LJEEST
ISSN 2710-5237
www.srcest.org.ly/jou

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

http://aif-doi.org/LJEEST/060215

تقييم تأثير مسحوقي ثمار الفلفل الأحمر واوراق الشيح في حفظ بذور الحمص واللوبيا ومدى تأثيرها على عملية النمو اللاحقة.

*هدى حسن النكاع أسماء محمد عبدالرحمن عبدالسلام محمد المثناني

ARTICLE INFO

Vol. 6 No. 2 Dec., 2024

Pages (20 - 26)

Article history:
Revised form 07 Novamber 2024
Accepted 30 Novamber 2024

Authors affiliation
** Biotechnology Department, Faculty of Sciences / Environmental Sciences Department, Faculty of Environmental and resources/Wadi Al shatti University, Libya*
*h.ankaa@wau.edu.ly

Keywords:
Artemisia* L., Germination, Seed preservation, *Cicer arietinum*, *Vigna unguiculata

© 2024 LJEEST. All rights reserved.
Peer review under responsibility of LJEEST

الملخص

حول العالم يتعرض ثلث الانتاج الزراعي العالمي المقدر بعدة بلايين الدولارات للفقد سنويا من قبل أكثر من 20 ألف نوع من الحشرات في الحقول والمخازن، ولذا تهدف هذه الدراسة الى تقييم اثر مسحوقي ثمار الفلفل الأحمر واوراق الشيح في حفظ بذور اللوبيا والحمص ومدى تأثيرها على عملية الانبات اللاحقة، حيث أضيفت المساحيق بتراكيز مختلفة الى البذور المستهدفة بمقدار 0، 2، 10، 20، 30% وحفظت لمدة 3 اشهر في درجات حرارة 35 – 40 ^{0}م. بعد اجراء عملية الحفظ وزنت البذور وفحص مدى ظهور الآفات وتأثر البذور بها، ثم اخضعت البذور في المعاملات السليمة الى دورة انبات مدتها 10 أيام تلاها قياس مؤشرات الانبات من النسبة المئوية وطول الجذير والرويشة. بينت النتائج قدرة مسحوق ثمار الفلفل الأحمر واوراق الشيح في حفظ بذور الحمص، واقتصرت قدرة حفظ اللوبيا على مسحوق الفلفل الأحمر، حيث بلغت خسارة الوزن في وجود الشيح 3.8 – 23.1%. كما أظهرت النتائج تأثير سلبي للمساحيق المختبرة على انبات بذور الحمص، وبلغت نسبة الانخفاض في النسبة المئوية للإنبات 10 – 40% مقارنة ببذور الشاهد، وبالنسبة لبقية مقاييس الانبات من طول الجذير والرويشة فلم توجد تأثيرات معنوية لهذه المساحيق عليها، لذا توصي هذه الدراسة بإمكانية استخدام الفلفل الأحمر في حفظ بذور اللوبيا لمدة 3 أشهر والبحث عن مصادر فعالة أخرى من البيئة المحلية لحفظ بذور الحمص لا تؤثر على عملية انباتها.

Assessment of the effect of powdered *Capsicum* L. fruits and *Artemisia* L. on preserving *Cicer arietinum* and *Vigna unguiculata* seeds and their effect on the subsequent germination.

*Huda.H. Ankaa I. M. Abdorlhman A. M. Almathnani

Around the world, one-third of global agricultural production, estimated at several billion dollars, is lost annually by more than 20k species of insects in fields and granary. Therefore, this study aims to assessment the effect of powdered red pepper (*Capsicum* L.) fruits and wormwood *(Artemisia* L.) leaves on preserving cowpea (*Vigna unguiculata*) and chickpea (*Cicer arietinum*) seeds and their impact on the subsequent germination process. The powders were added in different concentrations to seeds by 0, 2, 10, 20 and 30% and kept for 3 months at temperature of 35-40^0 C. After that, the seeds were weighed and the extent of pest emergence and the impact of the seeds on them were measured. Moreover, the seeds treatments were subjected to 10-day germination cycle, followed by measuring the germination indicators of percentage, radical and plumage length. The results showed the ability of powdered red pepper and wormwood to preserve chickpea seeds. The ability to preserve cowpeas was limited to red pepper powder, as the weight loss in the presence of wormwood reached 3.8-23.1%. The results also showed a negative effect of the tested powders on the germination of chickpea seeds, and the decrease in the percentage of germination was 10-40% compared to the control seeds, and for the rest of the germination measures of radical and plumage length, there were no significant effects of these powders on them, so this study recommends the possibility of using red pepper in preserving cowpea seeds for a period of 3 months and searching for other effective sources from the local environment to preserve chickpea seeds that do not affect their germination process.

