معرفی معادله‌های کاربردی مختلف جهت تعیین و بررسی برخی خواص بیوفیزیکی دانه آفتابگردان رقم Farrokh تحت اثر تیمار رطوبت

ایوب بگوند[1*]، علی نجات لرستانی[2]، علیرضا عبدالمحمدی[3]، حمید اسکندری[4]

۱-کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه رازی کرمانشاه (Aioobbagvand67@gmail.com)
۲ و ۳- به ترتیب استادیار گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی و گروه علوم دامی دانشگاه رازی کرمانشاه
۴- - دانشجوی کارشناسی ارشد ماشین‌های کشاورزی دانشگاه بوعلی همدان

چکیده

در این مطالعه صفات بیوفیزیکی دانه آفتابگردان رقم فرخ در محتوای رطوبتی ۷ تا ۳۰ درصد (بر پایه خشک) مورد ارزیابی قرار گرفت. میانگین سطوح تصویر پردازش شده در ابعاد طول، عرض و ضخامت به ترتیب ۳۴/۶۸، ۵۴/۶۱ و ۳۸/۱۰ میلی مترمربع برای سطوح مختلف رطوبت اختلاف معنی‌دار ($P<0/01$) گزارش گردید و میانگین چگالی توده، تخلخل، ضریب کرویت به ترتیب برابر۰/۶۲، ۹/۳۲، ۰/۵۵ درصد، به دست آمد که برای مقادیر این صفات نیز با افزایش رطوبت رو به افزایش بود و برای سطوح مختلف رطوبت اختلاف معنی‌دار ($P<0/01$) گزارش گردید. میانگین مساحت سطح و چگالی حقیقی به ترتیب برابر ۱۱۶/۶۹ میلی‌متر مربع، ۰/۸۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب به دست آمد، که برای مقادیر این صفات در سطوح مختلف رطوبت، تأثیر معنی‌داری گزارش نشد.

کلمات کلیدی: *سطوح رطوبت، پردازش تصویر، دانه آفتابگردان، خواص بیوفیزیکی*

*نویسنده مسئول: Aioobbagvand67@gmail.com

معرفی معادله‌های کاربردی مختلف جهت تعیین و بررسی برخی خواص بیوفیزیکی دانه آفتابگردان رقم Farrokh تحت اثر تیمار رطوبت

مقدمه

آفتابگردان گیاهی است از تیره Astraceae، جنس هلیانتوس Helianthus و دارای ۳۰ گونه است. گونه هلیانتوس آنوس با بیشترین طیف گستردگی، شامل تعداد زیادی زیرگونه است. بنابراین گسترش فعالیت‌های تحقیقاتی در این زمینه با توجه به تأثیری که در بخش‌های مختلف ماشین در مراحل کاشت، برداشت، حمل‌ونقل، ذخیره‌سازی و فرآوری بر محصول ایجاد می‌کند، از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد[۱]

مواد و روش‌ها

در تحقیقی اثر سطوح رطوبت و فاکتور رقم بر روی برخی خواص فیزیکی دانه کدوتنبل مورد بررسی قرار گرفت [۶].اثر سطوح مختلف رطوبت بر برخی خواص فیزیکی و مکانیکی دانه باقلا را گزارش کردند[۷] همچنین خواص فیزیکی بادام‌زمینی تحت اثر رطوبت را گزارش کردند. در بررسی دیگر برخی خواص فیزیکی دانه نخود رقم QP-38 را گزارش کردند. از دستگاه سطح برگ سنج مجهز به دوربین و با استفاده از روش پردازش تصویر برای اندازه‌گیری سطح تصویر دانه‌ها استفاده می‌شود و خواص فیزیکی دانه و مغز ارزن را تحت تأثیر رطوبت گزارش کردند. تأثر مقدار رطوبت بر برخی خواص فیزیکی دانه گندم را گزارش کردند[۱۱]. تحقیقی تحت عنوان بررسی اثر سطح رطوبت و فاکتور رقم بر روی برخی خواص فیزیکی دانه کدوتنبل(Cucurbitaceae spp) ارائه دادند. ضریب اصطکاک عکس ضریب پویایی حرکت بوده که همانا تانژانت زاویه اصطکاک داخلی است[۶]. در ضریب اصطکاک بالاتر، پویایی حرکت کمتر است، بنابراین در این حالت، دهانه محفظه خوراک‌دهی دستگاه‌ها و نیز شیب دیواره آن‌ها بیشتر در نظر گرفته می‌شود [۴]چندین پژوهش در ارتباط با تأثیر رطوبت بر میزان ضریب اصطکاک ایستایی صورت گرفته است [۸][۱۰][۹].

