تأثير رش كلوريد الكالسيوم في بعض الصفات الكيميائية والفسلجية لثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي *Ziziphus* spp.

*منال زباري سبتي المياحي مــؤيد فاضـــل عبـــاس
جامعة البصرة–كلية الزراعة–قسم البستنة والنخيل

الخلاصة

اجري البحث الحالي خلال موسمي النمو (٢٠٠٠- ٢٠٠١) و (٢٠٠١-٢٠٠٢) في احد البساتين الاهليه في منطقة ابي الخصيب – محافظة البصرة لدراسة تأثير رش كلوريد الكالسيوم في بعض التغيرات الكيميائية والفسلجية لثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي .

وقد بينت نتائج الدراسة الحالية ان النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائية الكلية كانت قليلة في المراجل الاولى لنمو الثمار ووصلت الى اعلى قيمة لها في الثمار الناضجة .اما فيتامين (جـــ) فقد كانت الزيادة في كميته مستمرة من العقد وحتى النضج النهائي، مع حدوث هبوط في تركيزه عند دخول الثمار في مرحلة تجاوز النضج. وبالنسبة لنمط المحتوى البروتيني فقد كانت التغيرات فيه مماثلة للنمط الذي يميز الثمار الكلايمكترية . وبخصوص التغيرات في سرعة التنفس وانتاج الاثلين خلال مراحل نمو وتطور الثمار فقد كانت مماثلة لتلك التي تميز الثمار الكلايمكترية ، وقد وصلت الثمار الى ذروة التنفس وانتاج الاثلين في الوقت نفسه. وقد ادى رش الكالسيوم الى التقليل من سرعة التنفس وسرعة انتاج الاثلين خلال مراحل نمو وتطور الثمار المختلفة ، اما عن تاثيره في المكونات الكيميائية فقد ادى الى تقليل نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية في الثمار الا ان تاثيره لم يكن منتظماً في المكونات الكيميائية الاخرى ومنها كمية فيتامين (جـــ) والنسبة المئوية للبروتينات.

* مستل من اطروحة دكتوراه للباحث الاول

المقدمـــة

يمتاز نبات السدر الذي هو احد نباتات الجنة حيث ورد ذكره في القران الكريم، بأنه نبات متعدد الأغراضMultipurpose plant وان ثماره ذا قيمة غذائية عالية نظراً لمحتواها العالي من فيتامين (جـــ) والسكريات والكاروتنويدات التي تعتبر من المواد المضادة للاكسدة ، كما ان لثماره واجزائه الاخرى استخدامات طبية وفوائد دوائية (Arndt,2000) . وتتمثل بعض المكونات الكيميائية للثمار في محتواها من المواد الصلبة الذائبة الكلية فيتامين (جـــ) والبروتينات ، اذ ان التغيرات التي تحدث في هذه المكونات خلال مراحل نمو وتطور الثمار لها اهمية كبيرة في تحديد درجة النضج الملائمة للصنف كما ان لها ارتباطاً مباشراً بصفات الجودة في الثمار بما ينعكس على خصائصها الاكلية ويمكن اعتبارها مقياساً للقيمة الغذائية للثمار. وقد اوضحت الدراسات ان النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية تختلف باختلاف الاصناف ومراحل النمو لها. وبصورة عامة فانها تكون قليلة في المراحل الاولى لنمو ثمرة السدر وتحدث بعدها زيادة بطيئة ومن ثم تتسارع مع دخـــول الثمـــار فـــي مرحلـــة اكتمال النمو والنضج الفسيولوجي (Maturation) وتقل النسبة الى أقصـــى قيمة لها في مرحلة النضج النهائي Ripening (الزهيري،١٩٩٩؛ Abbas *et al.*,1994) . وتكاد تتفق اغلب الدراسات والبحوث على ان كمية فيتامين (جـــ) تكون قليلة نسبياً خلال المرحل الاولى لنمو الثمار الا انها تزداد تدريجياً مع تقدم الثمرة بالنمو حتى تبلغ عمر (٤٥-٩٠) يوماً بعد العقد تليها زيادة ايضاً تدريجية لكن متذبذبة لغاية (١٢٠-١٦٠) يوماً بعد العقد بعدها تكون الزيادة سريعة جداً لغاية مرحلة النضج لاصناف السدر المختلفة سواء المحلية او العالمية اذ بلغت كميته في مرحلة النضج للاصناف المحلية (ملاسي وبمباوي وتفاحي) (٢٦٤.٢٥، ٢٥٠، ١٥٩.١٢)ملغم/١٠٠غم لب للثمار على التوالي، (الازيرجاوي، ١٩٨٨؛ ابراهيم، ٢٠٠٠) . كما بينت الدراسات ان نسبة البروتينات في الثمار كانت عالية خلال المراحل الاولى من النمو (مرحلة النمو السريع الاولى) ثم حدث هبوط في المحتوى البروتيني في المرحلة الثانية للنمو (مرحلة النمو البطئ) بعدها حدثت زيادة في المحتوى البروتيني في مرحلة النمو السريع الثانية ثم اخذت بالهبوط عند دخول الثمار في مرحلة اكتمال النمو (البلوغ) الا انها اخذت بالارتفاع المتزامن مع دخول الثمار في مرحلة النضج النهائي يليها هبوط مرة اخرى خلال مرحلة تجاوز النضج للثمرة كما بينت الدراسات ان نمط التغيرات في المحتوى البروتيني هو مماثل الى حد كبير النمط الذي يميز الثمار الكلايمكترية الاخرى مثل التفاح والخوخ ونخيل التمر (Abdi *et al.*,1998) و (Curry and Thompson,1999) و (خلف، ٢٠٠٣).

