مقایسه عملکرد میوه، بذر و روغن در شش جمعیت محلی کدو خورشی (*Cucurbita pepo* L.) ایرانی

رحیم برزگر*[1]، فرخنده مطلبی[2]
[1]* استادیار گروه باغبانی، دانشگاه شهرکرد
[2] دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشگاه شهرکرد
نویسنده مسئول: Barzegar56@yahoo.com

چکیده

به‌منظور مقایسه عملکرد میوه، بذر بین شش جمعیت محلی کدو خورشتی (*Cucurbita pepo*) آزمایشی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد. تعداد میوه در گیاه، عملکرد میوه در هکتار، میانگین وزن میوه، طول میوه، نسبت طول به قطر میوه، نسبت وزن بذر به وزن میوه، طول بذر، نسبت طول به قطر بذر، عملکرد بذر در گیاه، عملکرد بذر در هکتار، درصد روغن بذر و عملکرد روغن در هکتار در هر جمعیت اندازه گیری شد. نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی داری را بین جمعیت ها از نظر کلیه صفات به استثناء وزن هزار دانه نشان داد. بیشترین ضریب تنوع ژنوتیپی در صفات عملکرد روغن و وزن میوه مشاهده شد. عملکرد میوه بین ۶۰-۲۹ تن در هکتار، عملکرد، عملکرد بذر بین ۱۲۰۰-۳۱۶ کیلوگرم در هکتار و عملکرد روغن از ۵۰۵-۱۰۰ کیلوگرم در هکتار متغیر بود. جمعیت G6 فقط برای تولید میوه مناسب بود اما جمعیت G4 (کدوی پوست کاغذی) از هر نظر نسبت به سایر جمعیت ها برتری داشت و هم برای تولید میوه، بذر و روغن توصیه می شود.

کلمات کلیدی: جمعیت محلی، عملکرد بذر ،روغن کدو، کدوی خورشی

مقدمه

جمعیت‌های محلی می‌توانند در برنامه‌های اصلاحی به منظور افزایش تنوع ژنتیکی، توسعه لاین‌های اینبرد و ارقام جدید مورد استفاده قرار گیرند. واریته‌های محلی جمعیت‌های بومی هستند که هنوز مورد ارزیابی رسمی قرار نگرفته و یکی از منابع مهم ژنتیکی هستند که می‌توانند در صورت دارا بودن صفات مطلوب در برنامه‌های اصلاحی مورد استفاده قرار گیرند (Balkaya *et al*., 2010). بر اساس آمار فائو در سال ۲۰۱۵، ایران ششمین تولید کننده کدو در جهان می باشد. به عنوان یکی از مراکز تنوع ثانویه کدو محسوب می‌شود (Balkaya *et al*., 2010). در ایران جمعیت‌های محلی فراوانی از کدو وجود دارد که کشاورزان هر ساله آنها را کشت نموده و از بین آنها بوته‌هایی را انتخاب و بذرگیری می‌کنند(Barzegar *et al*., 2013). کدوها از نظر شکل، رنگ و اندازه میوه و همچنین شکل و اندازه بذر و نیز میزان روغن بذر دارای تنوع هستند (Soltani *et al*., 2016; *Darrudi et al* 2016).

در این گروه از کدوها گوشت میوه به صورت پخته شده، بذر آن به صورت خام یا بو داده به‌عنوان آجیل و روغن استخراج شده از بذر آن به‌عنوان دارو یا روغن سالادی مورد استفاده قرار می گیرد (Alfawez, 2004). بذر کدو به خاطر دارا بودن روغن و پروتئین زیاد، از ارزش غذایی و دارویی بالایی برخوردار است. بذر کدو به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب اشباع نشده بخصوص لینولئیک اسید، فیتواسترول ها، توکوفرول و ویتامین E برای درمان سرطان خوش خیم پروستات مورد استفاده قرار می‌گیرد (Vahlensieck *et al*., 2015). از آنجایی که در کدوها مهترین صفات عملکردی شامل میوه و بذر می باشد (Soltani *et al*., 2016)، ارزیابی تنوع مربوط به صفات میوه و بذر می تواند به شناسایی جمعیت های مطلوب برای استفاده در برنامه های اصلاحی کمک نماید (Balkaya, 2010).

