

بررسی روابط بین عملکرد بذر و برخی از صفات میوه در توده‌های کدو خورشتی ایران (*Cucurbita pepo* L.)

رحیم برزگر^{۱*} - سعدالله هوشمند^۲ - غلامعلی پیوست^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۸/۰۶

چکیده

به منظور بررسی عملکرد بذر در هر میوه کدو خورشتی (*Cucurbita pepo* L.) و رابطه آن با سایر صفات میوه شامل طول، قطر، نسبت طول به قطر (شکل میوه)، ضخامت گوشت، وزن هزار دانه و وزن میوه، آزمایشی با ۲۴ توده کدو خورشتی (زمستانه و تابستانه) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. صفات مرفولوژیکی مختلف در ۲۴ توده طبق دیسکریتور UPOV اندازه گیری شد و سپس با استفاده از تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA در چهار گروه (غالباً بر اساس شکل میوه) دسته‌بندی شدند. تجزیه همبستگی، تجزیه رگرسیون و تجزیه علیت جهت بررسی روابط بین صفات فوق و تاثیر آن بر میزان عملکرد میوه‌ها در هر یک از خوشه‌ها انجام شد. همبستگی منفی بین عملکرد بذر با شکل میوه (نسبت طول به عرض میوه) و طول میوه وجود داشت، اما وزن میوه، قطر میوه و وزن هزار دانه با عملکرد بذر همبستگی مثبت داشتند. نسبت وزن بذر به وزن میوه رابطه منفی با وزن میوه داشت. بنابراین میوه‌های کوچکتر برای عملکرد بیشتر بذر به ازای واحد سطح، مناسبتر هستند. تجزیه علیت نشان داد که در همه گروه‌ها وزن میوه بیشترین تاثیر مستقیم مثبتی بر عملکرد بذر به ازای هر میوه در همه گروه‌ها داشت.

واژه‌های کلیدی: کدو خورشتی، عملکرد بذر، شکل میوه، وزن میوه، تجزیه علیت، تجزیه رگرسیون

مقدمه

کدو خورشتی (*Cucurbita pepo* L.) از گیاهان علفی، یکساله، یکپایه و متعلق به خانواده کدوئیان است (۸). میوه‌های آن از نظر شکل، رنگ، اندازه و وزن دارای تنوع هستند. دارای پوستی نسبتاً سخت و صاف با گوشت نازک تا ضخیم و یک حفره بذری در بخش مرکزی میوه هستند و بذر آن‌ها با یک پوسته کرم یا سفید پوشیده شده است (۱۳). کشت کدو و استفاده از آن به بیش از ۱۰۰۰۰ سال قبل بر می‌گردد (۴).

بذر کدو به خاطر داشتن روغن و پروتئین زیاد، از ارزش غذایی و دارویی بالایی برخوردار است. بذر کدو به دلیل دارا بودن اسیدهای چرب اشباع نشده به‌خصوص لینولئیک اسید^۴، بتا سیتوسترول^۵ و

ویتامین E در تولید داروهایی مانند پیپون^۶، پیوسترین^۷ و گرونفینگ^۸ (به صورت کپسول) برای درمان سرطان خوش خیم پروستات^۹ مورد استفاده قرار می‌گیرد (۹). بذر کدو در برخی دیگر از کشورهای آفریقای برای درمان انگل‌های دستگاه گوارش مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۵). روغن کدو که از بذرهای وارینه‌هایی از گونه *Cucurbita pepo* بدست می‌آید اغلب در کشورهای مجارستان، اسلوانی، اتریش، کرواسی، آلمان و استرالیا تولید می‌شود. بذر کدو خورشتی در اغلب کشورهای جهان به‌خصوص در کشورهای عربی و خاورمیانه به صورت بوداده یا خام به عنوان آجیل مورد استفاده قرار می‌گیرد (۶).

وارینه‌های مختلفی در گونه کدو خورشتی وجود دارند که از نظر شکل میوه یا عادت رشد بوته با یکدیگر تفاوت دارند. از نظر شکل میوه (با برش طولی میوه) می‌توان اغلب آن‌ها را به شکل‌های استوانه‌ای، تخم مرغی، گرد و بیضی افقی، مربعی، مستطیلی، چماقی

۱- استادیار سبزیکاری گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد
* - نویسنده مسئول: (Email: barzegar56@yahoo.com)

۲- دانشیار گروه اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

۳- استاد سبزیکاری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه گیلان

4- Linoleic acid

5- β -sitosterol

6 -Peponen

7 -Pepostrin

8- Gronfing

9- Benign Prostatic Hyperplasia (BPH)

بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در شهرکرد با ارتفاع ۲۱۰۰ متر بالاتر از سطح آب‌های آزاد مورد ارزیابی قرار گرفتند. ابتدا خاک مزرعه از نظر فیزیکی و شیمیایی تجزیه شده و سپس با توجه به نتایج آزمایش خاک (جدول ۲) کوددهی انجام شد. بافت خاک این مزرعه از نوع لومی بود. جهت کشت بذور ابتدا جوانه‌زنی بذرها در دمای اتاق انجام شد و سپس بذرها از پیش جوانه زده، در زمین اصلی روی پشته‌ها در محل داغ آب در عمق ۲ سانتی‌متری و با فاصله ۱ × ۳ کشت شدند. جهت کنترل علف‌های هرز، وجین زمین به صورت دستی انجام شد. در اوایل مرداد با مشاهده سفیدک پودری روی برخی از بوته‌ها، سمپاشی با قارچکش توپاس با غلظت یک در هزار انجام شد. میوه‌های هر کرت پس از رسیدگی کامل برداشت شدند.

