Archive of SID

مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی/جلد ۷ / شماره ۲۹/ زمستان ۱۳۸۵ / ص ۱۲۸-۱۱۹

تعیین برخی خواص فیزیکی دانهٔ کلزا (واریته لیکورد)

عبدالله ایمان‌مهر، برات قبادیان، سعید مینائی و جواد فردمال *

* به ترتیب دانشجوی دکتری مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، نشانی: تهران، دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، ص. پ. ۳۳۶-۱۴۱۱۵، تلفن: ۴۴۱۹۴۹۱۱ (۰۲۱)، پیام نگار: imanmehr@modares.ac.ir ؛ دانشیاران گروه مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس؛ و دانشجوی دکتری آمار زیستی دانشگاه تربیت مدرس

تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۱۰/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۵/۵/۲۱

چکیده

دانستن خصوصیات فیزیکی دانه‌های کلزا برای طراحی بهینه دستگاه‌هایی که در انتقال، جابه‌جایی، فرآوری و ذخیره این محصول به کار می‌رود، لازم است. در این مطالعه، برخی خصوصیات فیزیکی دانه کلزا اندازه‌گیری و ارزیابی شد. در این آزمایش‌ها خواص فیزیکی دانه‌های کلزا (واریته لیکورد) شامل، ابعاد محوری، قطر میانگین هندسی، سطح جانبی، سطح مقطع، حجم، کرویت و شاخص شکل دانه‌ها در ۳ سطح رطوبتی (بر پایهٔ وزن تر) با ۱۰ تکرار اندازه‌گیری شد. آنالیز واریانس نتایج نشان داد که خواص فیزیکی دانه‌ها در سطح ۱ درصد در سطوح مختلف رطوبتی دارای اختلاف معنی‌داری است. ارتباط بین خواص اندازه‌گیری شده و درصد رطوبت دانه‌ها به کمک روابط رگرسیونی بیان شد. مقایسهٔ میانگین به روش دانکن نشان داد که با افزایش درصد رطوبت دانه‌ها، اندازهٔ ابعاد محوری، سطح جانبی، سطح مقطع و حجم دانه‌ها افزایش و درصد کرویت و شاخص شکل دانه‌ها کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی

ابعاد هندسی، خواص فیزیکی، دانهٔ کلزا، کرویت، واریته لیکورد

مقدمه

بیش از ۳۵۰ نوع دانهٔ روغنی در دنیا وجود دارد. پس از غلات، دانه‌های روغنی دومین ذخایر غذایی جهان را شامل می‌شوند و کلزا یکی از مهم‌ترین دانه‌های روغنی در سطح جهان است. آمار FAO نشان می‌دهد که کلزا از نظر کمیت سومین منبع تولید روغن نباتی جهان به شمار می‌رود (Nazardad, 2001). کلزا در حال حاضر بزرگ‌ترین منبع تولید بیودیزل در دنیاست. عملکرد روغن کلزا در حدود ۱۸۸۰-۹۴۰ لیتر بر هکتار است (Tickel, 2000). کلزا در اغلب مناطق ایران نیز کشت می‌شود و کشت آن در اکثر خاک‌ها امکان‌پذیر است. مقدار روغن دانه کلزا در حدود ۴۰ تا ۴۵ درصد وزن کل دانه است. روغن حاصل به مصرف تولید مارگارین یا کره نباتی می‌رسد. تفالهٔ حاصل که در حدود ۲۵ درصد پروتئین و ۱۰ درصد روغن دارد، به مصرف خوراک دام می‌رسد. دانهٔ کلزا ریز، گرد، قهوه‌ای تا قهوه‌ای سیاه است؛ وزن هزار دانهٔ کلزا ۳/۵ تا ۷ گرم است (Saadat lajevardi, 1980). خصوصیات فیزیکی دانه‌های روغنی مثل کلزا برای طراحی دستگاه‌های مورد نیاز جهت عملیات انتقال، برداشت و ذخیره‌سازی دانه‌ها یا تعیین رفتار حرکتی آنها برای جابه‌جایی ضروری است

