تأثير حرارة ورطوبة المخزن على بعض صفات بذور صنفين من الذرة الرفيعة *Sorghum bicolor* (L) Moench

ياسر الخضر ناصر حسين[1] سالم محمد علي الصملة[2]

1- قسم الاحياء - كلية التربية لودر - جامعة أبين
2- قسم الاحياء - كلية التربية شبوة - جامعة شبوة

الملخص:

نفذت هذه التجربة في مختبر مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد خورمكسر عدن، خلال موسمي (2020/2019م و 2021/2020م) لمعرفة تأثير حرارة ورطوبة المخزن على بعض صفات بذور صنفي (سنيسلة وبيني) من الذرة الرفيعة، خزنت البذور المدروسة للموسمين عند متوسط درجة حرارة خزن ومتوسط رطوبة نسبية في المخزن (24.7 - 30.3م) و(40–44.7%) على التوالي، وتم فحصها مختبرياً كل ثلاثة أشهر، خلال (3، 6، 9،12شهرا) بعد الخزن للموسمين، وحللت النتائج إحصائياً للتجربة باستخدام التصميم العشوائي التام في أربع مكررات لكل معاملة، وتشير النتائج أن نسبة إنبات البذور تتناقص (53.96,%97.7%) إلى 3 أشهر، (93.9,%95.8%) إلى 6 أشهر (92.9,%94.6%) إلى 9 أشهر، و(91.9,%92.9%) إلى 12 شهرا، أظهرت النتائج أن نسبة المحتوى الرطوبي في صنفي الذرة الرفيعة (السنيسلة و البيني) كانت (10.58,%10.48%)، (10.34,%10.28%)، (10.16,%10.14%)، و (10.09 ,%10.04%) في فترة الخزن 3 أشهر، 6أشهر، 9 أشهر و 12 شهرا على التوالي في الموسمين، الوزن (1000) حبة يتناقص (21.45,21.47جم) إلى 3 أشهر، (20.62,21.06جم) إلى 6 أشهر، (19.80,20.35جم) إلى 9 أشهر و(19.33,19.58جم) إلى 12 شهراً على التوالي في الموسمين.

الكلمات المفتاحية: الإنبات ، بذور الذرة الرفيعة ، حرارة ، رطوبة للمخزن.

المقدمة:

تعتبر حبوب الذرة الرفيعة من أهم محاصيل الحبوب كونها تستخدم في معظم المناطق الريفية وعلى وجه الخصوص المناطق المتوسطة الارتفاع والمرتفعة (الجبلية) وجزء لايستهان في المناطق الساحلية من المناطق الجنوبية والغربية ويقل استعمالها الغذائي في العواصم لمحافظة عدن والمدن الريفية الكبرى حيث تأتي في المرتبة الثالثة بعد الأرز ودقيق القمح من حيث الأهمية الغذائية (**19,12**)، وتعد مرحلة الخزن هي أخطر مرحلة وخاتمة المطاف لجميع العمليات الزراعية حيث عندها يحصد الفلاح محصوله من حبوب الذرة بعمليات الحصاد والدراس وخزن الحبوب لغرض التقاوي والمنتجة بطريقة الفلاح، ونظراً لأن الطرق المتبعة عند الحصاد والتجفيف والدراس والخزن هي طرق تقليدية فإنها تتعرض للكثير من عوامل الفقد والتلف بسبب الإصابات المرضية والخزن السيئ (**9**)، وبالتالي يقوم الفلاح بزراعة هذه البذور التالفة، أو يضاعف من كمية البذور عند الزراعة مما يشكل نسبة خسارة كبيرة للفلاح والإنتاجية بشكل عام وهذا يشكل عبئاً مالياً على الفلاح وهنا تبرز المشكلة التي يدرسها هذا البحث، كما أن إتباع أفضل طرق الخزن بهدف الحفاظ على البذور من الإصابات بحشرات المخازن ومنها حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى *Rhizopertha dominica* F في المناطق الجافة الحارة أو الإصابة بالفطريات و منها *Penicillium sp, Aspergillus niger, Rhizopus nigrcans* و *Aspergillus flavus* كما هو الحال في المناطق الحارة ذات الرطوبة العالية (**4,5**) يفقد سنوياً جزء من الإنتاج العالمي للحبوب بسبب سوء التخزين وبنسبة فقد تصل إلى30% في بعض البلدان النامية، أما في البلدان المتقدمة في تقنيات حفظ الحبوب مثل كندا والولايات المتحدة وفرنسا فلا تتجاوز هذه النسبة 2% (**2**)، وبحسب تقديرات الأمم المتحدة ممثلة بمنظمة الأغذية والزراعة(الفاو) فإن الخسائر الناجمة عن عوامل الفقد والتلف التي تحدث خلال مراحل ما بعد الحصاد وبدرجة رئيسية مرحلة الخزن تتراوح نسبتها مابين 30-25% (**17**)، وقد بلغ الفاقد في بلادنا من محصول حبوب الذرة الرفيعة ما بعد الحصاد كحد أدنى3% عند مرحلة الحصاد وكحد أعلى24% عند مرحلة الدراس، حيث بلغت الخسائر المادية في حدها الأدنى ما قيمته 54160000 مليون ريال يمني وفي حدها الأعلى ما قيمته 433280000 مليون ريال يمني (**4,8**)،لقد اهتم الإنسان اليمني منذ القدم بإنتاج الحبوب ووقايتها من الإصابات بالآفات الحشرية والأمراض النباتية في الحقل والمخزن بطرق شتى، إلا أنه مازال الإنتاج منخفض وتلعب الآفات والأمراض دوراً كبيراً في هذا الانخفاض (**4**) حيث بلغت نسبة الفاقد من حبوب الذرة الرفيعة المخزونة (7.1%) في محافظة إب وحدها (**7**)، وقد تتعرض البذور للتلف نتيجة التلوث بأمراض المخزن بسبب سوء التخزين ونظراً لأهمية البذور في زيادة إنتاجية الحبوب فقد أشار (**20**)، إلى إن العمل على زيادة انتشار البذور المحسنة من مختلف المحاصيل بين صغار المزارعين يساعد على زيادة التنمية

