



بررسی خواص مغز انواع دانه گلرنگ (مورد کشت در استان مرکزی)

عبداله ایمان مهر

استادیار گروه مهندسی مکانیک بیوسیستم دانشگاه اراک

a-imanmehr@araku.ac.ir

چکیده

خواص فیزیکی دانه‌های گلرنگ مانند سایر دانه‌های روغنی، برای طراحی ادوات انتقال، برداشت، تهویه، خشک‌کن، مرتب‌سازی، پوست‌گیری و پردازش ضروری است. هدف از این مطالعه بررسی اثر رقم بر برخی خواص فیزیکی مغز دانه‌های گلرنگ مورد کشت در استان مرکزی می‌باشد. بررسی خواص فیزیکی مغز ۴ نوع رقم دانه‌های گلرنگ (گلدشت، پدیده، پی اس و اصفهان ۲۸) در سطح رطوبت اولیه (۵/۵ درصد بر پایه تر)، نشان داد که اثر رقم دانه گلرنگ بر طول، درصد کرویت و شاخص حالت مغز دانه‌ها در سطح ۱٪ و بر ضخامت و قطر حسابی مغز دانه‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار است. پهنا و قطر هندسی مغز دانه‌ها به ترتیب در حدود ۳ میلیمتر و ۳/۶ میلیمتر بدست آمد. ابعاد هندسی مغز دانه رقم اصفهان ۲۸ بیشتر از سایر ارقام است. بیشترین و کمترین درصد کرویت و شاخص حالت بترتیب در رقم پی اس و رقم اصفهان ۲۸ مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: مغز دانه گلرنگ، خواص فیزیکی، درصد رطوبت، رقم.

مقدمه

افزایش روزافزون نقش اقتصادی محصولات کشاورزی و غذایی در جوامع امروزی و پیچیدگی فناوری مدرن برای تولید، حمل و نقل، ذخیره‌سازی، فرآوری، نگهداری، ارزیابی کیفی، توزیع، بازاریابی و مصرف این محصولات، نیازمند درک دقیق و صحیح خواص فیزیکی است (Razavi and Akbari, 2006). به دلیل سازگاری بالای این گیاه با شرایط محیطی ایران، مقاومت به خشکی و نیاز آبی کم برای تأمین روغن خوراکی مورد نیاز کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد (Weiss, 2000). تولید جهانی گلرنگ در سال ۲۰۰۳ میلادی، حدود ۶۴۷۹۰۷ تن و سطح زیر کشت این گیاه در ایران ۱۰۰۰ هکتار با متوسط عملکرد ۰/۵ تن در هکتار گزارش شده است (FAO, 2003). تولیدات روغن گلرنگ در تغذیه و صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند و با توجه به رقم یا واریته نوع روغن قابل استخراج متفاوت است (Neilr and Gerald, 1998). با توجه به اینکه طراحی انواع مختلف دستگاه‌های تمیز کردن، بوجاری و جداسازی بر مبنای خواص فیزیکی و مکانیکی دانه از قبیل شکل، اندازه، حجم، جرم مخصوص، ضریب اصطکاک و زاویه سکون و نیروی شکست و غیره صورت می‌گیرد. لذا



