



## بررسی و تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی آلوچه قطره طلا

(مطالعه موردی: استان مازندران)

حسین یعقوبی<sup>۱\*</sup>، مرتضی رضائی<sup>۲</sup>، مرتضی الماسی<sup>۳</sup>، حسین باخدا<sup>۴</sup>، میثم فضلی<sup>۵</sup> و احسان یعقوبی<sup>۶</sup>

۱- کارشناس ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران،

۲- کارشناس ساخت و تولید، گرایش ماشین‌های زراعی و باغی، مرکز آموزش عالی امام خمینی، کرج

۳- استاد گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

۴- استادیار گروه مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران

۵- کارشناس مکانیک ماشین‌های کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ساری

۶- دانشجوی کارشناسی ارشد برق قدرت، دانشگاه شهید بهشتی، تهران

ایمیل مکاتبه کننده: [h\\_yaghouby@yahoo.com](mailto:h_yaghouby@yahoo.com)

### چکیده

در این تحقیق برخی از خواص فیزیکی و مکانیکی آلوچه قطره طلا با درصد رطوبت بر پایه تر ۸۸/۸۵٪ اندازه‌گیری و ارزیابی شد. خواص فیزیکی شامل ارتفاع، طول، عرض، قطر متوسط هندسی، قطر متوسط حسابی، حجم، چگالی واقعی، سطوح تصویر شده در سه راستای  $P_A$ ،  $P_B$ ،  $P_C$ ، سطح رویه و کرویت بوده است که مقادیر متوسط آن‌ها به ترتیب عبارتند بودند از: ۱۸/۸۸ (میلی متر)، ۱۷/۶۸ (میلی متر)، ۱۷/۲۵ (میلی متر)، ۱۸/۹۵ (میلی متر)، ۱۸/۹۸ (میلی متر)، ۴/۶۴ (میلی متر مکعب)، ۱/۱۲ (گرم بر سانتی متر مکعب)، ۳۱۶/۴ (میلی متر مربع)، ۳۰۵/۵ (میلی متر مربع)، ۲۸۶/۶۶ (میلی متر مربع)، ۱۱۵۰/۷۹ (میلی‌متر مربع) و ۹۸/۳۸ درصد. همچنین برخی از خواص مکانیکی عبارت بودند از: نیروی بیشینه، نیروی شکست، کرنش گسیختگی، کار تا نیروی بیشینه و کار تا نیروی شکست، مدول الاستیسیته. نتایج نشان داد که به طور متوسط نیروی بیشینه، نیروی شکست، کرنش گسیختگی، کار تا نیروی بیشینه، کار تا نیروی شکست برای بارگذاری در راستای عمودی و مدول الاستیسیته به ترتیب دارای مقادیر ۱۵۹/۷۶ (نیوتن)، ۹۷/۹۸ (نیوتن)، ۰/۴۰۴۲ (نیوتن بر متر)، ۰/۵۱۵۴ (نیوتن بر متر)، ۰/۷۱۲۳ (نیوتن بر متر) و ۰/۳۸ بوده است و همچنین مقادیر نیروی بیشینه، نیروی شکست، کرنش گسیختگی، کار تا نیروی بیشینه، کار تا نیروی شکست برای بارگذاری در راستای افقی به ترتیب مقادیر ۱۷۳/۲۴ (نیوتن)، ۱۱۲/۶ (نیوتن)، ۰/۴۱۷۲ (نیوتن بر متر)، ۰/۳۹۶۵ (نیوتن بر متر)، ۰/۷۱۱۴ (نیوتن بر متر) بوده است.

واژه های کلیدی : آلوچه قطره طلا، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی، نیروی شکست



آلو میوه ای تک هسته ای از خانواده هلو و زردآلو با نام علمی *PRUNUS DOMESTICA* (آلوی اروپایی) و *prunus SALICINA* (آلوی ژاپنی) و اجاص (عربی) و نام متداول آن آلو است. این میوه آبدار و خوشمزه که غنی از مواد قندی و

کاروتن است هم به صورت تازه و هم در صنایع تبدیلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهم‌ترین ارقام آلو در ایران: آلو قطره طلا، آلو ساتروزا، آلو سیاه، آلو زرد، آلو بخارا می باشد (خوشخوی و همکاران، ۱۳۷۱).

