

تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه ارقام هیبرید اصلاحی خیار  
گلخانه‌ای  
Appointment of Importance and Portion of Morphological Traits on Fruit  
Yield in Breeding Hybrid Cultivars of Greenhouse Cucumber

گلنوش بزرگزاد<sup>۱</sup>، مریم گل‌آبادی<sup>۲\*</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۱۴

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۱۰

چکیده

به منظور ارزیابی صفات زراعی و عملکرد میوه رقم هیبرید اصلاح شده خیار گلخانه‌ای و تعیین روابط بین آن‌ها، آزمایشی در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) انجام شد. اطلاعات جمع‌آوری شده بر اساس صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد عبارت از: عملکرد کل و تعداد کل میوه، عملکرد و تعداد میوه در سه بازه زمانی (ابتدای دوره، میان‌دوره، پایان دوره)، ارتفاع بوته، طول و عرض برگ، طول و قطر میوه، قطر ساقه، روز تا گلدهی و میوه‌دهی و اولین گره گلدار بودند. ضرایب همبستگی بین صفات نشان داد که هر یک از صفات تعداد کل میوه و قطر میوه همبستگی مثبت و معنی‌داری را با عملکرد کل میوه داشتند. نتایج حاصل از ضرایب مسیر برای عملکرد میوه خیار نشان داد که صفت تعداد میوه بیش‌ترین اثر مستقیم و مثبت را بر عملکرد میوه داشته لذا این صفت به خوبی معرف عملکرد بالای میوه بوده و می‌تواند به عنوان معیاری مناسب جهت گزینش ارقام با عملکرد بالا محسوب شود. تجزیه رگرسیون مرحله‌ای نشان داد که ۹۶/۳۰ درصد از کل تغییرات عملکرد میوه به تنهایی توسط تعداد کل میوه توجیه می‌شود. از طرف دیگر عملکرد کل میوه، عملکرد و تعداد میوه پایان دوره، بیشترین تغییرات تعداد کل میوه را توجیه کردند.

کلمات کلیدی: تجزیه علیت، تعداد میوه، رگرسیون، قطر میوه، همبستگی.

۱- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان).

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اصفهان (خوراسگان)، مرکز تحقیقات اصلاح و تولید بذر.

\* مکاتبه کننده: [mr.golabadi@gmail.com](mailto:mr.golabadi@gmail.com)

## تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه...

### مقدمه

اثرات مستقیم و غیر مستقیم صفات بر یکدیگر می‌باشد (Rafeie & Saeidi, 2005; Rezai & Soltani, 1998).

ژانگ و همکاران (Zhang *et al.*, 1999) در مطالعه‌ای به منظور تجزیه علیت صفات مرتبط با عملکرد ابتدای دوره نشان دادند که سه صفت متوسط وزن میوه، تعداد برداشت میوه و متوسط طول بوته بیشترین و شاخص سفیدک پودری کمترین تأثیر مستقیم را بر عملکرد ابتدای دوره داشتند. همچنین روز تا ظهور گل‌های ماده در ۵۰ درصد بوته‌ها دارای بیشترین تأثیر غیرمستقیم منفی از طریق تعداد برداشت میوه بوده است. از آنجایی که در رگرسیون چند متغیره اثرات متقابل در بین متغیرها وجود دارد، ممکن است یک متغیر در کنار برخی دیگر از متغیرها معنی دار نباشد. در رگرسیون گام به گام می‌توان طی مراحلی نسبت به حذف یا افزودن متغیرها برای انتخاب مدل نهایی اقدام نمود (Zeinali, 2003). در مطالعه‌ای که توسط بو و همکاران (Bo *et al.*, 2011) انجام شد، همبستگی بین طول میوه، قطر میوه و وزن تک میوه معنی دار بود. همچنین ضرایب همبستگی و تجزیه علیت بین صفات پانیکول میوه، ضخامت گوشت میوه و وزن تک میوه متفاوت بود. که نشان دهنده تأثیر تجزیه ضرایب مسیر در توضیح این ارتباط است. این مطالعه جهت بررسی ارتباط بین صفات مختلف و تعیین سهم عوامل مؤثر بر عملکرد میوه در ۲۳ رقم هیبرید اصلاح شده خیار گلخانه‌ای با استفاده از سه روش آماری مختلف شامل تجزیه ضرایب همبستگی، تجزیه علیت و تجزیه رگرسیون گام به گام طراحی و اجرا گردید.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در گلخانه‌های آموزشی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) واقع در شرق اصفهان، ۵۱ درجه و ۴۶ دقیقه

خیار با نام علمی (*Cucumis sativus L.*) از گیاهان یکساله جالیزی بومی کشورهای هند یا چین است (Harlan, 1975). در حال حاضر ایران یکی از بزرگترین تولیدکنندگان کدو بیان در جهان است. سطح زیر کشت خیار در سال ۲۰۱۲، ۷۰۰۰۰ هکتار و عملکرد آن ۲۲۸۵۷/۱ کیلوگرم در هکتار بوده است (FAOSTAT, 2012). خیار دارای انواع مختلفی است که از نظر ارزش اصلاحی و پتانسیل عملکرد متفاوت می‌باشند. عملکرد میوه در خیار به طور کمی توارث می‌یابد و وراثت پذیری پایینی دارد که اصلاح آن را دشوار می‌سازد (Lower, 1986; Wehner, 1989). یکی از راه‌های غیر مستقیم بهبود عملکرد انتخاب صفات ثانویه‌ای است که دارای وراثت پذیری بالا هستند و با عملکرد همبستگی دارند (Cramer & Wehner, 2000). اندازه‌گیری عملکرد خیار اغلب دشوار است، زیرا میوه‌ها قبل از رسیدن به بلوغ فیزیولوژیکی برداشت می‌شوند (Wehner, 1989). کارآمدترین روش اندازه‌گیری عملکرد در مطالعات تحقیقاتی اندازه تعداد کل میوه‌ها (بازار پسندها و سائزهای بزرگ) در هر بوته است که وراثت‌پذیری بالایی دارد و در طول زمان با ثبات‌تر بوده و اندازه‌گیری آسانی دارد. برخی از محققین همبستگی معنی‌داری بین عملکرد و تعداد میوه در خیار گزارش نموده‌اند (Wehner, 1989; Golabadi *et al.*, 2013). از آنجایی که بین برخی از صفات مرتبط با عملکرد، همبستگی‌های منفی وجود دارد و با توجه به روابط پیچیده صفات با همدیگر، قضاوت نهایی نمی‌تواند صرفاً بر مبنای ضرایب همبستگی ساده انجام گیرد (Smith *et al.*, 1978). همچنین غالباً یک صفت، علاوه بر اثر مستقیم بر صفت دیگر، از طریق سایر صفات نیز به طور غیر مستقیم بر آن اثر می‌گذارد. لذا در این موارد، تجزیه ضرایب مسیر روش مناسبی برای تعیین سهم