كما اوضحت الدراسات ان نمط التغيرات في سرعة التنفس تختلف باختلاف نوع الثمار ومرحلة النمو وانه في جميع الثمار تكون سرعة التنفس عالية عند مرحلة عقد الثمار نتيجة لحاجة الخلايا الى الطاقة العالية على صورة ATP اثناء عملية الانقسام الخلوي لتكوين بروتين جديد ضروري لانتاج خلايا جديدة (Rhodes,1980) ، الا ان سرعة التنفس تأخذ بالانخفاض كلما تقدمت الثمار في النمو وقل الى اقل قيمة لها عند مرحلة البلوغ وبعد دخول الثمار مرحلة النضج النهائي فان سرعة التنفس اما ان تستمر بالانخفاض كما في الحمضيات والعنب او ترتفع الى قيم عالية ثم تعاود الانخفاض مع تقدم الثمار بالنضج كما في ثمار السدر ونخيل التمر والموز (الزهيري،١٩٩٩ ؛ خلف،٢٠٠٣؛ عبد الواحد واخرون،٢٠٠٢).

ومن خلال الدراسات التي اجريت على ثمار السدر ولاصناف مختلفة منها ملاسي، بمباوي، زيتوني وتفاحي فقد وجد ان سرعة انتاج الاثيلين كانت منخفضة جداً في المراحل الاولى لنمو الثمار. ثم حدث ارتفاع تدريجي في مستويات انتاج الاثيلين في مرحلة اكتمال النمو ووصل الى اعلى قيمه له عند مرحلة النضج النهائي بعد ذلك عادت مستويات انتاج الاثيلين للانخفاض وبشكل سريع عند مرحلة تجاوز النضج (الازيرجاوي، ١٩٨٨: الزهيري،١٩٩٩: ابراهيم،٢٠٠٠). وعلى ضوء ما تقدم ، فقد اجري البحث الحالي على ثمار السدر للاصناف الزراعية الزيوني الذي يعود الى النوع *Ziziphus Mauritian*, Lam. وكذلك الصنف الزراعي البمباوي الذي يعود الى النوع *Z.spina-christi* (L) wild وقد تضمن البحث دراسة التغيرات في بعض المكونات الكيميائية في الثمار (النسبة المئوية للمواد الصلبة الذائبة الكلية وفيتامين (جـــ) والنسبة المئوية للبروتينات) وكذلك دراسة بعض النواحي الفسيولوجية (سرعة التنفس وسرعة انتاج الاثلين).

المواد وطرائق العمل

انتخاب أشجار الأصناف المدروسة

تم اختيار صنفي السدر الزراعيين (زيتوني وبمباوي) لكون احدهما يعتبر صنفاً مبكر النضج (الزيتوني) والعائد للنوع *Ziziphus mauritian*, Lam. والأخر متاخر النضج (البمباوي) العائد للنوع *Ziziphus spina-christi*, L. ، انتخبت ثلاث أشجار من كل صنف متماثلة في العمر والحجم قدر الامكان خلال موسم النمو حيث انتخبت اثنتا عشر شجرة بواقع ستة أشجار لكل صنف وكانت أعمار الأشجار تتراوح بين ٨–٩ سنوات للصنف بمباوي وبعمر

٧–٨ سنوات للصنف زيتوني والأشجار مزروعة بطريقة الخطوط (٦ × ٦) متر وكان الأصناف مقطعة على أصول بذرية بطريقة العين، علمت بعض أفرع الأشجار بعلامات خاصة في مناطق مختلفة من الشجرة بحيث تكون هي المقياس Standard وأخذت منها ثمار متماثلة عند كل موعد.