تعیین و شناخت خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی و باغبانی می‌تواند یکی از پارامترهای مهم در طراحی و ساخت ماشینها و ادوات برداشت، مرتب سازی، ذخیره سازی، جداسازی، انتقال، شستشودهنده و فرآوری آنها باشد. همچنین بررسی ابعاد، چگالی و حجم مواد باغی نقش به سزایی در بهبود سیستمهای نگهداری و طراحی سیلوهای بزرگ ایفا میکند (Fraeser et al., 1987).

به منظور بهینه‌سازی ماشین برداشت تک‌اندازه 1 گریپ فروت، خواص فیزیکی گریپفروت مورد بررسی قرار گرفت. در ارتباط با خواص فیزیکی، قطرها ی بزرگ، کوچک و متوسط و جرم نمونه ها اندازه گ یری شد. بر اساس نتایج این تحقیق میزان نیروی عمودی برای جدا کردن میوه  $73/44 \text{ N}$  بدست آمد (Llanes et al., 1999).

همچنین در تحقیقی فی دلیبوس و همکاران خواص مکانیکی پوست و م یوه پرتقال را تحت تاثیر هورمون اس ید جیبرلیک مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق آزمون فشار و برشی م یوه مورد مطالعه قرار گرفت. نتیجه نشان داد که ای ن تیمار اثر قابل توجهی روی خواص فیزیکی م یوه کامل نداشت. میزان مدول الاستیسیته بر ای پرتقال حدود ۵۸۶ کیلو پاسکال بدست آمده بود (Fidelibus et al., 2002).

میلر نیز خواص فیزیکی مرکبات که مرتبط با عملی ات پس از برداشت بوده را بررسی نمود. در این پژوهش شاخص تنش، ضریب الاستیسیته و نیروی گس یختگی در م یوه کامل مورد بررسی قرار گرفت و م یوزان مدول الاستیسیته بدست آمده 2 تا 3 برابر مقدار بدست آمده در تحقیق فیدلیبوس و همکاران بود (Miller, 1986).

در سال ۲۰۰۵ کالیشر و همکاران بر روی برخی خواص تغذیه‌ای و تکنولوژیکی آلوچه وحشی (*Prunus spp*) کار کردند و نشان دادند که ابعاد هندسی، جرم و خواص هندسی از قبیل قطر هندسی به شکل و هندسه میوه بستگی دارد (Caltır et al., 2005).

در سال ۱۳۹۰ داداشی و همکاران در تحقیقی به مطالعه خواص فیزیکی دو رقم انار تجاری پرداختند (داداشی، ۱۳۹۰). دانستن خصوصیات فیزیکی و مکانیکی در مسایل مربوط به طراحی ماشین‌های فرآوری و یا تحلیل رفتار مواد در نگه داری، حمل و نقل موثر هستند. دانستن این خصوصیات تأثیر عمده‌ای روی عملکرد و بازده ماشینها و دستگاه‌های خط فرآوری دارد (Mosenin, 1978).

حزباوی و همکاران (1387)، برخی خواص فیزیکی و مکانیکی میوه و هسته زیتون را بررسی کردند که میانگین نیروی شکست و انرژی شکست به ترتیب  $81/2$  نیوتن و  $0/159$  نیوتن متر گزارش شده است (Hazbavi et al., 2008).



در سال ۲۰۰۶ ارتکین و همکاران خواص فیزیکی و تغذیه‌ای دو آلوچه کبک ترکیه را بررسی کردند (Ertekin et al., ۲۰۰۶).

