وزارة التعليم العالي

جامعة دمشق

كلية الزراعة

قسم علوم البستنة

دراسة سلوكية بعض أصناف الإجاص المدخلة إلى محافظة السويداء

Study the behavior of some introduced pear cultivars in Sweida governorate

رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في الهندسة الزراعية

– قسم علوم البستنة–

المهندسة

راما سعد رضوان

بإشراف

أ. د. فيصل حامد

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

د. بيان مزهر

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

SAeeeD.com

شكر وامتنان

إلى ينابيع العطاء الذين أجادوا علينا بعلومهم الواسعة وعطفهم الكبير

أتقدم بالشكر الجزيل **للأستاذ الدكتور فيصل حامد** على فضله وإشرافه على هذه الرسالة خلال جميع مراحلها وتوجيهاته ووقته القيم وجهوده.

كما أتقدم بالشكر الجزيل **للدكتور بيان مزهر** على تفضله وإشرافه على هذه الرسالة واهتمامه ومتابعته وتذليله للصعوبات التي مرت بنا أثناء تنفيذ العمل ووقوفه معي في كامل مراحل هذا البحث.

الشكر الجزيل لعمادة كلية الزراعة في دمشق وأساتذتها ومدرسيها

ومركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء وكامل موظفيه على كل ما قدموه من معلومات وتعاونهم وحسن استقبالهم ومساعدتهم.

الإهداء

أبي....

أنت من علمني معنى الحياة

وأنت من أمسكت بيدي على دروبها

أجدك معي في ضيقي وحولي في فرحي

فأنت معلمي

أمي....

يا درة البصر، يا لذة النظر، يا نبضي

يا شمساً أذابت جمود قلبي وفجرت ينابيع الأمل

يا من كنت لي أماً في الحنان ومعلمه وأختاً

أنت حياتي

أختي....

يا صاحبة الوجه الدافئ والقلب الطيب

يا بلسماً لحزني وفرحاً يجوب داخلي

إلى شريكة الطفولة والذكريات

أنت صديقتي

أخي....

يا ملجأي ومأواي وبيتي

يا عود ظهري وسندي

يا ضحكتي وسويداء قلبي

أنت شمسي

أصدقائي....

لمن خططت معهن خطوط حياتي

ورسمت ذكريات فرحي وحزني

لكم بالقلب نبضة، وفي الوجدان مكان

أشكر الحياة على وجودكم بحياتي

الفهرس

الملخص باللغة العربية	8
الملخص باللغة الأجنبية	10
المقدمة	11
مبررات البحث	12
أهداف البحث	13
الفصل الأول: الدراسة المرجعية	14
الفصل الثاني: مواد البحث وطرائقه	26
أولاً: موقع الدراسة	26
ثانياً: المادة النباتية	26
ثالثاً: طرائق البحث	31
1- قوة نمو الشجرة	31
2- أعضاء الإثمار	31
3- خصوبة الأصناف	32
4- حيوية حبوب اللقاح	32
5- الإنتاجية	32
6- موعد نضج الثمار	32
أ) المؤشرات البيئية	33
ب) المؤشرات الفيزيائية	33

ج) المؤشرات الكيميائية 34
رابعاً: التحليل الإحصائي 37
الفصل الثالث: النتائج والمناقشة 38
أولاً: الظروف البيئية 38
ثانياً: معايير النمو 40
1: محيط ساق الشجرة 40
2: ديناميكية نمو الطرود السنوية خلال فترة النمو الخضري 42
3: متوسط مساحة الأوراق 46
ثالثاً: أعضاء الإثمار 48
رابعاً: خصوبة الأصناف 51
خامساً: حيوية حبوب اللقاح 54
سادساً: الإنتاجية 60
سابعاً: تحديد مواعيد نضج الأصناف المدروسة 62
أولاً: المؤشرات البيئية 62
1- الحرارة الخطية للنمو 62
2- وحدات الحرارة التراكمية 62
3- عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج 64
ثانياً: المؤشرات الفيزيائية 67
1- متوسط وزن الثمار 67

2- صلابة لب الثمار 68

ثالثاً: المؤشرات الكيميائية 68

1- المواد الصلبة الذائبة 68

2- نسبة السكريات الكلية 69

3- الأحماض القابلة للمعايرة 69

4- تقدير النشاء 72

ثامناً: الاستنتاجات والتوصيات 74

الفصل الرابع: المراجع 76

أولاً: المراجع العربية 76

ثانياً: المراجع الأجنبية 77

الملخص:

أجري هذا البحث في مركز الحوث العلمية الزراعية في السويداء خلال العامين (2014 و2015) على سبعة أصناف إجاص محلية ومدخلة إلى محافظة السويداء. وهذه الأصناف هي مسكاوي، كوشيا، بارتلت، بارتلت أحمر، بيري بوسك، آنجو، وكوميس.

أظهرت جميع الأصناف المدروسة قوة في النمو خلال عامي الدراسة، حيث تفوق الصنف آنجو بأعلى متوسط لمحيط ساق الشجرة خلال عامي الدراسة (54 سم)، وأظهرت النتائج أن الصنفين آنجو وكوشيا أعطيا قوة نمو للطرود الخضرية جيده مقارنة مع باقي الأصناف وكان للصنف مسكاوي أعلى متوسط للمساحة الورقية (31.33 سم^2) عند مستوى الثقة 95%.

كما تفوقت التشكلات الثمرية في جميع الأصناف المدروسة على المحافظ والطرود الثمرية، وكان للصنف كوميس (76.06%) أعلى متوسط للتشكلات الثمرية خلال عامي الدراسة.

وفيما يخص خصوبة الأصناف، لم تسجل فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة، وكان للصنفين بارتلت (30.95%) وكوشيا (30.68 %) أعلى متوسط نسبة عقد قبل القطاف في عامي الدراسة عند مستوى الثقة 95%.

أظهرت النتائج تفوق حبوب اللقاح الحية على النصف حية والميتة في جميع الأصناف المدروسة، وتفوقت الأصناف بارتلت وآنجو مسكاوي بأعلى متوسط نسبة مئوية لحبوب اللقاح الحية في عامي الدراسة في صبغة اليود في يوديد البوتاسيوم، وفي صبغة التترازوليوم تفوق الصنفان بيري بوسك ومسكاوي بأعلى متوسط نسبة مئوية لحبوب اللقاح الحية في عامي الدراسة. وأظهرت الأصناف اختلاف في شكل حبوب اللقاح، منها ذات حبوب لقاح متماثلة بالشكل (بيضوية) كما في الصنفين آنجو وبارتلت، ومنها ذات حبوب لقاح غير متماثلة (بيضوية – دائرية ذات ثلاث رؤوس) كما في باقي الأصناف.

وعند تقدير الإنتاجية تفوق الصنف آنجو خلال عامي الدراسة بمتوسط إنتاجية (55.18 كغ/شجرة).

كان للصنف بارتلت أعلى متوسط للحرارة الخطية للنمو خلال عامي الدراسة، وحقق الصنف كوميس أعلى متوسط لوحدات الحرارة التراكمية خلال عامي الدراسة. وكان موعد الإزهار الأعظمي للأصناف المدروسة منتصف شهر نيسان ماعدا الصنفان كوميس الذي كان في أوائل نيسان والصنف بارتلت في أواخر نيسان.

وأظهرت النتائج تفوق الصنف بارتلت أحمر بمتوسط وزن الثمار خلال عامي الدراسة (205غ) عند مستوى الثقة 99%، وحقق الصنف كوميس أعلى متوسط صلابة في لب الثمار (5.53 كغ/سم^2). وكان للصنف بيري بوسك أعلى متوسط للمواد الصلبة الذائبة خلال عامي الدراسة (22.91%)، وتفوق الصنف مسكاوي في نسبة السكريات الكلية في عام 2014 (16.7%) والصنف كوشيا في عام 2015 (14.5%)، حقق الصنف كوميس أعلى نسبة في الحموضة القابلة للمعايرة خلال عامي الدراسة (0.47%) عند مستوى الثقة 99%.

الكلمات المفتاحية: أجاص، قوة نمو الشجرة، أعضاء الإثمار، الخصوبة، حيوية حبوب اللقاح، الإنتاجية.

Abstract

This study was done in Sweida governorate in Agriculture Scientific Research Center on seven local and introduced pear cultivars during 2014 and 2015. The cultivars were Meskawi, Coscia, Bartlette, Red Bartlette, Beurre Bosc, Anjou and Comice.

Then results showed that all cultivars revealed good growth standards throw the two years, Anjou had the highest tree perimeter (54 cm), Anjou and Coscia had strong shoot growth compared with other cultivars, Meskawi achieved the highest leaf area in the two years (31.33cm^2) at the level 95%.

Fruit spurs achieved the highest percentage compared with bourses and fruiting shoots in all studied cultivars. The results significantly showed the highest percentage of spurs was in Comice (67.06%).

There were no significantly differences among the cultivars in fertility, Bartlette (30.95%) and Coscia (30.68%) revealed the highest percentage in fruit set at level 95%.

The viable pollen grains showed significantly differences among semi-viable and dead pollen grains, Bartlette, Anjou and Meskawi had the highest viable pollen in Iodine Potassium Iodide test and in 2,3,5- Triphnyle Tetrazolium Chloride test Beurre Bosc and Meskawi had the highest percentage of viable pollen. The shap of pollen grains was relatively dissimilar in the cultivars, some was similar in shape (elliptic) like Anjou and Bartlette, and others was dissimilar (elliptic and triangle circular) in the rest cultivars.

Anjou achieved the highest average yield in the two years (55.18 kg/tree) at level 95%.

Bartlette showed the highest heat-linear growth in both years, and Comice had the highest heat unites. The full bloom date was at mid of April except Comice which was the earliest full bloom cultivar in the first of April and Bartlette the latest full bloom cultivar in the end of April.

Results showed exceed Red Bartlette in average of fruit weight in both years (205g) at level 99%, Comice achieved the highest firmness of flesh fruits percentage in both years (5.53 kg/cm^2). Beurre Bosc revealed the highest percentage in total soluble solids (24.08%-21.74%). Meskawi had the highest total sugar percentage in 2014 (16.7%) and Coscia in 2015 (14.5%), Comice achieved the highest tetratable acidity in both years (0.47%) at level 99%.

Key words: pear, tree growth, fruiting organs, fertility, pollen grains viability, yield.

مقدمة:

يتبع جنس الإجاص *Pyrus* إلى تحت العائلة التفاحية Pomoideae من العائلة الوردية Rosaceae. يضم الجنس *Pyrus* 22 نوعاً موجودة في آسيا وأوروبا وجنوب أفريقيا. ويعتقد أن الموطن الأصلي هو شمال إيران والقوقاز والمنحدرات الشمالية الغربية من جبال الهيمالايا. ويعتبر نوع الإجاص البري السوري *Pyrus syriaca* Boiss النوع الرئيسي الذي ينتشر برياً في غابات سوريا وفلسطين ولبنان (Mouterde,1966). وقد تم تسجيل العديد من الطرز التي تتبع لهذا النوع إضافة لمجموعة من الأصناف المحلية في مناطق بيئية مختلفة في سورية بدءاً من المناطق الرطبة جداً إلى نصف الجافة ومن ارتفاع 200م إلى 1800م عن سطح البحر، وتنتشر في المناطق المحجرة والأراضي الكلسية (مزهر،1998؛ فلوح وزملاؤه 2008).

تحتل الصين المرتبة الأولى عالمياً في إنتاج الإجاص تليها الولايات المتحدة الأميركية والأرجنتين وايطاليا وتركيا (FAO، 2010). أما في سورية فقد بلغت المساحة المزروعة بأشجار الإجاص في عام 2015 نحو 4022 هكتار وبلغ الإنتاج نحو 20795 طن، وتأتي محافظة ريف دمشق بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة (2309هكتار) والانتاج (14486طن)، تليها محافظة اللاذقية ثم محافظة السويداء (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2015).

وتعد ثمار الإجاص من الفاكهة المرغوبة نظراً لتميزها بصفات مذاقية عالية حيث تستهلك طازجة، أو لصنع العصير ومنقوع الفواكه والمرملاد والمربى، وأحياناً في تصنيع الثمار المجففة. تؤكل الثمار كفاكهة سكرية مغذية قلوية، ومزيلة لحموضة المعدة، ومانعة للقيء، ملين خفيف ومقوي، ومنظف للمعدة والأمعاء. مرطب ومزيل للعطش في حالة الحميات، مقوي عام، ومهضم، ومنشط للقلب، ومدر ويزيل حرقة البول، وكذلك فهو مفيد لمرضى القلب والكبد والكلى وتصلب الشرايين.

تشير الدراسات إلى أن ثمار الإجاص تحتوي على المكونات التالية: سكريات (5–15%)، 83% ماء، و (0.6–0.7%) أحماض و (0.3–0.7%) مواد بروتينية، وألياف 1.4%، كما أن ثمار الإجاص تحتوي على بعض الكميات من فيتامين B1 وC وآثار من فيتامين A، كما تحتوي على أملاح الكالسيوم والحديد والفوسفور وبوتاسيوم.

وينتشر في سورية مجموعة من أصناف الإجاص إلا أن المزارعين يعتمدون على الصنفين مسكاوي وكوشيا في زراعة الإجاص على أن التركيز بشكل أكبر على الصنف كوشيا نظراً لقابليته الجيدة للنقل والتخزين. لذا تأتي أهمية هذا البحث في دراسة الخصائص الإنتاجية لمجموعة من الأصناف المدخلة حديثاً بهدف نشرها في مختلف مناطق القطر المناسبة لزراعة شجرة الإجاص.

مبررات البحث:

نظراً لأهمية شجرة الإجاص الاقتصادية وملاءمتها لمناطقنا، حيث تتلاءم الشجرة بشكل جيد مع المناطق المعتدلة وتفضل الباردة على الحارة. ونظراً لاعتماد المزارعين في سورية على صنفين فقط بشكل أساسي (مسكاوي وكوشيا)، إلا أن الاعتماد على عدد قليل من الأصناف يعتبر أحد أسباب تراجع زراعة الإجاص في القطر من جهة والى عدم توفر هذه الفاكهة إلا لفترة محدودة، وبالرغم من نجاح أصناف أخرى مختلفة في مواعيد نضجها وذات مواصفات إنتاجية ممتازة وتغطي احتياجات السوق فترة أطول، إلا أن هذه الأصناف لم تجد طريقها إلى المزارعين بشكل واسع وبالتالي إلى المستهلك، بالإضافة إلى قلة الدراسات المحلية على أصناف الإجاص المدخلة حديثاً، لذا جاء هذا البحث بهدف دراسة سلوكية مجموعة من أصناف الإجاص، والوقوف على خصائصها البيولوجية والإنتاجية والمواصفات الكمية والنوعية لثمارها وتحديد مواعيد نضجها بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات البيئية والفيزيائية والكيميائية ومدى تأقلمها مع الظروف البيئية بغية اعتمادها ونشر زراعتها.

أهداف البحث:

1- دراسة بعض الخصائص المورفولوجية والبيولوجية والإنتاجية المميزة لأصناف الإجاص المدروسة.
2- دراسة خصوبة هذه الأصناف وتقدير حيوية حبوب لقاحها.
3- دراسة مواصفات الثمار الكمية والنوعية.
4- مقارنة صفات الأصناف الجديدة المدروسة مع الأصناف المزروعة.

الفصل الأول
الدراسة المرجعية
Literature Review

تعد أنواع الجنس *Pyrus* والمشار إليها بالإجاص قريبة وراثياً من التفاح والسفرجل، وهناك على الأقل 26 نوعاً رئيسياً منتشراً بشكل واسع وحوالي عشرة مجموعات ضمن الأصناف موجودة بشكل طبيعي، ومنتشرة في أوروبا، آسيا الوسطى والمناطق الجبلية من شمال أفريقيا (Bell و Itai، 2011).

تختلف أعضاء الحمل الرئيسية في الإجاص حسب الأصناف. حيث تحمل مجموعة من الأصناف ثمارها على التشكلات الثمرية، ومجموعة ثانية على الطرود الرمحية، ومجموعة ثالثة تحمل ثمارها في السنوات الأولى على الطرود الثمرية والتي يتشكل عليها مع الوقت التشكلات الثمرية. وتعتبر التشكلات الثمرية بعمر 5–8 سنوات أكثر أعضاء الإثمار إنتاجاً. تحمل البراعم الزهرية في الإجاص على طرود ثمرية بطول 10سم تقريباً أو على تشكلات، والبرعم الزهري في الإجاص مختلط حيث يعطي 5–8 أزهار بالإضافة للأوراق (حامد وزملاؤه 2006؛ Crassweller وزملاؤه 2006)

يشكل الصنف بارتلت 75% من انتاج العالم من الإجاص. وقد بدأ الاعتماد على أصناف إجاص تجارية جديدة منذ سنوات، مع العلم أن الأصناف المنتشرة حالياً تعد أصنافاً قديمة وظهر الاهتمام بالأصناف الحمراء حديثاً، وقد اقترحت العديد من الأصناف الجديدة في ايطاليا منذ عام 2000، ولكن لم يتم نشر أي منها بشكل فعلي (Vossen و Silver،2015 ؛ Campbell، 2002 ؛ Deckers و Schoofs، 2008).

ويذكر Kupferman (2007) أن الصنف كونفرنس هو الصنف التجاري الأساسي في أوروبا، والصنف آنجو في الأرجنتين، على أن زراعة الإجاص بشكل تجاري قد بدأت منذ عام 1600م وإن أنتاج معظم الأصناف كان خلال القرن التاسع عشر، ولم يحدث تطور كبير في إنتاج أصناف جديدة.

تنتشر في إيطاليا مئات الأصناف من الإجاص إلا أن الأصناف التجارية المعتمدة أربعة أصناف هي كونفرنس، آبي فيتال، بيري بوسك وكوميس. وفي الولايات المتحدة الأمريكية وجد أن غالبية الإنتاج من الأصناف بارتلت وآنجو وبيري بوسك، وأن غالبية الإنتاج من الإجاص في كاليفورنيا من الصنف بارتلت وهذا بسبب تعدد استخداماته وطول فترة تواجده في الأسواق. إن الصنفين بارتلت وبيري بوسك هما الصنفان الأساسيان في أونتروا لأكثر من خمسين سنة، وتراجعت زراعتهما في الآونة الأخيرة بسبب قلة انتاجهما (Eccher و Pontiroli، 2005 ؛ Elkins وزملاؤه، 2008 ؛ Mitcham وزملاؤه، 2007 ؛ Dell و Slingerland، 2012).

وبالرغم من وجود أكثر من 2000 صنفاً من الإجاص، إلا أن الإنتاج العالمي يعتمد على بضعة أصناف مثل بارتلت، كونفرنس، باس كراسان، د.جول جيوت، آنجو، وبيري بوسك. ووجد أن 8% من المساحة المزروعة بالإجاص في اليابان يزرع فيها الصنف بارتلت، وأن المساحة المزروعة بالصنفين بارتلت وكوميس بازدياد. الأصناف المنتشرة في اسبانيا هي كونفرنس، كوشيا، بلانكويلا، ود.جول جويت (Wojciechowski وAntkowia، 2009 ؛ Beshoo، 2008 ؛ Iglesias، 2008).

وبحسب بيانات الاتحاد الأوروبي للفاكهة، فقد اعتمد الانتاج من الإجاص في عام 2009 على بضعة أصناف مثل كونفرنس وبارتلت وآبي فيتال (Antkowiak وزملاؤه 2013).

وفي سورية على الرغم من وجود مجموعة من أصناف الإجاص المحلية، بالإضافة إلى الأصناف المدخلة حديثاً من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، والمختلفة في مواعيد نضجها، ومواصفات ثمارها، وإنتاجيتها، وتحملها للإجهادات البيئية والحيوية، إلا أن هذه الأصناف لم تجد طريقها إلى المستهلك بشكل جيد (مزهر والحلبي، 2013).

أجري بحث على 198 صنفاً من الإجاص في ألمانيا ووجد أنه لا يوجد صنف خصب ذاتياً بشكل كامل ويمكن اعتماده كصنف إنتاجي. ووجد أصناف لم تشكل بذور حتى عند حدوث التلقيح الخلطي مثل الصنف Buerre Napoleon. غالبية الأصناف المزروعة في اليابان هي عقيمة ذاتياً. وكانت وجهة النظر الشائعة أن ثمار الإجاص التي لا تحوي بذوراً أصغر ولها

شكل غير متجانس بالمقارنة مع الثمار التي تحتوي على البذور (Schanderl, 1937 ؛ Asami, 1929؛Stephenv، 1958).

إن معظم أصناف الإجاص غير متوافقة ذاتياً، في حين قد يكون بعضها متوافقاً جزئياً وهذا تبعاً للظروف البيئية، ويتحكم في عدم التوافق الذاتي صبغيات مسؤولة عن انتاج بروتينات في المدقة وفي حبوب اللقاح. الثمار الناتجة عن التوافق الجزئي تكون أقل جودة من الثمار الناتجة عن التوافق التام (Halasz و Hegedus، 2006 ؛ Dreyer، 2013).

