Archive of SID

مجله علوم و تکنولوژی بذر، سال دوم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۱

بررسی میزان پلی‌فنل کل و برخی ویژگی‌های فیزیکی دانه در ژنوتیپ‌های مختلف لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.)

سجاد محرم نژاد*[۱]، مصطفی ولیزاده[۲]، ابراهیم دورانی[۳]، صدیف آزادمرد[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه به‌نژادی و بیوتکنولوژی گیاهی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۲] استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۳] استادیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

[۴] دانشیار، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۱۸

چکیده

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی از خانواده بقولات و یکی از منابع مهم کالری و پروتئینی در تغذیه انسان محسوب می‌شود. لوبیا دارای ترکیبات پلی‌فنلی، آنتوسیانین‌ها و فلاونوئیدی است، که از لحاظ غذایی و داروئی نقش بسیار مهمی دارند. در این مطالعه ٥٦ ژنوتیپ لوبیا در سه رنگ (سفید، چیتی و قرمز) در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار برای اندازه‌گیری میزان پلی‌فنل کل، وزن صد دانه و اندازه دانه (طول، عرض و ضخامت) مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بین میزان پلی‌فنل کل، وزن صد دانه و اندازه دانه در هر سه رنگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت. همبستگی مثبت بین صفت پلی‌فنل کل دانه با صفات وزن صد دانه، عرض دانه و ضخامت دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌دار بود. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA بر اساس صفات مورد بررسی در ٥٦ ژنوتیپ لوبیا دو گروه متمایز از هم نشان داد. در این گروه‌بندی، گروه اول شامل ۳۵ ژنوتیپ و گروه دوم ۲۱ ژنوتیپ بود. در گروه اول همه ژنوتیپ‌های لوبیا سفید (بجزء ژنوتیپ ۱۱ و ۱۸) و قرمز (بجزء ژنوتیپ ۵۰ و ۵۲) و به همراه دو ژنوتیپ لوبیا چیتی (ژنوتیپ ۱۹ و ۲۰) قرار گرفتند و در گروه دوم تمام ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی (بجزء ژنوتیپ‌های ذکر شده در بالا) قرار گرفتند. میزان پلی-فنل کل دانه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بین ١٥/٠٦٥٤٩ تا ١٥/ ٣١٤٩٩ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم، وزن صد دانه بین ۲۹/۲۷ تا ٤٤/٩٠ گرم، طول دانه بین ١/١٦٢ تا ١/٣١٦، عرض دانه بین ٠/٦٨٩ تا ٠/٨٣٧ و ضخامت دانه ٠/٥١٢ تا ٠/٦٥٢ سانتی‌متر بودند. به طور کلی پلی‌فنل کل دانه در لوبیا چیتی و لوبیا قرمز بیشتر از لوبیا سفید بود. وزن صد دانه لوبیا چیتی بطور معنی‌دار بیشتر از لوبیا قرمز و لوبیا سفید بود، در صورتی که هیچ اختلاف معنی‌داری بین اندازه دانه در تیپ مختلف رنگی لوبیا وجود نداشت.

واژگان کلیدی: الگوی رنگی، اندازه دانه، پلی‌فنل کل، لوبیا سفید، چیتی و قرمز

مقدمه

لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی از خانواده بقولات و یکی از منابع مهم کالری و پروتئینی در تغذیه انسان محسوب می‌شود. تولید سالانه این گیاه ٦٢/١٠ میلیون تن است (Anonymous, 2010) و

*مسئول مکاتبه: sm.chakherlo@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

یکی از ۱۰ محصول مهم جهان بشمار می‌رود و در بین بقولات مقام اول را دارد (Emeterio et al., 2004; Stoilova et al., 2005). دانه لوبیا دارای ۲۰-۵ درصد پروتئین و ٥٦ درصد کربوهیدرات بوده و در مقایسه با غلات دارای ۲ تا ۳ برابر پروتئین است (Majnoun Hosseini, 2008). مرکز بین المللی کشاورزی گرمسیری (CIAT) ژنوتیپ‌های لوبیای آندی (Andean) را با بهبود محتوای مواد ریز مغذی مفید برای نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری شناسایی و مورد اصلاح قرار دادند (Blair et al., 2010). لوبیا دارای ترکیبات پلی‌فنلی، آنتوسیانین‌ها و فلاونوئیدی (Beninger and Hosfield, 2003; Aparicio et al., 2005) است که از لحاظ غذایی و داروئی نقش بسیار مهمی دارند. فلاونوئیدها و آنتوسیانین‌ها جزء شناخته‌ترین ترکیباتی هستند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضدمیکروبی (Cushnie and Lamb, 2005; Boots et al., 2008) دارند و بدن انسان را در برابر بیماری‌های مزمن خصوصا سرطان و قلبی‌عروقی محافظت می‌کنند (Boots et al., 2008). Balasubramanian et al (2004) در مطالعات خود میزان پلی‌فنل کل را در ژنوتیپ‌های سیاه رنگ لوبیا بیشتر از سایر الگوی رنگی اعلام کردند، به‌طوری که میزان پلی فنل کل دانه در تیپ‌های مختلف رنگی دانه لوبیا توسط محققین گزارش‌های متعددی بیان کرده‌اند (Espinosa et al., 2006; Doss et al., 2010).

