تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی میوه به (Cydonia oblonga)

پیام فرهادی[1]، حجت احمدی[2]

1 - دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تهران

2 - دانشیار گروه مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تهران

payamfar72@yahoo.com

چکیده

محصولات کشاورزی جهت آماده شدن به عنوان مواد غذایی تحت تاثیر فرآیند های مختلفی قرار می گیرند. فرآیندهایی از قبیل انتقال و جابجایی، توزین و جدا کردن، که بسته به نوع محصول دست خوش تغییراتی می شوند. بنابراین شناخت خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات جهت حفظ کیفیت و کاهش ضایعات آنها ضروری است . از طرفی طراحی و ساخت ماشین ها و تجهیزات فرآوری، انتقال و جابجایی، انبارداری و بسته بندی بدون دانستن این خواص امکان پذیر نیست. میوه به با نام علمی Cydonia oblonga از میوه های دانه دار است. در این تحقیق دو سری آزمایش برای تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی انجام شد. طرح آزمایشی اول در شش مشاهده برای تعیین خواص فیزیکی شامل ابعاد، میانگین هندسی قطرها، جرم، حجم، کرویت و جرم مخصوص ظاهری انجام شد . طرح آزمایشی دوم برای تعیین مدول الاستیسیته ظاهری بود . آزمایش‌ها در آذر ماه سال 1389 در آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی گروه مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد. بارگزاری نمونه ها در سه سرعت مختلف 15، 20و 25 میلی‌متر بر دقیقه انجام گرفت. میانگین و انحراف معیار مقادیر مشخصه‌های فیزیکی برابر بودند با : ارتفاع؛ 94/66±6/43 میلیمتر، میانگین هندسی قطرها؛ 88/64±3/24 میلیمتر، ضریب کرویت؛ 93/81±3/04 درصد، جرم؛ 327/61±33/97 گرم، حجم؛ 376/67±29/44 میلی‌لیتر و جرم مخصوص ظاهری؛ 0/8686±0/0356 گرم بر میلی لیتر. میانگین و انحراف معیار مقدار ضریب الاستیسیته ظاهری برای سه سرعت بارگذاری 15،20 و25 به ترتیب برابر با 1/0490±0/2001، 1/0646±0/2517و 0/2984± 0/9369 مگاپاسکال بدست آمد. این داده ها برای نمونه هایی با رطوبت متوسط 83±1/35٪ بر پایه وزن تر بدست آمده‌اند.

واژگان کلیدی: خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، مدول الاستیسیته، میوه به

مقدمه

محصولات کشاورزی جهت آماده شدن به عنوان مواد غذایی تحت تاثیر فرآی ند های مختلفی قرار می گیرند . فرآیندهایی از قبیل انتقال و جابجایی، توزین و جدا کردن، که بسته ب ه نوع محصول دست خوش تغییراتی می‌شوند. بنابراین شناخت خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات جهت حفظ کیفیت و کاهش ضایعات آنها ضروری است. از طرفی طراحی و ساخت ماشین‌ها و تجهیزات فرآوری، انتقال و جابجایی، انبارداری و بسته بندی بدون دانستن این خواص امکان‌پذیر نیست[مسعودی و همکاران، 1384]. میوه به (Quince) میوه ای سفت و بسیار خوشبو و غنی از آب و فیبر می‌باشد[Kheiralipour et al., 2001]. میوه به تنها یک گونه دارد، در ایران 10رقم مختلف شناخته شده که مهمترین آنها عبارتند از : مظاهری، حاجی رفیعی، گورتون شمس، که همگی متعلق به ناحیهء اصفهان می‌باشند [سایت علمی مرکز انجمن های تخصصی]. در حال حاضر میوه به، به عنوان یک محصول تجاری در شمال اروپا مورد مطالعه و تحقیق قرار دارد[Thomas et al., 1999]. این میوه دارای پکتین می باشد که به عنوان ماده‌ای برای رژیم غذایی و داروی گیاهی شناخته می‌شود [Anderson, 1989]. در بسیاری از میوه ها با دست زدن به میوه، می توان به شاخصه استحکام آن پی برد، به عبارتی استحکام میوه نقش مهمی در درجه بندی

آن دارد[Bok Kim, 2008]. میوه به از لحاظ ساختار فیزیکی و بافتی شبیه سیب و گلابی می باشد [Fattouch, 2010]. پس می‌توان نتایج بدست آمده از آزمایش میوه به را با سیب مقایسه کرد.

