استخدام ميتيل سايكلو بروبن (1-MCP) كبديل للتبخير بغاز ثاني أوكسيد الكبريت في تخزين ثمار العنب صنفي البلدي و الحلواني .

[1]الدكتور: علي علي

[2]المهندس : محمد عمران

الملخص

هدف البحث إلى دراسة تأثير مادة 1−ميتيل سايكلو بروبن في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار العنب صنفي البلدي والحلواني وَ في النسبة المئوية للفقد بالوزن والنسبة المئوية للفقد المطلق خلال فترة التخزين. تم تطبيق تركيزين مختلفين من المادة (0.2 − 0.4 µl / l) على الثمار المخزنة.

تبين من النتائج تفوق المعاملة بالتركيز (0.4 µl / l) من مادة (1−MCP) معنوياً على كلاً من معاملة الشاهد والمعاملة بالتركيز (0.2 µl / l) عند تقدير كلاً من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية و النسبة المئوية للفقد بالوزن والنسبة المئوية للفقد المطلق. حيث بلغت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة الكلية (19.2% ، 18.6%) لثمار الصنف الحلواني والبلدي على التوالي. وكانت أقل نسبة للفقد بالوزن (0.40% ، 1%) وللفقد المطلق (0.35% ، 0.64%) لكلاً من ثمار الصنف الحلواني والبلدي على التوالي.

الكلمات المفتاحية :1- ميتيل سايكلو بروبن ، العنب صنف بلدي ، العنب صنف حلواني ، التخزين المبرد.

---

[1]أستاذ مساعد في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا.

[2]طالب ماجستير في قسم علوم الأغذية ، كلية الزراعة ، جامعة تشرين ، اللاذقية ، سوريا.

1- المقدمة (Introduction)

يعد العنب من أهم نباتات الفاكهة التي تزرع في سوريا والعالم، حيث تمثل شجيرة العنب المرتبة الأولى بين الأشجار المتساقطة الأوراق في سوريا، وقد بلغت المساحة المزروعة بالكرمة 45 ألف هكتار بإنتاج سنوي حوالي 223 ألف طن حسب (المجموعة الإحصائية السنوية، 2018).

وتتميز شـــجيرات العنب بإمكانية زراعتها في نطاق واســـع من التنوع البيئي، وتجود في مختلف الترب الزراعية لذا فهي تنتشر بأماكن متعددة في سوريا.

ويعد صنفي العنب الحلواني (Halawani) والبلدي (Baladi) من أصناف عنب المائدة البذرية القديمة المزروعة في سوريا، وازدادت المساحة المزروعة من هذين الصنفين في السنوات الأخيرة لما تمتاز به من جودة وإنتاجية عالية.

ورغم الإنتاج الكبير من عنب المائدة بمواصفات ونوعية جيدة إلا أن فترة إنتاجه تنحصر بمدة زمنية قصيرة لا تتعدى الشهرين، مما يزيد العرض من هذه الثمار ويقلل الطلب وبالتالي سينعكس ذلك سلباً على العائد الاقتصادي المرجو من إنتاج ثمار العنب وتسويقها. ويعود ذلك بشكل أساسي لعدم تطبيق التقنيات العلمية في قطاف ثمار العنب وتداولها، وذلك بدءاً من تحديد موعد القطاف الأمثل، ووقت القطاف، وعمليات الفرز والتوضيب، والتبريد الأولي، والتخزين بكافة تقنياته. ومن هنا تأتي أهمية و دور عمليات ما بعد القطاف في إكمال سلسلة الإنتاج وزيادة الربح المتوقع من المحصول. وفي ثمار العنب يؤثر التخزين تأثيراً كبيراً في الحفاظ على جودة المنتج ونوعيته وتقليل الفاقد منه بعد القطاف، والتحكم بالسوق الداخلي والخارجي بمواصفات تسويقية ترضي ذوق المستهلك وتزيد العائد الاقتصادي للمزارع والمستثمر.

تعد ثمار العنب ثماراً غير كلايمكتيرية لذا يجب أن تكون ناضجة عند قطافها (Hale et al 1970 ;Weaver and Montgomery ,1974)، وبما أن العنب من ثمار الفاكهة المدارية فتعاني ثماره من حساسية للإصابة بالعفن والفقد في الماء وبالتالي الإصابة بتلون أعناق العنبات باللون البني خلال عملية القطاف والتوضيب للتخزين (Peacock and Smilanick,1998 Crisosto et al ,2001؛).

وتهدف تقنيات ما بعد القطاف في ثمار العنب إلى الحد من التغيرات في المؤشرات الفيزيائية والكيميائية للثمار وبخاصة الفقد المائي، الذي يسبب الفقد بالوزن ويؤثر في مسارات العديد من طرق الاستقلاب في ثمار العنب (Kays and Paull, 2004).

يستخدم أثناء التخزين المبرد لثمار العنب التبخير بغاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يعد فعالاً في منع تطور العفن على ثمار العنب ومنع التلون البني لأعناق الثمار. حيث أن اكتشاف دور الكبريت في القضاء على الممرضات النباتية وبخاصة العفن الرمادي الذي ينشط في درجات الحرارة المنخفضة يعود لسنة 1920، وقد استخدم في البداية لمعاملة ثمار عنب المائدة المنتجة في كاليفورنيا (Winkler *et al*,1974 ;Smilanick *et al* ,1990).

ويعد غاز ثاني أكسيد الكبريت غاز عديم اللون وذو رائحة واخزة ويسبب تآكل الأنابيب المستخدمة في حجر التخزين وبالتالي يسبب خسائر اقتصادية، وتسبب المعاملة به أثراً متبقياً في العنبات تجعلها غير مقبولة بالنسبة للمستهلك (Yahia *et al*,1983; lichter *et al*, 2002).