www.SID.ir

Archive of SID

(Sahay & Singh, 1994). برخی خصوصیات فیزیکی دانه کلزا را کلیزیر و همکاران (Calisir *et al.*, 2005) در سه سطح رطوبتی ۴/۷، ۱۳/۱۴ و ۲۳/۹۶ درصد (بر پایه وزن تر) اندازه‌گیری و آنالیز کردند. بر اساس نتایج به دست آمده، تمام ابعاد دانه‌ها با افزایش سطح رطوبتی افزایش می‌یابد. تخلخل، سطح مقطع، وزن هزار دانه و سرعت حد دانه‌ها با افزایش رطوبت افزایش و دانسیته حجمی و کرویت کاهش می‌یابد (Calisir *et al.*, 2005). از نکات لازم برای توسعه سطح زیر کشت گیاه کلزا، حفظ کیفیت دانه‌ها در جریان تولید و فرآوری است. برای طراحی وسایل و سیستم‌های کارآمد در زمینهٔ انتقال و ذخیره‌سازی، دانستن خواص فیزیکی و آئرودینامیکی این محصول ضروری است. بررسی اثر سطوح رطوبتی بر خواص فیزیکی دانهٔ کلزا (ابعاد، سطح جانبی، سطح مقطع، حجم، کرویت و شاخص حالت دانه) هدف این تحقیق است.

مواد و روش‌ها

مواد

دانه‌های کلزا (واریته لیکورد) از مؤسسهٔ اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر کرج، بخش دانه‌های روغنی تهیه شد. دانه‌ها، پس از بسته‌بندی در کیسه‌های نایلونی ۵۰۰ گرمی به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۵ درجهٔ سلسیوس نگهداری شد.

تعیین رطوبت اولیهٔ دانه‌ها

برای تعیین درصد رطوبت اولیه دانه‌های کلزا، طبق دستورالعمل استاندارد مهندسان کشاورزی آمریکا اقدام شد (Anon, 1999). برای این منظور از هر بسته سه نمونه به وزن ۱۰ گرم انتخاب و به مدت ۴ ساعت در دمای ۱۳۰ درجهٔ سلسیوس در آون قرار داده شد. پس از آن، نمونه‌ها با دسیکاتور سرد و دوباره وزن و مقدار رطوبت اولیه نمونه‌ها به طور میانگین (بر پایهٔ وزن تر) محاسبه شد.

تهیهٔ نمونه‌هایی با رطوبت‌های مختلف

برای بررسی تأثیر رطوبت بر خواص فیزیکی دانه‌ها، نمونه‌هایی با رطوبت‌های مختلف تهیه شد. برای این کار، بسته‌های ۱۰۰ گرمی انتخاب و بر اساس رطوبت نهایی مورد نظر، مقداری مشخص آب مقطر به آنها افزوده شد و به طور کامل با دانه‌ها مخلوط گردید. پس از آن نمونه‌ها در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی و در یخچال با دمای ۵ درجهٔ سلسیوس به مدت یک هفته نگهداری شد تا رطوبت بتواند به طور یکنواخت در تمامی سطح دانه‌ها توزیع شود (Calisir *et al.*, 2005). سپس، با خارج کردن نمونه‌ها از یخچال فرصت داده شد تا به اندازهٔ دمای آزمایشگاه گرم شوند. بدین ترتیب، سطوح رطوبتی ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد (بر پایهٔ وزن تر) تهیه شد.

