مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٧) العدد(٨) ٢٠٢٣

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (٧) No. (٨) 2023

الأطوار الفينولوجية لبعض مدخلات الأفوكادو(*Persea amrericana* Mill.) في مناطق مختلفة من الساحل السوري

أ.د غسان عبد الله *

د. ريما الموعي **

محمد وديع علي ***

(تاريخ الإيداع ٢٠٢٣/٤/٢ . قُبِل للنشر في ٢٠٢٣/٩/١٠)

□ ملخّص□

نفذ البحث ضمن بساتين للأفوكادو موزعة بين طرطوس واللاذقية في مواقع تختلف فيما بينها بالعوامل المناخية السائدة خلال الموسم الزراعي 2020/2021 ،بهدف دراسة الأطوار الفينولوجية لبعض مدخلات الأفوكادو المزروعة في هذه المواقع بالمنطقة الساحلية بالاعتماد على مقياس BBCH scale من حيث بدء وطول فترة الإزهار، ومرحلة اكتمال نمو الثمار. بينت النتائج وجود تباين في تاريخ بدء المراحل الفينولوجية بين المدخلات المدروسة في جميع مناطق الدراسة بما يتوافق مع التغيرات الحرارية، بما يشير إلى وجود السلالات الثلاث للأفوكادو في سورية، وكذلك اختلاف موعد اكتمال النمو للثمار وبالتالي اختلاف موعد القطاف دلالة وجود مدخلات مبكرة (FI1, FI3, SA3 SM3,)، ومبكرة نسبيا" (FI2, DW3, SA2)، ومتأخرة (SA1, SM1, DW1) ومتأخرة نسبيا" (SM2, DW2). أما من حيث الثمار فقد تراوح وزنها (82.67–275غ) ونسبة لب (63–87.4 %) أما نسبة الزيت فتعتبر هذه المدخلات قلية إلى متوسطة المحتوى من الزيت (9.54–13.9%)، وكذلك نسبة البروتين النباتي (1.48–2 %) لكنها غنية بفيتامين C والذي تراوحت نسبته بين (8.15–11.9مغ/100غ).

الكلمات المفتاحية: الأفوكادو، الصفات الفينولوجية ، التحليل الكيميائي للب الثمار .

*استاذ ، قسم البساتين ،كلية الزراعة ، جامعة حلب، حلب، سورية

** مدرس ، قسم البساتين ،كلية الزراعة ، جامعة حلب ،سورية

*** طالب دراسات عليا (ماجستير)، قسم البساتين ،كلية الزراعة جامعة حلب ،سورية mohamad.93.25ali@gmail.co

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (٧) العدد(٨) ٢٠٢٣

Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (٧) No. (٨) 2023

Phylogenetic phases of some avocado accessions (Persea amrericana Mill.)in different regions from the Syrian coast

Dr.Ghassan abd allah*
Dr.Rima almoai**
Mohammad wadih ali***

(Received 2/4/2023 . Accepted 10/9/2023)

□ ABSTRACT □

The research was carried out with in avocado orchards distributed between Tartous and Latakia in locations that differ from each other according to the prevailing climatic factors during the agricultural season 2020/2021, with the aim of studying the phenological phases of some avocado accessions grow in these sites in the coastal region based on ascale of BBCH scale, in terms of initiation and length of flowering, and the stage of completion of fruit, development the results showed that there was adiscove pancy in the star date of the phenological stages between the studied inputs in all studdied areas in accordance with the thermal changs , in dicating the presence of the tree strains of avocado in syria ,as well as the difference in the date of completion of the growth of the fruits, and there fore the difference in the date of harvest indicating the presence of early, and relatively early, late, and relatively late inputs,as for the fruits their weight ranges from (82.67-275g), and the percentage of pulp between (63-87.4%), as for the percentage of oil these inputs are considered low to medirm content of oil (9.54-13.9%), as well as the percentage of vegetable protien (1.48-2%), but it is rich in vitamin c which ranged between (8.15 -11.9 mg/100g).

Keywords: avocado, phenological characteristics, chemical analysis of fruit pulp.

*Professor ,Department of horticulture ,college of agriculture ,university of Aleppo , Aleppo , syria.
** Lecturer ,department of horticulture , college of agriculture ,university of Aleppo , Aleppo ,syria.
***Postgradute student (Master) department of horticulture ,college of agriculture ,university of aleppo.

1-المقدمة:

تنتمي شجرة الأفوكادو (*Persea americana* Mill.) أو ما يعرف بالزبدية إلى العائلة الغارية (*Lauraceae*)، حيث تعد المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية من القارة الامريكية الموطن الأصلي لها، والتي تمتد من المناطق الجنوبية الشرقية من الولايات المتحدة الامريكية وحتى وسط التشيلي، وتعتبر المكسيك وغواتيمالا وجزر الأنتيل المصدر الأساسي للأصناف الزراعية لأشجار الأفوكادو والتي انتشرت زراعتها في المناطق شبه الاستوائية وحتى المناطق الاستوائية من العالم، وذلك للقيمة الغذائية العالية لثمارها والإقبال الكبير على تناول هذه الثمار، ولا زالت زراعتها محدودة في كثير من أنحاء العالم (Yahia, 2011).

أشجار الأفوكادو مستديمة الخضرة، تنحدر من ثلاث سلالات أساسية هي الجواتيمالية، والمكسيكية، والهند الغربية، وبما أن أصلها يعود إلى المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية، لذلك فهي تخشى البرودة ولا تتحمل الصقيع إلا أنها يمكن أن تتحمل انخفاض الحرارة حتى (-2.7 م)، ودرجة الحساسية لانخفاض الحرارة تتوقف على السلالة والصنف وقوة الأشجار وعمرها وفترة حلول الانخفاض ومدته. وتختلف الأصناف بدرجة تحملها للحرارة المرتفعة فالصنف Tigerمن الأصناف التي تتحمل الحرارة المرتفعة (الديري، 1993). ودرجات الحرارة الملائمة للتطور النباتي والأنبوب الطلعي والجنين هي مابين 10 – 15 م ليلاً وبحدود 20 م نهاراً. وتفضل أشجار الأفوكادو عموماً الرطوبة النسبية العالية (> 50 %) وخصوصاً في مرحلة الإزهار وبداية عقد الثمار لذلك فهي ذات حمل أفضل في المناطق الساحلية، حيث إن الجو الجاف والرياح الجافة والحرارة المرتفعة في مرحلة الإزهار يؤدي لتساقط كبير للأزهار لذلك لابد من زراعة مصدات الرياح (الشيخ حسن، 1998).

