بررسی و تعیین برخی خواص فیزیکی لوبیا
(مطالعه موردی: استان مازندران)

حسین یعقوبی*[۱]، اسماعیل صادقی[۲]، مرتضی رمضانی[۳]، میثم فضلی[۴]

۱-فارغ التحصیل کارشناسی ارشد مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم وتحقیقات تهران

۲-کارشناس باغبانی، واحد جهاد دانشگاهی مازندران

۳-کارشناس ساخت و تولید، مرکز آموزش عالی امام خمینی

۴-کارشناس ماشین های کشاورزیف گروه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

*ایمیل نویسنده مسئول: h_yaghouby@yahoo.com

چکیده

در این تحقیق برخی از خواص فیزیکی لوبیا مانند طول، سطح تصویر، وزن هزار دانه، زاویه استقرار، حجم، قطر متوسط حسابی، چگالی واقعی و چگالی توده مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر متوسط طول، سطح تصویر، وزن هزار دانه، زاویه استقرار، تخلخل، چگالی حقیقی به ترتیب ۹/۷ میلی‌متر، ۶۶/۶۵ میلی‌متر مربع، ۲۶۵/۷۶ گرم، ۲۶/۵۵ درجه، ۱۸۵/۴۴ میلی‌متر مکعب، ۷/۲۵ میلی-متر، ۰/۹۷۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب و ۰/۵۱۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب برآورد شده بود. این تحقیق در سه سطح رطوبتی انجام گرفت. نتایج نشان داد که با افزایش رطوبت مقدار طول، سطح تصویر، وزن هزار دانه، زاویه استقرار، تخلخل، چگالی حقیقی افزایش می‌یابند، در حالی که چگالی توده کاهش می‌یابد.

واژه های کلیدی : چگالی توده ، خواص فیزیکی، لوبیا، وزن هزار دانه،

۱- مقدمه

لوبیا یکی از منابع مهم پروتئینی و تولید انرژی برای انسان است .انواط لوبیا ۲۰ تا ۲۵ درصد پروتئین دارد .بزرگ ترین کشورهای تولید کننده ی لوبیا آمریکا، برزیل، مکزیک و چین است .استان های آذربایجان شرقی، زنجان، لرستان، مرکزی، چهارمحال و بختیاری، فارس و اصفهان مهم ترین مناطق کشت این محصول در ایران می باشند (مجنون حسینی، ن. ۱۳۷۵)

در تحقیقی خواص فیزیکی لوبیای رقم باربونیا را در محدوده رطوبتی ۱۸/۳۳ تا ۳۲/۲۳ درصد (بر مبنای خشک) بررسی شد که نتایج نشان داد با افزایش رطوبت، طول، عرض، ضخامت وزن هزار دانه، سطح تصویر شده، کرویت و تخلخل افزایش می‌یابد . در حالی که چگالی واقعی و چگالی توده کاهش یافت .همچنین ضریب اصطکاک استاتیکی با افزایش رطوبت افزایش یافته و بر روی سطوح با جنس مختلف از ۰/۱۴۷ تا ۰/۲۷۱ تغییر یافت (Cetin, 2007).

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).

در پژوهشی برخی از خواص فیزیکی لوبیا چیتی در چهار سطح رطوبتی ۶۴/۹، ۲۳/۱۷، ۵۲/۲۴ و ۴۱/۳۲ درصد بر پایه تر به صورت تابعی از رطوبت اندازه‌گیری و محاسبه شد .نتایج نشان داد که طول، عرض، ضخامت، جرم، درجه کرویت، میانگین قطر هندسی، به میانگین قطر حسابی، مساحت سطح رویه، حجم حقیقی، چگالی حقیقی، چگال توده با افزایش رطوبت، به صورت خطی افزایش می یابند هم چنین تخلخل با افزایش رطوبت از ۳۹/۷۶ تا ۱۰/۷۲ درصد به صورت خطی کاهش پیدا کرد .روابط رگرسیونی برای ارتباط رطوبت با همه این خواص تعیین شد .این معادلات نشان داد که اثر رطوبت برای تمامی پارامترهای ذکر شده به صورت خطی است (سیان پناه و همکاران،۱۳۹۱).