لوبیا خشک اساساً از طریق تنوع زیاد تیپ‌های دانه آن مشخص می‌شود. طیفی از رنگ‌ها و الگوهای رنگ، درجات مختلف درخشندگی، شکل‌ها و اندازه‌های مختلف دانه، تیپ دانه (اندازه، شکل و بافت سطحی) عمومی‌ترین خصوصیاتی هستند که در طبقه بندی لوبیا به کار می‌روند (Piergiovanni et al., 2000). کیفیت و اندازه دانه یکی از صفات مهم اقتصادی است (Piergiovanni et al., 2000). برای گزینش بهترین جمعیت از ۲۱ جمعیت بومی نواحی Basilicata و شش رقم تجاری در بررسی تنوع و کیفیت دانه طی سه سال، به ارزیابی صفات رنگ، طول و عرض دانه، وزن صد دانه، میزان پروتئین و چربی دانه پرداختند و جمعیت‌ها را به دو گروه تقسیم کردند. McClean (2002) et al اظهار کردند که رنگ دانه تحت کنترل گروهی از ژن‌هاست که مسیر سنتز فلاونول و آنتوسیانین را کنترل می‌کنند. الگوهای مختلف رنگ دانه نیز تحت کنترل ژن‌های *Ana, J, L, I, T* و *Bip* می‌باشند که بیشتر این ژن‌ها با ژن‌های سایر صفات اثر اپیستاتیک دارند. مکان ژنی کنترل کننده رنگ دانه و فازئولین با وزن دانه ارتباط دارد (Williams et al., 1996; Beebe et al., 2000). وزن صد دانه یکی از صفات تبیین کننده دو مرکز تنوع (آند و آمریکای مرکزی) است، در واقع ژنوتیپ‌هایی با وزن صد دانه کمتر از ٤٠ گرم مربوط به مرکز آند می‌باشد (Koenig and Gepts, 1989). Brothers and Kelly (1993) در بررسی ارتباط صفات مورفولوژیکی و اجزای عملکرد در لوبیا دریافتند، ارقام دانه درشت نسبت به دانه ریزها از لحاظ وزن دانه تفاوت معنی‌دار داشتند.

در این مطالعه هدف بررسی تنوع و شناسایی بهترین ژنوتیپ‌ها و تیپ رنگی لوبیا (سفید، چیتی و قرمز) از لحاظ میزان پلی‌فنل کل، وزن صد دانه، اندازه دانه (طول، عرض و ضخامت دانه)، همبستگی بین صفات و خوشه‌بندی ژنوتیپ‌ها براسا صفات مذکور می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق ٥٦ ژنوتیپ لوبیا در سه رنگ سفید (۱۸ ژنوتیپ)، چیتی (۲۰ ژنوتیپ) و قرمز (۱۸ ژنوتیپ) مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱). ژنوتیپ‌های مذکور از ایستگاه تحقیقاتی کشاورزی خمین و بروجرد تهیه شدند. ژنوتیپ‌ها در هر رنگ در قالب طرح کاملاً تصادفی در سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند که در آن تیمارهای آزمایش ژنوتیپ‌های مختلف در هر رنگ بود.

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری میزان پلی‌فنل کل دانه: بر روی ۰/۵گرم نمونه پودر شده دانه لوبیا ۱۵ میلی‌لیتر متانول یک درصد HCl اضافه شده و به‌مدت ٤٨ ساعت در تاریکی قرار داده شد. پس از آن به‌مدت ۱۰ دقیقه در ٤۰۰۰ دور سانتریفیوژ گردید. در نهایت محلول روئی در زیر هود از کاغذ صافی گذارنده و حجم محلول با آب دیونیزه به ۱۰ میلی‌لیتر رسانده شد. غلظت پلی‌فنل‌های کل عصاره الکلی توسط معرف Folin and Cioccalteu (1927) در آزمایشگاه سیتوژنتیک دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز سال ۱۳۹۰ تعیین شد. از عصاره الکلی استخراجی مقدار ۰/۲۵ میلی‌لیتر در بالن ۱۰ میلی‌لیتری ریخته و مقدار پنج میلی‌لیتر آب دیونیزه به همراه ۰/۵ میلی‌لیتر معرف فولین– سیوکالیتو اضافه گردید. پس از سه دقیقه مقدار یک میلی‌لیتر محلول کربنات‌سدیم (۳۵٪) اشباع به بالن اضافه شد. و حجم نهائی به ۱۰ میلی‌لیتر رسید. میزان پلی‌فنل در نمونه‌ها پس از یک ساعت توسط اسپکتروفتومتر –(Unic2100) در طول موج ۷٦۰ نانومتر قرائت و نتایج به‌صورت میلی‌گرم هم ارز گالیگ اسید بر گرم وزن خشک گزارش شدند.

وزن صد دانه ژنوتیپ‌ها توسط ترازو اندازه‌گیری شدند. طول، عرض و ضخامت ژنوتیپ‌های دانه توسط کولیس دیجیتالی در سه تا ۱۰۰ دانه بطور تصادفی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. مقایسات میانگین به روش LSD ($P\leq0.05$) و در تجزیه خوشه‌ای از روش UPGMA و برای تعیین محل برش کلاستر، از تابع تشخیص استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل آماری و انجام این تجزیه‌ها از نرم‌افزار SPSS 16 مورد استفاده شد.

جدول ۱. فهرست ژنوتیپ‌های لوبیا مورد مطالعه

لوبیا سفید			لوبیا چیتی			لوبیا قرمز			
کد	شماره	کد	شماره	کد	شماره	کد	شماره	کد	شماره
۱	٤۱۱۲۸	۱۱	٤۱۱٥٤	۱۹	۲۱۲٤۹	۲۹	۲۱٥۲۸	۳۹	۳۱۱۲۰	٤۹	۳۱۱۱٤
۲	٤۱۲۱۷	۱۲	٤۱۱٦٤	۲۰	۲۱٥۲٦	۳۰	۲۱۱۷۷	٤۰	۳۱۱٦۷	٥۰	۳۱۱۲٦
۳	٤۱۱٦۲	۱۳	٤۱۲۱٦	۲۱	۲۱۲٤۳	۳۱	۲۱۳۹٦	٤۱	۳۱۱۱۰	٥۱	۳۱۱۱۱
٤	٤۱۱٦٥	۱٤	٤۱۱۳٦	۲۲	۲۱۲۳۹	۳۲	۲۱۳۲٦	٤۲	۳۱۱۳۷	٥۲	۳۱۱۱٦
٥	٤۱۱٥۰	۱٥	٤۱۱٦٦	۲۳	۲۱٥۳۸	۳۳	۲۱۱٥٤	٤۳	۳۱۱٦٥	٥۳	۳۱۱۲٥
٦	٤۱۱٦۷	۱٦	٤۱۱٥۸	۲٤	۲۱۳٦٦	۳٤	۲۱۱۷۰	٤٤	۳۱۱۲۲	٥٤	۳۱۱۰۹
۷	٤۱۱٥۷	۱۷	٤۱۲۱٤	۲٥	۲۱۲۲۳	۳٥	۲۱۲۹۷	٤٥	۳۱۱۲۱	٥٥	۳۱۱۰۷
۸	٤۱۱۸۰	۱۸	٤۱۱٥۹	۲٦	۲۱۱٥۳	۳٦	۲۱٤۷۱	٤٦	۳۱۱۲۳	٥٦	۳۱۱۰٦
۹	٤۱۲۱۸	–	–	۲۷	۲۱٥۲۹	۳۷	۲۱۱٥۲	٤۷	۳۱۱۲۹	–	–
۱۰	٤۱۱۷٦	–	–	۲۸	۲۱۱٦۰	۳۸	۲۱۱٥۸	٤۸	۳۱۱۳۳	–	–