تم البدء بجمع العينات من الحقل اعتباراً من تاريخ ٢٠٠١/١٢/١٠ ولغاية انتهاء الموسم في ٢٠٠٢/٤/٢٥.

رش عنصر الكالسيوم

تم استخدام كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2.7H_2O$) كمصدر للكالسيوم واستخدمت ثلاثة تراكيز من هذه المادة وهي (٠، ١٠٠٠، ٢٠٠٠) ملغم لتر$^{-1}$ ورشت ثلاث مرات في المواعيد ٢٠٠١/١١/١٢ و ٢٠٠١/١٢/٦ و ٢٠٠٢/١/٢ واستخدم مع محلول الرش مادة (٢٠) Tween كمادة ناشرة بتركيز ٠.١%.

التغيرات في بعض المكونات الكيميائية

قيست المواد الصلبة الذائبة الكلية بالثمار في كل موعد من مواعيد اخذ العينات باستعمال الرفراكتوميتر اليدوي Hand Refractometer (المكسار) وحسب طريقة Howrtiz (1975) ثم صححت القراءة على درجة حرارة المختبر لكل موعد وحسب جداول خاصة.

اما فيتامين (حـ) فقد تم تقديره بطريقة التسحيح المباشرة وذلك باستخدام صبغة 6.2-dichlorophenol indophenol والتي كانت قوتها قبل التسحيح تساوي ٠.١ملغم فيتامين (جـ) وقدر فيتامين جـ في لب الثمار على أساس عدد ملغراماته لكل ١٠٠غم وزن طازج من لب الثمار وحسب المعادلة الموصوفة في (A.O.A.C,1980) .

وقدرت البروتينات في الثمار على أساس النتروجين البروتيني وباستخدام طريقة Cresser and Parson (1979) ثم قدر النتروجين باستخدام طريقة المايكروكلدال Micro-Kildhal وحسبت كمية البروتين بضرب قيمة النتروجين × ٦.٢٥ .

التغيرات في بعض النواحي الفسيولوجية خلال النمو والتطور

تم تقدير سرعة التنفس في ثمار السدر على أساس كمية ثنائي اوكسيد الكربون الذي يطرحه وزن معين من الثمار في الساعة. وقد استخدمت لهذا الغرض الطريقة الموصوفة من قبل (Shirokov,1968) . وقدرت سرعة انتاج الاثيلين باستخدام تقنية الفصل الكروموتوكرافي

الغازي Gas Chromatography (GC) وحسب الطريقة الموصوفة في (Abbs and Ibrahim ,1996).

أجريت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكامل في تجربة عاملية بعاملين وبمكررين العامل الأول يمثل تركيز الكالسيوم (ثلاثة مستويات) والعامل الثاني يمثل الموعد (عدد الأسابيع بعد العقد) وتم تحويل جميع قيم النتائج ذات النسب المئوية تحويلاً زاوياً ومن ثم اجري تحليل التباين باستخدام البرنامج الإحصائي (SPSS) ولمقارنة متوسطات المعاملات فقد تم استخدام اختبار اقل فرق معنوي المعدل R.L.S.D عند مستوى احتمال (٠.٠٥) وحسب ما جاء في (الراوي وخلف الله،١٩٨٠).

النتائج والمناقشة

١- المواد الصلبة الذائبة الكلية

يلاحظ من الشكلين (١، ٢) أن النمط العام للتغيرات في المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي خلال موسمي النمو كان متماثلاً، حيث أن هذه النسبة كانت قليلة خلال المراحل الأولى لتطور الثمار ألا أن النسبة ازدادت بدرجة كبيرة مع تقدم الثمار باتجاه النضج، حيث بلغت النسبة في الثمار الناضجة للصنفين (١٨%) وذلك لموسمي النمو (٢٠٠٠-٢٠٠١) و (٢٠٠١-٢٠٠٢) على التوالي. أما بالنسبة للصنف بمباوي فقد بلغت (١٦.٥ و ١٨)% وذلك في الثمار الناضجة ولكلا موسمي النمو. أن هذه الزيادة في المواد الصلبة الذائبة الكلية تعود الى تراكم السكريات في الثمار وقلة المحتوى الرطوبي. أن هذه الزيادة في نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية قد تزامنت مع الزيادة الكبيرة في سرعة التنفس وإنتاج الاثيلين، أن النمط العام للتغيرات في المواد الصلبة الذائبة الكلية في ثمار السدر في الدراسة الحالية هو مماثل لما ذكره عدة باحثين مع أصناف السدر الأخرى (الزهيري،١٩٩٩؛ Abbas *et al.*,1994, 2002).