تعیین خواص فیزیکی دانه‌های مورد آزمایش

اندازه‌گیری ابعاد هندسی دانه‌ها

سه بعد اصلی دانه‌ها شامل قطر بزرگ، قطر متوسط و قطر کوچک آنها با کولیس دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. با کمک این سه بعد، قطر میانگین هندسی (d_g)، ضریب کرویت (ϕ)، حجم (V)، سطح مقطع (S_p) و ضریب حالت (R_a) دانه‌ها از روابط ۱ تا ۵ به دست آمد (Mohsenin, 1970):

$$d_g = (a.b.c)^{(\frac{1}{3})} \qquad (۱)$$

$$\phi = (\frac{d_g}{a}) \times 100 \qquad (۲)$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$V = \frac{\pi B^2 a^2}{6(2a - B)} \quad (۳)$$

که:

$$B = (bc)^{(\frac{1}{2})}$$

$$S_p = \pi \frac{d_g^2}{4} \quad (۴)$$

$$R_a = (\frac{b}{a}) \times 100 \quad (۵)$$

برای محاسبه سطح جانبی دانه‌ها، (S)، از رابطهٔ ۶ استفاده شد (McCabe *et al.*, 1986):

$$S = \pi d_g^2 \quad (۶)$$

جین و بال، روابط ۷ و ۸ را برای محاسبه ضریب کرویت (ϕ') و سطح جانبی دانه (S') ارائه دادند. از این روابط به عنوان روش دوم در محاسبه این دو پارامتر استفاده شد (Jain & Bal, 1997):

$$\phi' = \left[\frac{B(2a - B)}{a^2}\right]^{(1/3)} \quad (۷)$$

$$S' = \frac{\pi B a^2}{2a - B} \quad (۸)$$

روش تحلیل آماری داده‌ها

در این مطالعه، خواص فیزیکی دانه‌های کلزا شامل ابعاد، قطر متوسط هندسی، سطح جانبی، سطح مقطع، حجم، کرویت و شاخص حالت در ۳ سطح رطوبتی اندازه‌گیری شد. داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۰ تکرار آنالیز و میانگین داده‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شد. سرانجام روابط همبستگی و رگرسیونی خواص فیزیکی محاسبه گردید. داده‌های به دست آمده برای پارامترهای مختلف با نرم‌افزار SPSS 13 تجزیه و تحلیل شد.

نتایج و بحث

تجزیهٔ واریانس و مقایسهٔ میانگین داده‌ها

تجزیه واریانس نتایج صفات مورد بررسی در جدول ۱ آورده شده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که تأثیر میزان رطوبت در مورد همهٔ خواص فیزیکی اندازه‌گیری شده در سطح ۱ درصد معنی‌دار است. مقایسهٔ میانگین به روش دانکن برای خواص مختلف (جدول ۲) نشان می‌دهد که با افزایش درصد رطوبت دانه‌ها، اندازهٔ ابعاد محوری، سطح جانبی، سطح مقطع، حجم دانه‌ها افزایش و درصد کرویت و شاخص شکل دانه‌ها کاهش می‌یابد. از آنجا که با کاهش درصد کرویت مواد، قابلیت جریان‌پذیری آنها کاهش و توان لازم برای انتقال افزایش می‌یابد لذا در مبحث انتقال دانه‌ها جهت سیلو کردن، کاشت، یا دیگر فرآیندهای دانه‌های کلزا باید رطوبت دانه‌ها را در حداقل مقدار تثبیت کرد.

بررسی تأثیر رطوبت بر خواص فیزیکی دانه‌ها

ابعاد محوری دانه‌ها

ابعاد محوری دانه‌ها به چند دلیل با اهمیت‌اند:

اولاً، شناخت ابعاد محوری در تعیین و طراحی اندازه حفره‌های ماشین‌های انتقال‌دهنده دانه‌ها، مانند ماشین‌های دقیقکار لازم است. ثانیاً، بعد ماکزیمم دانه نشان‌دهنده موقعیت سکون (خوابیدگی) طبیعی دانه است و در محاسبه نیروی فشاری که باعث پارگی (ترک) مکانیکی دانه می‌شود مؤثر است. ثالثاً، قطر میانگین هندسی دانه در تعیین سطح مقطع دانه‌ای که در حال حرکت در ناحیه آشفته یا تقریباً آشفته جریان هواست اهمیت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