## ۲- مواد و روشها

برای تعیین خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آلوچه قطر طلا، حدود ۱۰ کیلوگرم نمونه که از باغهای استان مازندران برداشت شده بود در سال ۱۳۹۳ تهیه گردید و پس از انتقال به آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی جهاد دانشگاهی مازندران تعداد ۱۵۰ عدد از نمونه‌ها به صورت تصادفی برای انجام آزمایشها انتخاب شده و به دقت تمیز شدند. خصوصیات فیزیکی اندازه‌گیری شده در این آزمایش شامل ارتفاع، طول، عرض، وزن، قطر متوسط هندسی، قطر متوسط حسابی سطح تصویر شده معیار، سطح حسابی، حجم، چگالی واقعی، سطوح تصویر شده در سه راستای PA، PB و PC، سطح رویه و کرویت بودند.

برخی از خواص مکانیکی اندازه‌گیری شده در این آزمایش عبارت بودند از: نیروی بیشینه، نیروی شکست، مدول الاستیسیته کرنش گسیختگی، کار تا نیروی بیشینه و کار تا نیروی شکست، مدول الاستیسیته. نتایج نشان داد که به طور متوسط نیروی بیشینه، نیروی شکست، کرنش گسیختگی، کار تا نیروی بیشینه، کار تا نیروی شکست برای بارگذاری در راستای عمودی و افقی.

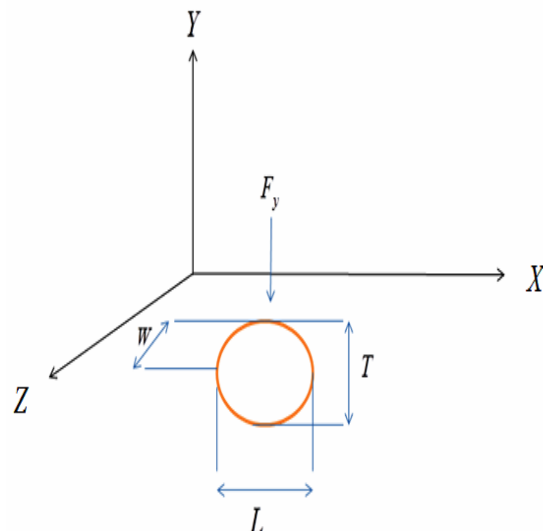
آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۹ صورت پذیرفت.

### - تعیین درصد رطوبت نمونه‌ها

رطوبت اولیه با استفاده از روش آون در دمای  $105 \pm 1$  درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت تعیین شد (AOAC, 1996).

### - اندازه گیری ها

برای تعیین اندازه متوسط میوه ها، ۶۰ آلوچه قطر طلا به صورت تصادفی انتخاب شدند و به وسیله کولیس دیجیتال با دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ میلی متر، طول (L)، عرض (W)، ضخامت (t)، اندازه‌گیری شدند (شکل ۱). قطر میانگین هندسی (Da)، قطر میانگین حسابی (Dg)، و ضریب کرویت ( $\theta$ ) با استفاده از روابط ۱ تا ۳ محاسبه گردید (mohsenin, 1978).



شکل ۱- سه بعد عمده میوه و جهت‌های بارگذاری

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

$$\phi = (D_g/L) \times 100 \quad (2)$$

$$D_a = (L+W+T)/3 \quad (3)$$

مساحت سطح میوه (S) با استفاده از رابطه ۴ (محسنین، ۱۹۸۶) بر حسب میلی متر مربع، نسبت منظر ( $R_a$ ) با توجه به رابطه ۵ (Gharibzahedi *et al.*, 2009) تعیین شده بود:

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

$$R_a = W/L \quad (5)$$

- حجم و چگالی واقعی

میانگین چگالی واقعی آلوچه قطره طلا با استفاده از روش روش جابه جایی مایع (تولونن) تعیین شد (Demir *et al.*, 2002).

$$\mathcal{E} = [(pt - pb)/pt] \times 100 \quad (6)$$

که در آن:

$\mathcal{E}$  تخلخل (درصد)،  $pt$  چگالی واقعی (بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب) و  $pb$  چگالی واقعی (بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب) می‌باشد. چگالی توده ( $\rho_b$ ) با اندازه‌گیری وزن حاصل از ریختن دانه‌ها از ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر (با ریزش یکنواخت) در



