تعیین برخی ویژگی‌های فیزیکی بذر پنبه

شهرام نوروزیه*[۱]، عباس رضایی اصل[۲]، سامان میار کیانی[۳]

۱. استادیار مکانیک ماشین‌های کشاورزی، موسسه تحقیقات پنبه کشور

۲. استادیار، گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین‌های کشاورزی، گروه مهندسی مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۱۰/۰۶ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۱/۲۸**

چکیده

یکی از حوضه‌های پرکاربرد خصوصیات فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی، فرآیندهای پس از برداشت، مانند تمیز کردن، شستشو، جابجایی، توزین و فرآیندهای تکمیلی یا تبدیلی می‌باشد. در این تحقیق خصوصیات ابعادی و اجزای آن مانند قطر هندسی، قطر حسابی، کرویت، وزن مخصوص ظاهری و زاویه ایستایی شش رقم پنبه مورد مطالعه قرار گرفت. ارقام مورد مطالعه شامل ساحل، سپید، گلستان، ارمغان، ٤٣٢٠٠ و B-557 بودند. داده‌های اندازه‌گیری شده توسط برنامه JMP در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز شده و نمودارها توسط برنامه Excel ترسم گردید. در بین این ارقام رقم ٤٣٢٠٠ دارای بزرگترین و رقم ارمغان دارای کوچکترین قطر هندسی و حسابی بود. بیشترین کرویت مربوط به رقم ارمغان به میزان ۰/٦٣ اندازه‌گیری شد. رقم گلستان دارای ضخیم‌ترین پوست و رقم ٤٣٢٠٠ بیشترین وزن مخصوص را دارا بود. بیشترین زاویه ایستایی در رقم سپید با مقدار ۲۲ درجه و کمترین زاویه ایستایی در رقم ارمغان به میزان ۱۸ درجه مشاهده شد.

کلمات کلیدی: پنبه، بذر، خصوصیات فیزیکی

مقدمه

محصولات کشاورزی معمولاً از زمان برداشت تا مصرف تحت تاثیر عوامل و فرایندهای مختلفی قرار می‌گیرند. این فرایندها می‌تواند ساده مثل تمیز کردن، شستشو، جابجایی و توزین باشد و یا اینکه شامل فرایندهای تکمیلی یا تبدیلی باشد که تحت تاثیر ویژگی‌های محصول قرار دارند. بنابر این شناخت ویژگی‌های مختلف فیزیکی، مکانیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آنها و نحوه حفظ و یا تغییر آنها در جهت اهداف مورد نظر فرایند می‌تواند درحفظ کمی و کیفی محصول تاثیر بسزایی داشته باشد (Hazbavi et al., 2008). خصوصیات فیزیکی بذرها درطراحی و ساخت تجهیزات و ماشین‌های کشاورزی مانند کارنده‌ها بسیار حایز اهمیت می‌باشد. اطلاع از ابعاد بذر برای طراحی صفحات موزع به منظور کشت دقیق و کاهش آسیب بذرها بسیار مهم است. عملیات بوجاری و سورتینگ بدون اطلاع از ابعاد بذور و زاویه ایستایی بذر سبب تلفات زیاد بذر و پایین آمدن کیفیت عملیات می‌گردد. همچنین به منظور انبارداری و خشک کردن بذور نیز نیاز به اطلاع دقیق از خصوصیات بذر می‌باشد.

اولین گام در جهت تدوین استانداردهای کیفی محصولات کشاورزی و باغی و همچنین بهبود خطوط مختلف فرآوری این محصولات، دانستن ویژگیهای متنوع این محصولات و تغییرات آنها در اثر عوامل گوناگون است (Hazbavi et al., 2008). بذر

www.SID.ir

Email:snowrozieh@gmail.com

پنبه از جمله محصولات کشاورزی می‌باشد که علی رغم کاربردهای فرآوان آن در صنعت بسیار کم مورد توجه قرار گرفته و اطلاع دقیقی از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی آن در دست نیست.