حدول ۱- نتایج آنالیز واریانس خواص فیزیکی اندازه‌گیری شده دانه‌های کلزا

منابع تغییر	درجهٔ آزادی	میانگین مربعات								
		قطر بزرگ	قطر متوسط	قطر کوچک	قطر میانگین هندسی	سطح جانبی (معادلهٔ ۶)	سطح جانبی (معادلهٔ ۸)	سطح مقطع	حجم	کرویت (معادلهٔ ۲)	کرویت (معادلهٔ ۷)	شاخص حالت
بین گروه‌ها	۲	۰/۰۹۶**	۰/۰۳**	۰/۱۶۹**	۰/۲۸۴**	۰/۵۰۹**	۰/۷۹**	۰/۴۵۳**	۰/۴۲۲**	۶۴/۷۷**	۰/۱۲۷**	۳۸/۰۴**
درون گروه‌ها	۲۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۱۱	۰/۱۱۳	۰/۰۰۴۹	۰/۰۱۰۸	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۵۷	۱/۰۸۷	۰/۰۰۱۲	۰/۳۳۶

* اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد، ** اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، ns نبود اختلاف معنی‌دار

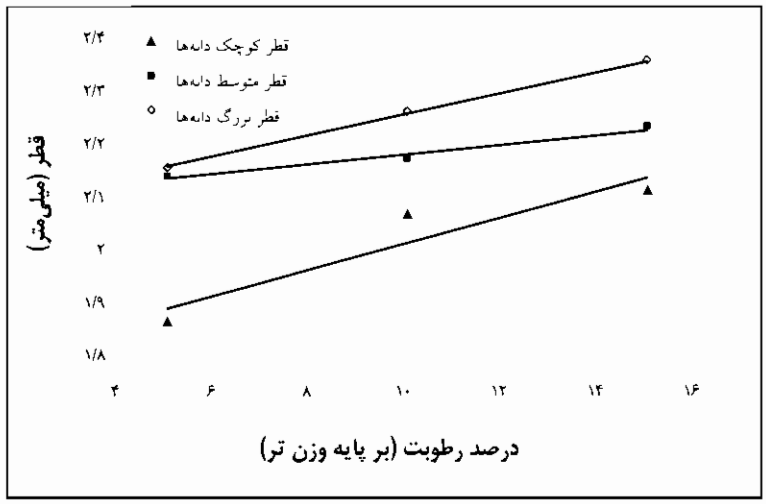
جدول ۲- مقایسه میانگین خواص دانه‌های کلزا در سطوح مختلف رطوبتی به روش دانکن

سطح رطوبتی (درصد)	میانگین									
	قطر بزرگ	قطر متوسط	قطر کوچک	قطر میانگین هندسی	سطح جانبی (معادلهٔ ۶)	سطح جانبی (معادلهٔ ۸)	سطح مقطع	حجم	کرویت (معادلهٔ ۲)	کرویت (معادلهٔ ۷)	شاخص حالت
۵	۲/۱۵۶C	۲/۱۴۰C	۱/۸۶۵C	۲/۰۹۵B	۱۳/۳۳C	۱۴/۰۷C	۳/۴۸C	۴/۶۱۳C	۹۶/۹۶A	۹۹/۶۷A	۹۵/۶۱A
۱۰	۲/۲۶۲B	۲/۱۷۲B	۲/۰۶۲B	۲/۱۹۱B	۱۳/۵۸B	۱۴/۳۴B	۳/۶۶B	۴/۸۵۲B	۹۳/۳۴B	۹۹/۵۵B	۹۳/۷۲B
۱۵	۲/۳۵۳A	۲/۲۳۰A	۲/۱۱۲A	۲/۴۲۳A	۱۳/۷۸A	۱۴/۶۳A	۳/۹۰A	۵/۰۲۲A	۹۰/۸۷C	۹۹/۴۵C	۹۱/۷۱C

