مكافحة مرض العفن الكريمي على ثمار الطماطم باستخدام البدائل الطبيعية للمبيدات

نوارة علي محمد[1]، سمية امراجع ارحيمه[2]

[1، 2]قسم وقاية النبات، كلية الزراعة –جامعة عمر المختار، البيضاء –ليبيا

[1]nwboshakoa@gmail.com

الملخص

أوضحت نتائج التجارب المعملية أن إضافة الموادالكيميائية المتمثلة في أملاح الكلوريد (كلوريد الكالسيوم، كلوريد الصوديوم النقي (المعملي) وملح الطعام الطبيعي، حمض الخليك ومستخلص البربولس بالمقارنة مع مبيد الدايثين م –45) إلى الوسط الغذائي المكون من بطاطس دكستروز أجار، أدى إلى خفض النمو الميسليومي لفطر Geotrichum candidum وأن زيادة تركيز هذه المواد أدى إلى تناقصه معنوياً، عند مقارنة فاعلية البدائل الطبيعية المستخدمة في هذه الدراسة والمتمثلة في كل من : ملح الطعام الطبيعي، وماء البحر، وخل التفاح الطبيعي ومستخلص البربولس عند تركيز5% مع مبيد الدايثين م–45، سجل تناقصاً في كميه مرض العفن الكريمي علي ثمار الطماطم (صنف منى) المختبرة والمخزنة عند 4°م، وقد بلغت نسبه تأثير هذه المعاملات(93%، 76%، 80%،74%) على التوالي، في حين بلغت نسبة التأثير بمبيد الدايثين 82%.

الكلمات المفتاحية: *ثمار الطماطم، المكافحة الكيميائية بمواد طبيعية، مرض العفن الكريمي، فطر Geotrichumcandidum.*

المقدمة

تستخدم في مكافحة أمراض ما بعد الحصاد بعض المواد الكيميائية ذات الأصل الطبيعي كبدائل للمبيدات التي تعمل كمضادات للميكروبات، وهى آمنه بيئياً وعلي صحه الانسان (Borgen,2009)، منها الأحماض العضوية المستخدمة في التعقيم(Tripathi and Dubay, 2004)، وهى تتميز بكونها سهلة التطبيق في مجال مكافحة الأمراض النباتية دون أن يكون لها متبقيات، فهي منخفضة السمية، سريعة التحلل والتحطم، وليس لها تأثير في النسيج النباتي، بالإضافة إلى أنها غير مكلفة(Kapoor *et al.*,2012) وهذه الأحماض تؤدي إلى تناقص الإصابة الابتدائية وبالتال انخفاض كثافة المرض(Sholberg,2004)، فالمعاملة بحمض الخليك أعطت نتائج فعالة ضد *Botrytis cinerea* أنواع من فطر *Penicillium*، وفطر *Monillia*(Sholberg, 2009)، وضد البكتيريا على الثمار(van der Wolf *et al.*, 2008)، ومنع إنبات جراثيم الفطر *B. cinerea* و فطر *P. expanum* على ثمار الطماطم المعرضة لأبخرة حمض الخليك والمخزنة عند درجة حرارة 5°م (Sholberg and Gaunce, 1995)، أما أملاح الكلوريدات فكانت فعالة ضد مدى واسع من فطريات ما بعد الحصاد، فملح كلوريد الصوديوم يعدّ مثبطاً لنمو الممرضات المتواجدة عل سطح ثمار الفواكه والخضروات، ويقلل من كمية الأمراض الناجمة عنها(Clive, 2003;Nasrin *etal.*,2008; Acedo *etal*, 2009;Khaleghi *etal*,. 2014) ، في حين يعدّ ملح كلوريد الكالسيوم آمناً وليس له تأثير في الثمار(Palouetal,. 2002; Karabulutetal, 2001)، ويؤثر بشكل معنوي في الفطريات المختبرة *Alternaria alternata*، *Penicillium expansum*، *Cladosporium herbarum*، *Rhizopus stolonifer* و *Aspergillus niger* (Maouni *et al.* 2001)، ويختلف التأثير باختلاف تركيز الملح وطبيعة الثمار، فقد كان فعالاً ضد الأعفان على ثمار الكيوي (Gerasopoulos *et al*,. 1996)، وثمار الفراولة (De-Souza etal, 1999) والجزر (Isaac and Maalekuu, 2013) وضد العفن الرمادي على العنب (Miceli et al,.1999; Kou *et al.* 2009) وضد *B. cinerea* على ثمار الكرز الحلو(Ippolito et al,. 2005) وضد فطر *Penicillium* spp على ثمار الحمضيات (Maouni et al,. 2007; Fallanaj et al, 2013) كما استخدم Al-Rawashdeh and Karajeh, 2014 كلوريد الكالسيوم لمكافحة العفن الأزرق على ثمار التفاح، في حين أنّ معاملة ثمار الطماطم بكلوريد الكالسيوم عند درجة الحرارة المنخفضة منعت إنبات الجراثيم وأثرت في نمو الفطر وتكاثره (Dilmaçünal et al,. 2011;

