بررسی تغییرات خواص فیزیکی دو رقم خرمای ایرانی در مراحل مختلف رشد

رامین جعفری[1]، علی شیخ حسنی[2]

1-استادیار بخش مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه جهرم. پست الترونیکی: Raminjafari1974@yahoo.com

2- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز.

چکیده

میوه خرما از خانواده پالماسه (Palmaceae) با نام علمی فونیکس داکتیلیفترا (Phoenix dactylifera) می باشد. کشت خرما در ایران از سابقه طولانی برخوردار بوده و در حال حاضر یکی از محصولات مهم و پر سود کشور به حساب می آید. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر رسیدن روی خواص فیزیکی میوه خرما و مقایسه خواص فیزیکی دو رقم میوه خرما با یکدیگر می‌باشد. تیمارهای استفاده شده در این تحقیق شامل دو رقم خرما (شاهانی، زاهدی) و چهار سطح مخ تلف رسیدن (کیمری، خلال، رطب، خرما) می‌باشد. نمونه‌ها در چهار سطح مختلف رسیدگی شامل کیمری، خلال، رطب و خرما تهیه و به دانشکده کشاورزی شیراز انتقال داده شد. ابتدا در هر مرحله رطوبت اولیه نمونه ها تعیین گردید. سپس ابعاد محوری نمونه ها (طول، عرض، ضخامت) توسط یک کولیس دیجیتال بدست آمد . نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که که اثر رسیدن بر خواص فیزیکی در سطح 1٪ معنی دار بوده است. میانگین قطر هندسی در قم های شاهانی و زاهدی به ترتیب از مقدار 17/89 mm و 19/18 mm در مرحله کیمری به مقدار 23/08 mm و 22/64 mm در مرحله خرما افزایش یافت . نتایج نشان داد که ضریب کرویت در هردو رقم در طی زمان رسیدن کاهش پیدا می کند. همچنین مساحت سطح رویه میوه خرما نیز در طی رسیدن روند افزایشی را نشان می دهد. از دیگر نتایج این تحقیق می توان تاثیر معنی دار رسیدگی بر روی جرم حجمی در سطح 5٪ اشاره نمود بطوریکه جرم حجمی خرمای رقم شاهانی در مرحله کیمری از 1/17 g/cm^3 به مقدار 1/01 g/cm^3 در مرحله خرما کاهش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: خواص فیزیکی، جرم حجمی، میوه خرما، مراحل رشد

مقدمه

خرما یکی از مهم ترین محصولات کشاورزی در منطقه خاورمیانه می باشد که حدود 90٪ از خرمای تولیدی جهان در این منطقه قرار دارد. ایران یکی از بزرگترین تولیدکنندگان خرما می‌باشد که با تولید یک میلیون تن حدود 15٪ از تولید کل دنیا را به خود اختصاص داده است [Golshan tafti et al., 2006]. شهرستان جهرم واقع در استان فارس یکی از مهم‌ترین مناطق خرما خیز این استان می باشد. خرمای شاهانی از جمله مهمترین و فراوان ترین ارقام استان فارس است . رنگ آن زرد طلایی است و بهترین نوع آن در نخلستان های جهرم تولید می شود. خرمای شاهانی دومین خرمای مهم ایران (از نظر سطح زیر کشت و تولید) است و از ارقام تر م حسوب می‌شود. خرمای زاهدی نیز از ارقام پر تولید ایران می باشد و جزء ارقام خشک محسوب می گردد [هاشم‌پور، 1378]. در روند مکانیزه کردن فعالیت های مربوط به میوه‌ها در اولین گام نیاز به اطلاع جامع و کاملی از خصوصیات محصول

می باشد . دانستن خواص فیزیکی و مکانیکی مح صول در بسیاری از مسائل م ربوط به طراحی ماشین ها و دستگاه های پس از برداشت دارای اهمیت می باشد. کاشانی نژاد و همکاران (2006) خواص فیزیکی و آیرودینامیکی پسته را بدست آورد. کرامت جهرمی و همکاران (2007) بعضی خواص فیزیکی خرمای رقم لشت را اندازه‌گیری کرد. اکبر و آیدین (2005) بعضی از خصوصیات فیزیکی رقم های میوه بامیه را به عنوان تابعی از رطوبت ارزیابی نمود. طباطبایی‌فر و رجبی‌پور (2005) با بررسی خواص فیزیکی سیب، مدل هایی برای پیش بینی وزن سیب بر اساس مشخصه های آن بدست آوردند . در کلیه تحقیقات ذکر شده هدف یافتن خوصی ات هندسی محصول و ایجاد ارتباط بین آن و رسیدن بوده تا بتوان بهتر فرایندهای حین برداشت یا پس از برداشت را مدیریت نمود.