طول و قطر میوه، قطر ساقه، روز تا گلدهی، روز تا میوه‌دهی و اولین گره گل‌دار اندازه‌گیری گردید. کلیه پلات‌ها روزانه زمانی که میوه‌ها در هر بوته طول در حدود ۱۴ و قطر ۳ سانتی متر داشتند، برداشت شدند. سپس مجموع جبری وزن و تعداد میوه در کل برداشت‌های صورت گرفته به عنوان عملکرد و تعداد کل محسوب شدند. همچنین عملکرد و تعداد میوه در سه دوره زمانی ابتدای دوره (۱۵ روز اول)، میان‌دوره (۳۰ روز وسط) و پایان دوره (۱۵ روز پایانی) اندازه‌گیری شد. ارتفاع بوته توسط متر در زمان چهار هفته بعد از کاشت (زمان رسیدن اولین بوته‌ها به سیم، به جهت سهولت اندازه‌گیری) در طی یک روز اندازه‌گیری شد. برای محاسبه طول و عرض برگ از هر بوته سه برگ در گره‌های شماره ۱۵-۲۰ انتخاب و طول برگ از محل دم‌برگ تا نوک برگ و عرض برگ در پهن‌ترین محل اندازه‌گیری شد. طول میوه توسط متر یا خط‌کش و قطر آن توسط کولیس بر روی میوه‌های برداشت شده در چندین برداشت مختلف اندازه‌گیری گردید. قطر ساقه در گره‌های شماره ۱۵-۲۰ توسط کولیس اندازه‌گیری شد. تعداد روز از زمان کاشت بذور تا ظهور اولین گل و اولین برداشت میوه محاسبه و گزارش شد. شماره اولین گره به گل رفته در هر بوته از ارقام کاشته شده یادداشت شد و سپس میانگین آن‌ها به عنوان اولین گره گل‌دار گزارش شد.

طول شرقی، ۳۲ درجه و ۴۴ دقیقه عرض شمالی در ارتفاع تقریبی ۱۵۵۵ متر از سطح دریا و دارای شیب تقریبی ۵/۲ درصد به طرف شمال شرقی اجرا شد. دمای گلخانه خیار به طور متوسط در طول روز برابر ۲۸-۳۰ و در شب ۲۰-۱۸ درجه سانتی‌گراد و رطوبت آن به طور متوسط ۶۰ درصد بود. کودهای مورد استفاده بر اساس تجزیه خاک شامل: پتاسیم نترات، آمونیوم نترات، منیزیم نترات، آهن و سایر مواد معدنی مانند سولفات حل شده در آب بودند. آبیاری یک روز در میان انجام گردید. در این تحقیق مواد ژنتیکی به صورت آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار ارزیابی شدند. در این بررسی تعداد ۲۳ رقم هیبرید اصلاح شده خیار که در مرکز تحقیقات اصلاح و تولید بذر دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان تولید شده بودند مورد استفاده قرار گرفتند. هر کرت آزمایشی به صورت پشته‌های جفت تهیه شد که روی هر پشته دو ردیف کاشت قرار داشت. فاصله بین بوته‌ها ۴۰ سانتیمتر و فاصله بین ردیف‌های کاشت ۸۰ سانتیمتر بود. در این بررسی هر کرت آزمایشی شامل پشته‌های جفت بود که روی هر پشته دو ردیف کاشت قرار داشت. برای اندازه‌گیری صفات مختلف، کلیه بوته‌های مربوط به هر رقم به صورت تک بوته مورد ارزیابی قرار گرفتند که شامل ۸ بوته برای هر ژنوتیپ در هر تکرار بود. صفات عملکرد کل و تعداد کل میوه، عملکرد و تعداد میوه در سه بازه زمانی (ابتدای دوره، میان‌دوره و پایان دوره)، ارتفاع بوته، طول و عرض برگ،

## تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه...

جدول ۱- ویژگی های اندازه گیری شده و اطلاعات مربوط به آن ها

Table 1. Measured traits and related information.

ردیف	ویژگی	نماد	واحد
1	عملکرد کل	TFY	g
2	عملکرد ابتدای دوره	IFY	g
3	عملکرد میان دوره	MFY	g
4	عملکرد پایان دوره	FFY	g
5	تعداد کل میوه	TFN	-
6	تعداد میوه ابتدای دوره	IFN	-
7	تعداد میوه میان دوره	MFN	-
8	تعداد میوه پایان دوره	FFN	-
9	عرض برگ	LW	cm
10	طول برگ	LL	cm
11	قطر ساقه	SD	cm
12	طول بوته	PH	cm
13	قطر میوه	FD	cm
14	طول میوه	FL	cm
15	روز تا گدهی	DFL	-
16	روز تا میوه دهی	DFR	-
17	اولین گره گلدار	FFN	-

شد. رسم نمودار با استفاده از نرم افزار EXCEL انجام گرفت. مقایسه میانگین صفات با استفاده از روش حداقل تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

به منظور محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی مدل های رگرسیون گام به گام از نرم افزار SAS استفاده گردید. با توجه به عدم توانایی کافی مدل رگرسیونی در تشخیص تمامی صفات مؤثر و نیز لزوم شکستن ضریب همبستگی تمامی این صفات با عملکرد میوه به اثرات مستقیم و غیر مستقیم و در نهایت یافتن صفاتی که اثرات مستقیم آن ها بر عملکرد میوه نیز همانند ضریب همبستگی آن با عملکرد میوه مثبت بوده و در یک جهت باشد، لذا تجزیه و تحلیل علیت بر روی این صفات صورت گرفت و جهت انجام تجزیه علیت از نرم افزار PATH2 استفاده

