

تحديد الاحتياجات البيئية من ساعات البرودة وموعد النضج الاستهلاكي لصنف الأجاص كونفرنس *Pyrus communis var. Conference* في ظروف محافظة السويداء

سامر أبو حمدان⁽¹⁾* وبيان مزهر⁽¹⁾

(1). قسم بحوث التفاحيات والكرمة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- سورية.
(*للمراسلة: م. سامر أبو حمدان. البريد الإلكتروني: abuhamdansamer@yahoo.com)

تاريخ الاستلام: 2020/07/12 تاريخ القبول: 2020/08/22

الملخص:

نفذ البحث في قسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء_ الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال عامي 2016 و 2017 على صنف الأجاص كونفرنس *Pyrus communis var. Conference* المدخل إلى المحافظة عن طريق الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بهدف تحديد الاحتياجات البيئية، ودراسة تأثير درجات الحرارة في تطور البراعم الزهرية ودرجة نضج الثمار، وموعد النضج الاستهلاكي اعتماداً على بعض المؤشرات البيئية والفيزيائية والكيميائية وربطها مع الاختبارات الحسية عند كل موعد قطف. أظهرت النتائج أن الصنف كونفرنس يحتاج من 900 حتى 1200 ساعة برودة شتاء للحصول على أعلى نسبة تفتح للبراعم الزهرية، وقد حققت منطقة الدراسة احتياج الصنف في الموسمين، وكان لدرجات الحرارة تأثير في طول الفترات الزمنية للأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، حيث سرع ارتفاع درجات الحرارة من بداية تفتح البراعم الزهرية وقلص الفترة الزمنية بين الأطوار ولاسيما الطور الأبيض والإزهار الأعظمي. يحتاج الصنف بين 165 حتى 178 يوماً للنضج الاستهلاكي مع تراكم حراري بلغ 2225-2287 وحدة حرارية، وكانت أفضل مؤشرات النضج عند قطف الثمار في موعد 9/25 حيث كان وزن الثمرة 252.3 غ، وصلابة لب الثمرة 5.4 كغ/سم²، ودرجة النشاء 4.5-5.6، وازدادت نسبة المواد الصلبة الذائبة والسكريات الكلية حتى 14.72% و 12.04% على التوالي، وانخفضت نسبة الحموضة إلى 0.17%، كذلك بينت نتائج الاختبارات الحسية أن الثمار المقطوفة مبكراً لم تصل إلى النوعية الجيدة للاستهلاك وتحسنت مواصفاتها مع تقدم الثمار بالنضج حتى أصبحت جميع المواصفات بين الجيد والممتاز في موعد 9/25.

الكلمات المفتاحية: الأجاص، صنف كونفرنس، ساعات البرودة، الأطوار الفينولوجية، مؤشرات النضج.

المقدمة:

تتبع شجرة الأجااص للجنس *Pyrus* من تحت العائلة التفاحية *Pomoideae* في العائلة الوردية *Rosaceae*، ويعد موطنها الأصلي المنطقة الشمالية من إيران والمنحدرات الشمالية الغربية من جبال الهيمالايا وجبال الفوقاز (Janick, 2000). تبلغ المساحة المزروعة بالأجااص في القطر العربي السوري 4020 هكتار، بإنتاج قدره 21335 طناً، ويتركز الإنتاج بشكل أساسي في محافظة ريف دمشق (11907 طناً)، تليها محافظة اللاذقية (3200 طناً)، ثم محافظة السويداء بإنتاج قدره 2616 طناً (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي 2018).

تدخل النباتات المعمرة بعد مراحل التطور والنمو المختلفة في الربيع والصيف في فترة سكون خلال فصل الشتاء، وتتعلق مرحلة دخول البراعم في طور الراحة بالظروف المناخية السائدة في منطقة الزراعة (Atkinson et al., 2006)، ويحدث السكون الخارجي نتيجة عدم توفر الظروف البيئية المناسبة للنمو ويتعلق بدرجات الحرارة وطول النهار، أما السكون الداخلي يكون بسبب زيادة تركيز مثبطات النمو ولاسيما حمض الأبسيسيك (Marini et al., 2014). ذكر Arlie وآخرون (2002) أن الاحتياج من ساعات البرودة هو كمية البرودة التي يحتاجها النبات حتى يستأنف النمو بصورة طبيعية مع بداية الربيع، وتختلف الأنواع النباتية والأصناف ضمن النوع النباتي نفسه في احتياجاتها للبرودة، وذكر Pope وآخرون (2014) أن الاحتياج من ساعات البرودة يؤثر في إنتاج المحاصيل في المناطق المعتدلة، وأن اختيار المنطقة المناسبة لزراعة أي محصول والتي تؤمن له الاحتياج الكافي من ساعات البرودة الشتوية عن الصفر البيولوجي من أهم العوامل التي تؤثر في مدى نجاح زراعته. يتطور الدرعم الزهري في أشجار الأجااص خلال سبع مراحل وهي: القمة الخضراء والعنقود المغلق (المكتظ) وتباعد الأزهار والطور الأبيض والإزهار الأعظمي وتساقط البتلات وعقد الثمار (Marini et al., 2014)، ولكل صنف في أشجار الفاكهة متطلباته الحرارية أو ما يُسمى بمعدل التراكم الحراري للوصول إلى كل مرحلة من مراحل تطور البراعم والإزهار ونمو وتطور الثمار، وهو مجموع درجات الحرارة فوق الصفر البيولوجي للنوع النباتي المدروس (Arlie et al., 2002). تعطي ثمار الأجااص الطعم و النكهة الجيدة عندما يتم قطافها في موعد النضج المناسب، ويؤثر موعد القطاف في مواصفات الثمار الطازجة من حيث صلابتها ونسبة المواد الصلبة الذائبة والحموضة وغيرها (Bai et al., 2009). ومن المؤشرات الفيزيائية والكيميائية التي يمكن اعتمادها لتحديد مرحلة نضج الثمار تغير لون قشرة الثمرة، سهولة انفصال الثمار عن الفروع، الطعم، لون البذور، صلابة لب الثمرة، درجة النشاء، نسبة المواد الصلبة الذائبة، الحموضة الكلية (Dell and Slingerland, 2012)، وتعد الاختبارات الحسية من المهام الدورية من خلال التركيز على الطعم والنكهة وحجم الثمار ومظهرها الجذاب (Vercammen et al., 2011).

