مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (7) العدد(2) 2023
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (7) No. (2) 2023

التوصيف المورفولوجي لبعض مدخلات الأفوكادو (*Persea amrericana* Mill.) في مناطق متعددة من الساحل السوري

أ.د غسان عبد الله *
د. ريما الموعي **
محمد وديع علي ***

(تاريخ الإيداع 2022/12/4 . قُبِل للنشر في 2023/1/29)

□ ملخّص□

نفذ البحث خلال العامين 2020/2021 في أربعة مواقع لبساتين الأفوكادو في طرطوس واللاذقية بهدف تحديد المواصفات المورفولوجية لبعض مدخلات الأفوكادو المزروعة في مواقع مختلفة من المنطقة الساحلية استنادا للمعايير المعتمدة للمعهد الدولي للأصول الوراثية (IPGRI, 1995) ،والتي شملت الأشجار والأوراق والثمار والبذور، واستخدام المعطيات الرقمية في رسم مخطط القرابة الوراثية بين المدخلات.

بينت النتائج وجود تباين كبير في الصفات المورفولوجية بين المدخلات في جميع مناطق الدراسة، حيث تميزت المدخلات (SA1, DW1, SM1) بأوراق كبيرة مموجة الحافة مع وجود اللون الأحمر لدى الأوراق الحديثة، وثمار خضراء اللون كمثرية الشكل ذات عنق مخروطي، فيما تميزت المدخلات (SA2, DW3, FI2) بثمار ذات شكل بيضاوي ضيق عند القمة ولون أسود عند اكتمال النمو وملمس ناعم، بما يشير لكونها تتبع السلالة الغواتيمالية. أما المدخلات (SA3, SM3, FI1 ,FI3) فتميزت بأوراق حديثة خضراء اللون وثمار بشكل معين وبيضاوي وبذور مخروطية الشكل ، وهي أقرب لصفات سلالة الهند الغربية، فيما سجل وجود أوراق حديثة حمراء اللون وكاملة الحافة وثمار كمثرية الشكل خضراء اللون ذات ملمس ناعم لدى المدخلين (DW2, SM2) ، وهي بذلك قريبة من صفات السلالتين الغواتيمالية والمكسيكية، حيث يمكن أن يكونا من هجن للسلالتين. كما يشير التباين المورفولوجي بين المدخلات لوجود السلالات الثلاث للأفوكادو في سورية، إضافة إلى وجود تنوع كبير يساعد في إدارة الأصول الوراثية وبرامج التربية.

الكلمات المفتاحية: الأفوكادو، الصفات المورفولوجية، القرابة الوراثية.

*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 .

مجلة جامعة طرطوس للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (7) العدد(2) 2023
Tartous University Journal for Research and Scientific Studies - engineering Sciences Series Vol. (7) No. (2) 2023

Morphological characteriztion of some avocado accession In various areas of the Syrian coast. (Persea amrericana Mill.)

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

(Received 4/12/2022 . Accepted 29/1/2023)

ABSTRACT

The research was carried out during the two years 2020/2021 in four locations Avocado orchards in tartous and latakia in order to determin, the morphological to some input avocado characteristics cultivated in different locations of the coastal region based on the standards approved by international institute of genetic origins which included trees ,leaves , fruits and seeds and the use of digital data to drawa genetic kin ship between the input ,there sults showed alarge -variation in morphological characteristic among the input in all studay areas , where the input were characterized by large leaves (SA1,DW1,SM1) wavyedge with red color in young leaves the fruits are green in color and pear shaped conical neck. While disting uished input (SA2,DW3,FI2) by fruits with anarrow oval shape at the top and black color , when full growth and soft texture ,refers to being of Guatemalan ancestry as for the input (SA3,SM3,FI1,FI3), it's marked by fresh leaves , green in color and fruits of rhombic oval and conical seeds it's closer to the characteristics of the west Indian strain , while it was recorded that there were modern leaves of red color and full edge and the fruits of apear shaped green color with asoft texture for the input(DW2,SM2), it is thus close to the characteristics of the Guatemalan and Mexican, strains where it can be from ahybrid of the two strains as indicated by the contract the morphological variation between the accessions indicates the presens of the three strain of avocado in syria in additional to the presence of alarge diversity help in the management of genetic assets and breeding program .

Key words: avocado, morphological traits , genetic relatedness.

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

1-المقدمة:

ينتمي الأفوكادو (*Persea americana* Mill.)، أو ما يعرف بالزبدية ، إلى العائلة الغارية (*Lauraceae*)، وهو ذو تنوع وتباين كبيرين مع تصنيف يعد خلافيا" نظرا" لكونه يرتكز على منطقة النشوء الأصلية (Popenhoe, 1941). فقد أجمعت الدراسات على وجود ثلاث سلالات (أعراق) نباتية مختلفة للأفوكادو حسب الموطن الأصلي لها وهي: الجواتيمالية (*P. americana* var. *guatemalensis L.*)، والمكسيكية (*P.americana* var. *drymifolia*)، والهند الغربية (*P. americana* var *Americana* Mill) . تستخدم الاختلافات في خصائص الثمار والاحتياجات البيئية (درجة الحرارة ، والرطوبة) بين السلالات الثلاث في عملية التصنيف، مع تكيف الأنواع المكسيكية والغواتيمالية مع المناخات شبه الاستوائية والبحر الأبيض المتوسط ، بينما تتطلب سلالة الهند الغربية دفئا" استوائيا". بالإضافة إلى معايير أخرى مثل لون النموات الحديثة ، وحجم البذور(Bergh and Lahav, 1996) . يتميز الأفوكادو بنظام تكاثر ثنائي متزامن يعمل على تعزيز التهجين المفتوح و على الرغم من إن البساتين التي تتكون من نمط وراثي واحد ذاتية الإخصاب (Davenport 1986)، فإن التلقيح مفتوح بين السلالات الثلاث ، مما يؤدي إلى تهجين عرقي ، سواء كان طبيعيا أم ناتجا" عن الإنسان. ويعتمد الإنتاج التجاري للأفوكادو حاليا" ليس فقط على الاختيارات ضمن هذه السلالات الثلاث ، ولكن أيضا على الأنواع الهجينة بينها بدرجات مختلفة من التهجين مثل هاس وفورتي وبينكرتون (Litz *et al.* 2007)، ومن أهم الأصناف المتداولة: Lula، Fuerte، Hass، Anahiem، Bacon، بالإضافة لذلك توجد بعض الأصول المقاومة للفيتوفتورا والتي تتبع السلالة المكسيكية والمستخدمة كأصول للتطعيم عليها مثل: waldin lula, duke7 (schall, 1986).