به منظور انجام آزمایش در این بررسی، از رقم قابل کشت آفتابگردان در استان کرمانشاه (فرخ) که رقم اصلاح شده می‌باشد، سه نمونه ۲ کیلوگرمی تهیه شد و به آزمایشگاه تحقیقاتی گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشکده کشاورزی دانشگاه رازی استان کرمانشاه منتقل شد. آزمایشات در محدوده رطوبتی بین ۷٪ تا ۳۰٪ (بر مبنای خشک) که محدوده رطوبت معمول برای برداشت، حمل‌ونقل، انبارداری و اغلب عملیات فرآوری می‌باشد انجام گردید. به منظور تعیین محتوای رطوبت داخلی دانه‌ها از استاندارد آون هوای داغ طبق استاندارد [۲] استفاده شد و با استفاده از معادله زیر محاسبه شد.

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100 \qquad (۱)$$

نمونه‌های آماده شده برای آزمایش در کیسه‌های پلی‌اتیلن دوجداره کم چگالی با ضخامت ۹۰ میکرومتر در دمای ۵-۳ درجه یخچال نگهداری شدند. برای هر آزمایش، مقدار نمونه مورد نیاز را از یخچال بیرون آورده و به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق قرار داده تا با محیط ۱هم دما شوند. به منظور تعیین مقدار آب مورد نیاز برای رسیدن دانه‌ها به رطوبت مورد نظر از رابطه ذیل استفاده شد.

$$\varphi = \frac{W_i(M_f - M_i)}{100 - M_f} \quad (۲)$$

خواص بیوفیزیکی

برای محاسبه سطح رویه یا مساحت سطح دانه از فرمول‌های زیر استفاده می‌شود:

$$S = b\frac{\pi.B.L^2}{2L - B} \quad (۳)$$

$$S = \pi.D_g^2 \quad (۴)$$

که در آن: سطح رویه : S ، طول : L ، عرض : W، ضخامت : T، قطر هندسی: D_g و $B = \sqrt{W.T}$

برای اندازه‌گیری جرم مخصوص توده یا چگالی توده (ρ_b)، از یک استوانه خالی با حجم مشخص که آن را پر از نمونه کرده استفاده شد و سپس از تقسیم جرم توده(m_t) بر حجم توده(V_t) داخل استوانه، جرم مخصوص توده(ρ_b) طبق رابطه زیر به دست آمد:

$$(۵)\rho_b = \frac{m_t}{V_t} \quad (۵)$$

جهت تعیین جرم مخصوص حقیقی یا چگالی دانه (ρ_t) از تولوئن غیر جاذب استفاده شد، تا فضای خالی مابین نمونه‌ها تعیین شده و با استفاده از دو روش، کاستن حجم توده از حجم تولوئن معادله (۶) و تغییر حجم تولوئن و استفاده از چگالی تولوئن معادله (۸) مقدار حجم واقعی محاسبه شود و با تقسیم جرم توده به حجم واقعی، میزان چگالی یا دانسیته حقیقی محاسبه می‌شود.

$$(۶)\rho_{t1} = \frac{M_1}{V_t - V_{to}} \quad (۶)$$

$$(۷)V = \frac{M_3 - M_2}{\rho_t} \quad (۷)$$

$$(۸)\rho_{t2} = \frac{M_1}{V} \quad (۸)$$

که در آن: $\rho_{t2,1}$: چگالی حقیقی، M_1: وزن محصول، $V_t - V_{to}$: حجم حقیقی، V_t: حجم توده، V_{to}: حجم تولوئن، V: حجم حقیقی، M_3: وزن ظرف محتوی تولوئن و محصول، M_2: وزن ظرف محتوی تولوئن، ρ_t: چگالی تولوئن

برای محاسبه تخلخل (ε) نیز با استفاده از جرم مخصوص توده (ρ_b) و جرم مخصوص حقیقی (ρ_{t2} ،ρ_{t1}) از رابطه‌های زیر استفاده شد:

$$\varepsilon_1 = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_{t1}}\right) \times 100 \quad (۹)$$

$$\varepsilon_2 = \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_{t2}}\right) \times 100 \quad (۱۰)$$

تعیین ضریب کرویت دانه محصولات کشاورزی

برای محاسبه ضریب کرویت دانه‌های محصولات کشاورزی از فرمول‌های زیر استفاده شد:

$$\varphi = \frac{\sqrt[3]{L.W.T}}{L} \quad (11)$$

$$\varphi = \left[\frac{B(2L-B)}{L}\right]^{1/3} \quad (12)$$

که در آن:ضریب کرویت φ: طول L : عرض W: ضخامت، T ، $B = \sqrt{W.T}$

نتایج و بحث

تأثیر سطوح رطوبت بر چگالی دانه، چگالی توده و تخلخل

جدول ۱ نشان می‌دهد که سطوح مختلف رطوبت، بر چگالی حقیقی دانه آفتابگردان رقم فرخ، در هر دو معادله که مورد بررسی قرار گرفته است، تأثیر معنی‌داری ندارند. همچنین در جدول ۱ ملاحضه می‌شود که مقدار چگالی توده‌ای با افزایش رطوبت روند رو به کاهشی داشته است و در سطوح رطوبتی مختلف اختلاف معنی‌داری گزارش گردید($P<۰/۰۵$).