أما بالنسبة لتأثير الرش بالكالسيوم في الموسم الثاني فيلاحظ انه قد قلل بصورة معنوية من نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية أي أن المعاملة بالكالسيوم قد أدت الى تأخير في نضج الثمار، وقد يعود السبب الى تأثير الكالسيوم في تثبيط أنتاج الاثيلين هرمون النضج (Ferguson *et al.*,1995).

٢- التغيرات في كمية حامض الاسكوربيك (فيتامين جـ).

يبين الشكلان (٣، ٤) التغيرات في محتوى ثمار السدر صنفي الزيتوني والبمباوي من حامض الاسكوربيك (فيتامين جـــ) خلال موسم النمو، حيث يلاحظ أن محتوى الثمار كان قليلاً في المراحل الأولى لتطور الثمرة ألا أن كمية (فيتامين جـــ) أخذت بالزيادة مع تقدم الثمار في النمو ووصلت الى أعلى قيمة لها وهي (١٥٨.٢)ملغم/١٠٠غم$^{-1}$ لب ثمار طري للصنف بمباوي بعد ٢٠ أسبوعاً في الثمار المكملة النمو في موسم النمو الثاني ٢٠٠١-٢٠٠٢، الصنف زيتوني فقد بلغت كمية فيتامين (جـــ) في الثمار الناضجة بعد ١٧ أسبوع من العقد في موسم النمو الأول حوالي (٦٦.٦) ملغم/١٠٠غم$^{-1}$ لب ثمار طري في حين كانت في موسم النمو الثاني (٥٩.٢) ملغم/١٠٠غم$^{-1}$ لب ثمار طري.

أن النمـــط العـــام للتغيرات في محتوى ثمار السدر من فيتامين (جـــ) هو مماثل لما وجده عدة باحثين مع أصناف أخرى من السدر وكذلك الأصناف التي استخدمت في الدراسة الحالية ألا أن هناك اختلافات في كمية هذا الفيتامين والذي قد يعود الى الصنف وكذلك الظروف البيئية ومنها درجة الحرارة كما في جدول (٣ و ٤) (Anonymous,1998؛ إبراهيم، ٢٠٠٠؛ Abbas and Fandi,2002).

٣- محتوى الثمار من البروتينات

الشكلين (٥، ٦) يوضحان التغيرات في النسبة المئوية للبروتين في ثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي خلال موسمي النمو إذ يلاحظ أن نسبة البروتينات كانت عالية خلال الستـــة أسابيـــع الأولـــى بعد العقد في كلا الصنفين حيـــث بلغـــت خـــلال الموســـم الأول (١٥.٧٧، ١٥.٦٣)% على التوالي، أما في الموسم الثاني فقد كانت النسبة المئوية للبروتين فـــي ارتفـــاع تدريجي خلال (٦-١٢) أسبـــوع بعـــد العقد حيث بلغت النسبة المئوية للبروتين فـــي ارتفـــاع تدريجي خلال (٦-١٢) أسبوع بعد العقد حيث بلغت النسبة في الصنف زيتوني أعلى قيمة لهـــا بعد (١٢)أسبوع من العقد (١٣.٦٣)% أما الصنف بمباوي فقد لوحظ ايضاً الارتفاع الطفيف في نسبة البروتين بدءاً من الأسبوع (٦) بعد العقد ولغاية الأسبوع (١٤) بعد العقد والذي بلغت عنده أعلى نسبة لبروتين (١٦.٦٣)%. أن هذا الارتفاع في محتوى الثمار من البـــروتين فـــي هـــذه المرحلة من النمو متطابق وحاجة بعدها حدث هبوط تدريجي في النسبة المئوية للبروتين ولكـــلا الصنفين هذا الهبوط الى أن وصل الى اقل نسبة للبروتين حيث بلغت النسبة (٧.١٩، ٩.٣٨)% عند الأسبوع (١٧ و ١٩) بعد العقد في معاملة المقارنة للصنف زيتوني وبمباوي على التوالي.