Groenewald et al, 2012)، من ناحية أخرى، يعد البربولس مضاداً فطريا فعالاً ضد مدى واسع من فطريات التخزين، وقد تم تطبيقه في مكافحة الفطريات النامية على الثمار المختلفة أثناء التخزين (Çandir et al 2009;Özdemir et al,. 2010)، وأظهرت نتائج الدراسات أن له تأثيراً في الفطريات المحمولة على الثمار (Aly and Elewa, 2007)، لأن مستخلصه الكحولي يحتوى على مواد فعاله(Temiz et al, 2013)، ذات مقدرة تثبيطه على أكثر من 50 ممرضاً نباتياً (Özdemir et al, 2010) منها: فلافونيدات، وكحولات عطرية، وإسترات الأحماض العطرية، وأحماض عطرية، وكحولات، وهيدروكربونات عطرية (Temiz et al, 2013)، (Özdemir et al, 2010). وأعطى المستخلص الكحولي للبربولس فاعليه ضد *Penicillium digitatum* (Soylu et al, 2008)، وضد فطر *Botrytis cinerea* على ثمار الفراولة (Çandir et al.، 2009) وضد فطر *Fusarium oxysporum* sp *melonis* وفطر *Alternaria alternate* (Özcan et al, 2004)، وتعدّ الفلافونيدات مكوناً رئيسياً في البربولس و له تأثير تضادي (Temiz et al,. 2011). ويهدف هذا البحث إلى استخدام بدائل طبيعية متمثلة في أحماض عضوية وأملاح الكلوريد في مكافحة مرض العفن الكريمي على ثمار الطماطم الناجم عن فطر *Geotrichum candidum*.

المواد وطرق البحث

تأثير المعاملات الكيميائية معملياً في النمو الطولي لفطر *Geotrichum candidium*

طبقت هذه التجربة وفقاً لما ذكره (Gharezi et al,. 2012)، باستخدام حمض الخليك الثلجيAcetic acid glacial (شركة BDH) (CH_3COOH) ذي تركيز 17% ، ووزنه الجزيئي(60.05)، بعد تخفيفه إلى 1 / 10 حجم/حجم، وخل التفاح الطبيعي المتحصل عليه من السوق بمعدل (0.2، 0.4، 0.6) مل، أُستكمل كل تركيز ببيئة بطاطس دكستروز أجار (99.8، 99.6، 99.4) مل، بيئة على التوالي. أما أملاح الكلوريد المختبرة فشملت: كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) شركة (Merck) وزنه الجزيئي (110.99)]، وكلوريد الصوديوم (NaCl) شركة (Merck) وزنه الجزيئي(58.44) ، وملح الطعام الطبيعي، وماء البحر) بتركيز 0.5 و 1 جم/ 100 مل، من الوسط ي الغذائي، بعد تعقيم البيئة بجهاز التعقيم(Autoclave) وتم توزيعها في أطباق بترى البلاستيكية، إلا أن ماء البحر عقم على البارد باستخدام مرشح زايتس، وأضيفت أملاح الكلوريد بتركيز (0.5 %، 1 %) إلى الوسط الغذائي (بيئة بطاطس دكستروز أجار) وفقا لما ذكره (Özdemiret al.، 2010 ؛ Çandiret

al.، 2009) بتركيز 5% من مستخلص البربولس الكحولي المحضر وفقا لما ذكره (Temizet al.، 2013) وذلك بتجميد البربولس عند درجة حرارة −20 °م وطحنه، ثم أخذ 100 جم من المسحوق وإذابته في 300 مل من الإيثانول 96%، والخليط حضن لمدة 4 أسابيع على درجة حرارة 30 °م في قارورة داكنة اللون، ورشح مرتين على ورق الترشيح (No.1). كما استخدم مبيد الدايثين م−45 للمقارنة وذلك بنسبة 0، 0.1، 0.2 و0.3 جم مذاب كل على حدة في 100 مل من البيئة، ووزع الوسط الغذائي المخلوط بالمواد الكيميائية مع كل على حدة في أطباق بترى البلاستيكية وتركت الأطباق لتتصلب وحقنت بالفطر الممرض بقرص قطره 0.5 سم في مركز الطبق، وحضنت الأطباق عند 25°م، حسب قطر النمو الميسيليومي (سم) ونسبة تأثير المعاملة في الفطر الممرض مقارنة بأطباق الشاهد بتطبيق المعادلة الأتية:

نسبة تأثير المعاملة (%) = [(قطر نمو الميسليومي الشاهد− قطر نمو الميسليومي في المعاملة)/ قطر نمو الميسليومي الشاهد] *100