الزراعية ورفع مستوى معيشتهم، وقد وجد أن الكثير من هذه الأصناف عالية الإنتاج تكون قابلة للإصابة بالأمراض وبعض هذه الأمراض تنتقل محمولة بالبذور، فقد تفقد البذور حيويتها أو تنتج بادرات ضعيفة قد تموت.

يشكل المحتوى الرطوبي للحبوب والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة عند الحصاد وفي المخزن العوامل الرئيسة الأكثر أهمية في إحداث الإصابة الفطرية والبكتيرية، حيث تم خزن الحبوب المدروسة للموسمين (2020/2019 و2021/2020م) عند متوسط درجة حرارة مخزنيه تتراوح (24.7-30.3مْ) (30.3-30.4مْ)، على التوالي، ومتوسط رطوبة نسبية في المخزن تتراوح (34% -44.7%) (28.7%-44.7%)، على التوالي، ومحتوى رطوبي أقل من (12%) التي لا تسمح بنمو فطريات العفن بالقدر الذي يؤدي إلى إتلاف الحبوب وفسادها أو ضعف حيوية البذور، حيث إن درجات الحرارة والرطوبة النسبية المنخفضة مناسبة للمحافظة على جودة الحبوب والمواد الأخرى المخزونه، لذلك يجب أن يكون المخزون بارد وجاف (**9,11**).

أوضح (10) تأثر نسبة رطوبة البذور تأثراً قوياً بالرطوبة الجوية النسبية في المخزن، فإذا خُزنت البذور في مخازن بحيث تظل نسبة الرطوبة الأصلية بالبذور ثابتة أثناء التخزين فتتدهور البذور المحتوية على رطوبة أصلية كبيرة وتفقد حيويتها بسرعة، ومن خلال الدراسات وجد (**10**) أن زيادة الرطوبة النسبية في الهواء يزيد من المحتوى الرطوبي للبذور، عندما بلغت الرطوبة النسبية في الهواء (30%) كان المحتوى الرطوبي لبذور الذرة الرفيعة (8.5%) وعند (45%) أصبح (10.5%) وعند (60%) أصبح (12%) وعندما كانت الرطوبة النسبية في الهواء (75%) أصبح (15%)، والمحتوى الرطوبي الآمن لبذور الذرة الرفيعة (12.2%) .

تساعد العوامل البيئية الرطوبة النسبية، والحرارة على إحداث الإصابة بالأمراض وانتشارها في الحقل وانتقالها مع البذرة بعد الحصاد إلى المخزن، فمثلًا في الجو الرطب وخاصة عند مرحلة النضج تتعرض البذور بالإصابة الفطرية والبكتيرية مما يؤدي إلى انخفاض في نسبة الإنبات قد تصل إلى 50%، في حين تؤثر درجة الحرارة على إنبات الجراثيم ونمو هيفات الفطر مما يؤثر على إحداث الإصابة وتطور المرض وبالتالي نقل الممرض بالبذور (**19**).

وقد لاحظ (**13**)، أن البذور ذات المحتوى الزيتي العالي يكون لها محتوى رطوبة أقل بكثير من البذور ذات المحتوى العالي من البروتين والنشأ كما هو موضح في جدول مقارنه البذور الزيتية مثل: الكتان وفول الصويا مع بذور محاصيل الحبوب مثل: الأرز والقمح.

وأوضح (**2**) أن الرطوبة النسبية التي تتحكم بالمحتوى المائي للبذور من العوامل البيئية المؤثرة في حيوية البذور، ويمكن تجفيف الحبوب إلى درجة رطوبة (8-9%) وحفظها في أكياس من البولي ايثيلين لمنع الآثار الجانبية لارتفاع الرطوبة، وهناك قاعدتان بسيطتان يجب معرفتهما وهما:

1ـ كل نقص قدره (1%) في المحتوى المائي للبذور يؤدي إلى مضاعفة عمر البذور.

2ـ إذا قورنت بذور ذات محتوى مائي قدره 14% ببذور أخرى من نفس النوع مجففة إلى (13%) فإن الثانية سوف تعيش ضعف الأولى وإذا جُففت البذور إلى (12%) فستعيش 4-أمثالها، وإذا جففت إلى (11%) فستعيش 8-أمثال عمر البذور الأولى.

أشار (**11**) إلى أن المحتوى الرطوبي يعد من المعايير المهمة في تحديد جودة الحبوب لما له من تأثير كبير على مواصفاتها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والتكنولوجية، فارتفاعه عن حدود معينة يؤدي إلى زيادة النشاط الإنزيمي في الحبوب، ومن ثم تدهور خواصها وتصبح غير صالحة، كما أن ارتفاع المحتوى المائي يؤدي إلى زيادة احتمال إصابة الحبوب بالحشرات أو تنشيط الإصابة إذا كانت موجودة مسبقًا، لذلك فإن تحديد الحد الأعلى للمحتوى المائي في الحبوب أمر لابد منه، وهو الذي يرتبط بدرجة الحرارة وطول مدَة التخزين، ويشكل المحتوى الرطوبي للحبوب والرطوبة النسبية ودرجة الحرارة عند الحصاد وفي المخزن العوامل الرئيسة الأكثر أهمية في إحداث الإصابة الفطرية والبكتيرية.