ظرفی به حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر برای ۱۰ تکرار تعیین شد. برای تعیین چگالی میوه (حقیقی) ( $P_f$ )، از روش جابجایی مایع استفاده شد (Demir *et al.*, 2002). برای این کار به جای آب، تولوئن ( $C_7H_8$ ) به کار گرفته شد، زیرا این ماده جذب میوه نمی‌شود، همچنین کشش سطحی آن نیز کم است (Singh & Goswami, 1996). میانگین نتایج به عنوان چگالی میوه (حقیقی) در نظر گرفته شد. با تعیین چگالی توده و چگالی میوه، درصد تخلخل ( $\varepsilon$ ) برای میوه آلوچه قطره طلا رابطه ۷ محاسبه شد (کرمانی و همکاران، ۱۳۸۹).

$$\varepsilon = \left[ 1 - \frac{P_b}{P_f} \right] \times 100 \quad (7)$$

#### - تصاویر سطح

سپس باید مساحت سه سطح عمود بر هم در آلوچه سانتی‌ریزه تعیین گردد. برای اندازه‌گیری مساحت سطح محصولات باغی برای تعیین مساحت سه سطح (AMS) روشهای متعددی معرفی شده‌اند. در این آزمایش از روش سیستم اندازه‌گیری مساحت عمود بر هم در نمونه‌ها استفاده شده است.

سطح تصویر نمونه‌ها در سه بعد عمود بر هم، عمود بر ارتفاع (PA)، عمود بر طول (PB) و عمود بر عرض (PC)، با استفاده از دستگاه سطح برگ سنج ساخت شرکت Delta با توجه به داده‌های فوق از رابطه (۸) محاسبه گردید.

$$A_c = (P_A = P_B = P_C) / 3 \quad (8)$$

#### - خواص مکانیکی

برای تعیین خواص مکانیکی آلوچه قطره طلا از بارگذاری تک محوری استفاده شد به این ترتیب که ۶۰ عدد از نمونه‌ها که به صورت تصادفی انتخاب شدند در راستای عمودی (محور طولی) و ۶۰ عدد دیگر در راستای افقی (محور عرضی) توسط دستگاه تست متعلق به آزمایشگاه جهاد دانشگاهی مازندران بین دو صفحه موازی (ثابت و متحرک) قرار گرفته و تا نقطه شکست نمونه‌ها نیرو وارد شد.

این دستگاه به یک رایانه متصل بود و از طریق نرم افزار مربوطه مدول الاستیسیته، نیروی بیشینه، نیروی شکست، تغییر شکل تا نیروی بیشینه، کار تا نیروی بیشینه، تغییر شکل تا نیروی شکست، کار تا نیروی شکست را ثبت نمود و به طور همزمان نمودار نیرو - تغییر شکل را برای هر نمونه بر روی رایانه ترسیم می‌کرد.

متغیرهای وابسته تنش گسیختگی ( $\sigma$ ) و کرنش گسیختگی نمونه‌ها ( $\varepsilon$ ) با استفاده از روابط (۹) و (۱۰) محاسبه شدند.

$$\sigma = F/A = 4F/\pi D_g^2 \quad (9)$$



$$\varepsilon_L = \Delta L / L$$

(10)

که در آن:

$F$  = نیروی شکست، N

$A$  = سطح مقطع نمونه ها،  $\text{mm}^2$

$\Delta L$  = اندازه تغییر شکل تا نقطه‌ی شکست در جهت بارگذاری، mm

$L$  = طول نمونه ها mm

### ۳- نتایج و بحث

- خواص فیزیکی آلوچه قطره طلا

جدول ۱ نتایج مقادیر متوسط و ویژگی‌های ابعادی، وزن، حجم و قطر متوسط هندسی میوه آلوچه قطر طلا و هسته آن را نشان می‌دهد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی آلوچه قطر طلا