مكافحة مرض العفن الكريمي على ثمار الطماطم بالمعاملات والكيميائية

غمرت10من ثمار الطماطم للصنف الحساس (صنف منى) في محاليل تركيزها 5%لكل من :(خل التفاح، وملح الطعام، وماء البحر ومستخلص البربولس الكحولي) كل على حدة، وحقنت بالفطر بعد تجفيفها هوائيا لمدة ساعة، وقُسمت الثمار إلى مجموعتين تحت الظروف التخزينية (درجة حرارة 4 °م ودرجة حرارة الغرفة)، وقدرت كمية المرض(نسبة الإصابة وشدتها) على فترة الثمار خلال فترة التخزين، وتمت قراءة النتائج بعد 0، 4، 8، 16، 32 يوماً (Melkamu et al,. 2008; Gharezi et al,.2012)، واستخدمت تراكيز من مبيد الدايثين م−45 هي: 0، 0.1، 0.2 و 0.3 جم مذاب كل على حدة في 100 مل ماء معقم مقطر(Iwuagwuet al,. 2014)،و عوملت ثمار الشاهد بالماء المعقم والمقطر أو بالبدائل الطبيعية، كل على حدة، دون أن يتم حقنها بالفطر الممرض. تم التصميم الإحصائي لجميع التجارب باستخدام القطاعات كاملة العشوائية، كل البيانات المتحصلة في هذه الدراسة تم تحليلها باستعمال جهاز الحاسوب واستخدام البرنامج Minitab 13 (تحليل تباين ANOVA)، للمقارنة بين متوسطات المعاملات، واستخدام اختبار (LSD) تحت مستوى المعنوية ($P \leq 0.05$) ، أما رسم الأشكال البيانية فقد تم باستخدام برنامج Excel.

النتائج والمناقشة

تشير النتائج إلى أن المعاملة بحمض الخليك (خل التفاح الطبيعي أو الخل المعملي المخفف بنسبة 10/1) ثبطت معنوياً نمو الفطر الممرض *Geotrichum candidum*مقارنة بأطباق الشاهد، وزاد هذا التأثير بزيادة التركيز، ويظهر من جدول (1) أن الخل الطبيعي أقل تأثيراً مقارنة بالخل المعملي المخفف عند تركيز 0.2%، وأن التركيز العالي(0.6%) للخل الطبيعي أعطى تأثيراً معنوياً وصل إلى 67.7%، ويعود تأثير هذا الحمض إلى خفض الرقم الهيدروجيني (pH) للوسط النامي عليه الفطر الممرض، ما جعله بيئة غير ملائمة لمعيشته(van der Wolf et al,. 2008)، أو لأنه يسبب ثقب الغشاء الخلوى، ما يؤدى إلى قتل هذا الفطر (Sholberg et al,. 2003).

جدول 1: تأثير النمو الميسيليومى لفطر *Geotrichum candidum* النامى على بيئة بطاطس دكستروز أجار (PDA) **المعامل بتراكيز من أنواع من الخل بعد 8 أيام من التحضين على 25 ºم.**

تراكيز	قطر (سم) نمو الميسيليومى لفطر *Geotrichumcandidum* عند تراكيز من الخل			
	خل ثلجي مخفف		خل طبيعي	
	قطر نمو الميسيليومي	نسبة تأثير المعاملة	قطر نمو الميسليومي	نسبة تأثير المعاملة
0	0.9 ± 7.11			
0.2	0.38 ±5.9	16.7	0.67±4.7	33. 9
0.4	80.5±5.4	23.8	10.3 ±3.2	55.0
0.6	0.48 ±5.2	26.6	0.48 ±2.3	67.7
LSD5%	نوع خل	0.6461		
	تراكيز	0.7913		
	نوع خل *تراكيز	Ns		

بينما يتضح من نتائج جدول (2) أن أملاح الكلوريدات لها تأثير في الفطر مباشرة (كلوريد الكالسيوم، وكلوريد الصوديوم المعملي، وملح الطعام الطبيعي وماء البحر) أثرت في نمو الفطر*G. Candidum* عند تركيز 0.5 % و 1%، حيث سجل تناقص في قطر مستعمرة الفطر لجميع الأملاح المختبرة مقارنة بأطباق الشاهد، كما لوحظ أن تركيز 1% لملح الطعام له تأثير فب نمو الفطر بنسبة تصل إلى 38.6%، في حين أنّ التركيز نفسه من ماء البحر وكلوريد الصوديوم وصل تأثيره إلى (77.2