تؤثر حرارة الوسط المحيط على الحبوب، إذ تسبب تدرج حراري، وذلك بسبب نقل الحبوب الضعيفة لها،ويحدث انتقال للحرارة بواسطة الهواء الموجود بين الحبوب بشكل رئيس، وبما أن حركة الهواء محدودة لذلك ترتفع أو تنخفض درجة حرارة الحبوب، ويحدث التدرج الحراري بتأثير عوامل عدة: كتعاقب الليل والنهار، وتعاقب الفصول، وكذلك في أثناء النقل البحري والنهري، إذ تختلف درجة حرارة الجزء المغمور في السفينة عن الجزء العلوي منها (**3**).

وعندما تكون حرارة الوسط المحيط أقل من حرارة الحبوب فإن الهواء الموجود في المنطقة القريبة من الجدران سيبرد وينزل إلى الأسفل ويصعد الهواء الساخن الذي سيصادف طبقة الحبوب العليا الباردة مما يؤدي إلى تكثف الرطوبة عليها (**14**).

لقد تم خزن الحبوب المدروسة لموسم 2020/2019 عند متوسط درجة حرارة المخزن (24.7مْ) ومتوسط رطوبته النسبية 40%، وكذلك موسم 2021/2020 عند متوسط درجة حرارة 30.3مْ ومتوسط رطوبة

نسبية 44.7%، وهذا مؤشر على أن حبوب الذرة الرفيعة في منطقة الدراسة تُخزنْ في ظروف خزن ملائمة وأوعية خزن (معدنية وبلاستيكية)، (أكياس نايلون، وجواني الجوت)، التي لا تسمح بنمو فطريات العفن بالقدر الذي يؤدي إلى إتلاف الحبوب وفسادها، وهذا ما أشار إليه كل من (**19,15,11**)، تهدف الدراسة إلى معرفة مدى تأثير الظروف المناخية (حرارة ورطوبة)على حيوية إنبات البذور أثناء الخزن.

مواد وطرائق البحث:

زرعت تجربة حقلية في مزرعة الباحث مديرية لودر محافظة ابين لبذور صنفين من الذرة الرفيعة (سنيسلة وبيني) للموسم الأول في شهر يونيو2019م وتم الحصاد بشهر سبتمبر 2019م، بينما تمت زراعة الموسم الثاني في شهر مايو 2020م وتم الحصاد بشهر سبتمبر 2020م، وتم تخزين الحبوب في غرف خزن مبنية من البردين تتوفر بها نوافذ تهوية لفترة خزن من أكتوبر إلى شهر سبتمبر لكلا الموسمين(إحدى مخازن الحبوب لدى الباحث بمديرية لودر محافظة أبين).

وضعت الحبوب في أوعية بلاستيكية (دبب زيت الطعام)، الأوعية الشائعة الاستخدام في المنطقة (صورة 4) بواقع 60 كجم لكل صنف وبلغ وزن جميع العينات لجميع المعاملات بـ(120كجم).

تم خزن حبوب صنفي الذرة الرفيعة تحت الدراسة(سنيسلة وبيني) لموسم 2020/2019م عند متوسط درجة حرارة مخزنية (24.7مْ) ومتوسط رطوبة نسبية في المخزن (40%)، بينما موسم 2020 /2021 عند متوسط درجة حرارة (30.3مْ) ومتوسط رطوبة نسبية في المخزن (44.7%).

وخلال فترة الخزن يتم فحص العينات كل ثلاثة أشهر عند انتهاء كل فترة من فترات الخزن، بقصد اجراء الفحوصات المختبرية في مختبر مركز بحوث الأغذية و تقانات ما بعد الحصاد خورمكسر ـ عدن وتمثلت الفحوص في:

1ـ اختبار نسبة إنبات البذور:

الأدوات:

حضان Incubator، جهاز قياس Temperature& Humidity(Thermohygrograph)، أطباق بتري بلاستيكية قطر (25) سم، ورق نشاف، ماء مقطر.

طريقة العمل:

تضمن الاختبار أربع مكررات لكل صنف خلال (12,9,6,3 شهر).

1- أخذ لكل تكرار (100) حبة وطهرت سطحياً باستخدام الماء المقطر المعقم ولمدة (3-5) دقائق.

2- زرعت البذور على ورق نشاف على مسافات واحده تتناسب مع حجمها، ثم وضع الورق في أطباق بتري.

3- وضعت الأطباق داخل الحضان لفترة أسبوع على درجة حرارة(22-28مْ)ومحتوى رطوبي للبذور أقل من (13%) وذلك تبعا لنوع البذور (**17**).

وتم حساب النسبة المئوية للإنبات وفقا والمعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للإنبات} = \frac{\text{عدد البذور المنبته}}{\text{العدد الكلي للبذور}} \times 100 \qquad \text{حسب (6)}$$

2ـ المحتوى الرطوبي للبذور(%):

تم قياس المحتوى الرطوبي بواسطة فرن التجفيف Moisture Air Oven Methods (صورة 6) وفقاً للخطوات التي وصفها كلَ من (**16,18**):

1- تم وزن (10جم) من البذور في بوتقة قبل التجفيف.

2- كرر الوزن أربع مرات لكل عينة من البذور المستهدفة للفحص.