ومن أهم المشاكل التي تواجه استخدام التبخير بغاز الكبريت مشكلة الأثر المتبقي في الثمار، الذي يؤثر في صحة الإنسان ولا سيما الناس الذين يعانون من حساسية للكبريت، حيث حددت منظمة الغذاء والصحة أن 10 ميكرو لتر/ لتر هي أعلى تركيز مسموح به للأثر المتبقي للكبريت في الثمار بحسب (Crisosto FDA *et al*,1986).

لذا فمن الضروري البحث عن مواد بديلة له. وهناك العديد من المواد المقترحة كبدائل للتبخير بغاز ثاني أكسيد الكبريت، مثل الكحول الإيثيلي، حمض الخل، ألدهيد الخل، وهي مركبات عضوية آمنة على الصحة ولا تترك آثاراً متبقية في الثمار، وتعد مقبولة في الإنتاج العضوي لثمار العنب (Greasy and Gleasy,1990).

من هذه المواد أيضاً (1-Methelcyclopropene) والتي يطلق عليها اختصاراً (1-MCP)،تعمل مادة (1-MCP) على ربط مستقبلات الايتلين ضمن الثمار وبالتالي تثبط عمل الايتلين مما يساعد على إبطاء عملية النضج وتدهور الثمار، لذلك يمكن استخدامها كتقنية لتحسين إمكانية التخزين والحفاظ على الجودة المطلوبة ما بعد القطاف للعديد من ثمار الخضار والفاكهة وأيضاً لنباتات الزينة (Blankenship and Dole ,2003).

يعد عدد الدراسات التي تناولت استخدام مادة (1-MCP) مع الخضار والثمار غير الكلايمكترية قليلاً بالمقارنة مع تلك التي تناولت الثمار الكلايمكترية والتي لعبت مادة (1-MCP) في معظمها دور المنافس القوي للايتلين وخففت من آثاره السلبية بشكل واضح (Huber,2008).

يسرع الايتلين في تدهور ثمار الخضار والفاكهة غير الكلايمكترية نتيجة العديد من التأثيرات كتحطم الصبغات، تحفيز اضطرابات فيزيولوجية وتطوير نكهات غير مرغوبة وبالتالي تقليل نوعية الثمار (kader,1985) .

إنطلاقاً مما سبق فقد كان هدف بحثنا مايلي:

1- دراسة تأثير تراكيز مختلفة من (1-MCP) في جودة ثمار العنب وقدرتها التخزينية.

2- تحسين القدرة التخزينية لثمار العنب الحلواني والبلدي.

2- الدراسة المرجعية (Literature Review)

2-1- العنب (Grapes)

2-1-1- الموطن الأصلي والتصنيف النباتي

زرعت شجيرات العنب (*Vitis spp*) في أنحاء مختلفة من العالم، وقد استخدمت لأغراض متنوعة (Greasy and Gleasy,2009) وتعد من أهم شجيرات الفاكهة الصناعية في العالم حيث زادت المساحة المزروعة منها عالمياً عن 7،4 مليون هكتار وبإنتاج بلغ 67,7 مليون طن (Anon ،2008) .وقد زرعت معظم شجيرات الكرمة لإنتاج الخمور، ويوجد حالياً العديد من أصناف العنب المتعددة الاستعمالات فمنها للاستهلاك الطازج ومنها للعصير والخمور والزبيب، ويختلف إنتاج عنب المائدة باختلاف بلدان العالم وتحتل الصين عالمياً المركز الأول وتنتج حوالي 7. 3 مليون طن (Anon ،2008).

يعود الموطن الأصلي للعنب إلى العديد من المناطق في العالم، و بالتالي توجد العديد من الأنواع، فالعنب الأوروبي (*V.vinifera*) الذي يزرع الأن في مختلف أنحاء العالم، موطنه الأصلي جنوبي القوقاز (حالياً الشمال الغربي من تركيا وشمالي العراق وأذربيجان وجورجيا) (Mullins *et al*,1992) ثم انتقل العنب إلى سوريا وفلسطين وبلاد ما بين النهرين ثم إلى مناطق حوض المتوسط، كما ساهم الإغريق والرومان في نشر زراعة العنب في أوروبا وشمالي بريطانيا (Sniegowski *et al*, 2002) ومن أوربا نقلت أصناف العنب (*V.vinifera*) لشمالي أمريكا، البيرو وتشيلي، كما انتشرت في جنوبي افريقيا عام 1616م. وعمل الإنكليز على نشر زراعة العنب في القارة الأسترالية عام 1788م ، ومنها إلى نيوزلندا. وتوجد أنواع من العنب نشأت في شمالي أمريكا وهي ذات أنماط متنوعة ومختلفة، فعلى سبيل المثال (*V.labrasca*) يستخدم في أمريكا لإنتاج العصير، بينما العديد من الأنواع الأمريكية لا تستخدم في إنتاج ثمار العنب لكنها تساهم في عمليات التحسين الوراثي للعنب.

ينتمي العنب للعائلة *Vitaceae*، التي تعد معظمها شجيرات خشبية متسلقة، حيث تتثبت بالمحاليق بينما تظهر الأزهار من قواعد الأوراق. وهناك 12 جنس في هذه العائلة تشمل

Ampelocissus ،*Clematicissus* ،*Parthenocissus* ،*Ampelopsis* ،*Vitis,Cissus*

يعد الجنس *Vitis* من أهم الأجناس المنتمية لهذه العائلة ويشمل أهم أصناف العنب المزروعة،

ويقسم الجنس *Vitis* الى تحت جنسين هما:

1- تحت الجنس *Muscadinia* : ويضم تحت أنواع هي *V.rotundifolia* و *V.monsoniana* و *V.popenoei*

2- تحت الجنس *Euvitis* : ويضم معظم أنواع الجنس *Vitis*

2-1-2- عنب المائدة (Table grape)

إن أول استخدام للعنب من قبل الإنسان كان بهدف الاستهلاك الطازج، وبعد ذلك دخل العنب في المجال التصنيعي، حيث يمتلك عنب المائدة العديد من المواصفات مثل المظهر الجذاب والصفات الكلية الجيدة (النكهة والصلابة) وحجم العنبات الكبير والحوامل القوية التي تساعد في التصاق العنبة بحاملها، كما يمتاز عنب المائدة بتحمله لعمليات الفرز والتوضيب بشكل أكبر مقارنة مع أصناف العنب التصنيعي.

