



ارزیابی صفات مورفولوژیکی تحت تنوع ژنتیکی ژنوتیپ‌های کینوا

جده اسفندیاری، محمد حسین فتوکیان

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد.
- ۲- دانشیار و عضو هیئت علمی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه شاهد.

Email: esfandyari8892@gmail.com

چکیده

شناخت کافی از تنوع ژنتیکی و طبقه بندی ژرم پلاسماها جهت انتخاب والدین مناسب برای اهداف به‌نژادی لازم و ضروری است. کینوا گیاهی با ارزش غذایی مطلوب و پتانسیل بالای رشد و تولید در شرایط نامساعد محیطی است. تنوع ژنتیکی در تعدادی از ژنوتیپ‌های گیاه کینوا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۲ تکرار در سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد بررسی شد. صفات مورد مطالعه عبارت از: وزن تر بوته، وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر خوشه، تعداد برگ ۱ (۵۴ روز بعد از کشت بذر)، سطح برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک خوشه، وزن خشک برگ، وزن خشک بوته، وزن خشک دانه، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته ۱ (۵۴ روز بعد از کشت بذر)، تعداد برگ ۲ (زمان برداشت)، ارتفاع بوته ۲ (زمان برداشت)، طول خوشه، تعداد ساقه فرعی، تعداد خوشه فرعی، قطر ساقه بودند. نتایج تجزیه واریانس ساده نشان داد که در بین ارقام از نظر صفت مورد بررسی اختلاف معنی دار وجود دارد. بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر از نظر صفات وزن هزار دانه و ارتفاع بوته ۲ (زمان برداشت) در سطح احتمال ۰/۰۱ تفاوت معنی دار مشاهده شد ولی در صفات ارتفاع بوته ۱ (۵۴ روز بعد از کشت) و قطر ساقه این تفاوت معنی دار نبوده است. آگاهی از این تنوع ژنتیکی می‌تواند اصلاحگران را در برنامه‌های اصلاحی به خصوص دورگیری بین ژنوتیپ‌های کینوا، مطالعات تکاملی و طبقه بندی یاری نماید.

کلمات کلیدی: تنوع ژنتیکی، تجزیه واریانس، صفات کمی، کینوا.

۱. مقدمه

کینوا گیاهی جدید می‌باشد که به دلیل مقاومت و تنوع ژنتیکی بالا و تطابق‌پذیری به اقلیم‌های مختلف، ارزش غذایی بالا و کارایی بالای استفاده از منابع می‌تواند گیاهی مناسب برای استفاده از منابع آب و خاک به حساب آید. این گیاه به منظور تولید دانه کشت می‌گردد ولی از برگ‌های جوان آن نیز می‌توان به صورت سبزی تازه یا پخته شده استفاده کرد. تغییر آب و هوای ایران به سمت گرم و خشک شدن و شور شدن تدریجی خاک‌های زراعی کشور از یک طرف و تحمل بالای گیاه کینوا در مقابل خشکی، شوری و زراعی کشور از سویی دیگر، بیانگر این می‌باشد که از کینوا می‌توان به عنوان گیاهی مناسب برای رسیدن به کشاورزی پایدار، تغذیه مناسب و تولید صنعتی استفاده نمود. با توجه به گزارش‌های سازمان خواروبار جهانی، کینوا را حتی در اراضی فقیر و غیرقابل کشت نیز می‌توان کشت نمود. علاوه بر این، کشت کینوا در تناوب زراعی غلات به منظور کنترل علف هرز و بیماری‌ها توصیه شده است. توسعه کشت و تغذیه کینوا تنوع بخشی محصولات غذایی در کشور، تولید پایدار، افزایش درآمد کشاورزان و تأمین بخشی از نیاز غذایی جامعه می‌گردد. کینوا گیاهی با ارزش غذایی مطلوب و پتانسیل بالای رشد و تولید در شرایط نامساعد محیطی است. اهمیت غذایی کینوا مربوط به پروتئین بالا، ترکیب کامل و متعادل اسیدهای آمینه، کلسیم، پتاسیم، منیزیم و آهن بالا و نیز سدیم پائین می‌باشد که باعث محبوبیت آن شده است (Ruiz-Carrasco et al., 2011). رابطه ژنتیکی بین ژنوتیپ‌ها و تنوع ژنتیکی بین و درون خزانه‌های ژنی، معمولاً بر اساس سه نوع اطلاعات بررسی می‌گردد: الف) اطلاعات جغرافیایی در رابطه با منشأ ژنوتیپ‌ها، ب) اطلاعات شجره‌ای و ج) اطلاعات مربوط به خصوصیات ژنوتیپ‌ها (داده‌های مورفولوژیک و داده‌های حاصل از نشانگرهای DNA). داشتن اطلاعات در مورد شجره‌ی یک گیاه به