به منظور سهولت در تجزیه و تحلیل، و خودداری از بررسی روابط عملکرد بذر و صفات وابسته در تک تک توده‌ها، با استفاده از دیسکرپتور UPOV، ۲۵ صفت مرفولوژیکی در توده‌ها اندازه‌گیری شد و سپس ۲۴ توده با تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA، گروه‌بندی شدند (۲) و جهت تایید گروه‌های مختلف شکلی از روش MANOVA استفاده شد (۱۴).

در هر توده، صفات وزن میوه (کیلوگرم)، طول میوه (سانتی‌متر)، قطر میوه در پهن‌ترین قسمت (سانتی‌متر)، ضخامت گوشت میوه در پهن‌ترین قسمت (با استفاده از کولیس و بر حسب میلی‌متر)، نسبت طول به قطر، نسبت گوشت به قطر، عملکرد بذر در هر میوه و نسبت عملکرد بذر به وزن میوه اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری عملکرد بذر، کلیه میوه‌ها شکافته شده و بذر آن پس از استخراج، در شرایط هوای آزاد و در سایه خشک شده و پس از تمیز کردن، وزن آن اندازه‌گیری شد.

ضرایب همبستگی ساده بین صفات، تجزیه رگرسیون گام به گام، تجزیه ضرایب علیت و سنجش اثرات مستقیم و غیرمستقیم و اثر باقیمانده در هر گروه از توده‌های کدو به صورت جداگانه انجام شد (۱). ضمن این‌که متغیر عملکرد بذر به عنوان متغیر وابسته در نظر گرفته شد. در انجام این تجزیه‌ها از نرم‌افزارهای آماری SAS و SPSS استفاده شد.

نتایج

نتایج تجزیه همبستگی در کلیه توده (جدول ۳) نشان می‌دهد که به طور کلی عملکرد بذر در میوه‌های گونه *Cucurbita pepo* بیشترین همبستگی مثبت را با وزن میوه دارد ($r=0/651$) که در سطح $(\alpha=1\%)$ معنی‌دار است. اما عملکرد بذر همبستگی منفی با نسبت طول به قطر (شکل میوه) دارد ($-0/226$) و توده‌هایی با میوه‌های استوانه‌ای شکل که بیشترین نسبت طول به قطر را دارند، عملکرد بذر کمتر است. همبستگی عملکرد بذر با قطر میوه متوسط ($r=0/510$) است اما با طول میوه همبستگی ندارد.

مشاهده کرد. از نظر عادت رشد بوته نیز واریته‌های کدو خورشیدی به صورت خزنده، بوته‌ای (دارای ساقه کوتاه و فاصله میانگره‌ها خیلی کم) و نیمه رونده هستند (۱۲).

نرسون و پاریس (۱۱) با دسته‌بندی ارقام مختلف کدو گونه *Cucurbita pepo*، به ۹ مورفوتیپ (بر اساس شکل میوه)، تأثیر شکل میوه بر عملکرد بذر میوه را مورد بررسی قرار داده و نشان دادند که همبستگی منفی بین عملکرد بذر و طول میوه وجود دارد و نیز در بیشتر مورفوتیپ‌ها همبستگی مثبتی بین اندازه میوه و اندازه بذر وجود داشت. نرسون (۱۰) با دسته بندی ۱۶ رقم کدو به ۴ گروه از لحاظ شکل میوه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین گروه‌ها و حتی ارقام داخل هر گروه از نظر عملکرد بذر وجود دارد و ارقام با تعداد دانه بیشتر در میوه، وزن بذر کمتری دارند (وزن هزار دانه کمتری دارند). نتایج تحقیقات برنجی و پوپ (۵) نشان داد که برای تولید بذر میوه‌هایی مناسب‌تر هستند که وزن کمتری داشته باشند

یکی از اجزای مهم عملکرد بذر کدو در واحد سطح، میزان بذر تولیدی در هر میوه است که به تعداد بذر در میوه و وزن هر بذر (وزن هزار دانه) بستگی دارد. عوامل دیگری مانند شکل میوه و اندازه حفره بذر بر روی عملکرد بذر در میوه تأثیر می‌گذارند (۷). تعیین همبستگی بین صفات مختلف، به ویژه عملکرد دانه و اجزای آن و تعیین روابط علت و معلولی آن‌ها، به به‌نژادگران این فرصت را می‌دهد که مناسب‌ترین ترکیب اجزاء را که منتهی به عملکرد بیشتر شود، انتخاب نمایند. در این نوع مطالعات انتخاب بر اساس همبستگی های ساده، به تنهایی نمیتواند نتایج کاملاً مطلوبی داشته باشد، لذا ضروری است که اثر مستقیم و غیرمستقیم صفات مؤثر بر عملکرد دانه تعیین گردد. در این راستا روش تجزیه علیت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، این روش اجازه می‌دهد که اثر مستقیم هر جزء عملکرد بر مقدار نهائی تولید از آثار غیرمستقیم که از طریق ارتباطات دو جانبه میان آن‌ها ایجاد می‌شود تفکیک گردد (۳).

