



اولین همایش ملی فناوری های نوین بر داشت و پس از بر داشت محصولات کشاورزی
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۳۰ و ۲۹ بهمن ماه ۱۳۹۳ - مشهد

بسمه تعالی

بدین وسیله گواهی می شود آقای احسان اسماعیلی

بهمکاری محمد حسین عباسپور فرده، باقر عمادی و محمد کافی

با ارائه مقاله به صورت پوستر تحت عنوان " تأثیر سه سطح رطوبتی بر خواص مهندسی و گرانشی گیاه جدید شورزیست
و خشک زیست کوشیا در دو حالت دانه و مغز با کمک پردازش تصویر " در اولین همایش ملی فناوری های نوین بر داشت
و پس از برداشت محصولات کشاورزی شرکت نموده اند.



اولین همایش ملی
فناوری های نوین
برداشت و پس از برداشت محصولات کشاورزی

دکتر محمد حسین سعیدی راد

دبیر اجرایی همایش

دکتر سعید ظریف نشاط

دبیر علمی همایش



تأثیر سه سطح رطوبتی بر خواص مهندسی و گرانشی گیاه جدید شورزیست و خشک زیستکوشیا در دو حالت دانه و مغز با کمک پردازش تصویر

سید احسان اسماعیلی^۱، محمد حسین عباسپور فرد^۲، باقر عمادی^۲، محمد کافی^۳

۱ - کارشناسی ارشد مهندسی مکانیکماشین های کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه

فردوسی مشهد

۲ - به ترتیب استاد و دانشیار گروه مهندسی بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه

فردوسی مشهد

۳ - استاد گروه مهندسی زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

Ehsan_jam65@yahoo.com

چکیده

کوشیا گیاهی است که علاوه بر امکان کشت در شرایط خشکی و شوری، از نظر تولید ماده خشک، کیفیت علوفه، روغن استحصالی و تولید انرژی زیستی نتایج رضایت بخشی داشته و نظر پژوهشگران از سراسر دنیا را به خود جلب نموده است. از آنجاییکه تاکنون از نقطه نظر فنی و مهندسی روی این گیاه پژوهشی صورت نگرفته است، برای اولین بار این تحقیق که شامل تعیین خواص مهندسی و گرانشی دانه و مغز کوشیا اکوتیپ بیرجند است به منظور فراهم نمودن اطلاعات مورد نیاز برای طراحی تجهیزات کاشت، سورتینگ، حمل و نقل و انبارداری در آزمایشگاه خواص گروه مهندسی بیوسیستم دانشگاه فردوسی مشهد انجام پذیرفت. خواص مذکور در سه سطح رطوبتی ۸٪، ۱۴٪ و ۲۰٪ بر پایه خشک اندازه گیری شد. در این تحقیق به علت ریز بودن دانه و مغز استفاده از روش های معمول امکان پذیر نبوده و نیازمند ارائه روش های جدید و دقیق بود. بر مبنای نتایج بدست آمده، با افزایش رطوبت قطر معادل، قطر هندسی، قطر حسابی، سطح مقطع تصویر شده، وزن هزاردانه و چگالی توده افزایش خطی و ضریب کرویت افزایش غیرخطی نشان داد. در حالیکه چگالی حقیقی و تخلخل کاهش خطی داشت.

کلمات کلیدی: خواص گرانشی، خواص مهندسی، رطوبت، کوشیا

مقدمه

با توجه به موقعیت ایران و وجود بحران آب در ایران، استفاده از روش های به زراعی نظیر تکنیک های کم آبیاری، استفاده از آبیاری با کیفیت پایین (شور و لب شور) و استفاده از گیاهان شورزیست و خشک زیست در تولید محصولات کشاورزی از اهمیت ویژه ای برخوردار است [سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۷]. بنابراین استفاده از گیاهان شورپسند در سیستم های زراعی به عنوان گیاهان جایگزین، می تواند راهکار مناسبی جهت تولید زیست توده برای مصارف مختلف تغلیف دام و یا تولید انرژی زیستی در این مناطق باشد. از این رو کشاورزی شورزیست^{۱۳} یک ضرورت اجتناب ناپذیر، بویژه در نواحی خشک و نیمه خشک به شمار می آید که اخیرا مورد توجه محققان زیادی قرار گرفته است.