منظور محاسبه ضرایب خویشاوندی و در نتیجه انتخاب والدین مفید می‌باشد. با توجه به غیر قابل دسترس بودن اطلاعات شجره‌ای، در بیشتر موارد مواد ژنتیکی، خصوصیات مربوط به خود ژنوتیپ‌ها برای گروه‌بندی و تجزیه و تحلیل ژرم‌پلاسم‌ها استفاده می‌گردد. به علت محدودیت نشانگرها و داده‌های مورفولوژیکی، داده‌های مولکولی به خصوص داده‌های حاصل از نشانگرهای DNA اطلاعات کارآ و مکمل برای سایر روش‌ها به حساب می‌آیند. از طریق نشانگرهای مولکولی می‌توان برای تعیین فاصله ژنتیکی بین والدین و پیشگویی عملکرد هیبریدها به کار گرفت. هم‌چنین از بررسی تنوع ژنتیکی به کمک نشانگرهای مولکولی می‌توان برای مطالعه تنوع حیاتی، شناسایی ارقام، تجزیه فیلوژنتیکی و اکولوژی گیاهان استفاده می‌شود (نقوی و همکاران، ۱۳۸۶). پس از جمع‌آوری داده‌ها از روش‌های مختلفی برای تجزیه و تحلیل تنوع ژنتیکی می‌توان استفاده کرد. این روش‌ها شامل دو گروه، تجزیه و تحلیل‌های یک متغیره و چند متغیره هستند. ساده‌ترین قضاوت در مورد تنوع ژنتیکی را می‌توان با محاسبه میانگین، انحراف معیار، ضریب تنوع برای تک تک صفات بررسی کرد. ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی که به ترتیب نسبت انحراف معیارهای فنوتیپی و ژنوتیپی به میانگین‌ها به حساب می‌آیند برای مطالعه تنوع ژنتیکی به کار گرفته می‌شوند. مقایسه این ضرایب میزان تأثیر عوامل محیطی بر صفت را نشان خواهد داد (فاضلی و همکاران، ۱۳۹۰). با افزایش تعداد نمونه در ژرم‌پلاسم، استفاده از روش‌های آماری چندمتغیره یکی از مهم‌ترین ابزارهای طبقه‌بندی ژرم‌پلاسم و تجزیه و تحلیل روابط ژنتیکی بین مواد اصلاحی می‌باشد (Mohammadi, et al., 2003). روش‌های آماری چند متغیره که هم‌زمان چندین متغیر تصادفی در نظر گرفته می‌شوند. به طور معمول برای ارزیابی پراکنش و توصیف تنوعات بین جوامع به کار گرفته می‌شود و برای صفات کمی که از اهمیت بیشتری برخوردار هستند کاربرد وسیع‌تری خواهند داشت. روش‌های آماری چند متغیره بدون از بین بردن مقدار زیادی از اطلاعات مفید قادر به کاهش حجم داده می‌باشند (شهبازی و همکاران، ۱۳۹۰).

با توجه به نظرات ارائه شده می‌توان به این نتیجه دست یافت که تنها راه رسیدن به خودکفایی در کشاورزی به دلیل محدودیت آب و خاک، افزایش عملکرد در واحد سطح می‌باشد و برای دستیابی به این هدف از علم ژنتیک و به‌نژادی باید کمک گرفته شود و ارقام پر محصول تولید شود. افزایش عملکرد گیاهان زراعی یکی از اهداف مهم به‌نژادی خواهد بود. منظور از عملکرد در گیاهی مانند کینوا میزان تولید دانه‌ی آن مورد نظر است.

۲. مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تنوع ژنتیکی در برخی صفات ریخت‌شناسی در ژنوتیپ‌های کینوا (*Chenopodium quinoa willd*)، آزمایشی در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد در سال زراعی ۹۸-۹۷ اجرا گردید. طرح آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تکرار و ۷۰ ژنوتیپ اجرا گردید. عملیات تهیه زمین با مناسب شدن شرایط اقلیمی برای گیاه مورد نظر در ۸ اسفند ماه ۱۳۹۷ انجام گرفت. بذور ژنوتیپ‌های مورد استفاده از داخل مزرعه ای که در سال ۱۳۹۷ تحت عنوان رقم Giza 1 در مزرعه دانشکده کشاورزی کشت شده بود برداشت گردید. تنوع ریخت‌شناسی در بوته‌های این رقم بسیار زیاد بود و انتخاب بوته‌ها بر اساس ریخت‌شناسی انجام گرفت. این بذور در بانک بذر دانشکده کشاورزی دانشگاه شاهد با شماره‌های زیر نگهداری می‌شود:

۵،۶،۷،۸،۱۹،۲۰،۳۶،۳۷،۳۸،۳۹،۴۰،۴۱،۴۲،۴۳،۴۴،۴۵،۴۶،۴۷،۴۸،۴۹،۵۰،۵۷،۵۸،۵۹،۶۰،۶۱،۶۲،۶۳،۶۴،۶۵،۶۶،۶۷،۶۸،۶۹،۷۰،۷۱،۷۲،
۷۹،۸۰،۸۱،۸۲،۸۳،۸۷،۸۸،۸۹،۹۲،۹۳،۹۴،۹۵،۹۶،۹۷،۹۸،۹۹،۱۰۰،۱۰۱،۱۰۲،۱۰۳،۱۰۶،۱۰۷،۱۰۸،۱۰۹،۱۱۳،۱۱۴،۱۱۵،۱۱۶،۱۱۷،۱۱
۸،۱۱۹،۱۲۰،۱۲۲

صفات مورد ارزیابی شامل: وزن تر بوته، وزن تر برگ، وزن تر ساقه، وزن تر خوشه، تعداد برگ (۵۴ روز بعد از کشت بذر)، سطح برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک خوشه، وزن خشک برگ، وزن خشک بوته، وزن خشک دانه، وزن هزار دانه، ارتفاع بوته (۵۴ روز بعد از کشت بذر)، تعداد برگ (۲ (زمان برداشت) ارتفاع بوته (۲ (زمان برداشت) طول خوشه، تعداد ساقه فرعی، تعداد خوشه فرعی و قطر ساقه بوده است.

پس از نمونه برداری و اندازه‌گیری از صفات مورد مطالعه، تجزیه و تحلیل آماری شامل تجزیه واریانس با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام گرفت. با استفاده از بوت استرپ (Bootstrap) با ۱۰۰۰ بار تکرار، اشتباه معیار ضریب اتا بدست آمد و با استفاده از آزمون t از تقسیم مقدار ضریب اتا به اشتباه معیار آن معنی دار بودن ضریب اتا بررسی شد. جهت مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون دانکن استفاده گردید. نرمال بودن خطاهای آزمایشی از طریق نمودار توزیع نرمال بررسی گردید.

۳. نتایج و بحث



۱-۱-۳. تجزیه واریانس چندگانه

بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر ۲۱ صفت بررسی شده در سطح احتمال ۰/۰۱ تفاوت معنی دار مشاهده شده است (جدول ۱). تجزیه واریانس چند متغیره با چهار شاخص آماری Pillai's Trace, Wilks' Lambda, Hotelling's Trace, Roy's Largest Root بدست آمده است. با توجه به جدول ۱ هر ۴ آزمون معنی دار می‌باشند، در نتیجه بین همه‌ی ژنوتیپ‌ها از نظر همه‌ی صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱٪ تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

جدول ۱. نتایج تجزیه واریانس چندگانه

شاخص های آماری	مقدار شاخص	آزمون F
Pillai's Trace	۱۱/۵۶	۱/۲۲***
Wilks' Lambda	۰/۰۰۰۲	۱/۳۳***
Hotelling's Trace	۴۴/۸	۱/۴۵***
Roy's Largest Root	۹	۹/۰۳***

معنی دار در سطح احتمال ۰/۰۱:***

۲-۱-۳. تجزیه واریانس ساده

بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر وزن تر ساقه، تعداد برگ ۱ (۵۴ روز بعد از کشت)، وزن خشک برگ، وزن هزار دانه و ارتفاع بوته ۲ (زمان برداشت) در سطح احتمال ۰/۰۱ و برای تعداد برگ ۲ (زمان کشت) در سطح احتمال ۰/۰۵ تفاوت معنی داری مشاهده شد و برای بقیه صفات مورد مطالعه، نظیر وزن تر بوته، وزن تر برگ، وزن تر خوشه، سطح برگ، وزن خشک ساقه، وزن خشک خوشه، وزن خشک بوته، ارتفاع بوته ۱ (۵۴ روز بعد از کشت)، طول خوشه، تعداد ساقه فرعی، تعداد خوشه فرعی و قطر ساقه تفاوت معنی داری مشاهده نگردید (جدول ۲).

جدول ۲. تجزیه واریانس برخی صفات در ژنوتیپ هی کینوا مورد مطالعه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)					
		وزن تر بوته	وزن تر برگ	وزن تر ساقه	وزن تر خوشه	تعداد برگ	سطح برگ
تکرار	۱	ns۲/۷	۰/۷۶***	۰/۷۴***	۱/۸ns	۹۴۴/۹*	۱۳/۳ns
ژنوتیپ	۶۹	۱۶/۲۰ns	۰/۴۸ns	۰/۷۷***	۱/۱۳ns	۳۵۵/۵***	۱۰/۳۱ns
خطای آزمایش	۶۹	۱/۳ns	۰/۴۱	۰/۵۷	۰/۸۲	۲۱۸/۶۶	۹/۹۶
ضریب تغییرات (/)	-	۵/۲	۲/۹	۱۷/۱	۶/۳	۲۸/۵	۳/۵

ns, ***, * به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیرمعنی دار.