از آنجایی که لازمه انجام هر کار اصلاحی یا انتخاب مناسب رقم یا جمعیت برای تولید محصول، ارزیابی ژرم پلاسم‌های محلی موجود می باشد (Hajiali *et al*., 2015)، هدف از تحقیق حاضر مقایسه صفات مربوط به عملکرد و اجزای عملکرد برای

IrHC2019

تولید میوه، بذر و روغن بین شش جمعیت محلی کدو خورشی زمستانه ایران و انتخاب جمعیت برتر برای تولید میوه، بذر و روغن یا استفاده از آنها در برنامه‌های اصلاحی بود.

مواد و روش‌ها

مواد ژنتیکی مورد استفاده در این آزمایش شامل بذر شش جمعیت محلی کدو خورشی بود که از بانک ژن گیاهی ایران تهیه گردید. مشخصات و محل جمع‌آوری آنها در جدول ۱ نشان داده شده است. جمعیت G4 یک نوع کدوی پوسته کاغذی (*Cucurbita pepo* var. styriaca) بود.

جدول ۱. محل جغرافیایی جمعیت‌های کدو و کد اختصاص یافته به آنها

مکان جمع‌آوری جمعیت	زنجان	ملایر	تبریز	اصفهان	لاهیجان	آستانه
کد اختصاری	G1	G2	G3	G4	G5	G6

این جمعیت ها در یک آزمایش مزرعه ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در شهرکرد با ارتفاع ۲۱۰۰ متر بالاتر از سطح دریای آزاد مورد ارزیابی قرار گرفتند. بافت خاک این مزرعه از نوع لومی بود.

جهت کشت بذور، ابتدا جوانه زنی بذرها در دمای اتاق انجام شد و سپس بذرهای از پیش جوانه زده، در زمین اصلی روی پشته ها در محل داغ آب در عمق ۲ سانتیمتری کشت شدند. فاصله کشت بوته ۲×۱ متر بود. هر واحد آزمایشی شامل ۴ ردیف کشت به طول ۵ متر بود. جهت کنترل علف های هرز، وجین زمین به صورت دستی انجام شد. با مشاهده سفیدک پودری روی برخی از بوته ها، سمپاشی با قارچکش توپاس با غلظت یک در هزار انجام شد. میوه های هر واحد آزمایشی پس از رسیدگی کامل برداشت شدند. میوه‌های هر بوته برداشت، توزین شده و سپس بذر آنها استخراج و خشک شد.

در هر جمعیت، صفات تعداد میوه در بوته، میانگین وزن هر میوه ، عملکرد میوه در هکتار، طول میوه، نسبت طول به قطر میوه، وزن بذر در هر میوه، نسبت عملکرد بذر به عملکرد وزن میوه در هر بوته، طول بذر ، نسبت طول به قطر بذر، تعداد بذر در میوه، عملکرد بذر در بوته و هکتار، درصد روغن بذر و عملکرد روغن در هکتار اندازه گیری شدند.

تجزیه واریانس و مقاسیه میانگین صفات با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. برآورد واریانس فنوتیپی (δ_P^2) و ژنوتیپی (δ_g^2) هر صفت بر اساس امید ریاضی میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس محاسبه شد. ضریب تنوع ژنوتیپی (GCV) و فنوتیپی (PCV) و وراثت‌پذیری عمومی نیز برای هر صفت محاسبه شد.

نتایج و بحث

ضریب تنوع و وراثت پذیری صفات

تجزیه واریانس صفات نشان داد که جمعیت های مورد مطالعه از نظر کلیه صفات به جز وزن هزاردانه دارای اختلاف معنی دار بودند. این اختلاف به معنی وجود تنوع در بین جمعیت ها بود که می‌تواند در نتیجه اثر محیط یا عوامل ژنتیکی باشد.