^{۱۳}Biosaline agriculture



گیاه کوشیا یا جارو^{۱۴} (شکل ۱) یک گیاه جایگزین مقاوم به خشکی و شوری با گیاهان علوفه ای متداول، بوده که با استقرار سریع خود در خاک های شور علاوه بر ایجاد یک پوشش محافظتی کوتاه مدت می تواند به عنوان یک علوفه جایگزین به ویژه در مناطقی که با کمبود تولید علوفه مواجه هستند، مورد استفاده قرار بگیرد [Jami-Alahmadi and Kafi, 2007].



شکل ۱- ریخت شناسی گیاه کوشیا

این گیاه یکساله و بومی اوراسیاستو پربرگ و با ساقه قائم بوده و شاخه های ایستاده آن ۳۰-۱۵۰ سانتی متر طول دارند، این گیاه مانند یونجه خاصیت راتون داشته و پس از برش مجدداً رشد می کند. چین اول کوشیا خوش خوراک بوده و ارزش تغذیه ای بالایی دارد. این گیاه در شرایط خشک با یکبار چین ماده خشکی برابر ۱۱/۳۲ تن در هکتار تولید می کند [سلیمانی و همکاران، ۱۳۸۷].

کاهش تلفات و حفظ کیفیت محصولات در طی عملیات کشاورزی و نیز طراحی تجهیزات کاشت، حمل و نقل، انبارداری و درجه بندی، در صورتی ممکن است که خواص مختلف این محصولات و چگونگی تغییرات آنها شناخته شوند. تاکنون بررسی های زیادی به منظور تعیین خواص فیزیکی دانه ها انجام پذیرفته استبر مبنای این مطالعات مهمترین عاملی که بر خواص فیزیکی محصولات دانه ای تاثیر می گذارد، رطوبت است. برخی محققان علاوه بر فاکتور رطوبت فاکتورهای اندازه دانه ها [Saeidiradet al., 2008] و وارسته محصول را نیز مد نظر قرار داده اند [Davis, 2010].

با توجه به اینکه تاکنون هیچ اطلاعاتی در خصوص خواص مختلف بذر کوشیا تدوین نشده است، این تحقیق جهت بدست آوردن خواص هندسی و گرانشی آن متاثر از سطوح رطوبتی انجام پذیرفته است. از آنجائیکه این بذر بسیار ریز می باشد تعیین خواص مختلف به روش هایی که برای بذور معمول استفاده می شود امکان پذیر نیست و یا از دقت لازم برخوردار نمی باشد در نتیجه نیاز به دقت و ارائه روش های خاص خود را دارد.

مواد و روش ها

در این پژوهش از متغیر رطوبت در سه سطح ۰/۸٪، ۱/۴٪ و ۲/۰٪ بر مبنای خشک و در دو حالت دانه و مغز استفاده شد. به منظور انجام آزمایشات مورد نیاز در ابتدا مواد زائد به صورت دستی از بذرها جدا شدند و برای تهیه مغز، دانه ها به شکل دستی و با استفاده از سمباده نرم و جریان باد پوست کنی شدند. برای تعیین اندازه دانه و مغز سه محور اصلی اندازه گیری شد. برای این منظور، تعداد ۳۰ نمونه از هر دسته به صورت تصادفی انتخاب و سه محور

^{۱۴}Kochiascoparia L. Schrad

اصلی یعنی بیشترین طول (L)، عرض (w) و ضخامت (T) مربوط به هر دانه و مغز توسط پردازش تصویر با استفاده از دستگاه بیناکولر^{۱۵} مدل Am-311s ساخت کشور تایوان (شکل ۲) اندازه گیری شد.