3- سخنت العينات في فرن التجفيف على درجة حرارة(105 مْ) ولمدة ثلاث ساعات حتى ثبات الوزن.

4- قدر محتوى العينة من الرطوبة على أساس الفقد في وزن العينة بعد تسخينها، قُدِّرَ المحتوى الرطوبي للبذور وفقًا والمعادلة الآتية:

$$\text{النسبة المئوية للمحتوى الرطوبي} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف} - \text{وزن العينة بعد التجفيف}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف}} \times 100$$

3- تقدير وزن (1000حبه) (جرام):

تم قياس وزن (1000) حبة بواسطة ميزان الكتروني كهربائي Electric balance (صورة 7)، إذ أخذت (1000حبة) من كل عينة من البذور المستهدفة للفحص في أربع مكررات وقياس وزنها بواسطة الميزان الالكتروني الكهربائي.

4- رصد درجة حرارة ورطوبة المخزن:

أجريت يومياً صباحاً ومساءً بواسطة جهاز قياس الرطوبة والحرارة (Thermo hygrograph) في المخزن(صورة 8)، ثم أخذ متوسط درجة الحرارة والرطوبة للمخزن كل ثلاثة أشهر (12،9،6،3) لمدة عام من

مدَة الخزن، وكان متوسط درجة الحرارة في المخزن يتراوح ما بين (24.7 - 30.3مْ) ومتوسط الرطوبة النسبية في المخزن يتراوح ما بين (34%-44.7%) للموسم الأول، وفي الموسم الثاني كان متوسط درجة حرارة المخزن (30.3 - 30.4 مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (28.7% - 44.7%).

حللت النتائج إحصائياً حسب التصميم العشوائي التام Completely Randomized Design وباستخدام برنامج Genstat5 حيث كررت كل معاملة أربع مرات وعرضت البيانات المتحصل عليها لتحليل التباين (ANOVA) في اتجاه واحد عند مستوى 5% وتم اختبار الفروق بين متوسطات المعاملات الداخلة في هذه الدراسة باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D)(**1**).

النتائج والمناقشة:

1- نتائج فحص البذور قبل الخزن:

أظهر الفحص المختبري لعينات عشوائية قبل البدء بعملية التخزين للموسم الأول والثاني أن حيوية البذور (نسبة إنبات التقاوي) للصنفين (السنيسلة والبيني) كانت 100%، وقد بينت نتائج الجدول (1) للموسم الأول أن المحتوى الرطوبي لصنفي السنيسلة والبيني (11.3%, 11.2%)، على التوالي، وفي الموسم الثاني (11.2%) لكلا الصنفين، فقد تم تخزين البذور بمحتوى رطوبي أقل من 12% للموسمين وهذا يتفق مع (**3**).

كما أظهرت نتائج الفحص المختبري لعينات عشوائية قبل البدء بعملية التخزين للموسم الأول والثاني أن وزن (1000 بذرة بالجرام) لصنفي السنيسلة والبيني بلغ (22جم ، 21جم)، على التوالي. جدول (1)، من نتائج التحليل الإحصائي لم تظهر فروق إحصائية معنوية L.S.D عند مستوى5%.

جدول(1) نسبة الإنبات (%)، المحتوى الرطوبي ووزن البذور قبل التخزين لصنفي الذرة الرفيعة لموسمي 2021/2020-2020/2019م

الموسم	2020/2019			2021/2020		
الصفة / الصنف	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)
السنيسلة	100%	11.3%	22جم	100%	11.2%	22جم
البيني	100%	11.2%	21جم	100%	11.2%	21جم
L.S.Dعند مستوى5%	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م	غ.م

2- نتائج فحص البذور بعد 3 أشهر من الخزن:

من النتائج المشار إليها في جدول(2) لوحظ انخفاض نسبة إنبات البذور بعد (3) أشهر من الخزن للأصناف المدروسة تحت ظروف مخزنية (حرارة المخزن ورطوبته) في الموسم الأول لصنفي السنيسلة والبيني بمتوسط درجة حرارة المخزن (24.7مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (40%) خلال الثلاثة الأشهر الأولى من الخزن كانت أعلى نسبة إنبات (96.36% ,96.70%) على التوالي، وفي الموسم الثاني وعند متوسط درجة حرارة المخزن (30.3مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (44.7%) كانت أعلى نسبة إنبات (97.6% ,97.8%) لصنفي السنيسلة والبيني على التوالي، ولوحظ من نتائج جدول (2)، أن المحتوى الرطوبي خلال المدة الزمنية لتخزين الأصناف المدروسة في الموسم الأول لصنفي السنيسلة و البيني خلال الثلاثة الأشهر الأولى من الخزن أن نسبة المحتوى الرطوبي للبذور كانت (10.63% ,10.53%)، على التوالي، وفي الموسم الثاني كانت نسبة المحتوى الرطوبي للبذور (10.53% ,10.42%) للصنفين على التوالي.