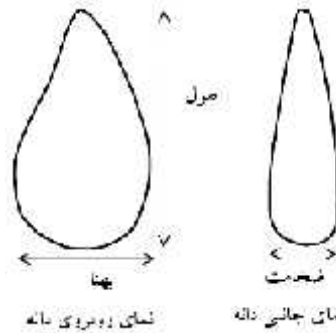
دانستن این خواص از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Lewis, 1989). نتایج بررسی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی دانه گلرنگ تحت تأثیر رطوبت نشان داد که با افزایش رطوبت ضریب کرویت، قطر میانگین هندسی، حجم و جرم دانه افزایش می‌یابد (Baumler et al., 2006). در تحقیقی دیگر خصوصیات ابعادی و جرم مخصوص ظاهری و حقیقی برخی از انواع دانه‌ها، از جمله دانه گلرنگ بررسی گردید و میانگین جرم مخصوص حقیقی دانه گلرنگ ۱/۰۰۲ بدست آمد. ضریب حجمی که برابر است با نسبت حجم اندازه‌گیری شده به حجم محاسبه شده از طریق تحلیل ابعادی، برای گلرنگ ۰/۲۲۲ بدست آمد (Nelson, 2002). بررسی خصوصیات فیزیکی دانه سویا در محدوده رطوبتی ۸/۷ درصد تا ۲۵ درصد بر پایه خشک، شامل ابعاد هندسی، قطر میانگین هندسی، ضریب کرویت، سطح خارجی دانه، حجم و جرم دانه، وزن هزاردانه و جرم مخصوص حقیقی و جرم مخصوص ظاهری، نشان داد که با افزایش رطوبت بجز جرم مخصوص ظاهری که کاهش می‌یابد دیگر خواص ذکر شده با افزایش رطوبت افزایش می‌یابد (Deshpande et al., 1993). در زمینه خواص فیزیکی مغز دانه‌های گلرنگ تاکنون تحقیقی صورت نگرفته است که هدف این مقاله بررسی اثر نوع رقم‌های مورد کشت در استان مرکزی بر برخی خواص حائز اهمیت مغز دانه گلرنگ شامل ابعاد، سطح، حجم، کرویت و شاخص حالت می‌باشد تا به تولیدکنندگان و طراحان ادوات مربوط به این پردازش این محصول کمک رساند.

مواد و روش‌ها

دانه های ۴ رقم مختلف گلرنگ شامل رقم گلدشت، پدیده، پی اس و اصفهان ۲۸ از مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج تهیه گردید. از هر رقم حدود ۱۰ کیلوگرم دانه گلرنگ توزین و پس از بسته‌بندی به آزمایشگاه منتقل شد و در دمای محیط (حدود ۲۰ درجه سلسیوس) نگهداری گردید. برای تعیین درصد رطوبت اولیه دانه‌ها، بر طبق دستورالعمل استاندارد مهندسان کشاورزی آمریکا از هر رقم سه نمونه به وزن ۱۰ گرم انتخاب و بمدت ۱ ساعت در دمای ۱۳۰ درجه سلسیوس آن قرار داده شد. سپس نمونه‌ها را خارج نموده و پس از سرد شدن دوباره توزین گردید و محتوی رطوبت اولیه نمونه‌ها بر پایه تر محاسبه گردید (ASAE, 1999).

اندازه‌گیری خواص فیزیکی

سه بعد اصلی دانه‌ها شامل قطر بزرگ یا طول (a)، قطر متوسط یا پهنا (b) و قطر کوچک یا ضخامت (c) توسط یک کولیس دیجیتالی با قدرت تشخیص ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد (شکل ۱).



شکل ۱- نمای ابعاد یک دانه گلرنگ

با کمک این سه بعد، قطر متوسط هندسی (d_g)، قطر حسابی (d_e)، ضریب کرویت (ϕ_p)، حجم (V_p)، سطح مقطع (S) و ضریب حالت (R_g) دانه‌ها توسط روابط (۱ تا ۶) تعیین گردید (Mohsenin, 1970):

$$d_g = (a.b.c)^{(1/3)} \quad (1)$$

$$d_e = \frac{a+b+c}{3} \quad (2)$$

$$\phi_p = \left(\frac{d_g}{a}\right) \times 100 \quad (3)$$

$$V_p = \frac{\pi B^2 a^2}{6(2a-B)} \quad (4)$$

که: $B = (bc)^{(1/2)}$

$$S = \pi \frac{d_g^2}{4} \quad (5)$$

$$R_g = \left(\frac{b}{a}\right) \times 100 \quad (6)$$

برای محاسبه سطح جانبی دانه‌ها (S_p) از رابطه (۷) استفاده شد (Mc Cabe *et al.*, 1986).

