هفتمین کنگره علوم باغبانی ایران، ١٤ تا ١٧ شهریور ماه ١٣٩٠، دانشگاه صنعتی اصفهان

تعیین الگوی رشد میوه شش رقم گلابی آسیایی تحت شرایط آب و هوایی تهران

کاظم ارزانی، بهنام دهقانی، سعادت ساریخانی‌خرمی

گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

پیشرفت در تولید میوه به توانایی ما در مطالعه رشد میوه بستگی دارد. با توجه به اینکه گلابی آسیایی یک محصول جدید در کشور می‌باشد، لذا توجه به مدیریت آن، می‌تواند نقش بسزایی در تولید اقتصادی این محصول داشته باشد. این پژوهش به منظور تعیین یک مدل ریاضی بین قطر با حجم و وزن تر میوه در ٦ رقم زودرس، میان رس و دیررس گلابی آسیایی در باغ تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران صورت گرفت. بدین منظور قطر، حجم و وزن‌تر میوه به دو صورت تخریبی و غیرتخریبی اندازه‌گیری شد. نتایج بررسی روابط بین قطر با حجم و وزن‌تر میوه، گواه از وجود یک رابطه قوی بین قطر با حجم و وزن تر میوه در تمام ارقام مورد مطالعه بود. اختلاف معنی‌داری در مقایسه حجم و وزن تر اندازه‌گیری شده و داده‌های محاسبه شده از روی قطر میوه، مشاهده نشد که حاکی از مطلوبیت معادلات برازش شده برای برآورد وزن و حجم میوه از روی قطر میوه بود. معادلات کل حاصل از ترکیب داده‌های شش رقم مورد مطالعه نشان داد که $Y= -٦/٣٩٨+٢/٦٩٣X$ و $Z= -٦/٣٠٤+٢/٦٧٧X$ به ترتیب بهترین برازش برای برآورد حجم و وزن تر میوه براساس قطر میوه می‌باشند.

لغات کلیدی: گلابی آسیایی، عملکرد، مدل ریاضی، الگوی رشد میوه

مقدمه

گلابی آسیایی یک محصول جدید در ایران است، لذا توجه به مدیریت آن در جهت افزایش عملکرد و کیفیت محصول، می‌تواند نقش بسزایی در تولید اقتصادی این محصول داشته باشد. پیشرفت در تولید میوه به توانایی ما در مطالعه رشد میوه بستگی دارد (٣). جهت بررسی رشد و نمو میوه دو روش تخریبی و غیرتخریبی وجود دارد. در روش تخریبی در فواصل زمانی معینی، تعدادی میوه را برداشت کرده و قطر، حجم و وزن‌تر و خشک آن را اندازه‌گیری می‌کنند (٢). به منظور اندازه‌گیری غیرتخریبی رشد میوه در میوه‌هایی که شکل هندسی منظمی دارند (مانند کروی)، نمونه‌های میوه به صورت تصادفی انتخاب و سپس قطر یا طول میوه بر روی درخت تا زمان برداشت اندازه‌گیری می‌شود و نهایتاً با استفاده از فرمول و براساس داده‌های حاصل، حجم میوه برآورد می‌گردد (٤). از آنجائی‌که شکل اکثر میوه‌ها از جمله گلابی آسیایی همواره کروی نمی‌باشد، بنابراین همیشه بین قطر با حجم و وزن‌تر میوه رابطه خطی وجود ندارد. لذا بایستی روابط بین آن‌ها بررسی و یک مدل ریاضی تعریف گردد. مطالعات صورت گرفته روی ٤ رقم گلابی آسیایی نشان داد که الگوی رشد میوه در هر ٤ رقم یکسان و از نوع سیگموئید ساده و کامل می‌باشد. همچنین یک رابطه قوی بین قطر و طول میوه با حجم، وزن تر و خشک میوه وجود دارد (٢). هدف از انجام این آزمایش تعیین الگوی رشد میوه شش رقم زودرس (KS_6، KS_7)، میان رس (KS_{11}، KS_{13}) و دیررس (KS_8، KS_{12}) گلابی آسیایی براساس قطر، حجم و وزن تر میوه، تحت شرایط آب و هوایی تهران بود.

