

## بعض الصفات الفيزيائية لحبوب وبنور أهم محاصيل الجبل الأخضر

أمال جمعه مفتاح، وجدي عيسى محمد<sup>1</sup>

### الملخص العربي

متوسط طول، عرض، سمك حبوب القمح، الشعير والذرة الشامية كان ١٢,٣٩، ٣,٦٦، ٣,٥٣٥، ١٣,٢، ٦,٢٣,٥٨، ١١,٩٥، ٨,٢١، ٦٤,٩٧ مم على الترتيب، مع تسجيل معامل اختلاف Cv للوسط الرياضي، الهندسي، معامل السطح، الدورانية، زاوية الانزلاق فوق الأسطح المعدنية مع ارتفاع متوسط معامل الاحتكاك إلى ٠,٤٨، ٠,٤٤، ٠,٤٩ لحبوب القمح والشعير والذرة الشامية بالترتيب. اختلف طول، عرض، سمك بذور عباد الشمس والفول البلدي إلى جانب معامل اختلاف Cv وصل إلى ١٢,٩٣، ١١,٨٩% للوسط الرياضي و١٦,٣٥، ٥,٩٣% للوسط الهندسي و١٥,٠٢، ٤٩,٠٩% لمعامل الدورانية و٣٣,٤٣ و١١,٧٢% لمساحة السطح و١٥,٥٦، ١٦,٣٧% لزاوية الانزلاق فوق الأسطح المعدنية و١٩,٤٥ و٢٨,٤٦% لمعامل احتكاك بذور عباد الشمس والفول البلدي بالترتيب.

لم تختلف الكثافة الظاهرية والحقيقية لبذور فول الصويا والحمص وسجل ارتفاع معامل الاختلاف Cv و٣٨,٨٠% لمعامل دورانية لبذور الصويا بينما انخفض لبذور الحمص ٥,٥٢% كما لم تختلف زاوية الانزلاق لبذور الصويا والحمص على الأسطح المعدنية إلى جانب عدم فروق معامل احتكاك بذور الصويا والحمص فوق الأسطح المعدنية. يستخلص من هذه الدراسة مدى أهمية هذه الصفات لتدريج، تداول أو تخزين بذور وحبوب هذه الأنواع.

الكلمات المفتاحية: الصفات الفيزيائية، البذور والحبوب، المحاصيل.

### المقدمة

هناك عدة محاصيل تزرع من أجل تداول بنورها محليا أو بالتصدير لدول أخرى. ولذا نشأ سوق عالمي لاستيراد وتصدير البذور والحبوب إلي أن أصبحت كسلاح يؤثر في غذاء والعالم وما حدث لانخفاض تصدير القمح وعباد الشمس من روسيا وأوكرانيا خير دليل لما تأثر به العالم في رغيف العيش ومشتقات صناعه القمح والزيوت (Oomah and Mazza, 1999).

وتختلف أشكال بذور المحاصيل من المستطيلة، البيضاوية، الكروية وغيرها من الأشكال ذات سطح أواملس أو مجعد، خشن وغيرها. وتعد هذه الخصائص أساساً لتصميم الآلات التي تسهل تداول تلك البذور سواء في الشحن، التفريغ أو حتى الاستخدام (Sahay and Singh, 1996) وتساعد دراسة الخصائص الفيزيائية لبذور المحاصيل في خفض تكاليف الشحن، التفريغ والنقل، التجفيف، التخزين، وغيرها من المعاملات مثل استخلاص الزيوت ومشتقاتها، عمليات تنظيف البذور وتحميص أو طحن البذور كل هذه المعاملات تحتاج إلي آلات توفر الوقت والجهد، وهذه الآلات تعتمد على الخصائص المظهرية والفيزيائية لبذور المحاصيل (Akinci et al., 2004)، ولمعرفة الخصائص الفيزيائية لأهم المحاصيل المنتجة في ليبيا لابد من معرفة خصائصها المظهرية لتسهيل عملية تنظيفها وتدرجها، فصلها أو غربلتها وكل ذلك يعتمد على الحجم الممثل بالطول، العرض، السمك، من خلال تحديد المتوسط الرياضي والهندسي لتلك الأبعاد

معرف الوثيقة الرقمية: 2023.305336 /asejaiqsae.2023.305336 /2023.305336

<sup>1</sup> قسم المحاصيل - كلية الزراعة - جامعه عمر المختار.

استلام البحث في ٢٠ مايو ٢٠٢٣، الموافقة على النشر في ٢٦ يونيو ٢٠٢٣

١٧،٧٧٢، ٨١،١٢٠٥ كجم/م<sup>٣</sup> لنوعى الجلبان بالترتيب. متوسط معامل احتكاك بذرة الجلبان المجرى والعادي كان فوق سطح خشى، معدني، صلب لا يصدا، فورميكا و سطح مطاطى كان ٠،٢٩، ٠،٣٠، ٠،٣٣، ٠،٣٣، ٠،٤١، ٠،٢٧، ٠،٢٧، ٠،٣١، ٠،٣١، ٠،٤٥، بالترتيب للجلبان المجري. وتعد هذه الصفات هامة لتدريج وتخزين بذور أنواع الجلبان.

استخدم Jayan and Kumar (٢٠٠٦) الصفات التالية: الطول، العرض، المساحة، الدورانية، القطر، الكروية، وزن البذور، الكثافة الحقيقية، زاوية التدرج و معامل الاحتكاك عند دراسة بذور أنواع الذرة، القطن، الفاصوليا الحمراء لتصميم نقاطه لزراعة بذور تلك الأنواع. و يعد أقصى عرض وطول للبذرة هو أساس تصميم أقراص أله البذار للثراو التسطير. بلغ دورانية البذور للأنواع المدروسة ١،١٤- ١،٢٦، ١،١٥- بالترتيب، بينما كروية البذور أدت إلى معامل الاحتكاك ٠،٦٢١، ٠،٥٥٠، ٠،٧٥٠ بالترتيب. وأنسب زاوية لتدريج البذور كانت ٠،٣٠.

أشار Razavi et al. (٢٠٠٩) إلى الخواص الفيزيائية لبذور أربعة أصناف من بذور الكانولا الأيراني مختلفة في محتواها الرطوبي. وقد وجد أن متوسط طول البذرة ١٠٠٠ بذرة ووزن البذرة اختلفت خطيا من ١،٩٢٥ إلى ٢،٢٦٢ مم ومن ٣،٠٦ إلى ٤،٨٤ جم بالترتيب، كما اختلف متوسط المحيط، المتوسط الهندسي والكروية بعلاقة غير خطية من ١،٤٧٥ إلى ١،٩١١ مم، ومن ١،٦٢٥ إلى ٢،٠٢ مم ومن ٠،٨٢ إلى ٠،٩٣ على الترتيب.

وأضافوا أن الصنف Hyola كانت بذرة الأطول، المحيط، المتوسط الهندسي، الكروية ووزن ١٠٠٠ بذرة عند كل من مستويات الرطوبة - القصوي والدنيا وقيم الكثافة المطلقة كانت للصنف SLM حيث بلغت ٧٣٨،٨ كجم /م<sup>٣</sup> يليها الصنف HYola 666.06 كجم /م<sup>٣</sup> بينما زاوية التدرج كانت

(Olajide and Igbeka, 2003). وكذلك معرفه الخصائص الفيزيائية مثل مساحة السطح، المساحة المتوقعة، الحجم، الدورانية، الكثافة الحقيقية، المسامية والتي تعد من الخصائص المهمة لتدريج وفصل المحاصيل (Matouk et al., 2018).

مما سبق تهدف هذه الدراسة لوضع اللبنة الأولى لتحديد الخصائص الفيزيائية لبذور بعض المحاصيل المنزعة في الجبل الأخضر - ليبيا.