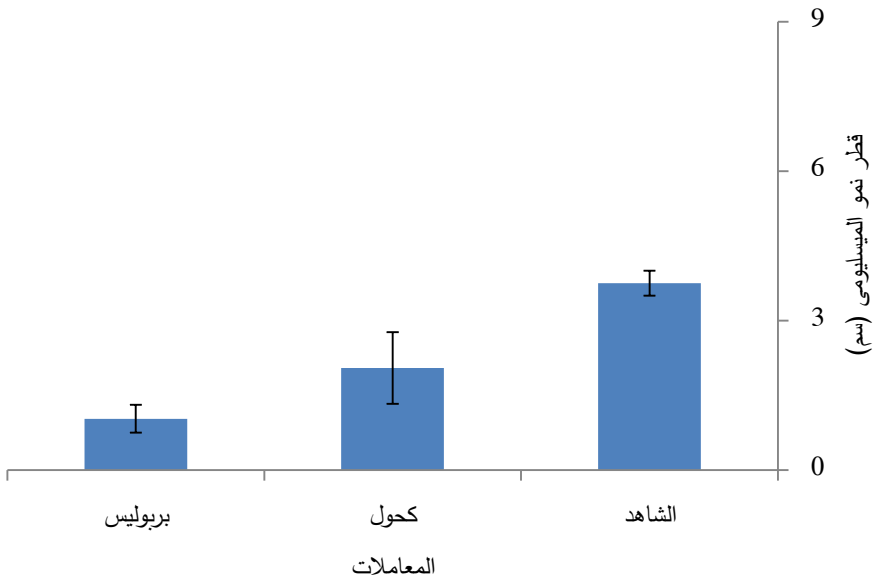
و 61.4) على التوالي، حيث يثبط كلوريد الكالسيوم إنبات الجراثيم، أو يمنع استطالة أنبوبة الإنبات أو من خلال التأثير في الأنزيمات المحللة المنتجة بواسطة الفطر الممرض (Wisniewski et al,. 1995)، ويعزى انخفاض كمية المرض إلى أن ملح كلوريد الكالسيوم يقلل الرقم الهيدروجيني على سطح الثمار(Gharezi et al,. 2012)، مؤدياً لزيادة مقاومة أنسجة الثمار(Miceli et al. 1999)، أو يعزى إلى تأثير الكلورين الذى يعمل كمضاد ميكروبي (Luo، 2007) من خلال إنتاج الأكسجين و ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في البيئة بواسطه الكائنات الدقيقة التي تفاعلت مع كلوريد الصوديوم، مما يؤثر في الإنزيمات (Cliver,2003)، أو يعود هذا التأثير إلى أن أيون الكالسيوم يسهم في تغيرات شكلية في الطبقة الوسطى لجدار الخلايا النباتية من خلال الربط بين بكتين الخلايا (Conway et al,. 1994) مما يزيد من صلابة الجدر الخلوية التي تتآكل بفعل الانزيمات المنتجة بواسطة الممرضات النباتية polygalacturonase (Nasrin et al,. 2008; Acedo et al 2009; Gharezi, et al,. 2012)،لأن الجدر الخلوية الغنية بالكالسيوم والليكوبين تصبح أكثر مقاومة للإنزيمات المنتجة بواسطة الفطريات المسببة للأعفان مما يخفض كمية المرض (De-Souza et al. 1999) كما يزيد أيون الكالسيوم أنزيم ال Lipase (Lamikanra and Watson, 2007)، ويقلل الكالسيوم من فقد الماء (Isaac and Maalekuu, 2013)

جدول 2: قطر النمو الميسيليومى*Geotrichum candidum*المعامل بتراكيز (0.5 و 1%) من أملاح الكلوريد ونسبة تأثيرها.

	قطر النمو(سم)الميسيليومي لفطر *G. candidum*ونسبة تأثير المعاملة بتراكيز من أملاح الكلوريد			
المعاملة	0.5		1	
	قطر النمو	نسبة تأثير المعاملة	قطر النمو	نسبة تأثير المعاملة
الشاهد*(ماء مقطر معقم)	5.7			
كلوريد الصوديوم	3.3	42.1	2.2	61.4
كلوريد كالسيوم	3	47.4	2.5	56.1
ملح الطعام	4.2	26.3	3.5	38.6
ماء البحر	1.6	71.9	1.3	77.2