شهدت زراعة الأجااص في القطر العربي السوري تراجعاً ملحوظاً من حيث الإنتاجية والمساحة المزروعة، ومن أهم الأسباب الاعتماد على عدد قليل من الأصناف (مسكاوي، وكوشيا)، والإصابة بالآفات ولاسيما بسيلا الأجااص، وقد قامت الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بإدخال مجموعة من الأصناف التجارية ذات المواصفات التسويقية الجيدة ومنها الصنف كونفرنس، لذلك يهدف البحث إلى: تحديد الاحتياجات البيئية من حيث ساعات البرودة والتراكم الحراري الخطي، والموعد الأمثل للنضج الاستهلاكي لصنف الأجااص كونفرنس.

مواد البحث وطرائقه

موقع الدراسة: نُفذ البحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء، الذي يقع على ارتفاع 1525 م عن سطح البحر، ومعدّل الهطول المطري السنوي 525 مم، مساحة الحقل 8 دونم، مسافات الزراعة 6*6م، عمر الأشجار 25 سنة مطعمة على الأصل البري *Pyrus communis*.

خصائص التربة والظروف المناخية: تم تحليل التربة في دائرة الموارد الطبيعية في مركز بحوث السويداء، وتتميز تربة الموقع بكونها طينية لوميّة، ذات حموضة متعادلة إلى خفيفة، بمتوسط رقم حموضة (pH) قدره 6.38، وذات ناقلية كهربائية منخفضة، بمتوسط قدره 0.785 ميلي موز/ سم، وفقيرة بمحتواها من كربونات الكالسيوم (أقل من 1 غ/100 غ تربة)، وجيدة المحتوى من المادة العضوية (بين 2.6% على عمق 0-30 سم، و1.8% على عمق 30-60 سم)، ومتوسطة المحتوى من البوتاسيوم في الطبقة 0-30 سم (180 PPM)، وفقيرة به على عمق 30-60 سم (110 PPM)، وغنية جداً بالفوسفور في جميع الطبقات حتى 60 سم (45 PPM).

الظروف المناخية: تم رصد الظروف المناخية اعتماداً على معطيات محطة التنبؤ في موقع الدراسة خلال العامين 2016 و2017 والموضحة في الجدول:

الجدول 1: كميات الأمطار الشهرية، ومتوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى لموسمي الدراسة:

الشهر	كمية الأمطار (مم)		درجة الحرارة العظمى (م)		درجة الحرارة الصغرى (م)	
	2017	2016	2017	2016	2017	2016
كانون ثاني	125	269	8.89	4.58	1.45	-1.86
شباط	59.6	93.5	10.43	10.95	1.76	1
آذار	89.2	78.5	13.37	11.49	5.58	2.84
نيسان	0	12	19.37	20.54	8.11	7.09
أيار	0	0	20.5	20.56	7.7	7.79
حزيران	0	0	30.3	30.32	15.3	15.32
تموز	0	0	31.2	31.28	14.3	14.36
أب	0	0	32.6	33.07	17.6	17.59
أيلول	0	0	27.8	27.81	12.4	12.43
تشرين أول	0	0	26.1	26.07	10.6	10.66
تشرين ثاني	26	28	18.3	18.28	6.8	6.83
كانون الأول	69	287.6	7.6	7.63	1.9	1.9

المادة النباتية: شملت الدراسة صنف الأجاص كونفرنس *Pyrus communis var. Conference* وهو من الأصناف المدخلة إلى المحافظة عن طريق الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، ويتميز بمجموعة من الصفات الزراعية والتسويقية المهمة (الشكل 1): أشجار الصنف ذات شكل نصف مقترش، الطرود بنية فاتحة، الأزهار بيضاء كبيرة الحجم، الثمار بيضاوية مقلوّبة ذات عنق طويل، ولون أخضر، وطعم حامض حلو. متوسط وزن الثمرة 253.3 غ، ومتوسط إنتاج الشجرة 80 إلى 90 كغ (مزهر والحلبي، 2013).