کمترین میزان وراثت پذیری (۱۰/۵٪) مربوط به وزن هزاردانه و بیشترین آن (۳۳/۳٪) مربوط به درصد روغن بذر بود (جدول ۲). وراثت پذیری عمومی صفات، میزان انتقال صفت از گیاه به نتاج را نشان می‌دهد چنانچه توارث پذیری صفتی بیشتر از ۵۰ درصد باشد صفت دارای توارث پذیری بالا، و صفت دارای توارث پذیری ۵۰-۲۰ درصد باشد توارث پذیری متوسط دارد (Hajiali *et al.*, 2015).

صفات عملکرد روغن، عملکرد دانه و متوسط وزن میوه دارای بیشترین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی و در مقابل صفات طول بذر، طول میوه و وزن هزار دانه دارای کمترین ضریب تنوع فنوتیپی و ژنوتیپی بودند. هر چقدر اختلاف ضریب تغییرات ژنوتیپی از ضریب تغییرات فنوتیپی کمتر باشد، نشان می دهد که اثر محیط بر روی صفت کم است و لذا انتخاب برای

IrHC2019

اصلاح چنین صفاتی مناسب است و هر چقدر ضریب تغییرات فنوتیپی بزرگتر از ضریب تغییرات ژنوتیپی باشد، نشان دهنده تأثیر کم ژنوتیپ نسبت به اثرات محیط در تنوع مشاهده شده است (Hajiali *et al*., 2015).

جدول ۲- برآورد واریانس فنوتیپی، ژنوتیپی، میزان وراثت پذیری و ضریب تنوع ژنوتیپی و فنوتیپی صفات مختلف در بین جمعیت های کدو

	FNP	FWM (kg)	FY (ton/ha)	FL (cm)	FL:W	SW/FW	SL (mm)	SL/SW	TSW (g)	SY (Kg/ha)	SOP (%)	OY (kg/ha)
واریانس ژنوتیپی	0.43	1.09	124	5.00	0.07	2×10^{-5}	5.67	0.11	195	88497	30.8	15704
واریانس فنوتیپی	1.97	3.47	521	20.7	0.25	7×10^{-5}	18.8	0.35	1857	352845	92.5	58311
وراثت پذیری عمومی ٪	22.0	31.4	23.8	24.1	29.1	29.8	30.0	31.81	10.5	25.1	33.3	26.9
ضریب تنوع ژنوتیپی ٪	30.0	37.3	25.7	11.3	24.6	19.7	12.6	15.31	7.64	35.2	15.2	40.2
ضریب تنوع فنوتیپی ٪	44.7	66.5	52.7	22.9	45.6	36.0	23.1	27.14	23.5	70.3	26.3	77.4

FNP: Fruit number per plant, MFW: Mean of fruit weight, FY: Fruit yield, FL: Fruit length, FL/FW: Fruit length to fruit diameter ratio, SW/FW: Seed weight to fruit weight ratio, SL: Seed length, SL/SW: Seed length to seed width ratio, TSW: Thousand seed weight, SY: Seed yield, SOP: Seed oil percent, OY: Oil yield.

مقایسه میانگین صفات

نتایج مربوط به آزمون مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در میوه نشان داد که جمعیت های کدوی مورد مطالعه در این آزمایش از نظر کلیه صفات مورد بررسی به طور معنی‌داری با هم تفاوت داشتند (جدول ۳). مقایسه میانگین‌های صفات میوه نشان داد که جمعیت G2 با ۴/۵۵ و G3 با ۲/۲۲ به ترتیب بیشترین و کمترین تعداد میوه در هر بوته را به خود اختصاص دادند. Soltani *et al* . (2016) با مقایسه هشت جمعیت مختلف کدو و بررسی نتایج گزارش نمودند که تفاوت معنی-داری از نظر وزن، طول و عرض میوه بین جمعیت‌های مورد مطالعه وجود داشت. دلیل تنوع موجود در تعداد میوه به ازای هر بوته در جمعیت های مختلف ممکن است تا حدودی در نتیجه وجود تنوع ژنتیکی و انتخاب موثر در طول زمان باشد. همانطور که در جدول ۲ مشاهده شد صفت تعدادمیوه در بوته دارای بیشترین ضریب تنوع ژنوتیپی بود. متوسط وزن میوه در جمعیت-های G4 و G6 بیشتر از سایر جمعیت ها بود و در مقابل کوچکترین وزن میوه در جمعیت G2 مشاهده شد که دارای بیشترین تعداد میوه در هر بوته بود. در مطالعات (Yadegari *et al*., 2011) همبستگی منفی بین تعداد میوه در بوته و متوسط وزن میوه گزارش شد.

