تجزیه عاملی صفات کمّی برخی از توده‌های خیارچنبر (*Cucumis melo* var. *flexuosus*) ایران

عبدالعلی شجاعیان[1*]، نرگس دسترنجی[2]، محسن فلاحتی عنبران[3] و مسعود ملکی[2]

۱- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران ۲- دانشجوی فارغ‌التحصیل گروه علوم باغبانی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران ۳- استادیار گروه علوم گیاهی، دانشکده زیست‌شناسی، دانشگاه تهران، تهران

* مسئول مکاتبه: Shojaeiyan@modares.ac.ir

چکیده

خیارچنبر با نام علمی *Cucumis melo* var. *flexuosus* یکی از سبزی‌های میوه‌ای مصرفی در ایران است. تجزیه همبستگی روشی است که در آن ارتباط بین صفات مختلف را می‌توان بررسی نمود و تجزیه عاملی یک روش آماری مؤثر در کاهش حجم داده‌ها و نتیجه‌گیری قطعی از داده‌های با همبستگی بالاست. این پژوهش بر روی ۱۱ ژنوتیپ خیارچنبر و ۱۰ صفت کمی شامل تعداد ساقه فرعی اولیه (NS)، میانگین وزن میوه در بوته (AF)، طول میوه (FL)، قطر میوه (FD)، طول دم میوه (FP)، طول میانگره (IL)، قطر حفره میانی (CD)، سختی پوست میوه بالغ (SH)، پهنای برگ (LW) و درصد ماده خشک میوه (DM) انجام شد. تجزیه به عامل نشان داد که سه عامل اول روی‌هم‌رفته ۸۴/۳ درصد از تغییرات صفات را توجیه می‌نمایند. عوامل اول تا سوم به ترتیب ۳۶/۵، ۳۲/۰ و ۱۵/۸ درصد از تغییرات صفات را توجیه نمود. این عوامل به ترتیب عامل فتوسنتز، ژنتیک و عملکرد نامیده شدند.

کلمات کلیدی: خیارچنبر، تجزیه عاملی، تجزیه هم‌بستگی، صفات کمّی.

مقدمه

جنس کوکومیس (*Cucumis melo* L.) یکی از اعضای خانواده کوکوربیتاسه[1] است که تنوع مورفولوژیک زیادی در جنس آن دیده می‌شود. طبقه‌بندی‌های مختلفی در گونه‌های این جنس وجود دارد. به‌تازگی پیترات و همکاران ملون‌ها را در ۱۶ گروه قرار دادند که این گروه‌ها در دو زیرگروه اصلی *agrestis* و *melo* تقسیم می‌شوند. در گروه ملو ۱۱ گونه وجود دارد که ازجمله مهم‌ترین آن‌ها ازنظر تجاری می‌توان به *inodorus*، *cantalupensis*، *reticulatus*، *dudaim* و *flexuosus* اشاره نمود. خیارچنبر (*flexuosus*) با نام‌های خیار آمریکایی، خیار ماری و ملون ماری نیز شناخته شده است. میوه‌های آن بدون عطر و قند، دراز و کشیده که تا ۲ متر می‌رسند (Pitrat., 2008).

تجزیه همبستگی روشی است که در آن ارتباط بین صفات مختلف را می‌توان بررسی نمود. ازآنجایی‌که بین صفات گاهی همبستگی منفی و ارتباط پیچیده‌ای وجود دارد نمی‌توان فقط بر اساس ضرایب همبستگی ساده قضاوتی انجام شود لذا نیاز است از روش آماری چند متغیره جهت درک بهتر روابط بین صفات بهره برد. در این میان تجزیه عاملی یک روش آماری مؤثر در کاهش حجم داده‌ها و نتیجه‌گیری قطعی از داده‌های با همبستگی بالاست (صادق قول مقدم، ۱۳۹۰). این روش به‌طور مؤثر و فراوان هم برای گیاهان زراعی با عملکرد بذری و هم برای گیاهان باغی استفاده شده است. ناروئی راد و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی بر ارتباط میان صفات مرتبط با عملکرد در ۴۹ ژنوتیپ ملون از بانک ژن نتیجه گرفتند که ارتباط معنی‌دار و مثبتی بین عملکرد و وزن میوه و قطر گوشت وجود دارد.