نتایج و بحث

ژنوتیپ‌های لوبیا سفید: تجزیه واریانس برای صفات میزان پلی‌فنل کل، وزن صد دانه، طول، عرض و ضخامت دانه اختلاف معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌های لوبیا سفید در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۲). مقایسه میانگین داده‌های ژنوتیپ‌های لوبیا سفید نشان داد که ژنوتیپ ۱۲ بیشترین میزان پلی‌فنل کل را داشته است و ژنوتیپ ۱۸ بیشترین وزن صد دانه و طول دانه را داشت و در صفت عرض دانه ژنوتیپ ٤ بیشترین مقدار را در بر داشته و در صفت ضخامت دانه ژنوتیپ ۱۲ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۳).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. تجزیه واریانس صفات برای ژنوتیپ‌های سفید

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات				
		پلی‌فنل کل	وزن صددانه	طول دانه	عرض دانه	ضخامت دانه
ژنوتیپ	۱۷	۰/۰۰۰۳**	۱۶۳/۶۱**	۰/۰۴۴**	۰/۰۱۲**	۰/۰۱۳**
خطا	۳۶	۰/۰۰۰۰۴	۲۱	۰/۰۱۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳
ضریب تغییرات(%)		۰/۰۴	۱۶/۰۳	۹/۲۰	۸/۲۰	۱۰/۲۳

** معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳. مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های لوبیا سفید

کد ژنوتیپ	ضخامت دانه (سانتی‌متر)	عرض دانه (سانتی‌متر)	طول دانه (سانتی‌متر)	وزن صد دانه (گرم)	پلی‌فنل (میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم)
۱	۰/۴۹۷۲	۰/۶۲۶۴	۱/۰۶۲۸	۲۵	۱۵/۰۸۸۶۷
۲	۰/۴۷۰۴	۰/۶۴۲۸	۱/۲۶۱۲	۲۷	۱۵/۰۹۴۰۸
۳	۰/۵۳۱۶	۰/۶۴۴۴	۰/۹۹۹۶	۲۵	۱۵/۰۸۲۸۸
۴	۰/۴۵۸۴	۰/۷۶۳۶	۱/۱۸۴۰	۳۲	۱۵/۰۸۷۷۹
۵	۰/۵۲۴۰	۰/۶۴۶۸	۱/۲۴۶۸	۲۸	۱۵/۰۸۵۲۳
۶	۰/۴۵۷۶	۰/۶۸۲۸	۱/۲۰۴۴	۲۲	۱۵/۰۸۲۹۹
۷	۰/۴۶۰۴	۰/۷۲۳۶	۱/۱۱۶۸	۲۹	۱۵/۰۸۴۸۰
۸	۰/۴۶۰۴	۰/۶۲۱۲	۱/۰۶۶۰	۲۲	۱۵/۰۸۶۸۰
۹	۰/۴۷۳۲	۰/۶۵۶۸	۱/۰۶۳۲	۲۴	۱۵/۰۷۸۷۲
۱۰	۰/۵۰۶۸	۰/۶۲۴۰	۱/۱۹۲۴	۳۲	۱۵/۰۶۵۴۹
۱۱	۰/۵۵۴۴	۰/۶۵۸۸	۱/۲۵۸۸	۳۹	۱۵/۰۷۸۵۱
۱۲	۰/۶۰۴۴	۰/۷۳۵۲	۱/۲۸۱۲	۳۱	۱۵/۱۱۳۸۱
۱۳	۰/۵۳۲۸	۰/۶۸۸۰	۱/۲۰۴۸	۲۶	۱۵/۰۸۸۱۱
۱۴	۰/۵۱۲۸	۰/۷۲۲۴	۱/۱۹۰۴	۲۶	۱۵/۰۷۶۶۹
۱۵	۰/۵۹۱۶	۰/۷۰۴۸	۱/۱۵۱۶	۲۸	۱۵/۰۷۲۸۵
۱۶	۰/۵۳۴۰	۰/۷۴۴۰	۱/۲۸۶۰	۳۶	۱۵/۰۸۳۳۱
۱۷	۰/۴۹۶۴	۰/۷۶۲۰	۱/۲۴۰۰	۳۲	۱۵/۰۶۹۳۳
۱۸	۰/۵۵۴۴	۰/۷۵۲۴	۱/۳۷۲۸	۴۳	۱۵/۰۸۰۶۴
LSD%	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰	۰/۱۴۸	۵/۷۱۰	۰/۰۰۵۱

Kolkman and Kelly (2002) در تجزیه و تحلیل صفات مختلف اندازه دانه (طول، عرض و ضخامت دانه) و عملکرد دانه بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی تفاوت معنی‌داری گزارش کردند. Singh et al (2007) نیز در مطالعات خود اختلاف معنی‌داری بین وزن صد دانه و عملکرد در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بیان کردند. Akond et al (2011) میزان پلی‌فنل را در بین لوبیاهای سفید در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری را گزارش کردند. Laparra et al (2008) اظهار کردند که لوبیا سفید بطور معنی‌داری دارای کمترین میزان پلی‌فنل را در بین لوبیاهای

www.SID.ir

Archive of SID

رنگی مورد مطالعه دارا بود. Wu et al (2006) میزان پلی‌فنل را براساس روش‌های مختلف استخراجی و اندازه‌گیری بین ۲/۲۳ تا ۱۲/٤۷ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم در دانه لوبیاهای مورد بررسی گزارش کردند.

ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی: تجزیه واریانس میزان پلی‌فنل کل، وزن صد دانه، طول برای صفات، عرض و ضخامت دانه اختلاف معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ٤).

جدول ٤. تجزیه واریانس صفات برای ژنوتیپ‌های چیتی

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات				
		ضخامت دانه	عرض دانه	طول دانه	وزن صددانه	پلی‌فنل کل
ژنوتیپ	۱۹	۰/۰۱٦**	۰/۰۱۷**	۰/۰٦۸**	۲۱٤/۳۱**	۰/۰۱۵**
خطا	٤۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰۱۲	۳٤/۳۷	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (درصد)		۸/۷٦	۵/۷٦	۸/۲۱	۱۳/۰۹	۰/۱۷

** معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

با توجه به مقایسه میانگین داده‌های ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی نشان می‌دهد که ژنوتیپ ۲٦ بیشترین میزان پلی‌فنل را داشته است و ژنوتیپ ۳٤ بیشترین وزن صد دانه و طول دانه را داشت و در صفت عرض دانه ژنوتیپ ۲۵ بیشترین مقدار را در بر داشته و در صفت ضخامت دانه ژنوتیپ ۳۳ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۵).

ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز: تجزیه واریانس برای صفات میزان پلی‌فنل کل، وزن صد دانه، طول، عرض و ضخامت دانه اختلاف معنی‌داری در بین ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ٦).

با توجه به مقایسه میانگین داده‌های ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز نشان می‌دهد که ژنوتیپ ۳۹ بیشترین میزان پلی‌فنل را داشته است و ژنوتیپ ۵۰ بیشترین وزن صد دانه و طول دانه را داشت و در صفت عرض دانه ژنوتیپ ٤۸ بیشترین مقدار را در بر داشته و در صفت ضخامت دانه ژنوتیپ ۵۲ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد (جدول ۷). Beaver and Kelly (1994) در بررسی جمعیت‌های لوبیا قرمز و چیتی به اختلاف میانگین صفات وزن صد دانه و تعداد دانه در نیام و اندازه دانه پی بردند. Rodiño et al (2003) در جمعیت‌های مورد بررسی اختلاف معنی‌داری بین صفات وزن صد دانه، طول، عرض و ضخامت دانه گزارش کردند. همچنین اظهار کردند که وجود اختلاف معنی‌داری در بین تیپ‌های مختلف لوبیا از لحاظ رنگ و اندازه دانه وجود دارند. Vinson et al (1998) با استفاده از روش فولین–سیوکالیتو میزان پلی‌فنل را دردانه لوبیا چیتی ۳۱/۹ میکرو مول در هر گرم بیان کردند. Marzo et al (2002) میزان پلی‌فنل در دانه لوبیا چیتی به روش فولین– دینیس (Folin-Denis) حدود ۰/٤٤ میلی‌گرم فنلی در هر گرم دانه گزارش کردند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی

کد ژنوتیپ	ضخامت دانه (سانتی‌متر)	عرض دانه (سانتی‌متر)	طول دانه (سانتی‌متر)	وزن صد دانه (گرم)	پلی‌فنل (میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم)
۱۹	۰/۵۸۸٤	۰/۸۵۰۸	۱/۳٤۳۲	۳۵	۱۵/۰۹۷۸۱
۲۰	۰/۵۹۲۰	۰/۷۹٦٤	۱/۲۵۸۸	۳۵	۱۵/۰۸۵٦۵
۲۱	۰/٦۲٤٤	۰/۷٦۷٦	۱/٤٦۱۲	۳۹	۱۵/۲۵٦۸۵
۲۲	۰/٦۲۸۹	۰/۷۳۳۸	۱/۲۲۹۱	٤۰	۱۵/۱۳۵۸۹
۲۳	۰/۵۲۲۸	۰/۷۷۱۰	۱/٤٦۰۸	٤٦	۱۵/۱۲۳۸٤
۲٤	۰/٦۱٤۸	۰/۷۹۰۸	۱/۳۵٤٤	۳۵	۱۵/۱۰۲۷۳
۲۵	۰/٦۳۷٦	۰/۹۳۰۰	۱/۳٤۳۲	٤۹	۱۵/۱۳۵۵۷
۲٦	۰/۷۰۰۷	۰/۸۵۱۰	۱/۱۳۱۷	٤۱	۱۵/۳۱٤۹۹
۲۷	۰/۷۵۲۰	۰/۸۹۷٦	۱/۲٦۷٦	٤۷	۱۵/۲۳۵۰۹
۲۸	۰/٦۳۳٦	۰/۸۱٦۰	۱/۳۷۷٦	٤۷	۱۵/۲۰۳۵۲
۲۹	۰/٦۹٦٤	۰/۸٦۰۳	۱/۳۰۰۱	٤۷	۱۵/۲۱۰۸۸
۳۰	۰/٦۵۷۲	۰/۷۹۹٦	۱/۳۳۹۲	٤٤	۱۵/۱۱۷۸۷
۳۱	۰/٦۷۵۲	۰/۹۰۰۰	۱/۳۲۳٦	۵٤	۱۵/۰۹۹۰۹
۳۲	۰/۵۹۳۰	۰/۸۱۷۲	۱/۳۹۳۰	٤۹	۱۵/۱۳۹٤۱
۳۳	۰/۷۵٦۸	۰/۹۵۰٤	۱/۲۱٤۰	٤۹	۱۵/۱٤٤۲۱
۳٤	۰/٦۵۸۲	۰/۸۹۰۸	۱/۵۸٦٤	۵۹	۱۵/۱۵۰۸۳
۳۵	۰/٦۸٤٤	۰/۸۲۳۲	۱/۲۰٤٤	٤۵	۱۵/۲۸۱٦۰
۳٦	۰/٦٦۲۰	۰/۸۱۳۲	۱/۲٦۰٤	٤۳	۱۵/۲۳۳۷۱
۳۷	۰/٦۹٦۸	۰/۸٦٤۰	۱/۰۸۹۲	٤۱	۱۵/۲۸۵۲۳
۳۸	۰/٦۷۵۲	۰/۸۲۰۰	۱/۳۸٦۰	۵۳	۱۵/۱۷۸۰۳
LSD 5%	۰/۰٦۹	۰/۰۵۵	۰/۱٤۰	۷/۳۱۰	۰/۰۵۲