و عالمياً فإن أهم أصناف، عنب المائدة هي: سلطانينا (Sultana)، طومسون اللابذري (Thompson Seedless) ، الكشمش (Oval Kishmish)، الميريا (Almeria)، كاردينال (Cardinal)، دانتير (Dattier)، إمييرور (Emperor)، مالاجا (Malaga)، بيرليت (Perlette)، الفونس لافيليه (Alphonse Lavallée)، توكاي (Tokay)، روبي اللابذري (Ruby Seedless)، ريتش (Rish) (Greasy and Greasy,2009).

ومن أهم الأصناف المحلية: الحلواني، البلدي، الزيني، العاصمي، الديراني الأحمر.

الحلواني (Halawani): صنف محلي، يتميز بحجم عناقيده الكبيرة وذات الشكل المخروطي المفرد الحبات، والحبات كروية الشكل، ذات حجم كبير، وقشرة رقيقة بلون وردي، اللب قارش، ذو طعم جيد، ونكهة مميزة، من الاصناف المتأخرة بالنضج وهو من أصناف المائدة المشهورة والفاخرة ويصلح للنقل البعيد والتخزين الشتوي الطويل (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–قسم بحوث التفاحيات والكرمة، 2015).

البلدي (Baladi): صنف محلي، من أصناف المائدة الفاخرة عناقيده كبيرة ذات شكل مخروطي مجنح، الحبات ذات شكل اهليلجي متطاول وذات لون أبيض شمعي مصفر، والقشرة رقيقة جداً، اللب قارش، الطعم منعش، النكهة جيدة. من الأصناف المتأخرة بالنضج ويصلح للنقل والتخزين (الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–قسم بحوث التفاحيات والكرمة، 2015).

2-2- استخدام ميتيل سايكلو بروبن (1-MCP) في تخزين ثمار العنب

(1-Methelcyclopropene application during grape storage)

2-2-1- التعريف ب (1-MCP)

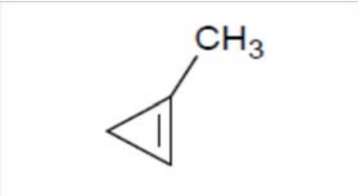
تم اكتشاف هذا المركب في أواخر القرن الماضي، إذ اثبتت الأبحاث العلمية قدرتها على إبطاء نضج بعض أنواع الفاكهة والخضار وأزهار القطف. يسمى هذا المركب تجارياً (Smart Fresh) وهو عبارة عن مبيد فطري فعال، تنتجه شركة (Agro Fresh) بالتعاون مع شركة (Kupferman). وهو مسجل في ولاية New York تحت الرقم الكيميائي 224459، ومسجل دولياً بالرقم 438388 (Strief,2002; Xuan and Strief,2003) .

بينت وكالة الحماية البيئية في الولايات المتحدة الأمريكية United States Environmental Protection Agency (USEPA) أنه يمكن تطبيق مركب (1-MCP) على بعض ثمار الخضار والفاكهة وبعض نباتات الزينة. كما أن مركب (1-MCP) ليس له تأثير سمي، وهو فعال في أقل التراكيز، وأثبتت المقاييس التقنية لمركب (1-MCP) بانة لا يحتوي على أية عناصر تعرف بسميتها للإنسان، وأشار (Strief,2002) أن مركب (1-MCP) ليس مادة مسرطنة وغير محدث للطفرات.

كما وصف كلاً من Mir و Beaudry (2003) (1-MCP) على أنه منظم نمو على شكل بودرة بيضاء اللون (مسحوق) يتم نشرها حول الثمار في جو مغلق، وترطب بالماء فتتحول لغاز ينتشر في الجو المحيط بالثمار، ومن ثم يرتبط بمستقبل الايتلين.

يوضح الجدول (1) بعض خواص مركب (1-MCP) وفقاً ل National Center for Biotechnology) (Information,2019.