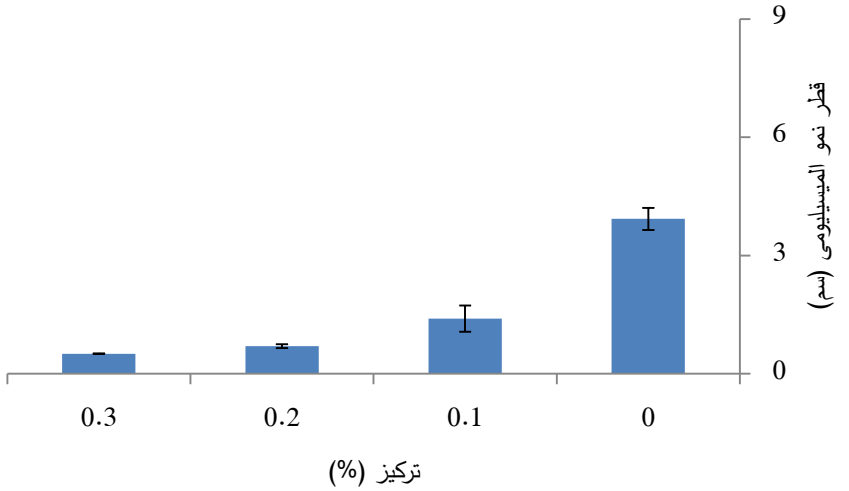
- خال من أملاح الكلوريد

وتشير النتائج إلى أنّ مستخلص البربولس الكحولي كان فعالاً ضد المسبب المرضي والمرض الناتج عنه على الثمار، ويظهر من الشكل (1) أن إضافة مستخلص البربولس الكحولي الخام بتركيز 5% إلى الوسط الغذائي بطاطس دكستروز أجار أعطى تأثيراً معنوياً في نمو الفطر *Geotrichum candidum* حيث بلغ قطر النمو للأطباق المعاملة بمستخلص البربولس 1.2سم مقارنةً بالشاهد ، وذلك لاحتوائه على مواد لها تأثير تضادي (Capoci et al,. 2012؛Temiz et al,. 2011)، حيث عرفت هذه المواد في مختلف دول العالم، وتنتمي إلى flavonoids، terpenoids (stilbeneslignanascoumarins،phenylpropanoids، من الفلافيونيدات flavonoids مثل (Huang et al 2014) rutin، liquiritigenin، daidzein، pinobanksin، quercetin، luteolin، dalbergin، isoliquiritigenin، pinocembrin، pinobanksin-3-acetate، biochanin A و formononetin(Daugsch et al 2008) وأشار Marquiafave et al,. (2015) إلى أن البربولس يحتوى على Caffeic acid، P-coumaric acid، Cinnamic acid، Aromadendrin، Isosakuranetin وArtepillin C، ويعزى تأثير البربولس إلى كونه يشبه تأثير المضادات الحيوية حيث يمنع عملية انقسام الخلايا و يؤثر في نفاذية الغشاء الخلوي و تثبيط عملية تصنيع البروتين(Taksi et al,. 1994)، أو تعود فاعليته إلى تأثيره في الانظمة الانزيمية للخلية (Sforcin et al,. 2000)، أو تعزى فاعلية البربولس إلى الزيوت الطيارة(Bankova et al,. 2014) وإلى التربينات التي تعد من مضادات الأكسدة ومضادات ميكروبية (Nedji and Loucif-Ayad, 2014).



شكل 1: تأثير مستخلص البربولس في قطر النمو الميسيليومى*Geotrichumcandidum*القياس بعد 5أيام من قياس بعد 5 أيام من المعاملة بمستخلص البربولس تركيزه (5%).

أثر مبيد دايثين م-45 بشكل معنوي في نمو الفطر *Geotrichum candidum* ، وزاد تثبيط النمو بزيادة تركيز المبيد بقطر نمو وصل إلى (1.4، 0.7 و 0.51) سم على التوالي بعد 5 أيام من حقن الأطباق بالفطر الممرض (الشكل 2)



شكل 2: قطر االنمو الميسيليومى للفطر الممرض*Geotrichum candidum* بعد 5 أيام من الحقن على الوسط الغذائي بطاطس دكستروز أجار المضاف إليه بمبيد الدايثين م-45.

مكافحة مرض العفن الكريمي على ثمار الطماطم بمعاملات كيميائية: يظهر من الجدول (3) أن الثمار المعاملة بالخل الطبيعي 5% والمخزنة عند درجة حرارة 4 °م، خفضت من كمية مرض العفن الكريمي مقارنة بالشاهد(ثمار معاملة بالماء المقطر والمعقم)،حيث سجل تناقص معنوي في قطر النمو على سطح الثمرة المعاملة وصل إلى 1.4سم مقارنة بالمخزنة في درجة حرارة الغرفة أو الشاهد غير المعاملة بالخل (3.14 سم و7.1 سم) على التوالي، يظهر نسبة تأثير المعاملة بالخل الطبيعي على ثمار الطماطم المخزنة في الثلاجة إلى 54.8%، و المخزنة في درجة حرارة الغرفة إلى20.8%، في حين معاملة ثمار الطماطم بملح الطعام 5% والمخزنة عند درجة حرارة 4 °م، خفضت من كمية مرض العفن الكريمي لم تتجاوز قطر البقعة الناتجة عن العفن الكريمي على سطح الثمرة 0.5 سم عند 4°م، هذا التناقص معنوي مقارنة بالمخزنة في درجة حرارة الغرفة أو الشاهد غير المعاملة بالخل، ووصلت نسبة تأثير ملح الطعام في ثمار الطماطم المخزنة في الثلاجة إلى 84.1%، و المخزنة في درجة حرارة الغرفة إلى 27.9%، وتشير نتائج الجدول أيضا إلى أن قطر البقعة الناتجة عن العفن الكريمي على سطح الثمرة المعاملة بماء البحر والمخزنة في الثلاجة، هو (1.7 سم)، وبلغت نسبة تأثير ماء البحر في ثمار الطماطم المخزنة في الثلاجة إلى 45.9% و المخزنة في درجة حرارة الغرفة إلى 29.3%، ولوحظ من الجدول انخفاض معنوي عند المعاملة بالمستخلص الكحولي البربولس مقارنة بغيرها، وكان هذا التناقص معنويا، وتصل نسبة التأثير بمستخلص البربولس الكحولي في الثمار الطماطم المخزنة عند درجتي (4 °م و25 °م) إلى (86.3% و 25.5%) على التوالي. وتشير نتائج هذه الدراسة إلى أن مبيد الدايثين فعال ضد الفطر *G. candidum*، كما أعطى نتائج عالية في مكافحة المرض عند جميع التراكيز المستخدمة، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Iwuagwu et al,2014.

جدول 3: قطر البقعة (سم) نسبة تأثير المعاملة (%) الناجم عن الإصابة بالعفن الكريمي على ثمار الطماطم المعاملة بمواد طبيعية (تركيز 5%) والمخزن عند درجات حرارة مختلفة بعد 8 أيام من المعاملة.