جدول ٦. تجزیه واریانس صفات برای ژنوتیپ‌های قرمز

منابع تغییر	درجات آزادی	میانگین مربعات				
		پلی‌فنل کل	وزن صددانه	طول دانه	عرض دانه	ضخامت دانه
ژنوتیپ	۱۷	۰/۰۰۲**	۳۱۳/۷۷**	۰/۱۲٤**	۰/۰۱۱**	۰/۰۱۹**
خطا	۳٦	۰/۰۰۰۱	۱٤/۵۸	۰/۰۱۷	۰/۰۰۲	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (درصد)		۰/۲۵	۱۳/۰۹	۱۱/۱۰	٦/۷٦	۹/۲۵

** معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. مقایسه میانگین صفات در ژنوتیپ‌های لوبیا قرمز

کد ژنوتیپ	ضخامت دانه (سانتی‌متر)	عرض دانه (سانتی‌متر)	طول دانه (سانتی‌متر)	وزن صد دانه (گرم)	پلی‌فنل (میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم)
۳۹	۰/۴۷۱۶	۰/۶۸۹۶	۰/۹۹۶۸	۲۶	۱۵/۲۱۲۸۰
۴۰	۰/۵۲۶۴	۰/۶۸۹۶	۱/۰۸۴۴	۲۷	۱۵/۱۳۴۶۱
۴۱	۰/۴۵۸۰	۰/۷۲۶۰	۱/۱۵۱۶	۲۹	۱۵/۱۳۳۴۴
۴۲	۰/۴۶۸۰	۰/۶۸۹۲	۱/۰۰۷۶	۲۴	۱۵/۲۰۰۹۶
۴۳	۰/۵۰۷۶	۰/۷۴۲۴	۱/۱۹۹۶	۲۵	۱۵/۱۴۴۷۵
۴۴	۰/۴۹۹۲	۰/۶۸۳۶	۱/۰۸۲۰	۲۴	۱۵/۱۴۳۲۵
۴۵	۰/۴۵۶۸	۰/۶۹۰۸	۱/۰۴۴۴	۲۷	۱۵/۱۸۰۸۰
۴۶	۰/۵۰۶۴	۰/۷۰۲۰	۰/۹۸۰۴	۲۶	۱۵/۱۶۰۵۳
۴۷	۰/۴۸۸۸	۰/۸۰۳۶	۱/۱۴۷۶	۲۹	۱۵/۱۶۷۷۹
۴۸	۰/۵۰۰۸	۰/۸۱۲۸	۱/۱۶۴۰	۳۲	۱۵/۱۳۸۰۳
۴۹	۰/۵۲۴۲	۰/۷۸۱۶	۱/۲۵۴۴	۳۳	۱۵/۱۸۲۵۱
۵۰	۰/۵۹۴۴	۰/۷۳۵۶	۱/۷۳۴۴	۵۵	۱۵/۱۱۰۵۱
۵۱	۰/۵۰۲۸	۰/۷۷۵۲	۱/۲۲۰۴	۳۲	۱۵/۱۶۳۰۹
۵۲	۰/۷۱۹۶	۰/۸۲۱۲	۱/۲۵۸۰	۵۰	۱۵/۱۴۲۵۱
۵۳	۰/۵۱۴۴	۰/۷۶۹۲	۱/۱۹۳۲	۲۸	۱۵/۱۷۷۲۸۵
۵۴	۰/۴۹۷۰	۰/۶۸۹۰	۱/۱۵۲۲	۲۸	۱۵/۱۵۲۸۵
۵۵	۰/۴۸۵۲	۰/۷۳۴۳	۱/۱۶۶۲	۲۸	۱۵/۲۰۴۴۸
۵۶	۰/۵۱۳۲	۰/۶۷۸۸	۱/۰۸۶۴	۲۷	۱۵/۱۶۰۹۴
LSD 5%	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۱۶۰	۵/۰۲۰	۰/۰۶۵

جدول ۸. ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه (در ۵۶ ژنوتیپ لوبیا)

	پلی‌فنل	وزن صد دانه	طول دانه	عرض دانه	ضخامت دانه
پلی‌فنل	۱				
وزن صد دانه	۰/۵۲۵**	۱			
طول دانه	۰/۱۴۶	۰/۶۸۸**	۱		
عرض دانه	۰/۵۶۸**	۰/۸۲۷**	۰/۴۸۴**	۱	
ضخامت دانه	۰/۷۲۶**	۰/۷۷۶**	۰/۳۳۹*	۰/۸۱۹**	۱

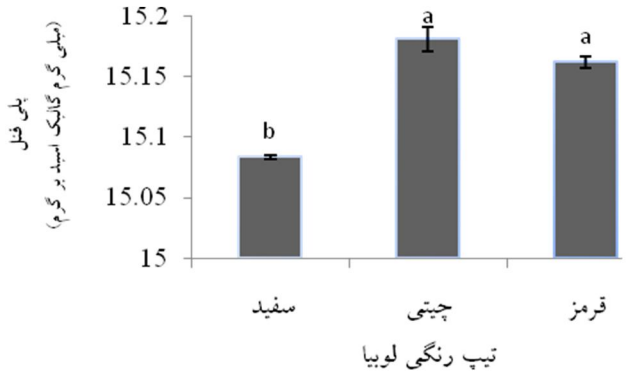
* و ** به‌ترتیب معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد (n=۵۶)