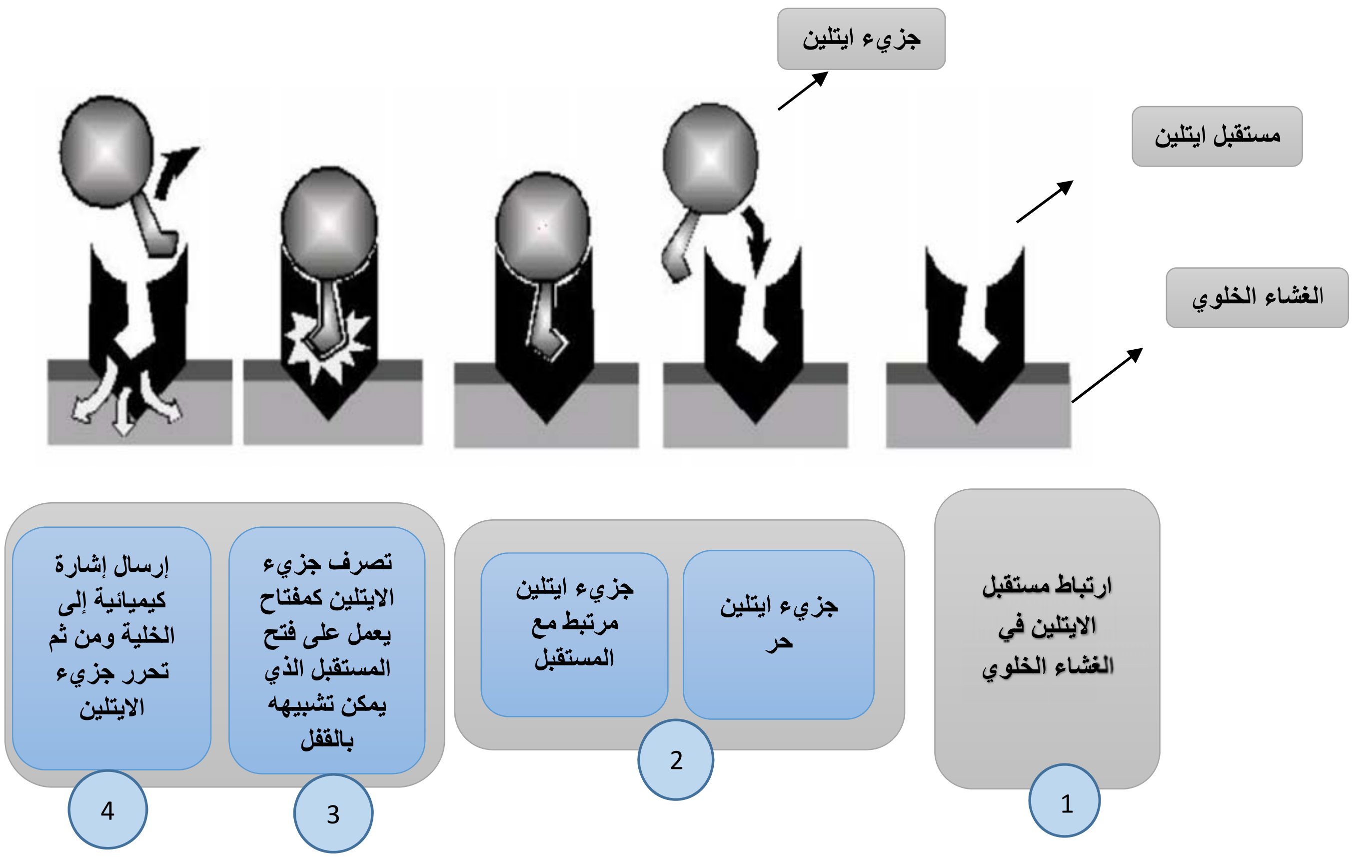
الجدول (1): بعض خواص(1-MCP)

الاسم النظامي	1-Methelcyclopropene
الاختصار	1-MCP
الصيغة الجزيئية	C_4H_6
التركيب الكيماوي	
الوزن الجزيئي	54.09 g/mol
الحالة الفيزيائية	يتحول إلى غاز عند درجة حرارة الغرفة
الرائحة	خفيفة

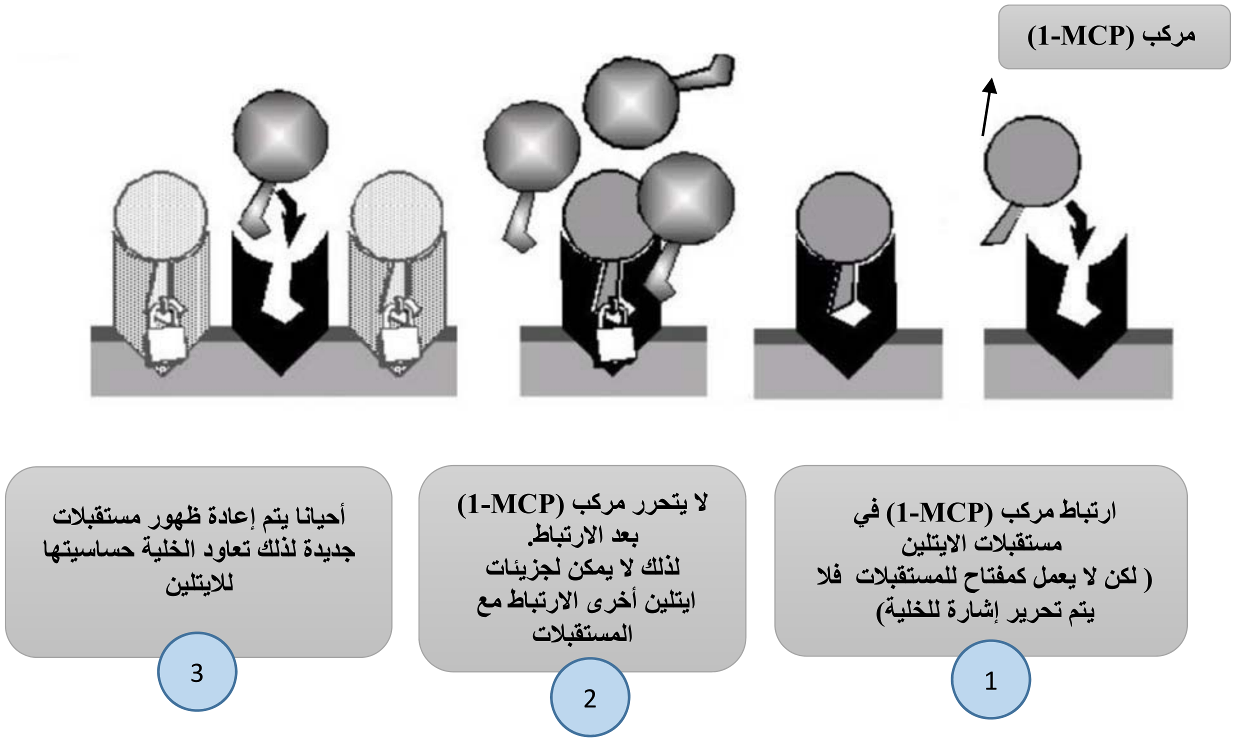
2-2-2-آلية العمل

يرتبط الإيتلين (C_2H_4) بمستقبلات خاصة تتوضع في الغشاء الخلوي، ونتيجة هذا الارتباط تحدث سلسلة من العمليات الفيزيولوجية في النبات (اصفرارأوراق، تساقط أزهار، حدوث طراوة في أنسجة الثمار ...إلخ)، يستطيع مركب (1-MCP) (C_4H_6) أن يرتبط بهذه المستقبلات أيضاً ونتيجة لذلك يتم توقف حدوث العمليات التي تتزامن مع ارتباط الإيتلين مع هذه المستقبلات، وبالتالي يمنع تشكيل إتيلين جديد فينخفض تركيز هرمون الإيتلين مما يؤخر نضج الثمار، ويحافظ على جودتها، وصلاحيتها للاستهلاك.

