۰/۲۲۱	۳۰/۸۵±۰/۱۸۲	۳/۱۲±۰/۲۱۵	۳/۲۴±۰/۲۲۳	۴/۵۷±۰/۸۱۲	۷/۰۱±۰/۳۲۹
ES-SH	۷/۵۸±۰/۶۴۵	۳/۲۹±۰/۲۲۱	۳۰/۸۳±۰/۱۸۰	۲/۳۴±۰/۲۶۳	۳/۲۴±۰/۲۳۳	۵/۶۷±۰/۸۹۳	۷/۰۱±۰/۴۶۶
GO-R1	۷/۵۸±۰/۸۰۰	۲/۵۴±۰/۲۸۵	۲۶/۹۰±۱/۵۲۲	۳/۵۳±۰/۳۰۸	۲/۴۹±۰/۲۴۱	۴/۵۷±۰/۸۰۸	۶/۱۶±۰/۲۵۷
GO-G1	۸/۸۱±۰/۷۲۲	۳/۶۶±۰/۲۸۶	۳۲/۸۷±۱/۵۲۲	۲/۳۴±۰/۲۶۱	۳/۶۲±۰/۲۸۸	۵/۶۷±۰/۸۹۳	۷/۴۴±۰/۵۱۱
GO-G2	۷/۵۸±۰/۶۴۵	۲/۵۴±۰/۲۴۸	۲۶/۹۰±۱/۳۲۳	۳/۵۳±۰/۳۰۲	۲/۴۹±۰/۲۵۰	۶/۷۶±۰/۹۷۹	۶/۱۶±۰/۳۸۵
GO-R2	۱۰/۰۳±۰/۵۵۴	۳/۶۶±۰/۲۴۵	۳۲/۸۷±۱/۲۴۳	۲/۴۰±۰/۳۱۴	۳/۶۰±۰/۲۸۶	۶/۷۶±۰/۷۸۹	۷/۴۴±۰/۳۶۲
KO-ME	۶/۳۶±۰/۵۶۹	۲/۶۰±۰/۲۹۶	۲۷/۱۹±۱/۵۸۱	۳/۵۷±۰/۳۳۴	۲/۵۴±۰/۲۹۹	۵/۶۷±۰/۸۹۳	۶/۲۳±۰/۴۸۵
KO-MA	۷/۵۸±۰/۶۴۵	۳/۷۰±۰/۳۱۵	۳۳/۰۶±۱/۶۸۲	۲/۴۰±۰/۳۱۴	۳/۶۵±۰/۳۱۸	۶/۰۳±۰/۷۳۸	۷/۴۸±۰/۲۸۵
KO-NA	۷/۵۸±۰/۵۴۶	۲/۶۰±۰/۲۹۶	۲۷/۱۹±۱/۸۷۶	۴/۰۷±۰/۶۰۸	۲/۵۴±۰/۳۹۹	۶/۰۳±۰/۷۳۴	۶/۲۳±۰/۵۱۳
KZ-DE	۱۱/۲۵±۰/۸۷۸	۴/۸۰±۰/۳۳۷	۳۸/۹۲±۱/۷۷۹	۳/۵۷±۰/۳۳۴	۴/۳۸±۰/۶۹۱	۶/۱۶±۱/۸۴۸	۸/۷۴±۰/۲۷۲
KZ-AN	۱۰/۰۳±۰/۸۰۰	۳/۷۰±۰/۳۱۵	۳۸/۰۲±۳/۳۵۹	۴/۷۳±۰/۳۵۷	۳/۶۵±۰/۳۱۸	۵/۸۱±۱/۵۱۶	۸/۵۵±۰/۴۳۱
KZ-OJ	۸/۵۹±۰/۸۵۳	۴/۸۰±۰/۳۳۷	۳۸/۹۲±۱/۷۹۹	۳/۵۷±۰/۳۳۱	۴/۷۷±۰/۳۴۰	۵/۹۵±۰/۶۹۷	۸/۷۴±۰/۲۲۲
KZ-MO	۸/۵۹±۰/۸۵۰	۳/۷۰±۰/۳۱۵	۳۴/۸۵±۳/۳۶۹	۴/۷۳±۰/۳۵۷	۳/۶۵±۰/۳۱۸	۶/۸۷±۰/۶۹۳	۷/۸۷±۰/۳۶۰
KZ-S1	۹/۶۶±۰/۹۳۱	۴/۸۰±۰/۳۳۷	۳۸/۹۲±۱/۷۲۹	۴/۲۹±۰/۲۶۶	۴/۷۷±۰/۳۳۰	۶/۲۲±۰/۸۵۶	۸/۷۴±۰/۵۰۳
KZ-S2	۹/۶۶±۰/۹۱۱	۴/۳۸±۰/۲۵۳	۳۶/۶۹±۱/۳۵۲	۳/۱۸±۰/۲۲۴	۴/۳۴±۰/۲۳۶	۵/۲۹±۱/۰۵۳	۸/۲۶±۰/۳۶۱
KE-SA	۷/۵۱±۰/۷۷۶	۳/۳۳±۰/۲۴۹	۳۱/۱۱±۱/۳۲۹	۳/۱۸±۰/۲۶۵	۳/۱۸±۰/۲۵۹	۵/۶۸±۰/۶۲۰	۷/۰۷±۰/۵۳۳