از مهمترین خصوصیات فیزیکی بذور، اندازه ابعادی آنها می‌باشد که در طراحی ماشینهای کشاورزی خصوصاً ماشینهای کارنده و بوجاری بسیار مهم است. شکل و اندازه دانه‌ها دو عامل جداناپذیر و مرتبط با هم هستند که در توصیف رفتار مکانیکی آنها نقش عمده‌ای ایفا می‌نمایند (AbaspourFard et. al., 2008). با توجه به ابعاد بذور روشهای مختلفی برای اندازه گیری این پارامتر وجود دارد. یکی از ساده ترین روشهای اندازه‌گیری ابعاد بذر، استفاده از خط کش می‌باشد. البته این روش دارای دقت کمی است و برای بذرهای خیلی ریز امکان پذیر نمی‌باشد. اندازه‌گیری ابعاد سایه بذر روش دیگری است که با بزرگ کردن جسم مورد مطالعه، ابعاد با دقت بیشتری اندازه‌گیری می‌شوند (Mohsenin, 1986). استفاده از تکنیک‌های پردازش تصویر و مدلهای ریاضی روش دیگر اندازه‌گیری ابعاد بذر می‌باشد (Bostan and Razavi, 2008).

AbaspourFard et al., 2008 با استفاده از یک مدل اجزای محدود رفتار ذرات با ضرایب رعنایی (نسبت طول به قطر) مختلف از ۱ تا ٤ را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که با افزایش ضریب رعنایی، خلل و فرج بین بذور افزایش می‌یابد که در نتیجه سبب افزایش ارتفاع انباشت بذور می‌گردد. با افزایش ضریب رعنایی میزان قفل شدن دانه‌ها[1] و پل‌بندی[2] افرایش یافته و سبب جریان غیر یکنواخت می‌گردد. حرکت ذرات نشان داد که دانه‌های کروی (ضریب رعنایی ۱) مسیری تقریبا یکنواخت و با کمترین تغییر جهت ناگهانی طی می‌کنند در حالی که مسیر حرکت دانه‌های میله‌ای (ضریب کرویت ٤) غیر یکنواخت و با تغییر جهت ناگهانی و متعدد همراه است.

اندازه‌گیری ضریب اصطکاک غلات و سایر محصولات کشاورزی بر روی سطوح مختلف در طراحی سیلوها، ساختمان‌های نگهداری محصولات کشاورزی، ادوات جابجایی و انتقال از قبیل تسمه نقاله و نقاله‌های مارپیچی و نیز در طراحی و تعیین بازده تجهیزات مورد استفاده در فرآوری پس از برداشت مورد نیاز است (Askari asli-ardeh et al., 2008). روش‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری اصطکاک وجود دارد. یکی از اولین روشهای اندازه‌گیری ضریب اصطکاک استفاده از سطح شیب‌دار می‌باشد. در این روش مقدار مشخصی بذر در یک قاب سبک روی یک سطح شیب دار قرار می‌گیرد و با افزایش تدریجی شیب مجموعه صفحه قاب و بذرهای داخل قاب که با سطح شیب دار تماس دارند شروع به حرکت می‌کنند. تانژانت زاویه شیب معرف میزان ضریب اصطکاک بین بذر و صفحه شیب دار می‌باشد. روشی که در تحقیق (Askari asli-ardeh et al., 2008) و (Hazbavi et. al., 2008) استفاده شده بر همین اساس می‌باشد ولی برای دقت اندازه‌گیری از ابزار دقیق استفاده شده‌است. روش دیگر اندازه‌گیری نیروی اصطکاک، اندازه‌گیری زاویه ایستایی[3] می‌باشد.

زاویه ایستایی زاویه‌ای است که توده بذر با خط افقی می‌سازد. زاویه ایستایی با خصوصیات مواد از جمله ضریب اصطکاک لغزشی و غلتشی(Lee et al., 1993)، وزن مخصوص و شکل بذر (Burkalow, 1945) ارتباط بسیار قویی دارد. غزوی و همکاران (Ghazavi et al., 2008) در تحقیقی که روی دانه‌های مختلف شن انجام داد نشان داد که اندازه‌گیری زاویه ایستایی نشان دهنده ضریب اصطکاک بین ذرات می‌باشد. روش‌های مختلفی برای توده کردن بذور وجود دارد تا کمترین اثر را روی میزان زاویه ایستایی داشته باشد از این میان می‌توان به روش تخلیه[4]، روش غوطه‌ور کردن[5]، روش ستون‌بندی[6] و روش ریزش[7] اشاره کرد (Fraczek et al., 2007).

