تأثير درجات الحرارة في تطور البراعم الزهرية ونضج الثمار لبعض أصناف الإجاص المدخلة في محافظة السويداء

سامر غالب أبو حمدان* وبيان محمد مزهر**

الملخص

نُفّذ البحث في حقول الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية_ قسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء خلال عامي 2016 و2017 على ثلاثة أصناف من الإجاص مدخلة إلى المحافظة وهي: سانتاماريا، أبي فيتال وآنجو، بهدف دراسة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، ومعرفة تأثير درجات الحرارة في تطورها وفي نضج الثمار. أظهرت النتائج أن منطقة الدراسة تؤمن احتياجات الأصناف المدروسة من ساعات البرودة، وأن اختلاف عدد ساعات البرودة بين موسمي الدراسة يسبب اختلافاً في مواعيد بداية تفتح البراعم الزهرية، وكذلك فإن ارتفاع درجات الحرارة في شهر شباط فوق الصفر البيولوجي قد سرع من بداية تفتح البراعم الزهرية، كما أن تباين درجات الحرارة يسبب اختلافاً في مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، حيث ترتبط هذه الأطوار بصورة عكسية مع درجة الحرارة. كانت الفروق معنوية بين الأصناف بالنسبة لعمر الثمرة وفي موسمي الدراسة واحتاجت الأصناف آنجو، أبي فيتال، وسانتاماريا إلى 168 و154 و136 يوماً على التوالي، في حين كانت الفروق غير معنوية بين الموسمين ولجميع الأصناف نتيجة عدم وجود اختلاف في درجات الحرارة خلال فترة تطور الثمار. يظهر البحث أن تطور البرعم الزهري للأصناف المدروسة في المناطق المرتفعة يرتبط بشكلٍ وثيق بظروف الحرارة خلال الفترات الزمنية بين الطور والآخر.

الكلمات المفتاحية: الإجاص، البراعم الزهرية، الأطوار الفينولوجية، ساعات البرودة.

* باحث مساعد، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– قسم بحوث التفاحيات والكرمة.

** دكتور باحث، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– قسم بحوث التفاحيات والكرمة.

Influence of Temperature on the Development of Flower Buds and Fruit Ripening of Some Introduced Pear Varieties in Swaida Province

Bayan Mohammed Muzher[**] **Samer Ghaleb Abou Hamdan**[*]

Abstract

This research was carried out at the General Commission for Scientific Agricultural Research- Pome and Grapevine Division in Sweida province during 2016-2017 on three introduced pears varieties: Santamaria, Abyvetal, Anjou, in order to study the phenological stages of flower buds, and determine the influence of temperature on the development of them, and on fruits ripening. The results showed that the study area provides the needs of the studied varieties of chilling hours, and the difference in the number of chilling hours between the two years caused a difference in the dates of the beginning of flower buds burst, as well the high temperatures in February above biological zero accelerated the onset of flower buds. And it was found that the variance of temperatures causes a difference in the duration of phenological stages of flower buds, and these stages are inversely related to the temperature. The differences were significant among the varieties for the number of days after full bloom in the two seasons of study, and Anjou, Abyvetal, and Santamaria varieties needed 168, 154, and 136 days respectively, while the differences were not significant between the two seasons for all varieties due to no difference in temperature during fruit development period. The current research shows that the development of flower buds of the studied varieties in the high altitude areas is closely related to the temperature conditions during the periods between each stage and the other.

Key words: Pear, Flower buds, Phenological stages, Chillin

[*]Assistant Researcher, GCSAR, Pome and Grapevine Division, Sweida.

[**]Ph. D. Researcher, GCSAR, Pome and Grapevine Division, Sweida.

المقدمة:

تتبع شجرة الإجاص للجنس Pyrus من تحت العائلة التفاحية Pomoideae في العائلة الوردية Rosaceae، ويعد الموطن الأصلي للأجاص المنحدرات الشمالية الغربية من جبال الهيمالايا وفي جبال القوقاز وشمال إيران، ويضم هذا الجنس 20 نوعاً، وجد نصفها في أوروبا وشمالي أفريقيا والنصف الآخر في آسيا، وتعود زراعة الإجاص في آسيا إلى 2500 حتى 3000 سنة (Janick, 2000). تبلغ المساحة المزروعة بالإجاص في القطر العربي السوري 4020 هكتار، بإنتاج قدره 21335 طناً، إذ يتركز الإنتاج بشكل أساسي في محافظة ريف دمشق (11907 طناً)، تليها محافظة اللاذقية(3200 طناً)، ثم محافظة السويداء بإنتاج قدره 2616 طناً (المجموعة الإحصائية الزراعية 2018).