همچنین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، جذب آب، خواص خیساندن و پخت برخی گونه های نخود سیلسی از نوع کابلی تعیین شده است (Kural and carman, 1997; Konak and et al, 2002; Patane et al, 2004).

۲- مواد و روش ها

برای تعیین خصوصیات فیزیکی لوبیا، حدود ۱/۵ کیلوگرم نمونه که از مزارع استان مازندران در سال۱۳۹۴ برداشت شده بود تهیه گردید و به صورت دستی تمیز شدند تا هرگونه مواد خارجی از قبیل گرد وغبار، سنگ ریزه، کاه و کلش و بذرهای شکسته و نارس از آنها جدا شوند سپس چهار نمونه از لوبیا با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شد و با استفاده از اجاق آزمایشگاهی و روش استاندارد میزان رطوبت اولیه نمونه‌ها بر پایه‌ی وزن خشک از رابطه ۱ برابر ۹/۱ درصد تعیین شد (ASAE, 1999).

$$M_{db}=\left[\frac{W_i-W_j}{W_i}\right]\times 100 \qquad (۱)$$

در رابطه (1)

W_i= وزن اولیه نمونه بر حسب گرم.

W_j= وزن نمونه خشک بر حسب گرم.

M_{db}=درصد رطوبت اولیهٔ لوبیا سفید بر پایهٔ خشک.

تعیین خصوصیات فیزیکی

پس از تعیین رطوبت اولیه، نمونه‌های ۱/۵ کیلوگرمی از توده اصلی به طور تصادفی انتخاب و مواد زائد از آن جدا شدند. مقدار آب مورد نیاز برای اضافه کردن به توده اولیه به منظور حصول به رطوبت‌های مورد نظر (۱۰/۲، ۱۱/۹، ۱۳/۲ درصد) از رابطه 2 محاسبه گردید (Kibar, 2010).

$$Q=\frac{W_i(M_f-M_i)}{100-M_f} \qquad (۲)$$

در رابطه (۲)

Q= میزان آبی که برای رساندن به رطوبت مورد نظر لازم است (بر حسب گرم).

W_j= وزن نمونه‌ای که می‌خواهیم به آن آب اضافه شود (بر حسب گرم).

M_f= رطوبت ثانویه محصول (بر حسب درصد).

M_i= رطوبت اولیه محصول (بر حسب درصد).

به منظور تعیین طول (L)، عرض (W)و ضخامت (t) از یک کولیس دیجیتال با دقت ۰/۰۱ میلیمتر استفاده شد. سپس قطر میانگین هندسی(Dg) ، قطر میانگین حسابی (Da)، ضریب کرویت (Ø)، نسبت نما (R)و حجم به ترتیب از روابط زیر به دست آمد (Mohsenin, 1970).

$$Dg=(LWt)^{1/3} \quad (۳)$$

$$Da=\frac{L+W+t}{3} \quad (٤)$$

$$\emptyset=\frac{(LWt)^{1/3}}{L} \quad (٥)$$

$$R=WL \quad (٦)$$

$$v=0.25[(\frac{\pi}{6})(W+t)^{2}] \quad (٧)$$

وزن (M)دانه ها با استفاده از یک ترازوی دیجیتالی ، با دقت ۰/۰۱ گرم تعیین شد .با وارد کردن داده ها دراکسل میانگین ($\bar{x}$)، انحراف معیار (SD) و ضریب تغییرات (CV)برای ابعاد و وزن بذور بر اساس روابط۸ و ۹ به دست آمد (یزدی صمدی و همکاران،۱۳۳٤).