درصد (ضریب تغییرات) %	انحراف معیار	میانگین	خواص فیزیکی
۰/۰۷۲۸	۱/۳۸۴۵	۱۸/۸۸	ارتفاع
۰/۰۷۶۵	۱/۳۹۶۴	۱۷/۶۸	طول
۰/۰۷۴۶	۱/۳۳۵۲	۱۷/۲۵	عرض
۰/۰۹۸	۰/۴۹۵۵	۴/۹۵	وزن
۰/۰۹۷۵	۰/۴۸۶۰	۴/۶۴	حجم
۰/۰۶۷۹	۲۱/۹۸۸۶	۳۱۶/۴	PA
۰/۰۶۵۶	۲۰/۶۴۸	۳۰۵/۵	PB
۰/۰۷۴۲	۲۲/۲۵۶	۲۸۶/۶۶	PC
۰/۰۶۶۴	۲۰/۲۳۶	۳۰۲/۸۵	سطح تصویر شده معیار (AC)
۰/۰۷۲۵	۱/۴۴۲۳	۱۸/۹۵	قطر متوسط هندسی
۰/۰۷۲۵	۱/۴۴۱۹	۱۸/۹۸	قطر متوسط حسابی
۰/۰۱۶۸	۱/۵۹۳۸	۹۸/۳۸	کرویت (%)
۰/۱۴۸۵	۱۶۰/۴۵۴۱	۱۱۵۰/۷۹	سطح رویه
۰/۰۲۳۳	۰/۰۳۴۶	۱/۱۲	چگالی واقعی



بر اساس جدول ۱ میزان ارتفاع، طول و عرض آلوچه قطر طلا به ترتیب ۱۸/۸۸ (میلی متر)، ۱۷/۶۸ (میلی متر) و ۱۷/۲۵ (میلی متر) بدست آمده بود. ازترک و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیقی بر روی سیب میزان طول، عرض و ضخامت را به ترتیب ۶۳/۶ میلیمتر، ۷۳/۶ میلی متر و ۷۱/۲۴ میلی متر محاسبه نمودند (Ozturk et al., 2012). اسحاق بیگی و همکاران (۲۰۱۳) مقدار طول، عرض و ضخامت بر روی محصول هلو را به ترتیب ۲۸/۵ میلیمتر، ۲۶/۷۸ میلی متر و ۲۵/۸۵ میلی متر برآورد کردند (Ehaghbeygi et al., 2013).

صالحی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی بر روی آلوچه سانتریزه میزان ارتفاع، طول و عرض را به ترتیب ۱۹/۴۴ میلیمتر، ۱۸/۵۷ میلی متر و ۱۸/۳ میلی متر محاسبه کردند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۲). غائبی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی بر روی زردآلو مقدار متوسط طول، عرض، ضخامت را به ترتیب ۵۲/۳۴، ۳۸/۴۴، ۳۸/۳۹ میلی متر بدست آورده بودند (غائبی و همکاران، ۱۳۸۹).

مقدار قطر متوسط هندسی و قطر متوسط حسابی آلوچه قطر طلا به ترتیب ۱۸/۹۵ (میلی متر) و ۱۸/۹۸ (میلی متر) بدست آمده بود. زارع و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی بر روی زیتون روغنی میزان قطر میانگین هندسی و حسابی را به ترتیب  $17/93 \pm 0/801$  میلی متر و  $18/36 \pm 0/828$  میلی متر برآورد کردند (زارع و همکاران، ۱۳۹۳). پرشکوهی و همکاران (۱۳۹۳) در تحقیقی بر روی پسته میزان قطر میانگین هندسی و حسابی را به ترتیب ۱۱/۱۶ تا ۱۲/۲۷ میلی متر و ۱۱/۴۲ تا ۱۲/۵۲ میلی متر برای دانه پسته قزوینی برآورد کردند (پرشکوهی همکاران، ۱۳۹۳). صالحی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی بر روی آلوچه سانتریزه میزان قطر میانگین هندسی و حسابی را به ترتیب ۱۸/۷۶ میلی متر و ۱۸/۷۷ میلی متر محاسبه کردند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۲).