إن عدم التوافق الذاتي يمنع تكوين البذور في الثمار، ويرجع سبب عدم التوافق الذاتي في العائلة الوردية لوجود بروتينات (S-RNase) في المدقة وبروتين (F-box) في حبوب اللقاح، يعطل بروتين المدقة الحمض النووي لحبوب اللقاح ولذلك لا ينمو الأنبوب الطلعي لحبوب اللقاح في المدقة لإتمام التلقيح (McClure و Franklin، 2006). وتظهر أصناف الإجاص درجات مختلفة من عدم التوافق الذاتي، ويمكن التعبير عن التلقيح بعدد البذور في الثمرة، ولتحقيق إنتاجية مرتفعة يجب اللجوء للتلقيح الخلطي، لذلك يجب زراعة أصناف متوافقة في موعد الإزهار ولتحقيق انتاجية مرتفعة (McClure و Franklin، 2006؛ Tassinari وزملاؤه 2005).

ذكر Sligerland و Smith (2011) أن أصناف الإجاص الشائعة غير خصبة ذاتياً ويجب تأمين التلقيح الخلطي بصنف ملقح تكون لثماره مواصفات تسويقية جيدة ويتوافق مع الصنف المزروع في موعد الإزهار ومقاوم للآفات الحشرية والأمراض. وعدم التوافق الخلطي غير موجود تقريباً بين أصناف الإجاص مضاعفة الصيغة الصبغية، وموجود فقط بين الصنفين بارتلت وسيكل. وتنتج أزهار الصنفين بارتلت وبيري بوسك أعداداً كبيرة من حبوب اللقاح وهما ملقحان جيدان لبعضهما البعض، ويعد الصنف آنجو ملقح جيد لهما.

أشار Sanzol و Herrero (2007) إلى أن غالبية أصناف الإجاص غير ذاتية التلقيح بسبب عدم التوافق الذاتي المسؤول عنه صبغيات مضاعفة محددة، وفي الأصناف ذاتية التلقيح تكون نسب عقد الثمار متفاوتة باختلاف الظروف المناخية والسنوات.

غالباً ما تحتاج أصناف الإجاص للتلقيح الخلطي، وبعض الأصناف تنتج ثماراً غير بذرية، لذلك فإن زراعة أصناف أجاص مختلفة في الحقل يزيد من احتمالية التلقيح وبالتالي يزيد

نسب العقد والإنتاجية. إذا تشارك الصنفان بالأليلين المسؤولين عن عدم التوافق يكون هذان الصنفان غير متوافقين، وإذا تشاركا أليلاً واحد كانا متوافقين جزئياً، وإذا لم يتشاركا الأليلين يكونان متوافقين (Grant، 2006 ؛ Dreyer، 2013).

وقد أكد (Vossen وSilver ، 2015 ؛ Kemp وزملاؤه 2008) أن غالبية أصناف الإجاص غير خصبة ذاتياً وتحتاج إلى التلقيح الخلطي للوصول لنسب جيدة من عقد الثمار. التلقيح الخلطي في الإجاص يحسن من تطور وشكل الثمار لأنه يحفز تكوين البذور بالثمار، فبوجود عدد قليل من البذور في الثمار أو عند عدم تشكل البذور (قد يكون عدم التوافق الذاتي سبباً لها) يؤدي لتطاول ثمرة الإجاص مما يقلل من قيمتها التسويقية.

ويوجد علاقة بين S-RNase وتتابع الحمض النووي منقوص الأكسجين DNA وأنزيم أكتين ديبلوميراز. وأظهرت النتائج أن الـ S-RNase تعمل على إعاقة عمل أنواع الأكسجين الفعالة (ROS) الموجودة في قمة الأنبوب الطلعي لحبة الطلع وبذلك تمنع نموه وبالتالي فشل الإخصاب (Wang وزملاؤه 2010).

وجد (Nyeki وزملاؤه 1998 ؛ Vercammen وGomand 2008) أنه لم يحدث التلقيح الذاتي في أي صنف من أصناف الإجاص الـ 59 الموجودة في هنغاريا والمدروسة في مناطق مختلفة وخلال أربع سنوات. ويعد الإزهار فترة في غاية الأهمية في الإجاص لأن الإنتاجية الجيدة تعتمد على نسب العقد الجيدة.

في دراسة لإمكانية التلقيح الخلطي في بولندا لستة أصناف من الإجاص مع الصنف البري *P. pyraster* في ثلاثة ظروف (في الحقل وفي البيت الزجاجي وفي المختبر)، أظهرت النتائج عدم توافق ذاتي للأصناف الستة، وعدم توافق في التلقيح الخلطي أو عدم توافق من جانب واحد في بعض هذه الأصناف بالحقل، في حين توافقت في البيت الزجاجي وفي المختبر (Wojciechowski وAntkowiak، 2009).

يختلف موعد الإزهار في الإجاص باختلاف الصنف والموسم وموقع الزراعة، وفي مقاطعة اونتاريو في كندا، أغلب الأصناف الشائعة تزهر بنفس الموعد تقريباً، وموعد الإزهار الأعظمي للأجاص بين 15-17 أيار لمعظم الأصناف. إن رحيق أزهار الإجاص يحتوي على

سكريات بنسبة 10%، بينما تحتوي أزهار الأنواع الأخرى على 60%، ولذلك تعتبر أزهار الإجاص غير جاذبة للحشرات، مما يقلل فرصة حدوث التلقيح الخلطي عن طريق الحشرات. ولتحقيق إنتاجية اقتصادية في أصناف الإجاص المزروعة في كندا، يجب تأمين نسبة عقد للثمار أعلى من 20%، وتدل نسب العقد الأقل من 10% إلى عدم التوافق (Sligerland و Smith، 2011).

وجد Medeira و Maia (2008) خلال دراستهما لتأثير الإخصاب الذاتي والتلقيح في صنف الإجاص Rocha أن الثمار الناتجة عن الإخصاب الذاتي تكون عديمة البذور أو تحتوي على بذور غير مكتملة الجنين وفاقدة لحيويتها.

تتم دراسة حيوية حبوب اللقاح بعدة طرائق بالاعتماد على الأصبغة. مثل صبغة التترازوليوم حيث تتلون حبوب اللقاح الحية بالأحمر الفاتح وغير الحية تتلون بالأخضر المصفر، وكذلك صبغة داي فلوريسنت أسيتات حيث تظهر حبوب اللقاح الحية تحت المجهر بالأشعة فوق البنفسجية بمظهر مشع (Ilgin وزملاؤه 2007). كما يستخدم اليود في يوديد البوتاسيوم الذي يستخدم للكشف عن النشاء في حبوب اللقاح حيث تتلون حبوب اللقاح الحية بالأسود أو الأزرق الغامق وغير الحية لا تتلون (Ilgin وزملاؤه 2007 ؛ Chhun وزملاؤه 2007 ؛ Bengtsson، 2006).

استخدم Gozlekci وزملاؤه (2011) اليود في يوديد البوتاسيوم والتترازوليوم والسفرانين في اختبار حيوية حبوب اللقاح لأربعة أصناف من الإجاص، وظهر اختلاف بالنتائج بين الأصناف وبين الصبغات المستخدمة في الاختبار.

قارن Xue-Ting وزملاؤه (2006) بين 43 صنفاً من الإجاص في معدل إنبات وحيوية حبوب اللقاح باستخدام اليود في يوديد البوتاسيوم والتترازولييوم وأنزيم البيروكسيد والحبر الأزرق وكانت النسبة المئوية لحبوب اللقاح الحية مرتفعة.

درس Bolat و Pirlak (1999) الحيوية، الخصوبة ونمو أنبوب الطلع لحبوب لقاح تعود لأنواع مختلفة من اللوزيات (5 أصناف من المشمش، 4 أصناف من الكرز الحلو وصنف من

الكرز الحامض) باستخدام أصبغة التترازوليوم، يوديد البوتاسيوم والصفرانين. أعطى الصفرانين أعلى درجة حيوية مقارنة مع الاختبارين المذكورين.

درس Zamani وزملاؤه (2010) شكل وحيوية حبوب اللقاح لثمانية أصناف من الإجاص منها *P. syriaca* Boiss باستخدام المجهر الضوئي والماسح الإلكتروني، وجدوا اختلافاً في شكل حبوب اللقاح بين الأصناف وقد يكون لحبوب اللقاح للصنف الواحد أكثر من شكل، وحددت نسبة حيوية حبوب اللقاح باستخدام صبغة أسيتو كارمن والمجهر الضوئي، وسجلت الأصناف نسب عالية من الحيوية ماعدا صنف واحد.

وجد Bhat وزملاؤه (2012) في دراستهم لحيوية حبوب اللقاح وقدرتها على الإنبات لثلاثة أصناف من الإجاص من خلال تخزينها على درجات حرارة مختلفة (درجة حرارة الغرفة، 4 ْم، −20 ْم و − 120 ْم) أن حيوية حبوب اللقاح وإنباتها قد تأثر بشكل معنوي بدرجة حرارة التخزين، حيث أن درجتي حرارة التخزين −20 ْم و − 120 ْم أعطتا أفضل حيوية وأعلى نسبة إنبات، وبشكل عام فإن تخزين حبوب اللقاح على درجات حرارة دون الصفر المئوي بقليل تحافظ على حيويتها لفترة طويلة، وبالتالي إمكانية الاستفادة من ذلك في برامج التربية والتحسين الوراثي.

درس Mase وزملاؤه (2014) شكل وحيوية حبوب اللقاح في الإجاص الياباني باستخدام أزرق الأثيلين ومن ثم فحصها تحت المجهر الضوئي، وقد وجدوا أن حبوب اللقاح متماثلة بالشكل والحجم ولها نسبة حيوية عالية.

ذكر Moran (2001) أنه هناك عدة عوامل تؤثر في نسب عقد الثمار مثل الظروف المناخية في مرحلة العقد، موعد الإزهار، توافر الملقحات، حالة أشجار الصنف الملقح وجاذبية الأزهار للحشرات، التغذية المعدنية. ويعد الإجاص السوري البري ملقحاً جيداً لأصناف الإجاص الأوروبي وهذا يعود لأنه يحمل آليلات مختلفة من الصبغي S أكثر من الإجاص الأوروبي ولذلك قد يكون ملقحاً عاماً (Goldway وزملاؤه، 2008).

ويرى Colt وزملاؤه (1991) أن غالبية أصناف الإجاص (باستثناء الصنف بارتلت) لها نسب عقد منخفضة ولا تحتاج الثمار إلى خف، وفي حال نسب العقد المرتفعة ومواسم الحمل الغزير يجب إجراء خف للثمار للحصول على ثمار بحجم جيد عند الجني ولحماية الأشجار من

الحمل الزائد. ذكر Crisosto وزملاؤه (1988) أن نسب العقد المنخفضة في الصنف كوميس قد يكون بسبب قصر الفترة التي يكون فيها عضو التأنيث جاهز لاستقبال حبوب اللقاح وإنبات الأنبوب الطلعي أو بسبب قلة الملقحات.

وتشير الدراسات إلى أن سبب انخفاض إنتاج ثمار الإجاص في مصر يعود إلى نسب العقد المنخفضة الناجمة عن عدم التوافق الذاتي. ويعود تساقط ثمار الإجاص إلى عدم تطور المبيض، أو بسبب الظروف البيئية. وقد تبين أن نسب عقد الثمار في الإجاص تكون منخفضة وغير قابلة للتوقع، لأن أشجار الإجاص تزهر بوقت مبكر وقد تكون الظروف البيئية غير مناسبة للتلقيح (Stino وزملاؤه 2011 ؛ Sánchez وزملاؤه 2011 ؛ Chitu وزملاؤه 2008).

تتأثر إنتاجية أشجار الإجاص بعدة عوامل يمكن تقسيمها إلى عوامل وراثية مثل الصنف والأصل، وعوامل بيئية مثل الظروف المناخية والتربة، وعوامل أخرى مثل طريقة التربية والتقليم واستخدام منظمات النمو (Webster، 2002). تؤثر التغذية المعدنية بالعناصر الكبرى والصغرى بشكل إيجابي في الإنتاجية وفي صفات الثمار الفيزيائية (مثل حجم ومتوسط وزن الثمرة) والكيميائية (Webster، 2002 ؛ Dar وزملاؤه 2012).

تعطي ثمار الإجاص الطعم والنوعية الجيدة عندما يتم قطافها في موعد النضج المناسب، وتكون الثمار المقطوفة في مواعيد غير مثالية أكثر حساسية للأضرار الفيزيولوجية وذات حياة تخزينية قصيرة (Paul، 1997).

يعتمد حجم ثمار الإجاص على عوامل بيئية ووراثية وعوامل أخرى، وفي دراسة لتأثير الحرارة في نمو ثمار الصنف بارتلت وجد أن للحرارة أثراً كبيراً في معدل نمو الثمرة خلال انقسام الخلايا. ووجد أن مرحلة الانقسام الخلوي أثناء تكوين الثمار بعد 36 يوماً من الإزهار الأعظمي هي أكثر المراحل تأثراً بدرجات الحرارة (Rodríguez وزملاؤه 2011 ؛ Lornbard وزملاؤه 1971).

تؤثر الظروف المناخية السائدة أثناء نمو أشجار الإجاص في نضج ونجاح عملية تخزين الثمار، حيث تؤثر عدد الوحدات الحرارية بعد الإزهار الأعظمي حتى النضج في موعد

نضج الثمار. وتؤثر الوحدات الحرارية في حجم الثمار، فيقل حجم الثمار في المواسم ذات عدد الوحدات الحرارية المنخفض (Fisher، 1961).

تختلف ثمار أصناف الإجاص في صفاتها الموفولوجية والتشريحية والفيزيولوجية والفيزيائية والكيميائية، ويظهر هذا الاختلاف في مظهر الثمار (اللون والشكل والحجم) وفي الطعم والرائحة والصلابة وموعد النضج والقابلية للتخزين والنقل (Marjan وزملاؤه 2010).

تلعب العوامل البيئية والبيولوجية دوراً مهماً في معايير النضج، ففي المواسم الباردة يقل حجم الثمار وحموضتها ونسبة المواد الصلبة الذائبة وتقطف الثمار بوقت مبكر، وفي المواسم الدافئة يكون حجم الثمار وحموضتها والمواد الصلبة الذائبة أفضل ويزداد طول موسم النمو (Tvergyak، 1985).

وتوجد العديد من المؤشرات التي يمكن اعتمادها لتحديد مرحلة نضج الثمار مثل تغير لون قشرة الثمرة، سهولة انفصال الثمار عن الفروع، الطعم، لون البذور، صلابة لب الثمرة، درجة النشاء، نسبة المواد الصلبة الذائبة، الحموضة الكلية وعدد الأيام بعد الإزهار الأعظمي (Dell و Slingerland، 2012).

ومن جهة أخرى، يتم تحديد موعد نضج الثمار بالاعتماد على مجموعة من المؤشرات البيئية والكيميائية والفيزيائية، فمن المؤشرات البيئية وحدات الحرارة التراكمية خلال فصل النمو وعدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج، ويساعد حساب الوحدات الحرارية على تمييز فترة النمو ونضج وجني الثمار ومدى نجاح زراعة نوع نباتي في منطقة ما (حداد وبايرلي، 2010).

يمكن تحديد موعد نضج الإجاص بالاعتماد على عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج وتلون الثمار باللون المميز للصنف وغياب النشاء من لب الثمار ومحتوى الثمرة من المواد الصلبة الذائبة والحموضة القابلة للمعايرة ومحتوى القشرة من الكلوروفيل. ثمار الإجاص الناضجة يكون لها رائحة مميزة وذات قوام عصيري وطري (Imamura و Naitoh، 2001 ؛ Eccher وزملاؤه 2002).

يعتمد تحديد موعد نضج ثمار الإجاص على مجموعة من المؤشرات من أهمها صلابة لب الثمار، محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة، النشاء، تغير لون الثمار، سهولة الجني وعدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج، بالإضافة لحجم الثمار ولونها وطعمها (Stafne و Carroll، 2013 ؛ De Belie وزملاؤه 2000).

اعتمد (Elshihy وزملاؤه 2004 ؛ Pitera و Odziemkowski، 2004) على الخصائص الشكلية مثل قوة نمو الأشجار وتوصيف الأوراق والخصائص التشريحية للأوراق والكيميائية للثمار وقوة نمو الطرود الخضرية والإنتاجية ومواصفات الثمار في دراسة وتقيم أصناف الإجاص.

وقد قام مزهر والحلبي (2013) بتقييم مجموعة من أصناف الإجاص من حيث موعد الإزهار، وموعد نضج الثمار، بالإضافة لتوصيف مورفولوجي دقيق وشامل للطرود والأوراق والأزهار والثمار، وكذلك التحليل الكيميائي للثمار.

واستخدمت الأطوار الفينولوجية للبرعم الزهري التي تضم موعد الإزهار الأعظمي وموعد نضج الثمار بالإضافة إلى الإنتاجية وحجم الثمرة ومواصفاتها الكيميائية لتقييم أصناف إجاص جديدة في اسبانيا وكاليفورنيا (Iglesias، 2008 ; Mitcham وزملاؤه 2007).

واستخدم (Elkins وزملاؤه 2008 ؛ Jian وزملاؤه 2004) مجموعة من المؤشرات في تقييم مجموعة من أصناف الإجاص الأوروبية تمثلت بموعد الإزهار وموعد نضج الثمار ومواصفاتها بعد الحصاد، وكذلك الاختبارات الحسية من قبل مجموعة من المستهلكين ومتوسط وزن الثمرة ونسبة السكريات الكلية والحموضة القابلة للمعايرة والمواد الصلبة الذائبة وفيتامين.

اعتمد Ozturk وزملاؤه (2009) على الصفات الفيزيائية للثمار مثل وزن وحجم الثمار والصفات الكيميائية للثمار مثل المواد الصلبة الذائبة والحموضة والرقم الحمضي (pH) ومحتوى الثمار من البروتينات والأحماض الدهنية والمعادن في توصيف صنفين من أصناف الإجاص الأكثر انتشاراً في تركيا وهما الصنف ديفايسي والصنف سانتا ماريا.

ذكر Tvergyak (1985) أن تحديد موعد نضج الإجاص بالاعتماد على عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج ووحدات الحرارة التراكمية والصلابة والمواد الصلبة الذائبة

والحموضة الكلية والنشاء ولون الثمار ومظهرها، بالاعتماد على معايير النضج المهمة مثل الصلابة وعدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج ووحدات الحرارة التراكمية يتم تحديد موعد النضج بدقة.

اعتمد Dell و Slingerlan (2012) على درجة صلابة لب الثمار ونسبة المواد الصلبة الذائبة وعدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج ولون الثمار ومظهرها ونسبة تلون خد الثمرة وسهولة فصل الثمار عن الشجرة في تحديد موعد نضج الإجاص في أونتروا. وذكروا أن صلابة لب الثمار هي المؤشر الأساسي لتحديد موعد نضج الإجاص، ولكل صنف درجة صلابة مميزه عند النضج. تتعلق نسبة المواد الصلبة الذائبة في الإجاص بعدة عوامل مثل كمية الأمطار ودرجة الحرارة، وعند وصولها إلى 10% تكون الثمار صالحة للجني.

درس Garriz وزملاؤه (2008) تأثير موعد قطاف الإجاص في جودة الثمار من خلال دراسة متوسط وزن الثمرة وقطرها وصلابتها والمواد الصلبة الذائبة والنشاء، ووجدوا أنه يزداد وزن وقطر وطراوة الثمار مع التأخير بالقطاف، بينما تتغير نسبة المواد الصلبة الذائبة بنسبة ضئيلة ويتغير محتوى الثمار من النشاء بشكل كبير مع الوقت.

تمت دراسة نسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة القابلة للمعايرة لصنف الإجاص (flor de invierno) خلال ثمانية مواعيد جني ووجد أنه تقل صلابة الثمار والحموضة القابلة للمعايرة مع التأخير بالجني بينما نسبة المواد الصلبة الذائبة لم تتأثر بشكل كبير (Recasens وزملاؤه 1989).

ذكر Tvergyak (1985) أن عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج يعطي موعداً تقريبياً لموعد نضج الثمار وتكمن الصعوبة في التقلبات بين السنوات، وتعد صلابة لب الثمار من أكثر المؤشرات التي يمكن الاعتماد عليها لتحديد موعد نضج ثمار الإجاص.

وقد تم تقييم الأصناف التجارية الأساسية في أمريكا والتي تضم الصنفين بارتلت وآنجو من خلال الاختبارات الحسية لتحديد درجة قبول هذه الأصناف من قبل المستهلك. إن تحديد الموعد الأمثل لجني الثمار أمر في غاية الأهمية وذلك للمحافظة على جودة الثمار أثناء التخزين (Turner وزملاؤه 2005 ؛ De Belie وزملاؤه 2000).