بیشترین عملکرد در جمعیت های G4 و G6 مشاهده شد. عملکرد میوه تحت تاثیر دو عامل تعداد میوه در واحد سطح و متوسط وزن میوه می باشد (Nerson, 2007). با توجه به همبستگی بالای عملکرد میوه با متوسط وزن میوه،به نظر می رسد که اثر متوسط وزن میوه عامل موثرتری نسبت به تعدادمیوه در تعیین عملکرد میوه در واحد سطح باشد.

نتایج نشان داد که صفت طول میوه در چهار جمعیت G1، G2، G3 و G4 به طور معنی‌داری بیشتر از دو جمعیت دیگر (G5 و G6) بود. نسبت طول به قطر میوه در جمعیت های مختلف بین ۱/۵ در جمعیت G1 تا ۰/۸۱ در جمعیت G6 متغیر بود. همبستگی منفی بین کشیدگی میوه و متوسط وزن میوه شاید بدین دلیل باشد که در میوه های کشیده به علت ضخامت کمتر گوشت میوه، میانگین وزن میوه کمتر است.

بررسی ویژگی های دانه، نشان دهنده تنوع زیاد در جمعیت های مورد مطالعه بود. نسبت وزن بذر به وزن میوه (وزن بذر تولیدی به ازای واحد وزن میوه) در جمعیت G5 نسبت به دیگر جمعیت ها بیشتر بود(۳/۳۳ درصد). طول بذر در جمعیت های مختلف بین ۲۳/۲-۱۶/۳ میلی متر متغیر بود. طول بذر در جمعیت G3 به طور معنی‌داری بیشتر از سایر جمعیت ها بود. بیشترین کشیدگی بذر (نسبت طول به عرض بذر) در جمعیت G2 بیشتر بود. غالبا بذرهای بلند و کشیده بازارپسندی بیشتری برای مصرف به عنوان آجیل دارند.

IrHC2019

جدول۳. مقایسه میانگین صفات مختلف در جمعیت های مورد مطالعه

accession	FNP	MFW (kg)	FY (ton/ha)	FL (cm)	FL/FW	SW/FW (%)	SL (mm)	SL/SW	TSW (g)	SY (kg/ha)	SOP (%)	OY (kg/ha)
G1	3.11^{b}	2.47^{b}	39.8^{b}	23.1^{a}	1.55^{a}	2.26^{bc}	16.3^{d}	1.96^{b}	172^{a}	824^{ab}	36.9^{c}	305^{ab}
G2	4.55^{a}	1.60^{c}	37.7^{b}	19.9^{a}	1.38^{ab}	2.76^{b}	19.3^{bc}	2.60^{a}	168^{a}	1188^{a}	31.1^{d}	374^{a}
G3	2.22^{c}	2.24^{bc}	29.0^{b}	20.2^{a}	1.23^{b}	2.33^{bc}	23.2^{a}	2.66^{a}	166^{a}	610^{bc}	39.8^{b}	241^{bc}
G4	2.99^{b}	4.01^{a}	59.7^{a}	21.8^{a}	0.96^{c}	2.00^{cd}	16.9^{d}	1.85^{b}	178^{a}	1104^{a}	45.3^{a}	505^{a}
G5	3.22^{b}	2.24^{bc}	35.2^{b}	15.8^{b}	0.87^{c}	3.33^{a}	17.8^{cd}	1.92^{b}	208^{a}	1023^{a}	33.9^{d}	344^{a}
G6	2.78^{b}	4.24^{a}	58.3^{a}	18.7^{b}	0.83^{c}	1.70^{d}	20.3^{b}	2.15^{b}	219^{a}	316^{c}	31.2^{d}	100^{c}