همچنین بین عملکرد کل میوه و قطر میوه ( $r = 0.58$ )  
(=، تعداد میوه و قطر میوه ( $r = 0.56$ )، قطر ساقه و طول  
میوه ( $r = 0.68$ )، روز تا گلدهی و روز تا میوه‌دهی  
( $r = 0.74$ ) و اولین گره‌گلدار ( $r = 0.81$ )، همبستگی  
مثبت و بسیار معنی‌داری مشاهده شد (جدول ۲). نتایج  
جدول دو همچنین همبستگی منفی و بسیار معنی‌داری بین  
عملکرد میوه و طول میوه ( $r = -0.59$ )، تعداد کل میوه  
با روز تا میوه‌دهی ( $r = -0.53$ ) و با طول میوه ( $r = -0.60$ )  
(=، قطر میوه و طول میوه ( $r = -0.79$ ) و همبستگی منفی  
و معنی‌داری بین عملکرد میوه و قطر ساقه ( $r = -0.46$ )،  
ارتفاع بوته ( $r = -0.47$ ) و روز تا میوه‌دهی ( $r = -0.52$ )  
) و بین تعداد کل میوه و ارتفاع بوته ( $r = -0.45$ ) و قطر  
ساقه ( $r = -0.45$ ) و همچنین قطر ساقه و قطر میوه  
( $r = -0.49$ ) نشان داد (جدول ۲).

## نتایج

### تجزیه همبستگی

ضرایب همبستگی میان صفات مورد بررسی در  
ارقام خیار اندازه‌گیری شد. همبستگی مثبت و بسیار  
معنی‌داری بین تعداد کل میوه و عملکرد کل میوه وجود  
داشت ( $r = 0.98$ ) (جدول ۲ و شکل ۱). این نتایج منطقی  
بود لذا با افزایش تعداد میوه طبیعتاً عملکرد نیز افزایش  
خواهد یافت. همچنین همبستگی مثبت و بسیار معنی‌داری  
بین عملکرد و تعداد میوه در سه بازه ابتدای دوره ( $r = 0.97$ )  
(=، میان دوره ( $r = 0.98$ ) و پایان دوره ( $r = 0.91$ ) دیده  
شد که بیش‌تر از همبستگی مشاهده شده بین عملکرد هر  
بازه با عملکرد کل و تعداد میوه هر بازه با تعداد کل میوه  
بود.

## تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه...

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در بیست و سه هیبرید اصلاح شده خیار گلخانه‌ای

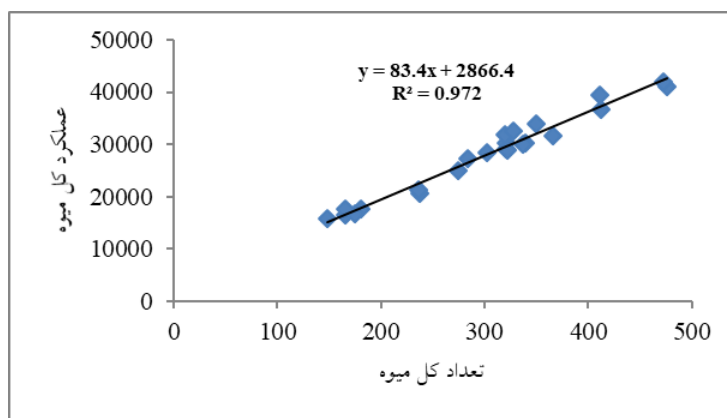
Table 2. Correlation coefficients between traits of twenty three Hybrid Cultivars of Greenhouse Cucumber

صفات	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1																
2	0.96**	1															
3	0.87**	0.83**	1														
4	0.77**	0.54**	0.58**	1													
5	0.98**	0.89**	0.92**	0.77**	1												
6	0.90**	0.97**	0.86**	0.60**	0.92**	1											
7	0.97**	0.86**	0.98**	0.66**	0.96**	0.89**	1										
8	0.88**	0.74**	0.74**	0.91**	0.93**	0.79**	0.81**	1									
9	0.24 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.24 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.23 <sup>ns</sup>	0.14 <sup>ns</sup>	1								
10	-0.10 <sup>ns</sup>	-0.14 <sup>ns</sup>	-0.09 <sup>ns</sup>	-0.07 <sup>ns</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>	-0.14 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.11 <sup>ns</sup>	0.87**	1							
11	-0.46*	-0.39 <sup>ns</sup>	-0.40 <sup>ns</sup>	-0.47*	-0.45*	-0.43*	-0.42*	-0.45*	0.18 <sup>ns</sup>	0.35 <sup>ns</sup>	1						
12	-0.47*	-0.31 <sup>ns</sup>	-0.50*	-0.32 <sup>ns</sup>	-0.45*	-0.36 <sup>ns</sup>	-0.53**	-0.35 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	0.36 <sup>ns</sup>	0.07 <sup>ns</sup>	1					
13	0.58**	0.39 <sup>ns</sup>	0.51**	0.60**	0.56**	0.45*	0.54**	0.57**	0.30 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	-0.49*	-0.37 <sup>ns</sup>	1				
14	-0.59**	-0.44*	-0.49*	-0.66**	-0.60**	-0.52**	-0.58**	-0.63**	-0.06 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.68**	0.37 <sup>ns</sup>	-0.79**	1			
15	-0.33 <sup>ns</sup>	-0.34 <sup>ns</sup>	-0.31 <sup>ns</sup>	-0.23 <sup>ns</sup>	-0.33 <sup>ns</sup>	-0.37 <sup>ns</sup>	-0.30 <sup>ns</sup>	-0.26 <sup>ns</sup>	-0.21 <sup>ns</sup>	0.10 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	1		
16	-0.51**	-0.63**	-0.46*	-0.38 <sup>ns</sup>	-0.53**	-0.61**	-0.46*	-0.49*	0 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>	0.47*	1	
17	-0.11 <sup>ns</sup>	-0.09 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.04 <sup>ns</sup>	-0.08 <sup>ns</sup>	-0.13 <sup>ns</sup>	-0.12 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	-0.26 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	-0.33 <sup>ns</sup>	0.28 <sup>ns</sup>	0.19 <sup>ns</sup>	-0.11 <sup>ns</sup>	0.81**	0.53**	1

<sup>ns</sup>، \*، \*\* به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج درصد، یک درصد.

ns, \* and \*\* show no significant differences, significant at the 5 and 1%, respectively.