الشكل 1: صنف الأجااص كونفرنس *Pyrus communis var. Conference*

طرائق البحث:

1_ تقدير الاحتياج من ساعات البرودة مخبرياً (طريقة العقل المعزولة):

تم تحديد احتياج الصنف من ساعات البرودة تحت الصفر البيولوجي وذلك منذ تساقط الأوراق وحتى بداية الإزهار، من خلال تنفيذ تجربة العقل المعزولة، حيث تم جمع أعضاء الإثمار بواقع 4 طرود ثمرية من كل شجرة في كل مكرر، وكان موعد الجمع في منتصف شهر تشرين الثاني لعام 2015 مع بداية انخفاض درجات الحرارة حقلياً عن الصفر البيولوجي (+7م) للإجااص (Emma, 2011). ثم معاملتها بمبيد المانكوزيب تقادياً لظهور الأعفان، حيث عُست مدة 2 دقيقة وجففت بعدها، ثم وزعت ضمن مكورات: 3 مكورات × 4 طرود × 10 مستويات برودة. ثم غلفت بقماش مناسب وأكياس بلاستيكية، وذلك للمحافظة على الرطوبة خلال فترة التجربة، نقلت بعدها إلى غرفة التبريد، على درجة حرارة 3 م° ورطوبة نسبية 75%، مع ترطيبها بشكل دوري، حُدّت عشرة مستويات برودة يتم إخراج الفروع على أساسها، وكانت 300-400-500-600-700-800-900-1000-1100-1200 ساعة برودة، وقد تم إخراج العينات حسب كل مستوى برودة، ونقلت إلى المخبر على درجة حرارة ثابتة (18م) ورطوبة نسبية 25% (الشكل 2)، ووضعت في أوعية تحتوي على ماء مقطر بحيث يغمر الماء 10 سم من قواعدها، مع قص قواعد الطرود، وتغيير الماء بصورة دورية (Kretschmar *et al.*, 2011).

تم حساب معامل متطلبات البرودة من خلال المعادلة التالية (Afshari *et al.*, 2009):

$$CRI = \frac{NOB * 100}{TNB * NGD}$$

CRI: Chilling Requirements Index معامل متطلبات البرودة.

NOB: Number of Opened Buds عدد البراعم الزهرية التي وصلت إلى مرحلة العنقود الزهري.

TNB: Total Number of Buds عدد البراعم الكلية.

NGD: Number of Germination Days عدد الأيام من تاريخ الإخراج وحتى مرحلة الطور الأخضر.

كما تم تقدير النسبة المئوية للإزهار من خلال متابعة حركة البراعم في المخبر وحساب عدد البراعم الزهرية المتفتحة من العدد الكلي للبراعم.



الشكل 2: تجربة العقل المعزولة.

2_ تقدير عدد ساعات البرودة الحقلية: تم حساب عدد ساعات البرودة الشتوية التي تعرض لها الصنف في الموسمين 2016-2017، من خلال حساب عدد ساعات البرودة تحت الصفر البيولوجي ($+7$ م) خلال فصل الشتاء وفقاً لمعادلة مينوز (حج ابراهيم وآخرون، 1998):

$$Hc = 485.1 - 28.52 \cdot X$$

حيث:

Hc: عدد ساعات البرودة الشتوية.

X: متوسط درجة حرارة كل من تشرين ثاني، كانون أول، كانون ثاني وشباط.

تحسب هذه المعادلة لكل شهر من الأشهر الأربعة على حدة، ويتم جمع عدد الساعات للحصول على ساعات البرودة خلال فصل الشتاء.

3_ الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية: تم تحديد عدد الأيام اللازمة للوصول إلى كل طور من الأطوار الفينولوجية لهذه البراعم في 8 أشجار موزعة ضمن 4 مكررات تحت الظروف الطبيعية في الحقل وخلال موسمي الدراسة 2016 و2017، وهذه الأطوار هي: القمة الخضراء (الطور الأخضر)، البرعم الزهري المكتظ، طور تباعد الأزهار، الطور الأبيض، أوج الإزهار، وعقد الثمار، ثم ربطت هذه الفترات مع درجات الحرارة لمعرفة تأثير درجات الحرارة في تطور البراعم وفي نضج الثمار.

4_ تحديد موعد النضج الاستهلاكي للثمار: قطفت الثمار في مواعيد مختلفة بفاصل زمني سبعة أيام بين الموعد والآخر حيث تم القطف في 11 موعداً، وذلك من بداية شهر آب وحتى بداية شهر تشرين أول في عامي الدراسة 2016 و2017، واعتمد تحديد موعد النضج على مايلي:

4_1. المؤشرات البيئية وشملت هذه المؤشرات:

- عدد الأيام من الإزهار الأعظمي حتى نضج الثمرة (عمر الثمرة).
- التراكم الحراري الخطي لنضج الثمرة وفق المعادلة التالية (Murray, 2008):

$$GDD = T_m - T_{base} \times \text{Number of Germination Days.}$$

حيث: $T_m = (T_{max} + T_{min}) / 2$ درجة الحرارة الوسطى، و T_{max} : درجة الحرارة العظمى و T_{min} : درجة الحرارة الصغرى، و T_{base} : الصفر البيولوجي للنوع المدروس وهو 7م بالنسبة للأجاص.

4_2. المؤشرات الفيزيائية وشملت هذه المؤشرات:

- صلابة لب الثمرة: تم قياس صلابة لب الثمرة باستخدام جهاز البينترومتر (كغ/سم²)، بأخذ 10 ثمار من كل مكرر وتؤخذ القراءة على كل ثمرة من جهتين متعاكستين ثم يتم حساب متوسط جميع القراءات.
- وزن الثمرة: من خلال وزن 10 ثمار من كل شجرة في كل مكرر (4 مكررات) وحساب المتوسط (غ).
- 4_3. المؤشرات الكيميائية: وشملت أربعة مؤشرات أساسية هي:

• درجة النشاء: وذلك من خلال إجراء مقاطع عرضية في الثمار تمر من حجرة البذور، وتغطيسها في محلول اليود في يوديد البوتاسيوم وتم تعطى الدرجة من 1 إلى 8 (Blanpied and Silsby, 1992).