تتميز أشجار الأفوكادو بفترة إزهار طويلة قد تمتد من ت2 وحتى أيار حسب الأصناف، وقد تزهر الأشجار من 1–2 مرة بالسنة حسب الظروف البيئية. ويتم تحول البراعم الخضرية إلى زهرية قبل الإزهار بحوالي 2–4 أسابيع وبعضها قبل شهرين، وتبين الدراسات التشريحية بداية تكون النورة الزهرية الإبطية قبل تفتحها بأربعة أشهر وقبل تفتح الأزهار الفردية بحوالي شهر. حيث تخرج الأزهار بشكل ازهرار عنقودي (راسمي) وذلك من براعم مختلطة طرفية أو تحت طرفية أو براعم زهرية تتوضع بشكل جانبي على نموات العام السابق. وبالتالي تتوضع الأزهار في نورات كثيرة التفرع، حيث يتفرع المحور الرئيسي إلى أفرع تحمل بدورها عناقيداً زهرية، ويحوي كل عنقود ثلاث أزهار أو أكثر، وينتهي المحور الوسطي أو النورة الأولية غالباً بفرع خضري (Gaillard, 1987).

الإزهار غزير والتلقيح خلطي بواسطة الحشرات والنحل علماً أن الأزهار خنثى. لقد دلت الدراسات على أن السبب الرئيسي لعدم التلقيح الذاتي وجود تفاوت في ميعاد نضج الأعضاء المذكرة والأعضاء المؤنثة في الزهرة على الشجرة الواحدة، حيث ينضج الميسم قبل بدء المآبر في إخراج حبوب اللقاح، ولهذا السبب فإن التلقيح الخلطي ضروري لإعطاء محصول جيد. وتوجد في هذه الأزهار آلية تفتح معقدة فهي ثنائية التفتح (Bianthese) حيث يوجد على نفس الشجرة وفي نفس اليوم نوعين من الأزهار المتفتحة تبعا للدور الوظيفي لأعضاء الزهرة إما مذكرة أو مؤنثة وبذلك ومن الناحية الوظيفية تكون الزهرة مذكرة في جزء من النهار ومؤنثة في جزء من نفس النهار أو النهار الثاني وهذا ما يسمى (Dichogamy) والتلقيح الخلطي ضروري (Jardot, 1983).

ثمرة الأفوكادو عنبية وحيدة البذرة ذات قشرة مختلفة السماكة ولب دهني ذات نسب مختلفة من الزيت (7.8 – 40.7 %) (Kawano *et al*, 1976)، وقد تنمو الثمار بدون بذور أحياناً وتكون أسطوانية تشبه ثمار الخيار لكنها لا تأخذ الحجم الطبيعي وتسمى في كاليفورنيا (Cukes) وقد تنضج و تسوق أحياناً أخرى. وفي بعض الأصناف يكون العقد غزير لدرجة

ينصح فيها بخف الثمار لتحسين نوعيتها والحماية من الموت التراجعي (back dying) للفروع من الجفاف والتقليل من ظاهرة المعاومة كما في الصنف هاس (Hass)، حيث يستمر انقسام الخلايا بعد العقد لمدة 5 أشهر أو أكثر، ويختلف زمن وصول الثمار إلى الحجم النهائي باختلاف السلالة التي تنتمي إليها. ويتميز لب الثمار بغناه بالدهون والبروتينات والمعادن والفيتامينات (Dreher and Davenport, 2013) وفيه حوالي 60 ٪ من الأحماض الدهنية الأحادية غير المشبعة و 13 ٪ من الأحماض الدهنية الأساسية كاللينوليك و اللينولينيك المفيدة لصحة القلب والأوعية الدموية للإنسان، يمكن أن يشكل محتوى الدهون 15–30% من الوزن الطازج للثمرة اعتمادا على الصنف والموسم وظروف النمو (Meyer and Terry, 2010). الثمار فقيرة نسبياً بالسكريات التي يقل تركيزها مع اكتمال نموها (Villa–Rodríguez *et al*., 2011; Galvao *et al*., 2014) وبالتالي يوصى عموماً بفاكهة الأفوكادو للأشخاص الذين يعانون من مرض السكري لأنه غذاء عالي الطاقة وقليل السكر، كما تحتوي ثمار الأفوكادو على مركبات فينولية أكثر من الأنواع الأخرى من الفاكهة الاستوائية وشبه الاستوائية (Kosinska *et al*., 2012; Chen *et al*., 2014).

أظهرت الدراسات الحديثة أيضا إن الأفوكادو يحتوي على مركبات نشطة بيولوجيا" ومفيدة لصحة الإنسان مثل الفيتامينات (C، E) والكاروتين والمعادن كالفوسفور والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيزيوم (Vinha *et al*, 2013). إلا أن ثمرة الأفوكادو لا تنضج الا بعد إكتمال نموها والقطاف الذي يتم بدءا" من شهر أيلول وتشرين الأول، حيث يحتاج نضجها إلى درجات حرارة من 18 –23مْ ورطوبة 90–95% أو تعالج بالإيثلين تركيز 1000 جزء/مليون، وتخزن على8–12مْ ضمن رطوبة 85–95 % لمدة أربع أسابيع (الديري،1993). وعادة تدخل الأشجار في طور الاثمار بعمر 5–7 سنوات وتعطي الأشجار البالغة إنتاج يتراوح بين 7–15 طن/هكتار (Ahmed and Barmore, 1980).

2– أهمية البحث وأهدافه:

أدخلت زراعة أشجار الأفوكادو إلى سوريا حديثاً وبدأت تأخذ أهميتها في المنطقة الساحلية منذ أكثر من 10 سنوات، وامتدت زراعتها لتصل إلى محافظتي إدلب وحماه، حيث تزرع في مناطق زراعة الحمضيات وهي من الزراعات المبشرة، فأشجارها سريعة الإثمار ومربحة مادياً وذات قيمة غذائية عالية، ونظرا لكون أصناف الأفوكادو تعود لسلالات مختلفة والتي تختلف فيما بينها من حيث تأقلمها مع الظروف البيئية وخاصة البرودة .

