تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی میوه گل نسترن

صابر حقیقی[1]، علی نجات لرستانی[2]، زهرا نظری پور[1]

1 - دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه
2 - استادیارگروه مهندسی مکانیک ماشین های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه

ihgihgah_rebas@oohay.moc

چکیده

مشخصه های فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی مهمترین پارامترها در طراحی ماشینهای کشاورزی در زمینه های برداشت، اندازه گیری، انتقال و فرآوری میباشند. تعیین این خواص برای میوه گل نسترن با توجه به خواص دارویی آن جهت استفاده در طراحی ماشینهای مختلف ضروری است. این تحقیق در آبان ماه سال 1390 در محل آزمایشگاه گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی پردیس کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه انجام شد . در تعیین برخی خواص فیزیکی مقادیر میانگین برای طول، عرض، ضخامت، قطرمتوسط حسابی، قطرمتوسط هندسی، حجم، جرم، سطح معیار، مساحت سطح رویه و درصد کرویت، به ترتیب برابر 54 / 24 20 / 12 ، 88/ 11، 20/ 16، 25/ 12میلیمتر، 77/ 1 سانتیمتر مکعب، 83/ 1 گرم، 25/ 89 ، 95/ 739 میلیمتر مربع و 7/ 61 درصد بود. برخی خواص مکانیکی شامل ضریب اصطکاک ایستایی و زاویه غلتش روی سه سطح شیشه، چوب و گالوانیزه ارزیابی شد. نتایج نشان داد بیشترین ضریب اصطکاک روی سطح شیشه و برابر با 0/42 و کمترین آن روی سطح چوبی و برابر با 0/27 بود. همچنین بیشترین زاویه منجر به غلتش روی سطح چوب‌ی و برابر با 88 / 11 درجه و کمترین آن روی سطح شیشه و برابر با 2/49 درجه بود. همچنین محصول تحت بارگذاری در سرعت 10 میلیمتر بر ثانیه در دو راستای طولی و عرضی قرار گرفت و نیروی حداکثر، تغییر شکل و مدول الاستیسیته تا نقطه شکست بدست آمدکه بیشترین مقدار آنها در راستای طولی به ترتیب برابر با 2/ 65 نیوتن، 8 میلیمتر و 167 /0 گیگاپاسکال و در راستای عرضی به ترتیب برابر با 192 نیوتن، 3/ 6 میلیمتر و 0/145گیگاپاسکال بود.

کلیدواژه: خصوصیات فیزیکی، خصوصیات مکانیکی، میوه گل نسترن.

1- مقدمه

نَستَرَن با نام علمی (**Rosa canina L**) نوعی رز وحشی با گل‌های ریز می‌باشد که به رنگ‌های سفید، قرمز و گاهی زرد یافت می‌شود و دارای بوی کم اما مطبوعی است. میوه آن دارای مقدار بسیار زیاد ویتامین ث است. در طب سنتی ایران به کار می‌رود. از مهم‌ترین خواص دارویی آن می‌توان آرامش بخشی و التیام بیماری‌های قلبی را نام برد. مقوی معده، پایین آورنده فشار خون، کم‌کننده قند خون است و درد و ورم کلیه را درمان می‌کند. آن را به صورت دم‌کرده (چای میوه نسترن) مصرف می‌کنند. نسترن کوهی سرشارازویتامین ث می باشد.در100گرم آن ۶۰۰ میلی گرم (۶گرم) ویتامین ث وجود دارد درحالی که ۱۰۰گرم پرتقال

فقط دارای ۵۰میلی گرم ویتامین ث است، مقدار ویتامین ث گل نسترن ۱۲۰برابر پرتقال و 3 برابر لیموترش است. مشخصه های فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی مهمترین پارامترها در طراحی ماشینهای کشاورزی در زمینه های برداشت، اندازه گیری، انتقال و فرآوری میباشند. تعیین این خواص برای میوه گل نسترن با توجه به خواص دارویی آن جهت استفاده در طراحی ماشینهای مختلف ضروری است. تحقیقات زیادی در دنیا در زمینه تعیین خواص بیومکانیک محصولات مختلف کشاورزی صورت گرفته است. از جمله این محصولات می توان به میوه زیتون [akcilikn , 2008]، میوه درخت بلوط [Jalilian tabar et al; 2012] ، باقلا [inateroL, 2012]، کرچک [محمد صفی الدین اردبیلی و همکاران ، 1389]، میوه درخت کاج [Ozguven , 2005]، آلو [Eterkin *et al*; 2006]، اشاره کرد. طبق بررسی‌های انجام شده، تحقیقی پیرامون خواص بیومکانیکی میوه گل نسترن انجام نشده است.