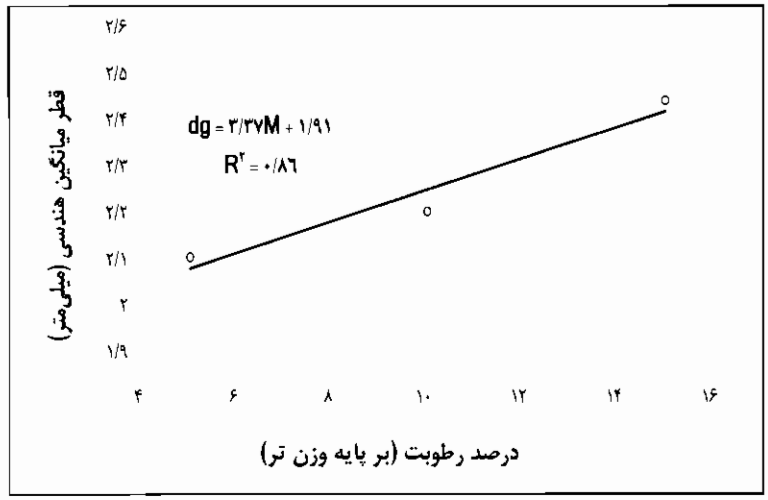
www.SID.ir

Archive of SID

در ایسن تحقیـق همبـستگی زیـادی بـین ابعـاد هندسـی دانه‌ها و سطوح رطوبتی مشاهده شد. با افزایش درصد رطوبت دانه‌ها در محدودهٔ ۱۵-۵ درصد، اندازهٔ ابعـاد محـوری دانـه‌هـا افـزایش یافتـه اسـت (شـکل ۱). دلیـل ایـن پدیـده را می‌توان به تورم بافت سلولی و نفوذپذیری آب در دانه‌های کلزا مـرتبط دانـست. کلیزیـر و همکـاران (Calisir *et al*., 2005) و دشـپاند و همکـاران (Deshpande *et al*., 1993) بـه ترتیـب افزایش خطی در دانه‌های کلزا و سویا را گزارش کرده‌اند. روند افزایش قطر میانگین هندسی نسبت به افزایش درصد رطوبـت (بر پایهٔ وزن تر) در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱- نمودار تغییرات رطوبتی قطر دانه‌های کلزا



شکل ۲- نمودار تغییرات رطوبتی قطر میانگین هندسی دانه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

سطح جانبی و سطح مقطع دانه‌ها

سطح مقطع دانه معمولاً نشان‌دهندهٔ الگوی رفتاری دانه در سیالی در حال حرکت مانند هواست و در بعضی فرآیندها نظیر جداسازی مواد اضافی از دانه‌ها در خلال عملیات تمیزسازی با وسایل نیوماتیکی از آن استفاده می‌شود. نتایج مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد که با افزایش درصد رطوبت دانه‌ها، سطح جانبی و سطح مقطع دانه‌ها افزایش می‌یابد. کلزیر و همکاران (Calisir *et al*., 2005) و دشپاند و همکاران (Deshpande *et al*., 1993) نیز نشان دادند که به ترتیب سطح مقطع دانه‌های کلزا و سطح جانبی دانه‌های سویا به صورت خطی با رطوبت افزایش می‌یابد. کارمان نیز برای سطح مقطع دانه‌های عدس روابط مشابهی به دست آورد (Carman, 1996). شکل ۳، روند تغییرات مقادیر سطح جانبی و سطح مقطع دانه‌ها را با افزایش درصد رطوبت نشان می‌دهد. معادلهٔ ۸، نسبت به معادلهٔ ۶، سطح جانبی بیشتری را نمایش می‌دهد که این اختلاف به دلیل تفاوتی است که در شکل دانه‌ها برای معادلات فرض شده است. روابط رگرسیونی برای سطح جانبی و سطح مقطع از قرار زیر است.