FNP: Fruit number per plant, MFW: Mean of fruit weight, FY: Fruit yield, FL: Fruit length, FL/FW: Fruit length to fruit diameter ratio, SW/FW: Seed weight to fruit weight ratio, SL: Seed length, SL/SW: Seed length to seed width ratio, TSW: Thousand seed weight, SY: Seed yield, SOP: Seed oil percent, OY: Oil yield

درمطالعات مختلف که بر روی خصوصیات بذر در جمعیت های مختلف (Paris and Nerson, 2003; Darrudi *et al*., 2017; Hamdi *et al*., 2017) صورت گرفته، طول بذر، کشیدگی بذر و وزن هزاردانه متغیر گزارش شده است که بستگی به تعداد جمعیت مورد بررسی و تنوع موجود در آنها دارد. اما همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود به طور کلی صفات فوق کمتر تحت تاثیر محیط قرار می‌گیرند و ضریب تنوع ژنتیکی و فنوتیپی پایینی دارند.

نتایج این آزمایش نشان داد که عملکرد بذر در واحد سطح بین ۱۱۸۸-۳۱۶ کیلوگرم در هکتار متغیر و در جمعیت‌های G2، G4 و G5 بیشتر از سایر ژنوتیپ‌ها بود. ازآنجا که بذر کدو به علت ارزش تغذیه‌ای بالا در بسیاری از مناطق دنیا برای تولید تخمه آجیلی کشت می‌شود، ژنوتیپ G2، G4 و G5 برای تولید بذر مناسب هستند. عملکرد بذر در واحد سطح حاصل برهمکنش سه ویژگی تعداد میوه در بوته، تعداد بذر در میوه و وزن هزار دانه است ولی تعداد میوه در واحد سطح عامل غالب و موثر در عملکرد بذر محسوب می‌شود (Nerson, 2007). بنابراین دلیل عملکرد بذر بیشتر جمعیت G2 نسبت به سایر جمعیت ها، تولید تعداد بیشتر میوه در واحد سطح (۴/۵۵ میوه به ازای هر بوته) بود.

درصد روغن بذر در جمعیت G4 (۴۵/۳ درصد) به طور معنی‌داری بیشتری از سایر ژنوتیپ‌ها بود. این در حالی بود که ژنوتیپ های G2، G5 و G6 دارای کمترین میزان محتوای روغن بذر بودند. نتایج مقایسه میانگین میزان عملکرد روغن در واحد سطح نشان داد که ژنوتیپ G6 با ۱۰۰ و جمعیت G4 با ۵۰۵ کیلوگرم بر هکتارروغن به ترتیب کمترین و بیشترین عملکرد روغن را داشتند. میزان عملکرد روغن در واحد سطح تحت تاثیر دو عامل عملکرد بذر در واحد سطح و درصد روغن بذر است (Aliu *et al*., 2016). در صورتی که هدف از کشت کدو، استخراج روغن باشد، عواملی که سبب افزایش عملکرد بذر می شوند مانند افزایش تراکم کشت و افزایش تعداد میوه در واحد سطح می تواند بسیار موثر باشد (Nerson, 2007).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج آزمایش حاضر و صفات مورد بررسی در شش جمعیت مورد مطالعه جمعیت‌های G2، G4 و G6 مناسب جهت تولید میوه، جمعیت های G2، G4 و G5 مناسب برای تولید بذر و جمعیت G4 مناسب برای تولید روغن بودند. جمعیت G4 از هر نظر نسبت به سایر ژنوتیپ ها برتری داشت و هم برای تولید میوه، بذر و روغن مناسب بود.

منابع

Alfawaz, M. A. (2004). Chemical Composition and Oil Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita maxima*) Seed Kernels. *Journal of Food Science and Agricuture*, *12*(129), 5–18.