المعاملات عند تركيز 5%	قطر البقعة (سم)		نسبة تأثير المعاملة (%)	
	4°م	25 °م	4°م	25 °م
الشاهد	**3.14**	**7.11**		
حمض خليك طبيعي	1.42	5.63	54.78	20.82
ملح الطعام	0.5	5.13	84.08	27.85
ماء البحر	1.7	5.03	45.86	29.25
مستخلص البربولس	0.43	5.3	86.31	25.46

ففي الوقت الذى زاد الطلب عالمياً علي المعاملات الخالية من المبيدات او إدخال بدائل لها في مكافحه أمراض ما بعد الحصاد(Woodell and Olsen, 2007)، وذلك لأن للمكافحة الكيميائية مخاطر السمية على البيئة (karasahim et al,. 2005)، بالإضافة إلى ظهور سلالات من الفطريات الممرضة مقاومة للمبيدات (Mari et al, 2003)، ولا يوجد مبيد متخصص ضد مرض العفن الكريمي (Fiedler, 2014)، عدا Proiconazole وtebuconazole (McKay et al,. 2012)، وقد خلصت هذه الدراسة إلى أن إضافة أملاح الكلوريد (كلوريد الكالسيوم وكلوريد الصوديوم وملح الطعام) إلى الوسط الغذائي خفض النمو الميسليومي، ويزداد هذا التناقص في النمو بزياده تركيز الملح، وكانت كميه المرض منخفضه علي الثمار المعاملة بمحلول ملح الطعام تركيزه 5%ومخزن عند 4مْ، ونستنتج من الدراسة أيضاً أن إضافة بمستخلص البربولس الكحولي إلى الوسط الغذائي خفض من النمو الميسليومي لفطر *Geotrichum*، وأدى إلي تناقص في كميه المرض. لذا يوصى البحث باستخدام ملح الطعام وماء البحر ومستخلص البربولس كبدائل طبيعية للمبيدات الكيميائية في مكافحه أعفان ثمار الطماطم ما بعد الحصاد لإطالة عمر تخزين الثمار وتقليل كميه المرض ما بعد الحصاد الفطرية.

المصادر والمراجع

1. Acedo, J. R. Chanthasombath, A.L. Sanatem, T.Phomachan,K and Weinberger, K.(2009). Effect of chlorine on fruit decay and shelf life of two tomato cultivars stored at ambient and evaporative cooling condition. Acta Hort. 837: 229-236.
2. Al-Rawashdeh, Z. B. and Karajeh, M. R. (2014). Post-harvest control of apple blue mold under cold storage conditions. American Journal of Agricultural and Biological Sciences 9: 167-173.
3. Aly, S.A. and Elewa, N. A.(2007). The effect of Egyptian honeybee propolis on the growth of *Aspergillusversicolor* and sterigmatocystin biosynthesis in Ras cheese. J. Dairy Res. 74:74-8.
4. Bankova,V. Popova, M. and Trusheva, B. (2014) Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity. Chemistry central journal 8: 2 – 8.
5. Barkai-Golan, R. and Fuchs, Y. (1980). Research on postharvest diseases of tomato. A. Survey of the organisms causing rot of stored tomato fruit. Preliminary Report Volcani Center Bet Dagan., No. 782. Bet Dagan, Israel: Volcani Center.SE3 and TC1. Int J Legal Med., 105: 315-320.
6. Borgen, A. (2004). Strategies for regulation of seed borne diseases in organic farming. Seed Testing International (ISTA News Bulletin), 127: 19–21.
7. Çandir, E.E. Özdemir, A.E. Soylu, E.M. fiahinler,N. Gül, A. (2009). Effects of propolis on storage ofsweet cherry cv. AksehirNapolyon. Asian J Chem, 21: 2659-2666.
8. Capoci, I.R.G. Bonfim-Mendonca, P.S. Arita, G.S. Pereira, R.R.A. Consolaro, M.E.L. Bruschi, M.L. Negri, M. and Svidzinsk, T.I.E. (2015). Propolis is an efficient fungicide and inhibitor of biofilm production by veginal Candida albicans. Evidence-Based complementary and alternative medicine.1-9.
9. Cliver, D.O. (2003). In: Viruses and protozoan parasites. (Wilson, C. L. and Droby, S., Eds.), Microbial food contamination. CRC press, Boca Raton, FL.
10. Conway,W.S. Sams, C.E. Wang, C.Y. and Abbott, J.A. (1994). Additive effects of postharvest calcium and heat treatments on reducing decay and maintaining quality in apple .J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119: 49-53