---

[1]. Interlocking
[2]. Bridging
[3]. Angle of repose
[1]. Emptying
[5]. Submerging
[6] .Piling
[7] .Pouring

www.SID.ir

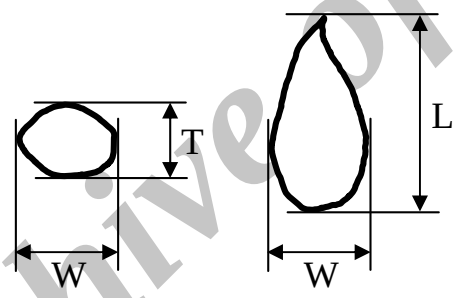
با توجه به اینکه خصوصیات فیزیکی و مکانیکی بذور پنبه ارقام ایرانی تاکنون مورد ارزیابی قرار نگرفته و تنظیمات ماشینها و ادواتی که با این بذور کار می‌کنند به صورت سعی و خطا انجام می‌شود، در این تحقیق سعی شده بعضی از خصوصیات فیزیکی ارقام ایرانی اندازه‌گیری گردد تا از نتایج آن بتوان به صورت علمی و دقیق در کارکرد بهتر ماشین‌ها و ادوات مربوط به تکنولوژی بذر استفاده شود.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این تحقیق ارقام پنبه مورد نیاز از موسسه تحقیقات پنبه کشور تهیه گردید. رقم‌های مورد مطالعه شامل ساحل، سپید (ارقام متداول در مناطق پنبه کاری)، گلستان، ارمغان (ارقام تازه معرفی شده) و دو رقم در دست معرفی ۴۳۲۰۰ و B-557 بود. این بذور پس از طی مرحله کرک گیری توسط اسید سولفوریک با غلظت ۸۵ درصد به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۴۹٪ قرار گرفتند تا خطای اثرات دما و رطوبت در اندازه‌گیری به حداقل برسد.

اندازه‌گیری ابعاد بذر

ابعاد بذر با کولیسی با دقت ۰/۰۱ میلی متر اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری میانگین ابعاد بذور ارقام مختلف پنبه، پنج نمونه ۲۰ تایی از توده بذرها به طور تصادفی انتخاب و سه محور اصلی آنها اندازه‌گیری شد. همانطور که شکل ۱ نشان می‌دهد سه بعد عمودی اصلی بذور، قطر بزرگ یا طول L، قطر متوسط یا عرض W و قطر کوچک یا ارتفاع T توسط کولیس اندازه‌گیری شد.



شکل ۱: ابعاد بذر کرک گیری شده پنبه

قطر میانگین حسابی D_a، قطر میانگین هندسی D_g و کرویت S با استفاده از روابط ۱، ۲ و ۳ محاسبه شد.

$$D_a = \frac{L+W+T}{3} \quad (۱)$$

$$D_g = (LWT)^{0.3} \quad (۲)$$

$$S = \frac{(LWT)^{0.3}}{L} \quad (۳)$$

اندازه‌گیری ضخامت پوست بذر

در این تحقیق برای تعیین ضخامت پوست، از وزن پوست ۲۰ عدد بذر استفاده شد. برای هر رقم ۱۰۰ عدد بذر کرک گیری شده توزین شد. از بین این بذور ۲۰ عدد بذر به طور تصادفی انتخاب شد و پس از جدا کردن پوست از مغز دانه، وزن پوست اندازه‌گیری گردید. نسبت وزن پوست به وزن بیست دانه بعنوان اندیس ضخامت پوست (I_T) تعریف می‌گردد. هرچه اندیس ضخامت پوست بیشتر باشد می‌توان گفت که رقم دارای پوست ضخیم‌تری می‌باشد.