این مطالعه جهت بررسی عملکرد بذر هر میوه در توده‌های مختلف کدو خورشیدی ایرانی و تأثیر برخی از صفات میوه (مانند شکل میوه، وزن میوه، طول و قطر میوه، ضخامت گوشت)، بر عملکرد بذر میوه طراحی و اجرا گردید تا بتوان با بررسی تأثیر صفات مختلف میوه بر عملکرد بذر، به انتخاب ارقامی با صفات مطلوب و مرتبط با عملکرد بذر اقدام نمود.

مواد و روش‌ها

مواد ژنتیکی مورد استفاده در این آزمایش شامل ۲۴ توده مختلف کدو خورشیدی بود که ۱۰ نمونه آن از استان گیلان و ۱۴ نمونه دیگر از سایر مناطق ایران (جدول ۱) جمع‌آوری گردیدند و جهت سهولت در کار، طبق جدول ۱ به هر کدام از توده‌ها یک کد اختصاص داده شد. این مواد ژنتیکی در یک آزمایش مزرعه‌ای در قالب طرح

جدول ۱- محل جغرافیایی نمونه‌های جمع‌آوری شده کدو و کد اختصاص یافته به آن‌ها

ردیف	محل جمع‌آوری	کد اختصاصی	ردیف	محل جمع‌آوری	کد اختصاصی	ردیف	محل جمع‌آوری
۱	زنجان	A1	۹	اصفهان	A21	۱۷	صومعه سرا
۲	ملایر	A2	۱۰	اصفهان	A23	۱۸	لاهیجان
۳	نقده	A4	۱۱	آستانه	A26	۱۹	آستانه
۴	تبریز	A7	۱۲	آستانه	A33	۲۰	آستانه
۵	خرم آباد	A8	۱۳	لشت نشا	A34	۲۱	آمل
۶	خرم آباد	A9	۱۴	لنگرود	A36	۲۲	رامیان
۷	بهشهر	A13	۱۵	لنگرود	A38	۲۳	اراک
۸	ایلام	A19	۱۶	صومعه سرا	A39	۲۴	خرم آباد

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در سال ۱۳۸۸

Cu	Mn	Fe	Zn	K	P	total N	OC	pH	EC	عمق نمونه برداری
بی.بی.ام						(درصد)		(دسی زیمنس بر متر)		
۱/۱۰	۹/۷۹	۳/۴۵	۱/۱۳	۲۴۵	۲۸	۰/۰۶۵	۰/۷۹	۷/۸	۰/۴۷	۰-۳۰ Cm

تجزیه خاک در آزمایشگاه آب، خاک و گیاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی شهرکرد انجام شد.

جدول ۳- همبستگی صفات در کلیه توده‌ها

عملکرد بذر	طول میوه	قطر میوه	طول به قطر	ضخامت گوشت	گوشت به قطر	وزن میوه	وزن هزاردانه
عملکرد بذر	۱						
طول میوه	۰/۰۷۲	۱					
قطر میوه	۰/۵۱۰**	۰/۴۵۹**	۱				
طول به قطر	۰/۲۲۶**	۰/۸۸۱**	۰/۷۷۹**	۱			
ضخامت گوشت	۰/۴۰۱**	۰/۰۳۹	۰/۵۲۵**	۰/۲۶۲**	۱		
گوشت به قطر	۰/۱۶۴**	۰/۵۵۹**	۰/۵۷۴**	۰/۶۳۶**	۰/۳۶۶**	۱	
وزن میوه	۰/۶۵۱**	۰/۲۰۸*	۰/۷۲۷**	۰/۲۲۵**	۰/۶۸۹**	۰/۱۱۵-	۱
وزن هزاردانه	۰/۴۲۳**	۰/۰۲۷-	۰/۴۸۰**	۰/۲۵۶**	۰/۳۹۱**	۰/۱۴۹-	۰/۵۱۱**

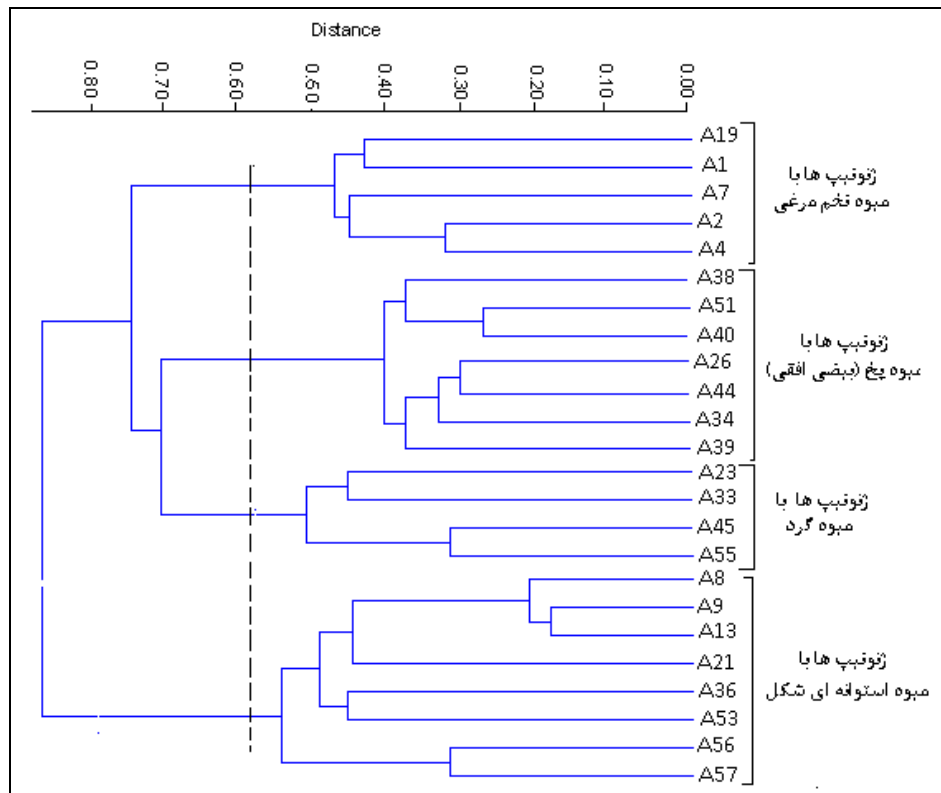
*- معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، **- معنی‌دار در سطح ۰/۰۱، NS: غیرمعنی‌دار