المقدمة

يتعرض ثلث الانتاج الزراعي العالمي المقدر بعدة بلايين الدولارات للفقد سنويا من قبل أكثر من 20 ألف نوع من الحشرات في الحقول والمخازن (Joseph and Sujatha, 2012). في الزراعة يظهر نشاط الحشرة أثناء تطور المحصول وفي فترة ما بعد الحصاد اثناء النقل والتخزين (Suteu et al. 2020). تعتبر المفصليات من العوامل التي تناهض سلامة الخزن، وتتضمن مدى واسع من الحشرات المفترسة (Idoko and Ileke, K 2020)، وخلال السنوات الاخيرة استخدمت المبيدات الحشرية المشتقة من النباتات كبديل للمبيدات الحشرية الكيميائية الصناعية في عملية ادارة الحشرات لأنها أمنة على البيئة وصحة الانسان (Isman, 2006; Maia and Moore, 2011).من المتعارف عليه أن النباتات مصدر للمركبات النشطة حيويا Bioactive، حيث اختبرت العديد من المستخلصات النباتية كمنتجات لحماية النباتات الطبيعية والمعروفة بالمبيدات الحيوية Biopesticides، والتي يمكن ان تستخدم على مدى واسع من الحشرات Arthropod التي تهاجم الاجزاء الخضرية أو تستقر في البذور، كما أن انتاج المحاصيل النباتية وحفظ البذور تأثر بنوعية منتجات مكافحة الحشرات وإدارة الاعشاب الضارة والمحاصيل الطفيلية (Suteu, 2020). تعتبر المبيدات الحيوية أكثر اماناً ومنخفضة التكلفة وسهلة التطبيق من قبل المزارعين والصناعات الصغرى (Moreira, et al. 2007) وفعالة في الكميات الصغيرة وتتحل بسهولة لتكون مغذيات وأمنة على البيئة (Joseph and Sujatha, 2012; Dufera et al. 2019). أظهرت العديد من الدراسات ان المنتجات النباتية المستخلصة لحولي 2,400 نوع نباتي لها خصائص يمكن أن تقتل الحشرات (Liu and Ho, 1990; Manzoor et al. 2016). وذكر ان المساحيق النباتية يمكن أن تسبب الوفيات والتغيرات الحيوية في الحشرات بعدة طرق، منها دراسة (Mahmoud et al. 2010) و(Alvi et al. 2018) و(Dufera et al. 2019) و Kaur et al. (2019)و (Ileke et al. 2020) و Fouad et al. (2020) و Idoko and Ileke, (2020)، حيث استخدمت المساحيق على مختلف أنواع حشرات، ومن هذا المنطلق تهدف هذه الدراسة الى تقييم مدى قدرة مساحيق ثمار الفلفل الأحمر واوراق الشيح على حفظ بذور نباتي الحمص واللوبيا بدون التأثير على عملية النمو اللاحقة لهذه البذور، ولذا من المتوقع ان تسهم نتائج هذه الدراسة في إيجاد بدائل أمنة وكفؤة ورخيصة الثمن متوفرة في البيئة المحلية لحفظ البذور وبدون التأثير على حيويتها عند عملية الانبات.

المواد والطرق:

. جمع العينات

جمعت بذور اللوبيا *Vigna unguiculata* والحمص *Cicer arietinum* وثمار الفلفل الأحمر *Capsicum* L. وأوراق الشيح *Artemisia* L. من الأسواق المحلية لمنطقة براك الشاطئ.

تجهيز المعاملات:

جففت الأجزاء النباتية من ثمار الفلفل الاحمر وأوراق الشيح، ثم طحنت وعبأة في أكياس بلاستيكية إلى حين استخدامها.

. تطبيق المعاملات:

. **حفظ البذور:** وزنت 50 جم من بذور النباتات المراد حفظها من اللوبيا، والحمص وأضيف إليها مساحيق الأجزاء النباتية للفلفل الاحمر واوراق الشيح بنسب مختلفة 0، 2، 10، 20، 30%. عبأة جميع المعاملات منفردة في اكياس بلاستكية بواقع 3 مكررات لكل معاملة، ثم حفظت المكررات لمدة 3 أشهر في درجة حرارة 35 – 40 ^{0}م.

. **انبات البذور:** بعد مضي 3 أشهر على عملية حفظ بذور النباتات المدروسة، عرضت المعاملات السليمة (التي لم تتعرض للعطب بواسطة الآفات، ولم يحدث لها انخفاض في الوزن) لعمليات الانبات لمدة 10 أيام من خلال الري بالماء المقطر.

تقييم أثر المعاملات:

تقييم أثر المعاملات على عملية حفظ البذور: وزنت جميع المعاملات بعد انتهاء فترة الحفظ (3 أشهر)، وفحص مدى ظهور الآفات الحشرية أو وجود ثقوب في البذور.

تقييم أثر المعاملات على عملية انبات البذور: قيم أثر المساحيق النباتية التي اعطت نتائج إيجابية في منع حدوث العطب للبذور بعد التخزين، وذلك على انبات بذور النباتات المخزنة، حيث قيست النسبة المئوية للإنبات من خلال المعادلة التالية:

النسبة المئوية للإنبات = (عدد البذور النامية/العدد الكلي للبذور) × 100 (Kpoviessi et al. 2017).

كما تتبعت مؤشرات النمو من طول الجذير والرويشة يوميا، وقيست باستخدام المسطرة لمدة 10 أيام.