يجمع الباحثون على أن الموطن الأصلي للأفوكادو هو المرتفعات العالية من وسط المكسيك وغواتيمالا في أمريكيا الوسطى وسواحل الهند الغربية ،وتقع ضمن المناطق المدارية وشبه الاستوائية (Dreher and Davenport, 2013). لقد كان دخول هذه الشجرة إلى سوريا حديث العهد في منتصف الثمانينات بدءا" من محافظتي طرطوس واللاذقية ، حيث زرعت بحيازات صغيرة مرافقة لأشجار الحمضيات في الساحل السوري، وفي عام 1990 أدخلت إلى محافظات حماة وادلب. وقد عُهد إلى مكتب بحوث الحمضيات في طرطوس بالعمل على إدخال هذه الشجرة إلى سوريا ودراسة ملاءمتها للظروف البيئية في الساحل السوري. وفي العام 1997 تم زراعة هذه الشجرة من قبل وزارة الزراعة في كل من عمريت التي نجحت فيها هذه التجربة، وسيانو التي فشلت فيها هذه الزراعة بسبب انخفاض درجة الحرارة (الصقيع) في هذه المنطقة وعدم وجود مصدات رياح فيها وعدم اختيار أصناف السلالة المكسيكية الأكثر تحملا لانخفاض الحرارة. وكان الهدف من زراعة الأفوكادو إيجاد رديف لزراعة الحمضيات في الساحل، بالإضافة إلى تصدير ثمارها للخارج عوضا عن السوق المحلية لعدم استساغة مذاقها الدهني كثيرا" من قبل المواطن السوري (الديري،١٩٩٣).

يعد استخدام الصفات الشكلية إحدى الطرق التقليدية المتبعة في عمليات توصيف الطرز والأصناف والأنواع عن بعضها البعض، وفي دراسة التنوع الوراثي وعلاقات القرابة فيما بينها، وقد استخدمت في العديد من الدراسات لتوصيف الأفوكادو في العديد من مناطق زراعتها حول العالم (Nkansah *et al.*, 2013: Abraham *et al.*, 2018: Juma *et al.*, 2020) ، كما استخدمت في دراسات متعددة إلى جانب المؤشرات الجزيئية لدراسة التنوع الوراثي وعلاقات القرابة لدى الأفوكادو (Ramirez *et al.*, 2005:Rodriguez *et al.*, 2007).

2- مبررات البحث وأهدافه:

بما أن شجرة الأفوكادو قد أُدخلت إلى القطر العربي السوري وبالتحديد إلى المنطقة الساحلية من مناطق بيئية مختلفة بظروفها المناخية عن تلك السائدة في بلادنا، ونظرا لكون الأفوكادو يمتلك سلسلة واسعة من الأصناف والأصول التي تعود لسلالات مختلفة والتي تختلف فيما بينها من حيث تأقلمها مع الظروف البيئية وخاصة البرودة.

لذلك هدف هذا البحث لتوصيف بعض مدخلات الأفوكادو اعتمادا" على المواصفات المورفولوجية للأشجار ، ودراسة مواصفات الشجرة والأوراق والثمار والبذور، وتوفير المعلومات الضرورية عنها لتسهيل تبادل المعلومات العلمية عن تجارب زراعة الأفوكادو في مناطق مختلفة من الساحل السوري.

3- مواد وطرائق البحث:

3-1- موقع الدراسة:

نفذت الدراسة خلال الموسم الزراعي 2020/2021 في أربعة مواقع في الساحل السوري، تم اختيار المدخلات الثلاثة الأساسية الموجودة ضمن كل بستان (موقع) بناء" على تسمياتها المحلية ، ومنها تم تحديد ثلاثة مكررات لكل مدخل، حيث أعطي لكل مدخل رمزا" هو الحرفين الأوليين من كل موقع ورقم تسلسلي. تجدر الإشارة إلى أن الأشجار جميعها مطعمة ولا توجد أشجار بذرية. حيث توزعت هذه المواقع بين محافظة طرطوس (صافيتا – سمريان –دوير الشيخ سعد) ومحافظة اللاذقية (فيديو) والتي تختلف فيما بينها بالهطول المطري والارتفاع والقرب من سطح البحر ، كما هو موضح في الجدول (1).

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

الموقع والمحافظة	الارتفاع عن سطح البحر (م)	البعد عن البحر (كم)	الهطل السنوي للأمطار (مم)	عمر الأشجار (عام)
صافيتا (طرطوس)	380	30	1155	10-8
سمريان (طرطوس)	50	5	1175	20-15
دوير الشيخ سعد (طرطوس)	65	8	1100	10-8
فيديو(اللاذقية)	60	3.5	1250	25-22

3-2- طرائق العمل:

الدراسات المورفولوجية:

تم تحديد /27/ صفة شكلية لاستخدامها في تحديد الاختلافات المورفولوجية بين الطرز المدروسة، وفقا لتوصيف الأفوكادو المعتمد من قبل المعهد الدولي للأصول الوراثية (IPGRI،1995)، بحيث تم تقسيم الصفات المدروسة إلى صفات نوعية وعددها /14/ وصفات كمية وعددها /13/ صفة.