هفتمین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران

ادامه جدول ۲. تجزیه واریانس برخی صفات در ژنوتیپ های کینوا مورد مطالعه

میانگین مربعات (MS)								منابع تغییر
تعداد	ارتفاع	وزن	وزن	وزن	وزن	وزن	درجه آزادی	
برگ ۲	بوته ۱	هزار دانه	خشک دانه	خشک بوته	خشک برگ	خشک خوشه		
۰/۵۶ns	۳/۱ns	۰/۱۵*	۴/۲**	۹/۶**	۰/۷ns	۶/۳**	۱	تکرار
۲/۵۴*	۱۲/۳۶ns	۰/۴۹**	۰/۲۵ns	۰/۴۹ns	۰/۱۸**	۰/۲۸ns	۶۹	ژنوتیپ
۱/۶۳	۱۵/۳۳	۰/۲۳	۰/۱۹	۰/۴۱ns	۰/۱۰	۰/۲۷	۶۹	خطای آزمایش
۹/۹	۲۳/۷	۲۹/۱	۸/۱	۴/۸	۲۴/۸	۶/۸	-	ضریب تغییرات (/.)

ns, **, *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیرمعنی دار

ادامه جدول ۲. تجزیه واریانس برخی صفات در ژنوتیپ های کینوا مورد مطالعه

میانگین مربعات (MS)							منابع تغییر
قطر ساقه	تعداد خوشه فرعی	تعداد ساقه فرعی	طول خوشه	ارتفاع بوته ۲	درجه آزادی		
۰/۲۸ns	۶۵/۰۳*	۰/۶۱ns	۶۴۲/۰۷**	۳۸۲/۴**	۱	تکرار	
۱/۸۹ns	۱۰/۵۶ns	۲/۷۴ns	۱۷/۵۹ns	۱۴۵/۴۹**	۶۹	ژنوتیپ	
۱/۹۶	۱۲/۱۷	۲/۴۴	۱۴/۷۷	۱۹۷/۴۹	۶۹	خطای آزمایش	
۱۷/۷	۱۵/۳	۰/۱۵	۱۸/۱	۱۷/۶	-	ضریب تغییرات (/.)	

ns, **, *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ و غیرمعنی دار

۲-۳. نتایج مقایسه میانگین

۳-۲-۱. مقایسه میانگین (با داده نمونه گیری)

سطح برگ در ژنوتیپ ۶ نسبت به بقیه ژنوتیپ ها تفاوت قابل توجهی دارد (۲۴۷/۱۶ سانتی مترمربع). این در حالی است که ژنوتیپ بعدی، ژنوتیپ ۱۱۷ است که مقدار سطح برگ آن ۲۲۶/۶۶ سانتی مترمربع است. تعداد برگ ۱ (۵۴ روز بعد از کشت بذری)، در ژنوتیپ ۶ با میانگین (۷۹/۵۰ عدد) به طور قابل توجهی از بقیه ژنوتیپ ها بیشتر بوده است. حداکثر وزن خشک دانه در ژنوتیپ ۱۹ مشاهده شده است (۹/۵۷ گرم). که تفاوت آن با برخی از ژنوتیپ ها معنی دار نبوده است. حداقل وزن خشک دانه در ژنوتیپ ۵۰ مشاهده شد (۲/۲۶ گرم). و از آنجایی که گیاه مواد حاصل از فتوسنتز را به تعداد کمتری دانه ارسال می نماید. وزن هزار دانه: وزن هزار دانه به طور چشمگیری در ژنوتیپ ۸۳ نسبت به بقیه ژنوتیپ ها بیشتر می باشد (۲/۷۰ گرم). در زمان برداشت بیشترین تعداد برگ در ژنوتیپ ۹۶ (۱۶/۴۹ عدد) مشاهده شد که به طور قابل توجهی از بقیه ژنوتیپ ها بزرگتر است. کمترین تعداد برگ در ژنوتیپ ۳۷ (۱۰/۱۶ عدد) به دست آمد. حداکثر ارتفاع بوته در زمان برداشت در ژنوتیپ ۶ مشاهده گردید (۹۸ سانتی متر). و در زمان برداشت کمترین ارتفاع بوته در ژنوتیپ ۸۲ (۴۵/۵ سانتی متر) به دست آمد. حداکثر طول خوشه در ژنوتیپ ۱۱۷ (۲۷/۱۶ سانتی متر) بدست آمد. و حداقل طول خوشه در ژنوتیپ ۴۷ (۱۳/۳۳ سانتی متر) مشاهده گردید. بیشترین مقدار قطر ساقه مربوط به ژنوتیپ ۱۱۷ (۱۰/۷۶ میلی متر)، و کمترین مقدار قطر ساقه نیز در ژنوتیپ ۴۷ (۵ میلی متر) مشاهده شد. ژنوتیپ ۴۳ بیشترین تعداد ساقه فرعی را داشت (۱۳/۶۶ عدد) و کمترین تعداد ساقه فرعی در ژنوتیپ ۸۲ (۷/۸۳ عدد) مشاهده شد.