• متوسط المواد الصلبة الذائبة (TSS%): وتقاس باستخدام جهاز الرفراكتومتر المخبري بوضع نقاط من العصير على المكان المخصص على الجهاز بعد تقطيع الثمار، حيث يؤخذ 10 ثمار من كل مكرر (Schwallier et al., 2005).

• متوسط النسبة المئوية للسكريات الكلية (TS%): تم تقديرها بمعيرة محلول فهلنغ A و B بالعصير الثمري (Lane and Eynon, 1923)، وذلك بأخذ 3 قراءات لكل مكرر.

• متوسط نسبة الأحماض العضوية القابلة للمعايرة (TA%): تتم المعايرة بمحلول ماءات الصوديوم ذو النظامية 0.1 ووجود مشعر فينول فتالئين و يؤخذ 3 قراءات لكل مكرر، وتستخدم العلاقة التالية لحساب نسبة الحموضة (Graham et al., 2004):

$$\% \text{ للحموضة} = \frac{\text{الحجم المستهلك بالمعايرة (مل)} * \text{الثابت الحمضي} * \text{حجم العينة بعد التمديد (مل)} * 100}{\text{وزن عينة الثمار قبل التمديد} * \text{حجم عينة المعايرة (مل)}}$$

$$\text{حيث يعد حمض المالك هو الحمض الرئيس في الإجاص و يبلغ الثابت الحمضي 0.0067}$$

4_4. الاختبارات الحسية: من خلال إجراء جلسات تذوق تقوم بها لجنة مكونة من 10 أشخاص لتقييم صفات المظهر واللون والصلابة والعصيرية والطعم والنكهة، وذلك مع بداية مرحلة نضج الثمار، وعند كل عملية قطف، وحتى مرحلة النضج الاستهلاكي وتعطى العلامات من 1-5 لكل صفة مدروسة، يعد الرقم 5 ممتازاً، 4 جيداً، 3 مقبولاً، 2 سيئاً، و 1 سيئاً جداً.

التحليل الإحصائي: نفذت تجربة العقل المعزولة لحساب معامل CRI ونسب الإزهار مخبرياً، وكذلك دراسة مؤشرات النضج الفيزيائية والكيميائية والاختبارات الحسية وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (One Way- ANOVA)، وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 1% بالنسبة للتجربة المخبرية (العقل المعزولة)، وعند مستوى معنوية 5% بالنسبة لمؤشرات النضج. وتم مقارنة المتوسطات بين موسمي الدراسة بالنسبة للأطوار الفينولوجية وعمر الثمرة والتراكم الحراري للنضج (Two sample T-tests) اعتماداً على قيم P-value، وتم تحليل النتائج باستخدام البرنامج الإحصائي Genstat إصدار 12.1 لعام 2009.

النتائج والمناقشة

تقدير الاحتياج من ساعات البرودة مخبرياً: يلاحظ من الجدول (2) أن أعلى قيمة للمعامل CRI كانت عند مستوى برودة 1100 ساعة (4.34) دون فروق معنوية مع المستويات من 900 حتى 1200 ساعة برودة، كذلك وصلت نسبة الإزهار إلى 60% في المستويين 1100 و1200 ساعة برودة، دون فروق معنوية مع المستويين 900 و1000 ساعة برودة.

كما يلاحظ أن قيم معامل CRI تزداد مع زيادة عدد البراعم الزهرية المتفتحة، أي مع زيادة عدد ساعات البرودة المطبقة، وهذا يساعد في تحديد المناطق الملائمة لزراعة هذا الصنف، حيث تبين أن احتياج الصنف كونفرنس هو من 900 حتى 1200 ساعة برودة، وتوافقت نتائج البحث مع دراسة Jim وآخرون (2007) حيث ذكر أن أصناف الأجاجس الأوروبية تحتاج إلى عدد من ساعات البرودة يزيد عن 1000 ساعة، وكذلك مع دراسة Arlie وآخرون (2002) الذين أشاروا إلى أن هذه الأصناف تحتاج من 800 حتى 1100 ساعة برودة تتخفف فيها الحرارة عن +7 م (الصفير البيولوجي).
الجدول 2: معامل متطلبات البرودة، ونسبة البراعم الزهرية المتفتحة لصنف الأجاجس كونفرنس عند مستويات البرودة المختلفة.

المعاملات	CRI	نسبة البراعم الزهرية المتفتحة %
300	0.36 _f	12.5 _c
400	1.39 _{ef}	16.62 _c
500	1.65 _{cdef}	18.15 _c
600	1.4 _{def}	15.21 _c
700	1.13 _f	14.47 _c
800	2.04 _{bcdef}	34.23 _b
900	3.13 _{abcde}	58.2 _a
1000	3.5 _{ab}	59.4 _a
1100	4.34 _a	60 _a
1200	3.32 _{abc}	60 _a
LSD1%	1.75	7.88

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين مستويات البرودة عند مستوى معنوية 1%.

تقدير ساعات البرودة الحقلية: تبين أن أشجار الصنف كونفرنس تعرضت في ظروف منطقة الدراسة إلى 1417 ساعة برودة في الموسم الأول، وتركز أكبر عدد من ساعات البرودة في هذا الموسم في شهر كانون الثاني (459 ساعة). بينما كان الموسم الثاني أخفض في عدد ساعات البرودة حيث بلغت 1155 ساعة، أي يفارق 262 ساعة عن الموسم الأول، وتركزت ساعات البرودة في الموسم الثاني في شهري كانون الأول وكانون الثاني (355 و345 ساعة على التوالي)، وبفارق ليس كبيراً عن شهر شباط الذي وصل فيه عدد الساعات إلى 314 ساعة، وبالتالي حققت منطقة الدراسة احتياجات الصنف من ساعات البرودة في موسمي الدراسة (الجدول 3).