شکل ۲- الف: بیناکولر. ۱: پایه ۲: کابل رابط ۳: پایه فنی ۴: پایه نگهدارنده میکروسکوپ جهت تثبیت آن. ۵: پیچ بزرگ نمایی. ۶: محفظه نورپردازی یکنواخت با استفاده از ۸ عدد لامپ. ب: عکس گرفته شده از نمونه با بیناکولر و محیط نرم افزاری دینو کپچر. ج: اندازه گیری طول نمونه توسط نرم افزار بر حسب میلی متر

توسط معادلات ۱ تا ۴، قطر متوسط هندسی (D_g)، قطر متوسط حسابی (D_a)، قطر معادل (D_e) و ضریب کرویت (Φ) مغز و دانه در سطوح متفاوت رطوبتی محاسبه گردید [Muhsenin, 1978].

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

$$D_a = \frac{(L + W + T)}{3} \quad (2)$$

$$D_e = \left[\frac{L(W + T)^2}{4} \right]^{1/3} \quad (3)$$

$$\Phi = \frac{(LWT)^{1/3}}{L} \quad (4)$$

مساحت سطح مقطع دانه ها (سطح تصویر شده) از روش های عکس برداری با بیناکولر و استفاده از نرم افزار فتوشاپ 5 نسخه Middle eastern بدست آمد.

به منظور اندازه گیری وزن هزاردانه از دانه ها و مغزها در هر سطح رطوبتی وزن صد دانه یا مغزتوسط ترازوی الکترونیکی مدل GF-6000 ساخت کشور ژاپن با دقت ± 0.1 گرم محاسبه شد و ده برابر مقدار بدست آمده به عنوان وزن هزاردانه گزارش شد. به دلیل وجود این احتمال که دقت دستگاه اندازه گیری برای این اوزان کم باشد، به منظور معتبر بودن داده ها با ترازوی الکترونیکی AS 120 ساخت کشور آمریکا با دقت ± 0.001 گرم نیز وزن تعدادی بذر به شکل تصادفی انتخاب شده اندازه گیری گردید.

اندازه گیری حجم حقیقی دانه و مغز به عنوان تابعی از محتوای رطوبتی با روش اندازه گیری حجم سیال جابجا شده تعیین گردید. اندازه گیری حجم و چگالی محصولات کشاورزی و مواد غذایی همراه با مشکلات و محدودیت هایی است که مهمترین آن ها عبارتند از شکل بی قاعده بیشتر محصولات کشاورزی، اندازه کوچک بسیاری از آن

¹⁵Dinolite digital



ها و طبیعت متخلخل بعضی از محصولات کشاورزی که دانه کوشیا دارای هر سه مشکل است و مغز کوشیا نیز بسیار ریز و بی قاعده می باشد. به همین منظور مقدار ۲۵۰ میلی لیتر تولوئن در یک استوانه مدرج ریخته شد و دانه ها درون تولوئن غوطه ور شدند (حجم نمونه های اضافه شده ۱۰ و دقت وسیله اندازه گیری ۱ میلی لیتر بود). چگالی حقیقی (ρ_t)، نسبت جرم نمونه (M) به حجم خالص آن (V_t) تعریف می شود که از تقسیم وزن نمونه به حجم تولوئن جابجا شد توسط نمونه (رابطه ۵) محاسبه گردید [Muhsenin, 1978].

$$\rho_t = \frac{M}{V_t} \quad (5)$$

چگالی ظاهری یا توده ρ_b^{16} ، نسبت جرم توده به حجم ظرف است که با پر کردن یک ظرف با حجم مشخص از یک ارتفاع ۱۵۰ میلی متری (بدون فشار دست) و در نهایت وزن کردن ظرف حاوی نمونه ها تعیین شد. تخلخل ε^{17} به صورت فضاهای جزئی داخل توده که توسط دانه اشغال نشده تعریف می شود و توسط رابطه (۶) محاسبه می گردد [Muhsenin, 1978].

$$\varepsilon = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_t} \quad (6)$$