$$S_p = \pi d_g^2 \quad (7)$$

جین و بال روابط (۸ و ۹) را برای محاسبه ضریب کرویت (ϕ_p) و سطح جانبی دانه (S_p) ارائه نمودند که بعنوان روش دوم در محاسبه این دو پارامتر استفاده گردید (Jain and Bal, 1997):

$$\phi_p = \left[\frac{B(2a-B)}{a^2} \right]^{(1/3)} \quad (8)$$

$$S_p = \frac{\pi B a^2}{2a-B} \quad (9)$$

با فرض تشابه هندسی شکل دانه با شکل هندسی بیضی‌گون (سه محوره)، حجم دانه از رابطه زیر بدست می‌آید (Mohsenin, 1970):

$$V_p = \frac{\pi}{6} a.b.c \quad (10)$$



روش تحلیل آماری داده‌ها

با پوست‌گیری ۳۰ عدد دانه از هر ۴ رقم دانه گلرنگ مورد نظر بصورت انتخابی در سطح رطوبت اولیه (۵/۵) درصد بر پایه تر)، خواص فیزیکی مغز دانه‌های گلرنگ شامل ابعاد، قطر متوسط هندسی و حسابی، سطح جانبی، سطح مقطع، حجم، کرویت و شاخص حالت اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد آنالیز قرار گرفت و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC تجزیه و تحلیل گردید. تجزیه واریانس خواص مغز دانه‌های گلرنگ در جدول (۱) نشان داده شده است.

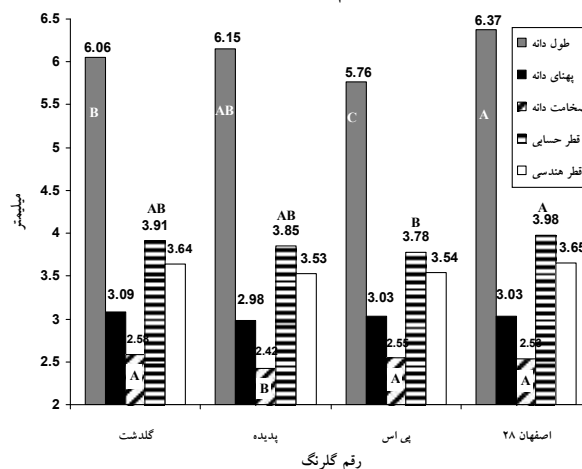
نتایج و بحث

مطابق جدول پیوست (۱) اثر رقم دانه گلرنگ بر طول، درصد کرویت و شاخص حالت مغز دانه‌ها در سطح ۱٪ و بر ضخامت و قطر حسابی مغز دانه‌ها در سطح ۵٪ معنی‌دار است و بر پهنا، قطر هندسی، سطح جانبی، سطح مقطع و حجم مغز دانه اثر معنی‌داری ندارد. بنابراین بیشترین اثر رقم را بر ابعاد و شکل مغز ارقام شاهد هستیم که در زمینه ذخیره‌سازی، انبارداری و انتقال حائز اهمیت است و در انتخاب رقم مناسب به تولید کنندگان و طراحان ادوات مربوطه کمک می‌کند.

مقایسه میانگین‌ها

ابعاد و قطر‌ها

مطابق شکل (۲) اثر نوع رقم از میان ابعاد فقط بر طول و ضخامت مغز دانه‌ها معنی‌دار است. بیشترین و کمترین طول مغز دانه به ترتیب مربوط به رقم اصفهان ۲۸ (۶/۳۷ میلیمتر) و رقم پی اس (۵/۷۶ میلیمتر) است. از لحاظ ضخامت، مقدار مغز دانه رقم پدیده نسبت به سه رقم دیگر بطور معنی‌داری کمتر است (۲/۴۲ میلیمتر).