- **مواصفات الشجرة:** انتشار الشجرة، وارتفاعها(م)، ومحيط الجذع(سم)، ونمط التفرع، حيث تم قياس محيط الجذع على ارتفاع 30 سم فوق مستوى سطح الأرض، ونمط التفرع تم الاعتماد على العين المجردة.
- **مواصفات الورقة:** تم أخذ الأوراق من المحيط الخارجي للشجرة، على المنطقة الوسطية لأفرع مثمرة بعمر ستة أشهر تقريباً باختيار الورقة الرابعة بالترتيب من الطرف العلوي للفرع، وذلك

لتحديد شكل الورقة، وقمتها، ولون الأوراق الحديثة، وعدد الأعصاب، وطول الورقة (سم)، وعرض الورقة (سم)، وحجم الورقة (الطول + العرض / 2)، وطول نصل الورقة (سم).

- **مواصفات الثمار:** تمت على ثمار جمعت من الشجرة بشكل عشوائي في موعد قطاف ثمار كل شجرة، وذلك لتحديد الشكل العام للثمرة، وشكل عنقها، وشكل قاعدة الثمرة، وموقع العنق على الثمرة، ولون القشرة، وطول الثمرة (سم)، وعرضها (سم)، ووزنها(غ)، وسماكة اللب (سم)، وملمس القشرة.
- **مواصفات البذور:** شكل البذرة، وطول وعرض البذرة، ووزن البذرة، ومنفصلة أم متصلة باللب.

3-3- التصميم والتحليل الإحصائي:

استخدم التصميم العشوائي الكامل لتوصيف المدخلات، حيث تم استخدام ثلاث أشجار من كل مدخل، وحللت النتائج بواسطة البرنامج الإحصائي Genstate 5، لتحديد قيمة أقل فرق معنوي (L.S.D.) عند مستوى معنوية 5%، في حين استخدم البرنامج الإحصائي NTSYS-2 في إنشاء مخطط شجرة القرابة بين المدخلات.

4-النتائج والمناقشة:

4-1- طبيعة نمو الأشجار:

جدول (2): مواصفات الأشجار في مواقع الدراسة وفقا للتوصيف المعتمد من قبل المعهد الدولي للأصول الوراثية.

الموقع	المدخل	ارتفاع الشجرة (م)	محيط الجذع (سم)	شكل تاج الشجرة	نمط التفرع
صافيتا	SA1	2.5 b	21.5 a	نصف دائري	غير منتظم
	SA2	2.76 a	19 b	دائري	غير منتظم
	SA3	2.16 c	16 c	هرمي	صاعد
L.S.D 5%		0.238	2.069		
سمريان	SM1	3.9 a	43.33 a	نصف دائري	غير منتظم
	SM2	3.6 a	27 b	دائري	غير منتظم
	SM3	2.83 b	18.33 c	دائري	محوري
L.S.D 5%		0.329	4.5		
دوير الشيخ سعد	DW1	4.5 a	33 a	نصف دائري	غير منتظم
	DW2	3.26 b	16.17 c	دائري	غير منتظم
	DW3	3.63 b	27.33 b	دائري	غير منتظم
L.S.D 5%		0.462	2.449		
فيديو	FI1	3.86 b	39 a	نصف دائري	غير منتظم
	FI2	3.6 b	42 a	دائري	غير منتظم
	FI3	3 a	40 a	دائري	غير منتظم
L.S.D 5%		0.213	2.731		

لقد أظهرت أشجار الأفوكادو المدروسة في المواقع الأربعة تنوعًا كبيرًا في الصفات التي تمت دراستها اعتمادا" على مواصفات المعهد الدولي للموارد الوراثية (IPGRI, 1995)، حيث بينت النتائج المدونة في الجدول (2) وجود تباين في ارتفاع الشجرة ونمط تفرعها للمدخلات المدروسة، حيث كان ارتفاع جميع الأشجار أقل من 5م، مع وجود فروق معنوية لهذه الصفة

لبعض المدخلات فيما بينها في جميع المواقع. وقد ذكر (Partida, 1996) أن أشجار الأفوكادو التي يتراوح ارتفاعها بين 3–4.5م تعد أسهل بعمليات الخدمة والجني وذات تكلفة أقل، كما تميزت بإنتاجية أعلى من النباتات ذات الارتفاعات العالية.

أما بالنسبة لمحيط الجذع لأشجار المدخلات، فيبين الجدول (2) بأنها تراوحت بين 16–43 سم، وقد لوحظ وجود فروق معنوية لهذه الصفة بين المدخلات في كل موقع من مواقع الدراسة، وقد يعود ذلك إلى تفاوت أعمار هذه المدخلات بين المواقع، في حين كانت مدخلات فيديو هي الأقل تباينا" بارتفاع الأشجار وعدم وجود تباين معنوي بمحيط الجذع. بالمقابل تم تسجيل ثلاثة مظاهر لصفة شكل تاج الشجرة والتي توزعت ما بين دائري بنسبة 58.33%، ونصف دائري (33.33%)، وهرمي (8.33%). كذلك سجل وجود ثلاثة أنماط للتفرع من غير منتظم (83.33%) عند معظم الأشجار في كافة المواقع، والنمط الصاعد (8.33%) بمدخل واحد في موقع صافيتا، والمحوري (8.33%) بمدخل واحد في موقع سمريان. وقد ذكر (Abraham *et al.*,2018) أن نمط التفرع الأكثر شيوعا" لدى أشجار الأفوكادو هو النمط غير المنتظم.