نتایج و بحث

نتایج مربوط به خصوصیات مهندسی و گرانشی دانه و مغز کوشیا در رطوبت های مختلف در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- خواص هندسی و ثقلی دانه و مغز کوشیا بیرجند در سطوح رطوبتی مختلف

درصد رطوبت	ویژگی (واحد اندازه گیری)	مغز	دانه	ویژگی (واحد اندازه گیری)	مغز	دانه
۸		۰/۶۳	۰/۷۰		۱/۳۶	۲/۲۶
۱۴	طول (میلی متر)	۰/۶۳	۰/۷۲	ضریب کرویت (-)	۱/۵۴	۲/۴۳
۲۰		۰/۶۶	۰/۷۱		۱/۷۵	۲/۷۳
۸		۱/۵۷	۲/۷۹		۰/۷۶	۲/۰۰
۱۴	عرض (میلی متر)	۱/۷۵	۳/۱۸	سطح مقطع تصویر شده (میلی متر مربع)	۰/۹۱	۲/۲۱
۲۰		۱/۹۳	۳/۷۹		۱/۱۴	۲/۳۵
۸		۰/۶۳	۰/۳۲		۰/۵۶	۰/۸۶
۱۴	ضخامت (میلی متر)	۰/۶۵	۰/۳۴	چگالی توده (گرم بر سانتی متر مکعب)	۰/۶۵	۰/۹۷
۲۰		۰/۶۷	۰/۳۶		۰/۷۷	۱/۱۶
۸		۱/۵۲	۰/۸۹		۰/۸۴	۱/۶۷
۱۴	قطر معادل (میلی متر)	۱/۰۹	۰/۶۶	چگالی حقیقی (گرم بر سانتی متر مکعب)	۰/۹۸	۱/۸۳
۲۰		۰/۷۹	۰/۵۴		۱/۱۷	۲/۰۳
۸		۵۸	۶۴		۰/۸۳	۱/۵۷
۱۴	قطر هندسی (میلی متر)	۴۰	۴۸	درصد تخلخل	۰/۹۷	۱/۷۳
۲۰		۱۵	۳۳		۱/۱۴	۱/۹۴
۸		۰/۹۲	۱/۱۸		۰/۸۹	۱/۷۱
۱۴	قطر حسابی (میلی متر)	۱/۰۵	۱/۵۰	وزن هزار دانه (گرم)	۱/۰۴	۱/۸۷
۲۰		۱/۱۸	۱/۷۲		۱/۲۳	۲/۰۸

¹⁶Bulk density

¹⁷ Porosity



همانطور که مشاهده می شود در دامنه رطوبتی ۲۰٪ - ۸٪ طول دانه و مغز اکوتیپ بیرجند در بازه ۲/۷۳ - ۲/۲۶ و ۱/۷۵ - ۱/۳۶ میلی متر است. این نتایج بیانگر این واقعیت است که بذر کوشیا جزو کوچکترین و ریزترین بذرها در کنار بذرهایی نظیر تف [Zewdu and Solomon, 2007] و همیشه بهار [Abalone et al., 2004] قرار دارد. با افزایش رطوبت ابعاد دانه و مغز به نسبت مستقیم افزایش می یابد، نکته ای که در فرایند سورتینگ یا دانه بندی و انبارداری حائز اهمیت است.

در محدوده رطوبت مورد مطالعه در این تحقیق، قطر هندسی دانه و مغز به ترتیب در بازه ۱/۹۴ - ۱/۵۷ و ۱/۱۴ - ۰/۸۳ میلی متر قرار دارد. همچنین در این دامنه رطوبتی، ضریب کرویت دانه و مغز به ترتیب در دامنه ۰/۷۱ - ۰/۷۰ و ۰/۶۶ - ۰/۶۳ قرار دارد. واضح است که دانه کوشیا به نسبت مغز آن کروی تر است و افزایش رطوبت نیز مستقیماً بر ضریب کرویت موثر است. در قیاس این محدوده ضریب کرویت بیشتر از دانه هایی چون بالنگ و شاهی است [Razaviet al., 2008]. این بدان معنا است که کوشیا نسبت به دانه هایی چون بالنگ و شاهی بر روی سطوح مختلف راحت تر سر می خورد و می لغزد. مزیتی که با افزایش رطوبت نیز افزایش می یابد. افزایش کرویت دانه ها و تمایل به سر خوردن و غلتیدن ویژگی مثبتی است که فرایند جدا سازی دانه از دیگر ناخالصی ها و نهایتاً بوجاری دانه ها را بهبود می دهد.