جدول(2) نسبة الإنبات والمحتوى الرطوبي ووزن البذور بعد (3) أشهر من الخزن لصنفي الذرة الرفيعة لموسمي 2021/2020-2020/2019م

الموســـــم	2020/2019			2021/2020		
فترة الفحص	أكتوبر ـــــ ديسمبر2019			أكتوبر ـــــ ديسمبر2020		
متوسط رطوبة التخزين	40%			44.7%		
متوسط درجة حرارة التخزين	24.7 مْ			30.3 مْ		
الصفة / الصنف	نسبة الإنبات %	الفقد في رطوبة البذور%	وزن ألف بذرة(جم)	نسبة الإنبات %	الفقد في رطوبة البذور%	وزن ألف بذرة (جم)
السنيسلة	96.36%	10.63%	21.95جم	97.60%	10.53%	21.98جم
البيني	96.70%	10.53%	20.95جم	97.80%	10.42%	20.96جم
L.S.Dعند مستوى5%	0.2650	0.0258	0.1217	0.2799	0.0248	0.01222

كما لوحظ أن وزن (1000) بذرة في الموسم الأول لصنفي السنيسلة و البيني خلال الثلاثة الأشهر الأولى من الخزن كان وزن (1000بذرة) (21.95 ,20.95جم)، على التوالي وفي الموسم الثاني كان وزن

(1000 بذرة بالجرام) (21.98 ,20.96جم) للصنفين على التوالي، من نتائج التحليل الإحصائي للأرقام في جدول (2) لا توجد فروق معنوية إحصائية L.S.D عند مستوى5%.

3ـ نتائج فحص البذور بعد 6 أشهر من الخزن:

من نتائج جدول (3) نلاحظ تناقص نسبة الإنبات بعد 6 أشهر من التخزين وذلك عند متوسط درجة حرارة المخزن (27.7مْ) ومتوسط الرطوبة المخزنية (34%) للموسم الأول وكذلك بالمقارنة بنسبة الإنبات بعد فترة ثلاثة أشهر من الخزن حيث بلغت نسبة الإنبات (93.83% ,93.97%) على التوالي، وفي الموسم الثاني وعند متوسط درجة حرارة المخزن (26.2مْ) ومتوسط الرطوبة المخزنية (31.6%) بلغت نسبة الإنبات (95.7% ,95.9%)، على التوالي، وتناقصت نسبة المحتوى الرطوبي بعد 6 أشهر من التخزين مقارنة بعد ثلاثة أشهر من التخزين فكانت النسبة (10.38% ,10.31%) على التوالي، وفي الموسم الثاني كانت (,10.21% 10.35%) على التوالي.

جدول(3) نسبة الإنبات (%) والمحتوى الرطوبي ووزن البذور بعد(6) أشهر من الخزن لبذور صنفي الذرة الرفيعة لموسمي 2021/2020-2020/2019

الموسم	2020/2019			2021/2020		
فترة الفحص	يناير ـــ مارس2020			يناير ـــ مارس2021		
متوسط رطوبة التخزين	34%			31.6%		
متوسط درجة حرارة التخزين	27.7مْ			26.24مْ		
الصفة / الصنف	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)
السنيسلة	93.83%	10.38%	21.05	95.70%	10.35%	21.56
البيني	93.97%	10.31%	20.19	95.90%	10.21%	20.56
L.S.Dعند مستوى5%	0.2648	0.0256	0.1216	0.2798	0.0247	0.1221

كما تناقص وزن (1000) بذرة بعد 6 أشهر من التخزين فكان (21.05 ,20.19جم)، على التوالي للموسم الأول، والموسم الثاني فكان الوزن (21.56 ,20.56جم) على التوالي، النتائج تدل على عدم وجود فروق معنوية إحصائية L.S.Dعند مستوى 5%.

4ـ نتائج فحص البذور بعد 9 أشهر من الخزن:

من نتائج جدول (4) بعد 9 أشهر من الخزن وعند متوسط درجة حرارة المخزن (30.3مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (39.8%) أصبحت نسبة الإنبات (92.90% ,92.91%)، لكلا الصنفين، على التوالي و ذلك للموسم الأول، وفي الموسم الثاني عند متوسط درجة حرارة المخزن (28.7مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (28.7%) فكانت نسبة الإنبات (94.5% ,94.7%) للصنفين على التوالي، لوحظ تناقص في نسبة الإنبات لكلا الصنفين مقارنة بفترة الخزن بعد 6 أشهر وبلغت نسبة المحتوى الرطوبي للبذور (10.19% ,10.12%)، على التوالي للموسم الأول، وفي الموسم الثاني بلغت نسبة المحتوى الرطوبي للبذور (10.16% ,10.11%) للصنفين على التوالي، وبلغ وزن (1000 بذرة بالجرام) (20.18 ,19.43جم) لكلا الصنفين على التوالي للموسم الأول،،في الموسم الثاني كان وزن (1000 بذرة بالجرام) (20.90 ,19.80جم) للصنفين على التوالي، مقارنة بفترة الخزن بعد 6 أشهر، كما لوحظ أن النتائج لم تظهر فروق معنوية L.S.D إحصائية عند مستوى 5%.

جدول(4) نسبة الإنبات (%) والمحتوى الرطوبي ووزن البذور بعد(9) أشهر من الخزن لبذور صنفي الذرة الرفيعة لموسمي 2021/2020-2020/2019

الموسم	2020/2019			2021/2020		
فترة الفحص	أبريل ـــ يونيو2020			أبريل ـــ يونيو2021		
متوسط رطوبة التخزين	39.8%			28.7%		
متوسط درجة حرارة التخزين	30.3 مْ			28.7 مْ		
الصفة / الصنف	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)
السنيسلة	92.90%	10.19%	20.18جم	94.50%	10.16%	20.90جم
البيني	92.91%	10.12%	19.43جم	94.70%	10.11%	19.80جم
L.S.Dعند مستوى5%	0.2647	0.0253	0.1214	0.2797	0.0246	1219،0

5- نتائج فحص البذور بعد 12 شهر من الخزن:

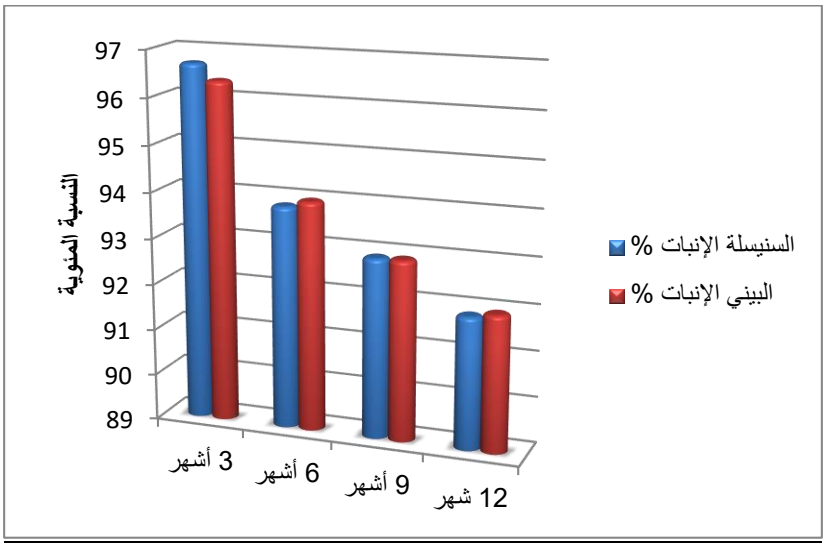
من جدول (5) وبعد 12 شهرًا من الخزن عند متوسط درجة حرارة المخزن (30.3مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (44.7%) أصبحت نسبة الإنبات (91.86% ,91.96%) للصنفين على التوالي وذلك للموسم الأول، وفي الموسم الثاني عند متوسط درجة حرارة المخزن (30.4مْ) ومتوسط رطوبة المخزن (37.5%) تناقصت نسبة الإنبات إلى (92.9% ,92.9%) للصنفين على التوالي، وأصبحت نسبة المحتوى الرطوبي للموسم الأول(10.11% ,10.06%) للصنفين على التوالي، بينما في الموسم الثاني أصبحت نسبة المحتوى الرطوبي (10.05% ,10.04%) للصنفين على التوالي، وأصبح وزن (1000 بذرة) (19.60 ,19.05جم) لكلا الصنفين على التوالي للموسم الأول، وفي الموسم الثاني كان (19.58 ,19.58جم) للصنفين على التوالي، وذلك مقارنة بالتخزين بعد 9 أشهر، من خلال النتائج لا توجد فروق معنوية L.S.D عند مستوى 5%.

جدول(5) نسبة الإنبات (%) المحتوى الرطوبي ووزن البذور بعد(12) شهراً من الخزن لبذور صنفي الذرة الرفيعة لموسمي 2021/2020-2020/2019

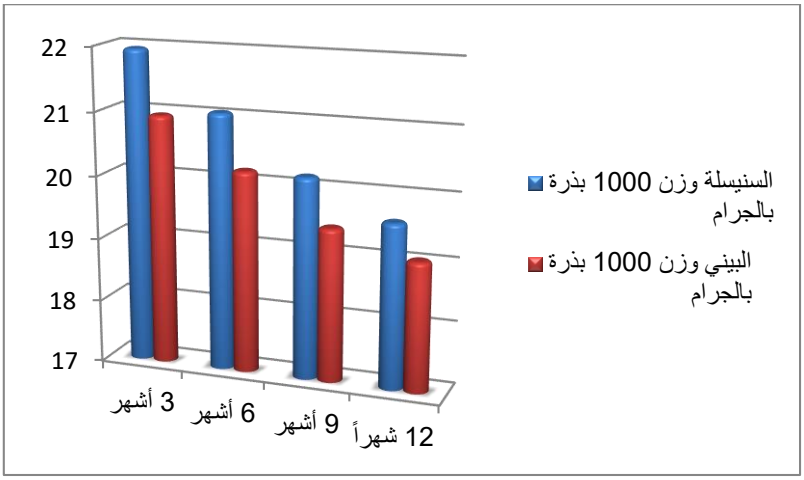
الموســـــــــــــم	2020/2019			2021/2020		
فترة الفحص	يوليو ـــ سبتمبر2020			يوليو ـــ سبتمبر2021		
متوسط رطوبة التخزين	%44.7			%37.5		
متوسط درجة حرارة التخزين	30.3مْ			30.4مْ		
الصفة / الصنف	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)	نسبة الإنبات %	رطوبة البذور %	وزن ألف بذرة (جم)
السنيسلة	%91.86	%10.11	19.60جم	%92.90	%10.05	19.58جم
البيني	%91.96	%10.06	19.05جم	%92.90	%10.04	19.58جم
L.S.Dعند مستوى5%	0.2645	0.0250	0.1213	0.2795	0.0246	0.1218

أظهرت الدراسة أن نسبة الإنبات تتناقص خلال مدَة الخزن، هذا الانخفاض في نسبة الإنبات وحيوية البذور كان ربما في اختلاف درجات الحرارة ورطوبة المخزن خلال فترة التخزين وهذا يتفق مع ما أشار إليه كل من (7,8,11).