$$SD=\frac{(\sqrt{\Sigma(Xi-X)})^{2}}{n-1} \quad (٨)$$

$$CV=\frac{SD}{X} \quad (٩)$$

برای تعیین چگالی ذره (ρ_P) از روش جابه جایی مایع استفاده گردید .ابتدا ظرفی روی ترازو قرار داده و پس از صفرکردن ترازو مقدار ۵ گرم از محصول روی آن وزن شد .سپس ۱۳ cm^3 آب درون استوانه ی مدرج ریخته و محصول وزن شده درونا‌ستوانه ی مدرج ریخته شد .آنگاه پس از قرار دادن استوانه بر روی سطح صاف، حجم مایع جابه جا شده قرائت گردید و با استفاده از رابطه ی ۱۰ چگالی تعیین می‌شود (Mohsenin, 1970).

$$\rho_P=MV \quad (١٠)$$

برای تعیین چگالی توده (ρ_B)، ابتدا استوانه ی مدرج را بر روی ترازو گذاشته و ترازو را صفر کرده سپس به مقدار حجم معینی از محصول درون استوانه ی مدرج قرار داده و سطح آن را توسط خط کش صاف گردد و آن حجم در برگهای یادداشت شود. با

وزن کردن استوانه ی حاوی بذر، جرم بذرها در همان حجم معین یادداشت شده، از روی مانیتور ترازو قرائت شد که باقراردادن در رابطه ی ۱۱ حجم تودهی محصول به دست خواهد آمد(Mohsenin, 1970).

$$\rho_B = \frac{M}{V} \qquad (۱۱)$$

با داشتن مقادیر چگالی حجمی و ذره می‌توان ، مقدار تخلخل (ε) را از رابطه ی ۱۲ به دست آورد .در این آزمایش برای ، تعیین تخلخل، از هر تکرار چگالی حجمی و هر تکرار چگالی ذره یک بار تخلخل محاسبه شد و سپس تخلخل میانگین با ضریب تغییرات و انحراف معیار به دست آمد (Mohsenin, 1986).

$$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_B}{\rho_p} \qquad (۱۲)$$

برای اندازه گیری ضریب اصطکاک استاتیکی (μs)، از سطح اصطکاکی شیبدار با جنس گالوانیزه متصل به یک نقاله ی مندرج استفاده شد . زوایا برحسب گرادیان و درجه، بر روی دستگاه درج شده بود. (α) با اندازه‌گیری سطح شیبدار از رابطه ی ۱۳ ضریب اصطکاک استاتیکی تعیین می‌شود. میانگین زاویه ی اصطکاک، ضریب تغییرات و انحراف معیار برای هر محصول در اکسل تعیین شد (Mohsenin, 1970).

$$\mu s = \tan(\alpha) \qquad (۱۳)$$

آماده‌سازی داده‌ها با استفاده از نرم افزار Excel۲۰۱۰ و تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزاز SPSS۱۹ صورت پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

جدول ۱ ، نتایج مقادیر متوسط برخی از خواص فیزیکی لوبیا آبی را نشان می‌دهد.

جدول ۱- برخی خصوصیات فیزیکی لوبیای آبی

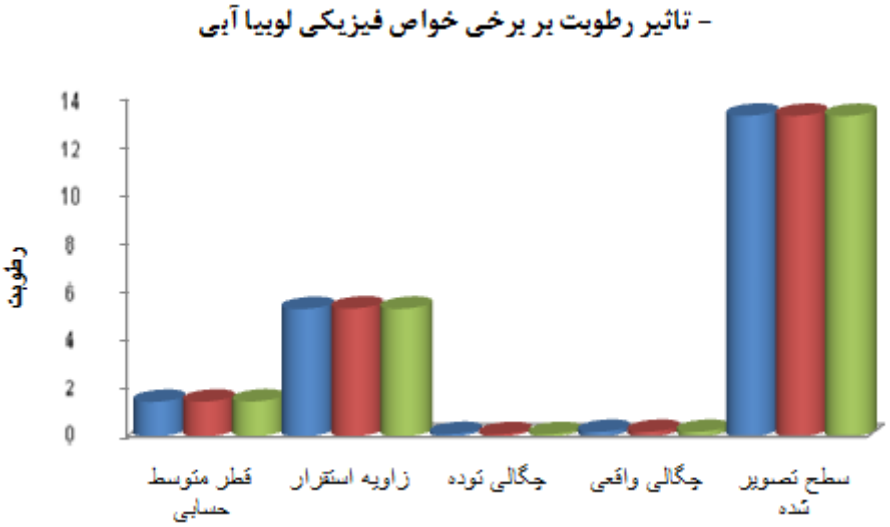
خواص فیزیکی	میانگین
طول	۹/۷
حجم	۱۸۵/۴۴
چگالی توده	۰/۵۱۵
وزن هزاردانه	۲۶۵/۷۶
سطح تصویر شده	۶۶/۶۵
قطر متوسط حسابی	۷/۲۵
زاویه استقرار	۲۶/۵۵
چگالی واقعی	۰/۹۷۵