### الدراسات السابقة

درس Aviara et al. (١٩٩٩) الصفات الفيزيائية لبذور الجوانا تبعا لمحتواها الرطوبي في كل من البذور المسطحة والبيضاوية الشكل وعندما تحتوى علي رطوبه نحو ٤،٧%. أعتمد على تحديد وزن ١٠٠٠ بذرة الذى بلغ ٠،٠٤١ كجم، المحاور الأساسية للبذرة ٨،٨٠ مم، العرض ٥،٢٧ مم والسماك ٢،٠٤ مم و سطح ١٠٤ مم<sup>٢</sup> عند محتواها الرطوبي من ٤،٧% ٣٩،٣% الكثافة الحقيقية والمطلقة انخفضت من ٨٧٠- ٦٨٠ كجم/م<sup>٣</sup>، ومن ٥٤٤- ٤٠٠ كجم /م<sup>٣</sup> بالترتيب. زادت المسامية من الترطيب من ٠،٣٨ - ٠،٤١، وزاد معامل الاحتكاك من ٠،٤١ إلى ٠،٩٨ فوق السطح مختلف النوع وبلغت زاوية التدرج من ٢٨،٠٧ إلى ٤٣،٥٨° وزاد حجم البذور ووزن ١٠٠٠ بذرة نتيجة زيادة المحتوى الرطوبي بالترطيب (النقع).

وجد Taser et al. (٢٠٠٥) من خلال دراسة الصفات الفيزيائية للجلبان المجرى والعادي وكانت الرطوبة للبذور ١١،٥٧ و ١٠،٣% بالترتيب، متوسط الطول، العرض، السمك، المتوسط الهندسي ومحيط البذرة كان ٤،٢٧، ٤،٠٣، ٣،٣٨، ٣،٨٦ مم بالترتيب للجلبان المجرى وكانت ٥،١١، ٤،٤٩، ٣،٨٣، ٤،٤٤ مم بالترتيب للجلبان العادى، ووزن ١٠٠ بذرة كان ٤،٣٣ و ٥،٨٨ جم لكلا النوعين على الترتيب قيمة دائرية البذرة كانت ٠،٩١ و ٠،٨٧ لبذرة الجلبان المجرى والعادى بالترتيب. متوسط الكثافة المطلقة والحقيقة كان

من هذه الصفات على بذور الذرة معلومة المحتوى الرطوبي الذي يتراوح بين ٥,١٥ إلى ٢٢%. وقد وجد أن متوسط الطول، العرض، السمك، المحيط زاد بنحو ٦,٢، ٢,٢، ١,٦٦، ٣,٣% بزيادة محتوى الرطوبة على الترتيب، كما زاد وزن ١٠٠٠ حبة من ٢٦٧,٧ إلى ٣٠٥,٨ جم بزيادة الرطوبة كما زادت المسامية أيضا من ٣١,٤١ إلى ٤٥,٩٨ %، وزاوية التدرج من ٤٢ إلى ٥٧ وكذلك معامل الاحتكاك فوق سطح بلاستيكي، خشبي، حديدي زاد من ٣٦,٠ إلى ٦٧,٠ ومن ٣٦,٠ إلى ٦٠,٠ ومن ٣٨,٠ إلى ٥٧,٠ تبعا لأنواع الأسطح بالترتيب، في حين انخفضت الكثافة المطلقة من ٦٧٩,١ إلى ٦٣٢ كجم/م<sup>٣</sup> بينما ازدادت الكثافة الحقيقية من ٩٩٩,٣٣ إلى ١١٧٠,٤٩ كجم/م<sup>٣</sup>. علاوة على ذلك فان مساحة السطح والحجم زادت بزيادة المحتوى الرطوبي. كما زادت الطاقة الممتصة من الترطيب لزيادة المحتوى الرطوبي وانخفضت قوة تمزيق البذور بزيادة الرطوبة.

كتب Dobrzański and Stępniewski (2013) حول المفاهيم الأساسية لإنتاج المحاصيل من حيث الجودة والمادة بالنسبة للبيئة المحيطة وأطلقوا مصطلح (الفيزياء الزراعية) وهو علم حقل يسلط الضوء على جودة المنتجات الزراعية. وأشار بأن الخواص الفيزيائية للبذور والحبوب هي معرفة واسعة يمكن الاستفاده منها في الزراعة، الحصاد والتخزين أو حتى في بعض العمليات مثل التجفيف، التجميد وغيرها. وتعتبر هذه الأفكار مهمة لتصميم الآلات ميكانيكية للحصاد ولأعداد سلسلة عمليات من الحبة إلى الغذاء ونجاح هذه العمليات وكفاءة الآلات المستخدمة مبنية على المعلومات حول الخواص الفيزيائية للبذور والحبوب. ويعد أول من وضع الأساس الفيزيائي هو العالم نيوتن.

أشار Niveditha et al. (2013) أن البقوليات البرية مثل *Canavalia cathartica*, *Canavalia maritima* تعد من البقوليات الشائعة بالمناطق الساحلية والتي تمتلك سمات

٢٥,٣٧ إلى ٢٨,٥٤ و ٢٥,٤٨ إلى ٢٨,٦٨. للصفين على الترتيب عند مستويات الرطوبة ومعامل احتكاك بلغ ٣٧٣,٠- ٤٦٠,٠ على مسطح مطاطي يليه علي السطح الخشبي ٣٥٨,٠- ٤٤٩,٠، على السطح المعدني ٣٠١,٠- ٤١٩,٠ بينما علي شريحة زجاجية بلغ ٢٦٠,٠- ٤١٤,٠ يعد كل من الصنفين Onient و SLM الأقل في معامل الاحتكاك. وتعد هذه الصفات وسيلة للمقارنة بين أصناف المدروسة.

أوضح Pradhan et al. (2010) أن متوسط طول، عرض، سمك، ووزن ١٠٠٠ بذرة لكتان البذور الكندي كانت ٤,٦٤ مم، ٢,٣٧ مم، ١,٠ مم و ٥,٧٧ جم لتلك الصفات بالترتيب، وبلغت مساحة السطح ١٥,٤٩ مم<sup>٢</sup> بينما الدورانية ونسبتها كانت ٤٨,٠، ٥١,٠٤%. والكثافة المطلقة كانت ٦٥٢,١٦ كجم/م<sup>٣</sup> بينما الكثافة الحقيقية كانت ٧٨٤,٣٦ كجم/م<sup>٣</sup> ونسبة المسامية بلغت ١٦,٨٣%، زاوية انسياب بذور الكتان ٢٤,٤٠ وسرعه الانسياب بلغت ٢,٩ متر/ثانية وانخفض معامل احتكاك بذور الكتان في السطح البلاستيكي مقارنة بالسطح المطاطي.

أشار Abdullah et al. (2011) إلى أن بعض الخصائص الفيزيائية لتميز المحصول البقولي باركيا ووجد بأن المحتوى الرطوبي ٧٤,١٥% للبذور الخضراء ومتوسط طول وعرض وسمك البذرة كان ٩,٨٧، ١٧,٢٧، ٢٣,٢٠ مم على التوالي، وكذلك المتوسط الهندسي المحيط ومظهر الدورانية، الوزن أو الكتل مساحة السطح الكثافة الظاهرية والمطلقة والمسامية كانت ١٥,٨٠ مم، ٧٤,٥١%، ٦٨,١٥%، ٨٦٨,٨٦ جم، ٧٨٦,٨٦ مم<sup>٢</sup>، ٢٠٨٤,٣٣ مم، ١٠٨٩,٤٦ كجم/م<sup>٣</sup>، ٤١٩,٨٨ كجم/م<sup>٣</sup> و ٦١,٢٩% علي الترتيب. كما تروحت قيم معامل الاحتكاك علي ٤ أنواع من الأسطح بين ١,٠٥٦ إلى ٣,٧٨ علي الاسطح الزجاجي.