تحرّض درجات الحرارة المنخفضة وظروف النهار القصير خلال فصل الخريف الأشجار على إنتاج منظمات النمو المثبطة للنمو ولاسيما حمض الأبسيسيك، التي تُعيق تفتح البراعم، وتُبقي الشجرة في حالة سكون خلال فصل الشتاء (Emma،2011)، وعندما تأخذ الأشجار حاجاتها من ساعات البرودة التي تختلف تبعاً للنوع والصنف، وينخفض مستوى مثبطات النمو ضمن البراعم، تبدأ هذه البراعم بالحركة في حال توفرت الظروف البيئية الملائمة للنمو، وتشير الدراسات إلى أن درجات الحرارة المثالية لتوفير متطلبات البرودة اللازمة لكسر طور الراحة في الإجاص تكون أقل من 7سْ (Marini وزملاؤه،2014) ومعدل نمو وتطور البراعم في الربيع يعتمد بصورةٍ كبيرة على شروط البرودة التي كانت في الخريف السابق وبداية الشتاء (Allen and Wann, 1983). وجد Michael وزملاؤه (1992) أن زيادة عدد ساعات البرودة يؤدي إلى ارتفاع نسبة البراعم الزهرية المتفتحة ويقلّل الفترة اللازمة للتفتح.

تتطور البراعم الزهرية في أشجار الفاكهة عبر مرورها بمجموعة من الأطوار الفينولوجية من السكون وحتى عقد الثمار، وترتبط الفترات الزمنية الفاصلة بين الطور والآخر بظروف داخلية تتعلق بقوة وطبيعة نمو الشجرة نفسها، وظروف بيئية ولاسيما درجات الحرارة، وتختلف أطوار البرعم الزهري تبعاً للنوع، وفي أشجار الإجاص يتطور البرعم الزهري خلال سبع مراحل وهي: القمة الخضراء والعنقود المغلق (المكتظ) وتباعد الأزهار والطور الأبيض والإزهار الأعظمي وتساقط البتلات وعقد الثمار (Chapman وGertrude، 1976)، وأشار Campoy وزملاؤه (2011) أن تحقيق الاحتياجات من البرودة يليها ارتفاع درجات الحرارة هي العوامل الأساسية التي تُسبب كسر طور الراحة في أشجار الفاكهة وبداية تطور البراعم الزهرية، وكذلك ذكر Marini وزملاؤه (2014) أن مستوى مثبطات النمو ينخفض ضمن البراعم وتبدأ بالحركة في حال توفرت الظروف البيئية الملائمة للنمو وأهمها ارتفاع درجة الحرارة، وكذلك ذكر Javanshah (2010) أن الأطوار الفينولوجية في المناطق المرتفعة ومتوسطة الارتفاع ترتبط بشكلٍ وثيق بظروف الحرارة خلال فصلي الشتاء والربيع، أما بالنسبة لأهم العوامل التي تسبب التغيير في الأطوار الفينولوجية بما يتعلق بظروف الحرارة في فصل الخريف فهي غير واضحة حتى الآن (Menzel وزملاؤه،2001).

تؤثر العوامل البيئية والبيولوجية السائدة أثناء نمو أشجار الإجاص في نضج الثمار، حيث تؤثر تغيرات درجات الحرارة بعد الإزهار الأعظمي حتى النضج في موعد النضج (Fisher،1961)، وذكر Herarra (1998) أن عمر الثمرة يعد مؤشراً مهماً للدلالة على موعد النضج، ويختلف باختلاف الأصناف، ويعد صفةً مميزة ثابتة تقريباً لكل صنف، إلا في حالات استثنائية كارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها خلال موسم النمو عن معدلاتها الاعتيادية، وفي دراسة لتأثير الحرارة في نمو ثمار صنف الإجاص بارتلت، وجد أن الحرارة تؤثر بشكل كبير في معدل نمو الثمرة خلال انقسام الخلايا، وأن مرحلة

الانقسام الخلوي أثناء تكوين الثمار بعد36 يوماً من الإزهار الأعظمي هي أكثر المراحل تأثراً بدرجات الحرارة (Rodriguez وزملاؤه،2011)، وأظهرت دراسة Dan (2010) أن درجات الحرارة المنخفضة في شهري أيار وحزيران في ولاية كولورادو الأمريكية عامي 2009 و2010 أدت إلى تأخير نضج أصناف الإجاص أربعة أسابيع.