الجدول 3: عدد ساعات البرودة الحقلية خلال أشهر الشتاء في موسمي الدراسة.

ساعات البرودة		الشهر
2016-2017	2015-2016	
140.6	218.5	تشرين ثاني
355	405	كانون أول
345	459	كانون ثاني
314	334.8	شباط
1155	1417	المجموع

الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية: تم حساب عدد الأيام التي تفصل بين ارتفاع درجات الحرارة في شهر شباط فوق الصفر البيولوجي وحتى بداية النمو، وبينت النتائج أن الصنف كونفرنس احتاج فترة أطول لظهور الطور الأخضر في عام 2017 مقارنةً مع عام 2016 (25 و 15 يوماً على التوالي)، نتيجة الارتفاع في مجموع درجات الحرارة فوق الصفر البيولوجي خلال شهر شباط في الموسم الأول مما سرع في بداية تفتح البراعم الزهرية. أما بالنسبة لأطوار البرعم الزهري المكتظ، وتباعد الأزهار، وعقد الثمار لم تكن الفروق معنوية فيها بين موسمي الدراسة نتيجة عدم الاختلاف في درجات الحرارة ($P\text{-value} > 5\%$)، في حين أدى الارتفاع في درجات الحرارة خلال الطور الأبيض والإزهار الأعظمي إلى تقصير الفترة الزمنية اللازمة للوصول لكلا الطورين في عام 2017 عنه في عام 2016 حيث كانت قيم $P\text{-value}$ أقل من 5% (الجدول 4).

يلاحظ من دراسة الأطوار الفينولوجية أن الارتفاع في درجات الحرارة له تأثير في مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، وكون منطقة الدراسة تعد من المناطق المرتفعة فقد توافقت النتائج مع ما ذكره Javanshah (2010) إذ أشار أن الأطوار الفينولوجية في المناطق المرتفعة ومتوسطة الارتفاع ترتبط بشكل وثيق بظروف الحرارة خلال فصلي الشتاء والربيع.

الجدول 4: مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، ومتوسط درجات الحرارة لصنف الأجاص كونفرنس في موسمي الدراسة.

متوسط درجة الحرارة (°م)		P-value	عدد الأيام		الأطوار الفينولوجية
2017	2016		2017	2016	
144	320	0.003	25*	15	الطور الأخضر
8.6	8.6	0.15	8	7	البرعم الزهري المكتظ
9	8.2	1	9	9	تباعد الأزهار
10.6	5.1	0.004	2	7*	الطور الأبيض
15.7	7.2	0.002	3	7*	الإزهار الأعظمي
13.8	13.3	1	9	9	عقد الثمار

الرمز * يدل على وجود فروق معنوية بين السنوات عند مستوى معنوية 5%.

موعد نضج الثمار:

المؤشرات البيئية: يبين الجدول (5) أن ثمار الصنف كونفرنس احتاجت 178 يوماً في عام 2016 و 165 يوماً عام 2017، وبفرق معنوي بين العامين، ونضجت ثماره بتاريخ 9/25 في الموسمين. ذكر مزهر والحليبي (2013) أن موعد إزهار هذا الصنف هو 4/22 وهذا الموعد متأخر عن المواعيد التي تم التوصل إليها في هذا البحث في موسمي الدراسة، وهذا يفسر اختلاف مواعيد الإزهار بين السنوات باختلاف الظروف البيئية ولاسيما درجات الحرارة، وأشار Vossen و Silver (2015) أن أصناف الأجاص تحتاج 115-165 يوماً من الإزهار حتى النضج، وبالتالي كانت نتائج البحث في الموسم الثاني مماثلة لما توصلوا إليه. وتراوح احتياج الصنف كونفرنس بين 2225-2287 وحدة حرارية بفرق معنوي بين

العامين، وقد ذكرت رضوان وآخرون (2015) أن احتياج أصناف الأجااص بارتلت وأنجو هي 1627 و1851 وحدة حرارية على التوالي، وهي أقل من احتياج الصنف كونفرنس وفي عامي الدراسة.

الجدول 5: موعد الإزهار، موعد النضج، عمر الثمرة، والتراكم الحراري للنضج لصنف الأجااص كونفرنس في موسمي الدراسة.

السنة	موعد الإزهار	موعد النضج	عمر الثمرة	التراكم الحراري للنضج
2016	3/31	9/25	178*	2287*
2017	4/13	9/25	165	2225
P-value	—	—	0.001	0.003

الرمز * يدل على وجود فروق معنوية بين السنوات عند مستوى معنوية 5%.

المؤشرات الفيزيائية: تدل النتائج في الجدول (6) على ازدياد وزن الثمرة مع ازدياد درجة النضج وكان متوسط وزن الثمار في موسمي الدراسة في موعد 9/25 هو 252.3 غ وهذا يتوافق مع ما ذكره مزهر والحلي (2013) أن متوسط وزن ثمار الصنف كونفرنس 253.3 غ وبالتالي يعد هذا الصنف من الأصناف الكبيرة جداً، وأظهرت النتائج انخفاض صلابة لب الثمار مع تقدمها بالنضج، حيث كانت في موعد القطف 8/7 أعلى من باقي المواعيد وذلك في عامي الدراسة (9.95 و8.57 كغ/سم² عامي 2017 و2016 على التوالي)، ويعود ارتفاع صلابة لب الثمار في المواعيد الأولى إلى عدم اكتمال نضجها، وبقيت صلابة الثمار أعلى من 5 كغ/سم² في موعد 9/25 وفي موسمي الدراسة، وذكر Raffo وآخرون (2011) أن صلابة لب الثمرة من صفات الجودة المهمة في الأجااص وتقل صلابة اللب مع النضج.