رابطهٔ رگرسیونی سطح جانبی محاسبه شده با استفاده از معادلهٔ ۶:

$$S = 4.5M + 13.12 \quad (R^2 = 0.88) \qquad (۹)$$

رابطهٔ رگرسیونی سطح جانبی محاسبه شده با استفاده از معادلهٔ ۸:

$$S' = 5.62M + 13.78 \quad (R^2 = 0.84) \qquad (۱۰)$$

رابطهٔ رگرسیونی سطح مقطع محاسبه شده با استفاده از معادلهٔ ۴:

$$S_P = 4.24M + 3.26 \quad (R^2 = 0.85) \qquad (۱۱)$$

حجم دانه‌ها

روند تغییرات حجم دانه‌ها در سطوح مختلف رطوبتی در شکل ۴ نشان داده شده است. با افزایش رطوبت از ۵ تا ۱۵درصد، دانه‌ها با جذب رطوبت متورم شده و در نتیجه افزایش حجم داشته‌اند. دشپاند و همکاران (Deshpande *et al*., 1993)، بال (Bal, 1978) و دوتا و همکاران (Dutta *et al*., 1988) افزایش خطی در حجم دانه‌ها را با افزایش مقدار رطوبت به ترتیب برای سویا، شلتوک و نوعی باقلا گزارش کرده‌اند. افزایش رطوبت باعث نرم شدن بافت سخت دانه‌ها و تا اندازه‌ای لهیدگی پوسته آنها در رطوبت‌های بالا می‌شود. رابطهٔ رگرسیونی حجم و رطوبت با استفاده از معادلهٔ ۳ به صورت زیر است:

$$V=4.09M + 4.42 \quad (R^2= 0.83) \qquad (۱۲)$$

کرویت و شاخص حالت دانه‌ها

کرویت و شاخص حالت، از معیارهای تعیین شکل دانه به شمار می‌روند و توصیف قابل درکی از شکل دانه ارائه می‌دهند. تغییرات درصد کرویت و شاخص حالت در سطوح مختلف رطوبتی در شکل ۵ نشان داده شده است بر اساس شکل ۵، با استفاده از معادلهٔ ۷، تغییرات درصد کرویت با افزایش درصد رطوبت جزئی است در صورتی که با استفاده ز معادله ۲ تغییرات درصد کرویت بیشتر است. بنابراین، معادلهٔ ۲ برای بیان درصد کرویت دانه‌های کلزا معیار مناسب‌تری است. در مجموع باید متذکر شد که با افزایش میزان رطوبت، درصد کرویت و شاخص شکل دانه‌ها کاهش می‌یابد و دلیل عمدهٔ آن تغییرات حاصل در ساختار پوسته دانه‌ها (چروکیدگی و تورم) ناشی از جذب

www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت است. روابط رگرسیونی برای درصد کرویت و شاخص شکل از قرار زیر است:

رابطهٔ رگرسیونی درصد کرویت محاسبه شده با استفاده از معادلهٔ ۲:

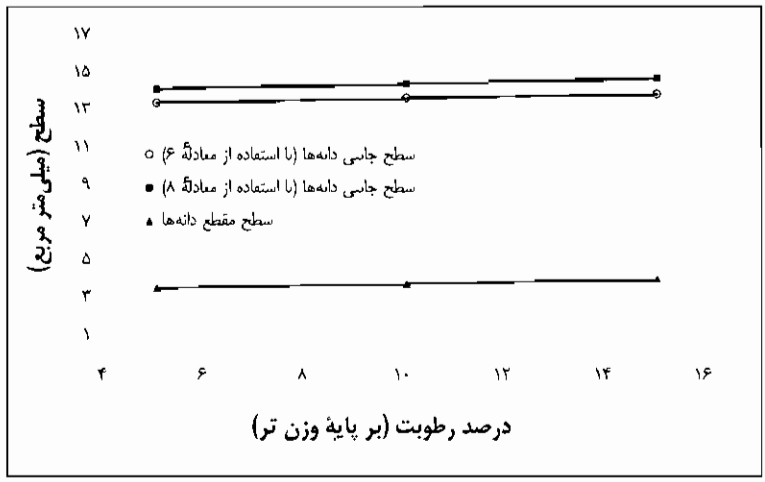
$$\phi = -50.89\ M + 98.48 \quad (R^2 = 0.81) \qquad (۱۳)$$