۶۸/۰۶±۲/۹۷	۷/۰۷±۰/۴۱۱	۴/۰۸±۰/۶۲۵	۳/۲۹±۰/۲۵۱	۳/۱۳±۰/۲۳۵	۳۱/۰۱±۱/۲۴۳	۳/۳۲±۰/۲۸۴	۶/۴۴±۰/۶۹۹	KE-KE
۶۷/۶۷±۲/۱۳	۷/۰۱±۰/۲۹۶	۵/۱۳±۰/۷۹۵	۳/۲۴±۰/۲۲۳	۲/۰۰±۰/۲۲۰	۳۰/۸۵±۱/۱۸۲	۳/۲۹±۰/۲۲۱	۷/۳۹±۰/۸۶۷	KE-BI
۵۸/۸۹±۲/۷۹	۵/۷۹±۰/۳۸۸	۶/۷۴±۱/۵۵۳	۲/۱۶±۰/۲۰۹	۲/۰۰±۰/۲۱۰	۲۵/۱۷±۱/۱۰۶	۲/۲۲±۰/۲۰۷	۶/۳۲±۰/۷۸۳	KE-MA
۵۸/۸۹±۳/۷۴	۵/۷۹±۰/۵۱۹	۴/۸۹±۰/۹۵۸	۲/۱۶±۰/۲۰۹	۲/۰۰±۰/۲۲۰	۲۵/۱۶±۱/۱۰۶	۲/۲۱±۰/۲۰۳	۶/۳۳±۰/۷۸۳	QO-BE
۵۸/۸۸±۵/۴۷	۵/۷۰±۰/۷۵۸	۵/۱۳±۰/۷۹۵	۲/۰۶±۰/۲۱۷	۲/۱۰±۰/۲۰۰	۲۵/۱۰±۱/۱۱۰	۲/۲۱±۰/۱۲۲	۷/۳۹±۰/۸۶۷	QO-JA
۵۸/۸۹±۳/۱۷	۵/۷۹±۰/۴۴۰	۵/۸۲±۱/۲۵۰	۲/۱۶±۰/۲۰۷	۳/۵۳±۰/۳۰۲	۲۵/۰۲±۱/۰۰۱	۲/۲۲±۰/۲۳۱	۶/۳۳±۰/۷۷۳	QO-KA
۷۰/۷۹±۳/۲۸	۷/۴۴±۰/۴۶۱	۴/۸۹±۰/۹۸۸	۳/۶۲±۰/۲۸۸	۳/۵۳±۰/۳۰۹	۳۲/۸۶±۱/۴۲۲	۳/۶۵±۰/۲۸۴	۶/۳۱±۰/۷۸۳	AR-M1
۷۰/۷۸±۲/۱۹	۷/۴۱±۰/۳۱۶	۶/۹۸±۱/۳۵۶	۳/۶۰±۰/۲۷۷	۳/۵۱±۰/۳۲۱	۳۲/۷۸±۱/۵۳۳	۳/۶۶±۰/۲۷۳	۷/۳۹±۰/۸۸۸	AR-M2
۷۰/۷۹±۳/۴۲	۷/۴۴±۰/۴۷۴	۳/۹۷±۰/۷۹۰	۳/۶۲±۰/۱۸۸	۲/۳۴±۰/۲۶۳	۳۲/۶۷±۱/۵۲۲	۳/۶۴±۰/۲۸۵	۶/۳۱±۰/۷۸۳	HA-HA
۶۱/۵۶±۲/۲۶	۶/۱۶±۰/۳۱۴	۵/۱۳±۰/۷۹۵	۲/۴۹±۰/۲۵۰	۳/۵۳±۰/۲۰۲	۲۶/۹۰±۱/۳۲۳	۲/۵۴±۰/۲۴۸	۷/۳۹±۰/۸۶۷	FA-SH
۷۰/۷۸±۲/۱۴	۷/۴۴±۰/۲۹۶	۵/۷۹±۰/۶۴۰	۳/۶۲±۰/۲۷۷	۴/۷۲±۰/۳۴۴	۳۲/۸۷±۱/۵۲۲	۳/۶۶±۰/۲۸۵	۸/۴۵±۰/۹۵۰	FA-LA
۸۰/۰۱±۰/۹۶	۸/۷۲±۰/۱۳۳	۸/۵۷±۱/۰۴۳	۴/۸۵±۰/۲۸۸	۳/۵۳±۰/۳۶۳	۳۸/۸۴±۱/۷۳۲	۴/۷۸±۰/۳۲۴	۸/۴۵±۰/۹۵۰	YA-YA
۷۰/۷۹±۳/۳۶	۷/۴۴±۰/۴۶۶	۷/۳۹±۱/۱۳۴	۳/۶۲±۰/۳۳۸	۲/۲۸±۰/۳۰۲	۳۲/۷۷±۱/۵۲۱	۳/۶۵±۰/۲۲۵	۷/۳۹±۰/۸۶۷	YA-AR
۶/۷۶۹	۰/۹۳۸	۲/۳۴۷	۰/۷۹۷	۰/۸۱۶	۴/۳۴۷	۰/۶۸۳	۲/۱۰۱	LSD

معنی داری با جمعیت‌های KZ-AN، GO-R2 نداشت. کمترین وزن خشک اندام‌های هوایی (۳/۵۳ گرم) نیز در جمعیت‌های TE-SH و TE-SH مشاهده شد (جدول ۲).

**وزن خشک اندام‌های زیرزمینی:** وزن خشک اندام زیرزمینی نیز به طور معنی داری در بین جمعیت‌های از مگ تغییر می‌کرد ( $P < 0.001$ ). بیشترین وزن خشک اندام زیرزمینی (۷/۰۹ گرم) متعلق به جمعیت KZ-AN بود که تفاوت معنی داری با جمعیت‌های KZ-DE و GO-R2 نداشت. جمعیت CH-SH نیز کمترین وزن خشک اندام‌های زیرزمینی (۳/۶۵ گرم) را داشت (جدول ۲).

**وزن خشک کل:** تجزیه واریانس وزن خشک کل از مگ نیز تفاوت معنی داری را بین جمعیت‌های از مگ نشان داد ( $P < 0.001$ ), به طوری که مقدار آن از ۱۴/۶۹ گرم (KZ-) DE تا ۷/۴۳ گرم (TE-SH) در بین جمعیت‌ها تغییر می‌کرد. دیانت (۳) نیز در بررسی جمعیت‌های نی (*Phragmites australis*) تغییر پذیری وزن خشک جمعیت‌های مناطق مختلف ایران را گزارش کرد.

**نسبت وزن خشک اندام هوایی به زیرزمینی:** تجزیه واریانس این صفت تفاوت معنی داری را بین جمعیت‌ها نشان نداد ( $P > 0.05$ ).