أن هذا الهبوط في نسبة البروتين في كلا الصنفين وفي كلا موسمي النمو يدل على زيادة الفعاليات الحيوية في الثمار واستهلاك البروتينات كأنزيمات في العمليات الحيوية مما يؤدي الى قلة نسبتها في الثمار عند هذه المرحلة من النمو

بعد ذلك حدثت زيادة طفيفة في نسبة البروتين خلال الموسم الأول في الصنف زيتوني عند الأسبوع ١٧ بعد العقد حيث بلغت (٨.١٢)% في حين استمر الصنف بمباوي بالانخفاض ولغاية الأسبوع ٢٠ بعد العقد والذي بلغت نسبة البروتين فيه (٦.١٩)%.

الصنفين زيتوني وبمباوي حدثت لهما زيادة في نسبة البروتين وذلك عند الأسبوع (١٨ و ٢٠) بعد العقد والتي بلغت (٧.٥٠، ٨.٤١)% على التوالي في معاملة المقارنة. أن هذه الزيادة في النسبة المئوية للبروتين عند النضج النهائي للثمار تدعم الفرضية التي تقول بان عملية الكلايمكترك تتضمن زيادة فعالية الأنزيمات ويعتقد أن هذا التغير في فعالية الأنزيمات يرجع الى تحول هذه الأنزيمات من صورة مقيدة bound form الى صورة حره free form (Rhodes,1980).

أن هذه التغيرات في فعالية الأنزيمات تكون مرتبطة من التغيرات التي تحدث في الخلايا أثناء النضج بحيث تكون هناك فرصة اكبر للأنزيمات ومواد التفاعل أن تلتقي مع بعضها الأمر الذي يؤدي الى زيادة سرعة التنفس (Rhodes,1980). أن هذا النمط من التغيرات في البروتينات خلال نمو وتطور ثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي هو مماثل الى حد كبير النمط الذي يميز الثمار الكلايمكترية الأخرى مثل التفاح والاجاص والموز والنخيل. (Abdi *et al.*,1998؛ عبد الواحد وآخرون، ٢٠٠٢؛ خلف، ٢٠٠٣).

أما عن تأثير الرش بالكالسيوم في النسبة المئوية للبروتين فيتضح أن الرش بالتركيز ١٠٠٠ملغم/لتر$^{-1}$ أدى الى زيادة معنوية في محتوى الثمار من البروتين ولكلا الصنفين مقارنةً مع المعاملات الاخرى.

التغيرات الفسيولوجية

١- سرعة التنفس وإنتاج الاثلين

يوضح الشكلان (٧، ٨) التغيرات في سرعة التنفس وإنتاج الاثلين خلال تطور ثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي، إذ يلاحظ أن النمط العام للتغيرات في سرعة تنفس ثمار كلا الصنفين كان متماثلاً خلال موسمي النمو، حيث كانت السرعة عالية عند الأسابيع الأولى بعد عقد الثمار، أي أن السرعة هبطت بصورة تدريجية الى أن وصلت الى اقل قيمة لها وهي (٣٥.٢)

ملغم CO_2/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ و (٧٧.٤) ملغم CO_2/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ في معاملة المقارنة خلال موسمي الأول والثاني في ثمار الصنف بمباوي في حين بلغت القيم في ثمار الصنف زيتوني (٩٣.٨) ملغم CO_2/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ و (٤٠.٩) ملغم CO_2/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ وبعد ١٦ أسبوعاً من العقد أخذت سرعة التنفس بالارتفاع مع دخول الثمار في مرحلة النضج حيث بلغت (١٧٥ و ٢٤٢) ملغم CO_2/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ لكلا موسمي النمو في ثمار الصنف زيتوني و (١٩٦ و ٢١١) ملغم CO_2/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ في ثمار الصنف بمباوي وذلك في الأسبوع التاسع عشر بعد العقد لمعاملة المقارنة ، بعد ذلك حدث هبوط في سرعة التنفس مع دخول الثمار في مرحلة تجاوز النضج في كلا الصنفين.

أن هذا النمط في التغيرات في سرعة التنفس خلال نضج ثمار السدر في الدراسة الحالية هو مماثل لسلوك الثمار الكلايمكترية Climacteric Fruits هذا وكانت النتائج الحالية لثمار الزيتوني هي مماثلة لما وجده Abbas and Fandi (2002) مع ثمار نفس الصنف أما بالنسبة لثمار صنف البمباوي فلا توجد تقارير منشورة عن التغيرات في سرعة تنفس الثمار أثناء نضجها على الأشجار ، ألا أن Abbas *et al.*(1994) وجد أن ثمار البمباوي المقطوفة في مرحلة اكتمال النمو والمخزنة على درجة ٢٠مْ قد أظهرت الارتفاع الكلايمكتري في التنفس أثناء النضج. أما عن تأثير الرش بالكالسيوم في سرعة التنفس فقد أدى ذلك الى خفض معنوي في سرعتها ولكلا الصنفين، ومن المحتمل أن يعود ذلك الى تأثير الكالسيوم في خفض إنتاج الاثيلين وبالتالي الى التقليل من سرعة التنفس.