أجرى التحليل الإحصائي ANOVA لجميع المعاملات المتحصل عليها باستخدام التصميم العشوائي الكامل واختبرت المعاملات عند مستوى معاينة (0.05) باستخدام برنامج SPSS No. 16.

النتائج والمناقشة:

. تأثير المساحيق النباتية على عملية حفظ البذور

حفظ بذور اللوبيا: تبين من خلال النتائج زيادة في خسارة وزن بذور اللوبيا المعاملة بمسحوق أوراق الشيح من حوالي 3.8 – 23.1% مقارنة بمعاملة الشاهد حيث ظهرت الافة في أكثر من معاملة واحدة كما في الجدول (1)، كما أن زيادة خسارة الوزن ترافقت مع زيادة التراكيز المضاف. فيما اقتصرت خسارة الوزن في بذور اللوبيا والفلفل الأحمر على مكرر واحد من التركيز 2% بحوالي 7.7%، بينما اعطت جميع التراكيز الأخرى نتائج سلبية لظهور الافة

جدول (1) تأثير بعض مساحيق الأجزاء النباتية في عملية حفظ بذور اللوبيا

التركيز	الشيح		الفلفل الأحمر	
	خسارة الوزن (%)	ظهور الافة	خسارة الوزن (%)	ظهور الافة
%0	0	موجب	0	موجب
	0	سالب	0	سالب

	0	سالب	0	سالب
%2	15.4	موجب	7.7	موجب
	3.8	موجب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%10	17.9	موجب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%20	21.3	موجب	0	سالب
	4.9	موجب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%30	23.1	موجب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب

– حفظ بذور الحمص: أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (2) كفاءة عالية لمسحوق أوراق الشيح وثمار الفلفل الأحمر في حفظ بذور الحمص على مدى 3 أشهر، حيث لم يحدث ظهور للأفة في جميع التراكيز مقارنة بمعاملة الشاهد حيث كان ظهور الافة إيجابيا ولم تحدث خسارة في وزن البذور.

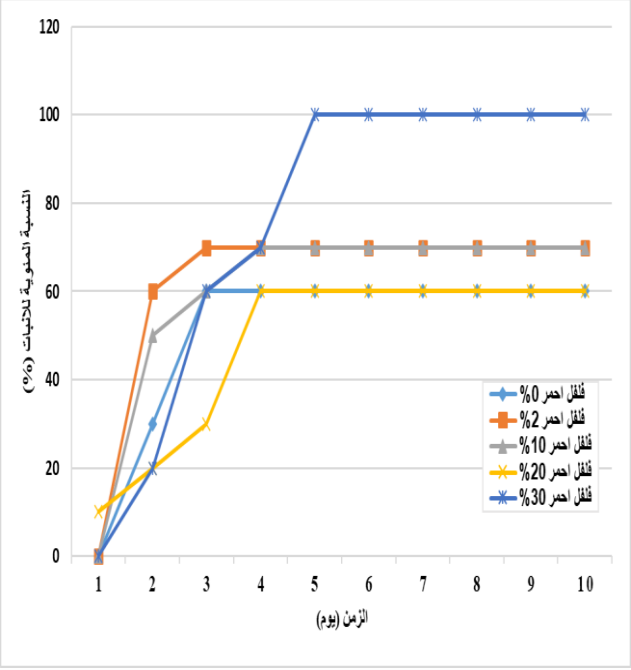
جدول (2) تأثير بعض مساحيق الأجزاء النباتية في عملية حفظ بذور الحمص

التركيز	الشيح		الفلفل الأحمر	
	خسارة الوزن (%)	ظهور الافة	خسارة الوزن (%)	ظهور الافة
%0	0	موجب	0	موجب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%2	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%10	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%20	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
%30	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب
	0	سالب	0	سالب

تأثير المساحيق النباتية على عملية انبات البذور:

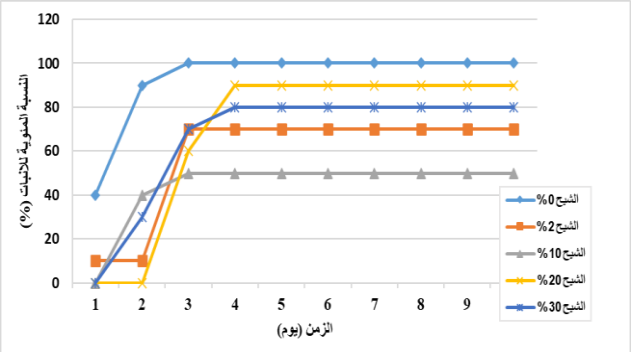
نسبة المئوية للإنبات:

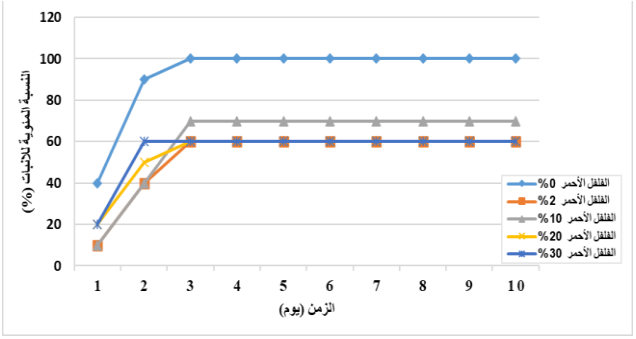
– النسبة المئوية لإنبات بذور اللوبيا: نظرا لإصابة بذور نبات اللوبيا المعاملة بمسحوق الشيح إصابات بالغة بخنفساء اللوبيا *Callosobruchus maculates*، لذا اقتصرت معاملة انبات البذور على معاملة اللوبيا الفلفل الأحمر الموضحة في الشكل (1)، حيث تبين بشكل عام زيادة في النسبة المئوية لإنبات البذور مع زيادة تراكيز الفلفل الأحمر، مما قد يدل على تحفيز الفلفل الأحمر لعملية انبات بذور اللوبيا. وبالرغم من ذلك لم يظهر التحليل الاحصائي فروق غير معنوية (pr.=0.489) لتأثير الفلفل الأحمر على انبات بذور اللوبيا.



شكل (1) تأثير مسحوق الفلفل الاحمر على عملية انبات بذور اللوبيا

النسبة المئوية لإنبات بذور الحمص: أظهرت النتائج انخفاض كبير في انبات بذور الحمص نتيجة المعاملة بمساحيق الشيح والفلفل الاحمر، حيث بلغت نسبة الانخفاض من 20 – 40% في اغلب المعاملات كما في الشكل (2). كما أظهر التحليل الاحصائي ان هذه الفروق معنوية عالية جدا (pr.=0.000) لتأثير المساحيق على عملية انبات البذور.

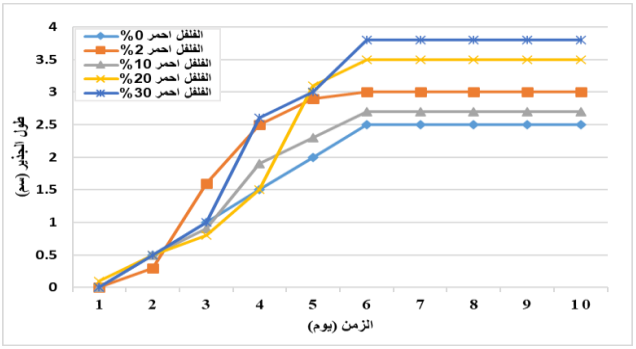




شكل (2) تأثير المساحيق النباتية للشيح والفلفل الاحمر على عملية انبات بذور الحمص

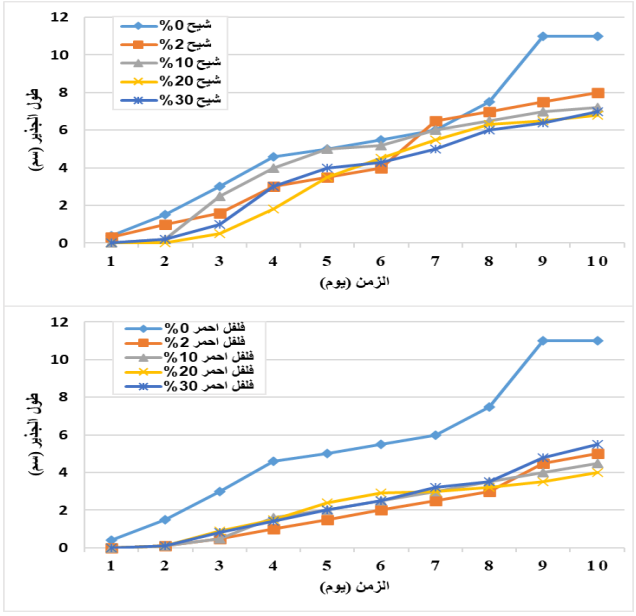
. **طول الجذير:**

– **طول جذير بذور اللوبيا:** تبين من خلال النتائج تحفيز مسحوق الفلفل الأحمر لطول جذير اللوبيا مع زيادة التراكيز المضافة بصفة عامة كما في الشكل (3)، ووصل طول الجذير الى 3.5 و3.8 ± 0.067سم للمعاملات 20 و30% على التوالي في اليوم السادس مقارنة بمعاملة الشاهد 3سم. كما اشارت نتائج التحليل الاحصائي إلى عدم وجود فروق معنوية لتأثير الفلفل الأحمر (pr.=0.738) على طول جذير بذور اللوبيا.