11. Daugsch, A. Moraes, C.S. Fort, P. and Park, Y.K. (2008). Brazilian red propolis--chemical composition and botanical origin.Evid Based Complement Alternat Med. Dec;5(4):435-41.
12. De-Souza,A.l.B.Scalon, S.D.Q.Chitarra,M.I.F.andChitarra, A.B. (1999) Post harvest application of $CaCl_2$ in strawberry fruits (*Dragariaananassa* Dutch c.v. Sequóia). Evaluation of fruit quality and post- harvest life.CiêncEagroteclavras 23: 841-848.
13. Dilmaçünal, T. Koyuncu, M. A. Aktaş, H. and Bayindir, D. (2011). The effects of several postharvest treatments on shelf life quality of bunch tomatoes. Not. Bot. Horti. Agrobo. 39:209-213.
14. Fallanaj, F. Sanzani, S.M. Zavanella, C.and Ippolito, A. (2013). Salt addition improves the control of citrus postharvest diseases using electrolysis with conductive diamond electrodes. J. Plant Pathol. 95: 373-383.
15. Fiedler, K. (2014). Integrated Approach to Understanding Tomato Sour Rot and Improving Disease Management on the Eastern Shore of Virginia. Doctor of Philosophy In Plant Pathology, Physiology, and Weed Science Blacksburg, Virginia, USA.
16. Gerasopoulos, D., Chouliaras, V., Lionakis, S., 1996.Effect of pre- harvest calcium chloride sprays on maturity and storability of Hayward kiwifruit. Postharvest Biol. Technol. 7, 65–72
17. Gharezi, M. Joshi,N.andSadeghian, E. (2012) Effect of Post -Harvest Treatment on Stored Cherry Tomatoes. J.Nutr. Food Sci. 2:157.
18. Groenewald, M. Coutinho, T.Smith, M. Th. and van der Walt, J. P. (2012). Species reassignment of *Geotrichumbryndzae*, *Geotrichumphurueaensis*, *Geotrichumsilvicola* and *Geotrichumvulgare* based on phylogenetic analyses and mating compatibility. International J. Systematic and Evolutionary Microbiol., 62: 3072–3080.
19. Hang, J.H. and Gross, K.C. (1998). Surface sterilization of whole tomato fruit with sodium hypochlorite influences subsequent postharvest behaviour of fresh – cut slices. Postharvest Biol. Technol. 13: 51-58.
20. Huang, S. Zhang, C. Wang, K. Li, G. and Hu, F. (2014). Recent advances in the chemical composition of propolis. Molecules, 19: 19610 – 19632
21. Ippolito, A. Schena, L. Pentimone, I. Nigro F. (2005) Control of postharvest rots of sweet cherries by pre- and postharvest applications of Aureobasidium pullulans in combination

with calcium chloride or sodium bicarbonate .Postharvest Biology and Technology 36 245–252

22. Isaac, O.and Maalekuu, B.K. (2013). Effect of some postharvest treatments on the quality and shelf life of three cultivars of carrot (Daucuscarota L.) during storage at room temperature. Am. J. Food. Nutr. 3(2): 64-72
23. Iwuagwu, C. C., Mbah, B. N. and Nwogboga, A.C (2014). Identification and control mycopathogens associated with storage of five horticultural produce in evaporative coolant-vegetable basket .European Journal of Biotechnology and Bioscience 2014; 2 (2): 24-27.
24. Kapoor, S. Jaiswal, A. and Shukla, D.N. (2012). Eco-friendly strategies for management of *Fusarium* wilt of *Pisumsativum* L. African J. Microbiol. Res. 6: 7397-7400.
25. Karasahim I, Pekmezci M, Erkan M. 2005. Combined hot water and UV-C treatments reduces postharvest decay and maintains quality of eggplants. 7th Fruit, Nut and Vegetable Production Engineering Symposium. Montpellier, France.
26. Khaleghi, S. S. Ansari, N. A. Rahemi, M.andPeidayesh. M. (2014). Effect of Hot Water Treatment and Surface Disinfection with NaCl on Storage Life and Reducing Decay of Tomato Fruit. Intl J Farm &Alli Sci.3: 155-160.
27. Kou, L.Luo, Y.Ding, W.Liu, X. and Conway, W..(2009). Hot Water Treatment in Combination with Rachis Removal and Modified Atmosphere Packaging Maintains Quality of Table Grapes. Hort science 44:1947-1952
28. Lamikanra, O. M. A. Watson (2007) Mild heat and calcium treatment effects on fresh-cut cantaloupe melon during storage Food Chemistry .102 :1383–1388
29. Luo, V. (2007). Fresh-cut produce wash water re-use affects water quality and packaged product quality and microbial growth. Hort Science 42:1413-1419.
30. Maouni, A.Lamarti, A.Aidoun, A.Khaddor,M.andBadoc, A. (2007). Effect of benzimidazole fungicides and calcium chloride on *Alternariaalternata* and *Penicilliumexpansum* rot during storage of pears.Afr J Biotechnol 6: 2891292
31. Maouni, A.Lamarti, A. Douira ,A.andBadoc, A.(2001). Effect of calcium derivates on the colonization of stored pear by fungic species. Bull. Soc. Pharm. Bordeaux. 140: 79-88.