تؤثر درجات الحرارة في نوعية الثمار حيث وجد Acuna وMitcham (2008) أن نوعية ثمار الصنف آنجو، وقدرتها على النضج خلال التخزين، كانت مرتبطة بمعدل الحرارة اليومي خلال 6 أسابيع قبل القطاف، حيث كانت الثمار المتعرضة لمتوسط حرارة يومي بين 17.2 و 13.9 م° ذات محتوى عالٍ من الأحماض والسكريات مقارنةً مع الثمار المتعرضة لدرجة حرارة 20 م°، والتي كانت ذات نوعية متدنية. وأشارت دراسة Lotze (2003) في جنوب أفريقيا على مجموعة من أصناف الإجاص أن ارتفاع درجات الحرارة قبل النضج أدى إلى زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة نتيجة الزيادة في معدل التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة تراكم السكريات.

لا يزال يتم الاعتماد في سورية على صنفين فقط في إنتاج الإجاص، حيث يشكل الصنف كوشيا معظم المساحة المزروعة، مع الإشارة إلى وجود عدد كبير من الأصناف التجارية المهمة في العالم، لذلك قامت الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بإدخال مجموعة من أصناف الإجاص التجارية ذات المواصفات التسويقية الجيدة، ومواعيد نضج وقدرات تخزينية مختلفة، لذا هدف هذا البحث إلى: دراسة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، وتأثير درجات الحرارة في تطور هذه البراعم وفي نضج الثمار لبعض أصناف الإجاص المدخلة إلى محافظة السويداء.

مواد البحث وطرائقه

موقع الدراسة: نُفذ البحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء، الذي يقع على ارتفاع 1525م عن سطح البحر، ومعدّل الهطول المطري السنوي 525 مم.

خصائص التربة والظروف المناخية: تم إجراء تحليل لتربة الموقع حيث تميزت التربة بكونها طينية لوميّة، ذات حموضة متعادلة إلى خفيفة، بمتوسط رقم حموضة (pH) قدره 6.38، وذات ناقليّة 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 عمق30-60 سم (110 PPM)، وغنية جداً بالفوسفور في جميع الطبقات حتى 60 سم (45 PPM).

الظروف المناخية: تم جمع المعطيات المناخية الشهرية خلال موسمي الدراسة من حيث متوسطات درجات الحرارة الصغرى والعظمى والهطول المطري.

المادة النباتية: شملت الدراسة ثلاثة أصناف من الإجاص وهي من الأصناف المدخلة إلى المحافظة، التي تتميز بمجموعة من الصفات الزراعية والتسويقية المهمة (الشكل 1):

سانتاماريا (Pyrus communis var. Santamaria): الأشجار ذات تاج نصف مفترش إلى قائم، ثماره مخروطية وإجاصيه عند منطقة الطرف الزهري، طعمه حامض حلو، ثماره متوسطة إلى كبيرة الحجم ومتوسط وزن الثمرة 158.8غ، متوسط إنتاج الشجرة 50-60 كغ في ظروف الزراعة المطرية، موعد إزهاره في 20 نيسان، ويعد من الأصناف المتوسطة التبكير بالنضج حيث تنضج ثماره في أواخر شهر آب (مزهر والحلبي، 2013).

أبـي فيتـال (Pyrus communis var. Abyvetal): أشـجاره ذات شـكل نصـف مفتـرش، الثمـار إجاصـية غير متناظرة ذات لون أصفر، وطعم حلو، تصنف ثماره ضمن الثمار الكبيرة جداً ومتوسط وزن الثمرة 226 غ، ومتوسط إنتاج الشجرة 60 إلى70 كغ في ظروف الزراعة المطرية، موعد إزهاره في 22 نيسان، ويعد من الأصناف المتأخرة النضج حيث تتضج ثماره في النصف الأول من أيلول (مزهر والحلبي، 2013).

آنجو (Pyrus communis var. Anjou): الأشجار ذات شكل نصف مفترش، الطرود بنية مخضرة، الأزهار بيضاء صغيرة إلى متوسطة الحجم، الثمار كروية إلى مخروطية ذات لون أخضر مصفر وطعم حلو حامض، ثماره متوسطة إلى كبيرة الحجم ومتوسط وزن الثمرة 138.3 غ، ومتوسط إنتاج الشجرة 70 إلى 75 كغ في ظروف الزراعة المطرية، موعد إزهاره في 20 نيسان، ويعد من الأصناف المتأخرة النضج حيث تتضج ثماره في النصف الثاني من أيلول (مزهر والحلبي، 2013).