بررسی همبستگی بین صفت پلی‌فنل کل دانه با صفات وزن صد دانه، عرض دانه و ضخامت دانه در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری نشان داد (جدول ۸). به‌طوری‌که همبستگی بین پلی‌فنل کل دانه با ضخامت دانه (۰/۷۲۶) بود. بین صفات عرض دانه با ضخامت دانه (۰/۸۱۹) بیشترین همبستگی را به خود اختصاص دادند.

www.SID.ir

Archive of SID

Salehi et al (2008) همبستگی بین اندازه دانه و وزن صد دانه در لوبیاهای مورد بررسی معنی‌دار گزارش کردند. با توجه به نتایج حاصل (شکل ۱) نشان می‌دهد که میزان پلی‌فنل کل دانه در لوبیا چیتی و لوبیا قرمز بیشتر از لوبیا سفید می‌باشد. در عین حال بین لوبیا چیتی و لوبیا قرمز تفاوت معنی‌داری از این لحاظ وجود ندارد. بطورکلی میزان پلی‌فنل کل دانه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بین ۱۵/۰۶۵۴۹ تا ۱۵/۳۱۴۹۹ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم می‌باشد.



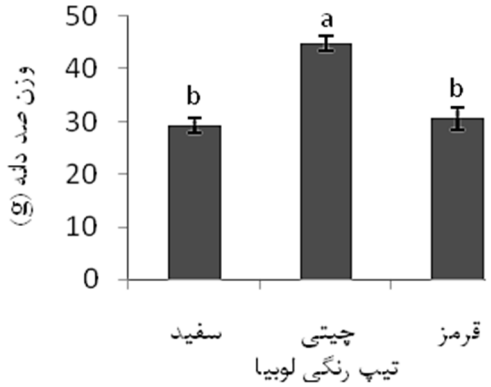
شکل ۱. میانگین پلی‌فنل کل دانه در تیپ رنگی لوبیای مورد مطالعه

Heimler et al (2005) میزان پلی‌فنل کل دانه لوبیا مورد بررسی در ارقام ایتالیایی بین ۱/۱۷ تا ٤/٤٠ میلی‌گرم گالیک اسید در هر گرم دانه گزارش کردند. Akond et al (2001) میزان پلی‌فنل کل دانه مورد بررسی در ژنوتیپ‌های مختلف بین ۵/۷۵ تا ١٤/١٤ میلی‌گرم گالیک اسید بر گرم گزارش کردند. Devanand et al (2006) میزان پلی فنل کل دانه را در لوبیاهای مورد بررسی بین ۱۹/۱ تا ٤٨/٣ میل گرم گالیک اسید بر گرم گزارش کردند. میزان پلی‌فنل کل دانه در لوبیا بستگی به نوع تیپ‌های مختلف رنگی دارد طوریکه میزان پلی‌فنل دانه لوبیا چیتی بیشتر از لوبیا سیاه می‌باشد (Xu and Chang, 2009).

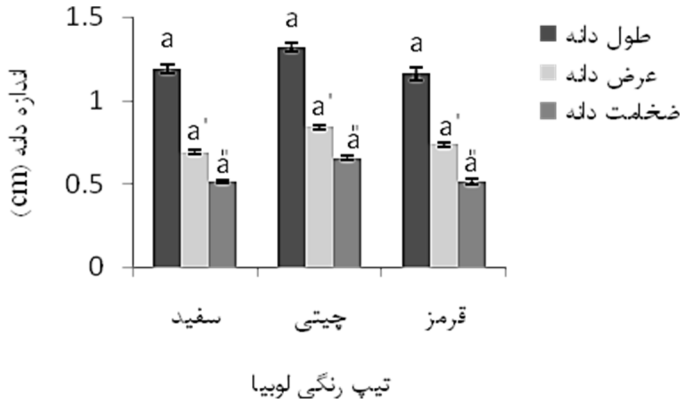
شکل ۲ نشان می‌دهد که وزن صد دانه در لوبیا چیتی بیشتر از لوبیا سفید و قرمز می‌باشد. بطور متوسط وزن صد دانه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی بین ۲۹/۲۷ تا ٤٤/٩٠ گرم نوسان داشت. وزن صد دانه در ارقام تجاری ممکن است از ۱۷ تا ۱۰۰ گرم نوسان یابد وزن صد دانه انواع دانه ریز، کمتر از ۲۵ گرم و دانه متوسط بین ۲۵ تا ٤٠ گرم و دانه درشت بیش از ٤٠ گرم گزارش شده است (Singh et al., 1991). اندازه دانه در تیپ مختلف رنگی لوبیا اختلاف معنی‌داری نبود. طول دانه بین ۱/۱٦۲ تا ۱/۳۱٦ سانتی‌متر، عرض دانه بین ۰/٦٨٩ تا ۰/٨٣٧ سانتی‌متر و ضخامت دانه ۰/۵۱۲ تا ۰/٦۵۲ سانتی‌متر متغییر بود (شکل ۳). Bozoglu and Sozen (2010) در مطالعات خود اندازه دانه را در تیپ‌های رنگی لوبیا مورد بررسی معنی‌دار گزارش کردند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲. میانگین وزن صد دانه در تیپ رنگی لوبیای مورد مطالعه