أوضح Tarighi et al. (2011) أهميه الصفات الميكانيكية والفيزيائية لبذور المحاصيل لتطوير وتحسين عمليات التدرج، النقل، التعبئة والتخزين. ولذا فقد قاموا بدراسة بعض

والمطلقة، معامل الاحتكاك وزاوية التدرج والدورانية. كانت الرطوبة للحبوب عند الحصاد ١٤,٢٦، ١٨,٩٤، ٢٢,٥٠%، وقد أظهرت النتائج زياده الطول، العرض والسمك بزيادة رطوبة الحبوب من ٩,٦٣٩ إلى ١٠,١٨٧ ومن ٢,٢٦٦ إلى ٢,٢٤١٦ ومن ١,٨٧٨ إلى ٢,٠٣٨ مم على التوالي مع زيادة محتوى الرطوبة من ١٤,٢٦ إلى ٢٢,٥٠%، بالمثل زاد وزن ١٠٠٠ حبة من ٢٧,٠٦ إلى ٢٩,٨٨ جم وزاد أيضاً المتوسط اللوغا يمي والهندسي لمتوسط المحيط للحبة من ٤,٨٥ إلى ٤,٨٨ ومن ٣,٤٤ إلى ٥,٦٨ مم، كما زادت قيمة الكثافة المطلقة، الدورانية ومساحة السطح بزيادة الرطوبة من ٥١٧,٧٠ إلى ٥٤٣,٥٤٤ كجم/م<sup>٣</sup>، ومن ٠,٣٥٨ إلى ٠,٣٦٢% و ٣٧,٢٠٣ إلى ٤٢,٥٩٦ م<sup>٢</sup> على الترتيب. بينما انخفضت الكثافة الحقيقية من ١٢٤٤,٥٧١ إلى ١١٩٧,٤٨٨ كجم/م<sup>٣</sup> والمسامية من ٥٨,٤٠٣ إلى ٥٤,٦١٠ بزيادة رطوبة الحبة.

معامل الاحتكاك فوق الأسطح البلاستيك (pvc)، الخشب والالومنيوم فقد ازداد من ٠,٣٥٦ إلى ٠,٣٨٧ ومن ٠,٣٠٩ إلى ٠,٣٢٤، إلا أن سطح الخشب خفض معامل الاحتكاك من ٠,٣٧٢ إلى ٠,٣٤١ بالترتيب. تعد هذه الصفات مهمه لتصميم الآلات التدول والتدريج للأرز.

أوضح Sastry *et al.* (2014) من دراستهم أهمية الخواص الفيزيائية لبذور الحمص لعمليات التصنيع أو التخزين بالإضافة لتقييم جودة البذور، شكل البذرة من الصفات النوعية لتحديد مدى انتظام شكل البذور في ٥٠ طرازاً من الحمص الكابولي (الكبير) والديزاي (الصغير) وبذور متوسطة الحجم فحصت تبعا لمظهرها وصفاتها الفيزيائية كما لوحظ تنوع كبيرين هذه الأنواع ويستفاد من هذه الدراسة في وضع أسس تقسيم أنواع الحمص.

وجد Araujo *et al.* (٢٠١٨) بأن جودة بذورالسمسم *Sesamum indicumbh L.* تتأثر مباشرة بالصفات الفيزيائية والتي نادراً ما تدرس، وقد أقيمت هذه الدراسة للتعرف على

زراعية وغذائية وصناعية. تهدف هذه الدراسة للتعرف على الخواص الفيزيائية والكميائية للبذور والحبوب لهذه الأنواع الساحلية بهدف تصميم آلات اللازمة للحصاد والمناولة والفرز والمعالجة. هذه المعايير الطول/العرض السمك تعد مهمه للبذور أكثر منها للحبوب، نسبة السمك للعرض تعد مهمه لمثل هذه الأنواع بذور *C. maritima* (0.88) يتبعها بذور *C. cathartica* (0.84)، حبوب *C. maritima* (0.69) وحبوب *C. cathartica* (0.66).

تتراوحت الكثافة المطلقة، الكثافة الحقيقية والمسامية من ٤٧٨,٩ الي ٥٣٣,٩ كجم/م<sup>٣</sup>، ٨٣٤ إلى ٩٥٤,٩ كجم/م<sup>٣</sup> و ٤٠ إلى ٤٥% للبذور و ٤١٧,٤ الي ٤٨١,١ كجم/م<sup>٣</sup>، ١٠٠٧,٦ إلى ١٣١٥,٣ كجم/م<sup>٣</sup> و ٥٧ إلى ٥٨% للحبوب على الترتيب. أظهرت البذور أكبر اتجاه للدورانية أكثر مما في الحبوب زاوية الميل كانت أكبر في الحبوب ٢٤,٨٠ - ٢٦,٢٠ من مما للبذور ٢١,٤-٢٢,٩ كلاً البذور والحبوب أظهرت انخفاض في معامل الاحتكاك ٠,٢٥ - ٠,٤٨ على الأسطح المعدنية وأقصاه ٠,٣٣ - ٠,٨٥ على الأسطح الزجاجية. قوة التمزق والطاقة كل المعايير اللازمة اختلفت معنوياً أعلاة في البذور أكثر من الحبوب. كل المعايير الهندسية باستثناء زاوية الاحتكاك كانت عالية للبذور مقارنة بالحبوب. *C. cathartica*، اكثر مما في *C. maritima* بالنظر لأهميه البذور *C. canavalia* تأثير الرطوبة، الطهي، الترطيب والإنبات كلها تعتمد على الخواص الفيزيائية والميكانيكية وأكثر من أى شئ آخر.

أشار Basha *et al.* (2014) إلى أن الخصائص الفيزيائية للبذور تعد أداء مهمه للتمييز بين الآلات الزراعية وأدوات تداول البذور للزراعة، الحصاد، التعبئة، التخزين، يعد الأرز من المحاصيل المهمة في ماليزيا خاصة الصنف MR219 إلا أن المعلومات حول الخصائص الفيزيائية لازالت ضئيلة ولذا درسوا تأثير المحتوى الرطوبي علي الصفات الفيزيائية مثل الطول، عرض، السمك، المسامية، الكثافة الحقيقية

الأسطح من المطاط إلى المعدن بلغت جودة البذور ٤٣،٤٧- ٤٨،٧٣% ولا بد من الإهتمام ببقية الخواص الفيزيائية للحبوب لرفع كفاءة وجودة زراعة الحبوب وأنظمة توزيع النباتات في وحده المساحة.

وجد Gürsoy (٢٠٢٠) من خلال دراسة الصفات الفيزيائية والصلابة لبذور العدس بأنها تتأثر بموعد الحصاد وهي تغيرات مهمة لتصميم الآلات حصاد خاصة بذلك المحصول بالإضافة لظروف تداول وتخزين العدس بحيث تم الحصاد عند بداية النضج الفسيولوجي، بعد ٥، ١٠، ١٥، ٢٠، ٢٥ يوم من النضج الفسيولوجي. الاختلاف كان واضحاً في المحتوى الرطوبي، القطر، السمك الدورانية، الكثافة الحقيقية والمطلقة والمسامية وصلابة البذرة ووجد انخفاض تلك الصفات بتأخير موعد حصاد العدس بينما الدورانية والكثافة الحقيقية، المسامية والصلابة بتأخير موعد الحصاد.