[1] *Cucurbitaceae*

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۲ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. بذور ۱۱ توده از مناطق مختلف ایران و همچنین بانک ژن جمع‌آوری و حدود سه هفته پس از جوانه‌زنی در مرحله ظهور سه تا چهار برگ حقیقی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در فضای آزاد کشت شدند. ده صفت کمّی شامل تعداد ساقه فرعی اولیه (NS)، میانگین وزن میوه در بوته (AF)، طول میوه (FL)، قطر میوه (FD)، طول دم میوه (FP)، طول میانگره (IL)، قطر حفره میانی (CD)، سختی پوست میوه بالغ (SH)، پهنای برگ (LW) و درصد ماده خشک میوه (DM) موردبررسی قرار گرفتند. ارزیابی ارتباط ده صفت با محاسبه تجزیه به عامل (جدول ۱) و ضریب همبستگی پیرسون[2] (جدول ۲) به‌وسیله از نرم‌افزار Minitab 16 انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از همبستگی بین صفات (جدول ۱) نشان داد که همبستگی معنی‌داری میان صفات طول میوه و طول دم میوه (۰/۹۱)، قطر میوه و قطر حفره میانی (۰/۸۲)، درصد ماده خشک و طول میوه (۰/۷۵) در سطح ۱ درصد و بین صفات میانگین وزن میوه در بوته و تعداد ساقه فرعی اولیه (۰/۷۲)، درصد ماده خشک و طول دم میوه (۰/۷۰)، درصد ماده خشک و طول دم‌یرگ (۰/۶۸)، درصد ماده خشک و طول دم میوه (۰/۶۸)، سختی پوست میوه بالغ و میانگین وزن میوه در بوته (۰/۶۷)، قطر میوه و طول میوه (۰/۶۵-)، طول دم‌یرگ و طول دم میوه (۰/۶۵)، سختی پوست میوه بالغ و طول میوه (۰/۶۲) و پهنای برگ و قطر حفره میانی در سطح ۵ درصد وجود داشت. نتایج همبستگی نشان داد هر چه دم میوه طویل‌تر شود میوه کشیده‌تر و درصد ماده خشک نیز افزایش می‌یابد. با افزایش قطر میوه، قطر حفره میانی نیز افزایش می‌یابد که با نتایج پژوهش محمدی و همکاران (۱۳۹۳) مطابقت داشت. در اغلب پژوهش‌های پیشین صفاتی همچون طول گیاه، تعداد ساقه فرعی اولیه، تعداد میوه در بوته، میانگین میوه در بوته از اجزای اصلی مؤثر در عملکرد بوده است (Feyzian et al., 2009). در این پژوهش میانگین وزن میوه در بوته با سختی پوست میوه بالغ و صفات تعداد ساقه فرعی اولیه با میانگین وزن میوه در بوته با یکدیگر رابطه مثبت و معنی‌داری داشتند. صفت پهنای برگ با قطر میوه و قطر حفره میانی همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت که احتمالاً به ظرفیت فتوسنتزی گیاه ارتباط دارد. محمدی و همکاران (۱۳۹۳) نیز همبستگی مثبت و معنی‌داری را میان صفات عرض برگ و قطر حفره میانی و قطر میوه به دست آوردند.