شکل ۳. میانگین اندازه دانه در تیپ رنگی لوبیای مورد مطالعه

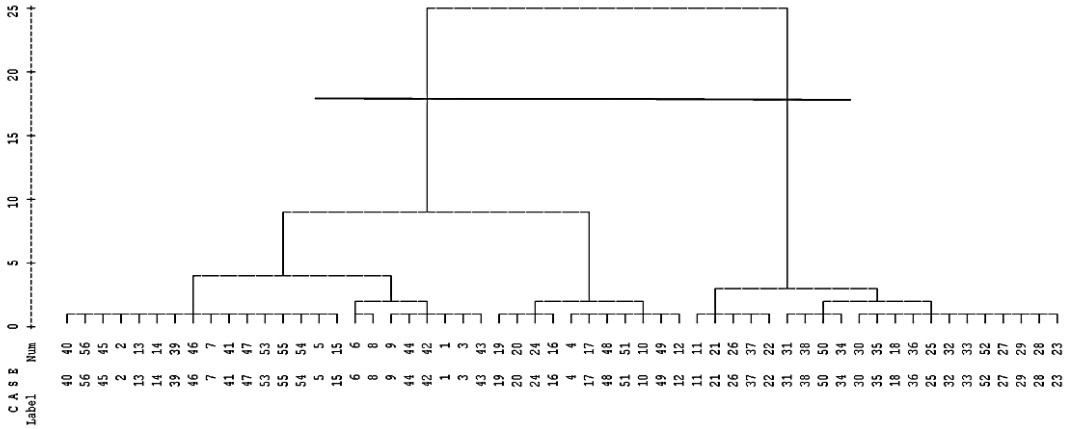
تجزیه خوشه‌ای ٥٦ ژنوتیپ بر اساس صفات مورد مطالعه: شکل ٤ نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای براساس میانگین صفات مورد ارزیابی در ٥٦ ژنوتیپ لوبیا نشان می‌دهد. برش دندروگرام در نقاط مختلف و انجام تجزیه تابع تشخیص و MANOVA در نقاط برش نشان داد که بیشترین تمایز در بین گروه‌ها در نقطه برش با دو گروه حاصل می‌شود. در این گروه‌بندی، گروه اول شامل ۳۵ ژنوتیپ و گروه دوم ۲۱ ژنوتیپ بود. در گروه اول همه ژنوتیپ‌های لوبیا سفید (بجزء ژنوتیپ ۱۱ و ۱۸) و قرمز (بجزء ژنوتیپ ۵۰ و ۵۲) و به همراه دو ژنوتیپ لوبیا چیتی (ژنوتیپ ۱۹ و ۲۰) قرار گرفتند و در گروه دوم تمام ژنوتیپ‌های لوبیا چیتی (به جزء ژنوتیپ ۱۹ و ۲۰) و چهار ژنوتیپ ۱۱، ۱۸، ۵۰ و۵۲ قرار گرفتند. Valizadeh et al (2012) نیز در مطالعات خود براساس چند شکلی نوارهای پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه در ٦٠ ژنوتیپ لوبیا که شامل اکثر ژنوتیپ‌های فعلی بود دو گروه متمایز از هم را گزارش کردند این دو گروه با خوشه‌بندی حاضر مطابقت چندانی ندارد و دلیل آن می‌تواند به تفاوت ژنوتیپ‌ها از نظر محتوای پلی‌فنل نسبت داده شود. Salehi et al (2008) براساس میانگین صفات عملکرد و اجزای عملکرد در لوبیاهای مورد بررسی سه گروه متمایز از هم را بیان کردند. Santalla et al (2004) از طریق تجزیه خوشه‌ای، ژنوتیپ‌های لوبیا آرژانتین را به چهار گروه تقسیم کردند که ژنوتیپ‌های قرار گرفته در هر گروه از لحاظ صفات رنگ دانه و اندازه دانه مشابه بودند.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری نهایی

صفات وزن صد دانه، عرض دانه و ضخامت دانه با صفت پلی‌فنل کل دانه همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان داد. تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA براساس صفات مورد بررسی در ٥٦ ژنوتیپ لوبیا به دو گروه متمایز از هم تفکیک کرد. بطور کلی پلی‌فنل کل دانه در لوبیا چیتی و لوبیا قرمز بیشتر از لوبیا سفید بود. وزن صد دانه لوبیا چیتی بیشتر از لوبیا قرمز و لوبیا سفید بود. در صورتی که هیچ اختلاف معنی‌داری بین اندازه دانه در تیپ مختلف رنگی لوبیا وجود نداشت. بطورکلی ژنوتیپ ٢٦ و ٣٤ به‌ترتیب بیشترین میزان پلی فنل کل دانه و وزن صد دانه را به خود اختصاص دادند.



شکل ٤. تجزیه خوشه‌ای ٥٦ ژنوتیپ لوبیا بر اساس صفات مورد مطالعه

References

Akond, G.M., Khandaker, L., Janelle, B., Lori, G., Katelyn, P., Hardy, D. and Khwaja, H. 2011. Anthocyanin, total polyphenols and antioxidant activity of common bean. American Journal of Food and Technology. 6: 385-394.

Anonymous. 2010. FAO. www.faostat.fao.org.

Aparicio-Fernandez, X., Manzo-Bonilla, L. and Loarca-Pina, G. 2005. Comparison of antimutagenic activity of phenolic compounds in newly harvested and stored common beans *(Phaseolus vulgaris* L.) against aflatoxin B1. Journal of Food Science. 70: 73-78.

Balasubramanian, P., Oomah, B.D. and Kiehn, F. 2004. Phenolic compounds in dry bean seed. Pulse Beat. 44: 27-28.

Beaver, J.S. and Kelly, J.D. 1994. Comparison of two selection methods for the improvement of dry bean population derived from crosses between gene pools. Crop Science. 34: 34-37.

Beebe, S., Skroch, P.W., Tohme, J., Duque, M.C., Pedraza, F. and Nienhuis, J. 2000. Structure of genetic diversity among common bean landraces of Middle American origin based on correspondence analysis of RAPD. Crop Science. 40: 264-273.

Beninger, C.W. and Hosfield, G.L. 2003. Antioxidant activity of extracts, condensed tannin fractions and pure flavonoids from bean (*Phaseolus vulgaris* L.) seed coat color genotypes. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 51: 7879-7883.

Blair, M.W., Monserrate, F., Beebe, S.E., Restrepo, J. and Flores, J.O. 2010. Registration of high mineral common bean germplasm lines NUA35 and NUA56 from the red-mottled seed class. Journal of Plant Research. 4: 55-59.