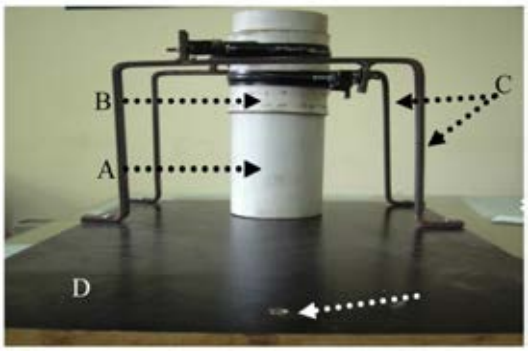
Archive of SID
www.SID.ir

اندازه‌گیری وزن مخصوص بذر

برای اندازه‌گیری وزن مخصوص بذر از یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری استفاده گردید. با توجه به نتایج عباسپور فرد و همکاران (AbaspourFard et al., 2008) در ارتباط با نشست بذر و ضریب رعنایی، برای اطمینان از نشست بذر داخل ظرف و کم کردن فضاهای خالی بین بذور و رسیدن به وزن مخصوص ظاهری حقیقی، ظرف پر از بذر با فرکانس ۵/٤ هرتز بمدت یک دقیقه مرتعش گردید. پس از نشست بذر و پر کردن فضای خالی با بذر، ظرف و بذور با ترازوی دقیق وزن شده و نسبت وزن بذر به حجم ظرف که معرف وزن مخصوص ظاهری بذر می‌باشد محاسبه گردید.

اندازه‌گیری ضریب ایستایی

برای اندازه‌گیری زاویه ایستایی بذور پنبه از روش ریزش استفاده شد. بدین منظور دستگاه شکل ۲ ساخته شد. دستگاه تشکیل شده از یک سیلندر (A) با قطر ۱۲ سانتی متر و با ارتفاع ۳۰ سانتی متر که می‌تواند بطور عمودی و بدون اصطکاک به سمت بالا حرکت کند. برای حفظ حرکت عمودی سیلندر A از یک هدایتگر سیلندری شکل (B) استفاده شد. هدایتگر سیلندری توسط پایه‌های C بر روی صفحه D به صورت عمودی قرار گرفته است. سیلندر A به راحتی و بدون لقی درون سیلندر B حرکت می‌کند.



شکل ۲: دستگاه اندازه گیر زاویه ایستایی به روش ریزش

شکل ۳: تصویر گرفته شده توسط دوربین پس از تخلیه بذر از داخل سیلندر

در این روش، سیلندر از مواد مورد نظر پر شده و سپس سیلندر با سرعت ثابت و به طور عمودی بالا برده می‌شود. با حرکت سیلندر به سمت بالا، مواد داخل سیلندر تخلیه شده و روی سطح افقی زیر سیلندر به شکل مخروط روی هم توده می‌گردند. زاویه‌ای که توده مخروطی شکل با افق می‌سازد، زاویه ایستایی نمونه می‌باشد. با اندازه‌گیری قطر و ارتفاع مخروط می‌توان زاویه‌ای را که مخروط توده با افق ساخته تعیین کرد.

برای اندازه‌گیری زاویه ایستایی می‌توان با دقت بالا و بدون تخریب شیب تخلیه، با استفاده از تکنیک پردازش تصویر مماس ترین خط را ترسیم و زاویه آن را با سطح افق اندازه‌گیری کرد. بدین منظور از یک دوربین دیجیتالی ۳ مگا پیکسل استفاده گردید که در نقطه E روی صفحه D در طول آزمایش ثابت شده و پس از تخلیه توده بذر از درون سیلندر A از توده عکس می‌گیرد. تصویر گرفته شده بعد از تبدیل و وارد کردن در صفحه کار نرم افزار SolidWorks مورد ارزیابی قرار گرفته و با برازش مناسب ترین خط مماس بر شیب توده بذر، زاویه ایستایی توده توسط نرم افزار محاسبه و بر حسب واحد درجه ثبت شد. مکان نقطه E به شکلی محاسبه شده که مرکز لنز دوربین عکاسی در صفحه فرضیی که از محور سیلندر A می‌گذرد قرار گیرد. برای اندازه‌گیری صحیح زاویه ایستایی، مرکز لنز دوربین عکاسی باید با سطح تخلیه بذور در یک سطح باشد. لذا یک صفحه چوبی با ضخامت مورد نظر ساخته شده و در بین پایه‌های C قرار گرفت. شکل ۳ تصویر توده تخلیه شده بذر پنبه

www.SID.ir

روی صفحه هم سطح کننده را که توسط دوربین نصب شده روی نقطه E گرفته شده، نشان می‌دهد. برای اندازه‌گیری قطر مخروط تخلیه از یک متر استفاده شد که به پهلوی صفحه هم سطح کننده متصل گردیده است (شکل ۳).