نتایج این تحقیق (جدول ۱) نشان می دهند که سطح مقطع تصویر شده نیز با رطوبت رابطه مستقیم دارد، دامنه این پارامتر در محدوده رطوبتی مورد مطالعه در این تحقیق برای دانه و مغز به ترتیب ۳/۷۹ - ۲/۷۹ و ۱/۹۳ - ۱/۵۷ میلی متر مربع است.

چگالی توده (ظاهری) دانه و مغز اکوتیپ مورد مطالعه با افزایش رطوبت افزایش داشت. محدوده این فاکتور در سطوح رطوبتی مورد مطالعه برای دانه و مغز ۰/۳۶ - ۰/۳۲ و ۰/۶۷ - ۰/۶۳ گرم بر سانتی متر مکعب بود. چگالی ظاهری مغز در تمامی سطوح رطوبتی از چگالی ظاهری دانه بیشتر است. زیاد بودن چگالی ظاهری مغز نسبت به دانه را می توان به اورتیکل بودن دانه کوشیا نسبت داد. بدان معنا که در انباشت دانه و مغز همواره فضاهای خالی دانه ها بیشتر از فضای بین مغز ها هست که این امر سبب افزایش حجم واحد وزن دانه در مقایسه با مغز می شود و در نتیجه چگالی ظاهری دانه را کمتر از مغز می کند.

دامنه چگالی حقیقی دانه و مغز کوشیا بیرجند در رطوبت های مورد نظر عبارت از ۰/۵۴ - ۰/۸۹ و ۰/۷۹ - ۱/۵۴ گرم بر سانتی متر مکعب است، بطوری که با رطوبت رابطه مستقیم داشت. رابطه مستقیم رطوبت با چگالی حقیقی به این خاطر است که جذب آب سبب افزایش نسبت جرم به حجم می شود زیرا چگالی آب از چگالی مواد بیولوژیک موجود در دانه و مغز بیشتر است. چگالی ظاهری دانه و مغز کوشیا کمتر از مقادیر گزارش شده برای بذر بالنگ و شاهی است [Razaviet al., 2008]. اما چگالی حقیقی دانه کوشیا بیشتر و چگالی حقیقی مغز کوشیا کمتر از مقادیری است که برای زیره [Sing and Goswami, 1998]، بالنگ و شاهی [Razaviet al., 2008] گزارش شده است.

تخلخل مغز کوشیا در محدوده ۱۵٪ - ۵۸٪ بود و تخلخل دانه آن در محدوده ۳۳٪ - ۶۴٪ مشاهده شد. مبرهن است که با افزایش رطوبت و افزایش کرویت دانه و مغز، خلل و فرج ناشی از تورفتگی های سطحی آنها کاهش یافته و در نتیجه تخلخل دانه و مغز کوشیا را کاهش می دهد. این میزان تخلخل نزدیک به مقادیر گزارش شده برای دانه بالنگ و شاهی [Razaviet al., 2008] و کمتر از میزان تخلخل دانه تاج خروس [Abalone et al., 2004]، زیره [Sing and Goswami, 1998] و شنبلیله [Altuntaset al., 2005] است.