در جدول فوق ۱: (عملکرد کل (TFY)، ۲: (عملکرد ابتدای دوره (IFY)، ۳: (عملکرد میان دوره (MFY)، ۴: (عملکرد پایان دوره (FFY)، ۵: (تعداد کل میوه (TFN)، ۶: (تعداد میوه ابتدای دوره (IFN)، ۷: (تعداد میوه میان دوره (MFN)، ۸: (تعداد میوه پایان دوره (FFN)، ۹: (عرض برگ (LW)، ۱۰: (طول برگ (LL)، ۱۱: (قطر ساقه (SD)، ۱۲: (طول بوته (PH)، ۱۳: (قطر میوه (FD)، ۱۴: (طول میوه (FL)، ۱۵: (روز تا گلدهی (DFL)، ۱۶: (تا میوه‌دهی (DFR)، ۱۷: (اولین گره گلدار (FFN) می‌باشند.



شکل ۱- ارتباط عملکرد کل میوه با تعداد کل میوه در طول برداشت (گرم در ۸ بوته)

Fig.1. The relationship between the total fruit yield and total fruit number in total harvest (gr for 8 plants)

### رگرسیون گام به گام

نتایج رگرسیون گام به گام در جداول (۳ و ۴) ارائه شده است. در تجزیه رگرسیون گام به گام عملکرد کل میوه به عنوان متغیر وابسته در برابر صفات دیگر به عنوان متغیرهای مستقل در نظر گرفته شد.

این نتایج نشان داد که صفات تعداد کل میوه، عملکرد میوه در ابتدای دوره، میان دوره، پایان دوره و تعداد میوه پایان دوره بخش عمده‌ای از تغییرات عملکرد کل را توجیه کرده و در مجموع دارای ضریب تبیین (۹۹/۹۷ درصد) می‌باشند. در این زمینه صفت تعداد کل میوه که حدود (۹۶/۳۰ درصد) از تغییرات عملکرد کل میوه را توجیه کرد،

از اهمیت خاصی برخوردار بوده و می‌تواند شاخصی برای انتخاب ارقام با عملکرد بالا باشد. دیگر صفت گنجانده شده در مدل عملکرد میان دوره بود که جمعاً با تعداد کل میوه، (۹۸/۲۵ درصد) تغییرات عملکرد کل را توجیه کردند (جدول ۳). رگرسیون گام به گام برای تعداد میوه کل به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات به عنوان متغیر مستقل نیز انجام شد (جدول ۴). در این تجزیه سه صفت در مدل وارد شدند. اولین صفت وارد شده در مدل عملکرد کل بود که (۹۶/۳۰ درصد) از تغییرات تعداد کل میوه را توجیه کرد. دومین صفتی که وارد مدل شد تعداد میوه پایان دوره بود و آخرین صفت عملکرد پایان دوره بود که جمعاً (۹۸/۹۲ درصد) تغییرات تعداد کل میوه را توجیه کردند.

## تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه...

جدول ۳- نتایج رگرسیون مرحله‌ای عملکرد کل میوه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل

**Table3. Stepwise regression analysis for total fruit yield as dependent variable and the other studied traits as independent variables**

صفات traits	عرض از مبدأ Intercept	ضرایب رگرسیون برای صفات Regression coefficients for traits					ضریب تبیین تجمعی Cumulative coefficient of determination
		1	2	3	4	5	
1. تعداد کل میوه TFN	23.35	8.27					96.30**
2. عملکرد میان دوره MFY	7.47	5.2	0.5				98.25**
3. عملکرد پایان دوره FFY	5.99	1.75	0.78	0.35			99.58**
4. عملکرد ابتدای دوره IFY	1.22	-0.5	0.85	0.48	0.39		99.93**
5. تعداد میوه پایان دوره FFN	-0.56	0.6	0.79	0.54	0.36	-1.51	99.97**
مدل نهایی The final model		$Y = -0.56 + 0.60x_1 + 0.79x_2 + 0.54x_3 + 0.36x_4 - 1.51x_5$					

ns, \* and \*\* show no significant differences, significant at the 5 and 1% respectively. <sup>n</sup>, \*<sup>o</sup>, \*\*<sup>o</sup> به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج درصد، یک درصد و غیر معنی دار.

جدول ۴- نتایج رگرسیون مرحله‌ای تعداد کل میوه به عنوان متغیر وابسته و سایر صفات مورد ارزیابی به عنوان متغیرهای مستقل

**Table4. Stepwise regression analysis for total fruit number as dependent variable and the other studied traits as independent variables**

صفات traits	عرض از مبدأ Intercept	ضرایب رگرسیون برای صفات Regression coefficients for traits			ضریب تبیین تجمعی Cumulative coefficient of determination
		1	2	3	
1. عملکرد کل میوه (TFY)	-2.08	0.12			96.30**
2. تعداد میوه پایان دوره (FFN)	-0.20	0.09	0.41		97.76**
3. عملکرد پایان دوره (FFY)	0.38	0.08	0.92	-0.06	98.92**
مدل نهایی The final model		$Y = -0.56 + 0.60X_1 + 0.79X_2 + 0.54X_3 + 0.36X_4 - 1.51X_5$			

ns, \* and \*\* show no significant differences, significant at the 5 and 1% respectively. <sup>n</sup>, \*<sup>o</sup>, \*\*<sup>o</sup> به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال پنج درصد، یک درصد و غیر معنی دار.



### تجزیه علیت

گزینش ارقام با عملکرد بالا محسوب شود. از طرف دیگر طول میوه دارای اثر مستقیم کم به میزان (۰/۱) و اثرات غیر مستقیم از طریق تعداد میوه و قطر ساقه به ترتیب (۰/۶۷-) و (۰/۲۵-) بر عملکرد میوه بود، در مجموع اثرات این صفت بر عملکرد میوه منفی بود. لذا توجه به این صفت به تنهایی مناسب نبوده و بایستی علاوه بر طول میوه، قطر ساقه نیز مد نظر قرار گیرد. اثر مستقیم صفت سوم (قطر ساقه) به میزان (۰/۳۷-) و اثرات غیر مستقیم آن از طریق تعداد میوه به میزان (۰/۵-) و طول میوه (۰/۷۱) بود.