يمكن تقسيم أصناف الإجاص لثلاثة مجموعات بالاعتماد على موعد النضج، أصناف مبكرة بالنضج حيث تنضج ثمارها في أخر شهر حزيران إلى الأول من شهر تموز مثل الصنف بارتلت، وأصناف متوسطة بموعد النضج حيث تنضج ثمارها أخر شهر تموز حتى منتصف آب مثل الصنف سيكل، وأصناف متأخرة بموعد النضج تنضج ثمارها أخر شهر آب حتى أول شهر أيلول مثل الصنف كوميس (Norris، 2013).

إن تحديد موعد جني ثمار الإجاص يجب ان يتم بدقة، فالثمار المقطوفة في موعد مبكر تكون قليلة الحلاوة وغير ناضجة وذات صفات نوعية غير جيدة، والثمار المقطوفة في موعد متأخر تكون مدة تخزينها قصيرة وتتعرض لاضطرابات فيزيولوجية مابعد الحصاد (Kadam وزملاؤه 1995).

ويؤدي تأخير الجني عن الموعد الأمثل للقطاف إلى حساسية الثمار لأمراض التخزين الفيزيولوجية مثل تدهور لب الثمار والقلب المائي والتلون البني الداخلي، ويزيد حساسيتها للأضرار الميكانيكية (Jackson, 2003). العامل الأساسي الذي يؤثر في ثمار الإجاص عند التخزين هو مرحلة نضج الثمار عند الجني (Chen وزملاؤه 1994).

إن لموعد جني الثمار تأثير في درجة نضج الثمار وجودتها عند الجني، والتأخير في الجني يسبب زيادة في طراوة الثمار ويقلل من نسبة حموضتها بينما تزداد نسبة المواد الصلبة الذائبة ومعامل النشاء ويزيد من قابلية الثمار للإصابة بالأعفان (Blaszczyk، 2010).

ويؤثر موعد القطاف في القدرة التخزينية لثمار الإجاص، حيث وجد أن الفقد بالوزن يرتفع عندما يتم قطاف الثمار وتخزينها قبل وصولها لمرحلة نضج القطاف نتيجة عدم اكتمال تكون الطبقة الشمعية، كما تزداد في هذه الثمار نسبة الإصابة بالأعفان (الشوفي وزملاؤه 2011).

وجد Bai وزملاؤه (2009) أن التأخير في موعد قطاف ثمار الإجاص يسبب زيادة في متوسط وزن الثمرة بمقدار 20% تقريباً ولكن يقلل الصلابة بمقدار 17% تقريباً والحموضة بمقدار 20% عند التخزين، بينما لا يحدث اختلاف في نسبة المواد الصلبة الذائبة.

وبينت دراسة في ولاية فيرجينيا أن أصناف الإجاص الآسيوية تنضج على الأشجار على عكس الأصناف الأوروبية، ويجب أن تقطف عند تحول لون الثمرة من الأخضر إلى الأخضر المصفر، وقد تتفاوت الثمار في درجة نضجها على الشجرة الواحدة لذلك يتم قطافها عدة مرات خلال فترة 10 أيام ليتم قطاف كل الثمار في مرحلة النضج المناسبة (Richard، 2009).

الفصل الثاني
مواد البحث وطرائقه
Material & Methods

أولاً: موقع الدراسة

أجريت الدراسة خلال العامين 2014 و2015 في مركز البحوث العلمية الزراعية بالسويداء الذي يقع على ارتفاع 1525م فوق سطح البحر. يبلغ معدل الهطول المطري 525مم/ سنة، التربة طينية فقيرة بالمادة العضوية (أقل من 1%)، والأزوت 0,057 عالية المحتوى من الفوسفور ومتوسطة المحتوى من البوتاسيوم، ذات درجة حموضة 6.5-6.8 حسب نتائج تحليل التربة المنفذة في مركز بحوث السويداء خلال فترة الدراسة.

ثانياً: المادة النباتية

أجريت الدراسة على سبعة أصناف إجاص محلية ومدخلة، من قبل الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية إلى مجمعاتها الوراثية في المنطقة الجنوبية، مطعمة على الأصل *Pyrus communis* بعمر 15 سنة، المزروعة مطرياً والمرباة بطريقة الملك المعدل، حيث تقدم لها كافة عمليات الخدمة من فلاحة وعزق ومكافحة وتسميد وفق التوصية السمادية بعد تحليل التربة. تتميز الأصناف المدروسة بمجموعة من الصفات الزراعية والتسويقية الهامة، وهذه الأصناف هي: مسكاوي، كوشيا، بارتلت، بارتلت أحمر، بيري بوسك، آنجو وكوميس.

1- الصنف المسكاوي Meskawi:

صنف محلي مبكر النضج، ينضج في أواخر حزيران اوائل تموز، الثمار متوسطة الحجم، خضراء إلى مصفرة اللون ذات خد أحمر. طعم الثمار حلو، النكهة جيدة جداً، لون اللب أبيض والقشرة رقيقة، لا تتحمل الثمار النقل والتصدير، من الصفات الثابتة لهذا الصنف أن أزهاره تسقط بنسبة كبيرة بعد العقد (مزهر والحلبي،2013).

شكل (1) صنف الإجاص مسكاوي

2- الصنف الكوشيا Coscia:

صنف إيطالي عالمي تجاري، مبكر النضج، ينضج في أوائل آب، الثمار متوسطة الحجم مخروطية الشكل ومنتظمة، صفراء اللون إلى مخضرة وتتخدد أحياناً باللون الأحمر، طعم الثمار حلو نسبياً والنكهة جيدة، لون اللب أبيض ذو طعم قشدي، القشرة متوسطة السمك، الثمار قابلة للتخزين وتتحمل النقل، الأشجار غزيرة الحمل، منتشرة بشكل واسع في سورية ولبنان (مزهر والحلبي،2013).

شكل (2) صنف الإجاص كوشيا

3- الصنف بارتلت Bartlette or Williams:

صنف إنكليزي عالمي واسع الانتشار، عرف في عام 1770 من قبل Mr.Stair، يعرف هذا الصنف في أنحاء أوروبا باسم Williams نسبةً إلى Richard Williams وهو أول من أدخلة إلى انجلترا. يزرع بمساحات واسعة في أمريكا، تنضج الثمار في منتصف شهر أيلول، الثمار ذات لون أصفر ذهني كبير الحجم جداً إجاصية الشكل، سطح الثمرة أملس نسبياً، اللب أبيض اللون الطعم لذيذ جداً سكري وعصيري، النكهة زكية ومرغوبة، قشرة الثمرة رقيقة، يتواجد بالسوق منذ أول الخريف حتى أول الشتاء. يحتاج الصنف نحو 120 يوماً من الإزهار الكامل حتى النضج. ذو قدرة تحمل جيدة للصقيع والجفاف (Campbell، 2002).

شكل (3) صنف الإجاص بارتلت

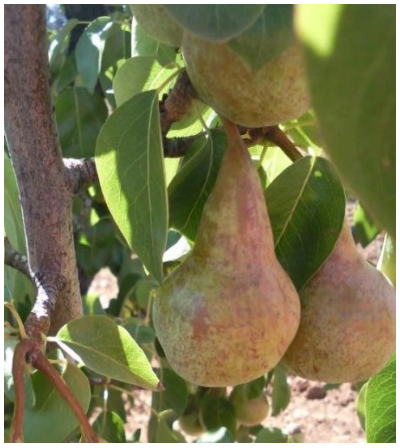
4- الصنف بارتلت أحمر Red Bartlette:

تاج الشجرة نصف مفترش، الطرود بنية فاتحة قليلاً، الأوراق بيضوية متطاولة حافتها منشارية، الأزهار بيضاء موشحة بالأحمر صغيرة إلى متوسطة الحجم وشكل البتلة دائري، شكل الثمرة مخروطية ضيقة إلى إجاصية، لونها أحمر، متوسط طول الثمرة 8 سم، متوسط قطر الثمرة 6.8 سم، متوسط وزن الثمرة 198.5 غ، طعم الثمرة حامض - حلو. موعد الإزهار آخر نيسان، موعد النضج النصف الأول من أيلول، متوسط إنتاج الشجرة 60-70 كغ (مزهر والحلبي، 2013).

الشكل (4) صنف الإجاص بارتلت أحمر

5- الصنف بيري بوسك Beurre Bosc:

صنف فرنسي الأصل، عالمي وهو صنف مشهور وقديم المنشأ (1807). ينضج في منتصف شهر تشرين الأول، الثمار كبيرة مخروطية الشكل، سطح الثمرة أملس نسبياً، لون الثمار أخضر مع تلون صدئي ذهبي جميل، لب الثمرة أبيض عصيري، للثمرة رائحة ونكهة غنية ذات عنق طويل، تنتج الشجرة 7-9 كغ وتنضج الثمار بعد حوالي 150 يوماً من الإزهار الكامل، مقاوم للأمراض الفطرية (Campbell، 2002).



الشكل (5) صنف الإجاص بيري بوسك

6- آنجو Anjou:

صنف فرنسي ويقال إنه بلجيكي الأصل قديم المنشأ عام 1823 م صنف جيد، متأخر النضج (أوائل تشرين الأول)، الثمار من متوسطة إلى كبيرة الحجم، اللب أبيض عصيري ويذوب في الفم عنق الثمرة غليظ قوية النمو تتحمل الثمار النقل والتخزين، ويوجد آنجو ذو الثمار الحمراء التي تتميز بشكل الثمرة الذي يشبه البيضة ويتواجد بالأسواق منذ أواخر ايلول وأوائل تشرين أول وحتى الربيع، ويعد الصنف آنجو ذو الثمار الحمراء طفرة برعمية من آنجو الأخضر ظهرت أول مرة عام 1950م في Modford والثانية عام 1970م في Parkdale. أما الصنف انجو ذو الثمار الخضراء يشبه الحمراء من حيث الشكل البيضوي ولكن ذات لون أخضر وتتواجد بالسوق بفصل الخريف. يعتقد أن بلجيكا هي الموطن الأصلي لهذا الصنف، وقد سمي تبعاً لمنطقة انجو في فرنسا (مزهر والحلبي،2013).

الشكل (6) صنف الإجاص آنجو

7- كوميس Comice:

صنف فرنسي، كانت أول عملية إكثار له عام 1800 بالقرب من Angers في فرنسا. للثمرة شكل مميز، فهي دائرية وذات عنق قصير جداً، غالباً خضراء وقد يكون للثمرة خد أحمر. يعرف بأجاص عيد الميلاد حيث يتواجد في السوق منذ شهر أيلول وحتى أيار. أول طفرة من الكوميس الأحمر اكتشفت عام 1900م قرب Oergow Medford وهي طفرة طبيعية تطورت على الشجرة. تنتج الشجرة حوالي 40-60 كغ، ويكون جني الثمار بعد حوالي 150 يوماً من الإزهار الكامل (Campbell، 2002).

الشكل (7) صنف الإجاص كوميس

ثالثاً: طرائق البحث

1–قوة نمو الشجرة

تم تحديد قوة نمو الشجرة خلال فترة الدراسة من خلال إجراء مجموعة من القياسات:

- قياس محيط الساق: تم ذلك بأخذ قياس محيط ساق الشجرة فوق مستوى سطح التربة على ارتفاع 30 سم في نهاية موسم النمو.
- ديناميكية نمو الطرود السنوية خلال فصل النمو: وذلك من خلال قياس الطول لعشرة طرود من كل شجرة في كل مكرر بحيث تمثل تاج الشجرة بالكامل ويدرس فيها معدل زيادة طول الطرد ابتداءً من شهر نيسان.
- مساحة الورقة: وذلك بحساب المساحة الورقية لثلاثين ورقة مكتملة النمو من كل شجرة في كل مكرر باستخدام الورقة الميليمترية.

2–أعضاء الإثمار

حددت أعضاء الإثمار لكل صنف، حيث تم تحديد خمسة فروع هيكلية تمثل كامل الشجرة وبواقع ثلاثة مكررات. وتمت مقارنة أعضاء الإثمار بين الأصناف وضمن الصنف الواحد.

3- خصوبة الأصناف

أنجز ذلك حقلياً من خلال عد الأزهار من خمسة فروع من كل شجرة لكل مكرر وفي كافة الأصناف المدروسة، ومن ثم عد الثمار بعد العقد مباشرة، وكذلك بعد التساقط الحزيراني وأخيراً قبل القطاف مباشرة.

4-حيوية حبوب اللقاح

اختبرت حيوية حبوب اللقاح مخبرياً للأصناف المدروسة من خلال إجراء اختباري التترازوليوم واليود في يوديد البوتاسيوم، حيث تم جمع النورات الزهرية في مرحلة بداية تفتح الأزهار ووضعت في كأس بيشر في درجة حرارة الغرفة، وقد تم جمع المآبر من الأزهار المتفتحة في أطباق بتري وتركت حتى تمام الجفاف، ثم جمعت حبوب اللقاح وأضيف إليها المحلول المستخدم لتحديد الحيوية. تم تحضير محلول التترازوليوم عن طريق وزن 1غ تراي فينيل تترازوليوم وحلها في 100مل ماء مقطر. وقد تم وضع حبوب اللقاح في المحلول الملون لمدة ساعتين، ثم تم فحصها تحت المجهر حسب (Ilgin، 2007). وتم تحضير محلول اليود بإضافة 0.5غ من I_2 و1غ KI إلى 100مل ماء مقطر (Chhun وزملاؤه 2007). تؤخذ المآبر وتوضع في طبق زجاجي وتطحن بلطف للحصول على حبوب اللقاح. تتلون حبوب اللقاح الحية بالأسود أو الأزرق الغامق، والنصف حية تتلون بدرجة أقل من الحية، والميتة تكون عديمة اللون.

5-الإنتاجية

تم تقدير الإنتاجية من خلال حساب كمية الإنتاج للشجرة الواحدة (كغ/شجرة)، لكل مكرر من كل صنف.

6-موعد نضج الثمار

تم تحديد موعد نضج الثمار لكافة الأصناف المدروسة من خلال مجموعة من المؤشرات البيئية والفيزيائية والكيميائية للثمار

أ)المؤشرات البيئية

– درجة الحرارة الخطية للنمو: وتم حسابها ابتداءً من شهر آذار وحتى موعد الإزهار الأعظمي للأصناف، وذلك بحساب متوسط درجة الحرارة اليومية وضربها بعدد ساعات النهار التي تزيد فيها درجة الحرارة عن صفر النمو البيولوجي وفق المعادلة التالية:

$$GDH = \sum(Tm - T\ base)*Number\ of\ Germination\ Hours$$

حيث: $Tm= (Tmax-Tmin)/2$

Tmax: درجة الحرارة العليا.

Tmin: درجة الحرارة الصغرى.

Tbase: الصفر البيولوجي للنوع المدروس وهو 7°م بالنسبة للأجاص.

(Millerوزملاؤه 2001 ; Herms، 2004 ; Murray، 2008 ؛ Zhang و Taylor, 2011).

– وحدات الحرارية التراكمية Heat Unit: وهي مجموع الوحدات الحرارية التي تزيد عن صفر النمو البيولوجي ($^{+}7^{\circ}$م) ويتم حسابها ليوم ولأسبوع ولشهر. وقد قمنا بحسابها عن طريق طرح صفر النمو البيولوجي للإجاص من متوسط درجة الحرارة اليومية، وبعدها تجمع درجات الحرارة التراكمية لأسبوع، ثم لشهر من الإزهار الأعظمي حتى النضج. إذا كان متوسط درجة الحرارة اليومية أصغر من صفر النمو البيولوجي لا يتم احتسابه، وإذا كان أكبر من 35°م فتعدل إلى35°م (Hardy و Khurshid، 2007).

–عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى النضج Days After Full Bloom (DAFB) : حيث وجد أن عدد الأيام هذه يكون ثابتا تقريباً للصنف في المناطق المختلفة، إلا في حالات استثنائية كارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة خلال موسم النمو عن معدلاتها الاعتيادية.

ب)المؤشرات الفيزيائية

– متوسط وزن الثمرة: من خلال وزن 25 ثمرة من كل شجرة في كل مكرر ولكل صنف، ومن ثم حساب متوسط وزن الثمرة الواحدة.

– صـــلابة لـــب الثمـــرة: تـــم قيـــاس صـــلابة لـــب الثمـــرة بواســـطة جهـــاز penetrometer(modFT 327) وذلك بأخذ عشرة ثمار في كل مكرر ومن كل صنف حيث تم إزالة قشرة الثمرة من جهتين متقابلتين للثمرة، وحساب متوسط الصلابة لها والتي تقدر بـ كغ/سم^2.

ج)التحليل الكيميائي للثمار:

– نسبة المواد الصلبة الذائبة الكلية: قدرت بواسطة جهاز الرفراكتومتر من نوع (Schmidt + Haensch Refractometer)، وذلك بعصر ثمار كل مكرر على حدة، ومن ثم أخذ كمية كافية من العصير ووضعها في المكان المخصص على الجهاز وأخذ القراءة.

–السكريات الكلية: وذلك من خلال أخذ 50 مل من رشاحة العصير يضاف إليها 7 مل حمض كلور الماء المركز، وتترك لليوم التالي على درجة حرارة 4 ْم، ثم يضاف لها ماءات الصوديوم 5 نظامي حتى تلونها باللون الوردي ثم نكمل الحجم بالماء المقطر حتى 100 مل، وبعدها تتم معايرة محلول فهلنغ المسخن حتى يتغير لونه من الأزرق إلى الوردي، ويتم حساب نسبة السكريات الكلية وفقاً للمعادلة:

$$\text{السكر الكلي} = \frac{\text{معامل الغلوكوز} \times 2500}{\text{الحجم المستهلك من الرشاحة} \times 1000}$$

يتم حساب معامل الغلوكوز عند كل تحليل من خلال معايرة محلول فهلنغ بالغلوكوز القياسي ويتم حساب معامل الغلوكوز كالتالي: معامل الغلوكوز=الحجم المستهلك من الغلوكوز × 10 (Lane و Eynon، 1923).

– الأحماض الكلية القابلة للمعايرة: تّم تحديد النّسبة المئوية للحموضة من خلال عصر ثمار كلّ مكرّر على حدة ولكلّ معاملة بصورةٍ منفردة ومن ثم أخذ 10 مل من عصير كلّ مكرّر بحيث يضاف إليها نقطتين من المشعر فينول فتالئين ومن ثمَ معايرتها بمحلول ماءات الصوديوم 0.1 نظامي حتى ظهور اللّون الوردي وثباته لمدّة 30 ثانية، وتُحسب نسبة الحموضة لكلّ مكرّر حسب المعادلة التّالية: (Graham وزملاؤه 2004)

الحموضة%= الحجم المستهلك من NaOH*0.1*0.067*100)/ حجم العصير المأخوذ للمعايرة.

حيث أن الحمض السائد في الإجاص هو حمض الماليك ومعامله 0.0067

–تقدير النشاء: تم تقديره باستخدام محلول اليود في يوديد البوتاسيوم، حيث يتحول اليود إلى اللون الأزرق بوجود النشاء. حُضِر محلول اليود بحل 10غ يوديد البوتاسيوم في 30مل ماء مقطر وإضافة 3غ يود، ومن ثم يكمل الحجم إلى 1 لتر. قطعت الثمار مروراً بحجرة البذور باستخدام سكين حاد، ثم غُمست بمحلول اليود مباشرةً بعد القطع. تدل درجة اللون الأزرق في لب الثمرة على درجة النضج.

الشكل (8): درجة النشاء خلال مراحل نضج الثمار.

رابعاً: التحليل الإحصائي

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة: 7 أصناف X 3 مكررات X 3أشجار في كل مكرر.

تم إجراء تحليل التباين بين المعاملات باستخدام one way ANOVA بهدف مقارنة الفروقات المعنوية بين المتوسطات وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى ثقة 95% للمقارنة بين القيم في القراءات الحقلية، وعند مستوى ثقة 99% للتحاليل المخبرية باستخدام برنامج SPSS 17

الفصل الثالث

النتائج والمناقشة

Results & Discussion

أولاً: الظروف البيئية

بلغ متوسط درجة الحرارة عام 2014 في منطقة الدراسة خلال شهر كانون ثاني (5.1°م)، بينما كان متوسط درجة الحرارة في شهر آذار (7.5°م)، ارتفعت درجات الحرارة ووصلت في شهر نيسان إلى (13.2°م). استمرت درجات الحرارة بالارتفاع وكان أعلى متوسط لدرجة الحرارة في شهر آب حيث بلغت (20.3°م)، ثم انخفضت درجات الحرارة ووصل متوسط درجة الحرارة في شهر كانون أول (6.5°م). معدل الهطول المطري لهذا العام 392.8 مم موزعاً على الأشهر كانون ثاني وشباط وآذار وآيار وتشرين اول وتشرين ثاني وكانون أول.