أهداف هذا البحث هي لدراسة الأطوار الفينولوجية لأشجار الأفوكادو في المواقع المدروسة من الإزهار وحتى اكتمال نمو الثمار ومدى ملائمة زراعتها بالتغيرات المناخية ، ومعرفة الأصناف المبكرة والمتوسطة والمتأخرة بموعد قطف الثمار، وتسليط الضوء على الأهمية التغذوية لثمار الأفوكادو من خلال تركيبها الكيميائي، تحت تأثير ظروف بيئية مختلفة في الساحل السوري.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- مواقع الدراسة:

نفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي 2021/2020 في أربعة مواقع في الساحل السوري والتي تختلف فيما بينها بارتفاعها وبعدها عن سطح البحر وكذلك نسبة الهطل المطري السنوي (الجدول 1)، حيث تزرع أشجار الأفوكادو ضمن بساتين متداخلة مع أشجار الحمضيات، تم اختيار المدخلات الأكثر زراعة في كل موقع لتكون موضوع الدراسة، وذلك بمعدل 3 مدخلات في كل موقع. حيث أعطي لكل مدخل رمزا" هو الحرفين الأوليين من كل موقع متبوعاً برقم تسلسلي. وتجدر الإشارة إلى أن أشجار هذه المدخلات جميعها مطعمة على أصول بذرية.

جدول (1): مواقع الدراسة والارتفاع والبعد عن سطح البحر

الموقع والمحافظة	الارتفاع عن سطح البحر/م	البعد عن البحر (كم)	الهطل المطري (مم)	عمر الأشجار (عام)
صافيتا (محافظة طرطوس)	220	30	1155	10-8
سمريان (محافظة طرطوس)	50	5	1175	20-15
دوير الشيخ سعد (محافظة طرطوس)	65	8	1100	10-8
فيديو (محافظة اللاذقية)	60	3.5	1250	25-22

3-2- طرائق العمل:

3-2-1- التغيرات المناخية:

تم تعليق موازين حرارية تحدد تغير درجات الحرارة الدنيا والعظمى في كل موقع وذلك خلال التطورات الفينولوجية لأشجار هذه المدخلات من شهر كانون الأول لعام 2020 وحتى شهر أيار لعام 2021.

3-2-2-الدراسة الفينولوجية:

تم اختيار أربعة أفرع وتعليمها من الجهات الأربع لكل شجرة، لمراقبة ودراسة مراحل التطور الفنولوجية ومواعيد حدوثها خلال الفترة الممتدة من شهر كانون الأول وحتى شهر حزيران بالاعتماد على مقياس BBCH scale (Biologishe Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Indusrty)

- تفتح البراعم المختلطة، تباعد النوارات الراسمية، إنتفاخ البراعم الزهرية، بدء الإزهار وطول فترة الإزهار.
- تطور الثمار واكتمال النمو، من بداية شهر حزيران وحتى اكتمال النمو والقطاف.

3-2-3- مكونات الثمار:

تم جمع 4 ثمار من الجهات الأربع لكل مكرر (شجرة) بعد وصولها للحجم النهائي، والتي تم إنضاجها صنعياً بوضع أربع ثمار من كل مدخل في كيس ورقي مع ثمرتين من التفاح وتركت عند درجة حرارة الغرفة لمدة 15 يوم، ثم أجريت عليها التحاليل في كلية الهندسة التقنية وكلية الصيدلة بجامعة طرطوس لتقدير ما يلي في لب الثمار:

- **النسبة المئوية للب:** من المعادلة = (وزن الثمرة – وزن البذرة والقشرة/ وزن الثمرة) × 100 (IPGRI,1995)
- **النسبة المئوية للزيت (%):** تم ذلك حسب (Villa-Rodriguez *et al.*, 2011) بطحن لب الثمار ونقل 5غ منه إلى اسطوانة ترشيحه بورق الترشيح عند حرارة 50 درجة مئوية، واستخلاص الزيت باستخدام جهاز السوكسوليت (soxhlet) باستخدام مذيب عضوي (هكسان) ثم تبخير المستخلصات على مبخر دوار ووزن الزيت الناتج .

نسبة الزيت %= (وزن الزيت المستخلص /وزن العينة) ×100

- **الحموضة الكلية (%):** تم أخذ 10مل من الرشاحة المحضرة مسبقا" إلى دورق مخروطي مع التمديد إلى 80 مل بالماء المقطر، ثم نضيف فوقها 0.3 مل من فينول فتالين ونعاير بماءات الصوديوم حتى ظهور اللون البنفسجي الفاتح (Coultate,1989).

رقم الحموضة = 10× حجم ماءات الصوديوم المستهلكة

- **النسبة المئوية للسكريات الكلية (%):** بوزن 4غ من اللب ووضعها في كأس وإضافة 100مل ماء ساخن ونحرك حتى الذوبان، ثم نرشح الى دورق 250 مل ونكمل الحجم في الدورق الى 250مل. بعدها يتم وضع 100 مل من المحلول دورق يضاف لها 10مل حمض كلور الماء ونغلي لمدة خمس دقائق ثم نبرد، ثم يعدل المحلول بمحلول 10 % هيدروكسيد الصوديوم بوجود فينول فتالين واستكمال الحجم إلى 250مل، نملأ السحاحة بالمحلول السابق ونأخذ بالماصة 10مل من مزيج محلول فهلنغ في دورق ونضف 4 نقاط من أزرق الميتلين ونسخن حتى غليان المحلول ثم نضف بالتنقيط أثناء غليان المحلول من السحاحة حتى يختفي اللون (Fennema,1985).

نسبة السكريات %= (4.95×250×2.5/وزن العينة بالغرام ×استهلاك المعايرة) ×10

- **نسبة البروتينات (%):** نضع في أنبوب الهضم 1غ عينة ثمار ونضف مضغوطتي كلداهل وحمض الكبريت المركز، نضع الانبوب في وحدة هضم سخنت على 420° م لمدة 30 د ثم يبرد ويمدد بالماء، يوضع دورق مخروطي يحوي 25مل حمض البوريك ونضف القلوي ونقطر لمدة 4 دقائق ثم يعاير محلول بورات الأمونيوم المتكون اما بمحلول 0.1 من حمض الكبريت أو حمض كلور الماء لنحصل على اللون الرمادي-البنفسجي (Holme, 1987).

الآزوت %= (حجم حمض الكبريت × 0.28 / وزن العينة بالغرام)

البروتين %= كمية الآزوت × (100 / الازوت في البروتين وهي16)

• **نسبة الألياف (%):** بتجفيف بوتقة ترشيح زجاجية ووزنها، ثم وزن 2غ من اللب ووضعها في دورق تقطير وإضافة 100مل محلول المنظف المتعادل و2 مل ديكالين و 0.5غ كبريتيت الصوديوم، نجري عملية تقطير لمدة ساعة ثم نرشح المتبقي من خلال بوتقة ترشيح جافة وموزونة باستعمال التفريغ، نضف 10مل محلول الاميلاز وندع هذه الكمية تمر عبر الراسب مستعملا التفريغ حتى تحل مكان ماء الغسيل، نضع البوتقة في كأس ونضف مزيدا من محلول الأميلاز حتى يغطي الراسب في البوتقة، ثم نضع بضع نقاط من التولوين ونغطي الكأس برقاقة ألمنيوم ونحضنه طيلة الليل بدرجه 37°م، بعد الحضن نرشح باستعمال التفريغ ونغسل الراسب بكمية صغيرة من الماء والاسيتون ثم نجفف بالدرجة 100م ونبرد ونعد وزن البوتقة (Coultate,1989).