**وزن تر اندام‌های زیرزمینی:** تفاوت معنی داری بین جمعیت‌های از مگ در وزن تر اندام‌های زیرزمینی وجود داشت ( $P < 0.001$ ). بیشترین (۸/۱۸ گرم) و کمترین (۴/۵۸ گرم) وزن تر اندام زیرزمینی به ترتیب به جمعیت‌های GO-R2 و TE-SH متعلق بود (جدول ۲).

**وزن تر کل:** تجزیه واریانس وزن تر کل تفاوت معنی داری را بین جمعیت‌های از مگ نشان داد ( $P < 0.001$ ). جمعیت KZ-DE بیشترین وزن تر کل (۱۶/۴۸ گرم) را داشت و جمعیت‌های TE-SH، TE-PA و KO-ME کمترین وزن تر کل (۹/۰۷ گرم) را داشتند (جدول ۲). تفاوت‌های مورفولوژیکی در گونه‌های علف‌های هرز به دلیل طیف وسیع پراکندگی جغرافیایی و توانایی سازگاری به محیط‌های خاص پدیده تعجب برانگیزی نیست. به طوری که گونه‌هایی با طیف پراکندگی وسیع تقریباً همیشه دارای جمعیت‌هایی هستند که به شرایط محلی سازگاری دارند (۳۲).

**وزن خشک اندام‌های هوایی:** تجزیه واریانس وزن تر اندام‌های هوایی تفاوت معنی داری را بین جمعیت‌های از مگ نشان داد ( $P < 0.001$ ). جمعیت KZ-DE بیشترین وزن تر اندام‌های هوایی (۷/۶۰ گرم) را داشت که تفاوت

تغییر می‌کرد (جدول ۲). همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول برگ و وزن خشک کل وجود داشت (جدول ۳).

**طول برگ:** تفاوت بین جمعیت‌ها در طول ساقه نیز معنی‌دار بود ( $P < 0.001$ ). طول برگ از ۱۱/۲۵ سانتی‌متر (جمعیت KE-MA) تا ۶/۳۲ سانتی‌متر (جمعیت KZ-DE)

جدول ۳- همبستگی بین ویژگی‌های مورفولوژیکی از مک

ویژگی مورفولوژیکی	وزن خشک			عرض خورجین	تعداد ساقه	درصد جوانه‌زنی	نسبت وزن خشک اندام هوایی به زیرزمینی
	کل	طول برگ	عرض برگ				
وزن خشک کل	۱						
طول برگ	۰/۹۷**	۱					
عرض برگ	۰/۶۳*	۰/۶۳*	۱				
طول ساقه	۰/۶۷*	۰/۶۶*	۰/۹۸**	۱			
طول خورجین	۰/۳۶ <sup>n.s.</sup>	۰/۳۵ <sup>n.s.</sup>	۰/۳۴ <sup>n.s.</sup>	۰/۴۰ <sup>n.s.</sup>	۱		
عرض خورجین	۰/۶۱*	۰/۶۱*	۰/۹۹**	۰/۹۳**	۰/۳۳ <sup>n.s.</sup>	۱	
تعداد ساقه	۰/۰۱ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۷ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۷ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۸ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۷ <sup>n.s.</sup>	۱	
درصد جوانه‌زنی	۰/۶۷*	۰/۶۶*	۰/۹۸**	۰/۹۹**	۰/۰۸ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۸ <sup>n.s.</sup>	۱
نسبت وزن خشک اندام هوایی به زیرزمینی	۰/۲۴ <sup>n.s.</sup>	۰/۱۵ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۸ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۹ <sup>n.s.</sup>	۰/۱۹ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۷ <sup>n.s.</sup>	۰/۰۹ <sup>n.s.</sup>

بررسی جمعیت‌های نی، تغییر پذیری طول ساقه را مشاهده کرد.

**طول خورجینک:** تجزیه واریانس طول خورجینک، تفاوت معنی‌داری را بین جمعیت‌های از مک نشان داد ( $P < 0.001$ ). طویل‌ترین خورجینک (۴/۷۳ میلی‌متر) به جمعیت‌های KZ-AN، KZ-MO و FA-LA تعلق داشت و کوتاهترین خورجینک (۰/۹۶ میلی‌متر) در جمعیت MA-BA مشاهده شد.

**عرض خورجینک:** عرض خورجینک نیز در بین جمعیت‌های از مک به صورت معنی‌داری تغییر می‌کرد ( $P < 0.001$ ). بیشترین عرض خورجینک (۴/۷۷ میلی‌متر) در اکوتیپ‌های KZ-S1، KZ-OJ و YA-YA مشاهده شد که با جمعیت‌های KZ-DE و KZ-S2 در یک گروه آماری قرار گرفتند اما تفاوت معنی‌داری با سایر جمعیت‌ها داشتند. جمعیت TE-SH نیز با عرض خورجینک برابر ۱/۱۶ میلی‌متر به تنهایی در یک گروه آماری قرار گرفت. عرض خورجین بالاترین همبستگی را با عرض برگ داشت (جدول ۳).

**عرض برگ:** تفاوت معنی‌داری بین جمعیت‌ها در عرض برگ مشاهده شد ( $P < 0.001$ ). مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD حفاظت شده نشان داد که جمعیت‌های استان خوزستان (KZ-S1، KZ-DE، KZ-OJ) عریض‌ترین برگ (۴/۸۰ سانتی‌متر) را داشتند و باریک‌ترین برگ (۱/۱۷ سانتی‌متر) در جمعیت TE-SH مشاهده شد. هانسن و همکاران (۱۷) بیان کردند که ساقه‌های کلون‌های نی متعلق به فلسطین دارای طول بیشتر و برگ‌های بزرگتر نسبت به کلون‌های اروپا و آمریکای شمالی بودند. البته همبستگی بین طول و عرض برگ از مک معنی‌دار بود (جدول ۳).