سانتاماريا

أبي فيتال

آنجو

الشكل (1): الأصناف المدروسة

طرائق البحث:

_ تم حساب عدد ساعات البرودة الشتوية التي تعرضت لها الأصناف المدروسة وذلك للموسمين2015-2016 و2016-2017، من خلال حساب عدد ساعات البرودة تحت الصفر البيولوجي (+7 سْ) خلال فصل الشتاء وفقاً لمعادلة مينوز (حج ابراهيم وزملاؤه، 1998):

$Hc = 485.1 – 28.52 . X$ 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.

_ موعد تفتح البراعم الزهرية، ومدة كل طور للأصناف المدروسة: تم تحديد عدد الأيام اللازمة للوصول إلى كل طور من الأطوار الفينولوجية لهذه البراعم 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.

_ عمر الثمرة: عن طريق حساب عدد الأيام الفاصلة بين مرحلة أوج الإزهار وموعد نضج الثمار، حيث تم تحديد موعد النضج اعتماداً على مجموعة من المؤشرات البيئية والفيزيائية والكيميائية والاختبارات الحسية.

_ تم تسجيل درجات الحرارة اليومية المتغيرة خلال مراحل تطور البراعم الزهرية وكذلك خلال مرحلة تطور الثمار وحتى النضج اعتماداً على معطيات محطة التنبؤ في موقع الدراسة، وربط الفترات الزمنية الفاصلة بين الأطوار الفينولوجية مع درجات الحرارة لمعرفة تأثير درجات الحرارة في تطور البراعم وفي نضج الثمار.

التحليل الإحصائي: نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات كاملة العشوائية One-way ANOVA. وتم تحليل النتائج باستعمال البرنامج الإحصائي Genstat، وحساب أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 95%.

النتائج والمناقشة

اختلفت الفترات الزمنية الفاصلة بين الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية، وكذلك اختلف عمر الثمرة بين الأصناف المدروسة وبين موسمي الدراسة، وكانت الفروق معنوية على مستوى معنوية 95%، وكانت النتائج كما يلي:

الظروف المناخية: يلاحظ من الجدول (1) أن كمية الهطول المطري كانت أعلى في موسم 2016–2017 مقارنةً مع موسم 2015–2016، (589.4 ملم و534.7 ملم على التوالي)، وكان متوسط درجة الحرارة العظمى خلال موسم النمو ونضج الثمار متساوياً تقريباً في عامي 2016 و2017 (27 و26.8 سْ على التوالي)، وكذلك تساوى متوسط درجة الحرارة الصغرى خلال هذه الفترة في العامين وكان 12.2 سْ. وارتفع متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى لشهر آذار في موسم 2017 عنه في 2016 (11.49 و13.37، 2.84 و5.58 على التوالي).

الجدول(1): الظروف المناخيّة في موقع الدراسة خلال العامين 2016 و2017، من حيث كميات الأمطار الشهرية، ومتوسط درجات الحرارة الصغرى والعظمى:

الشهر	كمية الأمطار (ملم)			درجة الحرارة العظمى (سْ)		درجة الحرارة الصغرى (سْ)	
	2015	2016	2017	2016	2017	2016	2017
كانون ثاني	142.9	269	125	4.58	8.89	-1.86	1.45
شباط	108.5	93.5	59.6	10.95	10.43	1	1.76
آذار	49.1	78.5	89.2	11.49	13.37	2.84	5.58
نيسان	67	12	0	20.54	19.37	7.09	8.11
أيار	0	0	0	20.56	20.50	7.79	7.70
حزيران	0	0	0	30.32	30.30	15.32	15.30
تموز	0	0	0	31.28	31.20	14.36	14.30
آب	0	0	0	33.07	32.60	17.59	17.60
أيلول	0	0	0	27.81	27.80	12.43	12.40
تشرين أول	24.5	0	0	26.07	26.10	10.66	10.60
تشرين ثاني	23.7	28	26	18.28	18.30	6.83	6.80
كانون الأول	33.5	287.6	69	7.63	7.60	1.90	1.90

مصدر الجدول محطة التنبؤ في موقع الدراسة.