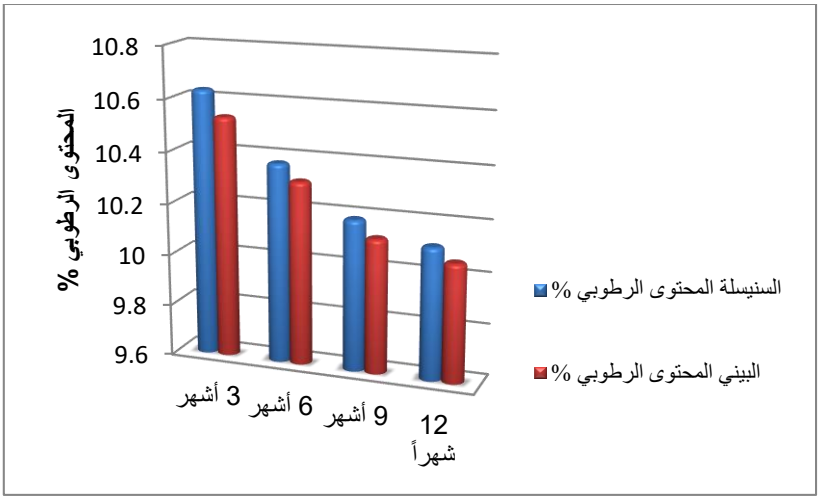
كما لوحظ إن رطوبة المخزن أعطت نسب فقد بسيطة خلال فترات التخزين بالرغم من طول مدَة الخزن، لذلك كان التأثير غير معنوي الأثر في الفقد ولم يؤثر سلبًا على المحتوى الرطوبي للبذور، وقد أشار (**15**)، أن زيادة الرطوبة النسبية في الهواء يزيد من المحتوى الرطوبي للبذور، وعندما بلغت الرطوبة النسبية في الهواء (30%) كان المحتوى الرطوبي لبذور الذرة الرفيعة (8.5%) وعند (45%) أصبح (10.5%).



شكل (1) نسبة الإنبات (%) لبذور أصناف الذرة الرفيعة



شكل (2): وزن بذور أصناف الذرة الرفيعة خلال فترة الخزن



شكل (3): المحتوى الرطوبي (%) لبذور أصناف الذرة الرفيعة

صورة(1) محصول الذرة الرفيعة في الحق

صورة(2) سنابل الذرة الرفيعة

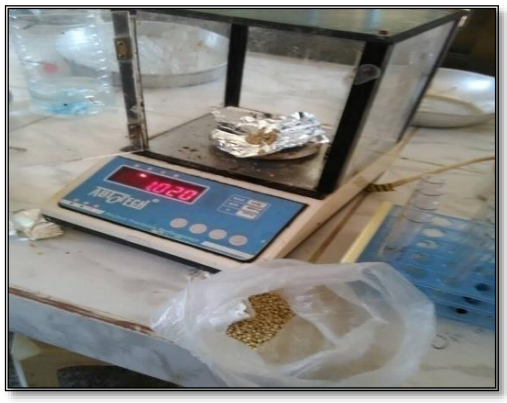
صورة(3) أـ بذور صنف سنيسلة

ب ـ بذور صنف بيني

صورة(4) أوعية خزن بلاستيكية

صورة(5) إنبات بذور صنفي الذرة الرفيعة على الورق النشاف

صورة(6) فرن التجفيف



صورة(7) جهاز قياس وزن الكتروني

صورة(8) جهاز قياس الرطوبة والحرارة (Temperature and Humidity) في المخزن

الاستنتاجات والمقترحات:

1. إن الفحوصات المختبرية أظهرت نقص ضئيل جداً خلال فترة الخزن لمدة عام في حبوب الذرة الرفيعة ولكلا الصنفين في كل من نسبة إنبات البذور، معدل الفقد في المحتوى الرطوبي للبذور ومتوسط وزن الالف حبه.
2. توصي الدراسة بإمكانية خزن بذور الذرة الرفيعة صنف (سنيسله وبيني) للاستخدام كتقاوي في مخازن عادية مبنية من الاسمنت ومهواة تحت ظروف منطقة لودر م/ أبين.

المراجع: **References**

1. **الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980)**: تصميم وتحليل التجارب الزراعية-كلية الزراعة والغابات-جامعة الموصل، العراق،488 صفحة.
2. **الصالح، عبود علاوي (1996)**: تكنولوجيا الحبوب(نظري)–كلية الزراعة جامعة حلب سوريا، مديرية المطبوعات والكتب الجامعية، 300صفحة.
3. **اليحيى، سامي عبد العزيز(2007)**: دور المستخلصات النباتية الطبيعية في مقاومة الفطريات المسببة للأمراض النباتية-رسالة ماجستير، كلية العلوم-جامعة الملك سعود-المملكة العربية السعودية،160 صفحة.