به منظور تجزیه و تحلیل اثرات صفات تعداد میوه، طول میوه و قطر ساقه بر عملکرد میوه، اثرات مستقیم و غیر مستقیم این صفات بر عملکرد میوه با استفاده از تجزیه علیت بررسی شد (جدول ۵). تعداد میوه دارای اثر مستقیم و مثبت زیاد (۱/۰۳) بر عملکرد کل میوه بود. اثرات غیر مستقیم آن از طریق طول میوه منفی (۰/۶۹-) و از طریق قطر ساقه مثبت (۰/۱۷) بود. لذا صفت تعداد میوه به خوبی معرف عملکرد بالای میوه بوده و می‌تواند به عنوان معیاری مناسب جهت

جدول ۵- اثر صفات باقیمانده در مدل رگرسیون گام به گام بر عملکرد از طریق تجزیه علیت صفات مهم

Table 5. The effect of remained traits in stepwise regression model on total fruit yield via path analysis

صفات traits	اثر مستقیم Direct effect	اثر غیر مستقیم از طریق Indirect effect via			کل Total
		1	2	3	
1. (TFY)تعداد کل میوه	1.03	-0.069	0.017		0.98
2. (FL) طول میوه	0.10	-0.67	-0.025		-0.59
3. (SD)قطر ساقه	-0.037	-0.5	0.071		-0.46

### مقایسه میانگین صفات

میوه با بزرگتر بودن میوه قابل توجه است اما با توجه به عملکرد پایین میوه، این صفت نمی‌تواند معیار مناسبی جهت گزینش ارقام پرعملکرد باشد. در مقابل رقم NBDC23\*30 کوتاهترین طول میوه را داشت و در بین ارقام مورد مطالعه به عنوان یک رقم با طول میوه کوتاه شناسایی شد. این خصوصیت در برخی مناطق ایران به عنوان یک صفت بازارپسند شناخته شده و در صورتی که رقم مورد نظر عملکرد قابل قبولی داشته باشد به عنوان یک رقم غالب برای منطقه معرفی می‌گردد. رقم NBDC23\*30 از نظر عملکرد میوه و تعداد میوه نیز در رتبه بالایی قرار داشت و لذا با بررسی های تکمیلی می‌تواند به عنوان یک رقم مطلوب معرفی گردد.

نتایج مقایسه میانگین برخی از مهمترین صفات ارزیابی شده در جدول شماره ۶ آورده شده است. بیشترین مقدار عملکرد میوه و تعداد میوه در کل دوره برداشت و در هر برداشت در دو رقم هیبرید NBDC33\*23 و NBDC27\*23 مشاهده شد. این دو رقم از نظر طول میوه در دسته خیارهای با اندازه میوه متوسط قرار داشتند. مقایسه میانگین صفات نیز نتایج مراحل قبل را تایید نمود و نشان داد که بیشترین ارتباط بین عملکرد میوه و تعداد میوه وجود دارد. در ارقام NBDC8\*23 و NBDC26\*16 بیشترین طول میوه دیده شد، ولی این دو رقم از نظر عملکرد میوه و تعداد میوه پایین ترین مقدار را نشان دادند. اگرچه کمترین تعداد

## تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه...

### بحث

نتایج همچنین نشان داد که همبستگی منفی و معنی داری بین صفات عملکرد کل میوه با قطر ساقه، ارتفاع بوته و روز تا میوه دهی وجود دارد. در نتیجه هرچه قطر ساقه، ارتفاع بوته و روز تا میوه دهی کم تر باشد، عملکرد میوه بیش تر است. با توجه به این نتایج مشخص می شود که با افزایش ارتفاع بوته، انرژی دریافتی گیاه از طریق فتوسنتز بیش تر صرف رشد رویشی شده و در نتیجه قطر ساقه و عملکرد میوه کاهش یافته است. البته در برخی موارد با افزایش ارتفاع بوته، به دلیل افزایش تعداد گره در بوته، عملکرد میوه هم افزایش یافت. با کاهش روز تا میوه دهی طول دوره میوه دهی و طبیعتاً عملکرد میوه هم افزایش یافت که این افزایش در عملکرد کل میوه و عملکرد میوه در دوره های مختلف رشدی مشاهده گردید. در واقع اینگونه ارقام در گروه ارقام زودرس قرار گرفته که علاوه بر زودرسی، دوره میوه دهی طولانی تری نیز دارند.

از همبستگی های بدست آمده می توان نتیجه گرفت که ارقامی که قطر میوه بیش تری داشتند عملکرد و تعداد میوه کل بالاتری هم نشان دادند. همچنین ارقام پیش رس، روز تا گلدهی و میوه دهی کوتاه تری داشته و لذا در زمان کمتری از کاشت، به بازار مصرف وارد شدند که از نظر اقتصادی می تواند حائز اهمیت باشد. چرا که میوه خیار یک محصول تازه خوری بوده و در فصول خاص، ورود آن به بازار به شدت در قیمت فروش آن تأثیر گذار است. از طرف دیگر نتایج همبستگی نشان داد که ارقامی با طول میوه بلند، عملکرد میوه و تعداد کل میوه پایینی دارند. در بوته های با میوه کوتاه تر، با افزایش تعداد میوه در بوته، عملکرد میوه در دوره های مختلف رشد و همچنین عملکرد کل میوه افزایش یافته است. اما در بوته های با میوه بلندتر به دلیل کاهش تعداد میوه در بوته، این صفت نتوانسته باعث افزایش عملکرد میوه گردد.