تجزیه به عامل می‌تواند مهم‌ترین عوامل پنهانی دخیل در توجیه تنوع صفات را مشخص نماید که برای طراحی مطالعات اصلاحی استفاده شود. نتایج تجزیه عاملی نشان داد که سه عامل اول روی‌هم‌رفته ۸۴/۳ درصد تغییرات موجود بین صفات را توجیه می‌نمایند (جدول ۲). عامل اول ۳۶/۵ درصد از واریانس بین صفات را به خود اختصاص داد و در توجیه تغییرات متغیرهای طول میوه، طول دم برگ، سختی پوست میوه، طول دم میوه، درصد ماده خشک میوه، میانگین وزن میوه در بوته نقش داشت. در این عامل بیشترین تغییرات مربوط به صفت طول دم برگ بود. به نظر می‌رسد طول دم‌یرگ نقش مهمی در افزایش سطح فتوسنتز گیاه داشته و می‌تواند در افزایش مقدار اجزای عملکرد (میانگین وزن میوه) اثرگذار باشد لذا عامل اول را می‌توان به‌عنوان عامل فتوسنتز نامید. عامل دوم از واریانس کل، ۳۲/۰ درصد تغییرات را توجیه نمود در این شرایط عامل دوم به‌شدت تحت تأثیر قطر حفره میانی، قطر میوه و پهنای برگ در جهت منفی و وزن میوه در بوته در جهت مثبت بود. به نظر می‌رسد زمانی که میوه ازنظر قطر رشدی نمی‌کند، تنها روش افزایش وزن میوه در بوته از راه کشیده شدن است که احتمالاً تحت کنترل ژنوم گیاه باشد لذا این عامل را می‌توان عامل ژنتیک نامید. عامل سوم ۱۵/۸ درصد از تغییرات را توجیه نمود که با صفات تعداد ساقه فرعی اولیه، میانگین وزن میوه در بوته و درصد ماده خشک مرتبط بود. این عامل را می‌توان به‌عنوان عامل عملکرد میوه نامید.

[2] Pearson correlation

جدول ۱- ماتریس همبستگی پیرسون بین صفات مختلف در ۱۱ توده بومی خیارچنبر

صفات	نشان	NS	AF	FL	FD	FP	PL	CD	SH	LW	DM
تعداد ساقه فرعی اولیه	NS	۱									
میانگین وزن میوه/بوته	AF	۰/۷۲*	۱								
طول میوه	FL	۰/۳۱	۰/۴۷	۱							
قطر میوه	FD	۰/۲۷	۰/۳۲	-۰/۶۵*	۱						
طول دم میوه	FP	۰/۱۹	۰/۳۳	۰/۹۱**	-۰/۷۰*	۱					
طول دم برگ	PL	۰/۲۰	۰/۴۵	۰/۷۳*	-۰/۴۵	۰/۶۵*	۱				
قطر حفره میانی	CD	۰/۳۳	۰/۵۵	-۰/۲۶	۰/۸۲**	-۰/۳۵	-۰/۰۹	۱			
سختی پوست میوه بالغ	SH	۰/۳۹	۰/۶۷*	۰/۶۲*	-۰/۱۳	۰/۴۵	۰/۵۹	۰/۲۷	۱		
پهنای برگ	LW	۰/۲۴	۰/۵۸	-۰/۲۱	۰/۷۱*	-۰/۳۶	-۰/۰۶	۰/۶۲*	۰/۱۰	۱	
درصد ماده خشک	DM	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۷۵**	-۰/۳۵	۰/۶۸*	۰/۶۸*	-۰/۱۵	۰/۳۳	۰/۳۶	۱

* و ** همبستگی معنی‌دار به ترتیب در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱ درصد

جدول ۲ مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس عامل‌های استخراج‌شده