ويمكن تلخيص آلية العمل كما في الشكل (1) و(2) (Blankenship,2001) .



الشكل(1) : آلية ارتباط الايتلين مع المستقبلات في الغشاء الخلوي وحدوث استجابة (سلسلة عمليات فيزيولوجية) في أنسجة النبات.



الشكل(2): آلية ارتباط (1-MCP) مع المستقبلات ومنع عمل الايتلين.

3- مواد وطرائق البحث (Materials and methods)

3-1- المادة التجريبية ومكان العمل

تم جمع ثمار العنب من صنفي الحلواني والبلدي (طن من كل صنف) من مزرعة في منطقة كسب-اللاذقية تابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية خلال موسم العام (2020) بعد نضجها وتلونها، وبعد فرز الثمار عبئت في صناديق بلاستيكية قياس (40*30*10) سم تحوي 5 كغ ثمار وبعدها تم التخزين في وحدة لتخزين الفواكه في منطقة كسب لمدة ثلاثة أشهر على درجة حرارة (2)° م ورطوبة نسبية %90-95.

3-2- المعاملات المطبقة

بعد قطاف ثمار العنب صنفي البلدي والحلواني وفرزها واستبعاد المتضرر منها تم تقسيم كل منها على حداً إلى ثلاث مجموعات حيث أن كل مجموعة تمثل ما يلي:

المجموعة الأولى (شاهد): ثمار غير معاملة بمادة (1-MCP).

المجموعة الثانية: ثمار معاملة بمادة (1-MCP) بتركيز(0.2 µl/l).

المجموعة الثالثة: ثمار معاملة بمادة (1-MCP) بتركيز(0.4 µl/l).

وكل مجموعة تم وضعها في حاوية بلاستيكية سعة (200) ليتر.

3-3- تجهيز (1-MCP) بالتراكيز المطلوبة

تم تذويب كمية محددة من مسحوق (Smart Fresh) يحتوي على1-MCP (3,3% كمادة فعالة) في ليتر ماء مقطر دافئ (حيث أن البيانات المحددة وفق تعليمات الشركة المصنعة توضح أن كل 0.82g من المركب التجاري يحرر 2000 µl / l من غاز 1-MCP)، وبعد ذلك وبإجراء الحسابات الضرورية تم نقل 20ml و40ml من المحلول المحضر بواسطة إبرة حقن إلى قوارير بلاستيكية محكمة الإغلاق للحصول على التركيزين المطلوبين µl\l 0.2 و µl\l 0.4 على الترتيب.

الحسابات الضرورية تم تطبيقها وفق المعادلة :

$$C1 \times V1 = C2 \times V2$$

حيث أن:

- C1: تركيز غاز 1-MCP(µl / l) المحتجز في 1 ليتر.
- V1: كمية غاز 1-MCP (ml) المطلوب نقلها وتوزيعها في الحاويات البلاستيكية.
- C2: تركيز غاز 1-MCP (µl / l) المطلوب في التجربة.
- V2: حجم الحاويات البلاستيكية (ml).

ومن أجل معاملة الثمار بـ (1-MCP) تم ثبيت القوارير البلاستيكية المجهزة مسبقاً بالتركيز المطلوب ضمن الحاويات، بعد ذلك فتحت القوارير لكي ينتشر الغاز وأغلقت الحاويات على الفور بإحكام لتجنب فقدان الغاز. بقيت الثمار ضمن الحاويات لمدة 12 ساعة على درجة حرارة الغرفة، وبالنسبة لثمار الشاهد عوملت بنفس الشروط لكن دون تعريضها للغاز.

بعد انقضاء المدة اللازمة تم فتح الحاويات البلاستيكية وتركها لمدة ساعة، وبعد ذلك تم نقل الثمار إلى وحدة التبريد.

3-4- تصميم التجربة

استخدم في هذه الدراسة التصميم الكامل العشوائية إذ ضم التصميم ثلاثة معاملات وكل معاملة ضمت ثلاثة مكررات.

3-5- الاختبارات

3-5-1- الاختبارات الكيميائية:

1- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (Total Soluble Solids) (T.S.S):

تم قياس تركيز المواد الصلبة الذائبة الكلية في عصير الثمار باستخدام جهاز الرفراكتومتر الرقمي (آبي).

3-5-2- الاختبارات الفيزيائية:

1 - النسبة المئوية للفقد بالوزن (Weight loss percentage):

تم حساب الفقد بالوزن خلال التخزين المبرد للثمار حسب المعادلة التالية:

النسبة المئوية للفقد بالوزن = (الوزن البدائي للثمار – الوزن النهائي للثمار) / (الوزن البدائي للثمار) × 100.

2 - النسبة المئوية للفقد المطلق (Decay percentage):

تم حساب نسبة العفن من خلال وزن الثمار المصابة بالعفن في كل عبوة وحسابها من الوزن الكلي كنسبة مئوية وفق المعادلة التالية:

النسبة المئوية للعفن = (الوزن النهائي للثمار – وزن الثمار المصابة بالعفن) / (الوزن النهائي للثمار) × 100.

3-6- التحليل الإحصائي

استخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة، وتم استخدام البرنامج الإحصائي (12^{th} GenStat) في حساب تحليل التباين واعتمد المؤشر حساب قيمة أقل فرق معنوي LSD (5%) للمقارنة بين متوسطات العينات لتحديد أفضل معاملة من معاملات التركيز المستخدم، وتم عرض النتائج في جداول خاصة وإظهار الفروق المعنوية بين المعاملات المستخدمة.

4- النتائج والمناقشة (Results and discussion)

4-1- تأثير المعاملات المختلفة في بعض الصفات الكيميائية:

1- نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS):

يبين الجدول (2) تغيرات نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية (TSS) في كل من ثمار الصنف الحلواني والبلدي، حيث نلاحظ ارتفاع محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية ضمن كافة المعاملات مع زيادة فترة التخزين.