مقادیر چگالی واقعی، سطح رویه و کرویت پس از محاسبه به ترتیب ۱/۱۲ (گرم بر سانتی متر مکعب)، ۱۱۵۰/۷۹ (میلی متر مربع) و ۹۸/۳۸٪ اعلام گردیده بود.

#### - خواص مکانیکی

نتایج بارگذاری نمونه ها در دو راستای عمودی و افقی در جدول (۲) نشان داده شده است. بر این اساس مشاهده شد که مقادیر مدول الاستیسیته و کار تا نیروی بیشینه در راستای عمودی بیش از مقادیر در راستای افقی میباشد. علت این اختلاف وجود گوشت میوه کمتر در راستای عمودی نسبت به راستای افقی است. نتایج نشان داد که نیروی شکست و تنش گسیختگی در راستای

افقی به صورت معنی داری بیش از نیروی شکست و تنش گسیختگی در راستای عمودی است.



جدول ۲- برخی خصوصیات مکانیکی آلوده قطر طلا

درصد (ضریب تغییرات) %	انحراف معیار	میانگین	خواص مکانیکی	بعد بارگذاری
۰/۲۲۰۵	۰/۰۷۴۸	۰/۳۸	مدول الاستیسیته	عمودی
۰/۲۶۰۴	۴۱/۸۸۹۵	۱۵۹/۷۶	نیروی بیشینه	
۰/۳۱۴۸	۳۰/۲۲۲۳	۹۷/۹۸	نیروی شکست	
۰/۰۹۸۳	۰/۷۰۷۲	۷/۰۲	تغییر شکل تا نیروی بیشینه	
۰/۲۴۶۵	۰/۱۳۲۵	۰/۵۱۵۴	کار تا نیروی بیشینه	
۰/۰۷۸۵	۰/۶۸۵۴	۸/۵۸	تغییر شکل تا نیروی شکست	
۰/۱۷۴	۰/۱۵۶۴	۰/۷۱۲۳	کار تا نیروی شکست	
۰/۲۸۶۵	۰/۱۰۶۴	۰/۳۷۹۵	تنش گسیختگی	
۰/۰۸۰۱	۰/۰۳۴۵۲	۰/۴۰۴۲	کرنش گسیختگی	
۰/۱۴۵۶	۰/۰۳۷۸	۰/۲۶۵۰	مدول الاستیسیته	
۰/۰۸۱	۱۴/۱۴۵۴	۱۷۳/۲۴	نیروی بیشینه	افقی
۰/۲۳۸۶	۲۷/۲۰۵	۱۱۲/۶	نیروی شکست	
۰/۰۶۵۶	۰/۳۹۶۶۹	۵/۹۶۸	تغییر شکل تا نیروی بیشینه	
۰/۱۳۴۱	۰/۰۵۳۲	۰/۳۹۶۵	کار تا نیروی بیشینه	
۰/۱۷۴۵	۱/۵۱	۸/۶۵	تغییر شکل تا نیروی شکست	
۰/۲۷۷۶	۰/۲۰۱۵	۰/۷۱۱۴	کار تا نیروی شکست	
۰/۲۳۸۸	۰/۱۰۹۹	۴۷۵۶۰	تنش گسیختگی	
۰/۱۵	۰/۰۵۸۵	۰/۴۱۷۲	کرنش گسیختگی	





مقادیر خصوصیات مکانیکی شامل نیروی بیشینه و شکست در راستای عمودی و افقی به ترتیب ۱۵۹/۷۶ (نیوتن)، ۹۸/۹۷ (نیوتن) و ۱۷۳/۲۴ (نیوتن)، ۱۱۲/۶ (نیوتن) محاسبه شده بود. غائبی و همکاران (۱۳۸۹) در تحقیقی بر روی زردآلو مقدار متوسط مدول الاستیسیته را ۲/۰۴ مگا پاسکال برآورد کردند (غائبی و همکاران، ۱۳۸۹). صالحی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی بر روی آلوچه سانتریزه میزان نیروی بیشینه و نیروی شکست در راستای افقی را به ترتیب ۱۰۹ (نیوتن) و ۸۸/۹ (نیوتن) و مقادیر نیروی بیشینه و شکست در راستای عمودی را به ترتیب ۱۰۳ (نیوتن) و ۵۱/۸ (نیوتن) محاسبه کردند (صالحی و همکاران، ۱۳۹۲).