2 – مواد و روش ها

2 1 آماده سازی نمونه ها

میوه گل نسترن از یک باغ گل در شهرستان کرمانشاه و به صورت دستی از شاخه ها جدا شد و به مدت دو روز در دمای 10 درجه سانتیگراد در یخچال آزمایشگاهی نگهداری شد . برای تعیین مشخصه های فیزیکی و مکانیکی تعداد 70 میوه به صورت تصادفی انتخاب شد بطوری که نمونه ها فاقد میوه های له شده و آسیب دیده بود. برای انجام آزمایش نمونه ها یک ساعت زودتر از یخچال آزمایشگاه خارج و در دمای 25 درجه سانتیگراد نگهداری شد.

2-2 تعیین خواص فیزیکی

برای تعیین ابعاد میوه گل نسترن سه محور عمود بر هم تعریف شد که بزرگترین بعد به عنوان طول (A) در نظر گرفته شد . بزرگترین بعد عمود بر محور طول، به عنوان عرض نمونه ها (B) و بزرگترین بعد عمود بر طول و عرض، به عنوان ضخامت (C) تعریف شدند. ابعاد سه گانه (طول، عرض، ضخامت) به وسیله یک کولیس دیجیتال با دقت 0/01 میلی‌متر اندازه‌گیری شد. همچنین جرم میوه ها توسط ترازوی دیجیتال با دقت 0/001 گرم محاسبه گردید. برای تعیین حجم میوه گل نسترن V_S از روش ترازوی سکودار استفاده شد.در این روش ابتدا یک بشر حاوی مقداری آب مقطر بر روی ترازویی به دقت0/001 گرم قرار گرفته، جرم آن محاسبه شد. سپس نمونه ها به طور کامل در آب شناور شدند به طوریکه با کناره ها و کف بشر در تماس نباشد. در این حالت جرم بشر حاوی آب و نمونه شناور اندازه گیری شد. تفاوت ایجاد شده در جرم ناشی از نیروی ارشمیدس است. حجم را میتوان با استفاده از رابطه زیر به دست آورد:

$$V_S = \frac{M_{bws} - M_{bw}}{\rho_w} \quad (1)$$

که در رابطه فوق جرم ظرف $= M_{bws}$ حاوی آب و نمونه غوطه ور(گرم)، $= M_{bw}$ جرم ظرف حاوی آب (گرم) ، ρ_w $=$ جرم حجمی آب (گرم بر سانتیمتر مکعب) و V_S $=$ حجم نمونه(سانتیمتر مکعب) می باشد. حجم

70 عدد میوه گل نسترن اندازه گیری شد . قطرمتوسط حسابی(D_a)، قطرمتوسط هندسی (D_g)، مساحت سطح رویه (S)، درصد کرویت(ϕ) و سطح معیار (CPA)، به ترتیب از روابط زیر بدست آمد:

$$D_a = \frac{(A+B+C)}{3} \quad (2)$$

$$D_g = (ABC)^{\frac{1}{3}} \quad (3)$$

$$S = \pi {D_g}^2 \quad (4)$$

$$\phi = \frac{(ABC)^{\frac{1}{3}}}{A} \quad (5)$$

برای محاسبه سطوح تصویری، تصاویر در سه جهت عمود بر هم (طول، عرض، ضخامت) گرفته شد. سطوح تصویری نمونه ها با تعیین رابطه بین تعداد پیکسلهای تصاویر و سطح تصویری واقعی نمونه ها به دست آمد. سپس با استفاده از سه سطح تصویر عمود بر هم سطح معیار از رابطه زیر محاسبه شد:

$$(CPA) = \frac{P_A+P_B+P_C}{3} \quad (6)$$

2-3 تعیین خواص مکانیکی

2-3-1 تعیین ضرایب اصطکاک و غلتش

برای محاسبه ضریب اصطکاک استاتیکی دو به دو نمونه ها را توسط چسب نواری به یکدیگر چسبانده، به گونه ای که سطح زیرین میوه ها در تماس مستقیم با سطوح باشد . سپس نمونه‌های دو تایی را روی سطوح مختلف شامل چوب، شیشه، گالوانیزه قرار داده و با استفاده از اصطکاک سنج الکتریکی مقدار ضریب اصطکاک و همچنین زاویه آستانه حرکت آنها بدست آمد. در هر آزمایش دو عدد میوه گل نسترن طی 10 تکرار روی سطوح مختلف قرار گرفت و سطح زیرین به آرامی بالا رفت تا زمانی که دانه در آستانه حرکت قرار گیرد . دستگاه بطور اتوماتیک اندازه ضریب اصطکاک استاتیکی (μ) و زاویه ی آستانه حرکت را روی صفحه مانیتور نمایش می داد . برای محاسبه ی زاویه ی غلتش نیز نمونه ها ی انتخاب شده بر روی سطح شیبدار قرار گرفتند و روی سطوح مختلف چوب و شیشه و گالوانیزه قرار داده شدند و زاویه غلتش برای نمونه ها بدست آمد.