جدول (2) : متوسط نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الصنف الحلواني البلدي

المعاملات	نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الصنف الحلواني							نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار الصنف البلدي						
	فترات التخزين المبرد (يوم) بدرجة حرارة (2)°م													
	0	15	30	45	60	75	90	0	15	30	45	60	75	90
الشاهد	16.1^{j}	16.4^{i}	17.1^{h}	17.2^{gh}	17.4^{fg}	17.4^{fg}	17.4^{fg}	16.4^{k}	16.4^{k}	16.4^{k}	16.5^{k}	16.7^{j}	16.9^{i}	16.9^{i}
(1-MCP) تركيز 0.2 µl/l	16.1^{j}	18.5^{cd}	18.5^{cd}	18.4^{d}	18.6^{cd}	18.7^{bc}	18.9^{b}	16.4^{k}	17.2^{h}	17.6^{g}	17.7^{fg}	17.9^{de}	18.1^{bc}	18.2^{b}
(1-MCP) تركيز 0.4 µl/l	16.1^{j}	17.5^{f}	17.9^{e}	18.1^{e}	18.7^{bc}	18.9^{b}	19.2^{a}	16.4^{k}	17.6^{g}	17.8^{ef}	17.8^{ef}	18^{cd}	18.2^{b}	18.6^{a}
LSD 5%	(للمعاملات) = 0.076، (لفترات التخزين) = 0.1174 ، (للمعاملات × فترات التخزين) = 0.2034							(للمعاملات) = 0.0719، (لفترات التخزين) = 0.1098 ، (للمعاملات × فترات التخزين) = 0.1902						

اختلاف الحرف الصغير ما بين المتوسطات يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

تشير بيانات الجدول (2) إلى تفوق المعاملة (0.4µl/l) على كل من الشاهد والمعاملة (0.2µl/l) وذلك في ثمار الصنف الحلواني والبلدي حيث كانت هذه النسبة هي الأعلى في نهاية فترة التخزين وبلغت(19.2%)، (18.6%) لكلا من الصنف الحلواني والبلدي على التوالي وكانت نسبة TSS في ثمار الشاهد خلال هذه الفترة (17.4%) و (16.9%) لكلا من الصنفين الحلواني والبلدي على التوالي.

أما عند مقارنة تأثير المعاملات على تغير نسبة TSS في ثمار الصنف الحلواني فتشير بيانات الجدول (2) إلى وجود فروق معنوية ما بين المعاملتين (0.4µl/l) (0.2µl/l) والشاهد على امتداد فترة التخزين، وبعد 90 يوماً من التخزين كانت نسبة TSS في ثمار الشاهد هي الأقل (17.4%) بالمقارنة مع المعاملتين (0.4µl/l) و (0.2µl/l) والتي بلغت(19.2%) و (18.9%)، كما كانت نسبة TSS في المعاملة (0.4µl/l) أعلى من المعاملة (0.2µl/l)، نتائج مشابهه تمت ملاحظتها أيضاً بالنسبة لثمار الصنف البلدي حيث كانت أقل نسبة

TSS للثمار غير المعاملة لتصل إلى (16.9) وذلك بعد 90 يوماً من التخزين بالمقارنة مع المعاملتين (0.4µl/l) و (0.2µl/l) والتي بلغت(18.6%) و (18.2%).

بالنسبة لتأثير المعاملة على نسبة TSS فقد أوضحت النتائج أن معاملة ثمار الصنف الحلواني والبلدي بالتركيزين (0.4µl/l) و(0.2µl/l) كان له أثراً في زيادة نسبة TSS بشكل أفضل من الشاهد مما يوضح دور المعاملتين في تقليل النشاط الاستقلابي . كذلك تجدر الإشارة إلى تفوق التركيز الأعلى (0.4µl/l) على التركيز الأخفض (0.2µl/l).

4-2- تأثير المعاملات المختلفة في بعض الصفات الفيزيائية:

1- تغيرات الفقد بالوزن :

جدول(3) : متوسط نسبة الفقد الطبيعي بالوزن في ثمار الصنف الحلواني والبلدي

المعاملات	النسبة المئوية للفقد بالوزن في ثمار الصنف الحلواني							النسبة المئوية للفقد بالوزن في ثمار الصنف البلدي						
	فترات التخزين المبرد (يوم) بدرجة حرارة (2)°م													
	0	15	30	45	60	75	90	0	15	30	45	60	75	90
الشاهد	0^{i}	0.07^{i}	0.37^{g}	0.70^{e}	1.30^{c}	1.57^{b}	1.70^{a}	0^{m}	0.33^{j}	0.70^{g}	1.23^{d}	2.07^{c}	2.40^{b}	2.60^{a}
(1-MCP) تركيزا/µl 0.2	0^{i}	0.01^{i}	0.01^{i}	0.02^{h}	0.08^{d}	0.27^{h}	0.57^{f}	0^{m}	0.03^{lm}	0.27^{lm}	0.33^{j}	0.60^{h}	0.87^{f}	1.02^{e}
(1-MCP) تركيزا/µl 0.4	0^{i}	0.01^{i}	0.01^{i}	0.01^{i}	0.05^{f}	0.20^{h}	0.40^{g}	0^{m}	0.07^{l}	0.12^{l}	0.23^{k}	0.43^{i}	0.83^{f}	1^{e}
LSD 5%	(للمعاملات) = 0.032، (لفترات التخزين) = 0.048 ، (للمعاملات × فترات التخزين) = 0.0848							(للمعاملات) = 0.0345، (لفترات التخزين) = 0.0527 ، (للمعاملات × فترات التخزين) = 0.0913						

اختلاف الحرف الصغير ما بين المتوسطات يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