Aliu, S., Haziri, A., Fetahu, S., Aliaga, N., Rusinovci, I., Haziri, I., & Arapi, V. (2016). Morphological and Nutritive Variation in a Collection of Cucurbita pepo L. Growing in Kosova. *Notulae Scientia Biologicae*, *3*(2), 119. https://doi.org/10.15835/nsb326066

Balkaya, A., Özbakir, M., & Kurtar, E. S. (2010). The phenotypic diversity and fruit characterization of winter squash (*Cucurbita maxima*) populations from the Black Sea Region of Turkey. *African Journal of Biotechnology*, *9*(2), 152–162.

IrHC2019

Barzegar, R., Peyvast, G., Ahadi, A. M., Rabiei, B., Ebadi, A. A., & Babagolzadeh, A. (2013). Biochemical systematic, population structure and genetic variability studies among Iranian Cucurbita (*Cucurbita pepo* L.) accessions, using genomic SSRs and implications for their breeding potential. Biochemical Systematics and Ecology, 50, 187–198.

Darrudi, R., Nazeri, V., Soltani, F., Shokrpour, M., & Ercolano, M. R. (2018). Genetic diversity of Cucurbita pepo L. and Cucurbita moschata Duchesne accessions using fruit and seed quantitative traits. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, *8* 60–66.

Hamdi, K., Mokrani, K., Mezghanni, N., & Tarchoun, N. (2017). Assessment of the genetic diversity of some local squash (*Cucurbita maxima* Duchesne) populations revealed by agro- morphological and chemical traits, *42*(5), 2306–2317.

Nerson, H. (2007). Seed Production and Germinability of Cucurbit Crops. In Seed Science and Biotechnology (Vol. 1, pp. 1–10).

Paris, H. S., & Nerson, H. (2003). Seed dimensions in the subspecies and cultivar-groups of Cucurbita pepo. *Genetic Resources and Crop Evolution*, *50*(6), 615–625. https://doi.org/10.1023/A:1024464831595

Soltani, F., Karimi, R., & Kashi, A. (2016). Essential oil composition and total phenolic compounds of naked and normal seed types of different accessions of *Cucurbita pepo* L. in Iran,. *Iranian Journal of Plant Physiology* *7*(1), 1889–1897.

Vahlensieck W, Theurer C, Pfitzer E, Patz B, Banik N, Engelmann U. (2015). Effects of Pumpkin Seed in Men with Lower Urinary Tract Symptoms due to Benign Prostatic Hyperplasia in the One-Year, Randomized, Placebo-Controlled GRANU Study. Urologia internationalis, 94:286-295. doi: 10.1159/000362903

Comparison of fruit, seed and oil yields among six accessions of Iranian Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.)

Rahim Barzegar[1]*, Motallebi Farkhondeh[2]
[1*] Assistant Prof. of Horticultural Science Department, Shahrekord University
[2] master graduate, Horticultural Science Department, Shahrekord University
[*]*Corresponding Author: Barzegar56@yahoo.com*

Abstract
In order to compare the yield of fruit, seeds and oil among six accessions of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.), an experiment was conducted in a completely randomized block design with four replications .Number of fruits per plant, fruit yield, average fruit weight, fruit length, fruit length to width ratio, seed weight ratio to fruit weight, seed length, seed length ratio to seed diameter, seed yield per plant, seed yield per hectare, seed oil percentage And oil yield per hectare were measured. The results of analysis of variance showed significant differences among populations for all traits except thousand seed weight. The highest genetic variation coefficient was observed in oil yield and average fruit weight. Fruit yield varied between 29-60 Mt/ha, seed yield was from 316 to 1200 kg ha^{-1}, and oil yield varied between 100-505 kg/ha. The G6 accession was only suitable for fruit production, but the G4 accession was superior to others in every respect and is recommended for the production of fruits, seeds and oil.

***Keywords*:** Accession, Pumpkin, Cucurbita oil, Seed yield

IrHC2019