الجدول 6: مؤشرات النضج الفيزيائية في مواعيد القطف المختلفة لموسمي الدراسة.

وزن الثمرة (غ)		الصلابة (كغ/سم ²)		موعد القطف
2017	2016	2017	2016	
184.1 e	167.2 b	9.95 a	8.57 a	8/7
224.3 cde	198.6 ab	8.06 b	8.67 a	8/14
205.2 de	204.6 ab	7.37 bc	7.47 b	8/21
220.3 de	220.6 a	6.12 de	6.52 c	8/28
233.3bcde	232.9 a	6.64 cd	6.16 cd	9/4
284.1ab	238.7 a	5.9def	5.81cde	9/8
253.3abcd	235.6 a	5.36ef	5.38 de	9/18
281 ab	223.6 a	5.1 ef	5.71 de	9/25
273.7abc	221.3 a	5.33ef	5.24 ef	10/3
291.3a	220.2 a	4.9 f	4.49 fg	10/9
291.3 a	222.9 a	5 ef	3.94 g	10/16
52.5	45.84	1.12	0.81	LSD5%

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين السنوات عند مستوى معنوية 5%.

المؤشرات الكيميائية: تشير نتائج الجدول (7) أن محتوى الثمار من النشاء يكون عالياً في مواعيد القطف الأولى ثم ينخفض ويتحول إلى سكريات مع ازدياد درجة النضج، وكانت درجة النشاء بين 4-6 في موعد 9/25 في موسمي الدراسة وهذا يتوافق مع ما ذكره Hohn وآخرون (2005) أنه عندما تصل ثمار الأجااص لدرجة النشاء 4-6 يكون هو الموعد الأمثل للجني (الشكل 3)، ولكن لوحظ أن هذا المؤشر غير دقيق بالنسبة لثمار هذه الأصناف حيث أن غياب النشاء لم يكن بصورة منتظمة وتدرجية كما في ثمار التفاح، وهذا يتعارض مع ما ذكره Garriz وآخرون (2008) حيث أشار إلى أن محتوى الثمار من النشاء يعد مؤشراً دقيقاً لنضج ثمار الأجااص.



2017/9/25

2017/8/7

الشكل 3: درجة النشاء عند أول موعد قطف وفي موعد النضج.

وارتفعت نسبة المواد الصلبة الذائبة مع تقدم الثمار بالنضج وكانت أعلى نسبة عام 2016 في موعد 9/25 حيث بلغت 14.21%، وكانت الفروق غير معنوية بين جميع مواعيد القطف لهذا العام، وفي الموسم الثاني كانت أعلى نسبة في موعد 10/3 حيث وصلت 15.23% أيضاً دون فروق معنوية بين المواعيد من تاريخ 8/14 حتى 10/16، وارتفعت كذلك نسبة السكريات الكلية مع تقدم الثمار بالنضج ووصلت حتى 12.26% عند القطف في الموعد 2016/9/25، يتفوق معنوي على كل المواعيد الأخرى، كذلك في عام 2017 ارتفعت هذه النسبة حتى 12.49% في الموعد 10/3، وهذا يتوافق مع ما ذكره Little و Holmes (2000) أن عصير الثمار يحتوي على مواد كربوهيدراتية وأحماض وأملاح وأحماض أمينية، وعند النضج يصبح للسكريات النسبة الأكبر في محتوى العصير. اختلفت نسبة الأحماض العضوية تبعاً لمواعيد القطف، ووصلت النسبة في الموسم الأول 0.14% في موعد 9/25 دون فروق معنوية بين المواعيد من 9/18 وحتى 10/16، وفي الموسم الثاني انخفضت نسبة الحموضة حتى 0.18% عند موعد القطف 10/9 دون فروق معنوية بين المواعيد من 9/4 وحتى 10/16، وتتسجم هذه النتائج مع ما بينه Recasens وآخرون (1989) بانخفاض الحموضة في الثمار مع تقدمها بالنضج.

الجدول 7: مؤشرات النضج الكيميائية في مواعيد القطف المختلفة لموسمي الدراسة.

الحموضة (%)		السكريات الكلية (%)		المواد الصلبة الذائبة (%)		درجة النشاء		موعد القطف
2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	
0.51 a	0.35 a	9.29 d	7.42 g	12.65 b	12.52 a	2.3 ef	3.44 c	8/7
0.39 b	0.33 a	9.31 d	8.39 f	13.67 _{ab}	13.45 a	2.33 _{ef}	3.99 c	8/14
0.32 c	0.3 ab	10.9 bc	9.55 de	13.83 _{ab}	13.29 a	2 f	5.99 b	8/21
0.3 c	0.27 _{bc}	10.37 _c	9.18 e	13.67 _{ab}	13.34 a	3.66 _{cde}	5.66 b	8/28
0.2 d	0.26 _{bc}	11.61 _{ab}	10.03 _{cd}	14.7 a	12.92 a	3 def	5.66 b	9/4
0.21 d	0.22 _{cd}	12.13 a	10 cd	14.92 a	13.99 a	4.33 _{cd}	5.66 b	9/8
0.21 d	0.19 _{de}	11.7 _{ab}	11.13 b	15 a	14.02 a	5 abc	5.66 b	9/18
0.2 d	0.14 e	11.78 _{ab}	12.26 a	15.23 a	14.21 a	4.5 bcd	5.66 b	9/25
0.19 d	0.19 _{de}	12.49 a	10.45 _{bc}	15.13 a	12.44 a	6.5 a	6 b	10/3
0.18 d	0.17 _{de}	12.31 a	10.66 _{bc}	14 ab	12.8 a	4 cd	6.33 b	10/9
0.19 d	0.14 e	11.7 _{ab}	9.95 _{cde}	14.27 _{ab}	12.5 a	6 ab	7.66 a	10/16
0.05	0.06	0.94	0.79	1.64	1.83	1.63	1.1	LSD5%

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين مواعيد القطف عند مستوى معنوية 5%.