قطر میوه با عملکرد بذر همبستگی معنی‌داری (α=۱٪) دارد که بین ۰/۵۱ (گروه میوه‌های استوانه‌ای) تا ۰/۶۰ (گروه میوه‌های تخم مرغی) متغیر بود. در همه گروه‌ها به غیر از گروه میوه‌های گرد همبستگی بین قطر میوه با عملکرد بذر بیشتر از همبستگی بین طول میوه با عملکرد بذر هر میوه است. هر چند همبستگی ضخامت گوشت میوه با عملکرد بذر در هر چهار گروه معنی‌دار بود اما میزان این همبستگی نسبتاً پایین (۰/۳۸-۰/۳۰) بود.

قطر میوه نیز در همه خوشه‌ها همبستگی معنی‌داری با عملکرد هر میوه (α=۱٪) داشت که این همبستگی بین ۰/۶۰-۰/۵۱ است. بیشترین همبستگی در میوه‌های تخم مرغی شکل به میزان ۰/۶۰ و کمترین میزان آن در میوه‌های استوانه‌ای شکل، ۰/۵۱ می باشد. در همه گروه‌ها به غیر از میوه‌های گرد همبستگی بین قطر میوه با عملکرد بذر بیشتر از همبستگی بین طول میوه با عملکرد بذر هر میوه است.

نتایج تجزیه خوشه‌ای به روش UPGMA ۲۴ توده مورد آزمایش را در ۴ گروه، دسته‌بندی کرد (شکل ۱). به نحوی که ۵ توده در گروه میوه‌های تخم مرغی، ۴ توده در گروه میوه‌های گرد، ۷ توده در گروه میوه‌های پخ (بیضی افقی) و ۸ توده در گروه میوه‌های استوانه‌ای قرار گرفتند. ارزیابی روابط بین صفات و عملکرد بذر در هر گروه به‌طور جداگانه مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج حاصل از تجزیه همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در کدوهای خورشتی ایرانی دارای میوه‌های تخم‌مرغی، گرد، پخ و استوانه‌ای به ترتیب در جداول ۴، ۵، ۶ و ۷ نشان داده شده است. طول هر میوه در هر چهار گروه همبستگی معنی‌داری با عملکرد بذر هر میوه (α=۱٪) دارد. با این حال بیشترین میزان همبستگی در گروه میوه‌های گرد به میزان ۰/۷۵ مشاهده گردید در حالی که در کدوهای دارای میوه‌های استوانه‌ای و تخم مرغی میزان همبستگی نسبتاً پایین به ترتیب ۰/۳۳ و ۰/۳۱ بود.



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۲۴ توده کدو خورشتی به روش UPGMA

همبستگی طول با وزن میوه است. اما در مواردی همچون ارتباط بین وزن میوه و وزن هزار دانه در گروه‌های مختلف متفاوت می‌باشد به نحوی که این همبستگی در گروه میوه‌های تخم مرغی شکل بسیار بالا اما در میوه‌های گرد و استوانه‌ای شکل کم است. همچنین همبستگی بین طول و قطر میوه در میوه‌های تخم مرغی معنی‌دار نیست اما در سایر گروه‌ها همبستگی متوسط یا بالایی وجود دارد.

نتایج تجزیه رگرسیون گام به گام برای عملکرد بذر میوه به عنوان صفت تابع و سایر صفات در چهار گروه کدوی خورشتی (جدول ۸) نشان داده شده است. در گروه میوه‌های تخم مرغی شکل، دو صفت وزن میوه (با ضریب مثبت) و ضخامت گوشت میوه (با ضریب منفی) به عنوان مؤثرترین صفات بر عملکرد بذر میوه وارد مدل شده و جمعاً ۴۴/۴ درصد از تغییرات عملکرد بذر در میوه را توجیه نمودند در گروه میوه‌های گرد، صفات طول میوه و وزن میوه (با ضریب مثبت) در سطح احتمال ۱ درصد و ضخامت گوشت میوه (با ضریب منفی) در سطح احتمال ۵ درصد به عنوان صفات مؤثر در عملکرد بذر میوه انتخاب شدند که مجموع ضریب تبیین توسط این سه صفت، ۰/۶۷۹ است.

مهم‌ترین عاملی که در همه گروه‌ها همبستگی بالایی را با عملکرد بذر هر میوه نشان می‌دهد، وزن میوه است. میزان این همبستگی بین ۰/۷۴-۰/۵۷ بود که بیشترین همبستگی در گروه میوه‌های گرد مشاهده شد. نسبت طول به قطر و نسبت گوشت به قطر میوه در هیچ یک از گروه‌ها همبستگی معنی‌داری با عملکرد بذر نشان ندادند.