هدف از پژووحش حاضر تعیین و مقایسه برخی از خواص فیزیکی دو رقم خرمای شاهانی و زاهدی در سطوح مختلف رسیدگی محصولمی باشد . نتایج این تحقیق در زمی‌نه جدایش خرما ، درجه بندی، طراحی هسته گیرها و نیز تجهیزات انتقال مفید و کاربردی است.

مواد و روش‌ها

خرماهای مورد نیاز برای انجام آزمایشات از نخلستان های مرکز تحقیقات خرمای شهرستان جهرم جمع آوری گردیده و سپس به دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز انتقال داده شد . شرایط در نظر گرفته در این پژوهش شامل دو رقم خرما (شاهانی و زاهدی) و چهار مرحله مختلف رشد (کیمری، خلال، رطب، خرما) بود. برای اندازه‌گیری رطوبت اولیه از روش وزنی استفاده شد . برای جلوگیری از تجزیه فروکتوز دمای آون روی 70 تنظیم شد. نمونه‌ها در دمای 70 به مدت 48 ساعت خشک شد ه و رطوبت اولیه بر مبنای تر محاسبه گردید [منصوری و همکاران، 1385].

برای تعیین خواص فیزیکی میوه خرما پس از اینکه میوه های خراب و آفت زده از میوه های سالم جدا شد ، بطور تصادفی تعداد 25 عدد خرما انتخاب شد. سه بعد اصلی (طول L، عرض W، ضخامت T) با استفاده از یک کولیس دیجیتال مدل LG 9001 با دقت ۰/۰۱± میلی‌متر اندازه‌گیری شد. سپس میانگین قطر هندسی (Dg)، ضریب کرویت (Φ) و مساحت سطح رویه (S) به ترتیب با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید [Mohsenin, 1996].

$$D_g = (L \times W \times T)^{1/3} \quad (1)$$

$$\Phi = \frac{D_g}{L} \quad (2)$$

$$S = \pi \times D_g^{\,2} \quad (3)$$

برای اندازه‌گیری وزن میوه خرما از یک ترازوی دیجیتال مدل AND-GF 600 با دقت ۰/۰۰۱± گرم استفاده شد. برای محاسبه حجم و جرم حجمی میوه خرما از روش جابجایی مایع تولوئن C_7H_8 استفاده شد. علت استفاده از تولوئن را می توان به کم بودن کشش سطحی و جذب ناچیز آن توسط نمونه های خرما نسبت به آب دانست [Aydin, 2002]. برای این منظور استوانه مدرجی تا حجم معینی از تولوئن پر شده و سپس خرمای وزن شده در داخل استوانه غوطه ور گردید . نسبت جرم خرما به حجم تولوئن جابجا شده برابر جرم حجمی خرما می باشد. پس از جمع آوری داده‌ها تحلیل داده‌ها بر اساس آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی توسط نرم افزار SPSS 16 انجام گرفت.

نتایج و بحث

آزمایشات روی دو رقم خرما (شاهانی و زاهدی) و در چهار مرحله مختلف رشد انجام گرفت . نتایج تجزیه واریانس نشان نشان داد که اثر مراحل رشد و رقم بر روی خواص فیزیکی در سطح احتمال 1٪ معنی‌دار بوده است. با رشد میوه خرما ابعاد آن و در نتیجه میانگین قطر هندسی و مساحت رویه آن افزایش پیدا کرد (جدول 1 و 2).