شكل (3) تأثير مسحوق الفلفل الأحمر على طول جذير بذور اللوبيا

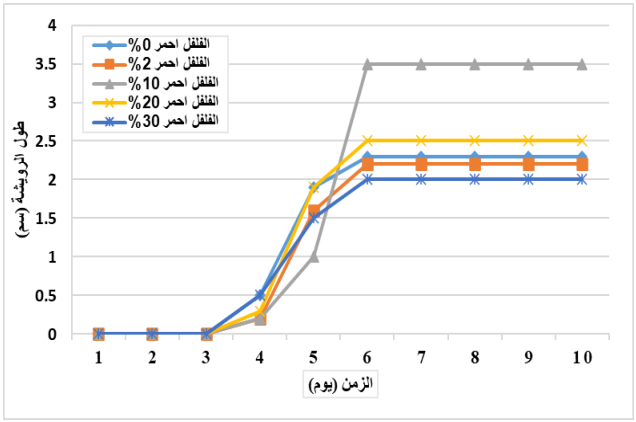
– **طول جذير بذور الحمص:** اتضح من خلال النتائج الواردة في الشكل (4) تأثير سلبي لإضافة مساحيق الشيح والفلفل الأحمر على طول جذير الحمص، حيث تأخر ظهور الجذير الى اليوم الثاني في جميع المعاملات، وبلغت اقصى الاطوال 8 – 5.5 ± 0.079سم في الشيح والفلفل الأحمر على التوالي، فيما بلغ طول الجذير في معاملة الشاهد حوالي 11 ± 0.079سم، وبالرغم من ذلك أظهر التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية لتأثير المساحيق النباتية (pr.=0.631) طول جذير بذور الحمص.



شكل (4) تأثير المساحيق النباتية للشيح والفلفل الأحمر على طول جذير بذور الحمص

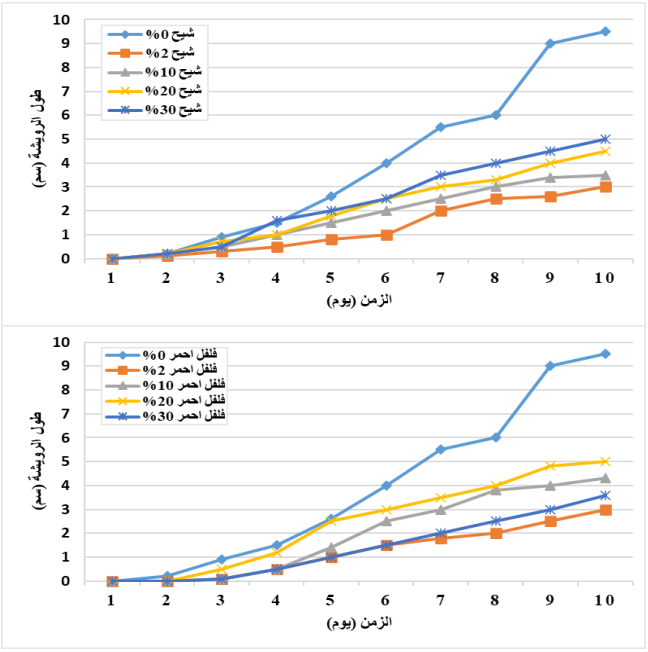
. **طول الرويشة:**

– **طول رويشة بذور اللوبيا:** اظهرت النتائج أن معاملة 10% من مسحوق الفلفل الأحمر أعطت أفضل لطول رويشة اللوبيا بحوالي 3.5 ± 0.067سم مقارنة بمعاملة الشاهد 2.3 ± 0.067سم كما في الشكل (5)، وبينت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية (pr.=0.638) لتأثير الفلفل الأحمر.



شكل (5) تأثير مسحوق الفلفل الاحمر على طول رويشة بذور اللوبيا

– **طول رويشة بذور الحمص:** أشارت النتائج الى انخفاض طول رويشة الحمص في وجود مسحوقي الشيح والفلفل الأحمر كما في الشكل (6)، حيث بلغت اعلى الاطوال 5 ± 0.079سم في جميع المعاملات مقارنة بمعاملة الشاهد 9.5 ± 0.079سم عند اليوم العاشر للإنبات. وبالرغم من ذلك أظهرت نتائج التحليل الاحصائي عدم وجود فروق معنوية لتأثير المساحيق النباتية (pr.=0.697) على طول رويشة بذور الحمص.



شكل (6) تأثير المساحيق النباتية للشيح والفلفل الأحمر على طول رويشة بذور الحمص

اشارت النتائج السابقة الى كفاءة مسحوق الفلفل الأحمر في حفظ بذور اللوبيا والحمص، ولكن هذه الكفاءة قابلتها خسارة في وزن بذور اللوبيا عند معاملتها بمسحوق الشيح، تراوحت هذه الخسارة 3.8 – 23.1%. كما أظهرت النتائج تأثيرات سلبية معنوية لمسحوق الفلفل الاحمر والشيح على النسبة المئوية لإنبات بذور الحمص بعد عملية الحفظ تراوحت من 10 – 40%، فيما كانت التأثيرات على طول الجذير والرويشة غير معنوية، ويمكن اجمال جميع النتائج في الجدول (3).