در گروه‌های مختلف، وزن هزاردانه با عملکرد بذر همبستگی مثبت نشان دادند، که نشان می‌دهد با افزایش در اندازه بذر، میزان عملکرد بذر هر میوه افزایش می‌یابد، اما شدت همبستگی در این گروه‌ها متفاوت بود. بیشترین این همبستگی در میوه‌های پیخ (بیضی افقی) به میزان ۰/۵۳ و کمترین همبستگی به میزان ۰/۲۰ در گروه میوه‌های استوانه‌ای شکل دیده شد و از طرفی همبستگی بین وزن هزار دانه و وزن میوه در همه خوشه‌ها در سطح ۱ درصد نیز معنی‌دار می‌باشد. بیشترین میزان همبستگی بین وزن میوه و وزن هزار دانه در خوشه اول به میزان ۰/۷۸ و کمترین میزان همبستگی در خوشه دوم به میزان ۰/۳۲ مشاهده می‌شود.

در زمینه ارتباط سایر صفات با یکدیگر، همبستگی مثبت بالا بین قطر با وزن میوه و نیز همبستگی مثبت بالا بین طول و وزن میوه وجود دارد و در همه گروه‌ها همبستگی بین قطر با وزن بیشتر از

جدول ۴- همبستگی صفات در میوه‌های تخم مرغی شکل

عملکردبذر	طول میوه	قطر میوه	طول به قطر	ضخامت گوشت	گوشت به قطر	وزن میوه	وزن هزاردانه
عملکردبذر	۱						
طول میوه	۰/۲۱**	۱					
قطر میوه	۰/۶۰**	۰/۰۷	۱				
طول به قطر	-۰/۱۷	۰/۶۷**	-۰/۵۵**	۱			
ضخامت گوشت	۰/۳۴**	۰/۴۴**	۰/۴۹**	-۰/۰۴	۱		
گوشت به قطر	-۰/۱۸	۰/۳۷**	-۰/۴۰**	۰/۵۶**	۰/۵۸**	۱	
وزن میوه	۰/۶۵**	۰/۶۴**	۰/۷۹**	-۰/۱۱	۰/۷۰**	-۰/۰۱	۱
وزن هزاردانه	۰/۵۱**	۰/۵۰**	۰/۵۸**	-۰/۰۵	۰/۶۳**	-۰/۱۱	۰/۷۸**

- معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، *- معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

جدول ۵- همبستگی صفات در گروه میوه‌های گرد

عملکردبذر	طول میوه	قطر میوه	طول به قطر	ضخامت گوشت	گوشت به قطر	وزن میوه	وزن هزاردانه
عملکردبذر	۱						
طول میوه	۰/۷۵**	۱					
قطر میوه	۰/۵۸**	۰/۴۴**	۱				
طول به قطر	۰/۱۵	۰/۵۴**	-۰/۵۰**	۱			
ضخامت گوشت	۰/۳۹**	۰/۴۳**	۰/۶۱**	-۰/۱۴	۱		
گوشت به قطر	-۰/۰۹	۰/۱۳	-۰/۲۵*	۰/۳۹**	۰/۵۹**	۱	
وزن میوه	۰/۷۴**	۰/۷۰**	۰/۹۰**	-۰/۱۷	۰/۶۸**	-۰/۰۶	۱
وزن هزاردانه	۰/۳۱**	۰/۲۶*	۰/۲۸**	۰/۰۰	۰/۳۰**	۰/۰۷	۰/۳۲**

- معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، *- معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

جدول ۶- همبستگی صفات در گروه میوه‌های بیخ

عملکردبذر	طول میوه	قطر میوه	طول به قطر	ضخامت گوشت	گوشت به قطر	وزن میوه	وزن هزاردانه
عملکردبذر	۱						
طول میوه	۰/۴۶**	۱					
قطر میوه	۰/۵۴**	۰/۵۸**	۱				
طول به قطر	۰/۱۱	۰/۷۰**	-۰/۱۶*	۱			
ضخامت گوشت	۰/۳۲**	۰/۵۵**	۰/۶۵**	۰/۰۸	۱		
گوشت به قطر	۰/۰۰	۰/۲۰*	۰/۰۴	۰/۱۹	۰/۷۷**	۱	
وزن میوه	۰/۵۹**	۰/۸۱**	۰/۹۱**	۰/۱۹	۰/۷۲**	۰/۱۹*	۱
وزن هزاردانه	۰/۵۲**	۰/۴۴**	۰/۴۴**	۰/۱۴	۰/۳۸**	۰/۱۳	۰/۴۹**

- معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، *- معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

جدول ۷- همبستگی صفات در گروه میوه‌های استوانه‌ای

عملکردبذر	طول میوه	قطر میوه	طول به قطر	ضخامت گوشت	گوشت به قطر	وزن میوه	وزن هزاردانه
عملکردبذر	۱						
طول میوه	۰/۳۳**	۱					
قطر میوه	۰/۵۱**	۰/۵۰**	۱				
طول به قطر	-۰/۰۹	۰/۶۳**	-۰/۳۵**	۱			
ضخامت گوشت	۰/۳۰**	۰/۳۷**	۰/۵۷**	-۰/۱۰	۱		
گوشت به قطر	-۰/۱۰	-۰/۰۱	-۰/۲۳*	۰/۲۰*	۰/۶۶**	۱	
وزن میوه	۰/۵۷**	۰/۷۸**	۰/۸۵**	-۰/۰۸	۰/۶۵**	۰/۰۱	۱
وزن هزاردانه	۰/۲۰*	۰/۳۳**	۰/۳۵**	۰/۰۴	۰/۲۴*	-۰/۰۱	۰/۳۶**

- معنی‌دار در سطح ۰/۰۵، *- معنی‌دار در سطح ۰/۰۱

سبب شده که همبستگی آن با عملکرد بذر میوه مثبت و در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار باشد.