لاحظ Oyedjei *et al.* (٢٠٢١) عند دراسة الخصائص الفيزيائية وطاقة امتصاص الماء لثلاثة أصناف من البازلاء الحمراء وتمثلت الخصائص الفيزيائية في الطول، العرض السمك والمتوسط الهندسي، الدورانية، المسامية، الكثافة الظاهرية، المساحة، الحجم ووزن ١٠٠٠ بذرة باستخدام الحركة الكامنة بالترطيب بواسطه غمرالبذور في ماء حراره 30,40,50 م° وقياس الكمية الممتصة من الماء بفترات كل 9 ساعات باستخدام معادلة pelegs ومعادله أرهينيوس لوصف تأثير الحرارة في احتساب ثابت pelegs (K1) وللحصول على طاقة التنشيط للترطيب. أظهرت النتائج اختلاف معنوي في معظم الخصائص الفيزيائية بين الأصناف، ومع ذلك، لم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية ( $P < 0.05$ ) في سمكها وكثافتها. زاد معامل pelegs ( $R^2$ ) بزيادة درجة حرارة الترطيب بينما انخفض ثابت pelegs (K1) مع زيادة درجة حرارة الترطيب، بينما (K2) ثابت السعه زاد لزيادة درجة حرارة الماء. تراوحت طاقات التنشيط للأصناف المدروسة بين

الخواص الفيزيائية لصنفين من بذورالسمسم جمعت من ٣ مراحل نضج للبذور. قدر المحتوى الرطوبي للبذور، وزن ١٠٠ بذرة، طول، عرض، سمك، حدد الكروية، الدورانية، مساحة المحيط الهندسي للبذور. لوحظ أن المحتوى الرطوبي لم يؤثر في الصفات الفيزيائية للصنف الكريمي (G4 CNPA) والصنف الأسود. إلا أن الصنف الأسود تفوق على الصنف الكريمي بحيث وزن ١٠٠٠ بذرة ٢,٧ جم، الكروية ٥٨,٨%، مساحة السطح ٤,٠٣ مم<sup>٢</sup>، المحيط الهندسي ١,٦٥ مم وصممت كاميرا حساسه يمكن استخدامها لفصل بذور أصناف السمسم اعتماداً على الصفات الفيزيائية.

لخص Kaliniewicz *et al.* (2018) معلومات حول التباين والارتباط بين الصفات الفيزيائية ومدى أهميتها لتصميم و برمجة أدوات تداول البذور. وقد أقيمت دراسة لتحديد التباين بين الصفات الفيزيائية لعدة أنواع للتوب البقولي وتحديد الارتباط بين ما أشير اليه وعملية نقع البذور. وتعد السرعة الطرفية، السمك، العرض، الطول، الوزن وزاوية الإحتكاك من أهم الصفات الفيزيائية الواجب دراستها. إلى جانب قياس المتوسط الهندسي، المحيط دليل الدورانية أو الكروية، الكتلة النوعية لكل نوع من تلك البقول. وكان متوسط قيم الصفات الفيزيائية لتلك الصفات كمايلي السرعة الطرفية من ٥,٢٥ الي ٨,٣٤ م/ ثانية، السمك من ١,١٠ - ٢,٣٢ مم، العرض من ١,٤٣ - ٣,١٩ مم، الطول ٢,١٦ - ٥,٥٢ مم، وزاوية الاحتكاك من ٢٣,١ - ٣٠,٠° والكتلة من ٢,٢٩ - ١٨,٥٧ مجم. ودلت هذه القيم على وجود اختلاف بين أنواع التوب وبالتالي يجب فصل تلك الأنواع عبر الغرابيل لعزل المتشابه ثم يتم الفصل باستخدام الآلات الطرد بناء على وزن البذرة.

في سلوفاكيا أوضح Findura *et al.* (2018) أن دقة البذر تؤدي إلى الزراعة المنظمة. وعمق الزراعة والمسافة بين النباتات مطلب أساس لآلة البذارالمنطورة و تبعاً لكتلة الحبة ومعامل التدرج وزاوية التدرج ومعامل الاحتكاك في اختلاف

ومن ٣٥٠ كجم/م<sup>٢</sup> إلى ٢٢٥ كجم/م<sup>٢</sup> على الترتيب وزادت المسامية من ٢٨,٣١ % إلى ٤٦,٤٣ %، وأوصى الباحث بأن هذه الخصائص هي الأفضل عند دراسة البذور الصغيرة جدا.

قام Gierz *et al.* (2022) بدراسة تأثير رطوبة الحبة على الخصائص الفيزيائية للحبوب والمتمثلة في الطول، العرض، السمك، والوزن باستخدام طرق العناصر المنفصلة (DEM) Discrete Element Method عند دراسة حبوب الأنواع (تريتكال، الجاودار، شعير) ذات الرطوبة الأساسية للحبوب ٧ % ورطبت لخمس مستويات رطوبة تراوحت من ٩,٥ إلى ١٧,٥ % بزيادة ٢%. وقد أظهرت النتائج معنوية تأثير تغير رطوبة الحبوب على طول، عرض، سمك، ووزن الحبة كما زاد وزن ١٠٠٠ حبة بحيث زادت تلك الصفات بزيادة المحتوى الرطوبي للحبة من ٤-٦ مجم. كما أن تغير رطوبة الحبة من ٩,٥ إلى ١٧,٥ % أدى إلى زيادة معنوية في حجم حبوب الجاودار من ٣,١٠ % إلى ١٤,٩٩ % وحجم حبوب التريتكال من ١,٠٠ إلى ١٣,٤٠ % والشعير من ١,٠٠ إلى ١٥,٣٣ % نتيجة زيادة المحتوى الرطوبي للحبوب. هذه النتائج قد تفيد في استخدام نظام المحاكاه لنموذج (DEM).

### المواد وطرق البحث

البذور المستخدمة في هذه الدراسة جمعت من سوق الحبوب والبذور بالبيضاء للأنواع: القمح (*Triticum aestivum L.*) - الشعير (*Hordeum vulgare*) - الذرة الشامية (*Zea mays L.*) - عباد الشمس (*Helianthus annuus*) - الفول البلدي (*Vicia faba L.*) - فول الصويا (*Glycine max*) - الحمص (*Cicer arietinum L.*)، باستخدام عدة غرابيل والميزان قسمت بذور كل نوع حسب الحجم إلى كبير ومتوسط وصغير. تراوحت الرطوبة الأساس لبذور الأنواع المدروسة بين ٧-٩%. أخذ من كل نوع محصول ١٠٠ جم بذور ووزنت ثم جففت عند ٧٠°م لمدة ٤٨ ساعة ثم

١٦١٣,٢٤، ٧٤٧,٩٥، ٢٧٤٣,٦٤ كيلوجول/مول بالترتيب، وأوصى الباحث بهذه الخصائص للبقوليات.

وجد Zhou *et al.* (٢٠٢١) من دراسة نموذج تعدد الكروية لحبوب الذرة الشامية بواسطة دراسة الكثافة المطلقة وزاوية تدحرج الحبوب وذلك لتصميم عدة آلات مبنية على هذا الأساس لفصل أو تدريج الحبوب وتم التوصل لعدة نماذج تسهل عملية التدريج تبعاً لزاوية التدحرج وحجم الكثافة المطلقة لحبوب الذرة.

درس Aviara *et al.* (٢٠٢٢) بذور Fonio هي بذور صغيرة جداً وذات قيمة غذائية لسكان نيجيريا وبلدان الأفريقية الأخرى. ونتيجة تطور عمليات التداول والتخزين والتدريج سهلت تلك العمليات ولكن لازلت هناك صعوبه قياس الصفات الهندسية والثقل أو الجاذبية المترية والحجم. وأتبع نظام تحليل الصورة (RGB) بحيث يتم تجزئة الصور والتحليل باستخدام برنامج LabView.