هفتمین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران

جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ های کینوآبا آزمون دانکن (با داده نمونه گیری)

ژنوتیپ	وزن تر بوته (گرم)	وزن تر برگ (گرم)	وزن تر ساقه (گرم)	وزن تر خوشه (گرم)	تعداد برگ (عدد)	سطح برگ (سانتی-مترمربع)	وزن خشک ساقه (گرم)
۱۱/۸۳ ^{d-j}	۸/۵۵	۱/۶۸ ^{e-j}	۱۴/۴۴	۶/۱۷	۱/۱۰ ^{b-h}	۱۶/۲۸	۱۱/۸۳ ^{d-j}
۱۰/۸۳ ^{h-j}	۷/۵۷	۲/۴۷ ^{e-g}	۱۵/۰۹	۴/۴۱	۰/۵۵ ^{f-j}	۱۵/۱۶	۱۰/۸۳ ^{h-j}
۱۴ ^{c-h}	۳/۸۱	۲/۹۷ ^{d-f}	۱۸/۳۸	۸/۰۳	۰/۷۰ ^{b-j}	۱۷/۱۳	۱۴ ^{c-h}
۱۱/۹۹ ^{d-j}	۱۲/۵۲	۰/۸۸ ^{f-j}	۱۷/۵۹	۸/۲۵	۰/۱۰ ^{b-j}	۶/۶۶	۱۱/۹۹ ^{d-j}
۱۲/۹۹ ^{d-j}	۱۶/۳۳	۰/۸۹ ^{f-j}	۲۴/۲۵	۹/۵	۱/۱۵ ^{b-g}	۱۷/۲۳	۱۲/۹۹ ^{d-j}
۱۲/۳۳ ^{d-j}	۱۱/۲۳	۱/۶۴ ^{e-j}	۱۶/۵۶	۷/۱۴	۰/۷۵ ^{b-j}	۱۷/۱۶	۱۲/۳۳ ^{d-j}
۱۲/۴۹ ^{d-j}	۹/۳۲	۰/۶۳ ^{g-j}	۱۵/۵۹	۶/۰۳	۱/۲۵ ^{a-f}	۱۷/۵۶	۱۲/۴۹ ^{d-j}
۱۰/۱۶ ^{i-j}	۸/۱۲	۰/۵۲ ^{i-j}	۱۲/۴۸	۵/۸۲	۰/۹۰ ^{b-j}	۱۳/۸۳	۱۰/۱۶ ^{i-j}
۱۲/۸۳ ^{d-j}	۸/۶۰	۰/۸۶ ^{f-j}	۱۳/۳۷	۶/۰۱	۰/۸۰ ^{b-j}	۱۵/۶۱	۱۲/۸۳ ^{d-j}
۱۲/۱۶ ^{d-j}	۵/۰۲	۱/۱۳ ^{e-j}	۱۰/۱۲	۳/۷۱	۱/۱۰ ^{b-h}	۲۰/۱۶	۱۲/۱۶ ^{d-j}