صفات	کد	عامل ۱	عامل ۲	عامل سوم	میزان اشتراک
تعداد ساقه فرعی اولیه	NS	۰/۱۵	-۰/۳۳	۰/۸۵	۰/۸۵
میانگین وزن میوه در بوته	AF	۰/۵۵	۰/۶۲	۰/۵۲	۰/۹۶
طول میوه	FL	۰/۸۵	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۹۳
قطر میوه	FD	-۰/۴۸	-۰/۸۵	۰/۱۱	۰/۹۷
طول دم میوه	FP	۰/۷۶	۰/۴۵	۰/۳۱	۰/۸۷
طول دم برگ	PL	۰/۸۷	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۷۷
قطر حفره میانی میوه	CD	-۰/۰۱	-۰/۹۱	۰/۰۴	۰/۸۳
سختی پوست میوه	SH	۰/۸۳	-۰/۳۳	۰/۰۳۳	۰/۸۰
پهنای برگ	LW	-۰/۰۴	-۰/۸۳	۰/۱۱	۰/۷۰
درصد ماده خشک میوه	DM	۰/۶۰	۰/۲۲	۰/۵۸	۰/۷۴
مقادیر ویژه		۳/۶۵	۳/۲۰	۱/۵۸	۸/۴۳
درصد واریانس		۳۶/۵	۳۲/۰	۱۵/۸	۸۴/۳

منابع

۱. صادق گل محمد، ر.، خدا رحمی، م. و احمدی غ. ح. ۱۳۹۰. بررسی تنوع ژنتیکی و تجزیه به عامل‌ها برای عملکرد دانه و سایر صفات مورفولوژیک گندم نان در شرایط تنش خشکی. مجله زراعت و اصلاح نباتات. جلد ۷، شماره ۱: ۱۴۷-۱۳۳.

۲. محمدی، ر.، دهقانی، ح.، کریم زاده، ق.، Dane، F. و اکرمی، م. ۱۳۹۳. بررسی رابطه بین عملکرد و اجزای آن در ژنوتیپ‌های طالبی بومی ایران. نشریه علوم باغبانی. دوره ۴۵، شماره ۱: ۱۰-۱

3. Pitrat, M. 2008. Melon. In handbook of plant breeding, J. Prohens, F. Nuez, and M.J. Carena, eds. (California,USA: Springer). 283–315.

4. Feyzian, E., Dehghani, H., Rezai, A., and Jalali, M. 2009. Correlation and sequential path model for some yield-related traits in melon (*Cucumis melo* L.). Journal Agricultural Science and Technology. 11: 341-353.

5. Rad, M. N., Allahdoo, M., & Fanaei, H. R. 2010. Study of some yield traits relationship in melon (*Cucumis melo* L) germplasm gene bank of Iran by correlation and factor analysis. Trakia Journal of Sciences. 8(1): 27-32.

Factor analysis of quantitative characteristics some of *flexuosus* accessions in Iran

A. Shojaeiyan[1*], N. Dastranji[2], M. Falahati-Anbaran [3], M. Maleki[2]

1- Assist. Prof., Dep. of Horticultural science, Tarbiat Modares University, Tehran. 2- MSc graduated student of Horticultural Science, Tarbiat Modares University, Tehran. 3- Assist. Prof, Dep. of Plant science, University of Tehran, Tehran.

* Corresponding Author: Shojaeiyan@modares.ac.ir

Abstract

Khiarchanbar with scientific name of *Cucumis melo* var. *flexuosus* is one the of consumer fruit vegetables in Iran. Correlation analysis is a statistical method to assessing relation between different characteristics while factor analysis is an effective statistical method to decreasing data volume and to taking decisive conclusion from data with high correlation. In this study relationship between 10 quantitative in 11 endemic *dudaim* accessions were evaluated which consist of numbers of primary branch (NS), average fruit weight per bush (AF), fruit length (FL), fruit diameter (FD), fruit peduncle length (FP), internode length (IL), cavity diameter (CD), fruit skin hardness (SH), Leaf width (LW) and dray matter percentage (DM). Factor analysis showed three important factors accounted for 84.3 percent of the total variation among traits. First to third factor assigned 36.5, 32.0 and 15.8 percent of total variation, respectively. These factors were regarded as photosynthesis factor, genetic factor and yield factor, respectively.

Keywords: *flexuosus*, factor analysis, correlation analysis, quantitative characteristics