وفي عام 2015 كان متوسط درجة الحرارة في شهر كانون ثاني (2.3°م). ارتفعت درجة الحرارة خلال الأشهر آذار ونيسان وأيار حيث بلغت (15.4°م). استمرت درجة الحرارة بالارتفاع حيث وصلت لأعلى متوسط لها في شهر آب (22.4 °م)، ثم انخفضت درجة الحرارة وكان متوسط درجة الحرارة في شهر كانون أول (3.2 °م). معدل الهطول المطري لعام 2015 (449.2 مم) موزعاً على الأشهر كانون ثاني وشباط وآذار ونيسان وتشرين اول وتشرين ثاني وكانون أول وكانت عبارة عن أمطار وثلوج. وهذه البيانات المناخية موضحة في الجدول (1).

ذكر (حداد وبايرلي، 2010) أنه توجد علاقة شديدة بين متوسط درجة الحرارة خلال موسم نمو النباتات وطول فترة موسم النمو، ولكل نوع من الفاكهة درجة حرارة نمو مثلى وهي الدرجة التي يؤدي عندها النبات وظائفه على أكمل وجه.

جدول (1): متوسط درجة الحرارة ومعدل الهطول المطري لكل شهر خلال عامي الدراسة

السنة / الشهر	2014		2015	
	متوسط درجة الحرارة (ْم)	معدل الهطول المطري (مم)	متوسط درجة الحرارة (ْم)	معدل الهطول المطري (مم)
كانون ثاني	5.1	6.6	2.3	142.9
شباط	5.1	3.5	2.8	108.5
آذار	7.5	108.6	7	49.1
نيسان	13.2	-	9.1	67
أيار	14.7	17.8	15.4	-
حزيران	17.8	-	15.6	-
تموز	19.2	-	19.9	-
آب	20.3	-	22.4	-
أيلول	17.4	-	20.9	-
تشرين أول	14.4	37.4	17.2	24.5
تشرين ثاني	7.8	156.5	9.1	23.7
كانون أول	6.5	62.4	3.2	33.5

ثانياً: معايير نمو الشجرة:

1- محيط ساق الشجرة:

تراوح متوسط محيط سوق الأشجار في عام 2014 بين (53 سم) في الصنف آنجو و(32 سم) في الصنف كوميس، حيث تفوق الصنف آنجو معنوياً على الأصناف كوميس وبارتلت أحمر وكوشيا وبارتلت، بينما كان تفوقه غير معنوي على الصنفين مسكاوي وبيري بوسك. وفي عام 2015 استمر الصنف آنجو بالتفوق على كافة الأصناف حيث وصل متوسط محيط ساق الشجرة إلى (55 سم)، حيث تفوق معنوياً على الأصناف كوميس وبارتلت أحمر وكوشيا، فيما كان التفوق غير معنوي مع باقي الأصناف. مع الإشارة إلى أن محيط الساق قد استمر في الزيادة لدى كافة الأصناف، على أن أكبر زيادة كانت في الصنف بارتلت (5 سم)، حيث كان متوسط محيط الساق 38.66 سم في عام 2014 ووصل إلى 43.67 سم في عام 2015، وفي الأصناف آنجو وبيري بوسك ومسكاوي وكوشيا كان متوسط الزيادة 2 سم، بينما سجلت أقل زيادة في الصنفين كوميس وبارتلت أحمر حيث كانت 1.67 سم (الجدول 2).

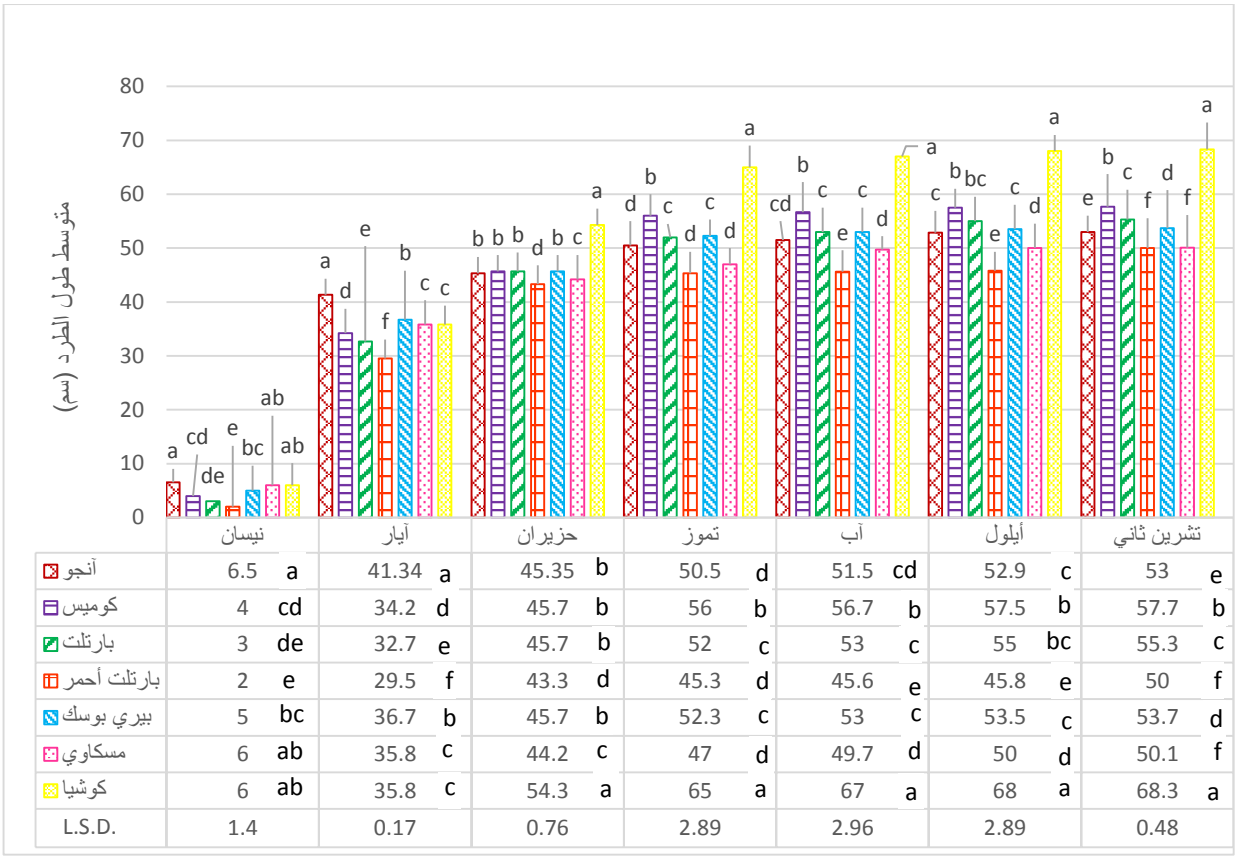
الجدول (2): متوسط محيط ساق الشجرة (سم) للأصناف المدروسة

السنة / الصنف	2014	2015	متوسط الزيادة في محيط الساق خلال عامي الدراسة (سم)
	متوسط محيط ساق الشجرة (سم)	متوسط محيط ساق الشجرة (سم)	
آنجو	53 [a]	55 [a]	2
كوميس	32 [b]	33.67 [b]	1.67
بارتلت	38.66 [b]	43.67 [ab]	5
بارتلت أحمر	36.33 [b]	38 [b]	1.67
بيري بوسك	41.33 [a b]	43.33 [ab]	2
مسكاوي	42.33 [a b]	44.33 [ab]	2
كوشيا	37 [b]	39.33 [b]	2
L.S.D	12.51	11.67	3.48

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

2- ديناميكية نمو الطرود السنوية خلال فترة النمو الخضري:

أظهرت النتائج لعام 2014 تميز الأصناف آنجو ومسكاوي وكوشيا بقوة النمو مقارنة مع باقي الأصناف المدروسة (الشكل 9) حيث كان متوسط طول الطرد في بداية فصل النمو (شهر نيسان) 6.5 سم في الصنف آنجو، تلاه الصنفان مسكاوي وكوشيا (6 سم) بفروقات معنوية مع باقي الأصناف المدروسة، ثم الصنف بيري بوسك (5 سم) الذي تفوق معنوياً على الصنفين بارتلت وبارتلت أحمر، ولم يسجل فروقاتٍ معنوية مع الأصناف مسكاوي وكوشيا وكوميس، ثم الصنف كوميس (4 سم) الذي لم يسجل فروقات معنوية مع الصنف بارتلت (3 سم) وتفوق على الصنف بارتلت أحمر الأدنى متوسطاً بطول الطرد (2 سم). واستمر نمو الطرود حيث أظهر الصنف آنجو أعلى زيادة في طول الطرد في شهر أيار، حيث وصل متوسط طول الطرد (41.34 سم) بفروقات معنوية عن باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف بيري بوسك، ثم الصنفين مسكاوي وكوشيا بمتوسط طول للطرد (35.8 سم) متفوقين على الأصناف الباقية، ثم الصنف كوميس (34.2 سم)، تلاه الصنف بارتلت بمتوسط طول الطرد (32.7 سم) متفوقاً على الصنف بارتلت أحمر (الشكل 9). واستمرت الطرود بالنمو في شهر حزيران لكن بمعدل زيادة منخفض لجميع الأصناف، وقد تفوق الصنف كوشيا على باقي الأصناف (54.3 سم) ولم يظهر بين الأصناف آنجو وبيري بوسك وبارتلت وكوميس فروقات معنوية متفوقة على الصنفين مسكاوي وبارتلت أحمر، وقد سجل الصنف كوشيا أعلى متوسط زيادة في طول الطرد (18.5سم) خلال هذا الشهر حيث وصل متوسط طول الطرد إلى 54.3 سم، على أن أخفض زيادة في متوسط طول الطرد كانت لدى الصنف آنجو (4.01 سم). وفي شهر تموز، تابعت الطرود نموها لكن بشكل أقل بالمقارنة مع الأشهر السابقة، حيث أظهر الصنف كوشيا أعلى متوسط زيادة في طول الطرد في عام 2014 (10.7 سم) حيث بلغ متوسط طول الطرد 65 سم بفروقات معنوية مع باقي الأصناف، تلاه الصنف كوميس (56 سم)، ثم الصنفين بيري بوسك (52.3 سم) وبارتلت (52 سم)، فيما كانت الفروقات غير معنوية بين الأصناف آنجو ومسكاوي وبارتلت أحمر. واستمرت الطرود بالنمو لكن بزيادة طفيفة خلال أشهر آب وأيلول، وتوقفت عن النمو في شهر تشرين الأول، حيث سجل الصنفان بارتلت أحمر ومسكاوي أقل متوسط طول طرد في العام 2014 بفروقات معنوية مع كافة الأصناف المدروسة.

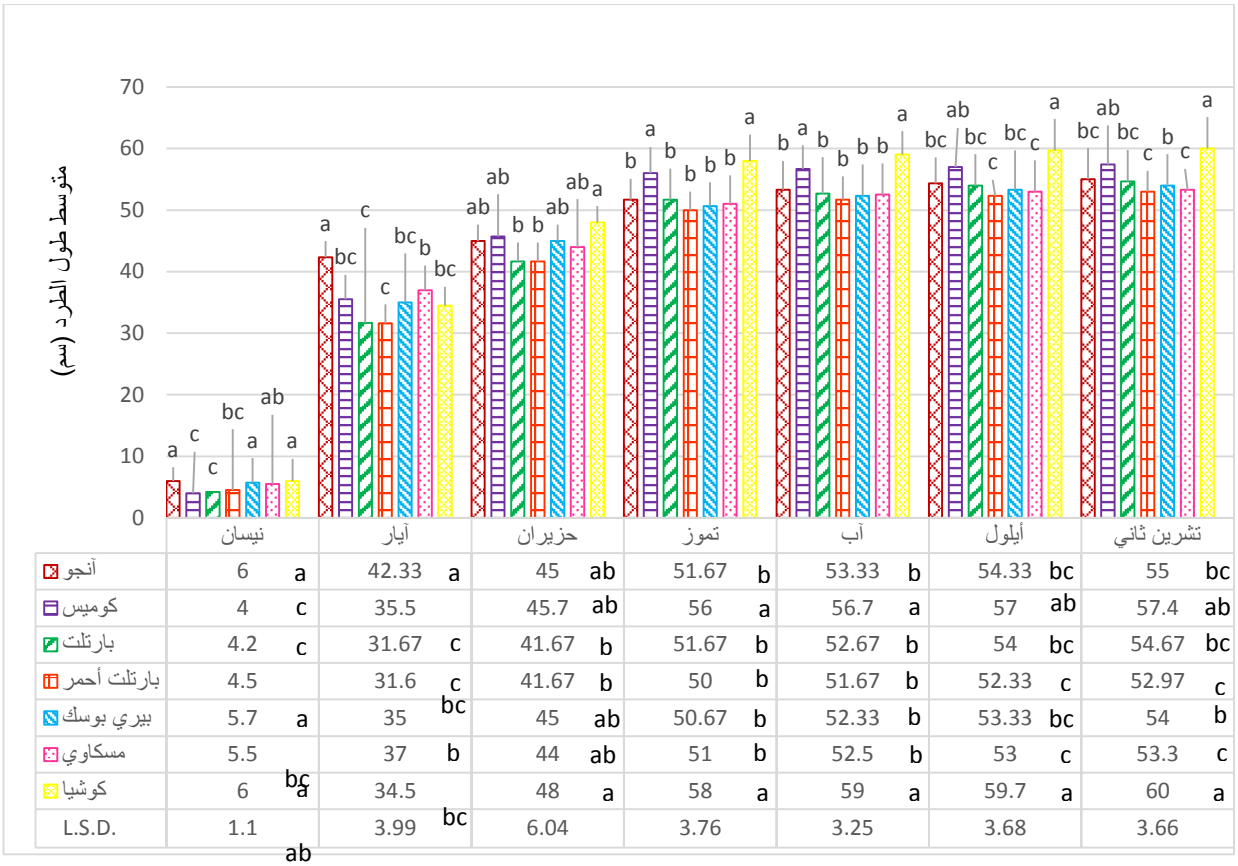


	نيسان		آيار		حزيران		تموز		آب		أيلول		تشرين ثاني	
آنجو	6.5	a	41.34	a	45.35	b	50.5	d	51.5	cd	52.9	c	53	e
كوميس	4	cd	34.2	d	45.7	b	56	b	56.7	b	57.5	b	57.7	b
بارتلت	3	de	32.7	e	45.7	b	52	c	53	c	55	bc	55.3	c
بارتلت أحمر	2	e	29.5	f	43.3	d	45.3	d	45.6	e	45.8	e	50	f
بيري بوسك	5	bc	36.7	b	45.7	b	52.3	c	53	c	53.5	c	53.7	d
مسكاوي	6	ab	35.8	c	44.2	c	47	d	49.7	d	50	d	50.1	f
كوشيا	6	ab	35.8	c	54.3	a	65	a	67	a	68	a	68.3	a
L.S.D.	1.4		0.17		0.76		2.89		2.96		2.89		0.48	

الشكل (9): ديناميكية نمو الطرود خلال فترة النمو الخضري لعام 2014 (سم)

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

وفي عام 2015 كان للصنفين آنجو وكوشيا أعلى متوسط طول للطرد الخضري (6 سم) تلاهما الصنفان بيري بوسك (5.7 سم) ومسكاوي (5.5 سم) حيث تفوقت على باقي الأصناف، ثم الصنف بارتلت أحمر (4.5 سم) بدون فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي ومع الصنفين بارتلت (4.2 سم) وكوميس (4 سم) اللذين لم يكن بينهما فروقات معنوية. استمرت الطرود في النمو في شهر أيار وتفوق كذلك الصنف آنجو (42.33 سم) تلاه الأصناف مسكاوي (37 سم) وكوميس (35.5 سم) وبيري بوسك (35 سم) وكوشيا (34.5 سم)، وكان للصنفين بارتلت وبارتلت أحمر أقل متوسط لطول النموات وبدون فروقات معنوية مع الأصناف كوميس وبيري بوسك وكوشيا (الشكل 10). في شهر حزيران زاد طول الطرود وكان للصنف كوشيا أعلى متوسط لطول الطرد (48 سم) وأعلى معدل زيادة (13.5 سم) وبدون فروقات معنوية مع الأصناف كوميس وآنجو وبيري بوسك ومسكاوي، تلاهم الصنفان بارتلت وبارتلت أحمر (41.67 سم). وفي شهر تموز كان للصنفين كوشيا (58 سم) وكوميس (56 سم) أعلى متوسط بطول الطرود الخضرية تلاهما بقية الأصناف وبدون فروقات معنوية فيما بينها، وسجل الصنف بارتلت أحمر أقل متوسط طول طرد خضري (50 سم). واستمرت الطرود بالنمو لكن بزيادة طفيفة خلال أشهر آب وأيلول، وتوقفت عن النمو في شهر تشرين الأول، حيث سجل الصنفان بارتلت أحمر ومسكاوي أقل متوسط طول طرد في العام 2015 بفروقات معنوية مع كافة الأصناف المدروسة. ويعتبر قياس متوسط طول الطرد من المؤشرات الهامة في الأشجار المثمرة (Motamed، 2012) وفي المشاتل (Milošević و Milošević، 2010).



	نيسان		آيار		حزيران		تموز		آب		أيلول		تشرين ثاني	
آنجو	6	a	42.33	a	45	ab	51.67	b	53.33	b	54.33	bc	55	bc
كوميس	4	c	35.5	bc	45.7	ab	56	a	56.7	a	57	ab	57.4	ab
بارتلت	4.2	c	31.67	c	41.67	b	51.67	b	52.67	b	54	bc	54.67	bc
بارتلت أحمر	4.5	bc	31.6	c	41.67	b	50	b	51.67	b	52.33	c	52.97	c
بيري بوسك	5.7	a	35	bc	45	ab	50.67	b	52.33	b	53.33	bc	54	b
مسكاوي	5.5	ab	37	b	44	ab	51	b	52.5	b	53	c	53.3	c
كوشيا	6	a	34.5	bc	48	a	58	a	59	a	59.7	a	60	a
L.S.D.	1.1		3.99		6.04		3.76		3.25		3.68		3.66	

الشكل (10): ديناميكية نمو الطرود خلال فترة النمو الخضري لعام 2015 (سم)

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

3- متوسط مساحة الأوراق:

تباينت الأصناف المدروسة فيما بينها من حيث المساحة الورقية، وقد سجل الصنف مسكاوي أعلى متوسط للمساحة الورقية (30.5 سم^2) في عام 2014 متفوقاً معنوياً على كافة الأصناف المدروسة، تلاه الأصناف بارتلت (23.96 سم^2) والصنف بيري بوسك (23.15 سم^2) والصنف كوميس (21.35 سم^2) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، حيث تفوق الصنفان بارتلت وبيري بوسك معنوياً على الأصناف بارتلت أحمر (19.58 سم^2) وآنجو (19.3 سم^2) وكوشيا (17.37 سم^2)، فيما تفوق الصنف كوميس معنوياً على الصنف كوشيا الذي سجل أقل مساحة ورقية (الجدول 3). وفي عام 2015 تفوق الصنف مسكاوي (32.16 سم^2) معنوياً على كافة الأصناف المدروسة، تلاه الصنفان بارتلت (25.67سم^2) وبيري بوسك (25.14 سم^2) اللذان تفوقا بدورهما معنوياً على الأصناف كوميس (22.06 سم^2) وبارتلت أحمر (20.49 سم^2) وآنجو (20.22 سم^2) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، وكان للصنف كوشيا أدنى متوسط مساحة ورقية (18.37 سم^2) بدون فروقات معنوية مع بارتلت أحمر وآنجو (الجدول 3).

الجدول (3): متوسط المساحة الورقية (سم^2) للأصناف المدروسة

السنة / الصنف	**2014**	**2015**
	متوسط المساحة الورقية (سم^2)	متوسط المساحة الورقية (سم^2)
آنجو	19.3 ^{c}	20.22 ^{cd}
كوميس	21.35 ^{b}	22.06 ^{c}
بارتلت	23.96 ^{b}	25.67 ^{b}
بارتلت أحمر	19.58 ^{c}	20.49 ^{cd}
بيري بوسك	23.15 ^{b}	25.14 ^{b}
مسكاوي	30.50 ^{a}	32.16 ^{a}
كوشيا	17.37 ^{c}	18.38 ^{d}
L.S.D	3.69	2.99

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

ثالثاً: أعضاء الإثمار:

يبين الجدول رقم (4) أن التشكلات الثمرية هي عضو الإثمار الرئيس في كافة الأصناف المدروسة. في عام 2014 تفوقت التشكلات الثمرية على المحافظ الثمرية والطرود الثمرية في جميع الأصناف المدروسة عند مقارنة أعضاء الإثمار لكل صنف، وتفوقت المحافظ الثمرية على الطرود الثمرية في الأصناف آنجو وبارتلت وبارتلت أحمر وكوشيا، بينما لم تسجل فروقات معنوية في الأصناف كوميس وبيري بوسك ومسكاوي. تميز الصنف كوميس بارتفاع عدد التشكلات الثمرية فيه (67.82%) بفروقات معنوية مع باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف كوشيا (70.08%) ثم الصنف آنجو (56.64%)، بينما لم تسجل فروقات معنوية في التشكلات الثمرية بين الصنف مسكاوي (78.18%) والصنفين بارتلت أحمر (66.71%) وبيري بوسك (90.25%)، وسجل الصنف بارتلت أقل عدد من التشكلات الثمرية (61.68%). ومن جهة أخرى فقد أعطى الصنف آنجو أكبر عدد من المحافظ الثمرية (30.83%) وبفروقات معنوية مع باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنفان كوشيا (24.42%) وكوميس (19.42%) بدون فروقات معنوية بينهما، ثم الصنف بارتلت الذي تفوق معنوياً على بقية الأصناف (28.35%) عدا الصنف بارتلت أحمر (21.61%) الذي لم يسجل فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي (16.89%)، وتفوق على الصنف بيري بوسك الذي حقق أقل عدد من المحافظ الثمرية (6.82%). أما بالنسبة للطرود الثمرية، فقد كان أعلى عدد من الطرود الثمرية في الصنف كوميس (12.76%) بفروقات معنوية مع باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف آنجو (12.53%)، بينما لم يكن هناك فروقات معنوية بين الصنفين بارتلت أحمر (11.67%) وبارتلت (9.97%) الذي تفوق بدوره على بقية الأصناف المدروسة ماعدا الصنف كوشيا (5.5%)، بينما تميز الصنف بيري بوسك بأقل عدد من الطرود الثمرية (2.92%).