رابطهٔ رگرسیونی شاخص شکل محاسبه شده با استفاده از معادلهٔ ۵:

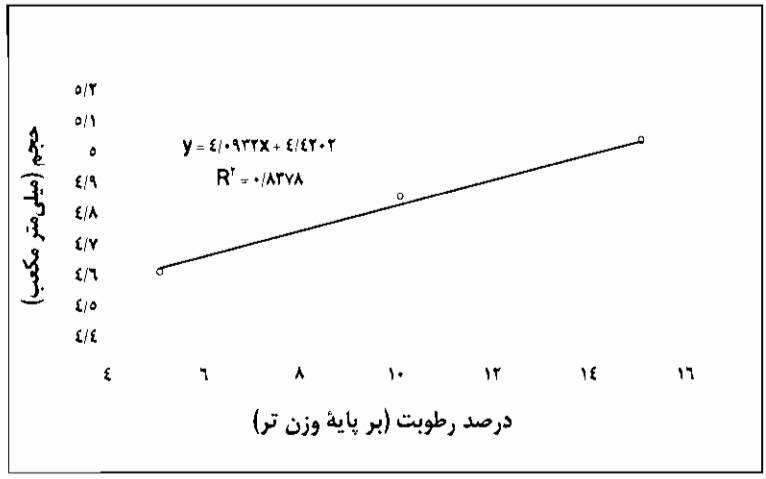
$$\phi' = -2.24M + 99.78 \quad (R^2 = 0.87) \qquad (۱۴)$$

رابطهٔ رگرسیونی درصد کرویت محاسبه شده با استفاده از معادلهٔ ۷:

$$R_a = -39M + 97.58 \quad (R^2 = 0.89) \qquad (۱۵)$$



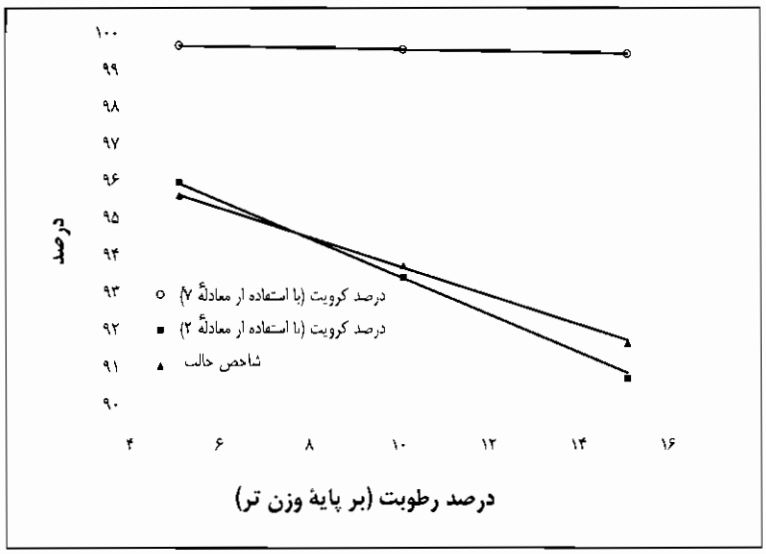
شکل ۳- نمودار تغییرات رطوبتی سطح جانبی و سطح مقطع دانه‌ها