**طول ساقه:** تجزیه واریانس طول ساقه‌های جمعیت‌های از مک نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار بین آنها بود ( $P < 0.001$ ). مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD حفاظت شده نشان داد که جمعیت‌های متعلق به استان خوزستان (KZ-S1، KZ-DE، KZ-OJ) بلندترین طول ساقه (۳۸/۹۲ سانتی‌متر) را داشتند و جمعیت TE-SH کوتاهترین طول ساقه (۱۹/۹۳ سانتی‌متر) را داشت. دیانت (۳) نیز در



تعداد ساقه (اندام هوایی): تجزیه واریانس وزن خشک کل ازمک نیز تفاوت معنی‌داری را بین جمعیت‌های ازمک نشان داد ( $P < 0.001$ )، به طوری که مقدار آن از ۸/۵۷ (YA-YA) تا ۳/۹۷ (HA-HA) در بین جمعیت‌ها تغییر می‌کرد. سرعت جوانه‌زنی: سرعت جوانه زنی در بین جمعیت‌های نی به صورت معنی‌داری تغییر می‌کرد ( $P < 0.001$ ). در بررسی مقایسه میانگین‌ها روندی تقریباً مشابه با سرعت جوانه زنی مشاهده شد، به طوری که بالاترین سرعت جوانه زنی (۸/۷۴ در روز) در جمعیت‌های KZ-DE، KZ-S1 و KZ-OJ و پایین‌ترین سرعت جوانه زنی (۴/۶۷ در روز) در جمعیت TE-SH مشاهده شد (جدول ۲).

در جمعیت‌های ازمک نیز تفاوت معنی‌داری در درصد جوانه زنی جمعیت‌های ازمک مشاهده شد ( $P < 0.001$ ). مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD نشان داد که جمعیت‌های خوزستان (KZ-DE، KZ-S1 و KZ-OJ) بالاترین سرعت جوانه زنی (۸۰/۱۳) را داشتند و همراه جمعیت‌های AN-KZ، KZ-AN و KZ-S2 یک جمعیت از یزد (YA-YA) در یک گروه آماری قرار گرفته و تفاوت معنی‌داری با سایر جمعیت‌ها نشان دادند. جمعیت TE-SH نیز در یک گروه آماری قرار گرفت و پایین‌ترین درصد جوانه زنی (۵۰/۷۹) را داشت (جدول ۲).

تفاوت‌های مورفولوژیکی در اکوتیپ و جمعیت‌های بسیاری از گیاهان گزارش شده است. هابنر و همکاران (۱۸) تفاوت‌های زیادی را در ویژگی‌های مورفولوژیکی در ۵ جمعیت بی‌تی‌راخ (*Galium aparine*) مشاهده کردند و این تفاوت‌ها تا حدی با توزیع جغرافیایی جمعیت‌ها ارتباط داشت. جمعیت‌های سوئدی و بلژیکی شباهت بیشتری به یکدیگر داشتند اما جمعیت‌های نروژی دارای تفاوت بیشتری بودند. قربانزاده نقاب و افضل (۵) نیز در بررسی تنوع ژنتیکی ۲۴ ژنوتیپ گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) از ژرم پلاسما بین المللی، توده‌های بومی ایران و گلرنگ وحشی با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگر RAPD نشان دادند که تنوع بالایی برای صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ‌های گلرنگ وجود داشت.

تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های نی بر اساس فاصله تولید شده برای ویژگی‌های مورد مطالعه یک دندروگرام با پنج گروه اصلی تولید کرد. سه جمعیت از تهران (TE-VA، TE-SH، TE-KA)، دو جمعیت از کرمانشاه (KE-SA و KE-BI)، دو جمعیت از اردبیل (AR-M1 و AR-M2) با جمعیت‌های ES-SH، YA-AR، HA-HA، KE-KE و KO-MA در گروه اول قرار گرفتند. در گروه دوم جمعیت‌های گرگان (GO-R1 و GO-G2) با جمعیت‌های FA-LA، KZ-MO و ES-ES قرار گرفتند. جمعیت‌های CE-SH، KE-KO-ME، TE-PA، QO-KA، TE-TE، QO-BE، MA-KO-NA، GO-G1، FA-SH، GO-R1، MA-BA، MA-SA

در مرحله بعد روی ماتریس همبستگی داده‌ها تجزیه به مؤلفه‌های اصلی انجام شد در کل ۵ مؤلفه اصلی حدود ۸۸/۹۷ درصد تغییرات کلی داده‌ها را توجیه کردند که مقادیر ویژه و درصد واریانس مؤلفه‌ها در جدول ۴ آورده شده است. مقدار ویژه نسبتی از واریانس کل متغیرهاست که توسط هر عامل تبیین می‌شود و از طریق مجموع مجذورات بارهای عاملی مربوط به تمام متغیرها در آن عامل قابل محاسبه است. بنابراین مقادیر ویژه اهمیت عامل‌ها را در ارتباط با متغیرها نشان می‌دهد و پایین بودن

تفاوت‌های مورفولوژیکی در اکوتیپ و جمعیت‌های بسیاری از گیاهان گزارش شده است. هابنر و همکاران (۱۸) تفاوت‌های زیادی را در ویژگی‌های مورفولوژیکی در ۵ جمعیت بی‌تی‌راخ (*Galium aparine*) مشاهده کردند و این تفاوت‌ها تا حدی با توزیع جغرافیایی جمعیت‌ها ارتباط داشت. جمعیت‌های سوئدی و بلژیکی شباهت بیشتری به یکدیگر داشتند اما جمعیت‌های نروژی دارای تفاوت بیشتری بودند. قربانزاده نقاب و افضل (۵) نیز در بررسی تنوع ژنتیکی ۲۴ ژنوتیپ گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) از ژرم پلاسما بین المللی، توده‌های بومی ایران و گلرنگ وحشی با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگر RAPD نشان دادند که تنوع بالایی برای صفات مورفولوژیک در ژنوتیپ‌های گلرنگ وجود داشت.

تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های نی بر اساس فاصله تولید شده برای ویژگی‌های مورد مطالعه یک دندروگرام با پنج گروه اصلی تولید کرد. سه جمعیت از تهران (TE-VA، TE-SH، TE-KA)، دو جمعیت از کرمانشاه (KE-SA و KE-BI)، دو جمعیت از اردبیل (AR-M1 و AR-M2) با جمعیت‌های ES-SH، YA-AR، HA-HA، KE-KE و KO-MA در گروه اول قرار گرفتند. در گروه دوم جمعیت‌های گرگان (GO-R1 و GO-G2) با جمعیت‌های FA-LA، KZ-MO و ES-ES قرار گرفتند. جمعیت‌های CE-SH، KE-KO-ME، TE-PA، QO-KA، TE-TE، QO-BE، MA-KO-NA، GO-G1، FA-SH، GO-R1، MA-BA، MA-SA

تجزیه خوشه‌ای جمعیت‌های نی بر اساس فاصله تولید شده برای ویژگی‌های مورد مطالعه یک دندروگرام با پنج گروه اصلی تولید کرد. سه جمعیت از تهران (TE-VA، TE-SH، TE-KA)، دو جمعیت از کرمانشاه (KE-SA و KE-BI)، دو جمعیت از اردبیل (AR-M1 و AR-M2) با جمعیت‌های ES-SH، YA-AR، HA-HA، KE-KE و KO-MA در گروه اول قرار گرفتند. در گروه دوم جمعیت‌های گرگان (GO-R1 و GO-G2) با جمعیت‌های FA-LA، KZ-MO و ES-ES قرار گرفتند. جمعیت‌های CE-SH، KE-KO-ME، TE-PA، QO-KA، TE-TE، QO-BE، MA-KO-NA، GO-G1، FA-SH، GO-R1، MA-BA، MA-SA

برخوردار بوده اند، در جدول ۴ آمده است. درصد تجمعی مجموع واریانس های تبیین شده توسط عوامل، شاخصی است که برای ارزیابی متغیرهای انتخاب شده به کار می رود و باید بیش از ۵۰ درصد باشد (۶). همانطور که در ستون آخر جدول ۴ ملاحظه می شود، این میزان ۸۸/۹۷ درصد است.

این مقدار برای یک عامل به این معنی است که عامل مذکور نقش اندکی در تبیین واریانس متغیرها داشته و از این رو قابل چشم پوشی است. عواملی که دارای مقادیر یک و بالاتر از آن باشند در تحلیل نهایی مورد استفاده قرار می گیرند. مجموع مجذورات بارهای عاملی مربوط به عواملی که از مقادیر ویژه قابل قبول (بالاتر از یک)

جدول ۴- مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد واریانس تجمعی مؤلفه‌های اصلی

مؤلفه اصلی	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد تجمعی
۱	۶/۷۴	۶۷/۳۹	۶۷/۳۹
۲	۵/۲۷	۱۲/۹۷	۸۰/۳۷
۳	۱/۳۲	۸/۶۰	۸۸/۹۷

این مؤلفه شدند. در این آزمایش مؤلفه اول و دوم توانستند ۸۸/۹۷ درصد تغییرات را توجیه کنند، بنابراین تجزیه به مؤلفه های اصلی بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی توانستند جمعیت ها را از یکدیگر تمیز دهند. وایت و همکاران (۴۱) هشت ویژگی مورفولوژیکی را برای تفکیک چند جمعیت نی در دلتای رودخانه می سی سی پی اندازه گیری کردند. طول و وزن گل آذین، طول، عرض و وزن سومین برگ دارای همبستگی منفی با مؤلفه اول بودند، درحالیکه طول، وزن و قطر ساقه همبستگی مثبت با مؤلفه دوم داشتند. جمعاً دو مؤلفه اول و دوم در این سه جمعیت به ترتیب ۸۱/۷، ۹۰/۹ و ۹۱/۹ درصد تغییرات را توجیه کردند. کریواکوا-ساچا و همکاران (۲۵) نیز در جمهوری چک از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای تمیز دادن کلون-های دو جمعیت نی با سنین مختلف استفاده کردند. آنان اظهار کردند که در یک جمعیت وزن خشک اندام‌های هوایی و زیرزمینی و حداکثر طول ساقه باعث ۷۵ درصد تغییرات مؤلفه اول و قطر ساقه و تعداد برگ های زنده باعث ایجاد ۶۹ درصد تغییرات مؤلفه دوم شدند. در جمعیت دیگر ۸۹ درصد تغییرات مؤلفه اول به وسیله طول ساقه، قطر ساقه و بیوماس اندام های هوایی توجیه شد، درحالیکه بیوماس اندام‌ها، تعداد ساقه های زنده و تعداد ساقه های دارای گل آذین ۹۲ درصد تغییرات مؤلفه دوم را

مؤلفه اول ۶۷/۳۹ درصد تغییرات را توجیه کرد. صفاتی که در این مؤلفه دارای ضرایب بالایی بودند شامل وزن تر و خشک اندام هوایی، وزن تر و خشک اندام زیرزمینی، وزن تر و خشک کل گیاه و طول برگ بودند که تمام این صفات با مؤلفه اول دارای همبستگی مثبت بودند. مؤلفه دوم ۱۲/۹۷ درصد تغییرات کل داده‌ها را توجیه کرد. عرض برگ، طول ساقه، عرض خورجینک، سرعت جوانه زنی و درصد جوانه زنی دارای همبستگی مثبت با این مؤلفه بودند. مؤلفه سوم ۸/۶۰ درصد تغییرات را در بر گرفت که تنها نسبت وزن خشک اندام هوایی به زیرزمینی و تعداد ساقه دارای ضریب بالایی در این مؤلفه بودند ولی همبستگی تعداد ساقه با این مؤلفه منفی بود (جدول ۵). کورن و همکاران (۱۳) از تجزیه به مؤلفه های اصلی برای جدا کردن چندین کلون نی استفاده کردند. در تجزیه به مؤلفه های اصلی، ۴۹ درصد و ۲۳ درصد تغییرات مؤلفه‌های اول و دوم را ویژگی‌های مورفولوژیکی توجیه کردند. ویژگی‌های مورفولوژیکی ساقه (متوسط و حداکثر طول برگ، قطر ساقه و تعداد میانگه) دارای بالاترین ضرایب در مؤلفه اول بوده و ۸۲ درصد تغییرات این مؤلفه را توجیه کردند، درحالیکه صفات طول گل آذین، تراکم ساقه و بیوماس اندام های هوایی دارای بالاترین ضرایب در مؤلفه دوم بودند و باعث ۸۷ درصد تغییرات

بود. بسیاری از صفات مورفولوژیکی اندازه‌گیری شده وراثت پذیری بالایی در دو سال آزمایش مزرعه‌ای نشان دادند که بیانگر تأثیر کم عوامل محیطی روی این صفات بود. بیشترین میزان وراثت پذیری مربوط به صفت سطح برگ می‌باشد. با توجه به اینکه نی یک علف هرز چند ساله و تکثیر این علف هرز عمدتاً از طریق غیر جنسی صورت می‌گیرد، وراثت پذیری بالای این ویژگی‌ها منطقی به نظر می‌رسد.