وفي عام 2015 كانت التشكلات الثمرية هي عضو الإثمار الرئيس في كافة الأصناف المدروسة كذلك، حيث تفوقت على المحافظ الثمرية والطرود الثمرية عند مقارنة أعضاء الإثمار لكل صنف. وتفوقت المحافظ الثمرية على الطرود الثمرية في جميع الأصناف كما هو مبين في الجدول (4). وعند مقارنة أعضاء الإثمار لجميع الأصناف، تفوق الصنفان كوشيا (69.57%) وكوميس (66.34%) على باقي الأصناف المدروسة، تلاهما الصنف آنجو (57.21%)، ثم

الأصناف مسكاوي (73.78%) وبارتلت أحمر (64.96%) وبيري بوسك (80.09%) التي لم تسجل فروقات معنوية فيما بينها، فيما كان للصنف بارتلت أقل عدد من التشكلات الثمرية (59.21%) وبدون فروقات معنوية مع الصنفين بارتلت أحمر وبيري بوسك. بينما سجل الصنف آنجو أعلى عدد من المحافظ الثمرية (31.63%) متفوقاً على باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنفين كوشيا (25.49%) وكوميس (20.99%)، ثم الصنفين بارتلت (30%) وبارتلت أحمر (24.41%) اللذين لم يظهرا فروقات معنوية فيما بينهما، وسجل الصنف بيري بوسك أقل عدد من المحافظ الثمرية (11.98%) وبدون فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي (15.35%). وقد تفوق الصنف كوميس بعدد الطرود الثمرية (12.67%) على باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف آنجو (11.16%)، ثم الأصناف بارتلت أحمر (10.64%) وبارتلت (10.79%) ومسكاوي (10.87%) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، ثم الصنف كوشيا (4.94%) الذي لم يسجل فروقات معنويةً مع الصنف مسكاوي وبيري بوسك (7.93%) الذي سجل أقل عدد للطرود الثمرية.

الجدول (4): أعضاء الإثمار في أصناف الإجاص المدروسة خلال عامي الدراسة

عضو الإثمار / الصنف	2014				2015			
	النسبة المئوية للتشكلات الثمرية (%)	**النسبة المئوية للمحافظ الثمرية (%)**	**النسبة المئوية للطرود الثمرية (%)**	**L.S.D لكل صنف**	**النسبة المئوية للتشكلات الثمرية (%)**	**النسبة المئوية للمحافظ الثمرية (%)**	**النسبة المئوية للطرود الثمرية (%)**	**L.S.D لكل صنف**
آنجو	56.64^{c}	30.83^{f}	12.53^{l}	12.82	57.21^{b}	31.63^{e}	11.16^{j}	11.87
كوميس	67.82^{a}	19.42^{g}	12.76^{kg}	47.01	66.34^{a}	20.99^{f}	12,67^{i}	41.41
بارتلت	61.68^{e}	28.35^{h}	9.97^{mn}	9.5	59.21^{d}	30^{g}	10.79^{k}	9.32
بارتلت أحمر	66.71^{d}	21.61^{hi}	11.67^{m}	8.81	64.96^{cd}	24.41^{g}	10.64^{k}	7.85
بيري بوسك	90.25^{de}	6.82^{j}	2.92^{lj}	14.39	80.09^{cd}	11.98^{h}	7.93^{m}	13.08
مسكاوي	78.18^{d}	16.89^{i}	4.93^{oi}	26.46	73.78^{c}	15.35^{h}	10.87^{kl}	7.80
كوشيا	70.08^{b}	24.42^{g}	5.5^{no}	9.81	69.57^{a}	25.49^{f}	4.94^{m}	8.91
L.S.D 5% لكل عضو إثمار	25.6	15.83	8.37		23.23	12.90	7.52	

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد أو بين عمودين في صف واحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

رابعاً: خصوبة الأصناف:

أظهرت النتائج كما هو مبين في الجدول (5) عدم وجود فروقات معنوية بين كافة الأصناف المدروسة في نسب عقد الثمار بعد العقد مباشرة وبعد التساقط الحزيراني وقبل القطاف في عام 2014، وكانت أعلى نسبة عقد للثمار بعد العقد مباشرةً في الصنف كوشيا (35.1%) تلاه الصنف آنجو (33.43%) ثم الصنف بارتلت (32.33%) ثم الصنف مسكاوي (31.5%) بينما الصنف بارتلت أحمر كان الأدنى (26.87%). ثم انخفضت نسب الثمار العاقدة بعد التساقط الحزيراني في الأصناف المدروسة بنسب متفاوتة، وحافظ الصنف كوشيا على أعلى نسبة قبل القطاف (31.07%) وبمعدل نقصان (4.03%)، تلاه الصنف آنجو (28.3%)، وكان للصنف بارتلت أحمر أدنى نسبة عقد (22.3%). كذلك انخفضت نسب الثمار المتبقية على الأشجار في الأصناف قبل القطاف ولكن بدرجة أقل من المرحلة السابقة، ولم يلاحظ فروقات معنوية بين الأصناف، وكانت أعلى نسبة للصنف كوشيا (28.59%). حقق الصنف بارتلت أحمر أقل انخفاض في نسبة تساقط الثمار (4.62%) مروراً بالمراحل الثلاثة، وأكبر نسبة كانت في الصنف مسكاوي (7.15%).

وفي عام 2015 أظهرت الأصناف فروقات معنوية فيما بينها في المراحل الثلاثة. بعد العقد مباشرة كانت أعلى نسبة عقد في االصنف بارتلت (41.1%) ثم الصنف بيري بوسك (39.5%) وبارتلت أحمر (37.13%) وكوشيا (36.47%) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، ثم الصنف آنجو (36.27%) الذي لم يسجل فروقات معنويةً مع الأصناف بيري بوسك وبارتلت أحمر وكوشيا، ثم الصنف مسكاوي (31.7%) الذي لم يظهر فروقات معنوية مع الصنفين كوشيا وآنجو، بينما كان للصنف كوميس أقل نسبة عقد (30.1%) بدون فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي. انخفضت نسب الثمار المتبقية بعد التساقط الحزيراني ولكن بمعدل أقل من العام 2014، وكانت أعلى نسبة في الصنف بارتلت (37.17%) بفروقات معنوية مع الأصناف كوشيا (32.99%) وآنجو (32.47%) ومسكاوي (27.37%) وكان للصنف كوميس أقل نسبة كذلك (26.2%). وقد استمرت النسبة بالانخفاض قبل القطاف وقد سجل الصنفان بارتلت (35.9%)، وبيري بوسك (33.76%) أعلى نسبة، تلاهما الأصناف كوشيا (32.77%) وبارتلت أحمر (32.29%) وآنجو (31.07%) بدون فروقات معنوية مع الصنفين بارتلت وبيري بوسك، ثم

الصنف مسكاوي (27.1%)، وسجل الصنف كوميس أدنى نسبة (25.12%) وبدون فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي. ذكر Crisosto وزملاؤه (1988) أن نسبة العقد في الصنف كوميس 32%. وأظهرت الدراسات أن الصنفين بارتلت وكوشيا لا يتشاركان أي من الصبغيات المسؤولة عن عدم التوافق الذاتي وهذا يدل على أنهما ملقحان جيدان لبعضهما (Sanzol و Herrero، 2002). وتشير الدراسات أنه في معظم برامج التربية في السنوات العشر الأخيرة اعتمد الصنفان كوشيا وبارتلت كأصناف ملقحة (Halasz و Hegedus، 2006). وذكر (Lafer، 2008) بأن أشجار الإجاص تفقد معظم الحمل قبل النضج بسبب التساقط الحزيراني، وتكون نسبة عقد الثمار جيدة إذا كانت 30% في سنوات الإزهار الغزير وأعلى من هذه النسبة في سنوات الإزهار الخفيف (Moran، 2001).

الجدول (5): خصوبة الأصناف المدروسة (% لعقد الثمار) خلال عامي الدراسة

نسبة العقد / الصنف	2014			2015		
	نسبة الثمار بعد العقد مباشرةً (%)	نسبة الثمار بعد التساقط الحزيراني (%)	نسبة الثمار قبل القطاف (%)	نسبة الثمار بعد العقد مباشرةً (%)	نسبة الثمار بعد التساقط الحزيراني (%)	نسبة الثمار قبل القطاف (%)
آنجو	33.43	28.3	27.07	36.27	32.07	31.07^{ab}
كوميس	27.5	22.4	20.49	30.1	26.2	25.12^{c}
بارتلت	32.33	26.7	26	41.1	37.17	35.9^{a}
بارتلت أحمر	26.87	22.3	22.25	37.13	33.57	32.29^{ab}
بيري بوسك	28.5	23.01	21.56	39.5	35.2	33.76^{a}
مسكاوي	31.5	27.23	24.35	31.7	27.37	27.1b^{c}
كوشيا	35.1	31.07	28.59	36.47	32.99	32.77^{ab}
L.S.D	9.09	11.44	9.80	4.80	5.65	5.82

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

خامساً: حيوية حبوب اللقاح:

درست حيوية حبوب اللقاح مخبرياً خلال العامين 2014 و2015 لكافة الأصناف المدروسة باستخدام اليود في يوديد البوتاسيوم، واختبار التترازوليوم. عند اختبار حيوية حبوب اللقاح باستخدام اليود في يوديد البوتاسيوم، تفوقت حبوب اللقاح الحية في كافة الأصناف المدروسة في العام 2014، حيث كان للصنف مسكاوي أعلى نسبة لحبوب اللقاح الحية (93.14%)، تلاه الصنف آنجو (91.15%) ثم الصنف بارتلت (90.96%). وقد أظهر الصنف كوميس أدنى نسبة لحبوب اللقاح الحية (62.81%). وتفوقت حبوب اللقاح نصف الحية على الميتة عند جميع الأصناف المدروسة، ماعدا في الأصناف آنجو وبيري بوسك ومسكاوي وكوشيا، حيث لم تسجل حبوب لقاح ميتة في هذه الأصناف فقد كان للصنف كوميس أعلى نسبة حبوب لقاح نصف حية (36.58%)، تلاه الصنفان كوشيا (23.32%) والصنف بيري بوسك (23.24%) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، فيما كانت أقل نسبة لدى الصنف مسكاوي (6.86%) كما هو مبين في الجدول (6).

وعند استخدام اختبار التترازوليوم لتحديد حيوية حبوب اللقاح، ففي العام 2014 تفوقت حبوب اللقاح الحية على النصف حية، ولم تسجل حبوب لقاح ميتة في كافة الأصناف المدروسة. سجل الصنف مسكاوي أعلى نسبة حبوب لقاح حية (97.72%)، تلاه الصنف بيري بوسك (97.07%) بدون فرق معنوي بينهما، ثم الصنف بارتلت أحمر (94.32%). وكان للصنف كوشيا أدنى نسبة لحبوب اللقاح الحية (76.04%). وكان للصنف كوشيا أعلى نسبة حبوب لقاح نصف حية (23.96%) متفوقاً على كافة الأصناف المدروسة، تلاه الصنف كوميس (15.58%)، وسجل الصنف مسكاوي أدنى نسبة حبوب لقاح نصف حية (2.28%) كما هو مبين في الجدول (6). وفي العام 2015، تفوقت حبوب اللقاح الحية عند مستوى ثقة 99% في الاختبارين وفي كافة الأصناف، وتفوقت حبوب اللقاح المتوسطة الحيوية على الميتة. وفي اختبار اليود في يوديد البوتاسيوم، كان للصنف بارتلت أعلى نسبة لحبوب اللقاح الحية (89.84%) بدون فروق معنوية مع الأصناف آنجو (89.07%) ومسكاوي (86.66%) وكوشيا (78.55%)، وللصنف كوميس أدنى نسبة من حبوب اللقاح الحية (65.3%). وتفوق الصنف كوميس في نسبة حبوب اللقاح النصف حية (33.45%) تلاه الأصناف كوشيا (29.37%) وبيري بوسك (23.74%) وبارتلت

أحمر (21.74%) بدون فروق معنوية بينهم، وسجل الصنف آنجو أقل نسبة لحبوب اللقاح النصف حية (10.43%). أما بالنسبة لاختبار التترازوليوم كان للصنف بيري بوسك أعلى نسبة من حبوب اللقاح الحية (93.8%) وللصنف كوشيا أدنى نسبة (75.99%) كما هو مبين في الجدول (6). وفيما يخص حبوب اللقاح النصف حية، تفوق الصنف كوشيا (23.3%) كذلك على باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنفين كوميس (15.22%) وآنجو (11.35%) بدون فرق معنوي بينهم، وحقق الصنف بيري بوسك أدنى نسبة لحبوب اللقاح النصف حية (5.61%). وتفسر هذه النتائج تدني نسبة العقد في الصنف كوميس في العامين 2014 و2015 الذي تميز بأقل نسبة لحبوب اللقاح الحية بالمقارنة مع باقي الأصناف، وتميز الصنفان آنجو وبارتلت بنسبة خصوبة جيدة، أما بالنسبة للصنف مسكاوي فعلى الرغم من ارتفاع حيوية حبوب اللقاح فيه إلا أن نسبة الخصوبة فيه كانت منخفضة، وقد يكون السبب في ذلك هو عدم التوافق الذاتي وفشل الإخصاب بشكل جزئي مما يؤثر في نسبة العقد. وتدل النتائج على أن استخدام اختبار اللتترازوليوم قد أعطى نسبة حبوب لقاح حية أكثر بالمقارنة مع صبغة اليود في يوديد البوتاسيوم لدى معظم الأصناف وخلال عامي الدراسة، ويتوافق ذلك مع ما حصلت عليه Alhajjar وزملاؤها (2015) عند مقارنة حيوية حبوب اللقاح في الفستق الحلبي والبطم الأطلسي باستخدام كلا الاختبارين.

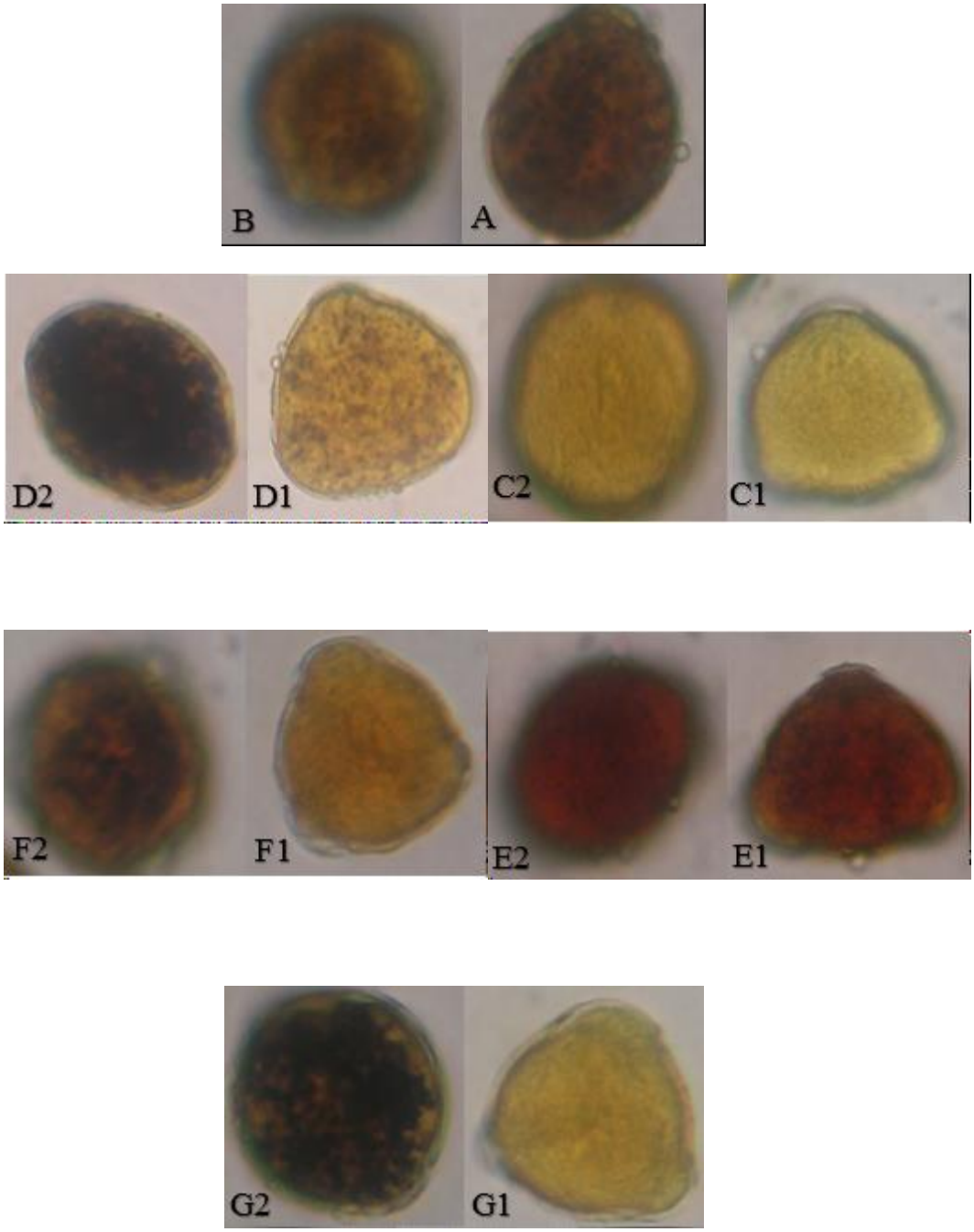
وجد Sharafi (2011) في دراسته لحيوية حبوب الطلع وإنباتها أن نسبة الحيوية تختلف باختلاف الصنف والطراز الوراثي، حيث تراوحت نسبة حيوية حبوب الطلع بين 28.4% في صنف الإجاص Sah-miveh و80.8% في الصنف Sard-roud عند تخزين حبوب الطلع على درجة حرارة صفر درجة مئوية.