الاختبارات الحسية: بينت النتائج أنه عند قطف الثمار في المواعيد المبكرة لم تصل إلى مرحلة النضج الممثلة للصف وكانت مواصفاتها بين المقبول والجيد، وهذا يتفق مع ما ذكره Belie وآخرون (2000)، حيث أشار إلى أن ثمار الصف

كونفرنس المقطوفة مبكراً لم تصل إلى النوعية المقبولة للاستهلاك، ومع تقدم النضج تحسنت مواصفات الثمار ولوحظ في موعد 9/25 أن جميع مواصفاته أصبحت بين الجيد والممتاز (الجدول 8)

الجدول 8: المؤشرات الحسية في مواعيد القطف المختلفة لموسمي الدراسة.

موعد القطف	الشكل	اللون	الصلابة	العصيرية	الطعم والنكهة
8/7	4.33 c	4 b	4.66 a	2.5 c	2 e
8/14	4.83ab	4 b	4.66 a	3 c	2.5 de
8/21	4.66abc	4 b	4.5 a	3 c	2.66 d
8/28	4.66abc	4.5 ab	4.33 ab	4.5 ab	2.5 bc
9/4	4.5 bc	4.33ab	4.33 ab	4.33 ab	4 ab
9/8	4.5 bc	4 b	4.5 a	4.33 ab	3.5 bc
9/18	4.5 bc	4 b	4 bc	4.66 ab	3.33 c
9/25	5 a	4.3 ab	4.5 a	4.83 a	4.5 a
10/3	4.5 bc	4.33ab	4.33 ab	4.33 ab	4 ab
10/9	4.66abc	4.66ab	4.33 ab	4 b	4 ab
10/16	4.83 ab	5 a	3.66 c	4.33 ab	4.5 a
LSD5%	0.48	0.79	0.48	0.79	0.57

الأحرف المختلفة ضمن العمود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين مواعيد القطف عند مستوى معنوية 5%.

الاستنتاجات والتوصيات

- يحتاج الصنف كونفرنس إلى عدد ساعات برودة شتاءً تتراوح بين 900 حتى 1200 ساعة للحصول على أعلى نسبة لتفتح البراعم الزهرية.
 - تؤثر درجات الحرارة في مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، حيث يسبب الارتفاع في درجة الحرارة إلى تقصير الفترة الزمنية اللازمة للوصول لكل طور ولاسيما الطور الأبيض والإزهار الأعظمي.
 - يعد الصنف كونفرنس من الأصناف المتأخرة بالنضج حيث كانت أفضل المؤشرات عند القطف في موعد 9/25، من حيث نسبة المواد الصلبة الذائبة 14.72%، نسبة السكريات الكلية 12.02%، نسبة الحموضة 0.17%، درجة النشاء 5، صلابة لب الثمرة 5.4 كغ/سم²، وزن الثمرة 252.3 غ.
- التوصيات:

- زراعة هذا الصنف في المناطق التي تؤمن احتياجاته البيئية من حيث عدد ساعات البرودة (900 حتى 1200 ساعة) وذلك بهدف زيادة الإنتاج.
- إجراء دراسات لتحديد مواعيد النضج التخزينية وطرائق التخزين الأمثل لضمان الحفاظ على الصفات الكمية والنوعية للثمار، وحمايتها من التدهور أثناء التخزين.
- التعاون مع الإرشاد الزراعي لاطلاع المزارعين على هذا الصنف والتعريف بقيمته الإنتاجية والتسويقية، للتوسع في زراعته.
- متابعة الدراسة على أصناف أخرى لتحديد متطلباتها البيئية، والموعود الأمثل لقطافها بصورة دقيقة.

المراجع

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي(2018) . مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، قسم الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