2-3-2 تعیین نیروی حداکثر، تغییر شکل و مدول الاستیسیته تا نقطه شکست

نمونه های انتخاب شده توسط تست فشردگی شبه استات یکی بوسیله دستگاه تست موجود از نوع یونیورسال zowick/roell مجهز به لودسل 500 نیوتنی تحت بارگذاری قرار گرفتند. دقت اندازه گیری دستگاه 0/001 نیوتن بود. نیروی حداکثر (F_{max}) که میوه میتواند تحمل کند، مدول الاستیسیته (E)و تغییر شکل (dl) تا نقطه شکست بدست آمد. میوه های انتخاب شده بین دو صفحه موازی دستگاه تحت بارگذاری و فشار قرار گرفته و تا زمان گسیختگی میوه که بوسیله نقطه تسلیم در منحنی تغییرشکل- نیرو مشخص میشد، میوه تحت بارگذاری بود. نقطه تسلیم بوسیله شکست در منحنی تغییرشکل- نیرو آشکار شد. به محض آشکار شدن نقطه تسلیم بارگذاری متوقف شد.

3 – نتایج و بحث

کلیه داده ها بوسیله نرم افزار SSPS v13 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقادیر میانگین, ماکزیمم, مینیمم و انحراف معیار و ضریب تغییرات بر حسب درصد (VC%) خصوصیات فیزیکی و مکانیکی میوه گل نسترن که در این تحقیق به دست آمده اند در جداول (1) ، (2) و (3) آورده شده است.

3-1 خواص فیزیکی

همان گونه که در جدول (1) مشاهده می شود، مقادیر میانگین برای طول، عرض، ضخامت، قطرمتوسط حسابی، قطرمتوسط هندسی، حجم، جرم، سطح معیار، مساحت سطح رویه و درصد کرویت، به ترتیب برابر با 24/54 ، 12/20 ، 11/88 ،16/20، 15/25 میلیمتر، 77/ 1 سانتیمتر مکعب، 83/ 1 گرم، 25/ 89 ، 95/ 739 میلیمتر مربع و 00/ 61 درصد است. میانگین درصد کرویت نشان میدهد که میوه ها بطور معمول کمتر شکل کروی دارند . حجم میوه ها بطور معمول بین 0/82 تا 3/74 سانتیمتر مکعب بود. بیشترین مقدار سطح رویه ها برابر با 1302/28 میلیمتر مربع بود. جرم میوه ها نیز بین 0/87 تا 3/67 گرم بود.

جدول (1) تحلیل آماری برای خواص فیزیکی

پارامتر	ماکزیمم	مینیمم	میانگین	انحراف معیار	VC ٪

طول (mm)	33/88	19/21	24/54	2/52	10/26
عرض (mm)	15/9	9/18	12/20	1/53	12/54
ضخامت (mm)	15/67	9/05	11/88	1/49	12/54
جرم (rg)	3/67	0/87	1/83	0/60	32/78
قطرمتوسط هندسی (mm)	20/36	12/03	15/25	1/72	11/27
قطر متوسط حسابی (mm)	21/81	12/75	16/20	1/75	10/80
کرویت(%)	70/00	54/00	61/00	3/08	5/04
سطح رویه (mm^2)	1302/28	454/65	739/95	170/29	23/01
سطح عمود بر ضخامت (PA) (mm^2)	90/4	68/1	76/80	5/46	7/10
سطح عمود بر طول (PB) (mm^2)	123/1	80/1	95/03	8/38	8/81
سطح عمود برعرض (PC) (mm^2)	122/6	81	95/93	8/49	8/85
سطح معیار (mm^2)	112/03	76/5	89/25	7/37	8/25
حجم (cm^3)	3/74	0/82	1/77	0/59	33/33

3-2 خواص مکانیکی

برخی خواص مکانیکی میوه گل نسترن که در این تحقیق تعیین شده اند در جداول(2) و (3) آورده شده اند. نتایج نشان داد بیشترین ضریب اصطکاک روی سطح شیشه و برابر با 0/42 و کمترین آن روی سطح چوبی و برابر با 0/27 بود. همچنین بیشترین زاویه منجر به غلتش روی سطح چوبی و برابر با 88 / 11 درجه و کمترین آن روی سطح شیشه و برابر با 2/49 درجه بود. نتایج مربوطه در جدول (2) نشان داده شده است. همچنین محصول تحت بارگذاری در سرعت 10 میلیمتر بر ثانیه در دو راستای طولی و عرضی قرار گرفت و نیروی حداکثر، تغییر شکل و مدول الاستیسیته تا نقطه شکست بدست آمدکه بیشترین مقدار آنها در راستای طولی به ترتیب برابر با 20/ 65 نیوتن، 8 میلیمتر و 0/16 گیگاپاسکال و در راستای عرضی به ترتیب برابر با 192 نیوتن، 30/ 6 میلیمتر و 0/14گیگاپاسکال بود. نتایج نشان می دهد تغییر شکل در راستای طولی بیشتر است و بیشترین نیرو در راستای عرضی اعمال شده است. که این تایج و تحلیل آنها در جدول (3) نشان داده شده است.