الجدول (6): حيوية حبوب اللقاح للأصناف المدروسة باستخدام اختباري اليود في يوديدالبوتاسيوم والتترازوليوم

اختبار اليود في يوديد البوتاسيوم 2014				اختبار التترازوليوم 2014			
حيوية حبوب اللقاح / الصنف	حية	نصف حية	ميتة	L.S.D لكل صنف	حية	نصف حية	ميتة	L.S.D لكل صنف
آنجو	91.15^{ab}	8.85^{h}	-	3.27	89.01^{c}	10.99^{h}	-	2.25
كوميس	62.81^{d}	36.58^{f}	0.61^{i}	24.08	84.42^{d}	15.58^{g}	-	1.17
بارتلت	90.96^{ab}	8.55^{h}	$0,5^{j}$	2.77	90.33^{c}	9.82^{h}	-	1.66
بارتلت أحمر	80.9^{bc}	$18.57^{g\,h}$	0.54^{k}	9.13	94.32^{b}	5.68^{i}	-	2.1
بيري بوسك	76.76^{e}	$23.24^{f\,g}$	-	19.63	97.07^{ab}	$2,93^{i}$	-	2.99
مسكاوي	93.14^{a}	6.86^{h}	-	4.14	97.72^{a}	$2,28^{j}$	-	1.34
كوشيا	76.68^{c}	$23.32^{f\,g}$	-	17.49	76.04^{e}	23.96^{f}	-	7.15
L.S.D لحبوب اللقاح	11.75	13.94			3.22	3.25		
اختبار اليود في يوديد البوتاسيوم 2015					**اختبار التترازوليوم 2015**			
آنجو	89.17^{a}	10.42^{ef}	0.51^{g}	24.65	88.8^{bc}	11.35^{fg}	0.37^{i}	1.23
كوميس	65.3^{c}	33.45^{d}	1.25^{h}	18.31	84.07^{c}	15.22^{f}	0.71^{j}	2.8
بارتلت	89.84^{a}	9.09^{f}	1.07^{i}	2.03	89.8^{ab}	9.43^{gh}	0.76^{k}	1.53
بارتلت أحمر	$77.18^{b\,c}$	21.74^{d}	1.57^{j}	8.65	91.67^{ab}	7.72^{gh}	0.62^{l}	3.1
بيري بوسك	$75.2^{b\,c}$	$23.74^{d\,e}$	1.03^{k}	14.91	93.8^{a}	5.61^{h}	0.58^{m}	3.46
مسكاوي	$86.66^{a\,b}$	$12.17^{e\,f}$	0.42^{l}	1.96	93.1^{ab}	6.38^{h}	-	6.65
كوشيا	$78.52^{a\,b}$	29.37^{d}	0.93^{m}	21.07	75.99^{d}	23.30^{e}	0.68^{n}	8.97
L.S.D لحبوب اللقاح	11.89	13.38			4.9	4.1		

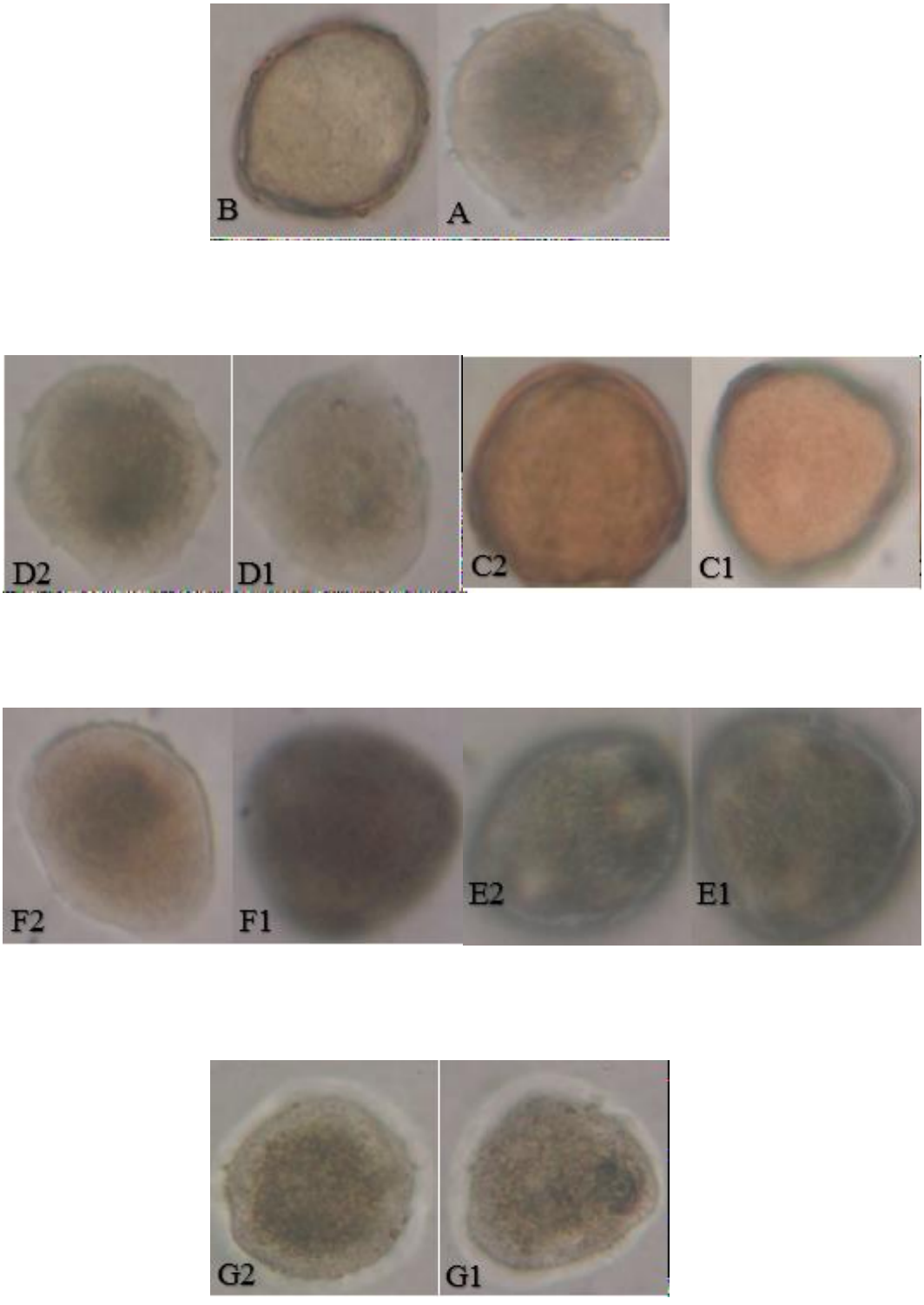
تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد أو بين عامودين للصف الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

كما تباينت الأصناف المدروسة من حيث شكل حبوب اللقاح، وانقسمت إلى مجموعتين، مجموعة حبوب اللقاح فيها متماثلة بالشكل مثل الصنفين آنجو وبارتلت حيث كان شكل حبوب اللقاح بيضوي، ومجموعة أخرى حبوب اللقاح فيها غير متماثلة بالشكل كما في باقي الأصناف المدروسة، فكانت حبوب اللقاح بيضوية ودائرية لها ثلاث رؤوس مشكلة ما يشبه الزوايا. وهذا مطابق لما توصل إليه Zamani وزملاؤه (2010) حيث لاحظ وجود شكلين لحبوب اللقاح منها البيضوي ومنها الدائري ثلاثي الزوايا. كما وجد Xu Fang (1990) عند دراسة شكل حبوب اللقاح في بعض أصناف الإجاص باستخدام الماسح الإلكتروني أن الشكل الشائع لحبوب اللقاح هو بيضاوي ودائري ثلاثي الزوايا كما هو موضح في الشكلين (11 و12) عند استخدام صبغتي اليود في يوديد البوتاسيوم وصبغة التترازوليوم.



الشكل (11): حبوب اللقاح الحية تحت المجهر الضوئي باستخدام صبغة اليود في يوديد البوتاسيوم

(A)آنجو، (B) بارتلت، (C) بارتلت أحمر، (D) مسكاوي، (E) بيري بوسك، (F) كوميس، (G) كوشيا
(1) حبوب اللقاح دائرية لها ثلاثة زوايا، (2) حبوب اللقاح البيضوية

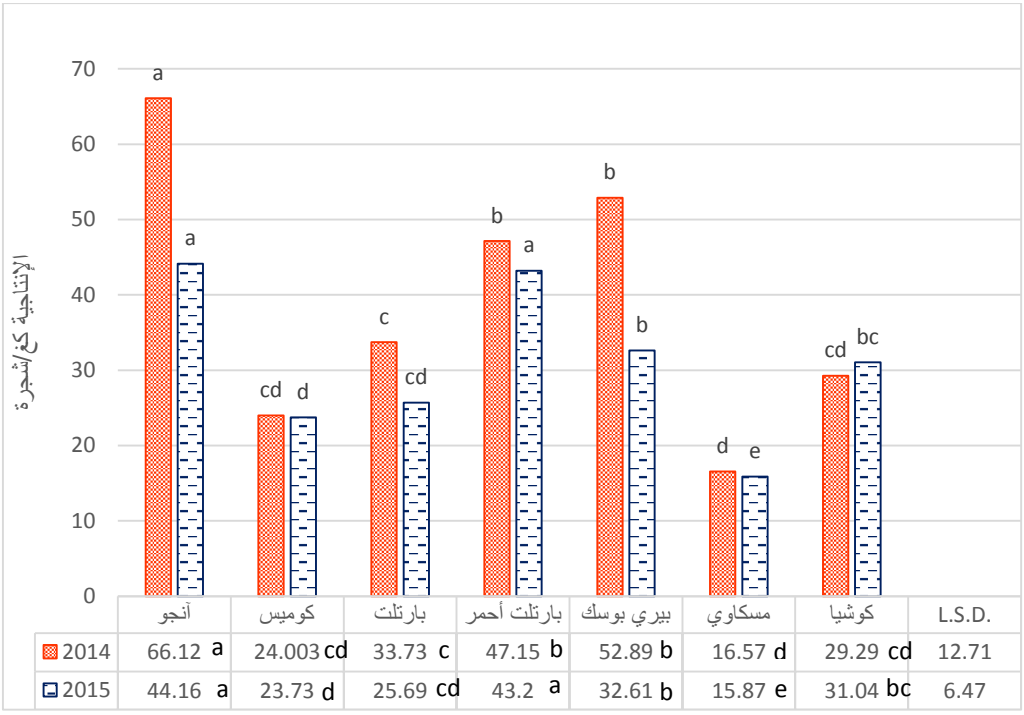


الشكل (12): حبوب اللقاح تحت المجهر الضوئي باستخدام صبغة التترازوليوم

(A)آنجو، (B) بارتلت، (C) بارتلت أحمر، (D) مسكاوي، (E) بيري بوسك، (F) كوميس، (G) كوشيا
(1) حبوب اللقاح دائرية لها ثلاثة زوايا، (2) حبوب اللقاح البيضوية

سادساً: الإنتاجية

يظهر الشكل رقم (13) تميز الصنف آنجو بأعلى إنتاجية في عام 2014 حيث بلغ متوسط إنتاجيته 66.12 كغ/ شجرة متفوقاً معنوياً على باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف بيري بوسك بمتوسط إنتاجية 52.89 كغ/ شجرة متفوقاً معنوياً على باقي الأصناف عدا الصنف بارتلت أحمر الذي كانت إنتاجيته 47.15 كغ/شجرة، ثم الصنف بارتلت الذي حقق إنتاجية (33.7 كغ/ شجرة)، وبدون فروقات معنوية مع الأصناف كوشيا (29.20 كغ/شجرة) الصنف كوميس (24.003 كغ/شجرة) اللذان لم يسجلا فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي الذي سجل أخفض إنتاجية (16.75 كغ/شجرة). وفي عام 2015 كان للصنف آنجو أعلى متوسط إنتاجية كذلك (44.16 كغ/شجرة)، ثم الصنف بارتلت أحمر (43.2 كغ/شجرة) بدون فروقات معنوية فيما بينهما، ثم الصنفان بيري بوسك (32.61 كغ/شجرة) وكوشيا (31.04 كغ/شجرة)، ثم الصنف بارتلت (25.69 كغ/شجرة) بدون فروقات معنوية مع الصنف كوشيا، ثم الصنف كوميس (23.73 كغ/شجرة) بدون فروقات معنوية مع الصنف بارتلت، وسجل الصنف مسكاوي أقل متوسط إنتاجية (15.87كغ/شجرة). بالرغم من تفوق الصنف كوشيا في نسب العقد وارتفاعها في الصنف مسكاوي ونسبة حبوب اللقاح الحية كانت مرتفعة في الصنفين، إلا أن انتاجيتهما كانت منخفضة، وقد يكون بسبب تدني متوسط وزن الثمرة. وقد أشار Kosina (2003) أن إنتاجية الصنف بارتلت أحمر قد اختلفت باختلاف الأصل المستخدم حيث تراوحت إنتاجية الشجرة بين 37.2 و52.7 كغ/ شجرة. إنتاجية الصنف آنجو في عام 2009 كانت 320 كغ/شجره وفي عام 2010 كانت 374 كغ/شجره (Einhorn وزملاؤه 2012). وقد ذكر Kemp وزملاؤه (2008) أن أهم عامل يؤثر في إنتاجية أشجار الفاكهة هو نجاح عملية التلقيح والإخصاب، التي تعتمد على الظروف المناخية وفعالية الصنف الملقح وتداخل فترة الإزهار مع الأصناف المزروعة.



الشكل (13): إنتاجية الأصناف المدروسة (كغ/شجرة)

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين عامودين في الصف الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

سابعاً: تحديد مواعيد نضج الأصناف المدروسة:

تم تحديد مواعيد نضج الأصناف المدروسة باستخدام مجموعة من المؤشرات البيئية والفيزيائية والكيميائية حيث كانت النتائج كما يلي:

أولاً–المؤشرات البيئية

1–الحرارة الخطية للنمو: اختلفت الأصناف في الحرارة الخطية للنمو، بينما كانت النتائج متقاربة في عامي الدراسة. ففي عام 2014 كان للصنف كوميس أقل حرارة (2931 م/ساعة) تلاه الصنفان مسكاوي وبيري بوسك (4099.2 ْم/ساعة) ثم الأصناف آنجو وكوشيا (4659.6 ْم/ساعة) وبارتلت أحمر (5701.6 ْم/ساعة) وللصنف بارتلت (5910.6 ْم/ساعة) وفي عام 2015 كان مجموع الحرارة الخطية للصنف كوميس (2920.5 ْم/ساعة) ثم الصنف مسكاوي (4267.5 ْم/ساعة) ثم الأصناف آنجو وكوشيا وبيري بوسك (4475.5 ْم/ساعة) تلاهم الصنف بارتلت أحمر (5682 ْم/ساعة) والصنف بارتلت (5812 ْم /ساعة) كما هو مبين في الجدول (7).

2– وحدات الحرارة التراكمية: تقاربت وحدات الحرارة للأصناف المدروسة في عامي الدراسة (الجدول 7). في عام 2014 كان للصنف مسكاوي أدنى تراكم حراري (976.9 وحدة حرارية) تلاه الصنف كوشيا (1207.45 وحدة حرارية) ثم الصنف بارتلت (1605.45 وحدة حرارية) ثم بارتلت أحمر (1728.6 وحدة حرارية) ثم آنجو (1883.6 وحدة حرارية) تلاه الصنف بيري بوسك (1973.15 وحدة حرارية) وكان للصنف كوميس أعلى تراكم (2005.6 وحدة حرارية). وفي عام 2015 كان مجموع وحدات الحرارة التراكمية اللازمة أقل من عام 2014 باستثناء الصنفين بارتلت وبارتلت أحمر اللذين سجلا تراكماً حرارياً أكبر، وقد أظهر الصنف مسكاوي أقل تراكم حراري (937.75 وحدة حرارية) تلاه الصنف كوشيا (1067.15 وحدة حرارية) ثم الصنف بارتلت (1649.91 وحدة حرارية) تلاه الصنف بارتلت أحمر (1708.49 وحدة حرارية) والصنف آنجو (1819.24 وحدة حرارية)، ثم الصنفين بيري بوسك وكوميس (1929.84 وحدة حرارية). ويشير (حداد وبايرلي، 2010) إلى ان الإجاص يحتاج إلى 3000-4000 وحدة حرارية للنضج وهذا يتعارض مع النتائج التي حصلنا عليها التي تدل على اختلاف الأصناف في احتياجاتها الحرارية اللازمة لنضج الثمار.

الجدول (7): الحرارة الخطية للنمو ووحدات الحرارة التراكمية للأصناف المدروسة خلال عامي الدراسة.

الصنف	2014		2015	
	الحرارة الخطية للنمو (°م/ ساعة)	وحدات الحرارة التراكمية	الحرارة الخطية للنمو (°م/ ساعة)	وحدات الحرارة التراكمية
آنجو	4659.6	1883.6	4475.5	1819.26
كوميس	2931	2005.6	2920.5	1929.84
بارتلت	5910.6	1605.45	5812	1649.91
بارتلت أحمر	5701.6	1728.6	5682	1708.49
بيري بوسك	4099.2	1973.15	4475.5	1929.84
مسكاوي	4099.2	976.9	4267.5	937.75
كوشيا	4659.6	1207.45	4475.5	1067.15
L.S.D 5%	5360.58	1088.05	3615.28	1333.28

3-عدد الأيام اللازمة من الإزهار الأعظمي حتى النضج (DAFB): تم تحديد موعد الإزهار الأعظمي لكافة الأصناف المدروسة، وقد اختلفت فيما بينها بموعد الإزهار، وقد تميز الصنف كوميس بالتبكير في موعد إزهاره بالمقارنة مع باقي الأصناف المدروسة، حيث كان موعد الإزهار الأعظمي في عام 2014 في (4/5) وفي (4/10) في 2015، تلاه الصنفان مسكاوي وبيري بوسك بتاريخ (4/11) في 2014، فيما كان موعد الإزهار الأعظمي للأصناف كوشيا وآنجو وبارتلت أحمر في (4/18) والصنف بارتلت كان الأكثر تأخراً في الإزهار الأعظمي (4/25). وفي 2015 كان موعد الإزهار الأعظمي للصنف مسكاوي (4/12) وللأصناف كوشيا وآنجو وبيري بوسك في (4/15) تلاهم الصنفان بارتلت أحمر (4/25) وبارتلت (4/26) الذي كان الأكثر تأخراً كما هو مبين في الجدول (8). إن اختلاف متوسط درجة الحرارة واختلاف الحرارة الخطية للنمو خلال شهري آذار ونيسان أحد الأسباب لاختلاف موعد الإزهار الأعظمي في عامي الدراسة.

هذه النتائج تتوافق مع ما توصل إليه Elkins وزملاؤه (2007) للصنفين كوشيا وكوميس، وكذلك تتوافق مع مزهر والحلبي (2013) بالنسبة للأصناف مسكاوي وكوشيا وآنجو وبارتلت وبارتلت أحمر، فيما لم تتوافق النتائج فيما يخص الصنف كوميس، وتوافق مع ما توصل إليه Vossen و Silver (2015) للأصناف بارتلت وآنجو وكوميس وبيري بوسك. ذكر Marks (2015) أن موعد الإزهار الأعظمي للصنف بيري بوسك في الأسبوع الأول من شهر أيار. ويساعد تحديد موعد الإزهار في تحديد عدد الأيام اللازمة للنضج لكل صنف، وبالتالي تحديد موعد النضج. ويذكر Rodríguez وزملاؤه (2011) إن موعد النضج وحجم الثمار في الصنف بارتلت يتأثر بشكل كبير بدرجات الحرارة خلال فترة الانقسام الخلوي في الثمار أي بعد 30 يوماً من عقد الثمار.

بينت النتائج لعام 2014 أن الصنف مسكاوي قد احتاج إلى (101) يوماً تقريباً حيث نضجت ثماره في 7/20، والصنف كوشيا (117) يوماً، واحتاج الصنف بارتلت 145 يوماً، حيث نضجت ثماره في 9/16، ثم الصنف بارتلت أحمر نضجت ثماره بعد (159) يوماً في 9/23 والصنف آنجو (166) يوماً، أما الصنفين بيري بوسك وكوميس قد احتاجا إلى (188) و (194) يوماً على التوالي (الجدول 8). وفي عام 2015 تميز الصنف مسكاوي بالتبكير في النضج حيث نضجت

ثماره في 7/22 بعد (102) يوم من الإزهار الأعظمي حتى النضج، والصنف كوشيا احتاج (113 يوماً) حيث نضجت ثماره في 8/5، والصنف بارتلت احتاج (143) يوماً ونضجت ثماره في 9/15، ثم ثمار الصنف بارتلت احمر التي احتاجت (147) يوماً ونضجت في 9/18، واحتاج الصنف آنجو إلى (164) يوماً وكان موعد نضج ثماره في 9/25، بينما تميز الصنفان بيري بوسك وكوميس بالتأخير في النضج حيث نضجت الثمار في 10/5 بعد (174) يوماً و (179) يوماً على التوالي (الجدول 8). إن اختلاف متوسط درجة الحرارة ووحدات الحرارة التراكمية خلال الموسم أحد الأسباب التي ادت لاختلاف موعد النضج وبالتالي عدد الأيام الأعظمي حتى النضج. اعتماداً على هذه النتائج يمكن تقسيم الأصناف المدروسة إلى أربع مجموعات من حيث موعد النضج، أصناف مبكرة تنضج في شهر تموز مثل الصنف مسكاوي، وأصناف متوسطة تنضج في شهر آب مثل الصنف كوشيا، وأصناف متأخرة تنضج في شهر أيلول مثل الأصناف بارتلت وبارتلت أحمر وآنجو، وأصناف متأخرة جداً تنضج في شهر تشرين الأول مثل الصنفين بيري بوسك وكوميس، وبالتالي تؤمن هذه الأصناف تواجد ثمار الإجاص الطازجة لفترة طويلة في السوق. ذكر Vossen وSilver (2015) أن أصناف الإجاص تحتاج 115-165 يوماً من الإزهار العظمي حتى النضج، وكان موعد النضج للأصناف بيري بوسك وبارتلت وكوميس وآنجو مماثل لما توصلوا إليه، وتطابقت هذه النتائج مع مزهر والحلبي (2013). وذكر Slingerland وزملاؤه (2008) أن موعد نضج الصنف بارتلت في التاسع من شهر أيلول، وآنجو في الخامس من شهر تشرين الأول، وبيري بوسك في السابع من شهر تشرين الأول وهي نتائج متقاربة مع نتائجنا. وجد Tvergyak (1985) أن الصنف آنجو قد احتاج (120-150 يوماً) من الإزهار الأعظمي حتى النضج، وبارتلت (110-133 يوماً) وبيري بوسك (130-145 يوماً). وذكر Colt وزملاؤه (1991) أنه في أمريكا كان موعد نضج الصنف بارتلت منتصف آب والصنف آنجو في النصف الأول من أيلول وبيري بوسك وكوميس في آخر أيلول. وفي دراسة أخرى، كان موعد نضج الصنف آنجو في امريكا عام 2009 في 9/14 بعد 143 يوماً من الإزهار الأعظمي وفي عام 2010 نضجت الثمار في 9/20 بعد 50! يوماً (Einhorn وزملاؤه 2012). ذكر Marks (2015) أن موعد نضج الصنف بيري بوسك في بريطانيا في أواخر شهر تشرين ثاني. ويلاحظ من خلال النتائج أن الصنف كوميس على الرغم من إزهاره المبكر إلا أن نضجه كان متأخراً، وبالتالي لا يوجد علاقة بين موعد الإزهار وموعد النضج.