4–2– مواصفات الأوراق:

الجدول (3): المواصفات الشكلية واللونية للأوراق

الموقع	المدخل	شكل الورقة	قمة الورقة	لون الاوراق الحديثة	حواف الورقة
صافيتا	SA1	بيضاوي	مدببة	حمراء	مموجة
	SA2	بيضاوي	مدببة	حمراء	مموجة
	SA3	بيضاوي	مدببة	حمراء	كاملة
سمريان	SM1	بيضاوي	مدببة	حمراء	مموجة
	SM2	رمحي	مدببة	حمراء	كاملة
	SM3	بيضاوي	مدببة	خضراء	كاملة
دوير الشيخ سعد	DW1	بيضاوي	مدببة	حمراء	مموجة
	DW2	رمحي	مدببة	حمراء	كاملة
	DW3	بيضاوي	مدببة	حمراء	مموجة
فيديو	FI1	بيضاوي	مدببة	خضراء	مموجة
	FI2	بيضاوي	مدببة	حمراء	مموجة
	FI3	بيضاوي	مدببة	خضراء	مموجة

تبين النتائج في الجدول (3) بأن شكل الورقة كان في معظم المدخلات بيضاوي الشكل (83.3%)، ما عدا مدخلين أوراقهما بشكل رمحي (16.7%)، إحداها في موقع دوير الشيخ سعد (DW2)، والآخر في موقع سمريان (SM2)، أما قمة الورقة فكانت مدببة في كافة المدخلات، في حين انقسمت لون الأوراق الحديثة للمدخلات بين حمراء اللون (75%) و خضراء اللون (25%)، أما حواف الورقة فقد توزعت بين مموجة (66.7%) وكاملة الحافة (33.3%)، مع اختلاف بنسبة الاقتران ما بين اللون مع حواف الورقة، حيث أن المدخلات SA1, SA2, SM1, DW1, DW3, FI2 أورقها الحديثة حمراء اللون وحافة الورقة مموجة، وهذا يشير إن هذه المدخلات اقرب إلى السلالة الغواتيمالية، والمدخلات DW2, SM2, لون الأوراق الحديثة حمراء وكاملة الحافة أقرب إلى السلالة

الغواتيمالية مع المكسيكية ،وقد يكون هجينا" من السلالتين. والمدخلات Fi3, Fi1, SM3 لون الأوراق الحديثة خضراء والاوراق كبيرة أقرب إلى سلالة الهند الغربية، (الديري، 1993).

تبين النتائج المدونة في الجدول (4) بأن عدد عروق(أعصاب) الأوراق قد تراوح بين 12 و14عرق لأوراق المدخلات المدروسة، في حين وجد (Abraham *et al.*, 2018) بأن عدد العروق لأوراق أصناف الأفوكادو المدروسة من قبله قد تراوح بين 12–18. و ذكر (Lahav, 1994) أن العدد الكبير من العروق الأولية في الورقة قد يحسن حركة الماء والأملاح المعدنية من خلال نسيج الخشب واللحاء.

أما بالنسبة لقياسات أوراق الأفوكادو، فهي ذات أطوال مختلفة تصل إلى 22سم حسب (Irvine, 1961) ،وقد تصل حتى 40 سم حسب (Morton, 1987). في حين تراوح طول أوراق المدخلات في هذه الدراسة بين 14.33سم للمدخل (SM2) في سمريان و 21.33سم (SM3). أما عرض الورقة فقد تراوح بين 5.33سم عند المدخل (SA3) في موقع صافيتا و8.76 سم (DW3) في موقع دوير الشيخ سعد (الجدول4).

الجدول (4): المواصفات الكمية لأوراق أشجار مدخلات الأفوكادو

الموقع	المدخل	عدد العروق	طول الورقة (سم)	عرض الورقة (سم)	حجم الورقة (سم3)	طول العنق سم
صافيتا	SA1	12.47 b	16.67 b	7.67 a	12.17 a	3 c
	SA2	13.67 a	18.33 a	6.67 b	11.67 b	3.5 b
	SA3	12.57 b	15.33 c	5.33 c	10.55 b	4.96 a
L.S.D%5		**0.91**	**0.812**	**0.756**	**0.32**	**0.3**
سمريان	SM1	12.83 b	20 a	8.5 a	14.25 a	6.33 a
	SM2	14 a	14.33 b	5.33 c	9.83 b	2.17 c
	SM3	12.16 c	21.33 a	7.1 b	14.21 a	5 b
L.S.D%5		**0.658**	**1.999**	**0.965**	**1.56**	**0.733**
دوير الشيخ سعد	DW1	12.23 b	19.83 a	7.8 b	13.81 b	5.66 a
	DW2	12.83 b	18.76 b	6.86 c	12.81 a	5 b
	DW3	13.87 a	17.96 c	8.76 a	13.36 a	6 a
L.S.D%5		**0.871**	**0.658**	**0.582**	**0.38**	**0.477**
فيديو	FI1	12.66 b	19.33 a	7 a	14.25 b	7.33 a
	FI2	14 a	16.66 b	6.66 b	11.66 a	5.5 c
	FI3	12.33 b	18.6 a	6.3 b	14.2 b	6.2 b
L.S.D%5		**0.75**	**0.953**	**0.743**	**1.22**	**0.63**

وبالاعتماد على (IPGRI, 1995)، فإن حجم أوراق الأفوكادو يمكن تقسيمها إلى صغيرة (8–10.5سم3)، متوسطة (10.16–12.3 سم3)، كبيرة (12.31–14.45 سم3)، في حين سجلت النتائج وجود أوراق صغيرة لمدخلين إحداها (SM2) بحجم 9.83سم3 في موقع سمريان والآخر (SA3) بحجم 10.55سم3 في موقع صافيتا، وما تبقى ما بين متوسطة وكبيرة، حيث كانت الأوراق كبيرة لدى جميع المدخلات في موقعي دوير الشيح سعد وفيديو وكذلك سمريان عدى

المدخل (SM2) فأوراقه كانت صغيرة، فيما كانت الأوراق متوسطة الحجم في موقع صافيتا عدا المدخل (SA3) ذو أوراق صغيرة.