- حج ابراهيم، ابراهيم ومحمد كردوش ورفيق الرئيس (1998). شجرة الفستق الحلبي وتقنياتها المختلفة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد): 59-162.
- رضوان، راما (2015). دراسة سلوكية بعض أصناف الأجاص المدخلة إلى محافظة السويداء. رسالة ماجستير. قسم علوم البستنة، كلية الهندسة الزراعية، جامعة دمشق، دمشق، سورية. 84 صفحة.
- مزهر، بيان وعلا الحلبي (2013). تقييم أصناف الأجاص المحلية والمدخلة في محافظة السويداء. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 29(2): 23-37.
- Afshari, H.; A. Tajabadipour; H. Hokmabadi; and M. Mohamad imoghadam. (2009). Determining the chilling requirement of four pistachio cultivars in Semnan (Iran). African Journal of Agricultural Research; 4(2): 55-59.
- Arlie, P.; D. William; W. David; and H. David.(2002). Winter chilling requirements. Alabama and Auburn Universities, Cooperative Extension System.P:1-4.
- Atkinson, C. J.; R. J. Sunley; R. Brennan; and P. Darby.(2006). Winter chill in fruit. University of Dundee at SCRI.P16-27.
- 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 and Technology Journal, 51 (2): 250-256.
- Belie, N. D.; S. Schotte; J. Lammertyn; B. Nicolia; and J. Baerdemaeker.(2000). PH-Postharvest technology: Firmness changes of pear fruit before and after harvest with the acoustic impulse response technique. Journal of Agriculture Engineering Research. 77(2): 183-191.
- Blanpied, G. D.; and K. J. Silsby.(1992). Predicting harvest date windows for apple. Information Bulletin 221, Cornell Cooperative Extension Publication, Ithaca, New York, P:1-12.
- Dell, J.R.; and K. Slingerland.(2012). Recommendations for harvest and storage of pears. Ontario- Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. P:1-8.
- Emma, C.(2011). Deciduous fruit tree chilling hours. Contra Costa Master Gardeners, University of California Cooperative Extension.P:1-2.
- Garriz, PI.; H. Alvarez; and G. Colavita.(2008). Harvest date effects on fruit quality of 'Abbe fetel' pears. Acta Horticultural.800.P:1019-1025.
- Graham, O. S.; L. D. Wichham; and M. Mohammed.(2004). Growth development and quality attributes of miniature golden apple fruit. Food, Agriculture and Environment, 2(1): 90-94.
- Hohn, E.; F. Gasser; and J.P. Siegrist.(2005). Obsteinlagerung 2005. Obst-und weinbau.18.P:6-9.
- Janick, J.(2000). The Pear in history, Literature, Popular Culture, and Art. Department of Horticulture and Landscape Architecture, Purdue University.P:1-14.
- Javanshah, A.(2010). Global warming has been affecting some morphological characters of pistachio trees (*Pistacia vera* L.). African Journal of Agricultural Research, 5(4): 3394-3401.
- Jim, K.; N. Monte; and S. Larry.(2007). Pears. Extension Fruit Specialists, Texas AgriLife Extension.P:1-4.
- Kretschmar, A.; L.M. Brighenti; L. Rufato; T.R. Pelizza; F.N. Silveira; D.J. Miquelutti; and I.D. Faoro.(2011). Chilling requirements for dormancy bud break in European pear. Acta Hort. (ISHS) 909:85-88.
- 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. Chem. Ind. Trans. 32-36.

- 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.P:5-10.
- Marini, R.; G. Peck; and A. Smith.(2014). Physiology of pruning fruit trees. Virginia cooperative Extension, Virginia State University.P:3-5.
- Murray, M.S.(2008). Using degree days to time treatments for insect pests. Utah State Laboratory, IPM, 05-08: 1-5.
- Pope, K.S.; P.H. Brown; V. Dose; D. Da Silva; and T.M. Dejong.(2014). Yield potential analysis to model dormancy requirements in pistachio. Acta Hort., 1028: 103-106.
- Raffo, M.D.; N.M.A. Ponce; X.G.O. Sozzi; X. A.R. Ariel; X. Vicente; and C.A. Stortz.(2011). Compositional changes in Bartlett pear (*Pyrus communis*) Cell Wall Polysaccharides as Affected by Sunlight Conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry.59.P:12155-12162.
- Recasens, D. I.; J. Roig; and J. Garaell.(1989). The Effect of harvest date on 'Flor De Invierno' pears in cold storage. Acta Hort. 256:213-222.
- Schwallier, P.; A. Brown; and D. Ruwersma.(2005). MSU Fruit Team Apple Maturity Report. Grand Rapids Area Report Number 7. Michigan State University Extension.
- Vercammen, J.; A. Gomand; and H. Goossens.(2011). Cultivar testing of pears in Belgium. Acta Hort. 909: 171-176.
- 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.

Determination of the Environmental Requirements of Chilling Hours and Date of Consumption Maturity of Conference (*Pyrus communis* var. *conference*) under Sweida Governorate Conditions

Samer Abou Hamdan^{(1)*} and Bayan Muzher⁽¹⁾

(1). Pome and Grapevine Division, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria.

(*Corresponding author: Eng. Samer abou hamdan E-mail: abuhamdansamer@yahoo.com)

Received: 12/07/2020

Accepted: 22/08/2020

Abstract:

The research was carried out at the Pome and Grapevine Division in Sweida Governorate_ General Commission for Scientific Agricultural Research GCSAR_during 2016 and 2017 on the pear variety Conference *Pyrus communis* var. *Conference* that introduced by the General Commission for Scientific Agricultural Research in order to determine the environmental requirements, and study the influence of temperature on the development of flower buds and fruit ripening, and the date of consumption maturity according to the environmental, physical, and chemical indicators and connect them with sensory tests at each harvest date. The results showed that Conference variety requires from 900 to 1200 winter chilling hours to obtain the highest percentage of opened flower buds, and the study area achieved the need of this variety in the two seasons, and the temperature had an effect on the length of duration of phenological stages of the flower buds, and the increase of temperature accelerated the onset of flower buds, and reduced the period between these stages particularly the white stage and the full bloom. The variety requires between 165 and 178 days for consumption maturity with a thermal accumulation of 2225-2287 thermal units, and the best maturity indicators were at the harvest time 25/9 when the fruit weight was 252.3 g, fruit firmness 5.4 kg/cm², starch degree 4.5-5.6, and the percentage of soluble solids and total sugar increased to 14.72% and 12.04% respectively, and the percentage of titratable acidity decreased to 0.17%, as well as the results of sensory tests showed that the early harvested fruits didn't reach the good quality for consumption, and their structures were improved as the fruits matured, and all of them were between good and outstanding by the time of 25/9.

Key words: Pear, Conference variety, Chilling hours, Phenological stages, Maturity indicators.