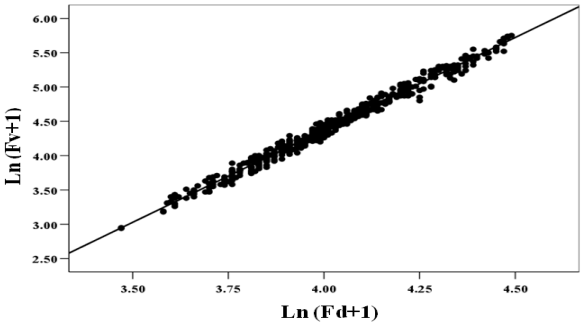
مواد و روش‌ها

این آزمایش طی دو سال (٨٩-١٣٨٨) در باغ تحقیقاتی گروه علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس، تهران بر روی درختان ٦ رقم زودرس (KS_6، KS_7)، میان‌رس (KS_{11}، KS_{13}) و دیررس (KS_8، KS_{12}) گلابی آسیایی صورت گرفت. جهت تعیین تغییرات فصلی رشد و نمو و ارتباط بین قطر با حجم و وزن میوه، از هر رقم ٥ میوه به صورت تصادفی هر ١٠ روز یکبار برداشت و فاکتورهای آزمایشگاهی (قطر، طول، حجم، وزن تر و خشک میوه) اندازه‌گیری گردید. به منظور اعتبارسنجی معادلات قطر با حجم و وزن‌تر میوه، علاوه بر میوه‌های فوق، از هر رقم تعداد ٤ میوه انتخاب و قطر آن‌ها به صورت غیرتخریبی در بازه زمانی یک‌ماهه اندازه‌گیری شد. آنالیز داده‌ها به کمک نرم افزار آماری SPSS صورت گرفت و برای هر یک از ارقام بطور جداگانه ضرایب معادله برآورد گردید. جهت اعتبارسنجی معادلات، داده‌های حاصل از آزمایش به ٢ دسته داده‌های اصلی (٧٠٪ از داده‌ها) و داده‌های اعتبارسنجی (٣٠٪ از داده‌ها) تقسیم شدند، که با داده‌های اصلی معادله ساخته و با

مابقی داده‌ها، اعتبار معادلات سنجیده شد (۳). علاوه بر آن جهت اعتبار سنجی معادلات با استفاده از معادلات بدست آمده، حجم میوه‌هایی که قطر آن‌ها در طول آزمایش به صورت غیرتخریبی اندازه‌گیری شده بود، محاسبه گردید و داده‌های حاصل با داده‌های بدست آمده از اندازه گیری‌ها در فواصل خاص، مقایسه و با برقراری رگرسیون بین آنها اعتبار معادله سنجیده شد.

نتایج

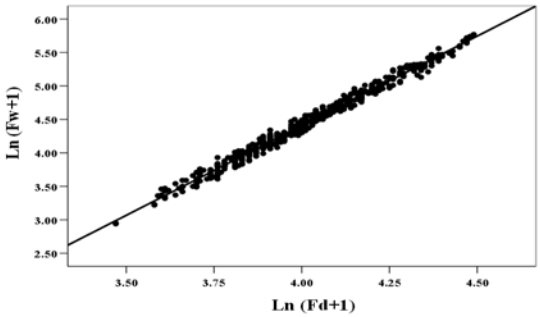
نتایج بررسی روابط بین قطر با حجم و وزن‌تر میوه نشان داد که یک رابطه قوی بین قطر و طول میوه با حجم و وزن‌تر و خشک میوه در هر یک از ارقام مورد مطالعه وجود دارد. آزمون یکنواختی ضرایب رگرسیون بین معادلات مربوط به حجم و وزن تر در ارقام مختلف گواه از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بود. لذا داده‌های مربوط به حجم کل و وزن تر ارقام با هم ترکیب و براساس کل داده‌های ارقام، معادله کل قطر با حجم میوه و وزن تر تعیین گردید (شکل ۱ و ۲).



شکل۱: رابطه کل بین قطر با حجم میوه ارقام گلابی آسیایی

($Y = -٦/٣٩٨ + ٢/٦٩٣X$ ،$R^2= 0.986$)

Fd= قطرمیوه، Fv= حجم میوه و Ln= لگاریتم طبیعی



شکل۲: رابطه کل بین قطر با وزن تر میوه ارقام گلابی آسیایی

($Z = -٦/٣٠٤ + ٢/٦٧٧X$ ،$R^2= 0.987$)

Fd= قطرمیوه، Fw= وزن تر میوه و Ln= لگاریتم طبیعی

بررسی معادلات کل گواه از وجود روابط قوی و مثبت بین قطر با حجم و وزن‌تر میوه در ارقام گلابی آسیایی بود (جدول ۱).