تعد صفة الأوراق الكبيرة من ميزات سلالات الهند الغربية والغواتيمالية وهجنهما، مع التأكيد على أن الأنواع التي تتبع سلالات الهند الغربية تتميز بأكبر حجم للأوراق حسب (Bergh and Lahav, 1996) الأمر الذي أكدته نتائج الدراسة التي أجراها (Ramirez *et al.*, 2005) حول توصيف مجموعة من أصناف الأفوكادو التي تنتمي للسلالات الثلاث في كوبا.

أما فيما يخص طول عنق الأوراق للمدخلات فقد تراوح بين 2.17 سم و7.33سم، مع وجود فروق معنوية بين المدخلات ضمن نفس الموقع في كل من صافيتا وسمريان وفيديو، في حين لم يكن هناك فرق معنوي بين DW2 و DW3 في دوير الشيخ سعد، حيث كانت مدخلات صافيتا الأقل تباين بصفتي طول العنق وحجم الورقة ، بينما كانت مدخلات سمريان الأقل تباين بصفة عدد العروق ، ومدخلات دوير الشيخ سعد الأقل تباين بصفتي طول وعرض الورقة .

4-3- مواصفات الثمار:

تبين النتائج الموجودة في الجدول **(5)** المواصفات الشكلية لثمار المدخلات في المواقع المدروسة.

الجدول (5): المواصفات الشكلية لثمار المدخلات في المواقع المدروسة

الموقع	المدخل	شكل الثمرة	ملمس القشرة	لون القشرة	شكل العنق	موقع العنق على الثمرة	شكل قاعدة الثمرة
صافيتا	SA1	كمثري	متوسطة الخشونة	أخضر	أسطواني	غير متماثل	مسطح
	SA2	بيضاوي	ناعم	أسود	أسطواني	مركز الثمرة	مسطح
	SA3	بيضاوي	ناعم	أخضر غامق	مخروطي	مركز الثمرة	منخفض
سمريان	SM1	كمثري	متوسط الخشونة	أخضر	أسطواني	غير متماثل	مسطح
	SM2	كمثري	ناعم	أخضر لامع	مخروطي	مركز الثمرة	مسطح
	SM3	معيني	متوسط الخشونة	أخضر غامق	أسطواني	مركز الثمرة	منتفخ
دوير الشيخ سعد	DW1	كمثري	متوسط الخشونة	أخضر	أسطواني	غير متماثل	مسطح
	DW2	كمثري	ناعم	أخضر لامع	مخروطي	مركز الثمرة	مسطح
	DW3	بيضاوي	ناعم	أسود	أسطواني	مركز الثمرة	مسطح
فيديو	FI1	بيضاوي	ناعم	أخضر	مخروطي	مركز الثمرة	منخفض
	FI2	بيضاوي	ناعم	أسود	أسطواني	مركز الثمرة	مسطح
	FI3	معيني	متوسط الخشونة	أخضر	أسطواني	مركز الثمرة	مسطح

تبين النتائج المدونة في الجدول (5) حول مواصفات الثمار وجود أربعة أشكال للثمار موزعة بين الكمثري (41.66%)، والبيضاوي (16.66%)، والبيضاوي الضيق عند القمة (25%)، والمعيني (16.66%). حيث إن الأشكال المعينية والبيضاوية تعد ممثلا" نموذجيا" لثمار الأفوكادو التي تنتمي لسلالة الهند الغربية (partida, 1996). كما لوحظ وجود مظهرين لصفة ملمس القشرة: ناعم (58%) ، ومتوسط الخشونة (42%) .

وبالمقابل أخذت ثمار المدخلات DW1, SA1, SM1 الشكل الكمثري مع قشرة بلون أخضر ومتوسطة الخشونة وشكل العنق مخروطي، وهي بذلك أقرب إلى السلالة الغواتيمالية، ومنها الصنف بينكرتون، أما المدخلات DW2, SM2 فقد أخذت ثمارها الشكل الكمثري ولون القشرة أخضر لامع وملمس ناعم، لذلك فهي أقرب إلى السلالتين الغواتيمالية والمكسيكية، ومنها الصنف فورتي الهجين بين الغواتيمالية والمكسيكية، في حين أن المدخلات DW3, SA2, Fi2 تميزت ثمارها بالشكل البيضاوي الضيق عند القمة ولون قشرة أسود عند اكتمال النمو وملمس ناعم أقرب إلى السلالة الغواتيمالية ومنها الصنف هاس (الديري ،1993).