جدول(1)- پارامترها

D_g	قطر متوسط هندسی(mm)
φ	درصد کرویت(٪)
S	مساحت سطح رویه(mm^2)
A	سطح مقطع نمونه(mm^2)
L	طول نمونه(mm)
δ_{max}	تغییر شکل ماکزیمم در لحظه شکست(mm)
F_{max}	نیروی ماکزیمم در لحظه شکست(N)
E	مدول الاستیسیته(N/mm^2)
E_{avg}	مدول الاستیسیته میانگین(N/mm^2)
V	سرعت بارگذاری(mm/min)

مواد و روش‌ها

در آزمایش‌های سری اول برای تعیین خواص فیزیکی 6 نمونه میوه به، در آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی گروه مهندسی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تهران مورد آزمایش قرار گرفت. جرم، ابعاد، حجم، درصد کرویت، قطر متوسط هندسی هر نمونه اندازه گیری شد. برای اندازه‌گیری جرم از یک ترازوی دیجیتال با دقت 0/01 گرم (ساخت شرکت SKY و با نام JADEVER) استفاده شد. حجم نمونه‌ها با استفاده از روش جابجایی آب با استفاده از یک بشر با دقت 20 میلی‌لیتر اندازه گیری شد. در ادامه با استفاده از یک کولیس با دقت 0/02 میلی‌متر اقطار هر نمونه در سه راستای عمود بر هم اندازه گیری شد، رطوبت نمونه‌ها به روش خشک کردن 83±1/35% بر پایه تر محاسبه شد.

با استفاده از معادلات 1، 2و 3 پارامترهای فیزیکی نمونه محاسبه شد.

$$D_g = (\mathrm{LWT})^{1/3} \qquad (1)$$

$$\varphi = \frac{D_g}{L} \times 100 \qquad (2)$$

$$S = \pi D_g^2 \qquad (3)$$

در سری دوم آزمایش برای تعیین مدول الاستیسیته ابتدا نمونه های آزمایش توسط نمونه گیر استوانه ای (شکل 1)، نمونه هایی با قطر 16 میلی متر و طول 30 میلی متر تهیه شد . برای تهیه نمونه ها از روش پیشنهادی باجما و همکاران استفاده شد[Bajema et al., 1998].

شکل(1)- نمونه‌گیر استوانه‌ای

پس از تهیه نمونه‌ها، مطابق شکل(2) نمونه بین دو فک دستگاه تست یونیورسال(SANTAM STM-5) شکل(3) قرار گرفت.

شکل(2)- نحوه قرارگیری نمونه آزمایشی

شکل(3)- دستگاه تست اینسترون

سپس نمونه‌ها با سرعت‌های مختلف(15،20 و25 میلی‌متر بر دقیقه) بارگذاری شدند. لازم به ذکر است آزمایش برای هر سرعت روی 15 نمونه تکرار شد. سپس با استفاده از فرمول 4 مقدار مدول الاستیسیته بدست آمد.

$$E = \frac{F_{max} \times L}{A \times \delta_{max}} \qquad (4)$$

بحث و نتایج

1. مشخصه‌های فیزیکی میوه به

جدول(2) مقادیر مربوط به پارامترهای فیزیکی برای میوه به، را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود میانگین هندسی قطر 88/64 میلی‌متر، میانگین ارتفاع 94/66 میلی‌متر، میانگین ضریب کرویت 93/81% ، میانگین جرم میوه 327/61 گرم، میانگین حجم 376/67 میلی‌لیتر و میانگین جرم مخصوص ظاهری برابر0/868 گرم بر میلی‌لیتر محاسبه شد. این داده‌ها با توجه به رطوبت متوسط 83±1/35% بر پایه وزن تر محاسبه شده‌اند.