#### ۴- نتایج و بحث

۱- مقادیر میانگین خصوصیات فیزیکی شامل ارتفاع، طول، عرض، قطر متوسط حسابی و هندسی، حجم، چگالی واقعی، مساحت رویه و کرویت میوه آلوچه قطر طلا به ترتیب ۱۸/۸۸ (میلی متر)، ۱۷/۶۸ (میلی متر)، ۱۷/۲۵ (میلی متر)، ۱۸/۹۵ (میلی متر)، ۱۸/۹۸ (میلی متر)، ۴/۶۴ (میلی متر مکعب)، ۱/۱۲ (گرم بر سانتی متر مکعب)، ۱۱۵۰/۷۹ (میلیمتر مربع) و ۹۸/۳۸ درصد بدست آمده بود.

۲- با توجه به جدول خواص فیزیکی آلوچه قطر طلا، مشخص شد که هر چه ابعاد آلوچه قطر طلا کوچکتر باشد ضریب کرویت بیشتر می‌آلوچه قطر طلا می‌باشد.

۳- مقادیر خصوصیات مکانیکی شامل نیروی بیشینه و شکست در راستای عمودی و افقی به ترتیب ۱۵۹/۷۶ (نیوتن)، ۹۸/۹۷ (نیوتن) و ۱۷۳/۲۴ (نیوتن)، ۱۱۲/۶ (نیوتن) محاسبه شده بود.

۴- نتایج نشان داد که نیروی شکست و تنش گسیختگی در راستای افقی به صورت معنی داری بیش از نیروی شکست و تنش گسیختگی در راستای عمودی است.

#### منابع:

- ۱- خوشخوی، م. شببانی، ب. روحانی، ا. تفضلی، ع. ۱۳۷۱. اصول باغبانی، انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۲- داداشی، س. طنزیقی، ج. غربی زاهدی، م. رفیعی، ش. ۱۳۹۰. مطالعه خواص فیزیکی و هیدرودینامیکی دو رقم انار تجاری. نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی. جلد ۲۱، شماره ۳.
- ۳- زارع، ف. نجفی، غ. توکلی، ت. ماشاءاله کرمانی، ع. ۱۳۹۳. تعیین برخی خواص فیزیکی، مکانیکی و آیرودینامیکی چهار رقم زیتون تولید شده در ایران. فصلنامه علوم و صنایع غذایی. شماره ۴۴، دوره ۱۱.
- ۴- صالحی، ع. رضایی، ح. گمار، ع. ۱۳۹۲. تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی آلوچه سانتریزه. هشتمین کنگره ملی مکانیزاسیون کشاورزی. مشهد.



۵- غائبی، م. حسن بیگی، ر. کیانمهر، م. ۱۳۸۹. تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی میوه، هسته و مغز زردآلوی واریته قرمز شاهرود. مهندسی بیوسیستم. دوره ۴۱. صفحه ۱۲۷-۲۶۳.

6. AOAC. 1996. Official methods of analysis. Proceedings of the Fourteenth Associations of Analytical Chemists, Washington, DC.

7. Calısır, S. Hacıseferogulları, H. Ozcan, M. And Arslan, D. 2005. Some nutritional and technological properties of wild plum (*Prunus spp.*) fruits in Turkey. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 66: 233-237.

8. Demir, F. Dogan, H. Ozcan M. and Hacıseferogullari, H. 2002. Nutritional and physical properties of hackberry (*Celtis australis L.*). *J. Food Eng.* 54: 241-247.