الألياف %= (وزن البوتقة مع الراسب بالغرام –وزن البوتقة فارغة/وزن العينة)×100

• **نسبة الرماد (%):** بوزن 5غ من اللب وتجفيفها على 100°م وحتى يبدو حجمها صغيراً، يضاف بضع قطرات غليسرول ثم يسخن بلطف فوق مصباح بنزن حتى تتفحم العينة، ننقل البوتقة الى فرن ترميد على 550°م حتى الحصول على رماد أبيض أو رمادي خفيف خفيف ، ثم نبرد في مجفف زجاجي ثم نعد الوزن (Holme,1987).

الرماد% = (وزن البوتقة +الرماد– وزن البوتقة فارغة)/(وزن البوتقة مع العينة قبل التجفيف – وزن البوتقة فارغة) ×100

• **فيتامين C (ملغ/100غ):** بالمعايرة مع 2.6 ثنائي كلورو فينول اندوفينول الذي ترجع بحمض الاسكوربيك إلى عديم اللون. وذلك بوزن 15غ من اللب وسحقها بالهاون مع قليل من الرماد النقي و 20–10مل من مزيج حمضي ميتافوسفوريك والخل، نستمر في السحق بإضافة 50مل من المزيج الحمضي ثم نرشح عبر قماش الموسلين، نغسل الهاون بالخليط الحمضي ونضعها الى قماش الموسلين، ثم نغسل بالماء المقطر ونكمل الحجم إلى 250مل بالمزيج الحمضي وذلك حسب

(Kirk and Sawyer,1991) كالتالي:

1 مل من محلول الصباغ = A/1 مغ حمض اسكوربيك، حيث A مل حجم محلول الصباغ المستعمل المتفاعل مع 5 مل من محلول حمض أسكوربيك 100 مل عصير =

A/(10×B)مغ حمض اسكوربيك، حيث B مل حجم محلول الصباغ المستعمل للتفاعل مع 10 مل عصير فاكهة

3–3– التصميم والتحليل الإحصائي:

استخدم التصميم العشوائي الكامل، بدراسة ثلاث أشجار من كل مدخل، وكذلك 4 ثمار للتحاليل، وحللت النتائج بواسطة البرنامج الإحصائي Genstate 5، لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D.) بين المدخلات عند مستوى معنوية 5%.

4-النتائج والمناقشة:

4-1. التغيرات الحرارية في المواقع:

الجدول (2): التغيرات الحرارية في المواقع المدروسة من شهر كانون أول وحتى نهاية أيار.

الفترة	أدنى درجة حرارة 2021/2020				أعلى درجة حرارة 2021/2020			
	صافيتا	دوير	سمريان	فيديو	صافيتا	دوير	سمريان	فيديو
2020/12/7-11/30	10	9	11	12	17	15	17	18
2020/12/15-8	8	7	9	8	14	13	15	16
2020/12/23-16	7	6	8	7	11	12	13	12
2020/12/31-24	5	4	6	6	10	9	10	11
2021/1/8-1	4	4	5	7	11	10	10	11
1/16-9	4	2	4	6	12	11	11	13
1/24-17	7	5	7	7	11	9	12	14
2/1-1/25	9	7	9	8	17	15	18	17
2/9-2	1	0	3	2	12	10	13	12
2/17-10	13	11	12	12	18	16	17	18
2/25-18	13	10	14	13	20	17	21	20
3/4-2/26	12	10	13	11	19	17	20	19
3/12-5	12	9	13	12	19	16	19	19
3/20-13	13	10	15	16	21	18	22	22
3/28-21	14	11	14	13	22	19	23	20
4/4-3/29	12	10	13	12	21	19	24	21
4/12-5	12	10	12	14	23	21	25	22
4/20-13	13	11	14	14	21	19	22	23
4/28-21	16	14	17	16	26	24	27	28
5/5-4/29	18	16	18	19	28	26	29	29
5/13-6	21	17	22	21	33	30	34	31
5/21-14	24	21	25	25	37	35	38	37
5/29-22	19	17	19	18	28	26	29	28

المصدر: الدراسة الميدانية التي أجريت على المواقع المدروسة.

تبين التغيرات الحرارية المدونة في الجدول (2) بأن الانخفاض الحراري في هذه المواقع قد بدأ من الأسبوع الثاني لشهر كانون الأول 2020 ليصل إلى أدنى درجات الحرارة التي تراوحت بين الصفر و3°م خلال الأسبوع الأول من شهر شباط 2021، وكان أقلها (0°م) في موقع دوير الشيخ سعد، يقابلها في نفس الموعد حرارة عظمى تراوحت بين 10 و13°م وكان أقلها أيضا (10°م) في موقع دوير الشيخ سعد. حيث يعد التغير في درجات الحرارة والدنيا في هذه المواقع العامل الأكثر تأثيرا" خلال فترة مراحل التطور التكاثري فنمو البراعم والإزهار والعقد تتأثر سلباً لانخفاض وارتفاع الحرارة الشديدين حيث يؤدي ذلك إلى تساقط الأزهار وفشل التلقيح والعقد.

يبين الجدول (2) في مرحلة التطور التكاثري (ظهور النورات الإثمارية) تم تسجيل أدنى درجات في الفترة من 2-9 شباط، حيث كانت 1°م في موقع صافيتا الذي يرتفع حوالي220متر عن سطح البحر ويبعد حوالي 30كم عن البحر، و3°م في موقع سمريان حيث يرتفع حوالي 50م عن سطح البحر ويبعد 5كم عن البحر، وفي دوير الشيخ سعد سجلت 0°م الذي يرتفع عن سطح البحر حوالي 65 م ويبعد 8كم عن البحر، وفي فيديو 2°م في الفترة نفسها حيث يرتفع عن البحر 60م ويبعد 3.5كم، كما سجلت أعلى درجة حرارة في صافيتا 20°م في الفترة بين 18-25شباط ، وفي سمريان 21°م ، وفي دوير الشيخ سعد 17°م بينما في موقع فيديو سجلت 20°م في الفترة نفسها .