أما بالنسبة لإنتاج الاثيلين في ثمار السدر فالشكل (٩) يوضح التغيرات في أنتاج الاثيلين لثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي، حيث يلاحظ أن أنتاج غاز الاثيلين في الثمار كان قليلاً جداً خلال (٦–٩) أسابيع الأولى بعد العقد وفي كلا الصنفين حيث بلغت (٠.٢١، ١.١٧) و (٠.٢٦، ١.٣٩) جزء بالمليون/كغم$^{-1}$/ساعة$^{-1}$ على التوالي في معاملة المقارنة.

وكان هذا الارتفاع في سرعة أنتاج الاثيلين متزامناً مع دخول الثمار في مرحلة النضج النهائي، أن أنتاج ثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي من الاثيلين عند النضج أعلى مقـــارنة بالثمار الكلايمكتيرية الأخرى مثل الموز والمانجو والنخيل والتي وردت في (Abbas and Ibrahim,1996; Mitra and Baldwin, 1997; Tumer, 1997). ومن المحتمل أن تكون المستويات العالية من الاثيلين الناتجة من ثمار السدر صنفي زيتوني وبمباوي هي المسؤولة عن زيادة سرعة التنفس في هذه الثمار عند النضج مقارنة بالثمار الأخرى.

كمـــا يلاحـــظ أن وصـــول سرعة إنتـــاج الاثيليـــن الى القمة كان متزامناً ايضاً مـــع وصـــول سرعة التنفس الى القمة، وتختلف الثمار الكلايمكتيرية فيما بينها من حيث تزامـــن قمـــة إنتـــاج الاثيلين مع ذروة التنفس في بعض الثمار مثل النخيل . وجد أن قمة إنتـــاج الاثيليـــن قـــد سبقت قمـــة التنفـــس بحوالـــي (٧) أيام وذلك عند نضج الثمار بصـــورة طبيعيـــة علـــى الأشجار (Abbas and Ibrahim,1996). كما وجد في حالة نضج ثمار التين على الأشجار انه بالرغم من بدء الزيادة في أنتاج الاثيلين مع الزيادة في سرعة تنفس الثمار ألا أن قمة أنتاج الاثيلين قد حدثت بعد حوالي (١٤) يوماً من وصول سرعة التنفس الى القمة. لكن في ثمار أخرى مثل الخوخ أتضح إن الارتفاع في أنتاج الاثيلين تزامـــن مـــع وصـــول سرعـــة التنفـــس الـــى الذروة وكذلك الحال في ثمار الجوافة والمانجو ولا تعرف الأسباب الحقيقية لوجود مثل هذه الاختلافات في سلوك الثمار الكلايمكتيرية عند النضج ألا أنها قد تعود الى أسباب وراثية (Seymour *et al.*,1993) ولقد أصبح من المقبول في الوقت الحاضر أن سبب الارتفاع المفاجئ في التنفس عند نضج الثمار الكلايمكتيرية يعود الى أنتاج هرمون النضج غاز الاثيلين، أما كيف يشجع غاز الاثيلين نضج الثمار فان هذا كان ولا يزال موضع بحث بالرغم من كثرة الدراسات في هذا المجال (McGlosson,1985; Abeles *et al.*,1992; Gillapsy *et al.*,1993) ومع ذلك فان الأدلة العلمية المتوفرة في الوقت الحاضر تشير الى أن أنتاج غاز الاثيلين من قبل أنسجة الثمار بعد أن تصل الى العمر الفسيولوجي المناسب يعمل على تنشيط سرعة التنفس وذلك عن طريق تنشيطه لفعالية الأنزيمات المسؤولة عن الانشطار السكري (Glycolysis) وكذلك الأنزيمات المسؤولة عن نقل الالكترونات وبالتالي تزويد خلايا الثمرة بالطاقة اللازمة لبناء الأنزيمات المسؤولة عن إحداث التغيرات الكيميائية والفيزيائية المؤدية الى نضج الثمار ووصولها الى الحالة التي تكون فيها صالحة للأكل (Seymour *et al.*,1993).