وتم تقدير المساحة المتوقعة للحبوب والأبعاد المحورية، وتقدير الحجم بواسطه الأزاحه في حجم المحلول(الماء)، تحليل الأبعاد باستخدام الحجم المناسب لبذور قياسية والتصحيح بعامل الحجم ككتله ألف حبه باستخدام الميزان الألكتروني، الكثافة الجزئية والمطلقة باستخدام الطرق القياسية. لقياس الكثافات النسبية والمطلقة أو الحقيقية. تم حساب المسامية بالعلاقة بين الكثافة النسبية والحقيقة. أظهرت النتائج أن رطوبة البذور تراوحت من ٥,٩٣ إلى ٢٦,٤٨ % في منطقة الدراسة والمحاور الرئيسية والفرعية والنسبة المتوقعة ازدادت من ٠,٣٧٦١ مم<sup>٢</sup> إلى ٠,٧٨٦٨ مم<sup>٢</sup> ومن ٠,١٧٦٢٨ مم<sup>٣</sup> إلى ٠,٢١٣٦٢ مم<sup>٣</sup> ومن ٠,١٦٨٠١ مم<sup>٣</sup> إلى ٠,٢١٣٥١ مم<sup>٣</sup> ومن ٠,٩٥٣١ إلى ٠,٩٩٩٥ مم<sup>٣</sup> إلى ٠,٠٠٠٦٣ مم<sup>٣</sup> إلى ٠,٠٠٥٤٠ مم<sup>٣</sup> ومن ٠,٩٠٨٠ إلى ٠,٩٨٨٣، لتلك الصفات بالترتيب، كما ازداد وزن ألف بذرة ٠,٣٧٨٢ جم إلى ٠,٦٤٨٧ جم بينما الكثافة النسبية والمطلقة انخفضت من ٤٨٨,٢ كجم/م<sup>٣</sup> إلى ٤٢٠ كجم/م<sup>٣</sup>

الكثافة المطلقة والحقيقة- وتوضح المساميه (E) كمية الفراغات بين البذور أو الحبوب

$$E = \left(1 - \frac{P_b}{P_a}\right) 100 = km^3$$

حيث  $P_b$  الكثافة المطلقة،  $P_a$  الكثافة الحقيقية. كما قدرت زاوية الانسياب باستخدام سطح مجوف وهي تمثل قسمه الارتفاع على الضلع المستوي.

تم تقدير معامل الاحتكاك من زاوية الانسياب بحيث معامل الاحتكاك = ظل زاوية الانسياب كما استخدمها Kurtus (2002).

### النتائج ومناقشتها

أظهرت بيانات الجدول (1) مدى اختلاف بين حبوب القمح بالنسبة للحجم إذا بلغ متوسط طول الحبة 12,39 مم مع كبر التباين بين الحبوب في الطول وكان حجم معامل الاختلاف المقدر بنحو 67,68% وبالمثل فإن عرض حبة القمح اختلفت بين العينة المسحوبة ولكن بدرجة أقل اختلاف معاملته في حدود 10,01% وبالمثل فإن سمك حبوب القمح للعينة المنتخبة أظهر معامل اختلاف ذات مستوي 13,01% مما يرجح أهمية هذه الخصائص عند تدرج الحبوب، كما أن بيانات الجدول (1) أظهرت اختلاف في الوسط الرياضي للعينة متوسطة 1,1297 مم بالنظر للمتوسط الهندسي 7,638 مم، مع كبر معامل الاختلاف للمتوسطين الرياضي والهندسي بين حبوب العينة المنتخبة تراوح بين 29,70، 37,45% على الترتيب.

أظهرت حبوب قمح العينة بنفس الجدول (1) معامل اختلاف في معامل الدورانية مساحة السطح، زاوية الانزلاق ومعامل الاحتكاك مشيره تلك النتائج إلي أهمية هذه الصفات عند تداول الحبوب للصناعة أو التخزين.

أشارت بيانات نفس الجدول (1) لمدى اختلاف حبوب الشعير للعينات المسحوبه مدى اختلاف الحبوب في الطول بالشكل الملحوظ بمتوسط 13,2 مم وبمعامل اختلاف كبير

جفت بحيث طرح الوزن قبل التجفيف من الوزن بعد التجفيف لتحديد المحتوي الرطوبي للبذور %

$$= \frac{\text{الوزن قبل التجفيف} - \text{الوزن بعد التجفيف}}{100} \times 100$$

الوزن قبل التجفيف

قسمت بذور كل نوع إلي 5 مجاميع لكل حجم و بكل مجموعة 20 بذرة بحيث يمثل كل حجم لكل نوع محصولي 100 بذرة أو حبة حسب النوع تم تحديد أبعاد الحبة أو البذرة المتمثلة في الطول (L)، العرض (W) والسمك (T) باستخدام المسطرة المدرجة دقتها في حدود 0,01 مم انحراف. تبعا للتقسيم حسب الحجم فان متوسط الأبعاد L، W، T تقدر

$$\text{الحجم الصغير: } x - \sigma_{x_i} < x < x^-$$

$$\text{الحجم المتوسط: } x^- - \sigma_x < x < x^- + \sigma_x$$

$$\text{الحجم الكبير: } x^- + \sigma_{x_i}$$

كما أشار اليها Tunde-Akintunde and Akintunde

(2004) كما تم تقدير المتوسط الحسابي Da

الهندسي و  $D_g$  والدورانية  $\phi$  ونسبة العرض إلي الطول

(Ra) بحيث

$$Da = (L+W+T)/3 \quad D_g = (\sqrt[3]{LWT}) \quad \phi = \frac{(hwt)^3}{L}$$

$$Ra = \frac{W}{L} \times 100$$

$$ط = 3,14 (Da^2) \text{ مساحة السطح}$$

كما اشار اليها Garnayak et al. (2008)

وتم قياس الكثافة المطلقة باستخدام دورق مخروطي حجمه 500 مل<sup>3</sup> قطره 90 مم وارتفاعه 79 مم. بحيث تم تقدير وزن الدورق وهو خالي. وتحدد الكثافة من وزن المخروط بالنسبة لحجمه وتكون كجم /م<sup>3</sup>. كما أشار اليها Parde et al. (2003). أما الكثافة الحقيقية فأنها تشير إلي النسبة بين الكتلة والحجم الحقيقي للعينة.

مثلا أشار لذلك Tiwari and Cummins (2021). أما

النسبه المئوية للمسامية فهي صفة الحبة المعتمدة علي

بنحو ١٦,٧١% دلت تلك البيانات إلى أهميه تدرج بذور الذرة لأغراض التداول أو التخزين لتوفير الوقت والجهد.

دراسة خصائص بذور عباد الشمس نتاجها موضحة بجدول (٣) أشارت اختلاف الطول، العرض وسمك البذرة تراوحت متوسطاتها ١٧,٤٣، ٩,٣٠، ٥٢,١٧ مم لتلك الصفات بالترتيب، ولم تختلف أحجام البذور في السمك ٥,٧٥% بينما ارتفع معامل Cv الطول ٣٣,٦٧% يليه معامل Cv العرض ١٦,٥٥%. تقارب أحجام بذور عباد الشمس في المتوسط الرياضي والهندسي جدول(٣) إلى جانب تقارب شكل البذرة لعدم اختلاف درجة الدورانية  $\theta$  إذ كان Cv مقبولاً في حدود ١٥,٠٢% غير أن مساحة السطح اختلفت بمعامل ٣٣,٤٣% Cv كما تقاربت أحجام بذور عباد الشمس في زاوية الانزلاق متوسطها ٣٤° فوق سطح المعدني وبمعامل احتكاك متوسطة ٠,٦٨ يعد مرتفع بعض الشي مشيرة هذه البيانات لأهمية هذه الصفات لحصاد وتخزين بذور عباد الشمس.

كما أن بذور الفول البلدى لم تظهر اختلاف لطول البذرة معامل Cv لذلك الطول بين الاحجام التي متوسطها ١٩,٧٣ مم بلغ ١٦,٦٦% بينما اختلفت أحجام بذور الفول فى العرض متوسطها ١٣,٦٧ مم وبمعامل اختلاف Cv ١١,١٨% وبالمثل لسمك البذور متوسطة ٧٢,١ مم ومعامل Cv لسمك أحجام البذور وصل إلى ١١,٣١% غير أحجام بذور الفول أظهرت Cv في الحدود المقبولة للوسط الرياضى ١١,٨٩% والهندسي ٥,٩٣% الا أن معامل دورانية البذور أظهرت اختلافاً عاليه في Cv بين أحجام بذور الفول وصل إلى ٤٩,٠٩% وبمتوسط ٥,٧٧ ولمساحة أسطح أحجام الفول بفارق Cv له كان ١١,٧٢%