دامنه وزن هزاردانه برای مغز کوشیا ۱/۱۸ - ۰/۹۲ گرم و برای دانه آن ۱/۷۲ - ۱/۱۸ گرم بود. این مقادیر کمتر از مقادیر ذکر شده برای دانه شاهی [Razaviet al., 2008]، شنبلیله [Altuntaset al., 2005]، دانه انار خشک



شده [Kingslyet al., 2006] و نزدیک به وزن هزار دانه بذر بالنگ [Razaviet al., 2008] است. تنها بذری که وزن هزاردانه کمتری از کوشیا دارد بذر تف [Zewdu and Solomon, 2007] است. همانگونه که داده‌ها نشان می‌دهند افزایش رطوبت سبب افزایش وزن هزار دانه کوشیا می‌شود.

نتیجه‌گیری

- در این مطالعه خواص مهندسی و گرانشی دانه و مغز اکوتیپ بیرجند کوشیا در دامنه رطوبتی ۸٪ تا ۲۰٪ بر پایه وزن خشک تحقیق و تعیین گردید. نتایج حاصل از این پژوهش به تفکیک و تفصیل در زیر ارائه می‌گردد.
- ۱- ابعاد دانه و مغز گونه مورد مطالعه با افزایش رطوبت افزایش داشت. با توجه به پژوهش‌های انجام شده این بذر، جزو کوچکترین بذر در کنار بذرهایی چون تف، کوئینوا، کنجد و همیشه بهار قرار دارد.
 - ۲- مقادیر قطری دانه و مغز با رطوبت رابطه مستقیم داشت. افزایش تمامی مقادیر با افزایش رطوبت در مغز و دانه به شکل خطی بود.
 - ۳- با افزایش رطوبت، ضریب کرویت افزایش یافت. رابطه ضریب کرویت دانه کوشیا با رطوبت از نوع درجه دو بود. ضریب کرویت دانه نیز بیشتر از ضریب کرویت مغز گونه‌های کوشیا بدست آمد.
 - ۴- در محدوده رطوبتی مورد بررسی سطح تصویر شده دانه و مغز کوشیا با افزایش رطوبت افزایش خطی یافتند که روندی کاملاً بدیهی نیز هست. همچنین رطوبت تاثیر بیشتری بر دانه نسبت به مغز داشت.
 - ۵- چگالی توده دانه و مغز کوشیا با افزایش رطوبت افزایش داشت. چگالی حقیقی با افزایش رطوبت کاهش نشان داد. چگالی حجمی و حقیقی مغز نسبت به دانه بیشتر بود.
 - ۶- یافته‌ها حاکی از آن بود که درصد تخلخل کوشیا با افزایش رطوبت کاهش داشت.
 - ۷- وزن هزار دانه اکوتیپ مورد مطالعه با افزایش رطوبت افزایش خطی داشت.

فهرست منابع

- سلیمانی، م.، کافی، م.، ضیایی، م. و شباهنگ، ج. ۱۳۸۷. تاثیر کم آبیاری بر عملکرد علوفه دو توده بومی گیاه شورزیست کوشیا در شرایط آبیاری با آب شور. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۲ (۲): ۳۰۶ تا ۳۱۷.
- Abalone, R., Cassinera, R., Gaston, A. and Lara, M. A. Some physical properties of Amaranth seeds. 2004. Biosystems Engineering. 89 (1): 109 – 117.
- Altuntas, E., Ozgon, E. and Taser, F. 2005. Some physical properties of fenugreek (*Trigonella foenum-graceum* L.) seeds. Journal of Food Engineering. 71: 37 – 43.
- Davies, R. M. 2010. Engineering properties of three varieties of Melon seeds as potentials for development of Melon processing machines. Advance Journal of Food Science and Technology. 2 (1): 63 – 66.
- Jami Al-Ahmadi, M. and Kafi, M. 2007. Cardinal temperatures for germination of *Kochiascoparia*. Journal of Arid Environments. 68: 308–314.
- Kingsly, A. R. P., Singh, D. B., Manikantan, M. R. and Jain, R. K. 2006. Moisture dependent physical properties of dried pomegranate seeds (*Anardana*). Journal of Food Engineering. 75: 492 – 4
- Muhsenin, N. N. 1978. Physical properties of plant and animal materials, Gordon and Breach Science Publishers, New York.