أما في مرحلة تطور الأزهار سجلت أدنى درجة حرارة في صافيتا 11 درجة في الفترة من 5–12 آذار، وفي سمريان 13 درجة ، بينما في دوير الشيخ سعد 9 درجات ، وفي موقع فيديو 12 درجة أيضا في الفترة نفسها، أما أعلى درجة حرارة سجلت 26درجة بين 21–28نيسان في صافيتا ، و27°م في سمريان ، وفي دوير الشيخ سعد سجلت 24°م ، و28°م في فيديو في نفس الفترة .

وفي فترة نمو المبيض سجلت أدنى درجة حرارة 18°م في صافيتا في الفترة في بداية شهر أيار، وأيضا 18°م في سمريان، بينما سجلت 16°م في دوير الشيخ سعد، و19 °م في فيديو أيضا في بداية شهر أيار، إن أعلى درجة حرارة سجلت بين 14–21 أيار هي 37°م في صافيتا، و 38°م في سمريان، بينما في دوير الشيخ سعد سجلت 35°م ، و37°م في فيديو في الفترة نفسها .

وبشكل عام يلاحظ بأن درجات الحرارة المسجلة ملائمة لنمو وإنتاج شجرة الأفوكادو، حيث لا يوجد انخفاض كبير لدرجات الحرارة، وقد أشار (الديري،1993) أن أفضل معدل حراري ملائم لنمو وإنتاج شجرة الافوكادو هو بين 20–24°م ، ويمكن لشجرة الأفوكادو تحمل حرارة من –4°م وحتى 40°م ، حيث إنها حساسة للبرد الشديد والصقيع والذي يؤدي إلى موت الأفرع الصغيرة وتساقط الأزهار وقد يؤدي إلى موت الأشجار الصغيرة، وكذلك الطقس الحار والجاف يؤثر على الأزهار و يتسبب أيضا" في تساقط الثمار.

4–2. التطورات الفينولوجية:

الجدول (3): التغيرات الفينولوجية على أشجار مدخلات الأفوكادو في مواقع الدراسة.

الموقع والارتفاع	المدخل	المرحلة الفينولوجية خلال العام 2021			
		تطور النموات التكاثرية	مرحلة الإزهار	تطور الثمار	اكتمال نمو الثمار (القطاف)
صافيتا 380/م	SA1	أول ك2–أواخر اذار	أواخر اذار–أول ايار	أول أيار–أواخر ت2	كانون 1
	SA2	أول ك2–أواخر اذار	أواخر اذار–أواخر نيسان	أول أيار– أواخر ايلول	تشرين 1
	SA3	منتصف ك2–أول نيسان	أول نيسان– أول ايار	أول أيار– منتصف ايلول	أيلول
سمريان 50/م	SM1	أواخر ك2– أواخر اذار	أول نيسان– أول أيار	أول أيار– أواخر ت 2	كانون 1
	SM2	منتصف ك2 –أواخر أذار	أول نيسان– أواخر نيسان	أواخر نيسان–أواخر ت1	تشرين 2
	SM3	أول شباط – أول نيسان	منتصف نيسان–أول ايار	منتصف أيار– منتصف أيلول	أيلول
دوير الشيخ سعد 65/م	DW1	أول ك2– أواخر آذار	أول نيسان– منتصف أيار	منتصف أيار–أواخر ت2	كانون 1
	DW2	أول ك2– أواخر اذار	أول نيسان –منتصف ايار	أول أيار– أواخر ت1	تشرين 2
	DW3	منتصف ك2– أواخر أذار	أول نيسان– منتصف ايار	أول ايار – أواخر أيلول	تشرين 1
فيديو 60/م	FI1	أول ك2– أواخر اذار	أواخر اذار– أول ايار	أول أيار– أواخر أيلول	تشرين 1
	FI2	أول شباط – أول نيسان	أول نيسان–منتصف ايار	منتصف أيار– أواخر أيلول	تشرين 1
	FI3	أول ك2– أواخر اذار	أواخر اذار– أواخر ايار	أواخر أيار– أواخر ت1	تشرين 2

المصدر: الدراسة الميدانية التي أجريت على المواقع المدروسة.

نتيجة لاستخدام مقياس (BBCH scale) لدراسة المراحل الفينولوجية من الدخول في الطور الثمري الذي يتجلى بظهور النموات الثمرية (النورات الراسمية) والإزهار والعقد وتطور الثمار، في ظل الظروف البيئية للمواقع المدروسة تم احباط نوع من النمو الخضري (دورة نمو) في فصل الخريف، حيث يتبين من الجدول (3) اختلاف تاريخ بدء مراحل التطورات الفينولوجية إرتباطاً بالحرارة السائدة في الموقع.

ففي موقع صافيتا يبدأ تضخم البراعم التكاثرية من بداية شهر كانون الثاني وينتهي كسر البراعم في أول شهر شباط، حيث درجات الحرارة الدنيا من 1-9°م والعظمى من 11-17°م، ويبدأ فصل التجمعات النورية في أواخر شباط وينتهي تمدد النورات في أواخر آذار حيث درجات الحرارة الدنيا من11 -14 °م ودرجات الحرارة العظمى من 18-22°م، بينما يبدأ تفتح الزهرة الأولى في أواخر شهر آذار ويكون 90% من الأزهار قد تفتحت في بداية شهر أيار حيث درجات الحرارة الدنيا بين 12–18°م والعظمى من 21-28°م. ويبدأ نمو المبيض في بداية شهر أيار حيث الحرارة الدنيا بين 19-24والعظمى بين 28-37°م حيث يكتمل نمو ثمار المدخل SA1 في شهر كانون الأول، والمدخل SA2في شهر تشرين الأول، والمدخل SA3 في أيلول .

وفي موقع سمريان يبدأ تضخم البراعم التكاثرية من أواخر شهر كانون الثاني وينتهي كسر البراعم في أواخر شهر شباط، حيث درجات الحرارة الدنيا من 3-14 والعظمى من 10-21. ويبدأ فصل التجمعات النورية من بداية شهر آذار وينتهي تمدد النورات في أواخر آذار، حيث درجات الحرارة الدنيا من 13-15ودرجات الحرارة العظمى من 19 – 23. يبدأ تفتح الزهرة الأولى في بداية شهر نيسان ويكون 90% من الأزهار قد تفتحت في بداية شهر أيار، حيث درجات الحرارة الدنيا من12– 18 والعظمى من 22-29 . ويبدأ نمو المبيض في بداية شهر أيار حيث الحرارة الدنيا بين 19-25 والعظمى بين 29-38 حيث يكتمل نمو ثمار المدخل SM1 في شهر كانون الأول، والمدخل SM2 في شهر تشرين الثاني، والمدخل SM3 في أيلول.