ایجاد کردند. حاجی کرم و همکاران (۲) در بررسی تنوع ژنتیکی *Aegilops tauschii* بیان کردند که میانگین شباهت ژنتیکی مشاهده شده ۰/۱۰۱ و بیشترین میزان شباهت ژنتیکی (۰/۸۸) بین دو نمونه از استان‌های گیلان و قزوین و کمترین میزان (۰) هم بین تعدادی از نمونه‌های مشاهده شد. روش گروه بندی خوشه‌ای و تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نتوانست نمونه‌ها را به طور کامل از هم تفکیک کند که نشان دهنده وجود تنوع ژنتیکی بالا در بین نمونه‌ها

جدول ۵- ماتریس دوران یافته مؤلفه‌های اصلی، معرف بارهای عامل بعد از چرخش (واریماکس)

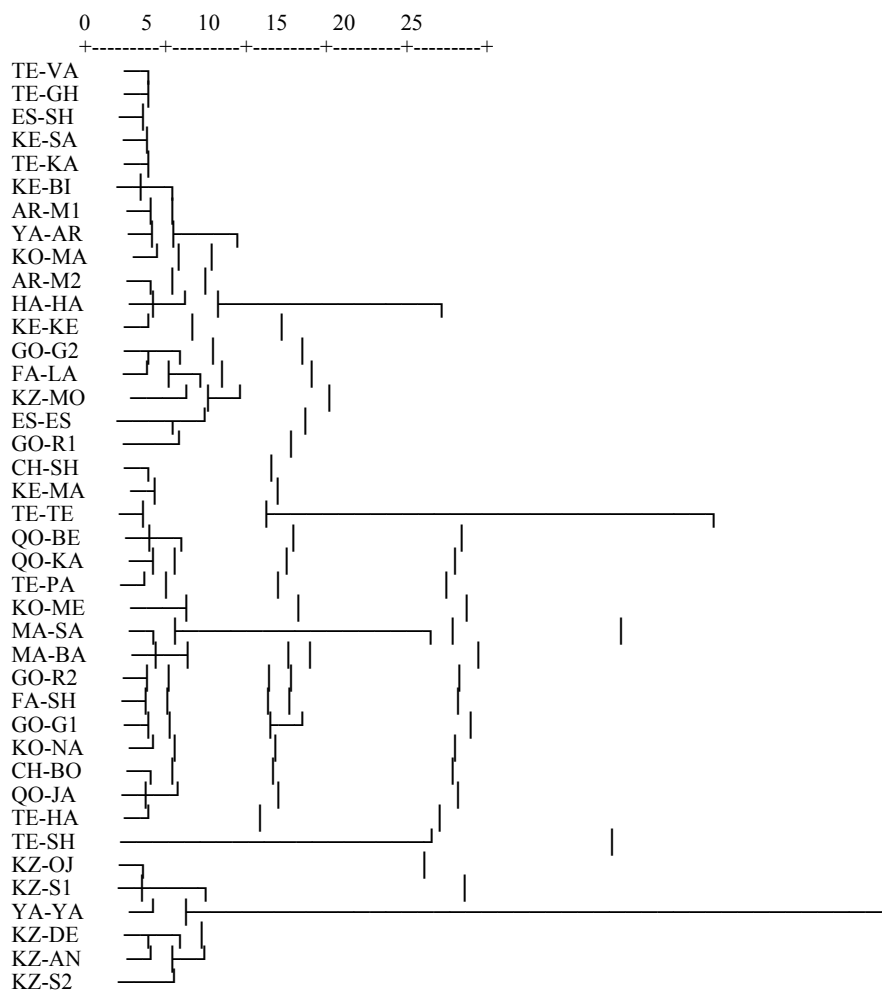
مؤلفه اصلی			صفات
۳	۲	۱	
۰/۰۵۷	۰/۳۶۱	۰/۹۲۵	وزن تر اندام هوایی
۰/۰۳۵	۰/۳۵۰	۰/۹۰۵	وزن تر اندام زیرزمینی
۰/۰۴۸	۰/۳۶۰	۰/۹۲۷	وزن تر کل گیاه
۰/۱۱۶	۰/۳۴۳	۰/۹۲۶	وزن خشک اندام هوایی
-۰/۰۲۹	۰/۳۲۷	۰/۹۳۶	وزن خشک اندام زیرزمینی
۰/۰۴۴	۰/۳۳۷	۰/۹۳۷	وزن خشک کل گیاه
۰/۰۲۶	۰/۳۴۰	۰/۹۳۰	طول برگ
-۰/۰۱۹	۰/۹۳۰	۰/۳۴۱	عرض برگ
-۰/۰۰۱	۰/۹۲۱	۰/۳۸۲	طول گیاه
۰/۰۲۷	۰/۳۷۴	۰/۲۳۹	طول خورجینک
-۰/۰۰۲	۰/۹۳۶	۰/۳۲۳	عرض خورجینک
-۰/۰۷۵۷	۰/۰۷۸	۰/۰۶۶	تعداد ساقه
-۰/۰۰۱	۰/۹۲۱	۰/۳۸۲	سرعت جوانه‌زنی
-۰/۰۰۱	۰/۹۲۱	۰/۳۸۲	درصد جوانه‌زنی
۰/۸۱۲	۰/۰۶۲	۰/۱۱۴	نسبت وزن خشک اندام هوایی به زیرزمینی