جدول ۱- تأثیر گروه آزمایشی رطوبت بر خواص بیوفیزیکی شامل چگالی دانه معادله (۶) و (۸)، چگالی توده و تخلخل معادله (۹) و (۱۰) و برحسب درصد برای دانه‌های آفتابگردان، وجود حروف متفاوت در بین میانگین‌ها (± انحراف استاندارد) در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار در سطوح مختلف گروه آزمایشی است ($P<۰/۰۵$).

گروه آزمایشی	چگالی دانه (gr/mm^3) معادله (۶)	چگالی دانه (gr/mm^3) معادله (۸)	چگالی توده (gr/mm^3) معادل (۵)	تخلخل (gr/mm^3) معادله (۹)	تخلخل (gr/mm^3) معادله (۱۰)
رطوبت					
۷ درصد	۰/۸۵±۰/۰۱a	۱/۰۸±۰/۰۲a	۰/۶۳±۰/۰۱a	۱۰/۴۳±۱/۱۲a	۵۰/۲۲±۳/۲۰a
۲۰درصد	۰/۸۴± ۰/۰۲a	۱/۱۶±۰/۲۲a	۰/۶۰±۰/۰۱b	۱۲/۸۳±۲/۹۳a	۶۲/۶۳±۳۲/۱۵a
۷ درصد	۰/۸۳± ۰/۰۲a	۱/۰۸±۰/۰۴a	۰/۶۳±۰/۰۱a	۸/۷۲±۰/۴۱۵b	۵۳/۹۵±۳/۶۰a
Mean	۰/۸۴±۰/۰۱	۱/۱۱±۰/۱۲	۰/۶۲±۰/۰۱	۹/۳۲±۳/۹۴	۵۵/۶۰±۱۷/۱۶
SEM	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۰۰۳	۰/۶۱۰	۶/۲۵
Max	۰/۸۵	۱/۴۲	۰/۶۵	۱۴/۵۶	۹۹/۵۴
Min	۰/۸۱	۱/۰۱	۰/۵۹	۴/۲۵	۴۰/۶۷
CV	۲/۱۰	۱۲/۲۰	۱/۸۳	۱۹/۶۱	۳۳/۷۶
Humidity	۰/۴۹۹۹	۰/۷۵۴۶	۰/۰۲۲۵	۰/۰۰۴۲	P

کاهش در جرم مخصوص توده با افزایش محتوای رطوبتی نشان می‌دهد که افزایش جرم محصول در نتیجه جذب رطوبت کمتر از انبساط حجمی توده میوه با افزایش رطوبت است. در تطابق با این نتایج [۳] و [۴] نتایج مشابهی گزارش کردند. با توجه به جدول ۱ ملاحضه می‌شود که سطوح مختلف رطوبت، بر روی صفت تخلخل در معادله (۱۰)، از نظر آماری تأثیر معنی‌داری نداشته است.

تأثیر سطوح رطوبت بر روی سطح رویه و ضریب کرویت

برای محاسبه سطح رویه از دو معادله (۳) و (۴) استفاده شد که برای نتایج آن از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین سطوح مختلف رطوبت گزارش نگردید (جدول۳). در تطابق با این نتایج، [۵] نتایج مشابهی گزارش کردند. در بررسی اثر رطوبت بر ضریب کرویت دانه آفتابگردان گزارش گردید که برای معادله (۱۱) بین سطوح مختلف رطوبت اختلاف معنی‌داری وجود دارد($P<۰/۰۱$). تغییرات مقدار ضریب کرویت در سطوح مختلف رطوبت برای هر دو معادله(۱۱) و (۱۲)، به این شکل می‌باشد که با افزایش رطوبت روند روبه افزایشی داشته است، به شکلی که با افزایش رطوبت مقدار نتیجه به دست آمده برای معادله (۱۱) معادله‌ی ارائه شده توسط مجسنین (۱۹۷۰) از ۰/۵۴ به ۰/۵۶ درصد و برای معادله (۱۲) معادله ارائه شده توسط جین وبال (۱۹۹۷) از ۱/۹۱ به ۱/۹۳ درصد گزارش گردید.