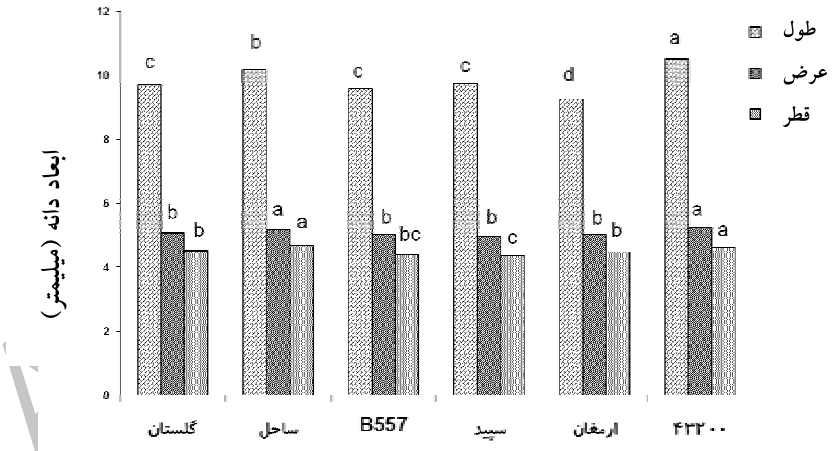
از آنجایی که رطوبت و دما بر میزان زاویه ایستایی تاثیر می‌گذارند تمام اندازه‌گیری‌ها در دمای ۲۸ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ٤۹٪ انجام شد. بذور قبل از آزمایش بمدت ۲٤ ساعت در این محیط نگهداری شده تا با محیط به تعادل برسند. برای افزایش دقت آزمون و کاهش خطا ده نمونه یک کیلویی بطور تصادفی از بذور تهیه و مورد آزمون قرار گرفت.

داده‌های اندازه گیری شده توسط برنامه JMP در قالب طرح کامل تصادفی آنالیز شده و نمودارها توسط برنامه Excel رسم گردید.

نتایج و بحث

ابعاد بذور

جدول تجزیه واریانس اندازه سه بعدی بذور نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری بین ارقام در سه بعد وجود دارد. بر اساس آزمون استیودنت در سطح خطای ۵ درصد، بذور ارقام مختلف با همدیگر مقایسه شد و نتایج در شکل ٤ نشان داده شده است. حروف مشابه در بالای ستون هر بعد، نشان از عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد در ارقام مختلف در آن بعد می‌باشد. بر اساس آزمون استیودنت در سطح ۵ درصد، از نظر طول بذر، بین ارقام گلستان، سپید و B557 اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین از نظر قطر متوسط، ارقام مورد مطالعه به دو دسته و از نظر قطر کوچک این ارقام به سه دسته تقسیم بندی می‌شوند.



شکل ٤: ابعاد بذور ارقام مختلف

در بین ارقام مطالعه شده، رقم ٤۳۲۰۰ دارای بزرگترین اندازه در طول بذر(L) و در قطر متوسط(W) بترتیب به مقدار ۱۰/۵ و ۵/۲ میلیمتر می‌باشد. بزرگترین قطرکوچک در بین این ارقام، مربوط به رقم ساحل به میزان ۵/۱۹ میلیمتر است. تغییرات طول بذر ارقام مختلف اندازه‌گیری شده بین ۹/۰۸ و ۱۰/٦۹ میلیمتر است. در حالی که تغییرات قطر متوسط و قطر کوچک ارقام مورد اندازه‌گیری شده بسیار ناچیز است (به ترتیب ۰/٤۹ و ۰/۵۷ میلیمتر). در ارقام مختلف متوسط نسبت طول L به قطر متوسط W، (ضریب رعنایی) برابر ۱/۹۳ می‌باشد.