شکل ۴- نمودار تغییرات رطوبتی حجم دانه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- نمودار تغییرات رطوبتی درصد کرویت و شاخص حالت دانه‌ها

نتیجه‌گیری

- اثر سطح رطوبتی در تمام خواص فیزیکی اندازه‌گیری شده در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار است.
- با افزایش درصد رطوبت دانه‌ها، اندازهٔ ابعاد محوری، سطح جانبی و سطح مقطع و حجم دانه‌ها افزایش و درصد کرویت و شاخص شکل دانه‌ها کاهش می‌یابد و دلیل عمدهٔ آن، تغییرات حاصل در ساختار پوستهٔ دانه‌ها (چروکیدگی و تورم) ناشی از جذب رطوبت است.
- معادلهٔ ۲ به دلیل تبیین بهتر اختلافات، شاخص بهتری برای تعیین و مقایسهٔ درصد کرویت دانه‌های کلزا به حساب می‌آید.

مراجع

Anon. 1999. Moisture measurement-unground grain and seeds. ASAE. S352.

Bal, S. 1978. Kinetics of moisture absorption in liquid and vapour phase hydration of paddy for development of pressure parboiling proccss. Ph.D. Thesis. Kharagpur: Indian Institute of Technology.

Carman, K. 1996. Some physical properties of lentil seeds. J. Agric. Eng. Res. 63: 87-92.

Calisir, S., Marakoglu, T., Ogut, H. and Ozturk, O. 2005. Physical properties of rapeseed. J. Food Eng. 69: 61-66.

www.SID.ir

Archive of SID

Dutta, S. K., Nema, V. K. and Bhardwaj, R. J. 1988. Physical properties of gram. J. Agric. Eng. Res. 39: 259-268.

Deshpande. S. D., Bal. S., and Ojha, T. P. 1993. Physical properties of soybean. J. Agric. Eng. Res. 56: 89-98.

Jain, R. K. and Bal, S. 1997. Physical properties of pear millet. J. Agric. Eng. Res. 66: 85-91.

Mohsenin, N. N. 1970. Physical Properties of Plant and Animal Material. Gordon and Breach Science Pub. N. Y.

McCabe, W. L., Smith, J. C. and Harriott, P. 1986. Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw-Hill. N. Y.

Nazardad, A. 2001. Canola Mechanization. IAERI Pub. Center for Development of Agricultural Mechanization. (in Farsi)

Saadat lajevardi, N. 1980. Oil Seeds. Tehran University Pub. No. 1773. (in Farsi)

Sahay, K. M. and Singh, K. K. 1994. Unit Operations in Agricultural Processing. Vikas. New Dehli.

Tickel, J. 2000. From the Fryer to the Fuel Tork. The Complete Guide to Using Vegetable Oil as Alternative Fuel. USA.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agricultural Engineering Research/Vol.7 /No. 29 / Winter 2007 / P: 119-128

Determination of Some Physical Properties of Canola Seed (Licord Cultivar)

A. Imanmehr, B. Ghobadian, S. Minaei and J. Faradmal

Physical properties of Canola seed are nccessary to design appropriate cquipments for handling, transporting, processing and storage. In this study, somc physical properties of Canola sccds were determined and evaluated. Samples (Licord Variety) at 3 levels of moisture content wet basis (w.b) were taken to determine parameters of axial dimensions, geometric mean diameter, area, projected area, volume, sphericity and aspect ratio. Analysis of variance of data showed that, moisture content (w.b) significantly affected all parameters ($p \leq 0.01$). Relationship between the physical properties and moisture content was then expressed by regression relations. Comparison of means with Duncan's method indicated that axial dimensions, geometric mean diameter, area, projected area and volume increased with increasing in moisture content, but sphericity and aspect ratio decreased.

Key words: Canola Seed, Geometric Dimensions and Sphericity, Licord Variety, Physical Properties

www.SID.ir