بر اساس جدول ۱ میزان طول، حجم، و وزن هزار دانه لوبیا به ترتیب ۹/۷ (میلی متر)، ۱۸۵/۴۴ (میلی‌متر مکعب) و ۲۶۵/۷۶ (گرم) بدست آمده بود. ساسانی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی بر روی لوبیا سفید میزان طول ، حجم، و وزن هزار در سطح رطوبتی ۹/۱ درصد را به ترتیب ۱۷۸/۱۶۳ میلی‌متر مکعب، ۲۵۰/۷۲ گرم محاسبه نمودند (ساسانی و همکاران، ۱۳۹۴). صادقی و همکاران (۱۳۹۱) مقدار طول، حجم، و وزن هزار دانه بر روی دانه ذرت را به ترتیب ۱۶۰/۲ میلیمتر، ۰/۲۲ سانتی متر مکعب و ۲۴۵/۹۱ گرم برآورد کردند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۱).

بر اساس جدول ۱ میزان چگالی توده، چگالی واقعی و سطح تصویر شده لوبیا به ترتیب ۰/۵۱۵ (گرم بر سانتی متر مکعب)، ۰/۹۷۵ (گرم بر سانتی متر مکعب) و ۶۶/۶۵ (میلی متر مربع) بدست آمده بود. ساسانی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی بر روی لوبیا سفید مقدار چگالی توده، چگالی واقعی و سطح تصویر شده لوبیا در سطح رطوبتی ۹/۱ درصد را به ترتیب ۰/۹۲۷ گرم بر سانتی متر مکعب ، ۰/۵۲۵ گرم بر سانتی متر مکعب و ۶۲/۷۵۴ میلی متر مربع محاسبه نمودند (ساسانی و همکاران، ۱۳۹۴). صادقی و همکاران (۱۳۹۱) مقدار چگالی توده، چگالی واقعی و سطح تصویر شده لوبیا در سطح رطوبتی ۸/۱ درصد را به ترتیب ۰/۷۳۵۳ گرم بر سانتی متر مکعب ، ۰/۴۲۵ گرم بر سانتی متر مکعب و ۸۲/۹۴ میلی متر مربع محاسبه نمودند (صادقی و همکاران، ۱۳۹۱).

علت کاهش چگالی توده افزایش بیشتر حجم نسبت به وزن لوبیا است. این نتیجه با نتایج تحقیقاتی که ایزیک و یونال (۲۰۰۷) و سیفی و علیمردانی (۲۰۱۰) به ترتیب برای دانه لوبیا قرمز و دانه ذرت انجام داده اند مطابقت دارد.

همچنین بر اساس جدول ۱ میزان قطر متوسط حسابی و زاویه استقرار لوبیا به ترتیب ۷/۲۵ (میلی متر)، ۲۶/۵۵ (میلی متر) بدست آمده بود. همچنین شکل ۱ تاثیر رطوبت بر برخی خواص فیزیکی لوبیا آبی را نشان می‌دهد.



شکل۱- تاثیر رطوبت بر برخی خواص فیزیکی لوبیا آبی

ساسانی و همکاران (۱۳۹۴) در تحقیقی بر روی لوبیا سفید بیان کردند که با افزایش رطوبت، مقدار زاویه استقرار افزایش می‌یابد. این افزایش در بین سطوح رطوبتی ۹/۱ و ۱۳/۶ اختلاف معنی داری وجود دارد (ساسانی و همکاران، ۱۳۹۴). با افزایش رطوبت قطر متوسط حسابی افزایش می‌یابند. این نتیجه با نتایج تحقیقات قهاری کرمانی (۱۳۹۲) برای لوبیا رقم محلی مشگین شهر مطابقت دارد (قهاری کرمانی، ۱۳۹۲).