جدول 1- تجزیه واریانس ابعاد فیزیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			F		
		طول	عرض	ضخامت	طول	عرض	ضخامت
مراحل رشد	3	1404/44	170/3	/07 143	267/02**	160/08**	97/78**
رقم	1	4423/03	/97 429	/06 563	840/94**	404/17**	/86** 384
خطا	192	5/26	1/06	1/46			
کل	199						

جدول 2- تجزیه واریانس خواص فیزیکی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				F			
		میانگین قطر هندسی	ضریب کرویت	مساحت سطح رویه	جرم حجمی	میانگین قطر هندسی	ضریب کرویت	مساحت سطح رویه	حرم حجمی
مراحل رشد	3	321/87	0/09	/94 5948224	0/43	289/78**	104/30**	/88** 249	249/08**
رقم	1	15/79	1/99	/12 300094	0/03	14/21**	243**	12/6**	19/3**
خطا	192	1/11	0/01	23804/34	0/01				
کل	199								

طول، عرض و ضخامت رقم شاهانی در مرحله کیمری به ترتیب برابر 28/8، 14/28 و 13/92 میلی‌متر بود. با رشد میوه خرما ابعاد آن افزایش یافت تا در مرحله رطب به بیشترین مقدار خود با مقدار 44/89، 18/50 و 15/96 به ترتیب رسید. در مرحله خرما به علت از دست دادن زیاد رطوبت این ابعاد مقداری کاهش پیدا کرد. طول، عرض و ضخامت رقم زاهدی در مرحله کیمری به ترتیب برابر 22/02، 18/29 و 17/53 میلی‌متر بود. رقم زاهدی در مرحله خلال به بیشترین مقدار اندازه خود رسید. در تمام مراحل رشد بعد طولی رقم شاهانی نسبت زاهدی بیشتر

ولی دو بعد دیگر (عرض و ضخامت) دارای مقدار کمتری از رقم زاهدی بود. کمترین مقدار میانگین قطر هندسی در هر دو رقم در مرحله کیمری با مقدار 17/88 و 19/18 و بیشترین آن در مرحله خلال با مقدار 24/42 و 25/92 به ترتیب برای رقم شاهانی و زاهدی رخ داد. این نتایج با نتایج گلشن تفتی و همکاران (2005) و نیز اسماعیل[1] و همکاران (2006) تطابق دارد (جدول 3).

ضریب کرویت رقم شاهانی در مرحله کیمری برابر 0/62 بود. با رشد میوه به علت اینکه تغییرات بعد بزرگ آن بیشتر از دو بعد دیگر بود ضریب کرویت روند کاهشی داشت بطوریکه کمترین مقدار آن در مرحله رطب با مقدار 0/53 بود. این روند در رقم زاهدی نیز مشاهده شد . ضریب کرویت رقم شاهانی به علت بیشتر بودن بعد بزرگ آن نسبت به رقم زاهدی دارای مقدار کمتری بود. همانطور که قبلا گفته شد بیشترین مقدار میانگین قطر هندسی در مرحله خلال رخ داد . در نتیجه بیشترین مقدار مساحت سطح رویه در هر دو رقم نیز مربوط به مرحله خلال و مقدار آن برابر $1874/97\ mm^2$و $2112/79\ mm^2$ به ترتیب برای رقم شاهانی و زاهدی بود (جدول 3).

جرم میوه خرما 3/23g و 4/46g در مرحله کیمری به ترتیب برای رقم شاهانی و زاهدی بود . با رشد میوه خرما جرم آن افزایش یافت بطوریکه بیشترین مقدار آن در رقم شاهانی در مرحله رطب با مقدار 8/95 g و بیشترین آن در رقم زاهدی در مرحله خلال با مقدار 9/38g بود. تغییرات جرم حجمی در هر دو رقم از مرحله کیمری به خلال افزایشی بود. این افزایش به علت زیاد شدن وزن میوه خرما می باشد. با رشد میوه خرما و نرم شدن بافت میوه، تخلخل بافت زیاد شده و حجم میوه زیاد می شود از طرفی وزن آن روندی کاهشی داشت این امر موجب شد که جرم حجمی از مرحله خلال به روندی کاهشی داشته باشد . این نتایج با نتایج ارائه شئه توسط گلشن تفتی (2006) و الجاسر[2] (2009) همسو می‌باشد (جدول 3).