جدول ۶- مقایسه میانگین برخی صفات مهم در بین ارقام هیبرید خیار مورد ارزیابی

Table 6. Mean comparison for some important traits between hybrid cultivars in cucumber

رقم	Cultivar	FWH	FNH	LW	FL	TFN	TFY
NBDC۲۶*۳۰	۸۶۷۳d-g	۱۰/۰۵d-f	۲۸/۸۴ <sup>a-d</sup>	۱۴/۳۰ jkl	۲۳۸efg	۲۰۵۴۲ gh	
NBDC۲۷*۳۰	۱۱۹۶/۵a-e	۱۲/۷۲b-d	۲۹/۹۹ <sup>ab</sup>	۱۴/۳۱ jkl	۳۲۱ cde	۳۰۱۷۷ b-g	
NBDC۳*۳۰	۱۱۲۲/۲a-e	۱۱/۹۶c-e	۲۹/۹۸ <sup>ab</sup>	۱۴/۸۳ h-k	۳۰۲ cde	۲۸۳۷۳ c-g	
NBDC۳*۳۷	۱۲۴۰/۷a-c	۱۲/۴۲b-e	۲۷/۹۸ <sup>b-f</sup>	۱۵/۱۹ f-j	۳۲۸ cde	۳۲۶۳۹ a-e	
NBDC۳۲*۳۰	۸۱۸/۳e-g	۹/۰۸e-g	۲۸/۸۳ <sup>a-d</sup>	۱۴/۹۰ g-k	۲۳۶ efg	۲۱۳۰۱ fgh	
NBDC۳*۸	۹۹۱/۱b-f	۱۰/۲۵d-f	۲۷/۰۰ <sup>d-g</sup>	۱۸/۰۲ bc	۲۸۴ de	۲۷۴۰۲ d-g	
NBDC۲۶*۱۶	۶۹۰/۷ fg	۷/۰۵g	۲۶/۴۰ <sup>e-h</sup>	۱۸/۶۳ ab	۱۸۰ fg	۱۷۶۷۳ h	
NBDC۲۹*۳۰	۷۱۶/۳ fg	۷/۵fg	۲۶/۸۷ <sup>d-g</sup>	۱۵/۸۷ efg	۱۷۵ fg	۱۶۷۱۷ h	
NBDC۸*۳۵	۶۹۰/۷ fg	۶/۳۶g	۲۴/۵۹ <sup>h</sup>	۱۹/۳۸ a	۱۴۸ g	۱۵۸۶۸ h	
NBDC۲۳*۲۸	۱۰۸۴/۳a-e	۱۱/۹۵c-e	۲۵/۰۸ <sup>g-h</sup>	۱۷/۳۲ cd	۳۲۱ cde	۲۹۱۵۱ b-g	
NBDC۲۷*۲۳	۱۳۵۰/۲ ab	۱۵/۱۷a-c	۲۸/۶۴ <sup>a-e</sup>	۱۳/۶۷ l m	۴۱۲ abc	۳۶۷۶۰ a-d	
NBDC۲۳*۳۲	۱۰۹۷/۷a-e	۱۲/۲۸c-e	۲۸/۸۳ <sup>a-d</sup>	۱۴/۲۰ jkl	۳۳۷ cde	۳۰۱۳۶ a-g	
NBDC۲۸*۳۰	۱۱۹۶a-d	۱۳/۳۴a-d	۲۷/۴۷ <sup>c-f</sup>	۱۴/۴۹ i-l	۳۳۹ b-e	۳۰۳۱۷ a-g	
NBDC۲۳*۳۰	۱۲۱۹/۱a-d	۱۲/۳۵b-e	۲۹/۹۹ <sup>ab</sup>	۱۲/۸۱ m	۳۲۰ cde	۳۱۸۲۱ a-f	
NBDC۸*۱۶	۷۳۶/۸ fg	۶/۹۴g	۲۷/۰۴ <sup>d-g</sup>	۱۷/۷۸ bcd	۱۶۶ g	۱۷۷۰۷ h	
NBDC۳*۲۳	۱۱۳۵/۵a-e	۱۳/۱۷a-d	۲۸/۶۷ <sup>ad</sup>	۱۴/۲۲ jkl	۳۶۶ bcd	۳۱۵۴۷ a-f	

نشریه علمی زراعت و اصلاح نباتات ایران، جلد ۱۵، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۸

NBDC۳۳*۲۳	۱۴۹۷/۳a	۱۶/۹a	۲۸/۵۷ <sup>a-f</sup>	۱۵/۴۳ <sup>f-i</sup>	۴۷۳ab	۴۱۸۸۷ a
NBDC۲۳*۳۳	۱۰۸۷/۷a-e	۱۲/۱۸c-e	۲۷/۱۷ <sup>d-g</sup>	۱۵/۶۸ <sup>fgh</sup>	۳۲۳ cde	۲۹۰۰۳ b-g
NBDC۲۹*۲۳	۹۴۰/۳c-g	۱۰/۳d-f	۲۸/۲۶ <sup>a-f</sup>	۱۵/۳۴ <sup>f-i</sup>	۲۷۵def	۲۵۰۶۹ e-h
NBDC۳۲*۲۳	۱۴۱۱/۳a	۱۴/۶۸a-c	۲۸/۹۵ <sup>a-d</sup>	۱۴/۰۰ <sup>kl</sup>	۴۱۱abc	۳۹۵۱۶ abc
NBDC۲۸*۱۶	۶۵۴/۳g	۶/۵۵g	۲۶/۳۷ <sup>fgh</sup>	۱۶/۷۸ <sup>d e</sup>	۱۶۶g	۱۶۵۸۰h
NBDC۲۶*۲۳	۱۴۵۰/۸a	۱۶/۴۳ab	۲۹/۶۱ <sup>abc</sup>	۱۴/۵۲ <sup>i-l</sup>	۶۷۶ a	۴۰۹۷۶ ab
NBDC۲۳*۳	۱۲۵۹a-c	۱۳/۸۸a-c	۳۰/۳۶ <sup>a</sup>	۱۵/۹۲ <sup>ef</sup>	۳۵۰ bcd	۳۳۹۹۲a-e

LW: عرض برگ (سانتی متر)؛ FL: طول میوه (سانتی متر)؛ FWH: عملکرد میوه در هر برداشت (گرم)؛ FNH: تعداد میوه در هر برداشت؛ TFN: تعداد کل میوه در طول برداشت (گرم)؛ TFY: عملکرد کل میوه در طول برداشت (گرم).