Boots, A.W., Haenen, G.R. and Bast, A. 2008. Health effects of quercetin: From antioxidant to nutraceutical. Euro Journal of Pharmacology. 585: 325-337.

www.SID.ir

Archive of SID

Bozoglu, H. and Sozen, O. 2011. A sample for biodiversity in Turkey: Common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from Artvin. African Journal of Biotechnology. 10: 13789-13796.

Brothers, M.E. and Kelly, J.D. 1993. Interrelationships of plant architecture and yield component in the pinto bean idetotype. Crop Science. 33: 1234-1238.

Cushnie, T.P.T. and Lamb, A. 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. Antimicrob Agents Ch. 26: 654-582.

Devanand, L., Luthria, M., and Pastor-Corrales, A. 2006. Phenolic acids content of fifteen dry edible bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. Journal of Food Science. 19: 205-211.

Doss, A., Pugalenthi, M., Rajendrakumaran, D. and Vadivel, V. 2010. Phenols, flavonoids and antioxidant activity of underutilized legume seeds. Asian Journal of Experiment and Biological Science. 1: 700-705

Emeterio-Payro, D.L.C., Gepts, P., Garciamarin, P.C. and Villareal, D.Z. 2004. Spatial distribution of genetic diversity in the wild population of (*Phaseolus vulgaris* L.) from Guanajuato and Michoacan, Mexico Genetic Crop Research. 9: 1-11.

Espinosa-Alonso, L.G., Lygin, A., Wildholm, J.M., Valverde, M.E. and Paredes-Lopez, O. 2006. Polyphenols in wild and weedy Mexican common beans (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Agriculture and Food Chemistry. 54: 4436-4444.

Folin, O. and Cioccalteu, V. (1927). On tyrosine and tryptophane determination in proteins. Journal of Biology and Chemistry. 73: 627-650.

Heimler, D., Vignolini, P., Dini, M.G. and Romani, A. 2005. Rapid tests to assess the antioxidant activity of *Phaseolus vulgaris* L. dry beans. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 53: 3053-3056.

Koenig, R. and Gepts, P. 1989. Allozyme diversity in wild *Phaseolus vulgaris*: further evidence for two major centers for genetic diversity. Theoretical Applied Genetics. 78: 809-817.

Kolkman, J.M. and Kelly, J.D. 2002. Agronomic traits affecting resistance to white common bean. Crop Science. 42: 693-699.

Laparra, J.M., Glahn, R.P. and Miller, D.D. 2008. Bioaccessibility of phenols in common beans *(Phaseolus vulgaris* L.) and iron (Fe) availability to caco-2 cells. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 56: 10999-11005.

Majnoun Hosseini, N. 2008. Grain legume production. Jihad-Daneshgahi Pub. University of Tehran. 283 pages.

Marzo, F., Alonso, R., Urdaneta, E., Arricibita, F.J. and Ibanez, F. 2002. Nutritional quality of extruded kidney bean *(Phaseolus vulgaris* L. var. pinto) and its effects on growth and skeletal muscle nitrogen fractions in rats. Journal of Animal Science. 80: 875-879.

McClean, P.E., Lee, R.K., Otto, C., Gepts, P. and Bassett, M.J. 2002. Molecular and phenotypic mapping of genes controlling seed coat pattern and color in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Journal of Plant Science. 93: 148-152.

Piergiovanni, A.R., Cerbino, D. and Della, A., Gatta, C. 2000. Diversity in seed quality traits of common bean populations from Basilicata (Southern Italy). Plant Breeding. 119: 513-516.

Rodiño, A.P., Santalla, M., De Ron, A.M. and Singh, S.P. 2003. A core collection of common bean from the Iberian peninsula. Euphytica. 131: 165–175.

Salehi, M., Tajik, M. and Ebadi, A.G. 2008. The study of relationship between different American-Eurasian bean. Journal of Agriculture and Environment Science. 3: 806-809.

Santalla, M., Menedes-Sevillano, C.M., Monteagudo, A.B. and Ron, A.M. 2004. Genetic diversity of Argentinean common bean and its evolution during domestication. Euphytica. 135: 75-87.

Singh, S.P., Gutierrez, J.A., Molina, A., Urrea, C. and Gepts, P. 1991. Genetic diversity in cultivated common bean: Marker-based analysis of morphological and agronomic traits. Crop Science. 31: 23-29.

www.SID.ir

Archive of SID

Singh, S.P., Teran, H., Lema, M. and Webster, D.M.A. 2007. Seventy-five years of breeding dry bean of the Western USA. Crop Science. 47: 981-989.

Stoilova, T., Perenia, G., Sousa, M.M.T.D. and Carnide, V. 2005. Diversity in common bean landraces (*Phaseolus vulgaris* L.) from Bulgaria and Portugal. Euro Journal of Agriculture. 6: 443-448.

Valizadeh, M., Shariati, F., Alyari, H. and Moharramnejad, S. 2012. Relationships of some economically important traits with storage proteins in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Iranian Journal of Field Crop Science. 43 :163-173

Vinson, J.A., Hao, Y., Su, X. and Zubik, L. 1998. Phenol antioxidant quantity and quality in foods: Vegetables. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 46: 3630-3634.

Williams, C.J., Menedez, C., Nodri, R., Koinange, E.M.K., Magnusson, S., Singh, S.P. and Gepts, P. 1996. Association of a seed weight factor with the phaseolin seed storage protein locus across genotypes environments, and genomes in *Phaseolus-vigna* spp: SAX (1923) revisited. Journal of Agriculture and Genomics. 2: 1-14.

Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E. and Prior R.L. 2006. Concentrations of anthocyanins in common foods in the United States and estimation of normal consumption. Journal of Agriculture and Food Chemistry. 54: 4069-4075.

Xu, B. and Chang, S. 2009. Total phenolic, phenolic acid, anthocyanin, flavan-3-ol and flavonol profiles and antioxidant properties of pinto and black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by thermal processing Journal of Agriculture and Food Chemistry. 57: 4 754-4 764.

www.SID.ir