جدول (8): موعد الإزهار الأعظمي والنضج وعدد الأيام من الإزهار الأعظمي للنضج للأصناف المدروسة

الصنف	2014			2015		
	موعد الإزهار الأعظمي	موعد نضج الثمار	DAFB	موعد الإزهار الأعظمي	موعد نضج الثمار	DAFB
آنجو	4/18	9/30	166 يوم	4/15	9/25	164يوم
كوميس	4/5	10/15	194 يوم	4/10	10/5	179 يوم
بارتلت	4/25	9/16	145 يوم	4/26	9/15	143 يوم
بارتلت أحمر	4/18	9/23	159 يوم	4/25	9/18	147 بوم
بيري بوسك	4/11	10/15	188 يوم	4/15	10/5	174 يوم
مسكاوي	4/11	7/20	101 يوم	4/12	7/22	102 يوم
كوشيا	4/18	8/12	117 يوم	4/15	8/5	113 يوم

ثانياً–المؤشرات الفيزيائية

1–متوسط وزن الثمرة: أظهرت الأصناف المدروسة تبايناً من حيث متوسط وزن الثمرة، ففي عام 2014 تفوقت ثمار الصنف بارتلت أحمر (متوسط وزن الثمرة 210غ) معنوياً على باقي الأصناف المدروسة، تلاه الصنف كوميس (190غ)، ثم الصنف آنجو (166.6غ)، ثم الصنف بارتلت (156.4غ) ومن ثم الصنف بيري بوسك (122.3غ) ثم الصنف كوشيا (94.2غ)، وكان للصنف مسكاوي أقل متوسط وزن للثمار (66.3غ) كما هو مبين في (الجدول 9). وفي عام 2015 تفوقت ثمار الصنف بارتلت أحمر كذلك (200غ) وبدون فروقات معنوية مع الصنف كوميس (195غ)، تلاهما الصنفان بارتلت (152غ) والصنف آنجو (142.3غ) بدون فروقات معنوية فيما بينهما، ثم الصنف بيري بوسك بمتوسط وزن للثمرة (130.95غ)، ثم الصنف كوشيا (96غ)، وكان لثمار الصنف مسكاوي أقل متوسط وزن للثمرة (70غ). وتشير الدراسات إلى أن متوسط وزن ثمار آنجو عام 2009 كان 231غ و211غ عام 2010 (Einhorn وزملاؤه 2012). وكان متوسط وزن ثمار الصنف بارتلت 126غ (Greene، 2012). ووجد Sanchez وزملاؤه (2003) في دراستهم لمجموعة من أصناف الإجاص أن متوسط وزن الثمرة في الصنف آنجو 174غ وهو أعلى بقليل من وزن الثمرة في تجربتنا، في حين وجدوا أن متوسط وزن الثمرة في الصنف بيري بوسك 211.9غ وهو أعلى بكثير من نتائجنا. وحصل Kosina (2003) في تجاربه على ثمار متوسط وزنها 191غ في الصنف بارتلت أحمر. وذكر Persely وزملاؤه (2011) أن متوسط وزن الثمار للصنف بارتلت (160–220غ) وللصنف بيري بوسك (180-280غ). ووجد Crisosto وزملاؤه (1988) أن متوسط وزن الثمار في الصنف كوميس 180غ وهو متوافق مع نتائج هذه التجربة. وقد توافقت نتائجنا مع ما ذكره مزهر والحلبي (2013) حيث تم تقسيم الأصناف المدروسة حسب متوسط وزن الثمرة إلى أربع مجموعات: أصناف ذات ثمار صغيرة إلى متوسطة مثل الصنف مسكاوي، وأصناف متوسطة مثل الصنف كوشيا وبيري بوسك، وأصناف متوسطة إلى كبيرة مثل الصنف بارتلت وآنجو، وأصناف كبيرة مثل الصنف كوميس وبارتلت أحمر، ويساعد ذلك في تأمين ثمار الإجاص بأحجام مختلفة ترضي ذوق المستهلك.

2- صلابة لب الثمرة: في العام 2014 تفوق الصنف كوميس معنوياً على كافة الأصناف المدروسة من حيث صلابة لب الثمرة، التي كانت (6.6 كغ/سم^2)، تلاه الصنف بيري بوسك (5.22 كغ/سم^2)، بينما لم تسجل فروقات معنوية بين باقي الأصناف المدروسة بارتلت أحمر (4.57 كغ/سم^2) وكوشيا (4.3 كغ/سم^2) ومسكاوي (4.1 كغ/سم^2) وآنجو (3.4 كغ/سم^2) وبارتلت (3.23 كغ/سم^2) محققاً أقل صلابة كما هو موضح في الجدول رقم (9). وفي عام 2015 كان للصنف كوشيا أعلى متوسط لصلابة لب الثمرة (4.65 كغ/سم^2) بدون فروقات معنوية مع الأصناف كوميس (4.45 كغ/سم^2) والصنف بيري بوسك (4.29 كغ/سم^2) ومسكاوي (3.96 كغ سم^2) و بارتلت أحمر (3.76 كغ/سم^2) وآنجو (3.65 كغ/سم^2)، وسجل الصنف بارتلت أقل متوسط لصلابة لب الثمرة (2.82 كغ/سم^2) وبدون فروقات معنوية مع مسكاوي وبارتلت أحمر وآنجو. وقد ذكر Raffo وزملاؤه (2011) أن صلابة لب الثمرة من صفات الجودة الهامة في الإجاص، حيث تقل صلابة لب الثمار مع النضج. وينصح Tvergyak (1985) بقطف ثمار الصنف آنجو عندما تصل صلابة لب الثمار إلى (5-6 كغ/سم^2). وهذه النتائج مطابقة للنتائج التي حصل عليها مزهر والحلبي (2013) فيما عدا الأصناف كوميس وبارتلت أحمر وبيري بوسك حيث كانت صلابتهم أقل (2.30 كغ/سم^2 و3.95 كغ/سم^2 و3.35 كغ/سم^2) على التوالي. ووجد Greene (2012) أن صلابة ثمار الصنف بارتلت عند النضج كانت 6.65 كغ/سم^2 وهو أعلى من نتائج تجربتنا.

ثالثاً-المؤشرات الكيميائية

1-المواد الصلبة الذائبة .T.S.S: تفوق الصنف بيري بوسك على باقي الأصناف المدروسة عند مستوى ثقة 99% خلال عامي الدراسة، في عام 2014 سجل أعلى نسبة (24.08%)، تلاه الصنف بارتلت (18.2%) ثم الصنف بارتلت أحمر (17.68%) ثم الصنف مسكاوي (17.57%)، بينما لم تسجل فروقات معنوية بين الأصناف آنجو (16.2%)، وكوشيا (15.82%)، وكوميس (15.8%) الذي حقق أدنى نسبة من المواد الصلبة الذائبة (جدول 9). وفي عام 2015 كانت أعلى نسبة للمواد الصلبة الذائبة في الصنف بيري بوسك (21.74%) متفوقاً على باقي الأصناف، تلاه الأصناف مسكاوي (17.94%) وبارتلت (16.75%) وبارتلت أحمر (16.49%) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، ثم الأصناف آنجو (15.75%) وكوشيا

(15.66%) وكوميس (15.3%) بدون فروقات معنوية فيما بينهم ومع الصنفين بارتلت أحمر وبارتلت كما هو مبين في (الجدول 9). ويحتوي عصير الثمار على السكريات ومواد كربوهيدراتية أخرى وأحماض وأملاح وأحماض أمينية، عند نضج الثمار يصبح للسكريات النسبة الأكبر من محتوى العصير (Little و Holmes، 2000). وقد تقاربت نتائجنا مع ما حصل عليه مزهر والحلبي (2013) إلى حد بعيد، حيث وجدا أن نسبة المواد الصلبة الذائبة في الصنف مسكاوي كانت 18.3% وكوشيا 15.5% وفي آنجو 15.3%. وتفوقت نتائجنا بالنسبة للمواد الصلبة الذائبة بالمقارنة مع ما حصل عليه Greene (2012)، حيث كانت نسبة المواد الصلبة الذائبة في الصنف بارتلت 10.5% وكانت 14.3% عند (Marjan وزملاؤه 2010).

2-نسبة السكريات الكلية T.S: تشير النتائج المبينة في الجدول رقم (9) إلى وجود فروقات معنوية بين الأصناف المدروسة من حيث نسبة السكريات الكلية، حيث تفوق الصنف مسكاوي (16.7%) معنوياً على باقي الأصناف عند مستوى ثقة 99%، ماعدا الصنف بيري بوسك (16.3%)، ثم الصنف بارتلت (15.3%)، ثم كوشيا (14%) الذي تفوق بدوره معنوياً على الأصناف كوميس (12.2%) وآنجو وبارتلت أحمر (12.1%) اللذين لم يظهروا فروقات معنوية فيما بينهم (الجدول 9). وفي عام 2015 كان للصنفين كوشيا (14.5%) ومسكاوي (14.2%) أعلى نسبة للسكريات الكلية تلاهما الصنف بيري بوسك (14%) بدون فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي، ثم الصنف بارتلت (12.6%)، تلاه الصنف بارتلت أحمر (11.4%)، ثم آنجو (10.85%)، وكان للصنف كوميس أقل نسبة للسكريات الكلية (10.35%). في حين كانت نسبة السكريات الكلية في الصنف بارتلت (9.2%) حسب Marjan وزملاؤه (2010). وقد ذكر Chen وزملاؤه (2007) أن الفركتوز هو السكر السائد في الإجاص يليه الغلوكوز والسكروز.

3-الأحماض العضوية القابلة للمعايرة T.A: اختلفت الأصناف المدروسة فيما بينها بنسبة الأحماض الكلية القابلة للمعايرة وأظهرت فروقات معنوية عند مستوى ثقة 99% (الجدول 9)، حيث تفوق الصنف كوميس (0.53%) معنوياً على باقي الأصناف، تلاه الصنفان آنجو (0.35%) وبارتلت أحمر (0.31%) بدون فروقات معنوية فيما بينهما ومتفوقين على باقي الأصناف، تلاهما الصنف بارتلت (0.28%) بدون فروقات معنوية مع الصنف بارتلت أحمر، ثم الصنف كوشيا (0.18%) الذي لم يسجل فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي (0.17%)،

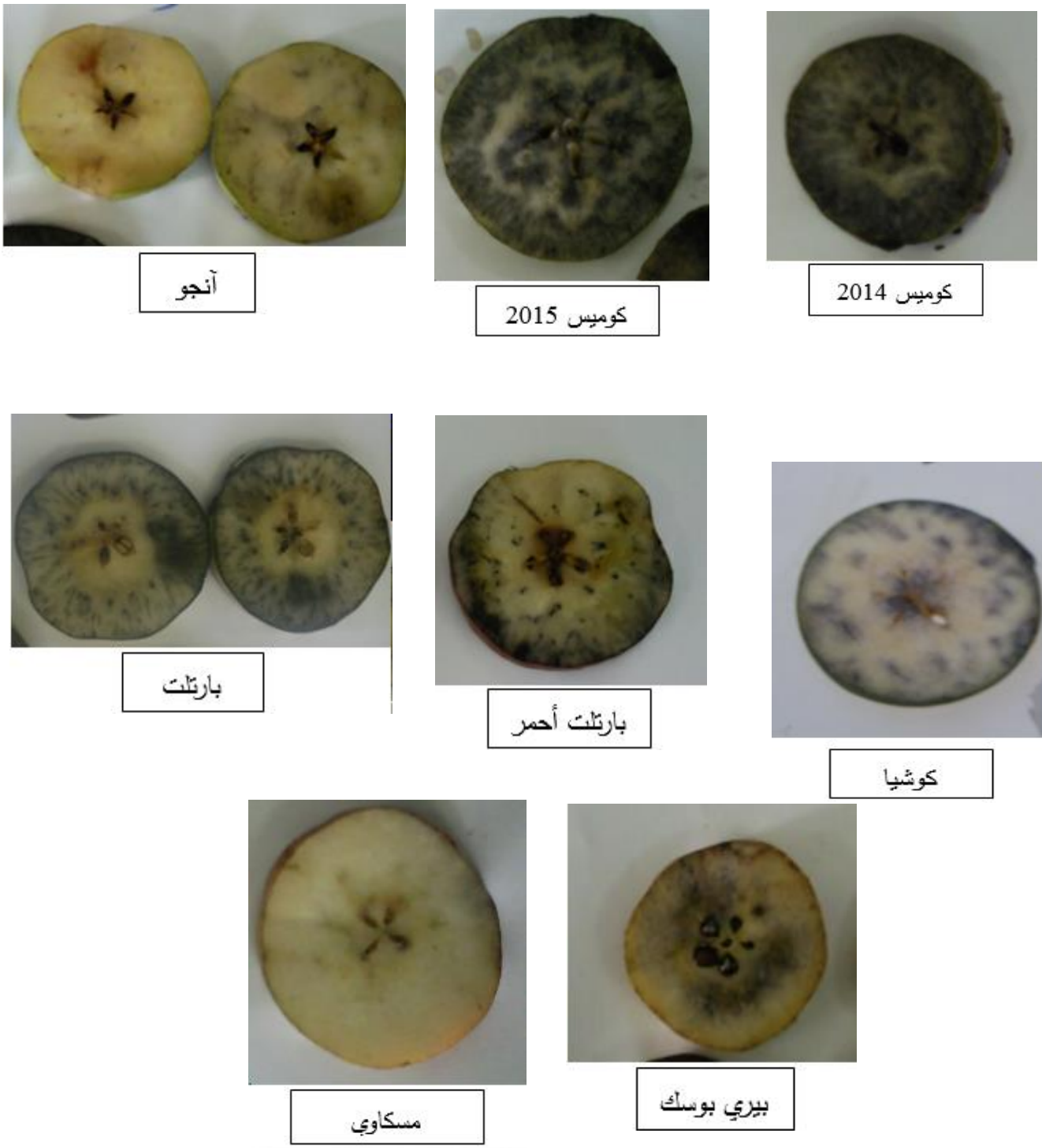
وكان للصنف بيري بوسك أقل نسبة للحموضة القابلة للمعايرة (0.12%) وبدون فروقات معنوية مع الصنف مسكاوي. وفي عام 2015 كان للصنف كوميس أعلى نسبة للحموضة القابلة للمعايرة (0.41%) متفوقاً على باقي الأصناف، تلاه الأصناف بارتلت أحمر (0.31%) وآنجو (0.28%) وبارتلت (0.27%) بدون فروقات معنوية فيما بينهم، تلاهم الصنفان كوشيا (0.21%) ومسكاوي (0.18%)، وكان للصنف بيري بوسك أقل نسبة للحموضة القابلة للمعايرة (0.14%). وجد Marjan وزملاؤه (2010) نسبة الحموضة في الصنف بارتلت (0.36%). ويعتبر حمض الماليك هو الحمض العضوي السائد في الإجاص، ويعد تقدير السكريات والأحماض الكلية القابلة للمعايرة من الصفات الهامة في التفريق بين أصناف الإجاص (Chen وزملاؤه 2007).

جدول (9): متوسط وزن الثمرة، صلابة لب الثمرة، نسبة المواد الصلبة الذائبة، السكريات الكلية والحموضة القابلة للمعايرة والنشاء لأصناف الإجاص المدروسة

2014						
صفات الثمار / الصنف	متوسط وزن الثمرة (غ)	الصلابة (كغ/سم^2)	المواد الصلبة الذائبة (%)	السكريات الكلية (%)	الحموضة القابلة للمعايرة (%)	دليل النشاء
آنجو	166.6^{c}	3.4^{c}	16.20^{e}	12.1^{c}	0.35^{b}	7
كوميس	190^{b}	6.6^{a}	15.80^{e}	12.2^{c}	0.53^{a}	5
بارتلت	156.4^{d}	3.23^{c}	18.2^{b}	15.3^{b}	0.28^{c}	7
بارتلت أحمر	210^{a}	4.57^{c}	17.68^{c}	12.1^{c}	0.31^{bc}	7
بيري بوسك	122.3^{e}	5.22^{b}	24.08^{a}	16.3^{ab}	0.12^{e}	7
مسكاوي	66.3^{g}	4.06^{c}	17.57^{d}	16.7^{a}	0.17^{d}	8
كوشيا	94.2^{f}	4.3^{c}	15.82^{e}	14^{b}	0.18^{d}	7
L.S.D 1%	1.73	1.287	0.88	1.3	0.06	
2015						
آنجو	142.3^{b}	3.65^{ab}	15.75^{c}	10.85^{e}	0.28^{c}	7
كوميس	195^{a}	4.45^{a}	15.3^{c}	10.35^{f}	0.41^{a}	6
بارتلت	152^{b}	2.82^{b}	16.75b^{c}	12.6^{c}	0.27^{c}	7
بارتلت أحمر	200^{a}	3.76^{ab}	16.49^{bc}	11.4^{d}	0.31^{b}	7
بيري بوسك	130.95^{c}	4.29^{a}	21.74^{a}	14^{b}	0.14^{e}	7
مسكاوي	70^{e}	3.96^{ab}	17.94^{b}	14.2^{ab}	0.18^{d}	8
كوشيا	96^{d}	4.65^{a}	15.66^{c}	14.5^{a}	0.21^{d}	7
L.S.D 1%	15.09	1.25	1.50	0.49	0.03	

تدل الأحرف a، b، c على العلاقة بين الأصناف للصفة الواحدة، حيث يشير وجود الحرف المشترك بين صنفين في العامود الواحد على أن الاختلاف بينهما غير معنوي.

4-تقدير النشاء: اختلفت الأصناف في نسبة النشاء عند النضج، حيت كانت في الصنف كوشيا وآنجو وبيري بوسك وبارتلت أحمر وبارتلت (7) تقريباً خلال عامي الدراسة، فيما كانت (5) في الصنف كوميس في عام 2014 و (6) في عام 2015، أما الصنف مسكاوي فقد كانت درجة النشاء (8) خلال عامي الدراسة (الجدول 9). ويعتبر محتوى الثمار من النشاء مؤشراً دقيقاً لنضج الإجاص، لأنه مرتبط بشده بالنضج الفيزيولوجي للثمار (Garriz وزملاؤه 2008). وذكر Hohn وزملاؤه (2005) أنه عندما تصل ثمار الإجاص لدرجة النشاء بين 4-6 يكون هو الموعد الأمثل للجني.



الشكل (14): درجة النشاء في أصناف الإجاص المدروسة عند النضج

الاستنتاجات والتوصيات:

- **الاستنتاجات:**

1- أظهرت جميع الأصناف المدروسة قوة في النمو خلال عامي الدراسة تحت الظروف البيئية لمنطقة الزراعة، وكان شهرا أيار وحزيران هما الشهران الرئيسان للنمو الخضري في الإجاص، ودلت النتائج على أن التشكلات المثمرة هي عضو الإثمار الرئيس في جميع الأصناف المدروسة.

2- كانت حيوية حبوب اللقاح في الأصناف المدروسة خلال عامي الدراسة عالية مما يؤثر ايجاباً في الخصوبة والإنتاجية، كما أظهرت الأصناف تبايناً في شكل حبوب اللقاح.

3- كانت نسبة خصوبة الأصناف جيدة في الظروف المناخية للمنطقة خلال عامي الدراسة، وكذلك الإنتاجية خاصة في الصنفين آنجو وبارتلت أحمر مما يشجع على اعتمادها.

4- اختلفت الأصناف المدروسة في مواعيد إزهارها الأعظمي ومواعيد نضجها، حيث استمر الإنتاج على مدى أربعة أشهر، مما يساعد في توفير ثمار الإجاص في الأسواق لمدة طويلة. وقد أمكن تحديد الموعد الأمثل لقطاف كل صنف من الأصناف المدروسة بالاعتماد على المؤشرات البيئية والفيزيائية والكيميائية في منطقة الدراسة.

5- تباينت الأصناف المدروسة في متوسط وزن الثمرة، كما أظهرت الأصناف مجموعة من الصفات الفيزيائية والكيميائية الجيدة مثل الصلابة ونسبة السكريات مثل الصنفين كوميس ومسكاوي مما يلبي حاجة المستهلك.