همچنین در این تحقیق به این نتیجه رسیدیم که با افزایش رطوبت مقدار زاویه استقرار به دلیل افزایش ارتفاع توده لوبیا و کاهش قطر توده لوبیا افزایش می‌یابد. این نتیجه با نتیجه ستین (۲۰۰۷) ، برای لوبیای رقم باربونیا مطابقت دارد (Cetin, 2007).

۴-نتیجه گیری کلی

نتایج این تحقیق به شرح زیر می باشد:

۱- خواص فیزیکی لوبیا شامل ویژگیهای ابعادی(طول) ، وزن هزاردانه و خواص هندسی(قطر متوسط حسابی، حجم، مساحت سطح تصویر شده) با افزایش رطوبت، افزایش می‌یابد .این نتیجه می‌تواند بدلیل جذب رطوبت در رطوبتهای بالا تر باشد.

۲- مقدار چگالی واقعی به‌دلیل کاهش حجم نسبت به وزن لوبیا بیشتر از چگالی توده بدست آمده بود.

۳- با افزایش رطوبت،زاویه استقرار نیز افزایش می‌یابد.

۵-منابع

سیان پناه، م .غلامی پرشکوهی، م .و کرمانی، ع .م ۱۳۹۱ .، برخی خواص لوبیا چیتی رقم تلاش، اولین همایش ملی توسعه پایدار کشاورزی و محیط زیست سالم.

ساسانی، ک. راسخ، م. غ، آ. ۱۳۹۴. بررسی خواص فیزیکی لوبیا سفید . نهمین کنگره ملی مکانیزاسیون کشاورزی. تهران.

صادقی، ب. طباطبایی کلور، ر. هاشمی، س.ج. ۱۳۹۱. بررسی برخی از خواص فیزیکی دانه ذرت . دومین سمینار ملی امنیت غذایی.

قهاری کرمانی، ف . 1392 .تعیین برخی خواص فیزیکی و مکانیکی یک رقم لوبیای ایرانی .پایان نامه کارشناسی ارشد . دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی.

مجنون حسینی، ن . ۱۳۳۲ .حبوبات در ایران،۱ ، موسسه نشر جهاد وابسته به جهاد دانشگاهی، تهران، ص۲۹۲ .

یزدی صمدی، ب .رضایی، ع .و ولی زاده، م ۱۳۳۱ .، طرح های آماری در کشاورزی ، موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران، چاپ چهارم.

ASAE. 1999. Moisture measurement-ungrounder grain and seeds. ASAE Standaed S 352/2. 567-568.

Cetin, M. 2007. Physical properties of Barbunia bean (Phaseolus vulgaris L.cv. Barbunia) seed. Journal of Food Engineering, 80, 353-358.

Isik, E. and Unal, H. 2007. Mouisture dependent physical properties of White speckled erd kindy bean grains. Journal of Food Engineering, 82: 209 - 216.

KuraL H. and carman, K. 1997. Aerodynamic Properties of Seed Crops, National Symposium on Mechanization in Agriculture. Vol. 34, pp. 265–274.

Kibar, H. Öztürk, T. and Esen, B. 2010. The effect of moisture content on Physical and mechanical properties of rice (Oryza sativa L.). Spanish of Agricultural Research. 8(3): 741-749.

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

Mohsenin N. N.1970. Physical Properties of Plants and Animal Materials, Gordon and Breach Science Publishers, Dec.

Mohsenin, N. N. 1986. Physical properties of Plant and Animal Materials. Gorden and Beach Science Poblishers London.

Seifi, M. R. and Alimardani, R. 2010. Comaraision of moisture- dependent physical and mechanical properties of two varieties of corn (SC 704 and DC 307). Australian Journal Agricultural Engineering 1(5): 170- 178.