32. Mari, M.BertoliniP.andPratella G.C. (2003).Non-conventional methods for the control of post-harvest pear diseases.Journal of Applied Microbiology. 94: 761–766.
33. McKay, A. H., Forster, H., Adaskaveg, J. E. (2012). Efficacy and application strategies for propiconazole as a new postharvest fungicide for managing sour rot and green mold of citrus fruit. Plant Dis. 96: 235-292.
34. Melkamu, M. Seyoum, T. and Woldetsadik, K. (2008). Effect of pre-and post-harvest treatments on changes in suger content of tomato.Afri. J. Biotechnol. 7: 1139-1144.
35. Miceli, A., Ippolito, A., Linsalata, V., Nigro, F., (1999).Effect of pre- harvest calcium treatment on decay and biochemical changes of table grape during storage.Phytopathol. Medit. 38, 47–53.
36. Nasrin, T.A.A.Molla, M.M.Alamgir, H. M.Alam, M.S.Yasmin, L. (2008). Effect of postharvest treatment on shelf life and quality of tomato.Bangladesh J. Agril. Res. 33: 579-585
37. Nedji, N. and Loucif-Ayad, W..(2014). Antimicrobial activity of Algerian propolis in foodborne pathogens and its quantitative chemical composition.Asian Pacific J. Tropical Dis.4:433–437.
38. Özcan, M. Ünver, A. Ceylan, D.A. and Yetiflir, R.(2004). Inhibitory effect of pollen and propolisextracts.Nahrung, 48 : 188– 194.
39. Özdemir, A.E. Çandir, E.E. Kaplankiran, M. Soylu,E.M. Fiahinler, N.andGül, A. (2010). The effects of ethanol-dissolved propolis on the storage of grapefruit cv. Star Ruby. Turk J Agric For, 34: 155-162
40. Palou, L. Usall, J. Mu ˜noz, J.A. Smilanick, J.L. Vi ˜nas, I. (2002). Hot water, sodium carbonate, and sodium bicarbonate for the control of postharvest green and blue mold of clementine mandarins. Postharvest Biol. Technol. 24, 93–96.
41. Soylu, E.M. Özdemir, A.E. Ertürk, E. fiahinler, N.Soylu, S.(2008). Chemical compositionandantifungal activity of propolis against Penicilliumdigitatum. Asian J. Chem.20: 4823-4830.
42. Takasi, K., N. Kikuni and H. Schilr (1994) Electron microscopic and microcalorimetric investigation of the entibacterial action of propolis.Journal of PlantaMedica, 60 : 222 – 227.

43. Temiz, A. fiener, A. Tüylü, A.Ö, Sorkun, K. Salih,B. (2011). Antibacterial activity of bee propolissamples from different geographical regions ofTurkey against two foodborne pathogens,SalmonellaEnteritidis and Listeria monocytogenes.Turk J Biol, 35 : 503-511.
44. Temiz, A. Mumcu, A. Ş. Tüylü, A. Ö. Sorkun, K. Salih, B. (2013). Antifungal activity of propolis samples collectedfrom different geographical regions of turkeyagainst two food-related molds,Aspergillusversicolor and Penicilliumaurantiogriseum .GIDA. 38: 135-142.
45. Tripathi, P., Dubey NK, 2004. Exploitation of natural products as an alternative strategy to control postharvest fungal rotting of fruit and vegetables. Postharvest Biology and Technology, 32(3):235-245
46. Sforcina, J.M. FernandesJra, A. Lopesa, C.A.M.Bankov, V.andFunari, S.R.C. (2000) Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. J. Ethnopharmacology73:243–249
47. Sholberg,P.L.andGaunce, A.P.(1995). Fumigation of fruit with acetic acid to prevent postharvest decay.HortScience, 30(6):1271-1275.
48. Sholberg P.L. (2004) Bin and storage room sanitation. WSU-TFREC Postharvest Information Network, Wenatchee, 8 pp
49. Sholberg, P.L. Randall, P. (2007). Fumigation of stored pome fruit with hexanal reduces blue and graymold decay. HortScience42, 611-616
50. Sholberg,P.(2009).Control of Postharvest Decay by Fumigation with Acetic Acid or Plant Volatile Compounds . Global Science Books Fresh Produce 3 :80-86.
51. van der Wolf, J.M. Bimbaum, Y., van der Zouwen, P.S. and Groot, S.P.C. (2008), Disinfection of vegetable seed by treatment with essential oils, organic acids and plant extracts. Seed Sci. & Technol., 36, 76-88
52. Wisniewski, M., Droby, S., Chalutz, E., Eilam, Y., 1995.Effects of Ca2+ and Mg2+ on Botrytis cinerea and Penicilliumexpansum in vitro and on the biocontrol activity of Candida oleophila.Plant Pathol. 44, 1016–1024
53. Woodell, L. and Olsen, N. (2007).Post-harvest potato storage disease control. Idaho Potato conference on January 17, 2007.

The Control of the creamy mold disease on tomato fruits using the natural alternatives to pesticides

Nwara A. M. Mohamed,[1] Sumia A. Erhima[2]

[1,2] Dept. of Plant Protection, Faculty of Agriculture, Omar Al-Mukhtar University

El-Beida,Libya.

1nwboshakoa@gmail.com

Abstract

The results of the laboratory experiments showed that the addition of chemical substances, such as calcium chloride, pure sodium, natural sodium chloride, acetic acid, and propolis extract (bee glue) compared with diethane -45 m fungicide to the nutrient medium of dextrose agar leads to the reduction in the mycelium growth of Geotrichum candidum. In addition, any increase in the concentration of these substances leads to a significant reduction in the disease rate of the creamy mold disease on tomato fruits of Mona's variety tested at 4°C. The percentage of effect of this treatment was (93%, 76%, 80%, 74%) respectively, whereas the effect of fungicide was 82%.

Keywords: *Tomato fruits, natural chemicals, creamy mold, Geotrichumcandidum Fungi.*