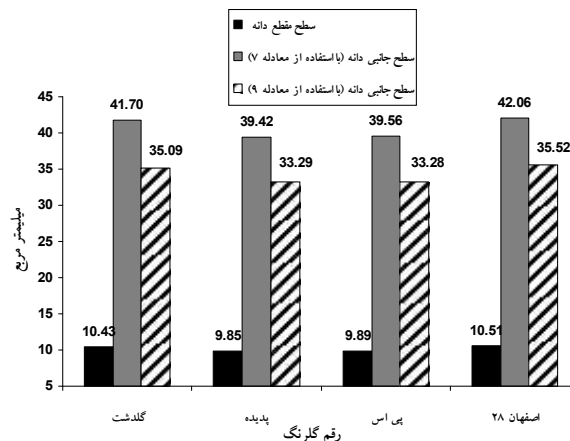
شکل ۲- مقایسه میانگین ابعاد مغز دانه‌های گلرنگ



پهنای مغز دانه‌ها در حدود ۳ میلی‌متر است. مقایسه قطر حسابی مغز دانه‌ها باز بیانگر آن است که بیشترین مقدار مربوط به رقم اصفهان ۲۸ (۳/۹۸ میلی‌متر) و کمترین مقدار مربوط به رقم پی اس (۳/۷۸ میلی‌متر) می‌باشد. قطر هندسی مغز دانه‌ها بطور متوسط در حدود ۳/۶ میلی‌متر بدست آمد. در مجموع ابعاد هندسی مغز دانه رقم اصفهان ۲۸ بیشتر از سایر ارقام است بنابراین بدلیل درشتی در فرآیند تولید روغن نسبت به سایر ارقام مزیت دارد.

سطح مقطع و سطح جانبی

مقایسه میانگین سطح مقطع و سطح جانبی مغز دانه‌های گلرنگ در شکل (۳) نشان می‌دهد که سطح مقطع مغز دانه‌ها در حدود ۱۰ میلی‌متر مربع و سطح جانبی مغز دانه‌ها بر اساس معادله (۷) در حدود ۳۹/۵-۴۲ میلی‌متر مربع و بر اساس معادله (۹) در حدود ۳۳/۳-۳۵/۵ میلی‌متر مربع است.

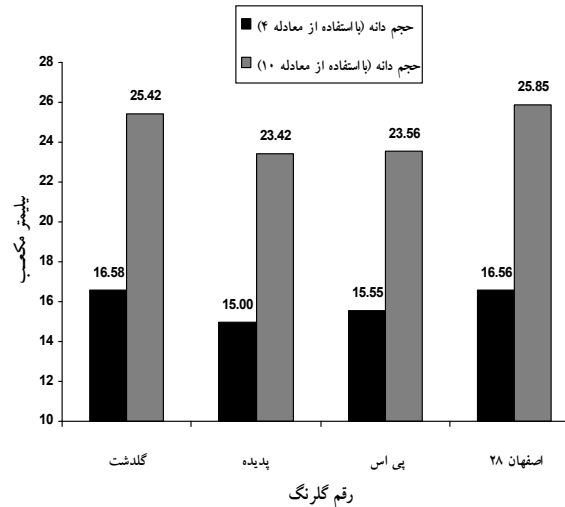


شکل ۳- مقایسه میانگین سطح مقطع و سطح جانبی مغز دانه‌های گلرنگ

مطابق شکل مقادیر سطح جانبی و سطح مقطع مغز دانه‌های رقم اصفهان ۲۸ از سایر ارقام بیشتر است که از بیشتر بودن ابعاد دانه نشأت می‌گیرد و بر میزان مواد مصرفی لازم در فرآیند آغشته سازی دانه‌ها تأثیر گذار است.

حجم

مطابق شکل (۴) از لحاظ تئوری حجم مغز دانه‌ها بر اساس معادله (۴) در حدود ۱۵-۱۶/۵ میلی‌متر مکعب است که به مقادیر تجربی بدست آمده نزدیک‌تر است و معادله (۱۰) برآورد مناسبی برای محاسبه حجم نمی‌باشد.