1- Ismail
2- Al-Jasser

جدول 3- مقایسه خواص فیزیکی اندازه‌گیری شده دو رقم خرمای شاهانی و زاهدی

متغیر	شاهانی				زاهدی			
	کیمری	خلال	رطب	خرما	کیمری	خلال	رطب	خرما
طول (mm)	28/8 ± 1/24	42 ±1/42	44/89 ±1/69	42/37±3/85	22/02±1/15	33/46 ±1/37	30/43±3/3	30/08±1/53
عرض (mm)	14/28 ±0/38	18/96 ±1/06	18/5 ±1/42	18/36±1/59	18/29 ±0/75	23/34 ±0/65	21/37±1/06	20/21±0/76
ضخامت (mm)	13/92 ±0/45	18/31 ±0/67	15/96± 1/5	15/95±2/19	17/53 ±0/75	22/33 ±1/27	20/17±0/97	19/11±0/93
میانگین قطر هندسی (mm)	17/88 ±0/49	24/42 ±0/71	23/63±1/34	23/08±1/75	19/18 ±0/72	25/92 ±0/85	23/79±1/15	22/64±0/79
ضریب کرویت	0/62 ±0/02	0/58 ±0/02	0/53±0/02	0/55±0/04	0/87 ±0/02	0/78 ±0/03	0/77±0/05	0/75±0/03
مساحت سطح رویه (mm^2)	/27±55/03 1005	1874/97 ±110/7	/96±200/04 1759	1677/63±254/23	1157/74 ±89/06	2112/79 ±135/8	/72±176/85 1781	/03±113/26 1612
جرم (g)	3/23 ±0/25	7/82 ±0/72	8/95±1/54	7/22±0/73	4/46 ±0/42	9/38 ± 0/74	8/03±1/18	6/35±0/76
جرم حجمی (g/cm^3)	1/17 ±0/04	1/22 ±0/03	1/06 ±0/06	1/01 ±0/03	1/18 ±0/07	1/20 ±0/02	0/99 ±0/04	0/97 ±0/05

منابع

منصوری، ی. و مینایی، س. (1385). مطالعه خواص فیزیکی مکانیکی میوه خرما، رساله دکتری مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دنشگاه تربیت مدرس، 193صفحه.
هاشم پور، م. (1378). گنجینه خرما، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، تهران.

Akar, R. and Aydin C. (2005). Some physical properties of gumbo fruit varieties. J. Food Eng., 66, 387-393.

AL-Jasser, M.S. (2009). Physicochemical composition of date fruit (*Phoenix dactyifera* L.) from offshoots and cultured cells at different stages. *Journal of Food Technology.*, 7(4),102-105

AL-Jasser, M.S. (2009). Physicochemical composition of date fruit (*Phoenix dactyifera* L.) from offshoots and cultured cells at different stages. *Journal of Food Technology.*, 7(4), 102-105.

Aydin, C. (2002). Physical properties of hazelnuts. *Biosystems Engineering.*, 82(3), 297-303.

Golshan tafti, A. and Fooladi, M.H. (2005). Change in physical and chemical characteristic of Mazafati date fruit during development. *Journal of biological sciences*., 5(3), 319-322
.
Golshan tafti, A. and Fooladi, M.H. (2006). A study on the physico-chemical properties of iranian shamsaei date at different stages of maturity. World Journal of Dairy & Food Sciences., 1(1), 28-32.
Kashaninejad, M., Mortazavi, A., Safekordi, A., and Tabil, L.G. (2006). Some physical properties of pistachio (Pistacia vera L.) nut and its kernel. *J. Food. Eng*., 72, 30-38.

Keramat jahromi, M., Rafiee, S., Jafari, A., Ghasemi bousejin, M.R., Mirasheh, R. and Mohtasebi, S.S. (2008). Some physical properties of date fruit (cv. Dairi). Int. Agrophysics., 22, 221-224.

Mohsenin, N.N. (1996). Physical properties of plant and animal materials, New York, Gorden and Breach.

Tabatabaeefar, A. and Rajabipour, A. (2005). Modeling the mass of apples by geometrical attributes. Scientia Horticulture., 105, 373-382.