نمودار قطر میانگین حسابی بسیار مشابه نمودار L و نمودار قطر میانگین هندسی مشابه نمودار W در شکل ٤ می‌باشند. محاسبه ضریب همبستگی پارامترها نشان داد که قطر میانگین حسابی با طول و قطر میانگین هندسی با قطر متوسط دارای ضریب همبستگی بترتیب ۰/۹٤ و ۰/۹۰ می‌باشند. بیشترین مقدار قطر میانگین حسابی و قطر میانگین هندسی بذر متعلق به

www.SID.ir

رقم ٤٣٢٠٠ به ترتیب با میزان ٦/٧٨ و ٦/٢١ میلیمتر و کمترین مقدار متعلق به رقم ارمغان بـه ترتیـب بـه میـزان ٦/٢٥ و ٥/٨٢ میلیمتر می‌باشد.

مقدار ضریب کرویت که بر اساس فرمول ٣ محاسبه شد، در شکل ٥ نشان داده شده است. جدول تجزیه واریانس ضـریب کرویت نشان می‌دهد که بین ارقام مختلف اختلاف معنی‌دار وجود دارد. بر اساس آزمون استیودنت در سطح خطای ٥ درصـد، بذور ارقام مختلف با همدیگر مقایسه شد و نتایج در شکل ٥ نشان داده شده است. حروف مشابه در بالای هر ستون نشـان از عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد در ارقام مختلف می‌باشد. بر این اساس ضریب کرویت ارقام گلستان، ساحل، سپید و B557 اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند. بیشترین کرویت در رقم ارمغان به میزان ٠/٦٣ و کمترین در رقم ٤٣٢٠٠ به مقدار ٠/٥٩ دیده شده است.

مقایسه شکل ٤ و ٥ نشان داد ارقامی که دارای طول بذر کمتر، دارای ضریب کرویت بیشتری بودند. بطور مثال رقم ارمغان که دارای کمترین طول بذر بود دارای بیشترین ضریب کرویت و همچنین رقم ٤٣٢٠٠ کـه دارای بلنـدترین طـول بـذر، دارای کمترین ضریب کرویت بذر بود. ضریب همبستگی بین طول بذر و ضریب کرویت به مقدار ٠/٨١- نیز ایـن موضـوع را تاییـد کرد.

ضخامت پوست بذر

طبق جدول تجزیه واریانس داده‌ها، مقایسه ضخامت پوست بذر ارقام مختلف اختلاف معنـی‌داری را نشـان داد. همچنـین مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون استیودنت در سطح خطای ٥ درصد انجـام شـد (جـدول ١). انـدیس ضـخامت پوسـت در جدول ١ نشان داد، رقم گلستان دارای بالاترین مقدار به میزان ٠/٤١ و رقـم ٤٣٢٠٠ بـا مقـدار ٠/٣٥دارای کمتـرین ضـخامت پوست بوده است. با توجه به پایین بودن ضریب همبستگی این پارامتر با سایر خصوصیات ابعادی بذر می‌توان گفت کـه ایـن پارامتر می‌تواند بعنوان یک خصوصیت مستقل بذر مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اینکه رقـم ٤٣٢٠٠ کـه دارای بیشـترین ضخامت پوست می‌باشد می‌توان گفت در فرایند کرک زدایی با اسید و همچنین در مقابل ضربات مکانیکی ناشـی از حمـل و نقل کمترین صدمه را خواهد دید.

وزن مخصوص بذر

نتایج آنالیز واریانس وزن ١٠٠ دانه، مطابق داده‌های جدول ١، اختلاف معنی‌داری را بین ارقام مختلف نشان داد. بر اسـاس آزمون انجام شده، رقم ٤٣٢٠٠ و ساحل با بیشترین وزن ١٠٠ دانه در گروه a، ارمغان و سپید در گروه b و گلستان و B557 در گروه c قرار گرفتند. با توجه به ابعاد بذر رقم ٤٣٢٠٠ (شکل ٤) انتظار می‌رفت که این رقم دارای بالاترین وزن ١٠٠ دانه باشد که جدول ١ نیز این مطلب را تایید کرد.