4. **باخوار، عبدالله عمر؛ علي عبدالله باعوم وأحمد عمر بكير(2003):** تقليل الفاقد ما بعد الحصاد لمحاصيل الحبوب. ورقة مقدمة إلى ألورشة العلمية حول أهمية تطوير برامج الإكثار وجودة التقاوي، كلية الزراعة /جامعة عدن، الجمهورية اليمنية24 مارس 2003م، ص4-8.
5. **باعوم، علي عبدالله و عب القادر بن عثمان (2001)**: تأثير بعض المساحيق الطبيعية في حماية حبوب الذرة الرفيعة من حشرة ثاقبة الحبوب الصغرى، مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد /عدن المجلة اليمنية للبحوث والدراسات الزراعية، مطابع ذمار، العدد الرابع عشر، المجلد الثاني، ص32-35.
6. **بياعة، بسام (1981)**: الوجيز في أمراض النبات العلمي، منشورات جامعة حلب-كلية الزراعة، 319 صفحة.
7. **حداد، فتحية عبده ، زكريا صالح وبن حيدر (2000)**: طرق ووسائل الخزن التقليدي لمحاصيل الحبوب والبقوليات في محافظة إب، التقرير الفني، الهيئة العامة للبحوث وألا رشاد الزراعي، مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد، م/عدن، ص189-194.
8. **دعميم، عبدالله علي ؛ علي عبداللة باعوم ؛ زكريا صالح بن حيدر و فتحية عبده حداد (2001)**: مسح تقييمي لأوضاع المخازن وأساليب خزن المنتجات الزراعية المحلية في دلتا أبين ودلتا تبن، التقرير الفني لعام 2000-مركز بحوث الأغذية وتقانات ما بعد الحصاد/عدن، ص172-178.
9. **كمال، مصطفى و علي عبدالله الاغبري (1985)**: كتيب عن الأمراض النباتية في الجمهورية العربية اليمنية، هيئة البحوث الزراعية وزارة الزراعة والثروة السمكية،160صفحة.
10. **مرسي، مصطفى علي وعبد الجواد عبد العظيم (1964)**: محاصيل الحقل، الجزء الرابع (التقاوي)، إنتاج وفسيولوجيا وفحص التقاوي، مكتبة الأنجلو المصرية للطباعة والنشر/جامعة عين شمس ـــــ جمهورية مصر العربية، 600 صفحة.
11. **ميخائيل، سمير(2000)**: أمراض البذور، منشأة المعارف ـ الإسكندرية- الطبعة الثالثة (334صفحة)
12. **نعمان، عبد الحكيم أحمد ، درهم عبد المهدي نعمان (2014):** تأثير انتخاب السلالة النقية على صفات النمو والإنتاجية لصنف الذرة الرفيعة المحلي (قيرع)(L.) *Sorghum bicolor* Moench، المجلة اليمنية للبحوث والدراسات الزراعية العدد التاسع والعشرون، الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية، ص137-164.
13. **نيرجارد (1995)**: أمراض البذور (المجلد الثاني) الطبعة الأولى (1995)، جامعة عمر المختار، الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى، البيضاء، ص240-260.
14. **AL-Tai, S.M.S. and Yousuf, H.M.Y. (2009**): The effect of the shoot aqueous extract of sunflower, maize, okra, hot pepper, cowpea, and eggplant on seed germination and growth of crops. Crowne plaza hotel, Beirut, Lebanon 26-30 October2009. Arab J. PI. Prot. Vol.27.107pp.
15. **Ba-Angood, S.A.; K. Ermel and H. Schmutterer. (1996):** Azadirachtin content of Yemeni Neem *Azadirachta indica* A. Juss. and its effect on the development and mortality of the Mexican Bean Beetle Epilachna varivestis Mul. Univ. of Aden J.of Nat. and Appl.Sc.1(1).13-25.
16. **EL-Shazly, A.M.A. (2000):** Antifungal activity of some essential oils on fungi causing damping-off diseases of maize.AL-Azhar .J. Agric. Res. 31(2):pp269-285.
17. 17-F.A.O. (1985). Prevention of Post-harvest Food Losses. Rome، Italy. P.P.121.
18. **Hassanien, N.M.; Abou Zeid, M.A.; Youssef, I.F. and Mahmoud, D.A. (2008):** Efficacy of leaf extract of neem (*Azadirachta indica*) and chinaberry (*Melia azedarach*) against early blight and Wilt diseases of tomato. Austr. J. Basic Applied Sci., 2:763-772.
19. **Muaalem, A.S.(1981):** Sorghum grermplasm in PDR of Yemen. Plant genetic Resources. News letter No.47.
20. **Mukumbuta, M.S. and Muliokela, S.W. (1994):** Increasing the use of seed of improved varieties among small-scale farmers. Abstracts from 2nd SADC seminar on seed Research on certification, Maseru, Lesoth, Zambia.17-20 May,1994.

Effect of Temperature and Relative humidity of store on some seed characteristics in two varieties of *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Yasser AL-Khater Nasser[1] and Salem Mohammed Ali[2]

1- Biology department collage of Education, Lawder/University of Abyan
2- Biology department collage of Education Shabwah/University of Shabwah

Abstract

This experimented was achieved in the food and postharvest technicality center laboratory of center in Khormaksar, Aden, during two season (2019/2020, 2020/2021) to know the effect of temperature and relative humidity of store on some seed characteristics in two varieties as (Senisalah and Bini) of *Sorghum bicolor* seeds, The studied seeds were stored for two seasons at storing average temperature and with average humidity ranging (24.7-30.3C°) and (40%-44.7%) respectively, the laboratory tests were done during (3,6.9,12 months) after storage for two season, results has been analyses by using Randomized Complete Block Design with four replications.

The results indicated that the seed germination percentage reduced by (96.53%, 97.7%) up to (3) months, (93.9%, 95.8%) up to(6)months, (92.9%, 94.6%) up to (9) months and (91.9%, 92.9%) up to(12) months.

According to the results of the study, the percentage of moisture content in two varieties (Senisalah and Bini) of *Sorghum bicolor* were (10.58%, 10.48%) (10.34%, 10.28%) (10.16%, 10.14%) and (10.09%, 10.04%) at storage period (3) months, (6) months, (9) months and (12) months respectively in both seasons. The weight of (1000) seeds reduced (21.45 gr, 21.47 gr) up to (3) months, (20.62 gr, 21.06 gr) up to (6) months, (19.80 gr, 20.35 gr) up to months and (19.33 gr, 19.58 gr) up to (12) months respectively in both seasons.

Key Words: Germination, sorghum bicolor, seed, storage, temperature, storage relative humidity.