تقدير ساعات البرودة شتاءً: تبين أن أشجار الأصناف تعرضت في ظروف منطقة الدراسة إلى 1636 ساعة برودة في الموسم الأول، وتركز أكبر عدد من ساعات البرودة في هذا الموسم في شهر تشرين ثاني (459 ساعة). بينما كان الموسم الثاني أقل في عدد ساعات البرودة حيث بلغت1155 ساعة، أي بفارق 481 ساعة عن الموسم الأول، وتركزت ساعات البرودة في الموسم الثاني في شهري كانون أول وكانون ثاني (355 و345 ساعة على التوالي)، وبفارق ليس كبيراً عن شهر شباط الذي وصل فيه عدد الساعات إلى 314 ساعة (الجدول 2). تؤثر ساعات البرودة في إنتاج المحاصيل في المناطق المعتدلة، وكيفية استجابتها لتغيرات المناخ، 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 (Pope et al., 2014)، وذكر Arlie وزملاؤه (2002) أن أصناف الإجاص الأوروبية تحتاج إلى 800 حتى 1100 ساعة تنخفض فيها الحرارة عن 7سْ (الصفر البيولوجي)، وبالتالي فإن منطقة الدراسة حققت احتياجات الأصناف من ساعات البرودة مع اختلاف بين موسمي الدراسة وهذا الفارق في عدد ساعات البرودة كان له الأثر الكبير في اختلاف مواعيد بداية النمو وحركة البراعم في الأصناف المدروسة بين موسم 2015–2016 وموسم 2016–2017.

الجدول (2): عدد ساعات البرودة الحقلية خلال أشهر الشتاء لموسمي الدراسة.

الشهر	ساعات البرودة	
	2016–2015	2017–2016
تشرين ثاني	218.5	140.6
كانون أول	405	355
كانون ثاني	459	345
شباط	334.8	314
المجموع	1636 ساعة	1155 ساعة

طور القمة الخضراء (الطور الأخضر): تم حساب عدد الأيام التي تفصل بين ارتفاع درجات الحرارة في شهر شباط فوق الصفر البيولوجي للأجاص وحتى بداية النمو (الطور الأخضر)، وبينت النتائج أن جميع الأصناف المدروسة احتاجت إلى فترةٍ أطول لظهور الطور الأخضر في عام 2017 مقارنةً مع 2016 (الجدول 3)، إذ تراوح الفارق بين العامين من 9 حتى 18 يوماً، ويعود ذلك إلى ارتفاع درجات الحرارة في شهر شباط خلال عام 2016 عنه في عام 2017، حيث بلغ مجموع درجات الحرارة فوق الصفر البيولوجي خلال هذا الشهر في الموسم الأول 320.26 سْ، بينما كان في الموسم الثاني 144 سْ، ما سرع في بداية تفتح البراعم الزهرية (الجدول 4).

البرعم الزهري المكتظ: ازدادت الفترة الممتدة بين الطور الأخضر وطور البرعم الزهري المكتظ في الصنفين سانتاماريا وآنجو في موسم 2017 عنها في موسم 2016 (الجدول 3)، نتيجة انخفاض درجات الحرارة في هذه الفترة من 11 إلى 9 سْ، في حين بقيت هذه الفترة نفسها في الصنف أبي فيتال، وتساوت الفترات الزمنية اللازمة لهذا الطور (9 أيام) بين جميع الأصناف المدروسة في الموسم الأول (الجدول 4).

تباعد الأزهار: أدى الارتفاع الطفيف في درجات الحرارة (2.7 سْ) في موسم 2017 في هذه الفترة بالنسبة للصنفين سانتاماريا وآنجو إلى انخفاض الفترة الزمنية يوماً واحداً فقط مقارنةً مع موسم 2016 أي دون فروق معنوية بين الموسمين، في حين قصرت هذه الفترة في الصنف أبي فيتال من 20 يوماً حتى 5 أيام نتيجة ارتفاع درجات الحرارة من 6.3 حتى 13.4 سْ (الجدول 3).

الطور الأبيض: تم حساب عدد الأيام الفاصلة بين طور تباعد الأزهار والطور الأبيض للبراعم الزهرية (الجدول 3)، لوحظ أنه في الموسم الأول كانت أطول فترة في الصنف سانتاماريا حيث احتاج 13 يوماً بفروق معنوية مع باقي الأصناف، كذلك عام 2017 كانت أطول فترة في الصنف سانتاماريا (4 أيام) لكن دون فروق معنوية مع الأصناف الأخرى، ويتضح من الجدول (4) أن ارتفاع متوسط درجات الحرارة في موسم 2017 أدى إلى قصر الفترة الزمنية اللازمة للوصول للطور الأبيض في جميع الأصناف المدروسة.