افزایش نسبت نور قرمز در مقایسه با عرض‌های پایین‌تر نشان می‌دهند (۱۸) در نتیجه دمای کمتر چرخه عناصر غذایی در خاک کندتر پیش می‌رود که ممکن است منجر به استرس بیشتر مواد غذایی در این عرض‌ها نسبت به عرض‌های جنوبی‌تر شود (۱۱). بیکر بهم‌نظور پی بردن به خصوصیات یک ژنوتیپ عالمگیر علف‌های هرز دارای انعطاف پذیری فنوتیپی را مورد مطالعه قرار داد و طیف وسیعی از خصوصیات را در تعداد معدودی از ژنوتیپ‌ها ملاحظه نمود. علف‌های هرز با استفاده از روش‌های

در این مطالعه جمعیت‌های متعلق به عرض‌های شمالی‌تر در مقایسه با عرض‌های جنوبی‌تر (عمدتاً خوزستان) رشد کمتری داشتند. متوسط سالانه تشعشع تجمعی روزانه و دمای هوا تقریباً با افزایش عرض جغرافیایی کاهش می‌یابد. در طول یک شیب جغرافیایی گونه‌های گیاهی مجبورند که تغییر تدریجی شرایط آب و هوایی شامل مقدار تشعشع خورشید، فصول مختلف و طول روز را تحمل کنند (۹). معمولاً گیاهان در عرض‌های بالاتر شکل خاصی از عکس‌العمل به سایه‌دهی را به دلیل ترکیب تشعشع نسبتاً پایین و

زیستگاه سریعا واکنش نشان دهد. اکوتیپ‌ها از نظر ریختی تفاوت چشمگیری با یکدیگر داشتند. انتظار می‌رود که این تفاوت‌ها توانایی جمعیت‌های خاص را برای رقابت بر سر عوامل رشدی تحت تأثیر قرار دهد. همچنین می‌توان انتظار داشت که چنین تفاوت‌هایی پاسخ کلی به علف‌کش‌های خاص را تحت تأثیر قرار دهد (۴).

متفاوت در بسیاری از مراحل زندگی خود را از تنگناهای محیطی می‌رهانند. تغییر در تعداد اجزای مختلف گیاه نمونه ای مشخص از انعطاف پذیری در گیاهان است. برای مثال می‌توان به تغییر در تعداد، جنه و نسبت بخش‌های هوایی گیاه به ریشه اشاره کرد. با این رفتار یک علف‌هرز قادر است در برابر تغییرات در توزیع منابع در درون



شکل ۱- دندروگرام جمعیت‌های از مک بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی (مقیاس نشان‌دهنده میزان فاصله اقلیدسی است)

## منابع

- ۱- جعفری، ا.، احمدیان، ر. و حسن آبادی، م.ز. ۱۳۸۵. سیستماتیک گیاهی (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.
- ۲- حاجی کرم، م. نقوی، م.ر. طالعی، ع. ر. و جعفر آقایی، م. ۱۳۹۰. بررسی تنوع ژنتیکی نمونه‌های *Aegilops tauschii* نواحی شمالی ایران با استفاده از نشانگرهای SSR. مجله زیست‌شناسی ایران. ۲۴: ۳۹۰-۳۹۹.
- ۳- دیانت، م. ۱۳۸۷. بررسی اکوتیپ‌های نی در ایران. پایان‌نامه دکتری علوم علف‌های هرز. دانشگاه تهران.
- ۴- راشد محصل، م. ح و موسوی، س. ک. ۱۳۸۵. اصول مدیریت علف‌های هرز (ترجمه). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۴۴ صفحه.

مناطق استان تهران در شرایط کنترل شده. پایان‌نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات.

۸- مهرآفرین، ع.، میقانی، ف.، باغستانی، م.، ع. و میرهادی، م. ج. ۱۳۸۶. بررسی مورفواکوفیزولوژیکی جمعیت‌های پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.) و رامین بر اساس تجزیه صفات به مؤلفه‌های اصلی. مجموعه مقالات دومین همایش علوم علف‌های هرز ایران، ۶۵-۷۰.

9- Bannister, P. 1976. Introduction to physiological plant ecology. Blackwell. Oxford.

10- Cardina, J. and Brecke, B. J. 1989. Growth and development of Florida beggarweed (*Desmodium tortuosum*) selections. Weed Sci. 37:207-210.

11- Chapin S.F. and Chapin, M.C. 1981. Ecotypic differentiation of growth processes in *Carex aquatilis* along latitudinal and clonal gradient. Eco. 55: 1180-1198.

12- Corns, W.G. and Frankton, C. 1952. Hoary cress in Canada with particular reference to their distribution and control in Alberta. Sci. Agr. 32:484-495.

13- Curn, V., Kubatova, B., Vavrova, P., Krivackova-Sucha, O. and Cizkova, H. 2007. Phenotypic and genotypic variation of *Phragmites australis*. Comparison of populations in two human-made lakes of different age and history. Aqua. Bot. 86: 321-330.

14- Degennaro, F.P. and Weller, S.C. 1984. Growth and Reproductive Characteristics of Field Bindweed (*Convolvulus arvensis*) Biotypes. Weed Sci. 32: 525-528.

15- Duncan, C.N. and Weller, S.C. 1987. Heritability of glyphosate susceptibility among biotypes of field bindweed. J. Her. 78:256-260.

16- Francis, A. and Warwick, S.I. 2008 The biology of Canadian weeds.3. *Lepidium draba* L., *L. chalepense* L., *L. appelianum* Al-Shehbaz (updated). Can. J. Pl Sci. 88:379-401

17- Hansen, D.L., C. Lambertini., A. Jampeetong. and Brix, H. 2007. Clone specific differences in *Phragmites australis*: effects of ploidy level and geographic origin. Aqua. Bot. 86: 269-279.

18- Hay, R. L. 1990. The influence of photoperiod on the dry-matter production of grasses and cereals. New Phyt. 116: 233-254.

19- Hodgson J. M. 1970. The response of Canada thistle ecotypes to 2,4-D, amitrole, and intensive cultivation. Weed Sci. 18:253-255.