أما بالنسبة لتأثير الرش بالكالسيوم في سرعة أنتاج الاثيلين، فيلاحظ أن الرش أدى الى خفض الإنتاج بدرجة كبيرة وفي كلا الصنفين وخاصة عند التركيز المضاف (٢٠٠٠)ملغم/لتر$^{-1}$. أن هذا التأثير يعود الى الأدوار الفسيولوجية المعروفة للكالسيوم حيث يحافظ على وحدة الخلية النباتية ويقلل من الشيخوخة ، كما انه يثبط فعل الأنزيمات المسؤولة عن أنتاج الاثيلين مما يؤدي في النهاية الى التقليل من أنتاج الاثيلين.

وتبين الجداول (٦، ٧ و ٩، ١٠) قيم معامل الارتباط بين سرعة التنفس وإنتاج الاثيلين والنسب المئوية للعناصر المعدنية (N, P, K, Ca) في أوراق وثمار السدر بالإضافة الى مقدار

التراكمي لها وفي كلا موسمي النمو الأول والثاني حيث يلاحظ في الموسم الأول وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية بين سرعة التنفس والنسبة المئوية للفسفور فقط والتراكمي له في الأوراق والثمار وفي كلا الصنفين ، أما في الموسم الثاني فان جدول (٩، ١٠) توضح وجود علاقة ارتباط معنوية وعالية المعنوية من كل العناصر والتراكمي لها وبين سرعة التنفس وإنتاج الاثيلين وايضاً في كلا الصنفين زيتوني وبمباوي ، أما بالنسبة لسرعة التنفس ومحتوى الأوراق من العناصر المعدنية فقد لوحظ وجود علاقة ارتباط عالية المعنوية لكن سالبة وذلك في المقدار التراكمي للعناصر ايضاً في كلا الصنفين. في حين كانت قيم معامل الارتباط معنوية بين أنتاج الاثيلين والعناصر المعدنية ومقدار التراكمي لها خصوصاً (P, K. Ca) وفي كلا الصنفين .

الاستنتاجات والتوصيات

من خلال النتائج التي تم الحصول عليها من الدراسة الحالية يمكن استنتاج الاتي:

١- ان ثمار كلا الصنفين هما من الثمار الكلايمكترية اعتماداً على التغيرات في سرعة التنفس وانتاج الاثلين خلال مراحل النمو والتطور. كما ان الارتفاع في كلاهما مع دخول الثمار في مرحلة النضج النهائي تعني ان الهرمون الطبيعي الاثلين قد يلعب دوراً مهماً في تنظيم نضج ثمار السدر مسبباً الارتفاع في التنفس مع التغيرات في الصفات الكيميائية المرافقة للنضج

٢- أدت عملية رش الأشجار بكلوريد الكالسيوم الى التأثير بصورة معنوية في بعض المكونات الكيميائية وسرعة التنفس وانتاج الاثلين ، وهذا يتماشى مع الدور الفسيولوجي لعنصر الكالسيوم في تثبيط النضج.

وهنا نوصي بما يلي:

دراسة تأثير رش كلوريد الكالسيوم في تركيز وتراكم العناصر المعدنية في اوراق وثمار اصناف السدر الاخرى خلال مراحل نموها وتطورها وكذلك دراسة تأثير كلوريد الكالسيوم في القابلية الخزنية لثمار اصناف السدر او ثمار أنواع نباتية أخرى.

المصادر

إبراهيم، ماجد عبد الحميد (٢٠٠٠). دراسة عن تغيرات الفسيولوجية والكيميائية في ثمار السدر صنف التفاحي خلال نموها وتطورها. مجلة البصرة للعلوم الزراعية ٣١ (١): ٦٧-٧٨.

خلف، عبد الحسين ناصر (٢٠٠٣). دراسة فسيولوجية وتشريحية لنمو ونضج ثمار نخيل التمر *Phoenix dactylifera* L. البذرية والبكترية صنف البرحي. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

الزهيري، بشرى سرحان فندي (١٩٩٩). بعض التغيرات الفسيولوجية خلال نمو وتطور ثمار السدر (*Ziziphus mauritiana,* Lam.) صنف الزيتوني . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

الازيرجاوي، رزاق عبد المحسن صكَر (١٩٨٨). التطور الفسيولوجي لثمار السدر صنفي الملاسي والبمباوي. رسالة ماجستير ، كلية الزراعة، جامعة البصرة، العراق.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (١٩٨٠). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل، العراق.