الإزهار الأعظمي: تم حساب الفترة الزمنية بين الطور الأبيض وأوج الإزهار، وتبين أن الصنف سانتاماريا استغرق الفترة نفسها في الموسمين (3 أيام)، إذ كانت درجات الحرارة متقاربة (9.9 و10.2 سْ على التوالي)، كذلك في الصنف أبي فيتال لم يسبب الاختلاف البسيط في درجة الحرارة فرقاً معنوياً بين الموسمين، في حين أن ارتفاع درجة

الحرارة خلال طور الإزهار من 7.2 سْ في موسم 2016 إلى 17.6 سْ في موسم 2017 أدى إلى انخفاض معنوي في هذه الفترة في الصنف آنجو (الجدول 4).

الفترة الزمنية الكلية اللازمة للإزهار: تم تحديد طول فترة الإزهار من خلال حساب عدد الأيام من تاريخ ارتفاع درجات الحرارة في شهر شباط حتى موعد أوج الإزهار، فأظهرت النتائج أن الصنف سانتاماريا احتاج 46 يوماً للإزهار عام 2016، بينما وصلت المدة إلى 52 يوماً في الموسم الثاني بفرق معنوي بين الموسمين. كذلك الأمر في الصنف أبي فيتال كانت فترة الإزهار 49 يوماً عام 2016، وامتدت حتى 52 يوماً عام 2017، مع وجود فرق معنوي بين الموسمين، وفي الصنف آنجو تبين أنه يحتاج إلى 45 يوماً للإزهار في عام 2016، واحتاج إلى 50 يوماً عام 2017 وبفارقٍ معنوي بين الموسمين. وبالتالي تبين أن الفترة الكلية للإزهار ازدادت في جميع الأصناف المدروسة في موسم 2017، مترافقةً مع ارتفاع بسيط بمقدار 2 سْ تقريباً في متوسط درجات الحرارة، إضافةً إلى أن الأصناف تعرضت إلى عدد أكبر من ساعات البرودة في الموسم الأول وهذا كان من شأنه أن يسرع تفتح البراعم ويقلل الفترة الزمنية بين الأطوار الفينولوجية (الجدول 4).

يلاحظ من دراسة الأطوار الفينولوجية أن الاختلاف في درجات الحرارة بين الموسمين قد سبب اختلافاً في مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية بين طور القمة الخضراء ومرحلة الإزهار، وهذا يتوافق مع ما ذكره Chapman و Gertrude (1976) بأن الفترات الزمنية الفاصلة بين أطوار البراعم الزهرية ترتبط بالظروف البيئية ولاسيما درجات الحرارة، وكون منطقة الدراسة تعد من المناطق المرتفعة فقد توافقت نتائجنا مع ما ذكره Javanshah (2010) إذ أشار أن الأطوار الفينولوجية في المناطق المرتفعة ومتوسطة الارتفاع ترتبط بشكلٍ وثيق بظروف الحرارة خلال فصلي الشتاء والربيع.

الجدول (3): موعد بداية ونهاية كل طور من الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية في موسمي الدراسة للأصناف المدروسة.

الطور	الصنف	2016		2017	
		بداية الطور	نهاية الطور	بداية الطور	نهاية الطور
الطور الأخضر	سانتاماريا	3/1	3/10	3/19	4/3
	أبي فيتال	3/1	3/10	3/27	4/6
	آنجو	3/1	3/10	3/19	4/3
البرعم الزهري المكتظ	سانتاماريا	3/10	3/17	4/3	4/9
	أبي فيتال	3/10	3/31	4/6	4/12
	آنجو	3/10	3/17	4/3	4/9
تباعد الأزهار	سانتاماريا	3/17	3/31	4/9	4/14
	أبي فيتال	3/31	4/3	4/12	4/15
	آنجو	3/17	3/24	4/9	4/11
الطور الأبيض	سانتاماريا	3/31	4/3	4/14	4/18
	أبي فيتال	4/3	4/5	4/15	4/18
	آنجو	3/24	3/31	4/11	4/13
الإزهار الأعظمي	سانتاماريا	4/3	4/10	4/18	4/27
	أبي فيتال	4/5	4/10	4/18	4/25
	آنجو	3/31	4/10	4/13	4/25
الفترة الكلية للإزهار	سانتاماريا	2/15	4/3	2/20	4/18
	أبي فيتال	2/15	4/5	2/20	4/18
	آنجو	2/15	3/31	2/20	4/13
نضج الثمار	سانتاماريا	8/21		8/28	
	أبي فيتال	9/8		9/18	
	آنجو	9/18		9/25	

الجدول (4): مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية (يوم)، ومتوسط درجات الحرارة (سْ) في موسمي الدراسة للأصناف المدروسة.