بين أحجام الحبوب في الطول قدر بنحو ٣٤,٢٥% وبالمثل لعرض حبة الشعير بمتوسط ٦,٢ مم وبمعامل اختلاف كبير بين أحجام حبوب الشعير وصل إلى ٨٢,٠٣٦% كما أن بيانات نفس الجدول(١) أظهرت اختلاف وصلت للمستوى الجوهري في المتوسط الرياضي والهندسي لحبوب عينات الشعير المسحوبة بلغ معامل اختلاف ٢٨,٣٦، ٤٣,١٥% على الترتيب، إلا أن أغلب حبوب الشعير المنتخبة كانت تقع في مجال متقارب من الدورانية متوسطها ١,٢٦ ومعامل اختلافها ١١,١١% إلا أن مساحة سطح حبوب الشعير اختلفت بشكل كبير بالنسبة للحبة الكبيرة مقارنة بالصغيرة وبمعامل اختلاف وصل إلى ١٠٩,١٣%، إلا أن على ضوء الاختلاف في مساحة سطح الحبة بين أحجام الحبوب أظهرت استجابة متقاربة في زاوية انزلاق الحبة بمتوسط ٢٣,٦٧° وبالتالي انخفض معامل الاختلاف بين أحجام الحبوب إلى ٨,٨٠% وبالتالي استجاب معامل احتكاك البذور على السطح المعدني بالشكل المتقارب لاختلاف أحجام الحبوب كان متوسط معامل الاحتكاك ٠,٤٤ ومعامل اختلافه كان متقارب نحو ١٢,٠٢٦% وتشير هذه البيانات لمدى أهمية هذه الخصائص عند تداول أو تخزين حبوب الشعير.

أظهرت بيانات الجدول(٢) اختلاف لطول حبة الذرة الشامية إلى جانب تسجل اختلاف فى معامل اختلاف كان ١٨,٨٨% لطول الحبة ٤٥,١٥% لعرضها ١١,٨٧% لسمك حبة الذرة الشامية. معامل الدورانية أظهرت الحبوب بشكل متقارب لم يتجاوز معامل Cv ١٤,٦٠% وزاوية انزلاق الحبوب كانت بمتوسط ٢٦° ومعامل احتكاك عند الانزلاق فوق سطح معدني متوسطة ٠,٤٩% وبمعامل اختلاف قدر

## جدول ١. الخصائص الفيزيائية لحبوب القمح والشعير

معامل الاحتكاك m	زاوية الانزلاق D <sup>0</sup>	مساحة السطح مم <sup>٢</sup>	الدورانية ⊙	الوسط الهندسي mg	الوسط الرياضي ma	السمك مم	العرض مم	الطول مم	
٠,٥٣	٢٨	٨٧,٣١٨	١,٢٢١	١٠,٠٠٥	١,٥١٧	٤,٠٠٥	٣,٩٦	٢٢,٠٥	القمح
٠,٤٧	٢٥	٣٠,٢٣٠٤	٠,٥٢٨	٨,٤٥٠	٠,٩٤١	٣,٥٥٠	٣,٧٦	٨,٠٤	كبيرة الحجم
٠,٤٤	٢٤	٢٢,٩٧٧٥	٠,٤٢٠	٤,٤٦٠	٠,٩٣١	٣,٠٥٠	٣,٢٥	٧,٠٧	متوسط الحجم
٠,٤٨	٢٥,٦٧	٤٦,٨٤٢٠	٠,٧٢٣	٧,٦٣٨٣	١,١٢٩٧	٣,٥٣٥	٣,٦٦	١٢,٣٩	صغيرة الحجم
٠,٠٠٢١	٤,٣٣٣	١٢٤١,٨٨	٠,١٨٨٩	٨,١٨١	٠,١١٢٦	٠,٢٢٨	٠,١٣٤	٧٠,٢٧	*المتوسط الحسابي
٠,٠٤٦	٢,٠٨٢	٣٥,٢٤	٠,٤٣٤٦	٢,٨٦	٠,٣٣٥٥	٠,٤٧٨	٠,٣٦٦	٨,٣٨	**التباين S <sup>2</sup>
٩,٥٥	٨,١١	٢٣,٧٥	٦٠,١٢	٣٧,٤٥	٢٩,٧٠	١٣,٥١	١٠,٠١	٦٧,٦٨	***الانحراف القياسي
									معامل الاختلاف % (CV)

معامل الاحتكاك m	زاوية الانزلاق D <sup>0</sup>	مساحة السطح مم <sup>٢</sup>	الدورانية ⊙	الوسط الهندسي mg	الوسط الرياضي ma	السمك مم	العرض مم	الطول مم	
٠,٥٠	٢٦	٢١٨,٤	١,٤٢	١١,٣٨٧	١,٨٠	٣,٩٦٠	١٢,٠	١٨,٢	الشعير
٠,٤٢	٢٣	٤٩,٢	١,٢٠	٦,٥١٧	١,٢٠	٣,٤٥٠	٤,١	١٢,٠	كبيرة الحجم
٠,٤٠	٢٢	٢٣,٥	١,١٦	٥,٠٨٠	١,٠٨	٣,٣٤٠	٢,٥	٩,٤	متوسط الحجم
٠,٤٤	٢٣,٦٧	٩٧,٠٣	١,٢٦	٧,٦٦١	١,٣٦	٣,٥٨	٦,٢	١٣,٢	صغيرة الحجم
٠,٠٠٢٨	٤,٣٣٣	١١٢١٢,٥٢	٠,٠١٩٦	١٠,٩٢٦٧	٠,١٤٨٨	٠,١٠٩٤	٢٥,٨٧	٢٠,٤٤	المتوسط الحسابي
٠,٠٥٢٩	٢,٠٨٢	١٠٥,٨٩	٠,١٤	٣,٣٠٥٦	٠,٣٨٥٧	٠,٣٣	٥,٠٨٦	٤,٥٢	التباين S <sup>2</sup>
١٢,٠٢٦	٨,٨٠	١٠٩,١٣	١١,١١	٤٣,١٥	٢٨,٣٦	٩,٢٣٢	٨٢,٠٣٦	٣٤,٢٥	الانحراف القياسي
									معامل الاختلاف % (CV)

\*المتوسط الحسابي = مجموع مجموعة من القيم ÷ عدد القيم.

\*\*التباين S<sup>2</sup> = (مجموع مربعات انحرافات القيم عن المتوسط الحسابي) ÷ (عدد القيم - ١).

\*\*\*الانحراف القياسي = الجذر التربيعي للتباين.

## جدول ٢. الخصائص الفيزيائية لحبوب الذرة الشامية

معامل الاحتكاك m	زاوية الانزلاق D <sup>0</sup>	مساحة السطح مم <sup>٢</sup>	الدورانية ⊙	الوسط الهندسي mg	الوسط الرياضي ma	السمك مم	العرض مم	الطول مم	
٠,٥٨	٣٠	٧٢,٣٧	٦,١٤	٤٨,٠١	٣٢,٧٣	٧٣,٧٠	١٠,٤٠	١٤,١٠	ذرة شامية
٠,٤٧	٢٥	٢١,٩٠	٦,٤٥	٢٦,٤١	٢٨,٣٠	٦٢,١٠	١٠,٣٠	١٢,١٥	حبة كبيرة
٠,٤٢	٢٣	١٧,٠٩	٤,٨٥	٧,٣٦	٢٤,٢١	٥٩,١٠	٣,٩٣	٩,٦٠	حبة متوسطة
٠,٤٩	٢٦	٣٧,١٢	٥,٨١	٢٧,٢٦	٢٨,٤١	٦٤,٩٧	٨,٢١	١١,٩٥	حبة صغيرة
٠,٠٠٦٧	١٣	٩٣٧,٧١	٠,٧٢	٤١٣,٦٥	١٨,١٦	٥٩,٤٥	١٣,٧٤	٥,٠٩	المتوسط الحسابي
٠,٠٨٢	٣,٦١	٣٠,٦٢	٠,٨٤٩	٢٠,٣٤	٤,٢٦	٧,٧١	٣,٧١	٢,٢٦	التباين s <sup>2</sup>
١٦,٧١	١٣,٨٧	٨٢,٥٠	١٤,٦٠	٧٤,٦١	١٥	١١,٨٧	٤٥,١٥	١٨,٨٨	الانحراف القياسي
									معامل الاختلاف % (CV)