۱۲/۹۹ ^{d-j}	۱۱/۴۷	۰/۶۵ ^{g-j}	۱۸/۸۱	۷/۰۹	۰/۹۵ ^{b-i}	۱۶/۳۳	۱۲/۹۹ ^{d-j}
۱۳/۶۶ ^{c-h}	۶/۶۵	۳/۷۷ ^{d-f}	۱۲/۹۰	۴/۹۰	۱/۱۰ ^{b-h}	۱۵/۹۹	۱۳/۶۶ ^{c-h}
۱۱/۸۳ ^{d-j}	۵/۶۰	۰/۶۹ ^{g-j}	۸/۵۳	۴/۲۷	۱/۳۵ ^{a-d}	۱۲/۹۱	۱۱/۸۳ ^{d-j}
۱۲/۱۶ ^{d-j}	۷/۳۸	۰/۹۰ ^{f-j}	۱۵/۴۲	۳/۹۸	۰/۷۰ ^{b-j}	۱۳/۷۴	۱۲/۱۶ ^{d-j}
۱۱/۸۳ ^{d-j}	۸/۸۴	۰/۹۸ ^{f-j}	۱۵/۲۷	۷/۲۰	۰/۷۰ ^{b-j}	۱۲	۱۱/۸۳ ^{d-j}
۱۲/۹۹ ^{d-j}	۵	۱/۲۹ ^{e-j}	۹/۳۲	۴/۱۹	۰/۷۵ ^{b-j}	۱۵/۲۴	۱۲/۹۹ ^{d-j}
۱۱/۸۳ ^{d-j}	۴/۴۶	۰/۶۷ ^{g-j}	۸/۱۱	۳/۲۸	۰/۸۵ ^{c-j}	۱۶/۰۶	۱۱/۸۳ ^{d-j}
۱۴/۳۳ ^{c-f}	۴/۵۵	۱/۱۱ ^{f-j}	۸/۱۷	۳/۶۴	۰/۵۰ ^{g-j}	۲۱/۲۴	۱۴/۳۳ ^{c-f}
۱۲/۱۶ ^{d-j}	۵/۶۸	۰/۶۰ ^{i-j}	۱۱/۵۸	۳/۵۰	۰/۵۵ ^{f-j}	۱۳/۴۹	۱۲/۱۶ ^{d-j}
۱۲/۵۰ ^{d-j}	۸/۱۷	۱/۲۲ ^{e-j}	۱۳/۴۷	۵/۴۹	۰/۷۰ ^{b-j}	۱۲/۱۶	۱۲/۵۰ ^{d-j}
۱۳/۳۳ ^{d-i}	۳/۹۱	۰/۷۵ ^{g-j}	۹/۰۴	۲/۲۶	۱/۴۵ ^{a-b}	۱۵/۵۸	۱۳/۳۳ ^{d-i}
۱۱/۴۹ ^{e-g}	۴/۳۷	۱/۴۵ ^{e-j}	۹/۱۱	۲/۷۱	۱/۲۵ ^{a-f}	۱۵/۷۴	۱۱/۴۹ ^{e-g}
۱۲/۶۶ ^{d-j}	۷/۱۸	۰/۶۷ ^{g-j}	۱۱/۲۳	۴/۹۹	۱/۳۰ ^{a-e}	۱۵/۰۵	۱۲/۶۶ ^{d-j}
۱۲/۶۶ ^{d-j}	۷/۲۵	۰/۹۳ ^{f-j}	۱۰/۷۷	۵/۵۸	۱/۰۵ ^{b-h}	۱۹/۹۱	۱۲/۶۶ ^{d-j}