جدول ١: میانگین وزن ١٠٠ دانه، اندیس ضخامت پوست و وزن مخصوص ظاهری ارقام مختلف

رقم	وزن ١٠٠ دانه (g)	انحراف معیار (SD)	I_T	انحراف معیار (SD)	وزن مخصوص ظاهری (g/Cm^3)	انحراف معیار (SD)
43200	١٠/٨ a	٠/١٩	٠/٣٥ c	٠/٠٠٤	٠/٠٢٥ a	٠/٠٠٠
ارمغان	٩/٨ b	٠/١٠	٠/٣٩ ab	٠/٠١٥	٠/٠٢٣ c	٠/٠٠٠
B557	٩/٣ c	٠/٠٦	٠/٣٧ bc	٠/٠٠٤	٠/٠٢٣ c	٠/٠٠٠
گلستان	٩/١٠ c	٠/١٧	٠/٤١ a	٠/٠٠٧	٠/٠٢٤ b	٠/٠٠٠
ساحل	١٠/٦ a	٠/١٨	٠/٣٦ bc	٠/٠١٨	٠/٠٢٥ a	٠/٠٠٠
سپید	٩/٨ b	٠/٢٧	٠/٣٧ bc	٠/٠١٩	٠/٠٢٣ c	٠/٠٠٠

اعداد با حروف مشابه در سطح ٥٪ با همدیگر اختلاف معنی‌دار ندارند.

Archive of SID

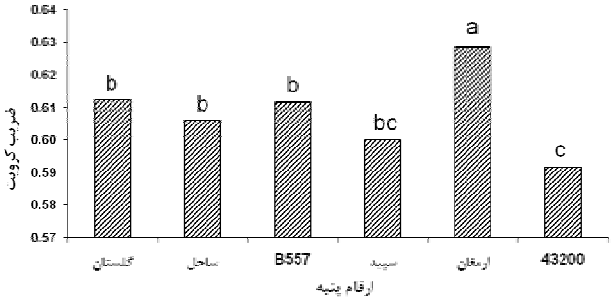
www.SID.ir

همچنین جدول ۱ نشان داد، ارقام با وزن ۱۰۰ دانه‌ی بیشتر (بذور سنگین‌تر) دارای وزن مخصوص ظاهری بیشتری بودند و از نظر طبقه بندی بر اساس آزمون استیودنت مشابه یکدیگر قرار گرفتند. از آنجایی که حجم تخلخل با بزرگ شدن ابعاد ذرات کمتر می‌شود بیشتر بودن وزن مخصوص بذر رقم ٤٣٢٠٠ و کمتر بودن وزن مخصوص بذر رقم ارمغان قابل توجیه بود.

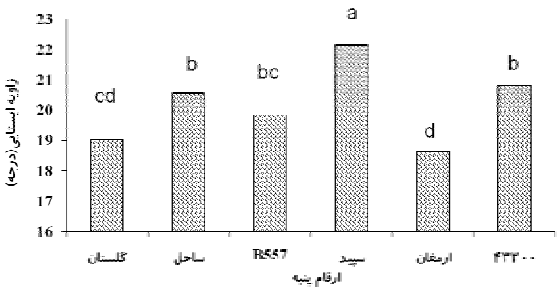
زاویه ایستایی

مقادیر بدست آمده در شکل ٦ نشان داد که زاویه ایستایی برای ارقام مختلف متفاوت بوده و می‌توان بر اساس آزمون اسیودنت در سطح ٥ درصد خطا، آنها را به چهار دسته مجزا تقسیم کرد. بین ارقام ساحل، B557 و ٤٣٢٠٠ از نظر زاویه ایستایی اختلاف معنی‌داری دیده نشد. رقم سپید با بیشترین زاویه ایستایی با مقدار ۲۲ درجه در گروه a و رقم ارمغان با کمترین زاویه ایستایی بمیزان ۱۸ درجه در گروه d قرار گرفتند.

زاویه ایستایی دارای بیشترین ضریب همبستگی با کرویت (۰/٦۰-) می‌باشد که نشان‌دهنده میزان اثر ابعاد بذور بر زاویه ایستایی است. بر همین اساس در شکل ٦ دیده می‌شود که رقم ارمغان که بیشترین ضریب کرویت را دارد، دارای کمترین مقدار زاویه ایستایی می‌باشد.