ويعرض الجدول (6) المواصفات القياسية لثمار الأشجار المدروسة

جدول (6): المواصفات القياسية لثمار الأشجار المدروسة

الموقع	المدخل	متوسط وزن الثمرة (غ)	متوسط طول الثمرة (سم)	متوسط عرض الثمرة (سم)	متوسط سماكة اللب(سم)
صافيتا	**SA1**	242.67a	11.83 a	6.17 a	1.82 a
	SA2	82.67 c	7 b	3.83 c	0.46 b
	SA3	110 b	6 c	5 b	0.66 b
L.S.D. 0.05		**5.829**	**0.321**	**0.925**	**0.3**
سمريان	**SM1**	275 a	10.5 c	6.63 a	1.4 a
	SM2	264.7 b	11 b	6.83 a	1.16 b
	SM3	174.3 c	12.66 a	4 b	0.56 b
L.S.D. 0.05		**9.25**	**0.377**	**0.42**	**0.528**
دوير الشيخ سعد	**DW1**	252.7 a	13.5 a	7.13 a	1.83 a
	DW2	248.3 a	11 b	7.1 a	1.56 a
	DW3	105.7 b	7.5 c	4.26 b	0.83 b
L.S.D. 0.05		**8.81**	**0.654**	**0.585**	**0.13**
فيديو	**FI1**	110 b	7.26 b	3.66 b	0.6 b
	FI2	110.6 b	7 b	4.4 a	0.48 c
	FI3	122 a	7.86 a	4.53 a	0.8 a
L.S.D. 0.05		**4.57**	**0.43**	**0.751**	**0.232**

تبين النتائج المدونة في الجدول (6) لصفات الثمار، ومنها متوسط وزن الثمرة الذي تراوح بين 82.67 غ للمدخل (SA2) في موقع صافيتا و 275غ (SM1) في موقع سمريان الذي أعطى أعلى وزن للثمار تراوح من 174 و275غ، في حين أعطى موقع فيديو بالمجمل أقل وزن للثمار (110–122غ. وبشكل عام تزن ثمار الأفوكادو النموذجية حسب (Paz–

Vega, 1997) 200–300غ. أي إن هناك عدد من المدخلات حسب أوزان ثمارها تعد واعدة بالنسبة لزراعة الأفوكادو في البيئة المحلية في الساحل السوري.

كذلك بينت النتائج في الجدول (6) حول أبعاد الثمرة وجود فروق معنوية بين المدخلات بطول الثمرة في مواقع صافيتا وسمريان ودوير الشيخ سعد، أما في موقع فيديو فكانت معظمها قليلة الطول مع تفوق معنوي للمدخل Fl3 (7.86سم) على كل من Fl1, Fl2 (7، 7.26سم على التوالي) اللذين لا يوجد فرق معنوي بينهما، وهكذا فقد تراوح طول الثمرة بين 6.5 سم حتى13.5سم بشكل عام، أما عرض الثمار فقد تراوح بين 3.66سم –7.13سم، مع وجود فروق معنوية بين بعض المدخلات في كافة المواقع ولكن بشكل أقل من طول الثمرة، وقد وجد (Poudel *et al.*, 2018) في دراستهم لمواصفات ثمار طرز مختلفة للأفوكادو والتي تنمو في الوسط الشرقي لينيبال بأن متوسط طول الثمار قد تراوح بين 6.93 و13.7سم. بالمقابل ذكر (Crane, 2008) بأن ثمار أصناف سلالة الهند الغربية يمكن أن يصل طولها إلى 15 سم بالمتوسط وهي أطول من ثمار أصناف السلالة الغواتيمالية.

كما تبين النتائج بأن مدخلات سمريان هي الأقل تباين بصفتي طول وعرض والثمار بينما مدخلات دوير الشيخ سعد هي الأقل تباين بصفة سماكة اللب، ومدخلات فيديو هي الأقل تباين بصفة وزن الثمرة.

4-4- مواصفات البذور:

تبين النتائج المبينة في الجدول مواصفات بذور الأشجار المدروسة.

الجدول (7): مواصفات بذور الأشجار المدروسة وفقا للتوصيف المعتمد من قبل المعهد الدولي للأصول الوراثية.

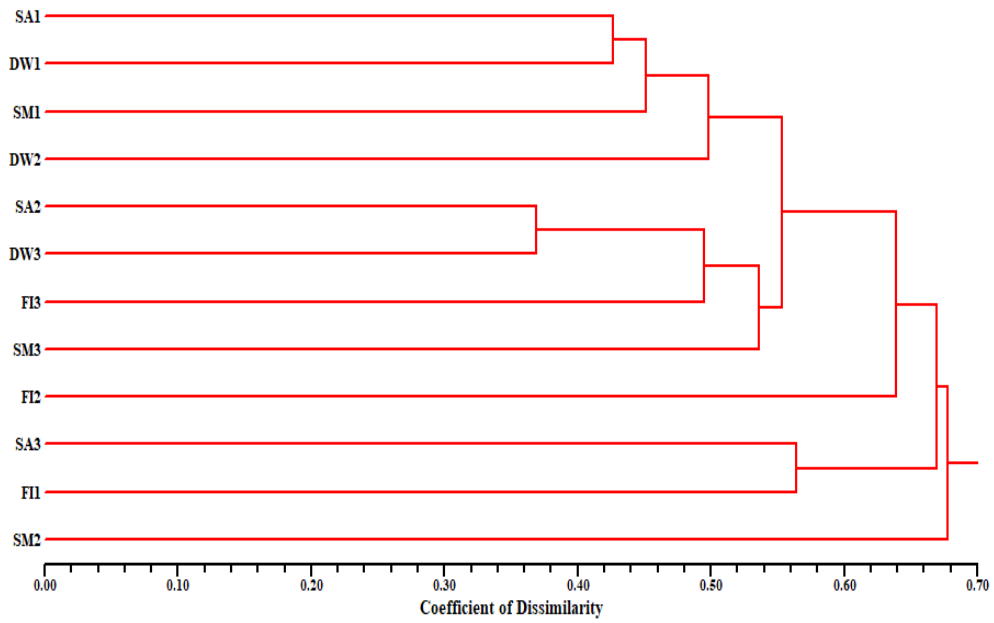
الموقع	المدخل	الطول (سم)	العرض (سم)	الوزن (غرام	نسبة البذرة/الثمرة	شكل البذرة	متصلة/منفصلة باللب
صافيتا	SA1	5.36 a	3.83 a	33 b	13.59	بيضاوي كبير	متصلة
	SA2	3.26 c	2.23 b	29 c	35	بيضاوي	متصلة
	SA3	4.6 b	3.6 a	40.67 a	36.97	كروي	منفصلة
L.S.D 5%		**0.58**	**0.8**	**3.544**			
سمريان	SM1	4.62 a	3 b	34.5 b	12.54	بيضاوي كبير	متصلة
	SM2	4.3 b	3.63 a	41 a	15.48	بيضاوي كبير	متصلة
	SM3	4.33 b	2.6 c	37 b	21.22	مخروطية	متصلة
L.S.D 5%		**0.333**	**0.29**	**2.85**			
دوير الشيخ سعد	DW1	5.17 a	4.16 a	42.17 a	16.68	بيضاوي كبير	متصلة
	DW2	4.66 a	4.23 a	43.33 a	17.4	بيضاوي كبير	متصلة
	DW3	3.17 b	2.5 b	31.33 b	29.64	بيضاوي	متصلة
L.S.D 5%		**0.772**	**0.498**	**3.358**			
فيديو	Fl1	4.66 a	3.66 a	40.5 a	36.81	كروي	منفصلة
	Fl2	3.4 b	2.56 b	30.3 c	27.39	بيضاوي	متصلة
	Fl3	3.5 b	2.7 b	33.6 b	27.54	مخروطية	منفصلة
L.S.D 5%		**0.47**	**0.37**	**3.58**			