در گروه میوه‌های گرد تجزیه علیت نشان داد (جدول ۹) که وزن میوه بیشترین اثر مستقیم را دارد (۰/۵۳۷) و اثر غیر مستقیم مثبتی نیز از طریق طول میوه و اثر غیر مستقیم منفی نیز از طریق ضخامت گوشت میوه بر عملکرد بذر میوه می‌گذارد که منجر به افزایش ضریب همبستگی آن با عملکرد بذر می‌گردد (۰/۷۴۵). طول میوه نیز دارای اثر مستقیم مثبت بود اما اثر غیر مستقیم مثبت آن بر وزن میوه سبب شده که همبستگی آن با عملکرد بذر میوه (۰/۷۵۲) بیشتر از همبستگی وزن میوه با عملکرد بذر (۰/۷۴۵) گردد. در میوه‌های این گروه نیز اثر مستقیم ضخامت گوشت میوه منفی است اما به واسطه اثرات مثبت غیر مستقیم آن بر وزن و طول میوه سبب همبستگی مثبت و معنی‌دار آن با عملکرد بذر میوه در سطح احتمال ۱ درصد شده است.

در گروه میوه‌های پخ نیز وزن میوه بیشترین اثر مستقیم را دارد (جدول ۱۰) و بیشترین اثر خود را نیز به صورت مستقیم بر روی عملکرد بذر دارد.

در گروه میوه‌های پخ (بیضی افقی)، صفات وزن میوه و وزن هزار دانه (با ضریب مثبت) در سطح احتمال ۱ درصد و ضخامت گوشت میوه (با ضریب منفی) در سطح احتمال ۵ درصد به عنوان صفات مؤثر در عملکرد بذر میوه انتخاب شدند که مجموع ضریب تبیین توسط این دو صفت، ۴۳/۲ درصد است. در گروه میوه‌های استوانه‌ای شکل، با انجام رگرسیون به روش گام به گام، صفت وزن میوه (با ضریب مثبت) در سطح احتمال ۱ درصد و طول میوه (با ضریب منفی) در سطح احتمال ۵ درصد به عنوان صفات مؤثر در عملکرد بذر میوه انتخاب شدند که مجموع ضریب تبیین توسط این دو صفت، ۳۵/۳ درصد است

تجزیه علیت

نتایج بدست آمده از تجزیه علیت در گروه میوه‌های تخم مرغی (جدول ۹) نشان داد که وزن میوه اثر مستقیم بالاتری نسبت به ضخامت گوشت میوه دارد اما با توجه به اثر غیر مستقیم منفی آن از طریق ضخامت گوشت میوه، سبب شده تا میزان همبستگی آن با عملکرد بذر کمتر از اثر مستقیم آن گردد. اثر مستقیم ضخامت گوشت میوه اگرچه منفی بود اما اثر غیر مستقیم مثبت آن از طریق وزن میوه

جدول ۸- نتایج تجزیه رگرسیونی عملکرد بذر میوه در چهار گروه مختلف کدو خورشتی

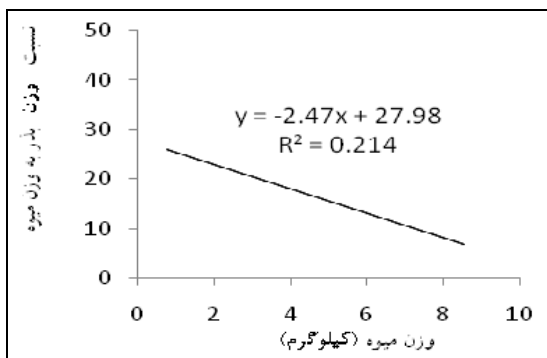
گروه	صفات وارد شده در مدل	ضرایب رگرسیونی	ضریب تبیین جمعی
میوه‌های تخم مرغی	وزن میوه	۱۲/۲۵	۰/۴۱۹
	ضخامت گوشت میوه	-۰/۶۲	۰/۴۴۴
	(ضخامت گوشت) - ۰/۶۲ - (وزن میوه) ۱۲/۲۵ + ۴۴/۷۶ = Y (عملکرد بذر هر میوه)		
میوه‌های گرد	طول میوه	۲/۸۸	۰/۵۶۵
	وزن میوه	۱۰/۹۸	۰/۶۶۸
	ضخامت گوشت میوه	-۰/۷۱	۰/۶۷۹
	(ضخامت گوشت) - ۰/۷۱ - (طول میوه) ۲/۸۸ + (وزن میوه) ۱۰/۹۸ + -۱۰/۲۹ = Y (عملکرد بذر هر میوه)		
میوه‌های پخ	وزن میوه	۷/۷۰	۰/۳۴۴
	وزن هزار دانه	۰/۱۱	۰/۴۱۶
	ضخامت گوشت	-۰/۵۱	۰/۴۳۲
	(ضخامت گوشت) - ۰/۵۰۷ - (وزن هزار دانه میوه) ۰/۱۱ + (وزن میوه) ۷/۷۰ + ۲۵/۲۱ = Y (عملکرد بذر هر میوه)		
میوه‌های استوانه‌ای	وزن میوه	۱۶/۵۷	۰/۳۲۳
	طول میوه	-۰/۸۰	۰/۳۵۳
	(طول میوه) - ۰/۸۰ - (وزن میوه) ۱۶/۵۷ + ۳۴/۴۵ = Y (عملکرد بذر هر میوه)		