در هر ستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک به منزله ی عدم تفاوت معنی دار است.



هفتمین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران

ادامه جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های کینوا با آزمون دانکن (با داده نمونه‌گیری)

ژنوتیپ	وزن خشک خوشه (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک بوته (گرم)	وزن خشک دانه (گرم)	وزن هزار دانه (گرم)	ارتفاع بوته ۱ (سانتی‌متر)	تعداد برگ ۲ (عدد)
۶۰	۱۱/۲۰	۰/۵۶ ^{i-j}	۱۵/۳۰	۶/۷۵	۰/۵۵ ^{f-j}	۱۹/۰۳	۱۳/۶۶ ^{c-h}
۶۱	۱۰/۳۸	۰/۸۷ ^{f-j}	۱۵/۸۴	۷/۲۴	۰/۹۰ ^{b-j}	۱۵/۹۰	۱۱/۸۳ ^{d-j}
۶۲	۱۰/۲۹	۱/۸۶ ^{e-j}	۱۷/۳۰	۷/۴۵	۰/۵۰ ^{g-j}	۱۵/۶۴	۱۳/۳۳ ^{d-i}
۶۳	۷/۴۴	۱/۴۶ ^{e-j}	۱۱/۹۵	۶/۰۳	۰/۷۵ ^{b-j}	۱۶/۵۶	۱۱/۸۳ ^{d-j}
۶۴	۹/۷۳	۰/۹۶ ^{f-j}	۱۵/۶۲	۵/۶۲	۰/۴۵ ^{h-j}	۱۵/۹۸	۱۰/۸۳ ^{h-j}
۶۵	۶/۱۲	۰/۹۳ ^{f-j}	۱۰/۱۸	۳/۹۵	۰/۸۰ ^{b-i}	۱۱/۵۳	۱۱/۹۹ ^{d-j}
۶۶	۸/۷۰	۰/۴۰ ^j	۱۱/۶۳	۶/۴۵	۰/۷۰ ^{b-j}	۱۲/۱۸	۱۱/۶۶ ^{d-j}
۶۷	۵/۶۰	۰/۵۶ ^{h-j}	۹/۱۷	۴	۰/۶۰ ^{e-j}	۱۶/۴۰	۱۱/۶۶ ^{d-j}
۶۸	۶/۶۷	۰/۹۵ ^{f-j}	۱۰/۰۵	۶/۹۰	۰/۶۵ ^{d-j}	۱۶/۷۲	۱۳/۶۶ ^{c-h}
۶۹	۴/۳۸	۱/۴۹ ^{e-j}	۸/۳۳	۲/۹۲	۰/۹۰ ^{b-j}	۱۶/۴۵	۱۴ ^{c-h}
۷۰	۷/۴۱	۱/۷۲ ^{e-j}	۱۱/۸۸	۵/۱۴	۰/۶۵ ^{c-j}	۱۲/۰۱	۱۲/۹۹ ^{d-j}
۷۱	۸/۸۱	۱/۳۲ ^{d-e}	۱۳/۸۷	۳/۹۷	۰/۶۰ ^{b-j}	۱۶/۴۱	۱۳/۶۶ ^{d-j}
۷۲	۸/۳۶	۳/۶۲ ^{f-j}	۱۶/۲۹	۶/۰۲	۰/۸۵ ^{c-j}	۱۱/۹۱	۱۲/۶۶ ^{d-j}
۷۹	۷/۸۲	۰/۹۵ ^{f-j}	۱۲/۷۰	۵/۳۱	۰/۶۵ ^{b-h}	۱۶/۴۶	۱۲/۹۹ ^{d-i}
۸۰	۴/۵۰	۰/۸۴ ^{f-j}	۶/۸۷	۳/۲۷	۱/۰۵ ^{b-h}	۱۷/۷۳	۱۳/۳۳ ^{d-j}
۸۱	۱۰/۰۵	۰/۹۶ ^{f-j}	۲۰/۴۵	۵/۰۸	۰/۶۰ ^{e-j}	۲۳/۸۹	۱۴/۱۶ ^{c-j}
۸۲	۵/۴۴	۰/۳۸ ^j	۱۳/۵۹	۳/۷۴	۰/۹۵ ^{b-i}	۱۹/۲۱	۱۱/۱۶ ^{d-j}
۸۳	۷/۸۳	۱/۲۴ ^{e-j}	۱۲/۹۴	۵/۲۶	۲/۷۰ ^a	۱۵/۸۳	۱۲/۱۶ ^{d-j}
۸۷	۷/۵۴	۱/۰۶ ^{f-j}	۱۲/۳۱	۵/۷۶	۰/۸۵ ^{b-j}	۱۲/۰۵	۹/۹۹ ^j
۸۸	۸/۹۸	۱/۵۸ ^{e-j}	۱۴/۰۵	۶/۲۱	۰/۷۰ ^{b-j}	۱۸/۸۰	۱۲/۱۶ ^{d-j}
۸۹	۷/۰۸	۰/۹۵ ^{f-j}	۱۳/۵۳	۴/۸۹	۰/۵۵ ^{g-j}	۱۳/۳۳	۱۱/۴۹ ^{e-j}
۹۲	۸/۱۰	۰/۷۸ ^{g-j}	۱۲/۶۲	۵/۸۵	۰/۵۰ ^{g-j}	۱۶/۸۳	۱۱۴۹ ^{e-j}
۹۳	۷/۳۹	۱ ^{f-j}	۱۲/۸۳	۵/۵۹	۱/۰۵ ^{b-h}	۱۵/۹۹	۱۱/۹۹ ^{d-j}
۹۴	۶/۶۸	۱/۲۶ ^{e-j}	۱۱/۷۸	۴/۸۷	۱/۴۰ ^{a-c}	۲۱/۶۰	۱۴/۴۱ ^{c-e}

در هر ستون میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک به منزله‌ی عدم تفاوت معنی‌دار است



هفتمین کنگره ملی زیست شناسی و علوم طبیعی ایران

ادامه‌ی جدول ۳. نتایج مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ های کینوآبا آزمون دانکن (با داده نمونه گیری)