بينما في موقع دوير الشيخ سعد يبدأ تضخم البراعم التكاثرية من بداية شهر كانون الثاني وينتهي كسر البراعم في منتصف شهر شباط، حيث درجات الحرارة الدنيا من 0-11 والعظمى من 9-15، ويبدأ فصل التجمعات النورية في أواخر شباط وينتهي تمدد النورات في أواخر آذار، حيث درجات الحرارة الدنيا من 9-11 ودرجات الحرارة العظمى من 16-19، بينما يبدأ تفتح الزهرة الأولى في بداية شهر نيسان ويكون 90% من الأزهار قد تفتحت في بداية شهر أيار حيث درجات الحرارة الدنيا من 10-16 والعظمى من 19-26. ويبدأ نمو المبيض في بداية شهر أيار، حيث الحرارة الدنيا بين 17-21والعظمى بين 30-35 حيث يكتمل نمو ثمار المدخل DW1 في شهر كانون الأول، والمدخل DW2 في شهر تشرين الثاني، والمدخل DW3 في تشرين الأول.

أما في موقع فيديو يبدأ تضخم البراعم التكاثرية من أواخر شهر كانون الأول وينتهي كسر البراعم في أول شهر شباط، حيث درجات الحرارة الدنيا من 2-8 والعظمى من 11-17، ويبدأ فصل التجمعات النورية في منتصف شباط وينتهي تمدد النورات في أواخر آذار، حيث درجات الحرارة الدنيا من 11-16 ودرجات الحرارة العظمى من 18-22، بينما يبدأ تفتح الزهرة الأولى في بداية شهر نيسان ويكون 90%من الأزهار قد تفتحت في بداية أيار، حيث درجات الحرارة الدنيا من 12-21 والعظمى من 21-31 °م. ويبدأ نمو المبيض في منتصف شهر أيار حيث الحرارة الدنيا بين 18-25والعظمى بين 28-37°م ، حيث يكتمل نمو ثمار المدخل FI1 في شهر تشرين الأول، والمدخل FI2 في شهر تشرين الأول، والمدخل FI3 في تشرين الثاني.

يتبين من الجدول (3) بأن البراعم عند جميع الأشجار المدروسة تكون في حالة ركود وعدم وجود مؤشرات نمو حتى أواخر شهر كانون الأول، حيث تكون البراعم المختلطة كروية الشكل بينما تكون البراعم الخضرية متطاولة ، تكون بداية تضخم البراعم من أوائل شهر كانون الثاني حيث تكون بلون بني فاتح ، ويبدأ كسر البراعم من أوائل شهر شباط حيث تكون البراعم التكاثرية مطوية إلى الخلف. أما براعم الإزهار فلم تتطور إلا في فصل الربيع وتكتمل مرحلة الإزهار في أوائل شهر أيار حسب المدخل المدروس حيث أن طول فترة الإزهار تعتمد على الصنف وأيضا بشكل كبير على الظروف البيئية وخاصة درجة الحرارة (Sedgley and Annells, 1981) .

أما بالنسبة لمرحلة تطور الثمار فقد تبين من خلال النتائج الموضحة في الجدول (3) بأن المدخلات SA1 ،SM1 ، DW1 متقاربين في مراحل التطور حيث تنتهي مرحلة تطور الثمار في أواخر شهر تشرين الثاني ويبدأ القطاف من شهر كانون الأول ويستمر حتى شهر شباط فهي مدخلات متأخرة بالنسبة لقطف الثمار، أما بالنسبة للمدخلات DW2, SM2 يبدأ قطاف الثمار بشهر تشرين الثاني ويستمر حتى كانون الأول فهي مدخلات متأخرة نسبيا"، والمدخلات SA2, DW3, FI2 تنتهي مرحلة تطور الثمار أواخر شهر أيلول ويتم القطاف بشهر تشرين الأول فهي بذلك تعتبر من الأصناف المبكرة نسبيا" ، أما باقي المدخلات SA3, SM3, FI1, FI3 يتم قطف الثمار بشهر أيلول فتعتبر من الأصناف المبكرة .

4-3- الصفات الفيزيائية للثمار:

الجدول (4): المواصفات الوزنية لثمار الأشجار المدروسة

الموقع	المدخل	متوسط وزن الثمرة (غ)	متوسط وزن البذرة (غرام)	متوسط وزن اللب (غرام)	% للب
صافيتا	SA1	242.67a	33 b	209.67 a	86.4 a
	SA2	82.67 c	29 c	53.67 c	64.9 b
	SA3	110 b	40.67 a	69.33 b	63 b
L.S.D. 0.05		5.829	3.544	2.325	3.967
سمريان	SM1	275 a	34.5 b	240.5 a	87.4 a
	SM2	264.7 b	41 a	223.7 b	84.5 a
	SM3	174.3 c	37 b	137.3 c	78.7 b
L.S.D. 0.05		9.25	2.85	6.465	2.478
دوير الشيخ سعد	DW1	252.7 a	42.17 a	210.53 a	83.3 a
	DW2	248.3 a	43.33 a	204.97 b	82.5 a
	DW3	105.7 b	31.33 b	74.37 c	70.3 b
L.S.D. 0.05		8.81	3.358	5.245	3.567
فيديو	FI1	110 b	40.5 a	69.5 c	63.1 b
	FI2	110.6 b	30.3 c	80.3 b	72.6 a
	FI3	122 a	33.6 b	88.4 a	72.4 a
L.S.D. 0.05		4.57	3.58	1.013	2.554

المصدر: الدراسة الميدانية التي أجريت على المواقع المدروسة.

(استخدم التصميم العشوائي الكامل لتوصيف المدخلات، حيث تمت على ثلاث أشجار من كل مدخل ثم أخذ المتوسط الحسابي للأشجار الثلاثة، وحللت النتائج بواسطة البرنامج الإحصائي Genstate 5، لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى معنوية 5% وذلك بوضع الأحرف كما مدون بالجدول)

تبين النتائج المدونة في الجدول (4) التباين الواضح في متوسط وزن الثمار الذي تراوح بين 82.67 للمدخل SA2 في موقع صافيتا و 275غ للمدخل SM1 في سمريان، وإن أعلى تباين بوزن الثمار كان في مدخلات صافيتا بين (82.67- 242.67 غ) وأقلها تبايناً بوزن الثمرة في مدخلات فيديو (110- 122غ) ، وبشكل عام تزن ثمار الأفوكادو النموذجية حسب(Paz-Vega,1997)

200-300 غ .أي أن هناك عدد من المدخلات حسب أوزان ثمارها تعد واعدة بالنسبة لزراعة الأفوكادو في البيئة المحلية في الساحل السوري.