يبين الجدول (3) ارتفاع نسبة الفقد الوزني بشكل طردي مع زيادة فترة التخزين في المعاملتين (0.4µl/l) (0.2µl/l) والشاهد وذلك خلال جميع فترات التخزين لكلا ثمار الصنف الحلواني والبلدي، كما يوضح وجود فروق معنوية ما بين التركيزين (0.4µl/l) و (0.2µl/l) والشاهد في ثمار الصنف الحلواني، فبالنسبة للثمار المعاملة بمادة (1-MCP) فإن أقل نسبة فقد وزني تمت ملاحظتها في التركيز (0.4µl/l)، أما بالنسبة للثمار غير المعاملة (الشاهد) فإن الفقد الوزني كان أعلى بالمقارنة مع الثمار المعاملة، نتائج مشابهة تمت ملاحظتها أيضاً بالنسبة لثمار الصنف البلدي، ووصلت نسبة الفقد الوزني بعد 90 يوماً من التخزين إلى (1%) و (1.02%) و (2.60%) لكل من المعاملتين (0.4µl/l) و (0.2µl/l) والشاهد على الترتيب ، بينما في

الصنف الحلواني فقد وصلت نسبة الفقد الوزني إلى (0.40%) في التركيز(0.4μl/l)، و(0.57%) في التركيز(0.2μl/l) و (1.70%) في الثمار غير المعاملة.

إن الفقد الوزني في الثمار مرتبط بعمليتين أساسيتين هي عملية النتح (تبخر الماء) وعملية التنفس (فقدان CO_2)، وبما أن الانخفاض الوزني الأقل كان في الثمار المعاملة بمادة (1-MCP) بالتركيز (0.4μl/l) فإن ذلك يشير إلى الدور الوقائي لهذه المعاملة على قشرة الثمار (الحفاظ على صلابتها) مما يخفف من تبخر الماء والتبادل الغازي مع الوسط المحيط. (Pinto *et al*,2015)

2- تغيرات الفقد المطلق:

بينت النتائج وجود فروق معنوية بين الشاهد والمعاملات المدروسة في كلا الصنفين الحلواني والبلدي، وازدياد النسبة المئوية للعفن في الثمار مع ازدياد فترات التخزين، إذ بلغت أعلى نسبة للعفن في الثمار بعد 90 يوماً من التخزين بنسبة بلغت (9.56%) و (0.35%) و(0.51%) في كل من الشاهد والتركيز (0.4μl/l) و (0.2μl/l) على التوالي للصنف الحلواني، وبلغت (12.63%) و (0.64%) و(0.66%) على التوالي للصنف البلدي.

جدول (4) : متوسط نسبة الفقد المطلق في ثمار الصنف الحلواني والبلدي

المعاملات	النسبة المئوية للعفن في ثمار الصنف الحلواني							النسبة المئوية للعفن في ثمار الصنف البلدي						
	فترات التخزين المبرد (يوم) بدرجة حرارة (2)°م													
	0	15	30	45	60	75	90	0	15	30	45	60	75	90
الشاهد	0^{k}	0.09^{j}	0.54^{e}	1.13^{d}	3.45^{c}	6.35^{b}	9.56^{a}	0^{k}	0.07^{ij}	0.67^{e}	1.86^{d}	4.33^{c}	7.73^{b}	12.63^{a}
(1-MCP) تركيز 0.2 μl/l	0^{k}	0^{k}	0^{k}	0.01^{k}	0.01^{k}	0.24^{h}	0.51^{f}	0^{k}	0^{k}	0^{k}	0.11^{i}	0.26^{g}	0.51^{f}	0.66^{e}
(1-MCP) تركيز 0.4 μl/l	0^{k}	0^{k}	0^{k}	0^{k}	0.01^{k}	0.13^{i}	0.35^{g}	0^{k}	0^{k}	0^{k}	0.06^{j}	0.20^{h}	0.50^{f}	0.64^{e}
LSD 5%	(للمعاملات) = 0.00815، (لفترات التخزين) = 0.0124 ، (للمعاملات × فترات التخزين) = 0.0215							(للمعاملات) = 0.0169، (لفترات التخزين) = 0.0259 ، (للمعاملات × فترات التخزين) = 0.0449						

اختلاف الحرف الصغير ما بين المتوسطات يعني وجود فروق معنوية عند المستوى المدروس 5%

يبين الجدول (4) ارتفاع نسبة الفقد المطلق مع زيادة فترة التخزين في الشاهد و المعاملتين (0.4μl/l) (0.2μl/l) لكلا ثمار الصنف الحلواني والبلدي، لكن كان من الملاحظ أنه خلال أول (60) يوماً من التخزين لم يسجل حدوث أي فقد في الثمار المعاملة بالتركيز (0.4μl/l) للصنف الحلواني، بينما في ثمار الشاهد حدث فقد

بشكل تدريجي خلال فترات التخزين لتصل هذه النسبة في نهاية التخزين إلى (9.56%)، وخلال نفس الفترة كانت الفروق ما بين الثمار المعاملة وغير المعاملة معنوية، بينما الفروق ما بين المعاملتين لم تكن معنوية حيث كانت النسبة هي (0.35%) و(0.51%) للمعاملتين (0.4µl/l) و(0.2µl/l) على التوالي.

أما بالنسبة لثمار الصنف البلدي فإنه لم يسجل حدوث إصابة خلال أول 30 يوماً من تخزين الثمار المعاملة بالتركيز (0.4µl/l)، وسجل الشاهد أعلى نسبة فقد وزني في نهاية فترة التخزين (12.63%) ، وخلال نفس الفترة كانت الفروق ما بين الثمار المعاملة وغير المعاملة معنوية، بينما الفروق ما بين المعاملتين لم تكن معنوية حيث كانت النسبة هي (0.64%) و(0.66%) للمعاملتين (0.4µl/l) و(0.2µl/l) على التوالي.