LW: leaf width (cm); FL: fruit length (cm); FWH: fruit weight per harvest (gr); FNH: fruit number per harvest; TFN: total fruit number; TFY: Total fruit yield (gr)

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه هستند، اختلاف معنی‌داری از نظر آزمون LSD با یکدیگر ندارند. (P=0/05)

Means followed by the same letter was not significantly different at 0.05 level using LSD test.

کل میوه می‌شود که مجدداً تکیدی بر دوام میوه‌دهی در ارقام مورد بررسی است.

بین و کویی (Yin & Cui, 1994) در نتیجه رگرسیون مرحله‌ای بر روی ۴۱ هیبرید F1 نشان دادند که در مجموع ۷ صفت (روز تا ظهور اولین گل در ۵۰ درصد بوته‌ها، روز تا پیدایش اولین گل ماده، روز تا ظهور اولین گل ماده در ۵۰ درصد بوته‌ها، درصد باردهی شاخه اصلی، متوسط گل‌های ماده در گره‌های روی ساقه اصلی، میوه‌های برداشت شده در اولین برداشت و متوسط وزن میوه) (۸۳ درصد) از تغییرات عملکرد ابتدای دوره را توجیه می‌کنند.

نتایج تحقیقات گل‌آبادی و همکاران (Golabadi et al., 2013) بر پایه رگرسیون مرحله‌ای (۵۸ درصد) از تغییرات عملکرد میوه را توسط دو صفت تعداد میوه در هر برداشت (۴۹ درصد) و تعداد شاخه‌های جانبی (۹ درصد)، توجیه کرد.

با توجه به ضرایب تجزیه مسیر در مجموع تعداد کل میوه اثر مستقیم مثبت و بالایی بر روی عملکرد کل میوه داشت. ولی اثر غیر مستقیم آن از طریق طول میوه منفی بود. این بدان معناست که افزایش تعداد میوه از طریق کاهش طول

رائو و همکاران (Rao et al., 2004) و آران کومار و همکاران (Arunkumar et al., 2011) نیز در مطالعات خود نشان دادند که تعداد کل میوه همبستگی بالایی با عملکرد کل میوه داشت و دارای اثر مستقیم زیاد و معنی‌داری بر این صفت بود. سلیمانی و همکاران (Soleimani et al., 2009) در نتیجه آنالیز همبستگی گزارش کردند که بالاترین همبستگی بین تعداد میوه و عملکرد (۰/۹۳) و حداقل همبستگی بین قطر ساقه و طول میوه (۰/۰۱) وجود داشت.

نتایج رگرسیون مرحله‌ای نشان داد که بیشترین سهم عملکرد کل میوه در ارقام مورد بررسی به میزان عملکرد میان دوره بر می‌گردد زیرا تنها در برخی ارقام مورد بررسی عملکرد ابتدای دوره و یا پایان دوره بالا بوده است. از طرف دیگر تأثیر عملکرد پایان دوره بیش از عملکرد ابتدای دوره بود که نشان دهنده دوام باردهی در ارقام مورد مطالعه است. همچنین مشخص گردید که تعداد کل میوه تحت تأثیر عملکرد و تعداد میوه پایان دوره است. لذا استفاده از ارقامی که علاوه بر زمان مناسب برداشت، در خارج از فصل نیز تعداد میوه بالایی دارند باعث افزایش تعداد میوه و عملکرد

## تعیین سهم و اهمیت صفات مورفولوژیک بر عملکرد میوه...

حاصله حاکی از بیشترین اثر مستقیم سه صفت میانگین وزن میوه، تعداد میوه برداشت شده از هر گیاه و میانگین طول میوه بود و به طور کلی نقش این صفات مثبت ارزیابی گردید (Zhang *et al.*, 1999). همچنین در این رابطه گل آبادی و همکاران (Golabadi *et al.*, 2013) با بررسی بیست ژنوتیپ خیار گلخانه‌ای از طریق تجزیه ضرایب مسیر نشان دادند که صفاتی نظیر تعداد میوه، تعداد شاخه در هر گیاه و فاصله میانگره‌ها اثر مستقیم و معنی‌داری بر عملکرد میوه دارند.

همچنین تجزیه علیت همبستگی بین تعداد میوه در بوته و چندین صفت (تعداد ساقه در بوته، گره در ساقه و گره‌های دارای گل) در خیار نشان داد که تعداد ساقه‌های جانبی بالاترین همبستگی (۰/۸) را با تعداد میوه در بوته دارند (Cramer & Wehner, 2000). نتایج مقایسه میانگین نیز به طور کامل نتایج بررسی ارتباط بین صفات را تایید نمود و نشان داد که هر قلم بر عملکرد دارای تعداد میوه بالاتری نیز می‌باشند.

میوه باعث افزایش عملکرد می‌شود. اثر غیرمستقیم تعداد میوه بر عملکرد از طریق قطر ساقه مثبت برآورد گردید و در کل باعث افزایش عملکرد شد. بنابراین از این صفت می‌توان در جهت افزایش عملکرد استفاده نمود. اثر مستقیم طول میوه بر عملکرد میوه مثبت ولی پایین بود و از طریق کاهش تعداد میوه و قطر ساقه در کل تأثیر منفی بر عملکرد داشت. بنابراین بهتر است از واریته‌هایی که طول میوه کوتاه‌تری دارند برای بهبود عملکرد استفاده کرد. این تصمیم‌گیری به شدت به بازارپسندی محصول از نظر طول میوه وابسته است و در صورتیکه مصرف‌کننده میوه کوتاه را ترجیح دهد، به دلیل اینکه واریته‌های با میوه کوتاه‌تر عملکرد بالاتری دارند مناسب‌تر خواهند بود. اثر مستقیم فاکتور قطر ساقه بر عملکرد میوه منفی بدست آمد و به صورت غیر مستقیم از طریق کاهش تعداد میوه و افزایش طول میوه در کل باعث کاهش عملکرد گردید.

در مطالعه‌ای به منظور بررسی صفات مرتبط با عملکرد، داده‌های حاصل از ۱۴ صفت ثبت شده در مراحل اولیه رشد در ۲۴ رقم خیار مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج

شده‌اند. در صورتی که میوه‌های کوتاه بازارپسندی کافی داشته باشند، این ارقام با پتانسیل بالای عملکرد پس از آزمایشات منطقه ای تکمیلی قابل توصیه و کشت خواهند بود. همچنین توجه به عملکرد میان دوره در تعیین بازدهی ارقام مورد بررسی حائز اهمیت است. از طرف دیگر این ارقام از نظر طول دوره باردهی قابل توجه بوده و توانسته‌اند تا آخرین مراحل برداشت میوه، باردهی خوبی داشته و تعداد و عملکرد میوه را در مجموع افزایش دهند.

### نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از تجزیه همبستگی، رگرسیون مرحله‌ای و تجزیه علیت حاکی از آن بود که تعداد کل میوه می‌تواند به عنوان شاخص انتخاب برای ارتقای عملکرد میوه مورد استفاده قرار گیرد. در این ارقام میوه‌های کوتاه‌تر به دلیل افزایش تعداد میوه در بوته منجر به افزایش عملکرد کل میوه

- Arab salmani, K. 2003.** Improve cucumber performance by choosing s1 lines. Agricultural Research and Education Organization. Scientific Report No. 680/81
- Arunkumar, K. H., Patil, M. G., Hanchinamani, C. N., Goud, I. S. and Hiremath, S. V. 2011.** Genetic relationship of growth and development traits with fruit yield in F2 population of BGD × Hot season of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Karnataka J. Agric. Sci* 24:497-500
- Kailiang, B. o., Shen, J., Qian, C. T., Song, H. and Chen, J. F. 2011.** Genetic analysis of the important agronomic traits on Beijingjietou × Xishuangbanna cucumber recombinant inbred lines. *J Nanjing Agric Univ*34:20–24
- Cramer, C. S, and Wehner, T. C. 2000.** Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populatio. *HortScience* 35:708–711
- FAOSTAT. 2012.** FAO Statistics Division 2012. Available online at: <http://http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E/>. Accessed 19 May 2015
- Golabadi, M., Eghtedari, A. R. and Golkar, P. 2013.** Determining relationships between different horticultural traits in (*Cucumis sativus* L.) genotypes with multivariate analysis. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics* 45(3): 447-457
- Harlan, J. R. 1975.** Crops and Man. American Society of agronomy, Madison, Wisconsin.
- Lower, R. L. and Edwards, M. D. 1986. Cucumber breeding. pp. 173-207, In: M. J. Basset** (ed)., Breeding Vegetable Crops. AVI Publishing Co., Westport, Connecticut.
- Mingan, Y., Hongwen, C. 1994.** Analysis of Component Traits for Early Yield in Cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 17:27-29
- Rafeie, F. and Saeidi, G. 2005.** Genotypic and phenotypic relationship among agronomic traits and yield components in Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Journal of Crop Production and Processing* 28: 137-148.
- Rao, E. S., Muhi, A. D., Verma, V. K. 2004.** Genetic association and interrelationship of yield and its components in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Indian J. Hort.* 61:315-318.
- Rezai, A. M. and Soltani, A. 1998.** Analysis of applied regression. Isfahan University of Technology Press.
- Robion, R. W., and Decker-Walters, D. 1997.** Cucurbits. CAB International, Wallingford, England.
- Saeidi, G., Toofi, H. and Mirlohi, A. F. 2004.** Genetic variation and relationships among characteristics in some safflower land races. *iranian Journal of Crop Production and Processing*. 11(2): 107-116. (In Farsi)
- Soleimani, A., Ahmadikhah, A. and Soleimani, S. 2009.** Performance of different greenhouse cucumber cultivars (*Cucumis sativus* L.) in southern Iran. *African Journal of Biotechnology*. 8(17): 4084-4093
- Smith, O. S., Lower, R. L. and Moll R. H. 1978.** Estimates of heritabilities and variance components in pickling cucumbers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 103:222–225.
- Tousi-Mojarad, M. and Bihamta, M. R. 2007.** Investigating grain yield and related quantitative characters of wheat using factor analysis. *J. Agric. Sci.* 17: 97-107.
- Wehner, T. C. 1989.** Breeding for improved yield in cucumber. pp 6:323–359, In: J. Janicj(ed). Plant Breed Reviews vol. 6. AVI Press, Stamford, conn..
- Yin, M. and Cui, H. 1994.** Analysis of component trait for early yield in cucumber. *Cucurbit genet. Coop. Rpt.* 17:27-29

**Zhang, M., Wang, X.F., and Cui, H.W. 1999.** Genetic path analysis of early yield in cucumber. *China Journal* 22: 3-4.

**Zeinali, H. 2003.** Investigation of a gromorphologic, cytogenetic and phytochemical traits in iranian mint. Phd.T hesis. Agricultural College. Isfahan University of Technology. Isfahan, Iran. (In F arsi).

**Appointment of Importance and Portion of Morphological Traits on Fruit Yield in Breeding Hybrid Cultivars of Greenhouse Cucumber****G. Bozorgzad<sup>1</sup>, M. Golabadi<sup>2</sup>**

Received date: 4 Murch 2020

Accepted date: 12 January 2020

**Abstract**

In order to evaluate of agronomical traits and fruit yield in 23 breeding hybrid cultivars of greenhouse cucumber, and determine the relationship between these traits, a randomized complete block design with three replications was performed in the research greenhouse of Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch in 2014-15. Data was collected for these traits: total fruit yield, total fruit number, number and fruit yield on three periods, plant height, length and width of leaf, length and diameter of fruit, days to flowering and fruiting and the first flower node. Coefficient of correlations showed that total number of fruit and fruit diameter had significant and positive correlation with fruit yield. Path analysis revealed that fruit number had the highest direct and positive effect on fruit yield. Therefore this trait could be used as selection criterion for selecting genotypes with high fruit yield. Step wise regression showed that total fruit yield and fruit yield on mid fruit production period explained 96.30 percentage of fruit yield variation. On the other hand, total fruit yield and fruit number on final fruit production period explained the highest amount of total fruit number variation.

**Keywords:** Correlation, fruit diameter, fruit number, path analysis, regression.

---

1- Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran.

2 - Department of Agronomy and Plant Breeding, Islamic Azad University, Isfahan (Khorasgan) Branch, Isfahan, Iran, Plant Improvement and Seed Production Research Center.

\*Corresponding Author: [mr.golabadi@gmail.com](mailto:mr.golabadi@gmail.com)