## جدول ٣. الخصائص الفيزيائية لبذور محصولي عباد الشمس والفول البلدي

معامل الاحتكاك m	زاوية الانزلاق D°	مساحة السطح مم <sup>٢</sup>	الدورانية D	الوسط الهندسي mg	الوسط الرياضي ma	السمك مم	العرض مم	الطول مم	
٠,٧٨	٣٨	١٨١٣,١٦	١,٣١٨	٢٤,٠٣	٣٠,١٦	٥٥,٢	١١,٠٧	٢٤,٢	عباد الشمس
٠,٧٣	٣٦	١١٣١,١٥	١,٢٩١	١٨,٩٨	٢٥,٠٠	٥٢,١٠	٨,٥١	١٤,٤	بذرة كبيرة
٠,٥٣	٢٨	٩٩٣,٧٦	٠,٩٩٣	١٧,٧٩	٢٣,٧٤	٤٩,٢	٨,٣١	١٣,٧٠	بذرة متوسطة
٠,٦٨	٣٤	١٣١٢,٦٩	١,٢٠١	٢٠,٢٧	٢٦,٣	٥٢,١٧	٩,٣٠	١٧,٤٣	بذرة صغيرة
٠,٠١٧٥	٢٨	١٩٢٥٧١,٦٧	٠,٠٣٣	١٠,٩٧٦	١١,٥٧	٩,٠٠٣	٢,٣٧	٣٤,٤٦	المتوسط الحسابي
٠,١٣٢٣	٥,٢٩٢	٤٣٨,٨٣	٠,١٨٠٤	٣,٣١	٣,٤٠	٣,٠٠١	١,٥٤	٥,٨٧	التباين s <sup>2</sup>
١٩,٤٥	١٥,٥٦	٣٣,٤٣	١٥,٠٢	١٦,٣٥	١٢,٩٣	٥,٧٥	١٦,٥٥	٣٣,٦٧	الانحراف القياسي
									معامل الاختلاف (CV) %

معامل الاحتكاك m	زاوية الانزلاق D°	مساحة السطح مم <sup>٢</sup>	الدورانية D	الوسط الهندسي mg	الوسط الرياضي ma	السمك مم	العرض مم	الطول مم	
١,٤٣	٥٥	٢٤٤٢,٤٦	٧,٥	٢٧,٨٩	٣٩,٤٣	٨١,١	١٥,٠	٢٢,٢	الفول البلدي
١,٠٠	٤٥	٢٢٧٣,٨٣	٧,٣	٢٦,٩١	٣٥,٠٠	٧٠,٠	١٤,٠	٢١,٠	بذرة كبيرة
٠,٨٣	٤٠	١٩٣٢,٧٨	٢,٥	٢٤,٨١	٣١,٠٧	٦٥,٢	١٢,٠	١٦,٠	بذرة متوسطة
١,٠٩	٤٦,٦٧	٢٢١٦,٣٦	٥,٧٧	٢٦,٥٤	٣٥,١٧	٧٢,١	١٣,٦٧	١٩,٧٣	بذرة صغيرة
٠,٠٩٦	٥٨,٣٣	٦٧٤٢٠,٨١	٨,٠١	٢,٤٨	١٧,٤٩	٦٦,٥١	٢,٣٣	١٠,٨١	المتوسط الحسابي
٠,٣٠٩	٧,٦٤	٢٥٩,٦٦	٢,٨٣	١,٥٧	٤,١٨	٨,١٦	١,٥٣	٣,٢٩	التباين s <sup>2</sup>
٢٨,٤٦	١٦,٣٧	١١,٧٢	٤٩,٠٩	٥,٩٣	١١,٨٩	١١,٣١	١١,١٨	١٦,٦٦	الانحراف القياسي
									معامل الاختلاف (CV) %

الأسطح المعدنية لم تصل للفرق متوسطها ٢٣<sup>0</sup> ومعامل CV ٨,٧٠%، أيضا وجود فروق لمعامل الاحتكاك أدناه ٠,٣٦ وللحجم الصغير مقابل أعلاه ٠,٤٠ للبيانات الكبيرة لبذور فول الصويا رغم انخفاض معامل الاختلاف بين الاحجام لم يتجاوز CV ٧,٧٦٧ % مشيرة تلك البيانات لاهمية هذه الصفات عند تدرج بذور الصويا لغرض التداول أو التخزين.

أشار اختلاف بذور الحمص أيضا إلي اختلاف للكثافة الظاهرية والحقيقة أعلاها ١,٤٨,١,٦٢ جم/سم<sup>٣</sup> للبيذور الكبيرة مقابل الأدنى ١,٢٣,١,٣٧ جم/سم<sup>٣</sup> للبيذور الصغيرة بالترتيب جدول(٤)، حيث لم تختلف الكثافة الظاهرية والحقيقة لبذور فول الصويا والحمص، حيث انخفض معامل الاختلاف Cv لبذور الحمص ٥,٥٢%،

والفروق واضحة لمعامل انزلاق اختلاف أحجام البذور فوق السطح المعدني ومعامل الاختلاف له فوق السطح المعدني قدر بنحو ١٦,٣٧% ويمتوسط ٤٦,٦٧ وبارتفاع معامل الاحتكاك باختلاف أحجام بذور الفول CV له ٢٨,٤٦%، ويمتوسط معامل احتكاك ١,٠٩ الجدول(٣). وتوضع تلك الاختلاف مدى أهمية هذه الخصائص لتدرج البذور في التداول.

أشار جدول (٤) إلى اختلاف بذور فول الصويا للكثافة الظاهرية والحقيقة أعلاها ١,٤٨,١,٦ جم/سم<sup>٣</sup> للبيذور الكبيرة مقابل الأدنى ١,٢٢,١,٤ جم/سم<sup>٣</sup> للبيذور الصغيرة بالترتيب، وسجل ارتفاع معامل الاختلاف Cv و ٣٨,٨٠% لمعامل دورانية، كما أن زاوية انزلاق بذور فول الصويا فوق

## جدول ٤. الخصائص الفيزيائية لبذور فول الصويا والحمص

معامل الاحتكاك M	زاوية الانزلاق D <sup>0</sup>	الدورانية Ø	الكثافة الحقيقية جم / سم <sup>٣</sup>	الكثافة الظاهرية جم / سم <sup>٣</sup>	
٠,٤٠	٢٥	١,٥٩٩	١,٤٨	١,٦	فول الصويا
٠,٤٢	٢٣	٠,٩١١	١,٣٦	١,٥	بذرة كبيرة
٠,٣٦	٢١	٠,٨١٠	١,٢٢	١,٤	بذرة متوسطة
٠,٣٩٣	٢٣	١,١٠٧	١,٣٥	١,٥	بذرة صغيرة
٠,٠٠١	٤	٠,١٨٤	٠,٠١٧	٠,٠١	المتوسط الحسابي
٠,٠٣١	٢	٠,٤٢٩٤	٠,١٣٠	٠,١٠	التباين s <sup>2</sup>
٧,٧٦٧	٨,٧٠	٣٨,٨٠	٩,٦١٥	٦,٦٧	معامل الاختلاف (CV) %

  

معامل الاحتكاك M	زاوية الانزلاق D <sup>0</sup>	الدورانية Ø	الكثافة الحقيقية جم / سم <sup>٣</sup>	الكثافة الظاهرية جم / سم <sup>٣</sup>	
٠,٤٦	٢٥	٠,٩٩٥	١,٤٨	١,٦٢	الحمص
٠,٤٠	٢٢	٠,٩٩١	١,٣٤	١,٤٥	بذرة كبيرة
٠,٤٠	٢٢	٠,٩٠١	١,٢٣	١,٣٧	بذرة متوسطة
٠,٤٢	٢٣	٠,٩٦٢	١,٣٥	١,٤٨	بذرة صغيرة
٠,٠٠٠٩	٣	٠,٠٠٢٨	٠,٠١٥٧	٠,٠١٦٣	المتوسط الحسابي
٠,٠٣١	١,٧٣	٠,٠٥٣	٠,١٢٥	٠,١٢٨	التباين s <sup>2</sup>
٧,٢٧	٧,٥٣	٥,٥٢	٨,٢٨	٨,٦٣	معامل الاختلاف (CV) %

Aviara, N.A., M.I. Gwandzang and M.A. Haque. 1999. Physical properties of guna seeds. J. Agric. Eng. Res. 73: 105-111.