بشكل عام كانت أقل نسبة فقد مطلق في الثمار المعاملة بمادة (1-MCP)، مما يشير إلى أن (1-MCP) لعبت دوراً وقائياً لقشرة الثمار، حيث وضح Win وآخرون (2006) أن لـ(1-MCP) دوراً في تقليل نشاط الأنزيمات التي تؤدي إلى تليين قشرة الثمرة، إن مادة (1-MCP) تساهم في تقليل حدوث الإصابة من خلال الحفاظ على صلابة الثمار وتقليل قدرة الفطريات والبكتيريا على اختراق قشرة الثمار. (Travallali and Moghadam,2015)

3- الاستنتاجات والتوصيات (Conclusions and Recommendation)

1- أدت المعاملة بالتركيز (0.4 µl / l) الى أقل نسبة بالفقد في الوزن والفقد المطلق في ثمار الصنف الحلواني والبلدي بالمقارنة مع الشاهد والمعاملة بالتركيز (0.2 µl / l).

2- كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية أعلى ونسبة الفقد الوزني هي الأقل في الثمار المعاملة بالتركيز (0.4 µl / l) مقارنة بالثمار المعاملة بالتركيز (0.2 µl / l) و الثمار غير المعاملة سواء للصنف الحلواني والبلدي.

3- يقترح تطبيق المعاملة بمادة (1-MCP) بالتركيز (0.2 µl / l) عند تخزين ثمار العنب كونه أعطى نتائج مقاربة للمعاملة بالتركيز (0.4 µl / l) على الرغم من تفوق المعاملة بالتركيز (0.4 µl / l) بشكل طفيف.

4- المراجع (References)

1- المجموعة الإحصائية السنوية (2018). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. الجمهورية العربية السورية.

2- الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–قسم بحوث التفاحيات والكرمة، 2015

3- Announcement (2008). FAOSTA, annual statics of Food and Agriculture Organization of United Nations.

4- Blankenship, S. (2001). *Ethylene effects and the benefits of 1-MCP*. Perishables Handling Quarterly, 108, 2-4.

5- Crisosto C. H.,, J. L. Smilanick, N. K. Dokoozlian and D. A. Luvisi (1994). Maintaining table grape postharvest quality for long distant markets. In: Proceedings of the International Symposium on Table Grape Production. Anaheim, California, pp. 195–199.

6- Greasy G. L. and L. L. Greasy (2009). Grapes, Crop Production Science in Horticulture 16. CABI publications. P. 295.

7- Hale C. R. B. G. Coombe, and J. S. Hawker (1970). Effects of ethylene and 2-chloroethylphosphonic acid on the ripening of grapes. Plant Physiology 45(5), 620-623.

8- Huber, D. J. (2008). *Suppression of ethylene responses through application of 1-methylcyclopropene: a powerful tool for elucidating ripening and senescence mechanisms in climacteric*

9- Kader, A.A. (1985). *Ethylene-induced senescence and physiological disorders in harvested horticultural crops*. HortScience 20, 54-7.

10- Kays S. J. and R. E. Paull (2004). Postharvest Biology. Exon. Press, Athens, Georgia, USA.

11- Mullins, M.G., Bouquet, A. and Williams, L.E. (1992) Biology of the Grapevine, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 251 pp.

12- Mir and Beaudry(2003).

13- National Center for Biotechnology Information. PubChem Database.*1-Methylcyclopropene*,CID=151080. . https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/1-Methylcyclopropene (accessed on 2019).

14- Sniegowski P.D., P.G. Dombrowski and E. Fingerman, (2002). Saccharomyces cerevisiae and Saccharomyces paradoxus coexist in a natural woodland site in North America and display different levels of reproductive isolation from European conspecific. FEMS Yeast Research. 14: 299-306.

15- Strief(2002). Xuan and Strief(2003).

16- Pinto, J. A. V., Thewes, F. R., Schorr, M. R. W., Ceconi, D. L., Brackmann, A & Fronza, D. (2015). *Mass loss induction on physical and chemical qualities of 'Murcott'Tangor during cold storage*. Bioscience Journal, 31(5).

17- Smilanick J. L., J. M. Harvey, P. L. Hartsell, D. J. Henson, C. M. Harris, D. C. Fouse and M. Assemi (1990). Influnce of sulfur dioxide.
18- Tavallali, V., & Moghadam, M. M. (2015*). Postharvest application of AVG and 1-MCP enhance quality of 'Kinnow' mandarin during cold storage*. Int. J. Farm. Allied Sci, 4(6), 526-535.
19- Win ,TO., Srilaong, V., Julian, H., Khin, LK and Sirichai, K. (2006). *Effects of different concentrations of 1-MCP on the yellowing of West Indian lime (Citrus aurantifolia, Swingle) fruit.* Posthar Biol Tech 42(1):23-30.
20- Yahia E. M., K. E. Nelson and A. A. Kader (1983). Postharvst quality and storage life of grapes as influenced by adding carbon monoxide to air or controlled atmospheres. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 108 (6): 1067-1071.

Using 1-Methyl cyclopropane (1-MCP) as an alternative to fumigation with sulfur dioxide gas in storing of Baladi and Halawani grapes.

[1]**Dr : Ali Ali**

[2]**Eng : Mohammed Omran**

Abstract

The research aimed to study the influence of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on the percentage of total soluble solids in Baladi and Halwani grapes, the percentage of weight loss and the percentage of absolute loss during the storage period. Two different concentration of (1-MCP) were used in the stored grapes (0.2 , 0.4 µl/l).

The results showed that the (0.4 µl/l) of (1-MCP) was better than the (0.2 µl/l) and control. The highest percentage of total soluble solids was (19.2%, 18.6%) for Halawani and Baladi grapes, respectively. The lowest percentage of weight loss was (0.40%, 1%) and absolute loss was (0.35%, 0.64%) for both of Halawani and Baladi grapes, respectively.

Key Words: 1-Methylcyclopropene, Baladi grapes, Halawani grapes, Refrigerated storage

---

[1]**Assistant Professor, Department of Food Sciences, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia.**

[2]**Master Student in The Department of Food Sciences, , Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia.**