جدول ۹- نتایج تجزیه علیت؛ اثرات مستقیم (روی قطر) و اثرات غیرمستقیم (سایر داده‌ها در ستون) صفات بر عملکرد بذر در دو گروه میوه‌های تخم مرغی و گرد

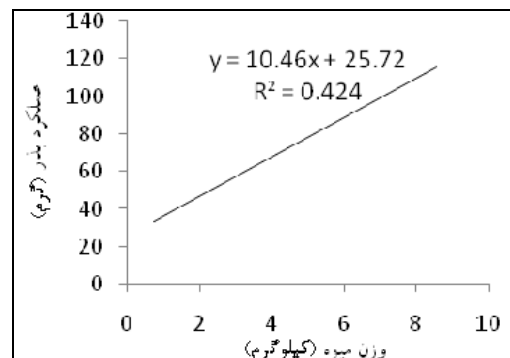
صفات	میوه های تخم مرغی			صفات	میوه های گرد		
	r	X ₂	X ₁		X ₃	X ₂	X ₁
وزن میوه (X ₁)	۰/۶۴۷	-۰/۱۵۳	۰/۸۰۲	طول میوه (X ₁)	۰/۴۳۵	۰/۴۰	-۰/۰۸۴
ضخامت گوشت (X ₂)	۰/۳۴۰	۰/۵۶۱	-۰/۲۲۱	وزن میوه (X ₂)	۰/۳۰۴	۰/۵۷۳	-۰/۱۳۲
				ضخامت گوشت (X ₃)	-۰/۱۸۸	۰/۳۹۱	-۰/۱۹۴
باقیمانده		۰/۷۴۶		باقیمانده		۰/۵۶۷	

جدول ۱۰- نتایج تجزیه علیت؛ اثرات مستقیم (روی قطر) و اثرات غیرمستقیم (سایر داده‌ها در ستون) صفات بر عملکرد بذر در دو گروه میوه‌های پخ و استوانه‌ای

صفات	میوه‌های پخ			r	میوه‌های استوانه‌ای		
	X ₃	X ₂	X ₁		R	X ₂	X ₁
وزن میوه (X ₁)	-۰/۱۳۲	۰/۱۵۳	۰/۵۶۶	۰/۵۸۷	-۰/۲۱۲	۰/۷۸۱	وزن میوه (X ₁)
وزن هزار دانه (X ₂)	-۰/۰۷۰	۰/۳۱۲	۰/۲۷۹	۰/۵۲۱	-۰/۲۷۳	۰/۶۰۶	طول میوه (X ₂)
ضخامت گوشت (X ₃)	-۰/۱۸۳	۰/۱۱۹	۰/۴۰۷	۰/۳۴۳			
باقیمانده		۰/۷۵۳			۰/۸۰		باقیمانده



شکل ۳- نمودار رگرسیون نسبت وزن بذر به وزن میوه (گرم/کیلوگرم) با وزن میوه (کیلوگرم)



شکل ۲- نمودار رگرسیون عملکرد بذر (گرم) با وزن میوه (کیلوگرم)

گروه‌های شکلی، نسبت طول به قطر تغییرات خیلی کمی دارد و به همین دلیل بین نسبت طول به قطر و عملکرد بذر همبستگی مشاهده نمی‌شود.

در همه گروه‌ها وزن میوه بیشترین همبستگی را با عملکرد بذر دارد و در عین حال مشاهده شد که بین عملکرد بذر و صفات طول میوه، قطر میوه و ضخامت گوشت میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود دارد، که بیشتر این همبستگی‌های مثبت از طریق اثر غیر مستقیم وزن میوه بر قطر، طول و ضخامت گوشت میوه است و همان‌طور که در جدول ۹ و ۱۰ نیز نشان داده شد، وزن میوه اثرات مستقیم منفی برخی از صفات مانند ضخامت گوشت میوه بر عملکرد را تحت تأثیر غیر مستقیم خود قرار داده و سبب شده است که همبستگی این صفات با عملکرد بذر به صورت مثبت مشاهده شود و یا در مورد میوه‌های استوانه‌ای اثر مستقیم طول میوه منفی است اما از طریق اثر غیر مستقیم وزن میوه، همبستگی طول میوه با عملکرد بذر مثبت دیده می‌شود.

همبستگی بین وزن هزار دانه، وزن میوه و عملکرد بذر نیز حاکی از آن است که افزایش وزن میوه، به طور غیرمستقیم بر وزن هزار دانه اثر مثبت گذاشته (جدول ۱۰) و سبب درشت‌تر شدن اندازه بذرها شده است و از این طریق سبب افزایش عملکرد بذر در میوه‌های بزرگ‌تر

در تجزیه علیت گروه میوه‌های استوانه‌ای شکل (جدول ۱۰) نیز وزن میوه بیشترین اثر مستقیم را دارد (۰/۷۸۱) اما اثر غیر مستقیم و منفی آن از طریق طول میوه، سبب شده تا همبستگی آن با عملکرد بذر کمتر از اثر مستقیم آن گردد (۰/۵۶۹).