عبد الواحد، محمود شاكر، عبد الباسط عودة إبراهيم واسعد خالد عثمان (٢٠٠٢). دراسة بعض التغيرات الفسيولوجية خلال نمو وتطور ثمار الموز *Musa spp.* المزروع في منطقة البصرة. مجلة البصرة للعلوم الزراعية ١٥ (٢): ٦٥-٧١.

A.O.A.C. (1980). Association of the Official Analytical Chemists, Methods of Analysis. 13th ed. Washington D. C., U.S.A.

Abbas, M. F. and Al-Niami, J. H. and Saggar, R. A. M. (1994). Some aspects of developmental physiology of Jujube fruit (*Ziziphus spina-christi* L. willd). Dirasat, 21: 171-181.

Abbas, M. F. and Fandi, B. S. (2002). Respiration rate, ethylene production and biochemical changes during fruit development and maturation of Jujube (*Ziziphus mauritiana*, Lam.) J. Sci. Food and Agric., 82: 1472-1476.

Abbas, M. F. and Ibrahim, M. A. (1996). The role of ethylene in the regulation of fruit ripening in the Hillawi date palm (phoenix dactylifera, L.) J. Sci. Food and Agric., 72: 306-307.

Abdi, N. McGlasson, W. B., Holford, P. and Mizrahi, Y. (1998). Changes in protein profiles in relation to maturity in plums. International

Postharvest Science Conference. Postharvest 96: ISHS Acta. Horticlturae, 46: 480-483.

Anonymous, (1998). Fruits for the future. International center for underutilized crops. Institute of Irigation and Development Studies, University of Southernptan, Southernptan, UK.

Arndt, S. K. (2000). Mechanisms of drought resistance in the tropical fruit tree *Ziziphus*. Ph. D. Thesis, University of Vienna, Austria.

Cresser, M. S. and Parson, J. W. (1979). Sulphuric perechloric acid digestion of plant material for the determination of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium. Analytic Chemical Acta. 109: 431-436.

Curry, E. and Thompson, J. (1999). Delicious quality can be affected by ethephon or ratian. 15th. Annual Postharvest Conference, March, 9-10.

Ecker, J. R. (1995). The ethylene signal transudation pathway in plants. Science, 268: 667-675.

Ferguson, I. B., Volz, R. K., Harlcer, F. R., Wakins, C. B. and Brokfield, P. L. (1995). Regulation of postharvest fruit physiology by calcium. Acta.

Howrtiz, W. (1975). Official methods of analysis. Association of official analytical chemists, Washington, D. C., U.S.A.

Mitra, K. S. and Baldwin, E. A. (1997). Mango, in: postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits (Mitra, K. S. ed.) CAB, Internotianal, Oxford, England, 85-122.

Rhodes, M. J. C. (1980). Respiration and senescence of plant organs, In: The biochemic press, London, 419-462.

Seymour, B., Talor, J. E. and Tucker, G. A. (1993). Biochemistry of fruits ripening. Chapman and Hall, London.

Shirokov, E. P. (1968). Practical course in storage and processing of fruit and vegetable, USDA/NSF Publication, Washington, D.C., U.S.A.

Tumer, D. W. (1997). Bananas and plantains. In postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits (Mitra, K. S. ed.) CAB, Internotional, Walling ford, Oxford, 47-83.

EFFECT OF $CACL_2$ BY SPRAYING ON SOME CHEMICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERS OF JUJUBE FRUITS CVS. ZAITONI AND BAMBAWI.

M .Z. S. Al-Miahy M. F. Abbas
Dept.of Horti and Date Palm. College of Agriculture , Univ of Basrah.
Basrah – Iraq

SUMMARY

The present work was conducted tow in the growing seasons (2001-2002) in a private orchard at Abu-Al-Khaseeb-Basrah. to study effects of $Cacl_2$ spraying on some chemical and physiologieal characters of Jujube fruit cvs. Bambawi (*Ziziphus spine Christi* L.). and Zaitoni (*Ziziphus mauritiana*, Lam).

The work consisted the total soluble solids content was low during early stages of growth, then increased to a peak in ripe fruit. But Vitamin (C) content in creased generally throughout the growing season reaching a peak in ripe fruit, but declined as the fruit advanced toward over ripeness.

The pattern of changes in protein content was typical of that characterizing climacteric fruits. The changes in respiration and ethylene production during fruit development were typical of climacteric fruits. The peak of ethylene production coinciding with the climacteric rise in respiration spraying with $CaCl_2$ significantly reduced both respiration rate and ethylene production. Spraying with $CaCl_2$ significantly reduced TSS content of the fruit in both cultivars but had no consistent effect on other chemical constituents like Vitamin (C) and protein content.