أما بالنسبة لصفة وزن البذور فقد تراوحت بين 29غ للمدخل SA2 في صافيتا و 43.33غ للمدخل DW2في دوير الشيخ سعد، مع ملاحظة وجود فروق معنوية بين بعض المدخلات في كافة المواقع بصفة وزن البذرة ولكن بشكل أقل من وزن الثمرة ، كما تبين النتائج بأن مدخلات سمريان هي الأقل تباين بصفة وزن البذرة ، كما إن وزن اللب تراوح بين 53.67 للمدخل SA2 في صافيتا و 240.5غ للمدخل SM1 في موقع سمريان الذي أعطى أعلى وزن للب تراوح بين 137.3-240.5غ ، في حين أعطى موقع فيديو أقل وزن للب تراوح بين 69.5-88.4غ ، نسبة اللب في الثمار تراوح بين63 % للمدخل SA3 في موقع صافيتا والتي تمثل أعلى فروق معنوية بين المدخلات المدروسة و 87.4% للمدخل SM1 في موقع سمريان ، حيث إن أعلى نسبة للب كانت لمدخلات سمريان إذ تراوحت بين 78.7-87.4% حيث أخذت أقل فرق معنوي عند قيمة 2.478 بين المدخلات المدروسة فهي ثمار ذات قيمة اقتصادية .

4-4- التركيب الكيميائي للب الثمار:

الجدول (5): محتوى اللب من بعض المواد الأساسية فيه للمدخلات المدروسة.

الموقع	المدخل	نسبة الزيت %	رقم الحموضة %	السكريات %	البروتينات %	ألياف %	الرماد %	فيتامين C ملغ/100غ
صافيتا	SA1	11.5 b	1.45 b	1.62 c	1.82 b	4.94 c	0.68 b	9.11 b
	SA2	11.5 b	1.35 a	0.75 a	1.98 c	4.75 b	0.66 b	9.53 c
	SA3	9.84 a	1.38 a	1.15 b	1.49 a	3.69 a	0.58 a	8.15 a
	L.S.D. 0.05	**0.823**	**0.0306**	**0.165**	**0.059**	**0.184**	**0.094**	**0.206**
سمريان	SM1	12.48 a	1.59 b	1.73 a	1.9 a	5.69 a	0.71 a	9.39 a
	SM2	12.52 a	1.57 b	1.69 a	1.84 a	6.40 b	b 0.94	a 9.70
	SM3	12.13 a	1.48 a	1.76 a	2 a	6.38 b	0.91 b	9.38 a
	L.S.D. 0.05	**0.763**	**0.805**	**0.128**	**0.287**	**0.331**	**0.127**	**0.392**
دوير الشيخ سعد	DW1	**13.63 b**	**1.65 c**	**0.79 ab**	**1.85 a**	**5.80 b**	**a 0.70**	**11.50 b**
	DW2	**13.90 b**	**1.55 b**	**0.89 b**	**1.95 b**	**5.75 b**	**a 0.66**	**11.90 b**
	DW3	**11.77 a**	**1.32 a**	**0.74 a**	**1.90 ab**	**4.64 a**	**a 0.68**	**9.76 a**
	L.S.D.	**0.838**	**0.469**	**0.140**	**0.062**	**0.130**	**0.101**	**0.431**

							0.05	
8.25 a	0.48 a	5.67 b	1.48 a	1.35 b	1.38 ab	9.54 a	Fl1	فيديو
10.50 c	0.81 c	c 5.37	b 1.85	0.73 a	1.33 a	11.30 b	Fl2	
9.53 b	0.57 b	a 3.33	1.97 b	0.88 a	1.39 b	11.87 c	Fl3	
0.233	0.619	0.126	0.154	0.19	0.050	0.287	L.S.D. 0.05	

المصدر: الدراسة الميدانية التي أجريت على المواقع المدروسة.

(تم جمع ثمار من ثلاث أشجار لكل مدخل من المواقع المدروسة ثم أخذ المتوسط الحسابي لثمار الأشجار الثلاثة لتوضع القيمة جانب كل مدخل ،وحللت النتائج بواسطة البرنامج الإحصائي Genstate 5، لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى معنوية 5% وذلك بوضع الأحرف كما مدون بالجدول).

تبين النتائج المدونة في الجدول(5) إن نسبة الزيت تراوحت بين 9.54 % للمدخل Fl1 في موقع فيديو و 13.9%للمدخل DW1 في موقع دوير الشيخ سعد ، حيث لم يلاحظ وجود فروق معنوية كبيرة بين مدخلات المواقع، إن محتوى الثمار من الزيت يتوقف على الصفة الوراثية ومنطقة الزراعة وعلى درجة النضج، وبشكل عام نسبة الزيت في ثمار الأفوكادو تتراوح بين 7.8-40.7 % حسب (Kawano et al.,1976). في حين رقم الحموضة تراوح بين 1.32-1.65% في موقع دوير الشيخ سعد، حيث إن مدخلات صافيتا هي الأقل تباين، فبحسب (USDA, 2011) إن رقم الحموضة تتراوح بين (1-2%). بالمقابل يبين الجدول (5) بأ ن نسبة السكريات منخفضة جداً حيث تراوحت بين 0.73% للمدخل Fl2 و 1.76 % للمدخل SM3 في موقع سمريان ، بشكل عام إن ثمار الأفوكادو فقيرة نسبيا بالسكريات ويقل تركيزها مع تقدمها بالعمر إلى أن تصبح نسبتها 0.4% حسب (USDA, 2011).