جدول (3) تأثير المساحيق النباتية على بذور النباتات المختبرة

المعاملة	النبات	الشيح	الفلفل الأحمر
الحفظ	اللوبيا	–	+
	الحمص	+	+
الإنبات	اللوبيا	#	0
	الحمص	–	–
الجذير	اللوبيا	#	0
	الحمص	0	0
الرويشة	اللوبيا	#	0
	الحمص	0	0

(+)تأثير إيجابي، (–) تأثير سلبي، (0) تأثير غير معنوي

وبذلك يتضح عدم إمكانية المساحيق النباتية للشيح والفلفل الأحمر مع بذور الحمص بالرغم من كفاءتها في عملية الحفظ، لأنها ستؤدي لاحقا الى انخفاض كبير في انبات بذور الحمص، فيما يمكن استخدام مسحوق الفلفل الأحمر في حفظ بذور اللوبيا. نتائج هذه الدراسة تتوافق مع ما أشار اليه AL -Iraqi and Abdulla (2013) في تأثير التوابل مثل الفلفل الأحمر على طرد وهلاك بلغات الخنافس مع اختلاف الأنواع المختبرة، وتتوافق مع قام به Kaur et al. (2019) من ناحية تأثير مسحوق الفلفل مع اختلاف البذور، كما تتوافق ما مع ذكره Fosto et al. (2018); Fouad et al. (2020) في قدرة المساحيق النباتية في حفظ بذور اللوبيا من غزو خنافس *C. maculatus* و*Sitophilus zeamais* مع اختلاف نوع المسحوق المستخدم، فيما استخدم Idoko and Ileke (2020) 5 منتجات نباتية على هيئة زيوت في حفظ بذور اللوبيا وأعطى اغلبيتها نتائج ايجابية في لمد 3 اشهر كما في هذه الدراسة. ذكر Ojo and Ogunleye (2013) أن استعمال المنتجات النباتية في شكل مساحيق أو مستخلصات للتحكم في السوس وخنافس المخازن أكثر سهولة للتطبيق من قبل المزارعين وتبقى المنتجات جذابة ونظيفة بعد المعالجة، كما انها أقل سمية أو غير سامة للكائنات غير المستهدفة، أيضا سهله التحلل الحيوي مقارنة إلى تركيب المبيدات الحشرية الكيميائية (Dubey et al. 2008). كما انها تعتبر رخيصة الثمن ويمكن أن تعمل على حماية الحبوب المخزنة لفترة طويلة (Korunic et al. 1996;Vojoudi et al. 2014). تعود فاعلية المساحيق النباتية إلى جعل جسم الحشرة يفقد الماء نتيجة خدش طبقة الكيوتيكل (قُشيرة) وامتصاص الماء والدهون مما يسبب تصلب الجسم ومن ثم الموت (Upadhyay and Ahmad, 2011; Kpoviessi et al. 2017). في جانب انبات البذور تتوافق نتائج الانبات ونمو البادرات مع نتائج Dafaallah et al. (2019) و Ismaiel and Salama (2021) في التأثير على إعاقة إنبات بعض بذور البقوليات، وفي حالات أخرى إعاقة نمو الرويشة والجذير. ولم تتوافق مع ما ذكره Miafo et al. (2014) ان مستخلصات الايثانول لا تؤثر على انبات بذور اللوبيا و Kasa and Tadese (1996) ان استعمال 17 نوع نباتي لم يؤثر على عملية الانبات، وأيضا مع Idoko and Ileke (2020) في ان استخدام 5 أنواع من الزيوت النباتية لم يوثر معنويا على انبات البذور بعد 3 اشهر من عملية التخزين. ان مستخلصات بعض النباتات قد تكون لها خصائص سمية phytotoxic تؤثر على بذور المحاصيل وتمنع عملية انباتها (Roy et al. 2006; Dhole et al. 2013)، او قد يكون الامر ناتج عن التأثير الالوباتي Allelopathy وهو شكل من اشكال التفاعل بين النباتات يمارس خلالها مانع كيميائي، الذي ينتج من النبات ويساعد في إحداث خلل أو مقاطعة النمو والتطور في نوع اخر (Zeng et al. 2001). هذه المواد الالوباتية هي من نواتج الايض الثانوي للنباتات، وتكون موجودة في كل انسجة النبات بما في ذلك الاوراق والجذوع والزهور والجذور والبذور (Mohsin et al. 2016).

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة لمعرفة قدرة هذه المساحيق المحلية لحفظ البذور من الافات والامراض التي تصيبها كمافحة حيوية والتقليل من التكاليف المالية لاستراد مواد كيميائية لحفض هذه البذور الي حين زراعتها ، كما بينت النتائج قدرة مسحوق ثمار الفلفل الأحمر واوراق الشيح في حفظ بذور الحمص، واقتصرت قدرة حفظ اللوبيا على مسحوق الفلفل الأحمر، حيث بلغت خسارة الوزن في وجود الشيح 3.8 – 23.1%. كما أظهرت النتائج تأثير سلبي للمساحيق المختبرة على انبات بذور الحمص، وبلغت نسبة الانخفاض في النسبة المئوية للإنبات 10 – 40% مقارنة ببذور الشاهد، وبالنسبة لبقية مقاييس الانبات من طول الجذير والرويشة فلم توجد تأثيرات معنوية لهذه المساحيق عليها، لذا توصي هذه الدراسة بإمكانية استخدام الفلفل الأحمر في حفظ بذور اللوبيا لمدة 3 أشهر والبحث عن مصادر فعالة أخرى من البيئة المحلية لحفظ بذور الحمص لا تؤثر على عملية انباتها.