شکل ٥: میزان کرویت ارقام مختلف



شکل ٦: زاویه ایستایی ارقام مختلف

محاسبه انحراف معیار در شکل ٦ نشان داد که بیشترین انحراف معیار با مقدار ۰/۷٦ متعلق به رقم B557 و کمترین انحراف معیار در رقم ارمغان بمقدار ۰/۱٦ است. انتظار می‌رفت که ارقام با وزن مخصوص ظاهری بیشتر دارای زاویه ایستایی کمتر باشند در حالی که چنین وضعیتی در اینجا دیده نشد و علت آن می‌تواند مربوط به پایین بودن ضریب کرویت بذور باشد. بعبارت دیگر هرچه ذرات از کرویت بیشتری برخوردار باشند اثر وزن مخصوص بر زاویه ایستایی بیشتر خواهد بود.

نتیجه گیری

با اندازه‌گیری انجام شده و اطلاع دقیق از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی بذور مختلف پنبه، نتایجی بدست آمد که می‌تواند در زمینه طراحی ماشین‌های مختلف اعم از ماشین‌های کاشت، برداشت و پس از برداشت مورد استفاده قرار گیرد. این نتایج از این جهت قابل توجه است که خصوصیات فیریکی بذور پنبه ارقام ایرانی تاکنون اندازه گیری نشده و در این تحقیق برای اولین بار به این موضوع پرداخته است.

طبق نتایج بدست آمده از بذور ارقام ساحل، سپید، گلستان، ارمغان، ٤٣٢٠٠ و B-557، که پس از طی مرحله کرک گیری توسط اسید سولفوریک با غلظت ۸۵ درصد به مدت ٢٤ ساعت در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ٤۹٪ قرار گرفتند، رقم ٤٣٢٠٠ بزرگترین ابعاد را در بین ارقام مطالعه شده دارد. همچنین رقم ٤٣٢٠٠ بزرگترین و رقم ارمغان کمترین قطر هندسی و حسابی را دارند. بیشترین کرویت مربوط به رقم ارمغان به میزان ۰/٦۳ است. رقم گلستان دارای ضخیم ترین پوست می‌باشد و رقم ٤٣٢٠٠ بیشترین وزن مخصوص را دارد. بیشترین زاویه ایستایی در رقم سپید با مقدار ۲۲ درجه و کمترین زاویه ایستایی در رقم ارمغان به میزان ۱۸ درجه مشاهده شد.

Archive of SID
www.SID.ir

References

Abbaspour Fard, M. Emadi, B. Khojastehpour, M. 2009. Effect of particle shape on bed and flow characteristics of materials discharged from a hopper using a DE model, Journal of agricultural science and natural resource, Vol 15(6).

Askari Asli-Ardeh, E., Abbaspour- Gilandeh, Y. and Shojaei, S. 2008. Determination of Dynamic Friction Coefficition of Paddy Grains on Various Metal Surfaces, 5th national congress of agriculture machinery and mechanization, Mashhad, IRAN. (In Farsi)

Bostan, A. and Razavi, M. 2008. Applying Image analysis for measuring geometrical characteristic of small seed, 5th national congress of agriculture machinery and mechanization, Mashhad, IRAN. (In Farsi)

Burkalow, A. 1945. Angle of repose and angle of sliding friction: an experimental study, Bulletin of the Geological science of America, Vol 56, pp: 669.

Frączek, J. Złobecki, A. and Zemanek, J. 2007. Assessment of angle of repose of granular plant material using computer image analysis, Journal of Food Engineering, Volume 83, Issue 1, November, Pages 17-22

Ghazavi, M. Hosseini, M. Mollanouri, M. 2008. A Comparison between Angle of Repose and Friction Angle of Sand, 12th International Conference of International Association for Computer Methods and Advances in Geomechanics (IACMAG), Goa, India.

Hazbavi, A. Safieddin, M. Khoshtaghaza, M. and Minaei. S. 2008. Determination and studing of physical properties of eggplant seeds, 18th Natinal congress on food technology, Mashhad, IRAN. (In Farsi)

Lee, J. and Hermann, H. 1993. Angle of repose and angle of marginal stability: Molecular dynamics of granular particles, Journal of Physics, Vol 26, pp: 373.

Mohsenini, N. 1986. Physical properties of plant and animal materials, chapitre3- physical characteristics, pp50-87, Gordon and Breach Publishers.

Archive of SID

www.SID.ir