Aviara, N.A., Y. Shallangwa and H.A. Alkali. 2022. Application of Image Analysis in the Evaluation of Moisture Dependent Geometric and Gravimetric Properties of Small-Sized Fonio Grains. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4056974>

Bashar, Z.U., A. Wayayok and A.M. Soom Mohd. 2014. Determination of some physical properties of common Malaysian rice MR219 seeds. Aust. J. Crop Sci. 8: 332-337.

Dobrzański, B. and A. Stępniewski. 2013. Physical properties of seeds in technological processes. Adv. Agrophys. Res. 11: 269-294.

Findura, P., K. Krištof, J. Jobbágy, P. Bajus and U. Malaga-Toboła, 2018. Physical properties of maize seed and its effect on sowing quality and variable distance of individual plants. Acta Univ. Agric. et Silv. Mendelianae Brun. 66: 35-42.

Garnayak, D.K., R.C. Pradhan, S.N. Naik and N. Bhatnagar. 2008. Moisture-dependent physical properties of Jatropa seed (*Jatropa curcas* L.). Indian J. Crops Prod. 27: 123-129.

كما أن زاوية انزلاق بذور الحمص فوق الأسطح المعدنية لم تصل للفرق متوسطها ٢٣° ومعامل CV ٧,٥٣% على ضوء ذلك تراوح معامل الاحتكاك بين أحجام بذور الحمص بين ٠,٤٦، ٠,٤٠، وبمعامل منخفض وصل إلي ٧,٢٧ الجدول (٤)، وتظهر من هذه البيانات دور هذه الصفات كركيزة لتدريج بذو الحمص.

## REFERENCE

- Abdullah, M.H.R.O., P.E. Ch'ng and T.H. Lim. 2011. Some physical properties of Parkia speciosa seeds. Int. Conf. Food Eng. Biotechnol. 9: 43-47.
- Akinci, I., F. Ozdemir, A. Topuz, O. Kabas and M. Canakci. 2004. Some physical and nutritional properties of Juniperus drupacea fruits. J. Food Eng. 65: 325-331.
- Araujo, M.E., E.G. Barbosa, F.A. Gomes, I.R. Teixeira, C.F. Lisboa, R.S. Araújo and P.C. Corrêa. 2018. Physical properties of sesame seeds harvested at different maturation stages and thirds of the plant. Chil. J. Agric. Res. 78: 495-502.

- Parde, S.R., A. Johal, D.S. Jayas and N.D.G. White. 2003. Physical properties of buckwheat cultivars. *Can. Biosyst. Eng.* 45: 3-19.
- Pradhan, R.C., V. Meda, S.N. Naik and L. Tabil. 2010. Physical properties of Canadian grown flaxseed in relation to its processing. *Int. J. Food Prop.* 13: 732-743.
- Razavi, S.M.A., S. Yeganehzad and A. Sadeghi. 2009. Moisture dependent physical properties of canola seeds. *J. Agric. Sci. Technol.* 11: 309-322.
- Sahay, K.M. and K.K. Singh. 1996. Unit operations of agricultural processing. Vikas Publishing House Pvt. Ltd. New Delhi India 6-14.
- Sastry, D.V.S.S.R., H.D. Upadhyaya and C.L.L. Gowda. 2014. Determination of physical properties of chickpea seeds and their relevance in germplasm collections. *Indian J. Plant Genet. Res.* 27: 1-9.
- Tarighi, J., A. Mahmoudi and A. Naser. 2011. Some mechanical and physical properties of corn seed. *Afr. J. Agric. Res.* 6: 3691-3699.
- Taser, O.F., E. Altuntas and E. Ozgoz. 2005. Physical properties of Hungarian and common vetch seeds. *J. Appl. Sci.* 5: 323-326.
- Tiwari, U. and E. Cummins. 2021. Legume fiber characterization, functionality, and process effects. *Pulse Foods (Second Edition)*. Academic Press 147-175.
- Tunde-Akintunde, T.Y. and B.O. Akintunde. 2004. Some physical properties of sesame seed. *Biosyst. Eng.* 88: 127-129.
- Zhou, L., J. Yu, L. Liang, Y. Yu, D. Yan, K. Sun and Y. Wang. 2021. Study on key issues in the modelling of maize seeds based on the multi-sphere method. *Powder Technol.* 394: 791-812.
- Gierz, Ł., E. Kolankowska, P. Markowski and K. Koszela. 2022. Measurements and analysis of the physical properties of cereal seeds depending on their moisture content to improve the accuracy of DEM simulation. *Appl. Sci.* 12, 549.
- Gürsoy, S. 2020. Some physical properties of lentil seeds affected by harvest time. *Agric. Sci. Technol.* 12: 264-271.
- Jayan, P.R. and V.J.F. Kumar. 2006. Planter design in relation to the physical properties of seeds. *J. Trop. Agric.* 42: 69-71.
- Kaliniewicz, Z., Z. Żuk and E. Kusińska. 2018. Physical properties of seeds of eleven spruce species. *Forests* 9, 617.
- Kurtus, R. 2002. Determining the coefficient of friction. *The School for Champions.* 151:13-26.
- Matouk, A., M. El-kholy, A. Tharwat, S. El-Far and S. El-Serey. 2018. Determination of Physical Properties of some Legume Crops. *J. Soil Sci. Agric. Eng.* 9: 683-691.
- Niveditha, V.R., K.R. Sridhar and D. Balasubramanian. 2013. Physical and mechanical properties of seeds and kernels of Canavalia of coastal sand dunes. *Int. Food Res. J.* 20: 1547-1554.
- Olajide, J.O. and J.C. Igbeka. 2003. Some physical properties of groundnut kernels. *J. Food Eng.* 58: 201-204.
- Oomah, B.D. and G. Mazza. 1999. Health benefits of phytochemicals from selected Canadian crops. *Trends Food Sci. Technol.* 10: 193-198.  
or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4056974>.
- Oyedeji, A.B., O.P. Sobukola, E. Green and O.A. Adebo. 2021. Physical properties and water absorption kinetics of three varieties of Mucuna beans. *Sci. Rep.* 11, 5450.

**ABSTRACT****Some Physical Traits of the Important Grains of Seeds Crops at EL-Jabal AL-Akhader**

Amal G. Muftah and Wajdi A. Mohammed

Means of length, width and thickness of wheat, barley and corn grains were 12.39, 3.66 & 3.535; 13.2, 6.2 & 3.58; 11.95, 8.21 and 64.97 mm respectively. Coefficient of variation values, mathematical and geometric means sphericity, flatness coefficient on mineral surfaces with increasing of friction coefficient to 0.48, 0.44 and 0.49 of these grains, respectively. Differences were detected for, width and thickness of sunflower and faba bean seeds, besides an increase of C.V 12.93 and 11.89%; mathematical mean 16.35, 5.93%, geometric mean 15.02, 49.09%; sphericity coefficient 33.43 and 11.72%; flatness coefficient 15.56, 16.37% slip angle 19.45, 28.46% and friction

coefficient for both sunflower and faba bean seeds respectively.

Non differences of bulk and true density between, both soybean and Chickpea seeds, and increasing of Cv 38.80% and sphericity of soybean and Seeds compared to chickpea 5.52%. Also, spring angles were no-differences friction coefficient between both soybean and chickpea seeds.

In conclusion, these traits were important for crop grains and seeds handling, grading and storage treatments.

key words: Physical Traits; Grains & Seeds; Crops.