جدول(2)- مقادیر مربوط به پارامترهای فیزیکی برای میوه به

ضریب کرویت	قطر متوسط هندسی	ارتفاع	جرم مخصوص ظاهری	حجم	جرم
93.81±3.04	88.64±3.24	94.66±6.43	0.868±0.035	376.67±29.44	327.61±33.96

مقایسه پارامترهای فیزیکی بدست آمده برای میوه به، با مقادیری که حسن مسعودی و همکاران برای سه رقم سیب گل‌دن دلیشز، رد دلیشز و گرانی اسمیت [مسعودی و همکاران، 1384] و دو رقم سیب رد اسپار و دلبارستیوال که توسط خیرعلی پور و همکاران[Kheiralipour et al., 2008] محاسبه شد، نشان دهنده این است که میوه‌به نسبت به این پنج رقم سیب دارای جرم، حجم، جرم مخصوص ظاهری، ارتفاع و قطر متوسط هندسی بیشتری می‌باشد. ضریب کرویت میوه‌به، در این محاسبات کمتر از مقادیر بدست آمده برای پنج رقم سیب ذکر شده بدست آمد که نشان دهنده شکل نامنظم‌تر این میوه نسبت به سیب می‌باشد.

2. خواص مکانیکی میوه به

جدول شماره(3) مدول الاستیسیته میانگین بدست آمده بر ای سه سرعت مختلف بارگذاری 15، 20و 25 میلی‌متر بر دقیقه را نشان می‌دهد.

جدول(3)- مدول الاستیسیته میانگین

F_{max} (V=15)	F_{max} (V=20)	F_{max} (V=25)	E (V=15)	E (V=20)	E(V=25)
47.88±10.95	46.55±12.15	47.54±10.12	1.05±0.20	1.065±0.25	0.937±0.29

مقایسه مقدار مدول الاستیسیته بدست آمده برای میوه به، با پنج رقم سیب گلدن دلیشز، رد دلیشز، گرانی اسمیت، رداسپار و دلبارستیوال [مسعودی و همکاران 1384 و Kheiralipour et al., 2008]نشان دهنده کمتر بودن مدول الاستیسیته میوه به، نسبت به این ارقام از سیب می باشد که نشان دهنده حساس تر بودن این میوه نسبت به سیب در مقابل بارهای مرده می‌باشد.

منابع

1. مسعودی، ح.، و طباطبایی‌فر، س. ا.، وبرقعی، ع. م.، شاه بیک، م. ع. (1384). تعیین و مقایسه خواص فیزیکی و مکانیکی سه رقم سیب صادراتی. مجله علمی پژوهشی علوم کشاورزی. سال یازدهم. شماره(3): 229- 215.
2. سایت علمی مرکز انجمن‌های تخصصی http://www.centralclubs.com .
3. Anderson, J.W, (1989). Dietary fiber and human health. HortScience 25: 1488-1495.
4. Bajema, R.W., Hyde, G.M., and Peterson, K., (1998). Instrumentation Design for Dynamic Axial Compression of Cylinrical Tissue Samples. Trans of the ASAE 41(3): 747-754.
5. Bok Kim, K., Lee, S., Soo Kim, M., and Kwan Cho, B., (2008). Determination of apple firmness by nondestructive ultrasonic measurement. Postharvest Biology and Technology: 44-48.
6. Fattouch, S., Raboudi-Fattouch, F., Vicente Gil Ponce, J., Vicent Forment, J., Lukovic, D., Marzouki, N., and Ramon Vidal, D., (2010). Concentration dependent effects of commonly used pesticides on activation versus inhibition of the quince (Cydonia Oblonga) polyphenol oxidase. Food and Chemical Toxicology 48: 957-963.
7. Kaufmane, E., and Rumpunen, K., (2001). Pollination, pollen tube growth and fertilization in Chaenomeles japonica (Japanese quince). Scientia Horticulturae 94: 257-271.
8. Kheiralipour, K., Tabatabaeefar, A., Mobli, H., Rafiee, S., Sahraroo, A., Rajabipour, A., and Jafari, A., (2008). Some Physical Properties of Apple. Pakistan Journal of Nutrition 7 (5): 667-672.
9. Thomas, M., and Crepean, M. J., and Rumpunen, K., and Thibault, J.F., (1999). Dietary fibre and cell-wall polysaccharides in the fruits of Japanese quince (Chaenomeles japonica). Lebensm.-Wiss. u.-Technol 33, 124-131