نسبت وزن بذر به وزن میوه

انجام تجزیه رگرسیون در همه توده‌ها نشان می‌دهد که با افزایش وزن میوه، عملکرد بذر میوه افزایش می‌یابد (شکل ۲). اما با افزایش وزن میوه نسبت وزن بذر به وزن میوه (کارایی تولید بذر) کاهش می‌یابد که در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است (شکل ۳).

بحث

شکل میوه (نسبت طول به قطر) با عملکرد بذر هر میوه همبستگی منفی دارد که با نتایج نرسون و پاریس (۱۱) مطابقت دارد. دلیل این همبستگی منفی آن است که در میوه‌هایی که نسبت طول به قطر زیاد دارند (میوه‌های استوانه‌ای) یک سوم از طول میوه که به دم میوه نزدیک است، بذر خیلی کمی تولید می‌کند (۱۰) هم‌چنین در این نوع میوه‌ها نسبت حجم حفره بذر به حجم میوه کمتر از میوه‌هایی است که نسبت طول به قطر کمتری دارند (۷). اما در داخل هر یک از

می‌گردد.

اثر باقیمانده در همه گروه‌ها به جز گروه میوه‌های گرد بین ۰/۸۰-۰/۷۵ است که نشان می‌دهد متغیرهای دیگری مانند تعداد بذر در میوه، میزان گرده افشانی و استفاده از حشرات گرده افشان و حجم حفره بذری باید مورد بررسی قرار گیرد.

اگرچه با افزایش وزن میوه، عملکرد بذر در آن میوه افزایش می‌یابد اما عملکرد بذر متناسب با افزایش وزن میوه، افزایش نمی‌یابد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که وجود تعداد بیشتری میوه با وزن کمتر روی بوته بهتر از وجود تعداد کمی میوه با وزن زیاد است. نتایج این تحقیق با نتایج برنجی و پوپ (۵) مطابقت دارد که گزارش کردند

برای تولید بذر، میوه‌هایی مناسب‌تر هستند که وزن کمتری داشته باشند. بنابراین انجام اقدامات زراعی که سبب افزایش تعداد میوه در واحد سطح گردند در مقایسه با تیمارهایی که سبب کاهش تعداد میوه و افزایش وزن میوه می‌شوند، موجب افزایش عملکرد بذر در واحد سطح می‌گردند. دلیل آن که با افزایش وزن میوه این نسبت کاهش می‌یابد آن است که بخش زیادی از بیوماس تولیدی صرف افزایش وزن میوه از طریق افزایش ضخامت گوشت میوه می‌گردد (۱۰) که به همین دلیل اثر مستقیم ضخامت گوشت بر عملکرد بذر هر میوه منفی است. این موضوع در مورد ارقامی که میوه‌های درشت دارند بیشتر صادق است.

منابع

- ۱- رضایی ع. و سلطانی ا. ۱۳۷۷. تحلیل رگرسیون کاربردی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۲- فرشادفر ع. ۱۳۸۴. اصول و روش‌های آماری چند متغیره. انتشارات طاق بستان.
- ۳- مرادی م.، سلطانی حویزه م. و معتمدی م. ۱۳۸۹. تجزیه علیت عملکرد دانه و صفات وابسته در برخی ارقام گندم. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز، ۲: ۱۱۲-۱۰۱.
- 4- Bemis W.P., Berry J.W., Weber C.W., and Whitaker T. 1978. The buffalo gourd: a new potential horticultural crop. Horticultural Sciences, 13: 235-240.
- 5- Berenji J., and Popp D. 2000. Interrelations among fruit and seed characteristic of oil pumpkin. Acta Horticulture. ISHS, P: 510.
- 6- Bonebardelli E., and Morazoni P. 1997. *Cucurbita pepo* L. Fitoterapia, 68: 291-303.
- 7- Chretien R.L., and Loy J.B. 2000. Biomass Partitioning and Seed Yield in Hybrid Snack seed Pumpkins. Hort. science, 35: 829-836.
- 8- Grosch H.D., and Belitz W. 1987. Food chemistry. Springer-Verlag. Berlin.
- 9- Horvath S., and Bedo Z. 1988. Another possibility in treatment of Hyperlipidacmia with peponen of natural active substance, Mediflora (Special Issue). 89: 7-8.
- 10- Nerson H. 2004. Effects of fruit shape and plant density on seed yield and quality. Scientia Horticulturae, 105: 293-304.
- 11- Nerson H., and Paris H.S. 2001. Relationship between Fruit Shape and Seed Yield in *Cucurbita pepo*. Cucurbit Genetics Cooperative Report, 24: 82-86.
- 12- Paris H.S. 1989. Historical records, origins and development of the edible cultivar groups of *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). Economic Botany, 43: 423-443.
- 13- Robinson R.W., and Decker-Walters D.S. 1997. Cucurbits. CAB publisher. New York.
- 14- Sorkheh K.B., Shiran T., Gradziel M., Epperson B.K., Martnez-Gomez P., and Asadi E. 2007. Amplified fragment length polymorphism as a tool for molecular characterization of almond germplasm: genetic diversity among cultivated genotypes and related wild species of almond, and its relationships with agronomic traits. Euphytic, 156: 327-344.
- 15- Younis Y.M.H., Ghimay S., and Al-Shihry S.S. 2000. African *Cucurbita pepo* L.: properties of seed and variability in fatty acid composition of seed oil. Phytochemistry, 54: 71-75.