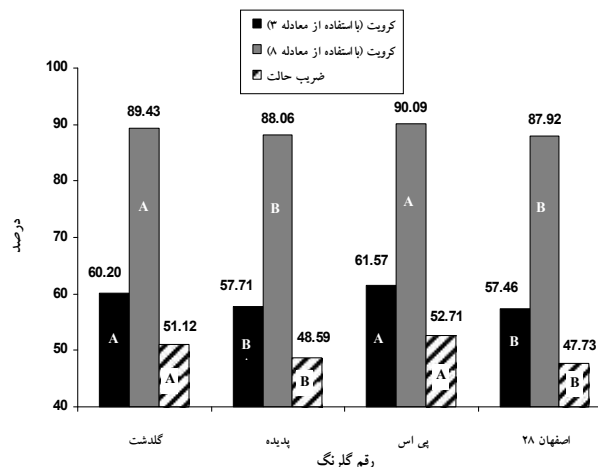


شکل ۴- مقایسه میانگین حجم مغز دانه‌های گلرنگ

بیشترین مقدار حجم مغز دانه مربوط به رقم اصفهان ۲۸ و کمترین مقدار مربوط به رقم پدیده می‌باشد. این تفاوت حجم از تفاوت ابعاد دانه ناشی می‌شود و در زمینه انبارداری توده مواد و محاسبه فضای اشغالی حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین توده رقم اصفهان ۲۸ بیشترین و توده رقم پدیده کمترین حجم را در بر می‌گیرد.

کرویت و شاخص حالت

شکل (۵) مقایسه میانگین درصد کرویت و شاخص حالت مغز دانه‌ها را نشان می‌دهد. از آنجائیکه شکل مغز دانه‌های گلرنگ کشیده است و باید درصد کرویت پائینی داشته باشند بنابراین معادله (۸) برآورد مناسبی ارائه نمی‌دهد. بر اساس معادله (۳) رقم گلدشت و پی‌اس بیشترین مقدار درصد کرویت و شاخص حالت و رقم پدیده و اصفهان ۲۸ کمترین مقدار را دارا هستند.



شکل ۵- مقایسه میانگین درصد کرویت و شاخص حالت مغز دانه‌های گلرنگ



بیشترین درصد کرویت (۶۱/۵۷٪) و شاخص حالت (۵۲/۷۱٪) مربوط به رقم پی اس و کمترین درصد کرویت (۵۷/۴۶٪) و شاخص حالت (۴۷/۷۳٪) مربوط به رقم اصفهان ۲۸ است. بنابراین جابجایی و جریان توده رقم اصفهان ۲۸ نسبت به سایر ارقام کندتر و انرژی برتر است و در مورد رقم پی اس برعکس.

نتیجه گیری

۱- اثر رقم دانه گلرنگ بر طول، درصد کرویت و شاخص حالت مغز دانه‌ها در سطح ۱٪ و بر ضخامت و قطر حسابی مغز دانه‌ها در سطح ۵٪ معنی دار است.

۲- پهنا و قطر هندسی مغز دانه‌ها بترتیب در حدود ۳ میلیمتر و ۳/۶ میلیمتر بدست آمد. در مجموع ابعاد هندسی مغز دانه رقم اصفهان ۲۸ بیشتر از سایر ارقام است.

۳- سطح مقطع مغز دانه‌ها در حدود ۱۰ میلیمتر مربع و حجم مغز دانه‌ها بر اساس معادله (۴) در حدود ۱۶/۵-۱۵ میلیمتر مکعب بدست آمد و بیشترین مقادیر مربوط به رقم اصفهان ۲۸ بود.

۴- بیشترین و کمترین درصد کرویت و شاخص حالت بترتیب مربوط به رقم پی اس و رقم اصفهان ۲۸ است.