9. Esehaghbeygi, A. 2010. Physical properties of common beans. *Int. Agrophy.* 24: 423-426.

10. Fraeser, BM. Verma, SS. and Muir, WE. 1978. Some physical properties of Paba bean. *J. of Agric. Eng. Res.* 23: 53-57.

11. Ertekin, C. Gozlekci, S. Kabas, O. Sonmez, S. And Akinci, I. 2006. Some physical, pomological and nutritional properties of two plum (*Prunus domestica L.*) cultivars. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 75: 508-514.

12. Fidelibus, M. Teixeira, W. Alexis. And Davies, A.F. S. 2002. Mechanical properties of orange peel and fruit treated pre-harvest with Gibberellic Acid. *Transaction of the ASAE*, 45(4): 1057-1062.

13. Gharibzahedi, SMT. Mousavi, SM. Hamedi, M. And Garavand, AT. 2009. Determination of some physical, mechanical, chemical and thermal attributes of black seed (*Nigella oxypetala Boiss.*). International conference of agricultural engineering, December 7-10, Bangkok, Thailand.

14. Gholami, M. Mohammadi, M. Mohseni, M. And Kermani, M. 2013. *Food technology & Nutrition*. Vol 11.

15. Hazbavi, E. Fatahi, F. Kazemi, Sh. Ashraf, Z. And Minaei, S. 2008. Some engineering properties of olive fruit and its pit. 18th National Congress on Food Technology. Mashhad.

16. Kermani, A. & Pileforosh, M. 2010. Evaluation of Mechanical Harvesting of Oil Olive (Zard variety). Olive National Conference. Tehran,

17. Llanes, O. Martinez, A. leyva, I. And Morales, A. 1997. Determination of physical-mechanical properties of the grapefruit marsh. Center of mechanization agriculture (CEMA)-UNAH LA Habana. Available on the <http://www.siam.info.ve/revista/1999/numero2/articulo2.html>.

18. Mohsenin, N. 1978. Physical properties of plant and animal materials. Gordon and Breach Science Publishers. New York.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



19. Ozturk, B. Altuntas, E. Ozkani Y. And Yildiz, K. 2012. Effect of AVG treatments on some physico-mechanical properties and color characteristics of apple (*Malus domestica* Borkh.). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 18 (No 6), 889-897.

20. Singh, K. & Goswami, T. K. 1996. Physical properties of cumin seed. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 64 (2): 93-98.



نهمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی

(مکانیک بیوسیستم) و مکانیزاسیون

پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲ و ۳ اردیبهشت ۱۳۹۴ - کرج



## Review and determine some physical and mechanical properties of gold drops Plum (Case study: Mazandaran)

### Abstract

In this study, some physical and mechanical properties Plum Gold drops on wet basis moisture content of 88.85 %, measured and evaluated. Physical characteristics such as height, length, width, diameter, geometric, arithmetic mean diameter, volume, true density, image surfaces in three directions PA, PB, PC, has been the spherical surface and the mean values were as follows: : 18.88 (mm), 17.68 (mm), 17.25 (mm), 18.95 (mm), 18.98 (mm), 4.64 (mm<sup>3</sup>), 1.12 (gr/cm<sup>3</sup>), 316.4 (mm<sup>2</sup>), 305.5 (mm<sup>2</sup>), 286.66 (mm<sup>2</sup>), 1150.79 (mm<sup>2</sup>) and 98.38 % . The mechanical properties were: maximum force, power failure, strain, snapping, labor force and labor force maximum failure, Mzvl elasticity. The results showed that the average maximum force, power failure, strain, snapping, the maximum force, labor force fail to load in a vertical direction and elastic modulus values respectively 159.76 (N), 97.98 (N) , 0.4042 (N/m), 0.5154 (N/m), 0.7123 (N/m) and is 0.38 and also the maximum amount of force, power failure, strain, snapping, the maximum force, task force failed to load horizontally to the amount of 173.24 (N), 112.6 (N), 0.4172 (N/m), 0.3965 (N/m), 0.7114 (N/m) respectively.

**Keywords:** Plum Gold drops, physical properties, mechanical properties, power failure