سجلت النتائج المدونة في الجدول (7) وجود أربعة مظاهر لصفة شكل البذرة: بيضاوي، وبيضاوي كبير، وكروي، وقمة مخروطية، ومعظم بذور المدخلات كان اللب متصل بالبذرة (75%) في حين الباقي منفصل (25%). البذرة في ثمار الأفوكادو كبيرة نسبيا" بالمقارنة مع الفواكه الأخرى، لذلك تلعب البذور دورا" هاما" في عملية تقييم وانتخاب الطرز الوراثية نظرا" لكونها تحدد كمية اللب المأكول في الثمار. وقد سجل أقل وزن للبذور (29 غ) عند المدخل SA2 في موقع صافيتا وأعلى وزن 43.33غ لدى المدخل DW2 في موقع دوير الشيخ سعد، وقد ترافق مع طول وعرض البذرة. كما لوحظ وجود فروق معنوية بين المدخلات، تبين إن مدخلات سمريان هي الأقل تباين بصفات طول وعرض ووزن البذرة، وتجدر الإشارة إلى أن نسبة وزن البذرة إلى الثمرة تراوح بين 12.54 و36.97 في المدخلات المدروسة، وحسب (Rouse and Knight .1991) فإن المدخلات التي تسجل نسبة البذور في ثمارها أعلى عن 25% تستبعد من التسويق التجاري، وحيث كانت نسبة وزن البذرة إلى الثمرة لدى المدخلات Fi1, Fi2, Fi3, DW3, SA2, SA3 تزيد عن 25%، لذلك يمكن اعتبارها غير مرغوبة تجاريا".

وقد لاحظ (Popenoe, 1974) وجود بذور بيضاوية في بعض أصناف السلالة الغواتيمالية، وبذور ذات قمة مخروطية في بعض بذور أصناف الهند الغربية. وفي دراستنا هذه تبين وجود أشكال البذور بيضاوي وكروي ومخروطي مما يشير إلى وجود تمثيل لسلالات الأفوكادو الثلاثة (المكسيكية، الغواتيمالية، الهند الغربية).

5- درجة القرابة بين المدخلات:

اعتماداً على القراءات المتحصل عليها من مقارنة جميع الصفات النوعية والكمية المدروسة، تم إنشاء جداول معطيات لاستخدامها في حساب درجة التشابه بين المدخلات المدروسة وانشاء علاقات القرابة، كما في المخطط الموضح بالشكل (1).



الشكل (1): درجات القرابة بين مدخلات الأفوكادو المدروسة بناء على التحليل العنقودي

يبين الشكل (1) وجود /5/ أفرع رئيسية في مخطط القرابة، ضم الفرع الأول المدخلات (SA1,DW1,SM1, DW2) مع درجة تشابه حوالي 50%، وضم الفرع الثاني المدخلات (SA2, DW3, FI3, SM3) والتي تمثل مناطق الدراسة الأربع مع درجة تشابه تقارب 55%، فيما انعزل المدخل FI2 في فرع مستقل، وشكل المدخلان SA3, FI1 الفرع الرابع، وابتعد المدخل SM2 عن بقية المدخلات في مخطط القرابة مع درجة اختلاف تقارب 32%.

وتجدر الإشارة إلى عدم تجمع المدخلات وفقا" لمناطق توزعها، إذ لم تتجمع مدخلات منطقة بذاتها في فرع مستقل، حيث يمكن أن تعود الدرجة العالية من الاختلافات المورفولوجية للتباين الوراثي بين المدخلات المدروسة، بالإضافة لمدى تكيفها وتأقلمها مع الظروف البيئية والمناخية في مناطق الزراعة، وأيضا التلقيح المفتوح لدى الافوكادو بين الاصناف.

6-الاستنتاجات والتوصيات:

6-1- الاستنتاجات:

- وجود مؤشرات لتواجد سلالات الأفوكادو الثلاثة (المكسيكية، الغواتيمالية، الهند الغربية) في سورية.
- أهمية وفائدة استخدام الصفات المورفولوجية في تحديد وكشف التنوع الحيوي بين مدخلات الأفوكادو المزروعة في مناطق مختلفة من الساحل السوري، والتي بينت وجود تنوع حيوي وواسع للأفوكادو في سورية.
- صفات الثمار من حيث الوزن ونسبة اللب والبذور والشكل ولون القشرة عند النضج ذات دلائل اقتصادية يمكن استخدامها من قبل المزارعين كمعايير لاختيار الصنف للإنتاج الاقتصادي، ومن قبل المربين لتطوير وتحسين الأصناف.