- **التوصيات:**

1- اختبار هذه الأصناف في المناطق الملائمة لزراعة الإجاص، وبالتالي إمكانية التوسع بزراعة هذه الشجرة في المناطق الملائمة لها في سورية.

2- استخدام البيانات المتعلقة بأعضاء الإثمار لتطبيق نموذج تقليم الإثمار المناسب.

3- التعمق في دراسات الخصوبة وكذلك في أسباب عدم التوافق الذاتي من خلال الدراسات الوراثية المعتمدة على البيولوجيا الجزيئية.

4- إجراء دراسات لتحديد مواعيد النضج التخزينية وطريقة التخزين الأمثل لهذه الأصناف لضمان الحفاظ على الصفات الكمية والنوعية للثمار وحمايتها من التدهور أثناء التخزين.

5- التوعية الجماهيرية من خلال اطلاع المزارعين على تلك الأصناف والتعريف بقيمتها الإنتاجية والتسويقية من أجل التوسع في زراعتها لتغطية الأسواق لفترة زمنية أطول.

المراجع

References

أولاً. المراجع العربية

1–الشوفي، يوسف، ومروان الصفدي، وحسين زريفة. 2011. تأثير موعد القطاف في الجودة والقدرة التخزينية لثمار الإجاص صنف الكوشيا. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (27)، العدد(1)، ص 143_157.

2–المجموعة الإحصائية الزراعية. 2015. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق، سورية.

3–حامد، فيصل، وعماد العيسى، ومحمد بطحة. 2006. إنتاج الفاكهة، مطبوعات جامعة دمشق. ص 89–176

4–حداد، سهيل، ورولا بايرلي. 2010. فيزيولوجيا الفاكهة (النظري والعملي). منشورات جامعة دمشق. كلية الهندسة الزراعية. ص 338–341.

5–فلوح، عصام، وخليل المعري، وسهيل حداد. 2008. دراسة توافق التطعيم بين بعض سلالات من الإجاص البري السوري *Pyrus syriaca* Boiss وأربعة من أصناف الإجاص الاقتصادية، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 24 (1): 237–250.

6–مزهر، بيان، وعلا الحلبي. 2013. تقييم أصناف الإجاص المحلية والمدخلة في محافظة السويداء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 29 (2): 23-37.

7–مزهر، بيان. 1998. التنوع الحيوي للمصادر الوراثية لبعض الأشجار المثمرة في جنوب سوريا/ درعا–السويداء. رسالة ماجستير في البساتين. جامعة دمشق. ص 180.

ثانياً. المراجع الأجنبية

1- Alhajjar, N., B. M. Muzher, and F. Hamed. 2015. The Effect of Pollen Grains of Pistacia vera and Pistacia atlantica (unisexual and hermaphrodite) on Quality Parameters of Ashoury and Batoury Pistachio Cultivars. Jordan Journal of Agricultural Sciences. 11(1). PP:15- 25

2- Antkowiak, W., W. Andrzej, W. łukasz and I. grzegorz. 2013. Assessment of cross compatibility of pear (pyrus communis l.) cultivars on the basis of pollen tube observations and analysis of the s-rnase gen. Acta agrobotanica, 66(2). PP:29–34.

3- Asami, Y. 1926. Preliminary report on the self-sterility of Japanese pear.Chojuro. Proc. Imp. Acad. Japan. 2(3). PP: 139-141.

4-Bai, J., P. Wu, J. Manthey, K. Goodner and E. Baldwin. 2009. Effect of harvest maturity on quality of fresh-cut pear salad. Postharvest Biology Technology. 51(2). PP:250-256.

5-Bell, R.L. and A. Itai. 2011. Pyrus. Biomeedical and life sciences. Wild Crop Relatives Genomic and Breeding Resources.

6-Bengtsson, S. 2006. Evaluation of transgenic *Campanula carpatica* plants. Master's project in the Danish-Swedish Horticulture programme:22

7-Bessho, G. 2008. Trends in European Pear production and cultivar choice in Japan. Acta Hort., 800. PP:349-352.

9-Blaszczyk, J. 2010. Influence of harvest date and storage conditions on the changes of selected qualitative conditions of 'concorde' pears. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. Vol. 18(2). PP: 211-221.

10-Bolat, I. and L. Pirlak. 1999. An investigation on pollen viability, germination and tube growth in some stone fruits. Te. J. of Agriculture and Forestry, 23. PP: 383-388.

11-Campbell, J. 2002. European Pear Varieties. Orange Agricultural Institute, Orange, NSW. PP.1-22.

12-Chen, J., W. Zhengfu, W. Jihong, W. Qiang, and H. Xiaosong. 2007. Chemical compositional characterization of eight pear cultivars grown in China. Food Chemistry. 104(1). PP:268-275.

13-Chen P.M., D. M. Varga and T. J. Facteau. 1994. Ripening behavior of ‘Gebhard’ strain of red ‘d’Anjou’ pears after cold storage as influenced by harvest maturity and ethylene. Acta Horticulture. 367. PP: 440-442.

14-Chhun, T., A. Koichior., A. Kenji., Y. Eiji., M. Yoichi. W. Masao. K. Hidemi. A. Motoyuki. M. Makoto, and U. T. Miyako. 2007. Gibberellin regulates pollen viability and pollen tubegrowth in rice. The Plant Cell. (19). PP:3876-3888.

15-Chitu,V., E. Chitu and N. Branişte. 2008. Effects of ga_3 and paclobutrazol treatment on fruit set and yield of 'beurré bosc' and 'triumf' pears cultivars. ActaHortic., 800(15).

16-Colt, M., E. Fallahi and J. Fellman. 1991. Pears in the home garden. cooperative extension service. Agricultural Experiment Station.

17-Crassweller, R.M., K. Demchak. E. Sanchez. G. Krawczyk. M. Saunders. G.S. Julian. J. Rytter. J. Travis. J. Halbrendt and S. Gripp. 2006. Fruit production for home gardener. College of agriculture science. Pennsylvania. PP:192.

18-Crisosto. C. H., P.B. Lombard D. Sugal and V.S. Polito. 1988. Putrescine influences ovule senescence, fertilization time, and fruit set in ‘Comice’ pear. Hort. Science. 113(5)

19-Dar, M. A., J. A. Wani. S. K. Raina. M. Y. Bhat. 2102. Effect of available nutrients on yield and quality of pear fruit Bartlett in Kashmir Valley India. J Environ Biol., 33(6). PP:1011-4.

20-De Belie, N., S. Schotte. J. Lammertyn. B. Nicolai. J. De Baerdemaeker. 2000. Firmness changes of pear fruit before and after harvest with the acoustic impulse response technique. J. agric. Engng. 77(2). PP: 183-191.

21-Deckers, T. and H. Schoofs. 2008. Status of the pear production in Europe. Acta Horticulture.

22-Dell, J. R. and K. Slingerland. (2012). Recommendations for harvest and storage of pears. Ontario- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. PP:7.

23-Dreyer, C. 2013. Fruit set and fruit size studies on ‘Forelle’ and ‘Abate Fetel’ pear (*Pyrus communis* L.). Master degree thesis. Faculty of AgriSciences, at Stellenbosch University.

24-Eccher, T. and R. Pontiroli. 2005. Old pear varieties in northern Italy. Acta Hort., 671. PP:243-246.

25-Eccher, Z. P., M. Grassi. A. Rizzolo. A. Pianezzola. G. De Colellis and A. Brambilla. 2002. Harvest maturity mineral content and postharvest quality of 'Conference' pears stored in high or low CO2. Acta Horticulture. 596. PP: 839-844.

26-Einhorn, T. C., J. Turner and D. Laraway. 2012. Effect of Reflective Fabric on Yield of Mature 'd'Anjou' Pear Trees. Hortscience., 47(11). PP:1580–1585.

27-Elkins, R. B., J. Turner. C. F. Seavert. S. Castagnoli. E. J. Mitcham. W. V. Biasi. A. Colonna and R. Bell. 2008. Evaluation of potential alternative European Pear cultivars for U.S.West Coast Growers. Acta Hort., 800. PP: 483-489.

28-Elkins, R. B., Mitcham., B. Biasi and J. Ireland. 2007. Evaluation of alternative varieties for California pear orchard. Rachel Elkins. U.C. Cooperative ExtensionLake and Mendocino Counties.

29- Elshihy, O.M., A. M. Sharaf and B. M. Muzher. 2004. Morphological, anatomical and biochemical characterization of Syrian pear (Pyrus syriaca .Boiss) genotypes. Arab J. Biotech., 7(2). PP:209-218.

30-Faostat. 2010. Agriculture data. http.//apps.fao.org/page/collection x subset=agriculture.

31-Fisher, D. V. 1961. Heat units and number of days requiredto mature some pome and stone fruits in various areas of North America. Hort. Sci. PP: 80-114.

32-Garriz, P. I., H. L. Alvarez and G. M. Colavita. 2008. Harvest date effects on fruit quality of 'abbé fetel' pears. Acta Horticulture. 800. PP:1019-1025.

33-Goldway, M., A. Zisovich. A. Raz. R. A. Stern. 2008. Understanding the gametophytic self-incompatibility system and its impact on european pear (*pyrus communis* l.) cultivation. ISHS Acta Horticulturae 800. PP: 109-118

34-Gozlekci, S., H.I. Uzun and S. Tepe. 2011. Determination of pollen viability, germination, and quantitiy in loquat cultivars. ISHS Acta Horticulturae. 887.

35-Graham, O. S., L. D. Wichham and M. Mohammed. 2004. Growth, development and quality attributes of miniature golden apple fruit. Food, Agriculture& Environment. 2 (1). PP:90-94.

36-Grant, B. L. 2016. Pear tree pollination guide-learn about pear tree and pollination. Gardening know how.

37-Greene, D.W. 2012. Influence of Abscisic Acid and Benzyladenine on fruit set and fruit quality of 'Bartlett' Pears. Hortscience., 47(11). PP:1607–1611.

38-Halasz, J. and A. Hegedûs. 2006. Self-incompatibility in pears (*Pyrus communis* L., *Pyrus serotina* Rehd. and *Pyrus ussuriensis*) Review. International Journal of Horticultural Science. 12 (2):87–91.

39-Hardy, S. and T. Khurshid. 2007. Calculating heat units for citrus. NSW Department of primary industries. PP:1-3.

40- Herms, D.A. (2004). Using degree-days and plant phenology to predict pest activity. Tactics and Tools for IPM. PP:49-59

41-Hohn E., F. Gasser. J. P. Siegrist. 2005. Obsteinlagerung 2005. obst- und weinbau. 18. PP:6-9.

42-Iglesias, I. 2008. Agronomical Performance and Fruit Quality of Early Harvesting Pear Cultivars in Spain. Acta Hort., 800. PP:249-256.

43-Ilgin, M., E. Faut. C. Semih. 2007. Viability, germination and amount of pollen in selected caprifig types. Pak. J. Bot. 39(1). PP:9-14.

44-Imamura, T. and M. Naitoh. 2001. Maturity indexes for high quality in 'General Leclerc' pears. International Information System for the Agricultural Science and Technology

45-Jackson, J. E. 2003. Biology of Apples and Pears. Cambridge University Press. PP:317-325.

46-Jian, Z., Z. Si-dong. Y. Gu-liang. Z. Line. and W. X. 2004. The analysis and evaluation of fruit quality for ten pear cultivars of *Pyrus Pyrifolia*. Chinese Journal Northern Horticulture. 02

47-Kadam, P. Y., S. A. Dhumal, N. N. Shinde. 1995. Handbook of fruits science and technology production, composition storage and processing Pear.Technology and Engineering. PP:632.

48-Kemp, H., E. Koskela. M. C. A. van Dieren and F.M. Maas. 2008. Selected *Pyrus* genotypes as pollinizers for *Pyrus communis* cultivars. Acta Horticulture. 800.

49-Kosina, J. 2003. Evaluation of pear rootstocks in an orchard. Hort. Sci (PRAGUE)., 30(2). PP:56–58.

50- Kupferman, E. 2007. Lessons about pears from around the world. Washington State University, Tree Fruit Research and Extension Center. 3P. PP: 83-188

51-Lafer, G. 2008. Effects of different bioregulator applications on fruit set, yield and fruit quality of 'williams' pears. Acta Horticulturae. 800.

52-Lane, J. H. and L. Eynon. 1923. Determination of reducing sugars by means of Fehling's solution with methylene blue as internal indicator. J.Soc. Chen. Ind. Trans. PP:32-36.

53-Little, C. R. and R. J. Holmes. 2000. Storage Technology for Apples and Pears. A guide to production, postharvest treatment and storage of pome fruit in Australia.

54-Lornbard, P. B., C. B. Cordy and E. Hansen. 1971. Relation of post-bloom temperature to Bartlett pear maturation. Hort. Sci. PP:96-799.

55-Marjan, K. A. Tosho. G. Viktor. 2010. Research of quality characteristics of some autumn pear varieties. Fruit growing. Original scientific paper. PP: 585-594.

56-Marks, D. 2015. Beurre bosc pear tree. GardenFocused. United Kingdom.

57-Mase, N., Y. Sawamura. T. Yamamoto. N.Takada. S. Nishio. T. Saito and H. Iketani. 2014. Direct genotyping of single pollen grains of a self-compatible mutant of Japanese pear (*Pyrus pyrifolia*) revealed inheritance of a duplicated chromosomal segment containing a second S-haplotype. Springer Euphytica. 200. PP:297–304.

58-McClure, B. A. and T. V. Franklin. 2006. Gametophytic self-incompatibility: understanding the cellular mechanisms involved in "self" pollen tube inhibition. Planta. 224(2). PP:233-45.

59-Medeira, M. C. and M. I. Maia. 2008. Self-pollination, cross-pollination and parthenocarpy in "Rocha" pear. Acta Horticulturae, 800. PP:231-238.

60-Miller, P. W. Lanier and S. Brandt. 2001. Using growth degree days to predict plant stages. Montana State University. PP:8.

61-Milošević, T. and N. Milošević. 2010. Growth and branching of pear trees (*Pyrus domestica, Rosaceae*) in nursery. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. 9(4). PP:193-205.

62-Mitcham, B., B. Biasi and J. Ireland. 2007. Evaluation of alternative varieties for California pear orchard. Rachel Elkins. U.C. Cooperative Extension Lake and Mendocino Counties.

63-Moatamed, A. M. H. 2012. Effect of summer pruning on vegetative growth, yield and fruit quality of" Le-Conte" pear trees. Journal of American Science. 8(12). PP:640-647.

64-Moran, R. E. 2001. Factors affecting fruit set in pear. University of Maine.

65-Mouterde, P. 1966. Nouvelle flora du Liban et de la Syrie. *Dar El-Machriq*, Beyrouth. Liban. PP: 562.

66-Murray, M. S. 2008. Using degree days to time treatments for insect pests. Utah State Laboratory. IPM., PP:1-5.

67-Norris, L. 2013. Self-pollinating pears. Home guides. SFGATE.

68-Nyéki, J., A. Porpáczy. M. Soltész. Z. Szabó and J. Iváncsics. 1998. Self-fertility of pear varieties conditioned by natural self pollination (autogamy). International Society for Horticultural Science.

69-Ozturk, I. S. Ercisli,. F. Kalkan and B. Demir. 2009. Some chemical and physico-mechanical properties of pear cultivars. African Journal of Biotechnology. 8(4). PP:687-693.

70-Paul, M. 1997. Pear. Mid-Columbia Agricultural Research and Extension Center. Oregon State University. Hood River, OR.9 P.

71-Persely, S. Z., M. Ladányi. J. Nyéki. Z.Szabó and I. Ertsey. 2011. Comparison of pear production areas from yield risk aspect. International Journal of Horticultural Sciences. 16(4). PP:25-28.

72-Pitera, E. and S. Odziemkowski. 2004. Evaluation of three Asian pear cultivars for cultivation in commercial orchards. Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. (12). PP:83-88

73-Raffo, M. D., N. M. A. Ponce. X. G. O. Sozzi. X. A. R. Ariel. X. Vicente. and C. A. Stortz. 2011. Journal of Agricultural and Food Chemistry.59. PP:12155–12162.

74-Recasens, D. I., J. Roig and J. Graell. 1989. The effect of harvest date on "flor de invierno" pears in cold storage. Acta Horticulture. 256.

75-Richard P. 2009. Growing pears in Virginia. Collage of agriculture and sciences, Virginia polytechnic Institute and State University.8 P.

76-Rodríguez, A., E. Sánchez and A. De la Casa. 2011. Contributions of early season temperatures to *Pyrus communis* "Bartlet" fruit growth. Acta Hort. 909. PP: 657-664.

77-Sánchez, E., M. Curetti and J. Retamales. 2011. Effect of AVG application on fruit set, yield and fruit size in 'Abate Fetel' and 'Packam's Triumph' Pears in a semi-commercial statistical trial. Acta Hort. 909.

78-Sanchez, A. G., A. Gil-lzquierdo and M. I. Gil. 2003. Comparative study of six pear cultivars in terms of their phenolic and vitamin C contents and antioxidant capacity. Journal of the Science of Food and Agriculture. 83 (10). PP: 995–1003.

79-Sanzol, J and M. Herrero. 2007. Self-incompatibility and self-fruitfulness in Pear cv. Agua de Aranjuez. J. AMER. SOC. HORT. SCI. 132(2). PP:166–171.

80-Sanzol, J. and M. Herrero. 2002. Identification of self-incompatibility alleles in pear cultivars (*Pyrus communis* L.). Springer for Research & Development. 128 (3). PP:325-331.

81-Schanderl, H. 1937. Befruchtungsbiologische studien an birnen gartenbauwiss. 11. PP:297-318.

82-Sharafi, Y. 2011. Investigation on pollen viability and longevity in *Malus pumila* L., *Pyrus commonis* L., and *Cydonia oblonga* L., in vitro. Journal of Medicinal Plants Research. 5(11). PP:2232-2236.

83-Slingerland, K. and W. M. Smith. 2011. Pear production in Ontario. Ministry of agriculture, food and rural affairs. Factsheet. NO. 02-039

84-Slingerland, K., B. Lay and D. Hunter. 2008. Pear cultivars. Omafra Publication. 430.

85-Stafne, E. T. and B. Carroll. 2013. Growing and Producing Pears in Oklahoma. Oklahoma State University.

86-Stephen, W. S. 1958. Pear Pollination Studies in Oregon. Agricultural Experiment Station. Oregon State College. Corvallis. PP:1-43.

87-Stino, R. G., A. T. Mohsen., M. M. Yehia and M. A. Abd El-wahab. 2011. Enhancing the production and fruit quality of Le Cont Pear via growth regulators nutrients and amino acids. Journal of Horticulture Science and Ornamental plant. 3(1). PP:65-74.

88-Tassinari, P., S. Zuccherelli and S. Sansavini. 2005. Self pollination and fertility in European pear (*pyrus communis* L.) cultivars. International Society for Horticultural Science.

89-Turner, J., J.Bai. A.Marin and A.Colonna. 2005. Consumer sensory evaluation of pear cultivars in the pacific northwest, USA. Acta Horticulturae. 671. PP:355-360.

90-Tvergyak, P. J. 1985**.** Pear maturity indexes used to time harvest date, Post Harvest Pomology Newsletter. 3(3).

91-Vercammen, J. and A.Gomand. 2008. Fruit set of 'Conference': a small dose of gibberellins or Regalis. Acta Hort. 800. PP:131-138.

92-Vossen, P. M. and D. Silver. 2015. Growing temperate tree fruit and nut crops in the home garden and landscape. University of California Cooperative Extension.

93- Wang, Ch.L., J. Wu., G.H. Xu., Y.B Gao., G. Chen., J.Y. Wu., H.Q. Wu and Sh.L Zhang. 2010. S-RNase disrupts tip-localized reactive oxygen species and induces nuclear DNA degradation in incompatible pollen tubes of Pyrus pyrifolia. Journal of Cell Science 123. PP: 4301-4309 .

94-Webster. D. A. 2002. Factors influencing the flowering, fruit set and fruit growth of European pears. Acta Horticulturae. 596. PP:121.

95-Wojciechowski, A. and W. Antkowiak. 2009. Selection of pollinators for particular pear cultivars (*Pyrus communis* L.) based on the observation of the pollen tubes. Herba Poloniea. 55 No 3.

96-Xu Fang, Y. Y. 1990. Pollen morphology observation of *Pyrus* L. in China. Journal of Laiyang Agriculture Collage. 01.

97-Xue-Ting. J., D. Yu. Hu. Z. Shao-ling and W. Jun. 2006. Pollen viability of 43 pear cultivars and comparison of testing methods. Journal of Fruit Science. 02.

98-Zamani A., F. Attar and H. Maroofi. 2010. Pollen morphology of the genus *Pyrus* (Rosaceae) in Iran. Acta Biologica Szegediensis. 54(1):51-56.

99- Zhang, J. and C. Taylor. 2011. The dynamic model provides the best descript-ion of the chill process on “Sirora” pistachio tree in Australia. 46(3): PP:420-425.