في دراسة نسبة البروتينات لوحظ وجود فروق معنوية بين بعض المدخلات المدروسة، حيث إن مدخلات دوير الشيخ سعد هي الأقل تباين، حيث تراوحت نسبة البروتينات بين1.48 % للمدخل Fi1 في موقع فيديو و 2 % للمدخل SM3 في موقع سمريان فإن نسبة البروتينات حسب (USDA, 2011) تتراوح بين (1-2). ولم يلاحظ وجود فروق معنوية كبيرة بين المدخلات المدروسة بنسبة الرماد حيث تراوحت بين 0.48 للمدخل Fl1 و 0.94 للمدخل SM2 ، حيث تعد نسبة الرماد منخفضة في ثمار هذه المدخلات بالمقارنة لم أشار إليه (الديري، 1993) بأن نسبة الرماد في الثمار يمكن أن تصل حتى 1.3%. بالمقابل يلاحظ بأن نسبة فيتامين C تراوحت بين 8.15 ملغ/100غ للمدخل SA3 في موقع صافيتا و 11.9ملغ/100غ للمدخل DW2 في موقع دوير الشيخ سعد والذي أعطى أعلى نسبة تراوحت بين (9.76-11.9ملغ/100غ) ،بينما مدخلات صافيتا أعطت بالمجمل أقل نسبة لفيتامين Cتراوحت بين (8.15-9.11 ملغ/100غ) ، وهكذا نجد بأن هذه النتائج حول محتوى الثمار من فيتامينC تتفق مع ما وجده (USDA, 2011) بأن نسبة فيتامين C في ثمار الأفوكادو تتراوح بين (6-12%)، حيث كانت مدخلات دوير الشيخ سعد الأعلى تباين عند قيمة 0.431بينما مدخلات صافيتا الأقل تباين بقيمة 0.206بين المدخلات المدروسة بنسبة فيتامين C

5 – الاستنتاجات:

- ملائمة زراعة مدخلات الأفوكادو المدروسة في المواقع المدروسة من الساحل السوري.
- الأهمية والفائدة من دراسة التغيرات الفينولوجية وربطها بالتغيرات المناخية (الحرارية) في تحديد المواقع الملائمة لزراعة الأفوكادو.
- تحديد مواعيد المراحل التطورية من الإزهار وحتى اكتمال نمو الثمار وبدء القطاف والذي يساعد في تحديد الأصناف المبكرة والمتأخرة في هذه المواقع المدروسة.
- تعتبر المدخلات المزروعة في هذه المواقع قليلة إلى متوسطة بنسبة الزيت وعالية بنسبة فيتامين C.

6- التوصيات :

- إجراء المزيد من الدراسات حول الظروف المناخية في مواقع أخرى تنتشر فيها زراعة الأفوكادو وملائمة هذه المواقع لها.
- التوسع في إجراء تحاليل شاملة لمكونات الثمرة بما لها من أهمية غذائية وفوائد صحية.
- التوسع في زراعة أصناف الأفوكادو الملائمة للظروف المناخية السائدة في المناطق السورية.

7- المراجع:

- الديري، نزال، (1993). **أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة**، منشورات جامعة حلب، حلب، سورية، ص 423.
- الشيخ حسن، طه (1998). **أشجار الفاكهة في بلاد العرب**. منشورات دار علاء الدين، دمشق، سورية، ص 334.

- Ahmed, E.M. and Barmore, C.R. (1980). **Avocado In Nagy, S.; Shaw, P.E.(eds.) Tropical and Subtropical Fruites**. A VI Publishing, West port :121-156.
- Chen, G. L.; Chen, S. G.; Zhao, Y. Y.; Luo, C. X.; Li, J. and Gao, Y. Q. (2014). **Total phenolic contents of 33 fruits and their antioxidant capacities before and after in vitro digestion**. Industrial Crops and Products, 57: 150-157.
- Coultate, T.P. (1989) Food: The Chemistry of its Components, Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK.
- Dreher, M.L. qnd Davenport, A.J. (2013). **Hass avocado composition and potential health effects**. Critical Reviews in food science and Nutrition, 53:738-750. http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2011.556759
- Fennema, O.R. (1985) Food Chemistry. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Gaillard, J. P. (1987). **L'Avocatier, sa culture, ses produits**. (eds) G.P. Maisonnuve et Larose, Paris, 414pP.
- Galvão, M. D. S.; Narain, N. and Nigam, N., (2014). **Influence of different cultivars on oil quality and chemical characteristics of avocado fruit**. Food Science and Technology, Campinas, 34: 539-546. http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6388
- Holme, D.J. (1987) and Peck, H. (1993) Analytical Biochemistry. Longman Scientific & Technical, London.
- Jardot, D. (1983). **Etud de la floraison, de la nouaison et du developpement des fruit de l'Avocatier en Corse**. DAA. ENSAM Montpellier. 55pP.
- Kawano, Y.; Hylin, J. W. and Hamilton, R. A. (1976). **Plants products of economic potential in Hawai III. Qantity and Quality of oil obtened from Hawai-grown Avocado varieties.** Research raport. Hawai Agr. Exp. Sta. USA. n°211, p. 20.
- Kirk, R.S., and Sawyer, R. (1991) Pearson's Composition and Analysis of Foods (9thedn). Longmans Scientific & Technical, London.
- Kosinska, A.; Karamac, M.; Estrella, I.; Hernandez, T.; Bartolome, B. and Dykes, G. A. (2012). **Phenolic compound profiles and antioxidant capacity of Persea americana Mill. peels and seeds of two varieties**. Journal of Agricultural Food Chemistry, 60: 4613-4619.
- Meyer, M. D., and Terry, L. A. (2010). **Fatty acid and sugar composition of avocado, cv. Hass, in response to treatment with an ethylene scavenger or 1 methyl cyclopropane to extend storage life**. Food Chemistry, 121: 1203-1210.
- Paz-Veca, S. (1997). Alternate bearing in the avocado (*persea americana* Mill) California. Avocado society year book, 81: 117-148.

- Sedgley, M. (1985). **Some effects of day length and flower manipulation on the floral cycle of tow cultivars of Avocado**. J. of Experimental Botany, 36 (166): 823-832.
- Sedgley, M., Annells, C. M., 1981. Flowering and fruit set response to temperature in the avocado cultivar 'Hass'. Sci. Hort. 14, 27-33
- USDA(United States Department of Agriculture), Agriculture Research Service. Avocados, Raw, California. Food Data Central; 2011.
- Villa-Rodriguez, J.A.; Molina-corral, F.J.; Ayala-Zavala, J.F.; Olivas, G.I., and Gonzalez-Aguilar, G.A. (2011). **Effect of maturity stage on the content of fatty acids and antioxidant activity of Hass avocado**. Food Research International, 44: 1231-1237. http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.012
- Vinha, A.F.; Moreira, J. and Barreira, S.V.P. (2013). **Physical and chemical parameters, phytochemical composition and antioxidant activity of the Algerian avocado (*Persea americana* Mill.)**. Journal of Agricultural science , 5:100-109. http://dx.doi.org/10.5539/jas.vsn12p100.
- Yahia E. M. (2011). Avocado, Chapter 8 in Rees D., Farrell G. and Orchard 1. E. (eds), **Crop Postharvest: Science and Technology**, *Volume* 3, *Perishables*, Wiley-Blackwell Publishing, Oxford, UK. In press.