الطور	الصنف	السنة		متوسط درجات الحرارة	
		2016	2017	2016	2017
الطور الأخضر	سانتاماريا	14 a	25* b	320سْ	144سْ
	أبي فيتال	15 a	33* a		
	آنجو	15 a	26* b		
LSD5%	بين الأصناف	2.9			
	بين السنوات	10.1			
	التفاعل	11.91			
البرعم الزهري المكتظ	سانتاماريا	9 a	14* a	11.2	9
	أبي فيتال	9 a	9 b	9.2	9.9
	آنجو	9 a	14* a	11.2	9.1
LSD5%	بين الأصناف	3			
	بين السنوات	1.96			
	التفاعل	4.1			
تباعد الأزهار	سانتاماريا	7 b	6 a	7.2	9.9
	أبي فيتال	20* a	5 a	6.3	13.4
	آنجو	7 b	6 a	7.2	9.9
LSD5%	بين الأصناف	6.4			
	بين السنوات	5			
	التفاعل	7.1			
الطور الأبيض	سانتاماريا	13* a	4 a	5.7	14.9
	أبي فيتال	3 b	2 a	9.9	14.2
	آنجو	7* b	2 a	5.1	14.1
LSD5%	بين الأصناف	4.4			
	بين السنوات	3.4			
	التفاعل	6.2			
الإزهار الأعظمي	سانتاماريا	3 b	3 a	9.9	10.2
	أبي فيتال	2 b	3 a	13.7	12.7
	آنجو	7* a	2 a	7.2	17.6
LSD5%	بين الأصناف	2.2			
	بين السنوات	2			
	التفاعل	3.1			
الفترة الكلية للإزهار	سانتاماريا	46 a	52* a	7.7	9.9
	أبي فيتال	49 a	52* a	8.1	9.9
	آنجو	45 a	50* a	7.5	9.9
LSD5%	بين الأصناف	6.9			
	بين السنوات	2.4			
	التفاعل	8.1			

الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين الأصناف على مستوى معنوية 5%.

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

عقد الثمار: تم تحديد الفترة الزمنية بين طوري الإزهار وعقد الثمار، ويبين الجدول (4) عدم وجود فروق معنوية بين موسمي الدراسة في جميع الأصناف المدروسة، وعند ربط هذه الفترات الزمنية مع متوسط درجات الحرارة يلاحظ أن الاختلاف بسيط بين الموسمين ولم يتعدى 1.4 سْ، وبالتالي لم يسبب فروقاً معنوية في الفترة اللازمة لطور العقد في الأصناف المدروسة.

عمر الثمرة: بناءً على حساب عدد الأيام من تاريخ الإزهار وحتى نضج الثمار تبين وجود فروق معنوية بين الأصناف المدروسة وفي موسمي الدراسة، حيث احتاج الصنف آنجو الفترة الأطول (171 و165 يوماً) يليه الصنف أبي فيتال (156 و153 يوماً) ثم الصنف سانتاماريا (140 و133 يوماً). ويلاحظ عدم وجود فروق معنوية في عمر الثمرة بين موسمي الدراسة ولجميع الأصناف المدروسة وهذا يعود لتقارب درجات الحرارة خلال هذه الفترات بين موسمي الدراسة (الجدول 5). وتوجد عدة دراسات تناولت هذا الموضوع، حيث أشار Vossen و Silver (2015) أن أصناف الإجاص تحتاج 115-165 يوماً من الإزهار حتى النضج، وبالتالي كانت نتائجنا مماثلة لما توصلا إليه، وفي دراسة للباحث Einhorn وزملاؤه (2012) ذكر أن عمر الثمار للصنف آنجو 143-150 يوماً، وهي أقل من الفترة الزمنية التي احتاجها الصنف في هذا البحث.

الجدول (5): طور العقد (يوم)، عمر الثمرة (يوم)، ومتوسط درجات الحرارة (سْ) في موسمي الدراسة للأصناف المدروسة.

الطور	الصنف	السنة		متوسط درجات الحرارة (سْ)	
		2016	2017	2016	2017
عقد الثمار	سانتاماريا	8 a	7 b	14.9	15.8
	أبي فيتال	5 b	6 b	15.4	14
	آنجو	9 a	9 a	13.7	13.5
LSD5%	بين الأصناف	1.1			
	بين السنوات	1.6			
	التفاعل	1.9			
عمر الثمرة	سانتاماريا	140 c	133 c	19.9	20.5
	أبي فيتال	156 b	153 b	20.3	20.7
	آنجو	171 a	165 a	20.3	20.4
LSD5%	بين الأصناف	4.2			
	بين السنوات	14.8			
	التفاعل	16.2			

الأحرف المختلفة ضمن العامود الواحد تدل على وجود فروق معنوية بين الأصناف على مستوى معنوية 5%.