المراجع:

Abubakar, M. S., Abdurahman, E. M., & Haruna, A. K. (2000). The repellant and antifeedant properties of Cyperus articulatus against Tribolium casteneum Hbst. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, *14*(4), 281-283.

Al-Iraqi, R. A., & Abdulla, H. I. (2013). Food preference, repellent and attractive effects of 14-kinds of spices to khapra beetle Trogoderma granariun Everts (Coleoptera; Dermestidae). *Journal of university of Anbar for Pure science*, *7*(2).

Alvi, A. M., Iqbal, N., Bashir, M. A., Rehmani, M. I. A., Ullah, Z., Latif, A., & Saeed, Q. (2018). Efficacy of Rhazya stricta leaf and seed extracts against Rhyzopertha dominica and Trogoderma granarium. *Kuwait Journal of Science*, *45*(3).

Dafaallah, A. B., Yousif, M. H., & Abdelrhman, A. O. (2019). Allelopathic effects of pigweed (Amaranthus viridis L.) on seed germination and seedling growth of some leguminous crops. *Int. J. Inn. App. in Agr. Res*, *3*(4), 566-577.

Dhole, J. A., Lone, K. D., Dhole, G. A., & Bodke, S. S. (2013). Allelopathic effect of aqueous and ethanolic extracts of some common weeds on seed health of Triticum aestivum L.(wheat). *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, *2*(6), 254-260.

Dubey, N. K., Srivastava, B., & Kumar, A. (2008). Current status of plant products as botanical pesticides in storage pest management. *Journal of biopesticides*, *1*(2), 182-186.

Dufera, L. T., Tadesse, A. Y., Gobena, W. S., & Kuyu, C. G. (2019). On farm evaluation of Eucalyptus globulus Labill leaf and Chenopodium ambrosioides L. whole plant powder against storage insect pests in stored maize at Sokoru district in Jimma zone of Oromia regional state, Ethiopia. *Psyche*, *2019*.

Fields, P., & Korunic, Z. (2002). Post-harvest insect control with inert dusts. *Encyclopedia of pest management*, *48*, 650-653.

Fotso, T. G., Nukenine, E. N., Tchameni, R., Goudoungou, J. W., Kosini, D., Tigamba, V., & Adler, C. (2018). Use of Cameroonian Hemizygia welwitschii Rolfe Ashby (Lamiaceae) leaf powder against Callosobruchus maculatus and Sitophilus zeamais. *J. Entomol. Zool. Stud*, *6*(4), 1261-1269.

Fouad, H. A., Abdelmeged, H. B., & Salman, A. M. A. (2020). Insecticidal activity of six botanical powders against the cowpea seed beetle Callosobruchus maculatus F.(Coleoptera: Bruchidae). *Journal of Plant Protection and Pathology*, *11*(4), 237-240.

Idoko, J. E., & Ileke, K. D. (2020). Comparative evaluation of insecticidal properties of essential oils of some selected botanicals as bio-pesticides against Cowpea bruchid, Callosobruchus maculatus (Fabricius)[Coleoptera: Chrysomelidae]. *Bulletin of the National Research Centre*, *44*(1), 1-7.

Ileke, K. D., Idoko, J. E., Ojo, D. O., & Adesina, B. C. (2020). Evaluation of botanical powders and extracts from Nigerian plants as protectants of maize grains against maize weevil, Sitophilus zeamais (Motschulsky)[Coleoptera: Curculionidae]. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, *27*, 101702.

Ismaiel, S., & Salama, H. (2021). Allelopathic effects of black nightshade (Solanum nigrum L.) on germination, growth and yield of broad bean (Vicia faba L.) and common bean (Phaseolus Vulgaris L.). *Applied Ecology and Environmental Research*, *19*(5), 3431-3441.

Isman, M. B. (2006). Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu. Rev. Entomol.*, *51*, 45-66.

Joseph, B., & Sujatha, S. (2012). Insight of botanical based biopesticides against economically important pest. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, *3*(11).

Kanvil, S., Jilani, G., & Junaid-Ur-Rehman. (2007). Repellency of ethanol extract of some indigenous plants against Tribolium castaneum (Herbst)(Coleoptera: Tenebrionidae)-III. *Pakistan Journal of Zoology*, *39*(1), 9-15.

Kasa, A., & Tadese, A. (1996). Evaluation of some botanicals against the maize weevil (Sitophilus zeamais Motsch.) on stored sorghum at Bako. In *3. Annual Conference of the Crop Protection Society of Ethiopia, Addis Abeba (Ethiopia), 18-19 May 1995*. CPSE.

Kaur, K. D., Verma, S. C., & Sharma, P. L. (2019). Efficacy of plant powders against pulse beetle, Callosobruchus chinensis, L. infesting pea seed. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *7*(1), 737-741.

Korunic, Z., Fields, P. G., Kovacs, M. I. P., Noll, J. S., Lukow, O. M., Demianyk, C. J., & Shibley, K. J. (1996). The effect of diatomaceous earth on grain quality. *Postharvest Biology and Technology*, *9*(3), 373-387.