جدول (2) تحلیل آماری برای ضریب اصطکاک ایستایی و زاویه غلتش بر حسب درجه

	ضریب اصکاک ایستایی			زاویه غلتش (درجه)		
	چوب	شیشه	گالوانیزه	چوب	شیشه	گالوانیزه
ماکزیمم	0/38	0/42	0/38	11/88	9/94	10/91
مینیمم	0/27	0/29	0/30	3/36	2/49	3/31
میانگین	0/30	0/34	0/34	7/09	6/13	6/90
انحراف معیار	0/035	0/044	0/033	2/09	2/46	2/10
VC ٪	11/66	12/49	9/70	29/47	40/13	30/43

جدول (3) تحلیل آماری برای خواص مکانیکی

راستای طولی	راستای عرضی

ld (mm)	E (aPG)	xamF(N)	ld (mm)	E (aPG)	xamF(N)	
6/30	0/14	192/00	8/00	0/16	65/20	ماکزیمم
3/50	0/006	10/30	2/90	0/04	16/10	مینیمم
4/94	0/09	129/29	5/58	0/11	35/86	میانگین
0/86	0/04	51/41	1/44	0/03	14/66	انحراف معیار
17/40	44/44	39/76	25/80	27/27	40/88	VC ٪

قدردانی

با تشکر از زحمات فراوان همسرمهربانم خانم نظری پور که در انجام آزمایش و نگارش مقاله مرا یاری نمودند.

منابع

1 - صفی الدین اردبیلی، م (1389). تعیین خواص مکانیکی کرچک در بارگذاری شبه استاتیک. ششمین کنگره ملی مهندسی ماشینهای کشاورزی و مکانیزاسیون.

2- Akar, R., and C. Aydin. 2005. Some physical properties of gumbo fruit varieties. Journal of Food Engineering, 66(3): 387-393.

3- Aydin, C. (2003). Physical properties of almond nut and kernel. Journal of Food Engineering, 60, 315–320.

4 - Burubai, W., A.J. Akor, A.H. Igoni, and Y.T. Puyate. 2007. Some physical properties of African nutmeg (Monodora myristica). International Agrophysics, 21: 123-126.

5 - Calisir, S., and C. Aydin. 2004. Some physico-mechanic properties of cherry laurel (Prunus lauracerasus L.) fruits. Journal of Food Engineering, 65(1): 145-150

6 - Calisir, S., H. Haciseferogullari, M. Ozcan, and D. Arslan. 2005. Some nutritional and technological properties of wild plum (Prunus spp.) fruits in Turkey. Journal of Food Engineering, 66(2): 233-237.

7 - Ertekin C (2006). Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (Prunus domestica L.) cultivars. Journal of Food Engineering 75 , 508–514.

8 - Fathollahzadeh, H., and A. Rajabipour. 2008. Some mechanical properties of barberry.International Agrophysics, 22: 299-302.

9 - Gezer, I., Hacıseferogulları, H. & Demir, F. (2002). Some physical properties of Hacıhaliloglu apricot pit and it's kernel. Journal of Food Engineering, 56, 49–57.

10 - Jalilian Tabar F (2011). Physical and mechanical properties of Oak (Quercus Persica) fruits. Agric Eng Int: CIGR Journal, 13(4).

11 - Kilickan A (2008). Physical properties and mechanical behavior of olive fruits (Olea europaea L.) under compression loading. Journal of Food Engineering 87, 222-228.

12 - Lorestani A (2006). Modelling the mass of kiwi fruit by geometrical attributes. Int Agrophysics, 20, 135-139.
13 - Lorestani A (2012). Mass modeling of Fava bean (vicia faba L.) with some physical characteristics. Scientia Horticulturae 133, 6–9.
14 - Mohsenin, N.N. (1986). Physical properties of plant and animal materials. New York: Gordon and Breach Science Publishers.
15 - Ozguven F (2005). Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (Pinus pinea) nuts. Journal of Food Engineering 68,191–196.
16 - Zhiguo Li (2011). Physical and mechanical properties of tomato fruits as related to robot's harvesting. Journal of Food Engineering 103, 170–178.