6-2-التوصيات:

- اعتبار هذه الدراسة نقطة انطلاق لدراسة التنوع الحيوي للأفوكادو في مناطق أخرى في سورية لتحديد مدى ملائمتها للظروف المناخية في مناطق مختلفة من سورية.
- تطبيق التقانات الحيوية كالبصمة الوراثية لتحديد التنوع الوراثي لمدخلات الأفوكاد المنتشرة في سورية.

7- المراجع:

7-1- المراجع العربية:

- **الديري، نزال (1993)**. أشجار الفاكهة المستديمة الخضرة، منشورات جامعة حلب، 627 ص.
- **الموعي، وجيه (2004)**. زراعة الأفوكادو (الزبدية)، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، قسم بحوث الحمضيات والأنواع المدارية، 16ص.

7-2- المراجع الأجنبية:

- Abraham, D.J.; John A.; and jimmy, F.T.(2018). Morphological characteristics of avocado (*persea americana* Mill.) in Ghana . Afr. j. plantsci. 12, (4):88-97.
- Bergh Bo ,Lahav E (1996). Avocados. in: Janick, J. Moore, J. N. (Eds), fruit Breeding 1: Tree and Tropical Fruits, New york: John wiley and Sons, pp.113-166.
- Crane, J. (2008). Minor cultivars: Early season- West Indian seedling. Tropical research and education (TREC) , university of florida. http://trec.ifas.ufl.edu/crane/avocado_west-indian_seedling. shtml accessed 28 august, 2016.
- Dreher, M. L.; and Davenport, A. J. (2013). Hass avocado composition and potential health effects. Crit. Rev. Food sci. Nutr. 53: 738-750.
- Gaillard, J. p.(1987). L'avocatier, sa culture, sesproduits. Maison, Neuve Larause, Paris: 419 P.
- George, O.N.; kwabena, G.B.; Alex, W. A . (2013). Genetic Diversity among local and introduced avocado germplasm based on morpho- agronomic Traits Int. j. plant. Breed. Genet; 7, (2):76-91.
- International Plant Genetic Resources Institute(IPGRI)(1995).Descriptors for avocado (*Persea* spp.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 52p.
- IPGRI.(1995). Descriptors for Avocado (Persea spp.) International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Irvine, F.R. (1961). Woody plants of Ghana, london, Oxford University press, 868p.
- Juma I, Nyomora A, Helena PH, Fatih M, Geleta M, Carlsson AS et al. Characterization of Tanzanian avocado using morphological traist. MDPI. 2020;22 (4):205-267.
- Kim BS,Gu M , Cho Kc , jung Sk , Choi Hs (2017). Effect of tree and branch thinning on growth, yield and fruit quality of persimmon trees in ahigh-density orchard. J. Hortic. Sci. Biote. Chnol. 92 (4): 432-438.
- Lahav ،E.; Gazit,S. World listing of avocado cultivars according to flowering type. Fruits 1994, 49, 299_313.

- Litz RE ،Raharjo SHT ،Gomez lim MA (2007) Avocado. In: Davey M(ed) Biotechnology in agriculture and forestry, vol. 60. Transgenic crops V. EC Pua. Springer, Berlin
- Lovatt CJ (2005). plant growth regulators for avocado production, California Avocado society yearbook 88: 81-91.

- Morton JF (1987). Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, Florida,505 p.

- Nkansah, G. O.; Ofosu- Budu, K.G.;Ayarna, A. W. Genetic diversity among local and introduced avocado germplasm based on morpho- agronomic traits. Int. J. Plant. Breed Genet. 2013, 7, 76-91.
- Ofosu-Budu,k.G. (2003). performance of citrus root stocks in tha forest zone of Ghana . Ghana j. Hort. 3 :1-9.
- Partida Jr. Gj (1996). Avocado canopy management for greater yields and orchard efficiency. California Avocado Society Yearbook, 80:117-131.
- Paz-Veca, S. (1996). Alternate bearing in the avocado (*persea americana* Mill) California. Avocado society year book, 81: 117-148.
- Popenoe, W. Manual of Tropical and subtropical Fruits; Hafner Press: New York, NY, USA, 1974.
- Popenhoe W (1941) The avocado-- a horticultural problem. Trop Agric 18:3-7
- Poudel, K.; Sah, M. K.; Mandaljl, S. J. (2018). Fruit characterization of different avocado (*persea* americana Mill.) genotypes grown in Eastern Mid-hills of Nepal. J. Agric. Nat. Resour; 1 (1) :142-148.
- Ramirez, I.M., J.L. Fuentes, N.N. Rodriguez, O. Coto, J. Cueto, D. Becker and W. Rhode, 2005. Diversity analysis of Cuban avocado varieties based on agro-morphological traits and DNA polymorphisms (Persea americana Mill.). J. Genet. Breed., 59: 241-252.
- Rodrigues, N.N., J.L. Fuentes, O. Coto, V.R. Fuentes and I.M. Ramirez et al., 2007. Comparative study of polymorphism level, discrimination capacity and informativeness of AFLP, ISTR, SSR and isoenzymes markers and agro- morphological traits in avocado . Proceedings of the 6th World Avocado Congress, November 12-16, 2007, Vina Del Mar, Chile, pp: 76.
- Rouse, R. E. and Knight, R. J. (1991). Evaluation and observations of avocado cultivars for subtropical climates. Proceedings of the florida state Horticultural society, 104,24-27.
- Schall, S.(1986). La multiplication de l'avocatier *"Persea Americana*, v. Fuerte" par microbouturage in vitro. These. Doct. 3e cycle, U.ST.L., Montpellier:154p.