ژنوتیپ	ارتفاع بوته ۲ (سانتی متر)	طول خوشه (سانتی متر)	تعدادساقه فرعی(عدد)	تعدادخوشه فرعی(عدد)	قطرساقه (میلی متر)
۰/۹۵ ^{b-i}	۶/۱۷	۱/۱۳ ^{f-h}	۱۰/۴۴	۴/۶۴	
۰/۹۰ ^{b-j}	۹/۳۱	۰/۷۶ ^{g-j}	۱۳/۷۴	۶/۴۷	
۰/۸۰ ^{b-j}	۱۰/۳۶	۰/۹۶ ^{f-j}	۱۵/۱۶	۶/۹۰	
۰/۶۵ ^{c-j}	۹/۹۹	۱/۱۶ ^{f-j}	۱۵/۷۵	۷/۰۹	
۰/۴۵ ^{h-j}	۹	۱/۲۵ ^{e-j}	۱۵/۳۲	۵/۴۷	
۰/۷۰ ^{b-j}	۶/۸	۰/۸۶ ^{f-j}	۱۰/۸۵	۳/۷۰	
۰/۳۵ ^j	۷/۴۲	۰/۸۲ ^{f-j}	۱۱/۹۹	۵/۸۵	
۰/۷۰ ^{b-j}	۵/۶۲	۰/۵۹ ^{i-j}	۸/۸۹	۴/۰۲	
۰/۵۰ ^{g-j}	۶/۱۱	۱/۱۲ ^{e-j}	۱۰/۴۲	۴/۳۹	
۰/۸۵ ^{b-j}	۷/۸۶	۱/۴۵ ^{e-i}	۱۳/۸۶	۵/۶۵	
۰/۵۵ ^{f-j}	۵/۳۷	۱/۶۹ ^{e-j}	۱۲/۷۵	۴/۴۵	
۰/۸۰ ^{b-j}	۱۰/۳۸	۰/۸۴ ^{f-j}	۱۵/۵۷	۷/۸۴	
۰/۴۵ ^{h-j}	۶/۱۱	۱/۹۸ ^{e-i}	۱۰/۳۲	۵/۸۹	
۱/۲۵ ^{a-f}	۹/۴۰	۱/۸۳ ^{e-j}	۲۱/۵۴	۶/۸۶	
۰/۹۰ ^{b-j}	۷/۹۲	۰/۵۱ ^{i-j}	۱۲/۳۱	۵/۹۴	
۰/۹۰ ^{b-j}	۶/۳۴	۱/۱۹ ^{e-j}	۱۱/۲۹	۴/۹۱	
۰/۴۵ ^{h-j}	۶/۳۶	۰/۹۰ ^{f-j}	۱۰/۳۵	۴/۶۱	
۰/۶۵ ^{e-i}	۱۲/۹۱	۵/۶۲ ^d	۲۵/۵۴	۷/۲۷	
۰/۷۵ ^{b-j}	۷/۰۵	۲/۴۵ ^{e-g}	۱۵/۶۷	۵/۱۲	
۰/۴۰ ^{i-j}	۱۱/۹۱	۲/۵۷ ^{e-h}	۲۰/۲۹	۸/۴۱	
۰/۹۰ ^{b-j}	۳/۹۸	۱/۲۰ ^{e-j}	۸/۷۷	۲/۷۷	
۰/۸۲ ^{b-j}	۷/۶۸	۱/۲۸ ^{e-j}	۸/۱۳	۵/۳۹	

در هر ستون میانگین های با حداقل یک حرف مشترک به منزله ی عدم تفاوت معنی دار است.



۶. نتیجه‌گیری

بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی در پژوهش حاضر از نظر صفات وزن هزار دانه و ارتفاع بوته ۲ (زمان برداشت) در سطح احتمال ۰/۰۱ تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ولی در صفات ارتفاع بوته ۱ (۵۴ روز بعد از کشت) و قطر ساقه این تفاوت معنی‌دار نبوده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده در سال اول نشان داد که در مورد صفات قطر ساقه و وزن هزار دانه معنی‌دار نبوده، و در ارتفاع بوته معنی‌دار بود. تجزیه واریانس ساده در سال دوم حاکی از اثر معنی‌داری ژنوتیپ برای صفات قطر ساقه، وزن هزار دانه، در سطح یک درصد بوده است.

۷. سپاسگزاری

بدین وسیله از مسئولان دانشکده علوم کشاورزی و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه شاهد تقدیر و تشکر می‌گردد.

مراجع

۱. نقوی، م.، قره‌یاضی، ب.، و حسینی سالکده، ق.، نشانگرهای مولکولی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶.
۲. فاضلی، ف.، و چقامیرزا، ک.، تنوع ژنتیکی نخود زراعی تیپ کابلی (*Cicer arietinum* L.) ایران بر اساس صفات زراعی و نشانگر RAPD، مجله به‌نژادی نهال و بذر، ۲۷(۴)، ۵۷۹-۵۵۵، ۱۳۹۰.
۳. شهبازی دورباش، ص.، علیزاده دیزج، خ.، صادق زاده، ب.، و فتیحی رضایی، و.، بررسی تنوع ژنتیکی لاینهای گلرنگ از طریق صفات زراعی و نشانگرهای مولکولی RAPD، مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۲ (۲)، ۲۳۱-۲۲۱، ۱۳۹۰.
4. K., Ruiz-Carrasco, F., Antognoni, A. K., Coulibaly, S., Lizardi, A., Covarrubias, and E. A., Martı́nez., Variation in salinity tolerance of four lowland genotypes of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) as assessed by growth, physiological traits, and sodium transporter gene expression. *Plant Physiology Biochem*, 49(11), 1333–1341, 2011.
5. S. A., Mohammadi and B M., Prasanna, Analysis of Genetic Diversity in Crop Plants—Salient Statistical Tools and Considerations, *Crop Science*, 43(3), 2003.
- 6.