جدول ۲- تأثیر عامل آزمایشی رطوبت بر خواص بیوفیزیکی سطح رویه معادله (۳)و (۴)، ضریب کرویت معادله (۱۱) و (۱۲) برای دانه‌های آفتابگردان، وجود حروف متفاوت در بین میانگین‌ها (± انحراف استاندارد) در هر ستون بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار سطوح مختلف گروه آزمایشی است ($P<۰/۰۵$).

گروه آزمایشی	سطح رویه (mm^2) معادله (۳)	سطح رویه (mm^2) معادله (۴)	ضریب معادله (۱۱)	کرویت(٪)	ضریب کرویت(٪) معادله (۱۲)
رطوبت					
۷ درصد	۱۱۳/۵۰± ۱۲/۳۶a	۷۲/۴۸±۷/۳۰a	۰/۵۴±۰/۰۲b		۱/۹۱±۰/۰۳a
۲۰ درصد	۱۱۷/۸۸± ۱۶/۳۷a	۷۳/۸۱±۹/۱۵a	۰/۵۶±۰/۰۳a		۱/۹۳±۰/۰۴a
۳۰ درصد	۱۱۸/۶۹±۱۴/۸۱a	۷۴/۰۹±۸/۲۰a	۰/۵۶±۰/۰۳a		۱/۹۳±۰/۰۴a
Mean	۱۱۶/۶۹±۱۴/۶۸	۷۳/۴۶±۸/۲۲	۰/۵۵±۰/۰۳		۱/۹۲±۰/۰۴
SEM	۱/۲۵۷	۰/۷۱۰	۰/۰۰۲		۰/۰۰۳
Max	۱۵۴/۸۴	۹۵/۱۶	۰/۶۴		۲/۰۲
Min	۸۸/۶۶	۵۷/۴۵	۰/۴۹		۱/۸۳
CV	۱۲/۵۲	۱۱/۲۳	۵/۱۵	P	
Humidity	۰/۱۹۷۸	۰/۶۱۴۸	۰/۰۰۰۳		۰/۱۵۶

نتیجه گیری

صفات بیوفیزیکی دانه آفتابگردان شامل: میانگین سطوح تصویر پردازش شده در ابعاد طول، عرض و ضخامت، میانگین چگالی توده، تخلخل، ضریب کرویت با افزایش رطوبت رو به افزایش بود و برای سطوح مختلف رطوبت اختلاف معنی‌دار ($P<۰/۰۱$) گزارش گردید. و برای میانگین مساحت سطح و چگالی حقیقی در سطوح مختلف رطوبت، تأثیر معنی‌داری گزارش نشد.

منابع

1. A.Bagvand and A. N. Lorestani," Determination of Physical Properties and Mechanica Behavior of Sunflower seeds". 2013. International Journal of Agriculture and Crop Sciences. IJACS. 5(11):1255-1259

2. ASAE Standard. "Moisture measurement-un ground grain and seeds". 2001. American Society of Agricultural Engineering. 567-568.
3. E.Baumler, A.Cuniberti , S.M. Nolasco, and I.C. Riccobene,. "Moisture dependent physical and compression properties of safflower seed" 2006. J. Food. Eng. 72: 134-140.
4. R.K. Gupta and S.K. Das,. Physical properties of sunflower seeds",1997. J. Agri. Engin. Res.661:18
5. K. E. Bwade and B.Aliyu. "Investigations on the Effect of Moisture Content and Variety Factors on Some Physical Properties of Pumpkin Seed (Cucurbitaceae spp)". 2013. Int. J. Engineering. Business and Enterprise Applications (IJEBEA). 12(308):20-24.
6. Bwade, K. E. and Aliyu, B.2013. Investigations on the Effect of Moisture Content and Variety Factors on Some Physical Properties of Pumpkin Seed (Cucurbitaceae spp). Int. J. Engineering. Business and Enterprise Applications (IJEBEA). 12(308):20-24.
7. Altuntas, E. Yıldız, b.M. 2007. Effect of moisture content on some physical and mechanical properties of faba bean (Vicia faba L.) grains. J. Food. Eng. 78: 174–183
8. Carman, K. 1996. Some physical properties of lentil seeds. J. Agri. Engin. Res. 63: 87-92.
9. Singh, K.K. and Goswami, T.K. 1996. Physical properties of cumin seed. J. Agri. Engin. Res. 64: 93-98.
10. Elaskar, S.A., Godoy, L.A., Mateo, D. and Seeber, G. 2001. An experimental study of the gravity flow of sorghum. J. Agric. Engin. Res. 79: 65-71.
11. Mahasneh Majdi A. Al, Rababah Taha M.2007. Effect of moisture content on some physical properties of green wheat. J. Food. Eng. 79 (2007): 1467–1473.