الاستنتاجات

- كان لاختلاف عدد ساعات البرودة بين الموسمين تأثير في مواعيد بداية النمو وحركة البراعم للأصناف المدروسة.
- تنجح زراعة الأصناف سانتاماريا، أبي فيتال وآنجو في منطقة عين العرب في محافظة السويداء كونها حققت احتياج الأصناف من ساعات البرودة الشتوية في موسمي الدراسة.
- يؤدي ارتفاع مجموع درجات الحرارة فوق الصفر البيولوجي إلى تقصير الفترة الزمنية اللازمة لبداية حركة البراعم.
- ترتبط مدة الأطوار الفينولوجية للبراعم الزهرية من طور الأخضر وحتى عقد الثمار بدرجات الحرارة بصورةٍ عكسية.
- اختلفت الأصناف فيما بينها في عمر الثمرة، وكان عمر الثمرة في الصنف آنجو أطول مقارنةً مع الصنفين أبي فيتال وسانتاماريا.
- نتيجة تساوي متوسط درجات الحرارة خلال مرحلة نمو وتطور الثمار لم تكن الفروق معنوية في عمر الثمرة بين الموسمين ولجميع الأصناف المدروسة.

المراجع

- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية.2018. وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق، سورية.
- حج ابراهيم، ابراهيم. وكردوش، محمد. والريس، رفيق.1998. شجرة الفستق الحلبي وتقنياتها المختلفة. المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد): ص 59–162.

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

- Acuna, M. V. and Mitcham, E. J.2008. Ripening of European pears: the chilling dilemma. Postharvest Biology and Technology Journal. Vol. 49 (2):187_200.
- Allen, B. C. and Wann, M.1983. Dormancy in apple tree buds. North Carolina State University, Biomathematics Series. No.13.P:2-10.
- Arlie, P., William, D., David, W. and David, H. 2002. Winter chilling requirements. Alabama and Auburn Universities, Cooperative Extension System.P:1-4.
- Campoy, J. A., Ruiz,D. and Egea,J.2011. Dormancy in temperate fruit trees in a global warming context, a Review. Sci. Hortic 130: 357-372.
- Chapman, P. J., and Gertrude, A.C.1976. Growth stages in fruit trees from dormant to fruit set. Plant Sciences, Cornell University, Ithaca, p:1-11.
- Dan F.2010. Pear varieties_ description, evaluations, and rating. Colorado State University Extension. P:1-6.
- Einhorn, TC., J. Turner and D. Laraway.2012. Effect of reflective fabric on yield of mature 'Anjou' pear trees. Hortscience., 47(11). P:1580-1585.
- Emma, C.2011. Deciduous fruit tree chilling hours. Contra Costa Master Gardeners, University of California Cooperative Extension.P:1-2.

- Fisher, D. V.1961. Heat units and number of days required to mature some pome and stone fruits in various areas of North America. Hort. Sci. P:80-114.
- Herarra, E.1998. Apple maturity indices. Collage of Agriculture and Home Economics New Mexico State University.
- Janick, J.2000. The Pear in history, Literature, Popular Culture, and Art. Department of Horticulture and Landscape Architrcture, 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.
- Lotze, E.2003. Early prediction of ripening and storage quality of pear fruit in south Africa. Department of Horticultural Science, University of Stellenbosch. P:1-7.
- Marini, R., Peck, G. and Smith, A.2014. Physiology of pruning fruit trees. Virginia cooperative Extension, Virginia State University.P:3-5.
- Menzel, A., Estrella, N. and Fabian, P.2001. Spatial and temporal variability of the phonological season in Germany from 1951-1996. Global Changes Biol., 7:657-666.
- Michael,W.S., Becky, L.C. and Becky, S.C.1992. Chilling requirement of pecan. Oklahoma Agricultural Experiment Station Journal, 117(5): 745-748.
- Pope, K.S., Brown, P.H., Dose, V., Da Silva, D., and Dejong, T.M.2014. Yield potential analysis to model dormancy requirements in pistachio. Acta Hort., 1028: 103-106.
- Rodriguez, A., Sanchez, E. and De Ia Casa,A.2011. Contributions of early season temperatures to Pyrus communis 'Bartlet' fruit growth. Acta Hort. 909. P: 657-664.
- Vossen, P.M., and Silver,D.2015. Growing temperate tree fruit and nut crops in the home garden and landscape. University of California Cooperative Extension.