منابع

1. ASAE. 1999. ASAE Standard S352. Moisture Measurement Unground Grain and Seeds.
2. Baumler, E., Cuniberti, A., Nolasco, S. M., Riccobene, I. C. 2006. Moisture dependent physical and compression properties of safflower seed. Journal of Food Engineering, 72: 134-140.
3. Deshpande, S. D., Bal, S., Ojha, T. P. 1993. Physical Properties of Soybean. Journal of Agricultural Engineering Research, 56(2): 89-98.
4. FAO. 2003. Available at www.fao.org
5. Jain, R. K., and Bal, S. 1997. Physical Properties of Pear Millet. Journal of Agricultural Engineering Research, 66: 85-91.
6. Lewis, R. S. 1989. Physical Properties of Food and Food Processing Systems. 1st edn. Chichester. Ellis Horwood, UK.
7. Mohsenin, N. N. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Material. NY: Gordon and Breach Science Publishers.
8. McCabe, W. L., Smith, J. C., and Harriott, P. 1986. Unit Operations of Chemical Engineering. NY: McGraw-Hill.
9. Neilr, D. B and Gerald, B. 1998. Safflower Production. NDSUEX tension service. wwext.nodak.edu/extpubs/plantsci/crops/a87ow.htm.
10. Nelson, S. O. 2002. Dimensional and Density Data for Seeds of Cereal Grain and other Crops.
11. Razavi, A. and Akbari, R. 2006. Physical properties of agricultural and food materials. Published in Ferdosi University of Mashhad. (in Farsi)
12. Weiss, E. A. 2000. Oil Seed Crops. Blackwell Science Ltd, London.



Studying of Properties of Some Safflower Kernels (Cultivated in Markazi Province)

Abstract

The physical properties of safflower seeds like those of other grains are essential for designing of equipment for handling, harvesting, aeration, drying, storing, dehulling and processing. The objective of this study was to investigate the effect of variety on some physical properties of safflower kernels cultivated in Markazi State. Study of physical properties of 4 varieties of safflower kernels (Goldasht, Padideh, PS and Esfahan 28) at base moisture content (5.5% w.b.) showed that effect of variety on length, sphericity percent and aspect ratio as statistically at 1% level and on thickness and arithmetical mean diameter of kernel at 5% level is significant. Thickness and geometrical mean diameter of kernels are about 3 mm and 3.6 mm, respectively. Geometrical dimensions of Esfahan 28 variety are more than other varieties. Maximum and minimum percent of sphericity and aspect ratio at PS and Esfahan 28 varieties was shown respectively.

Keywords: Safflower kernel, Physical Properties, Moisture Percent, Variety.

پیوست

جدول ۱: نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) خواص فیزیکی مغز دانه‌های گلرنگ

منابع تغییرات	درجه آزادی	طول دانه	پهنای دانه	ضخامت دانه	قطر حسابی	قطر هندسی	سطح جانبی (معادله ۷)	سطح جانبی (معادله ۹)
رقم	۳	۰/۸۹۱ ^{**}	۰/۰۵۹ ^{ns}	۰/۱۴۳ [*]	۰/۲۰۶ [*]	۰/۱۱۵ ^{ns}	۵۸/۱۲۸ ^{ns}	۴۱/۸۲۵ ^{ns}
خطا	۱۱۶	۰/۲۷۴	۰/۰۶۹	۰/۰۳۷	۰/۰۶۹	۰/۰۵۴	۲۸/۵۹۰	۲۰/۵۰۹
% ضریب تغییرات		۸/۶	۸/۶۵	۷/۶۷	۶/۷۹	۶/۵	۱۳/۱۴	۱۳/۲۱



منابع تغییرات	درجه آزاد ی	سطح مقطع	حجم (معادله ۴)	حجم (معادله ۱۰)	کرویت (معادله ۳)	کرویت (معادله ۸)	شاخص حالت
رقم	۳	۳/۶۳۱ ^{NS}	۱۸/۲۶۶ ^{NS}	۴۶/۹۷۷ ^{NS}	۱۱۸/۴۸۶ ^{**}	۴۵۸ ^{**} / ۳۳	۱۵۷/۲۶۷ ^{**}
خطا	۱۱۶	۱/۷۸۷	۱۰/۴۱۶	۲۴/۱۹۵	۹/۷۹۶	۲/۷۷۸	۱۷/۹۸۱
% ضریب تغییرات		۱۳/۱۴	۲۰/۲۷	۲۰/۰۳	۵/۲۸	۱/۸۸	۸/۴۷

** : معنی دار در سطح ۱٪

* : معنی دار در سطح ۵٪

NS : معنی دار نیست