جدول ۱- ضرایب معادلات مربوط به قطر میوه با حجم ($Y= a + bX$) و وزن تر ($Z= a + bX$) میوه در شش رقم گلابی آسیایی مورد مطالعه

ضرایب معادلات مربوط به قطر میوه (X) با حجم میوه (Y)					ضرایب معادلات مربوط به قطر میوه (X) با وزن‌تر میوه (Z)				
رقم	فرمول	a	b	F	R^2	فرمول	a	b	F	R^2
KS_6	Y=-٦/٨٣٧+٢/٧٩٦X	-٦/٨٣٧	٢/٧٩٦	٧٥٣١/١٩**	٠/٩٨٦	Z=-٦/٨٣٧+٢/٧٩٦X	-٦/٨٣٧	٢/٧٩٦	٧٥٣١/١٩**	٠/٩٨٦
KS_7	Y=-٦/٦٥٢+٢/٧٥٢X	-٦/٦٥٢	٢/٧٥٢	٦٥٥٢/٧٩**	٠/٩٩١	Z=-٦/٦٥٢+٢/٧٥٢X	-٦/٦٥٢	٢/٧٥٢	٦٥٥٢/٧٩**	٠/٩٩١
KS_8	Y=-٦/٣٤٠+/٦٨٢X	-٦/٣٤٠	٢/٦٨٢	٨٤٥٣/٧١**	٠/٩٨٦	Z=-٦/٣٤٠+٢/٦٨٢X	-٦/٣٤٠	٢/٢٨٦	٨٤٥٣/٧١**	٠/٩٨٦
KS_{11}	Y=-٥/٦٤٢+٢/٥١١X	-٥/٦٤٢	٢/٥١١	٤٣٩٤/٥٤**	٠/٩٩٣	Z=-٥/٦٤٢+٢/٥١١X	-٥/٦٤٢	٢/٥١١	٤٣٩٤/٥٤**	٠/٩٩٣
KS_{12}	Y=-٦/٢٥٣+٢/٦٧٢X	-٦/٢٥٣	٢/٦٧٢	٩٥٤٢/٥٧**	٠/٩٩٢	Z=-٦/٢٥٣+٢/٦٧٢X	-٦/٢٥٣	٢/٦٧٢	٩٥٤٢/٥٧**	٠/٩٩٢
KS_{13}	Y=-٥/٦٥١+٢/٥٠١X	-٥/٦٥١	٢/٥٠١	٧٨٠١/٤٧**	٠/٩٧٧	Z=-٥/٦٥١+٢/٥٠١X	-٥/٦٥١	٢/٥٠١	٧٨٠١/٤٧**	٠/٩٧٧

** اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد

نتایج حاصل از مقایسه میانگین ارقام مختلف نشان داد که رقم KS_8 و پس از آن KS_{12} بیشترین قطر میوه را دارند. بین قطر میوه سایر ارقام اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. از نظر طول میوه رقم KS_8 و KS_{12} بیشترین میزان طول میوه را دارا بودند و اختلاف معنی‌داری با سایر تیمارها داشتند. ارقام مورد مطالعه از نظر حجم و وزن‌تر میوه در سه سطح قرار داشتند. رقم‌های KS_8 و KS_{12} با یکدیگر و با سایر رقم‌ها اختلاف معنی‌داری داشتند و به ترتیب در سطح اول و دوم از نظر حجم و

وزن‌تر میوه قرار گرفتند. اختلاف معنی‌داری بین ارقام از نظر وزن خشک میوه مشاهده گردید. بطوریکه رقم KS_{13} و KS_7 بیشترین و کمترین میزان وزن خشک میوه را در این آزمایش به خود اختصاص دادند (جدول ۲).

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که روابط مثبتی بین قطر و طول با حجم، وزن تر و خشک میوه در تمام ارقام وجود دارد که این موضوع با نتایج ارزانی و همکاران (۲۰۰۸) بروی گلابی آسیایی و نجاتیان و ارزانی (۲۰۰۳) بروی ارقام زردآلوی ایران مطابقت دارد.