Kpoviessi, D. A., Chougourou, D. C., Bokononganta, A. H., Fassinou-Hotegni, N. V., & Dossou, J. (2017). Bioefficacy of powdery formulations based on kaolin powder and cashew (Anacardium occidentale

botanicals for the control of Callosobruchus maculatus (Coleoptera: Bruchidae). *Journal of plant diseases and protection*, *120*(5), 227-232.

Peshin, R., & Dhawan, A. K. (Eds.). (2009). *Integrated Pest Management: Volume 1: Innovation-Development Process* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.

Roy, S., Asaduzzaman, M., Pramanik, M. H. R., & Prodhan, A. K. M. A. (2006). Effect of banana plant extracts on germination and seedling growth of some vegetable crops. *Bangladesh Journal of Crop Science*, *17*(1), 235-242.

Samad, M. A., Rahman, M. M., Hossain, A. K. M. M., Rahman, M. S., & Rahman, S. M. (2008). Allelopathic effects of five selected weed species on seed germination and seedling growth of corn. *J. Soil. Nature*, *2*(2), 13-18.

Shah, M. A., & Khan, A. A. (2014). Use of diatomaceous earth for the management of stored-product pests. *International journal of pest management*, *60*(2), 100-113.

Suteu, D., Rusu, L., Zaharia, C., Badeanu, M., & Daraban, G. M. (2020). Challenge of utilization vegetal extracts as natural plant protection products. *Applied Sciences*, *10*(24), 8913.

Umoetok, S. B. A. (2000). The toxicity of sweet flag (Acorus calamus) to three major insect pests of stored products. *Global Journal of Pure and Applied Sciences*, *6*(2), 187-189.

Upadhyay, R. K., & Ahmad, S. (2011). Management strategies for control of stored grain insect pests in farmer stores and public ware houses. *World Journal of Agricultural Sciences*, *7*(5), 527-549.

Vojoudi, S., Esmaili, M., Farrokhi, M., & Saber, M. (2014). Acute toxicity of kaolin and essential oils from Mentha pulegium and Zingiber officinale against different stages of Callosobruchus maculatus under laboratory conditions. *Archives of Phytopathology and plant protection*, *47*(3), 285-291.

Zeng, R. S., Luo, S. M., Shi, Y. H., Shi, M. B., & Tu, C. Y. (2001). Physiological and biochemical mechanism of allelopathy of secalonic acid F on higher plants. *Agronomy journal*, *93*(1), 72-79.

Zibokere, D. S. (1994). Insecticidal potency of red pepper (Capsicum annuum) on pulse beetle (Callosobruchus maculatus) infesting cowpea (Vigna unguiculata) seeds during storage. *Indian Journal of Agricultural Sciences (India)*.

L.) balms to control Callosobruchus maculatus F.(Coleoptera, Chrysomelideae: Bruchidae) in stored cowpea (Vigna unguiculata L.). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *11*(4), 1424-1436.

Liu, Z. L., & Ho, S. H. (1999). Bioactivity of the essential oil extracted from Evodia rutaecarpa Hook f. et Thomas against the grain storage insects, Sitophilus zeamais Motsch. and Tribolium castaneum (Herbst). *Journal of Stored Products Research*, *35*(4), 317-328.

Mahmoud, A. G., El-Sebai, O. A., Shahen, A. A., & Marzouk, A. A. (2010). Impact of kaolin-based particle film dusts on Callosobruchus maculatus (F.) and C. chinenesis (L.) after different storage periods of treated broad bean seeds. *Julius-Kühn-Archiv*, (425), 638.

Maia, M. F., & Moore, S. J. (2011). Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. *Malaria journal*, *10*(1), 1-15.

Manzoor, F., Zafar, A., & Iqbal, I. (2016). Heterotermesindicola (Wasmann)(Isoptera: Rhinotermitidae) responses to extracts from three different plants. *Kuwait Journal of Science*, *43*(3).

Meera, S., & Mann, A. K. (2002). Effect of smoke treatment of Peganum harmala on the mortality of Callosobruchus chinensis Linnaeus. *Insect Environ*, *8*(3), 108-109.

Miafo, A. P. T., Koubala, B. B., Bouba, D., & Kansci, G. (2014). Preservation of Cowpea (" Vigna unguiculata") Seeds: Incidence of Ethanolic Extract from" Balanites aegyptiaca"," Melia azedarach" and" Ocimum gratissimum" Leaves on" Callosobruchus maculatus"(Coleptera: Bruchidae). *Asian Journal of Agricultural Sciences*, *6*(2), 62-68.

Mohsin, N., Tariq, M., Zaki, M. J., Abbasi, M. W., & Imran, M. (2016). Allelopathic effect of Ficus benghalensis L. leaves extract on germination and early seedling growth of maize, mungbean and sunflower. *Int. J. Biol. Res*, *4*(1), 34-38.

Moreira, M. D., Picanço, M. C., Barbosa, L. C. D. A., Guedes, R. N. C., Campos, M. R. D., Silva, G. A., & Martins, J. C. (2007). Plant compounds insecticide activity against Coleoptera pests of stored products. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, *42*, 909-915.

Ojo, D. O., & Ogunleye, R. F. (2013). Comparative effectiveness of the powders of some underutilized