20- Hubner, R., Fykse, H., Hurler, K. and Klemsdal, S.S. 2003. Morphological differences, molecular characterization, and herbicide sensitivity of

۵- قربانزاده نقاب، م. و افضل، رحیم. ۱۳۹۴. ارزیابی تنوع ژنتیکی توده‌های ایرانی و ژنوتیپ‌های خارجی گلرنگ (*Carthamus tinctorius*) با استفاده از صفات مورفولوژیکی و نشانگر مولکولی RAPD. مجله پژوهش‌های سلولی و مولکولی (مجله زیست‌شناسی ایران). ۲۸: ۹۴-۱۰۶.

۶- مقدم، م.، محمدی، س.ا. و آقایی سربرزه، م. ۱۳۷۳. آشنایی با روش‌های آماری چند متغیره (ترجمه). انتشارات پیش‌تاز علم.

۷- مهرآفرین، ع. ۱۳۸۶. بررسی مورفواکوفیزولوژیکی جمعیت‌های علف‌هرز پیچک صحرائی (*Convolvulus arvensis* L.)

catchweed bedstraw (*Galium aparine*) population. Weed Sci. 51:214-225.

21- Hunter, J. H. and Smith, L.W. 1972. Environment and herbicide effects on Canada thistle ecotypes. Weed Sci. 20:163-167.

22- Hutman, H., Kester, D., and Davis, F. 1990. Plant propagation, principle and practices, Prentice Hall Imitational Edition. 647 p.

23- Kingsbury, J. M. 1964. Poisonous plants of the United States and Canada. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

24- Klingaman, T. E. and Oliver, L. R. 1996. Existence of ecotypes among populations of entireleaf morningglory (*Ipomoea hederacea* var. *integruscula*). Weed Sci. 44:540-544.

25- Krivackova-sucha, O., Vavrova, P., Cizkova, H., Curn, V. and Kubatova, B. 2007. Phenotypic and genotypic variation of *Phragmites australis*: a comparative study of clones originating from two populations of different age. Aqu. Bot. 86: 361-368.

26- Kurokawa, S., Shimizu, N., Uozumi S. and Yoshimura, Y. 2003. Intraspecific variation in morphological characteristics and growth habit of newly and accidentally introduced velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) into Japan. Weed Bio. Man. 3: 28-36.

27- Lee, G. A. 1971. The influence of selected herbicides and temperatures on the carbohydrate and protein levels of Canada thistle cotypes. M.S. Thesis. Univ. Wyoming, Laramie, WY. 196 p.

28- McInnis, M. L., Kiemnec, G. L., Larson, L. L., Carr, J. and Sharratt, D. 2003. Heart-podded hoary cress. Rangelands, 25: 18-23.

29- Mulligan, G A. and Findlay, J. N. 1974. The biology of Canadian weeds. 3. *Cardaria draba*, *C.chalepensis*, and *C.pubescens*. Can. J. Pl Sci. 54: 149-160.

30- Norris, R. F. 1996. Morphological and phenological variation in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in California. Weed Sci. 44:804-814.

31- Obaid K.A. and Qasem, J. R. 2002. Inhibitory effects of *Cardaria draba* and *Salvia syriaca*

- extracts to certain vegetable crops. *Dir Agri Sci.* 29: 247-259.
- 32- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals in Ecology*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 574 p.
- 33- Parsons, W. T. and Cuthbertson, E. G. 2001. *Noxious weeds of Australia*, 2nd ed. CSIRO Publishing, Australia. 698 pp.
- 34- Qasem, J. R. 2001. Allelopathic potential of white top and Syrian sage on vegetable crops. *Agro J.* 93: 64-71.
- 35- Ransom, C.V., Kelis, J. J., Was, L. M. and Orfanedes, M. S. 1998. Morphological variation among hemp dogbane (*Apocynum cannabinum*) populations. *Weed Sci.* 46: 71-75.
- 36- Saidak, W. J. and Marriage, P. B. 1976. Response of Canada thistle varieties to amitrole and glyphosate. *Canadian Journal of Plant Science*, 56:211-214.
- 37- Scurfield, G. 1962 *Cardaria draba* (L.) Desv. (*Lepidium draba* L.). *J Ecol.* 50:489-499.
- 38- Vencill, W. K. 2002. In W. K. Vencill, ed. *Herbicide Handbook*, 8th ed. Lawrence, KS: Weed Sci. Soc. Am. Pp. 457-462.
- 39- Wassom, J. J., Tranel, P. J. and Wax L. M. 2002. Variation among U.S. accessions of common cocklebur (*Xanthium strumarium*). *Weed Tech.* 16:171-179.
- 40- White, D. E. 1979. Physiological Adaptations in Two Ecotypes of Canada Thistle, *Cirsium arvense* (L.) Scop. M.S. Thesis, Univ. California, Davis, CA. 69 p.
- 41- White, D., Hauber, D. P. and Hood, C. S. 2004. Clonal differences in *Phragmites australis* from the Mississippi River Delta. *Southeastern Natu.* 3:531-544.

## Morphological variations among hoary cress (*Lepidium draba* L.) populations in Iran

Diyanat M. and Hosseini S.M.

Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, I.R. of Iran

### Abstract

In order to investigate morphological traits of hoary cress populations, seeds of 40 populations were collected from different parts of Iran in 2013 and were sown in pots at the same condition. At the end of growth season, fifteen morphological traits were measured. Germination rate and germination percentage were also measured in laboratory. Unweighted pair-group method of arithmetic averages (UPGMA) was performed to determine the individual relationship among populations of hoary cress. Five groups were classified based on the cluster analysis of populations of hoary cress which were mainly in accordance with geographic origins. Populations belonging to the northern latitudes had lower growth due to the decline in average daily cumulative annual radiation and air temperature with increasing latitude. These variations among populations may affect their response to specific herbicides. Factor analysis based on PCA revealed that three factors comprise almost 88.97% of total variations that the proportion of the first, second and third components were 67.39%, 12.97% and 8.60%, respectively. Fresh and dry above ground and below ground weight, total fresh and dry weight and leaf length possessed the highest positive correlation with the first factor. Leaf width, stem height, silicle width, germination rate and germination percentage possessed the positive correlation with the second factor. Dry weight of aboveground / belowground ratio and number of stem (negative) possessed the highest correlation with the third factor.

**Key words:** population, weed, morphological traits and principal component analysis.