جدول۲- مشخصات ظاهری میوه در شش رقم گلابی آسیایی در شرایط آب و هوایی تهران (سال ۱۳۸۸)

رقم	قطر (mm)	طول (mm)	حجم (cm^3)	وزن‌تر (gr)	وزن خشک (gr)
KS_6	۵۰/ ۵۰ c	٤۳/۲۵ b	٦٤/۱۵ c	٦٦/۲۱ c	۳/۲ bc
KS_7	٤۹/۷۵ c	٤٤/۲۵ b	٦٦/٤٦ c	٦۸/٦۵ c	۳/۰۷ c
KS_8	۷۷/۵۱ a	٦۷/۹۷ a	۲۰۳/۹ a	۲۰٦/۲ a	۳/۱ bc
KS_{11}	۵۳/۵۰ c	٤٦/۱۳ b	۷۳/۲۹ c	۷۹/۳۵ c	۳/۲۷ b
KS_{12}	۷۰/۵۰ b	٦۳/۸۸ a	۱۷۵/٤ b	۱۷۷/۱ b	۳/ ۱۳ bc
KS_{13}	۵۲/۸۸ c	٤٤/۸۸ b	۸۱/۳۲ c	۸٤/۹۹ c	۳/٦۷ a

- میانگین‌هایی که در هر ستون در یک حرف مشترک می‌باشند، از نظر آزمون دانکن در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند.

در مقایسه حجم و وزن‌تر اندازه‌گیری شده و داده‌های محاسبه شده از روی قطر میوه، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد که گواه از مطلوبیت معادلات برازش شده برای برآورد وزن و حجم میوه از روی قطر میوه بوده و با توجه به معنی‌دار بودن مقدار F در معادلات، اندازه‌گیری نهای میوه در ارقام مختلف امکان‌پذیر می‌باشد. براساس نتایج می‌توان بیان کرد که معادلات کل نمونه‌گیری غیرتخریبی و تبدیل داده قطر میوه به حجم میوه، بدون نیاز به اندازه‌گیری آزمایشگاهی و با صرف هزینه و وقت کمتر، جهت بررسی رشد و نمو میوه در طول فصل رشد قابل استفاده است و به کمک آن می‌توان نیازهای زراعی و عملکرد درخت را از ابتدای فصل رشد مشخص نمود. البته باید توجه داشت که شرایط آب و هوایی روند رشد میوه و کل گیاه را تحت تاثیر قرار می‌دهد و لذا باید این معادلات را در شرایط آب و هوایی دیگر نیز مورد ارزیابی قرار داد.

منابع

۱. نجاتیان، م.ع. و ارزانی، ک. ۱۳۸۲. برآورد وزن تر و حجم میوه زردآلو بر اساس قطر میوه. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی؛ ۱۰ (۳): ۱۰۹-۱۱۵.

2. Arzani, K., Kashefi, B., and Nejatian, M.A. 2008. Seasonal changes in fruit growth and development of some Asian pear (*Pyrus serotina* Rehd.) genotypes under Tehran environmental conditions. Acta Horticulturae, 769 (1): 231-236.

3. Arzani, K., Lawes, G.S., and Wood, D.E.S. 1999. Estimation of `Sundrop' apricot fruit volume and fresh weight from fruit diameter. Acta Horticulturae, 488: 321-326.

4. Mitchell, P.D. 1986. Pear fruit growth and the use of diameter to estimate fruit volume and weight. Horticultural Science, 21 (4): 1003-1005.

Determination of fruit growth pattern of six Asian pear cultivars under Tehran environmental conditions

Kazem Arzani[1], Behnam Dehghani[2], Saadat Sarikhani Khorrami[3]

[1, 2, 3] Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran, Iran.

Improvement in fruit production depends on our ability to study fruit growth. According to the Asian pear is a new product in Iran, so considering its management, can play an important role in its economic production in appropriate culture sites. This study carried out to determine a mathematical model between fruit diameter with volume and fresh weight of six cultivars of Asian pear include early, mid and late season in research orchard of department of agricultural science, Tarbiat Modares University (TMU), Tehran. For this purpose, fruits diameter, volume and fresh weight were measured with both destructive and non destructive methods. Studying the results of the relationship between diameter and volume and fruit fresh weight indicated that there was a strong correlation between fruits diameter with volume and fresh weight in all cultivars. There was no significant difference between measured fruits volume and fresh weight in compare with calculated data on fruit diameter which showed appropriate equations were finely fitted to estimate the weight and size of fruit on fruit diameter. General equations from combined data of six cultivars showed that the $Z= -6.398+2.693X$ and $Y= -6.304+2.677X$ are best fitted for estimating fruit volume and fresh weight based on fruit diameter, respectively.

Keywords: Asian pear, Yield, Mathematical model, Fruit growth pattern