

خصائص وديناميكية النمو لبعض طرز التفاح المنتخبة كأصول في سورية

علا توفيق الحلبي*⁽¹⁾ وبيان محمد مزهر⁽¹⁾ وفیصل حامد⁽²⁾

(1). قسم بحوث التفاحيات والكرمة، مركز بحوث السويداء الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). كلية الزراعة، جامعة دمشق، دمشق، سورية.

(*للمراسلة: د. علا الحلبي. البريد الإلكتروني: ola_halabi@msn.com).

تاريخ القبول: 2018/03/23

تاريخ الاستلام: 2018/01/06

الملخص

تم تنفيذ البحث في قسم بحوث التفاحيات والكرمة، بمركز بحوث السويداء في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية خلال الفترة 2011-2012، بهدف دراسة خصائص وديناميكية النمو لخمسة طرز تفاح منتخبة كأصول، من خلال دراسة التغيرات في طول طرد استمرار النمو والطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها خلال موسم النمو، وكذلك طول كل منها وعدد الأوراق والطرود الشوكية المتشكلة عليها في نهاية موسم النمو لغراس غير مطعمة بعمر سنة. بينت النتائج اختلاف الطرز المدروسة بديناميكية نموها خلال موسم النمو، والتزامن في نمو وحداتها البنائية (طرد استمرار النمو والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية والأوراق المتشكلة عليها)، وقد عكس ذلك القيم المعنوية للارتباط الذاتي والارتباط التصالبي التي تزامنت مع الارتفاع والانخفاض بمعدل النمو حسب الطراز. وقد تميز الطراز S بأعلى متوسط لطول طرد استمرار النمو (77.9 سم) والطرود الجانبية (53.1 سم) في نهاية موسم النمو، بتفوق معنوي على الطراز A، وبالنسبة لمتوسط عدد الأوراق الكلية على طرد استمرار النمو وعلى الطرود الجانبية كان الفرق غير معنوي بين جميع الطرز المنتخبة، تفوق الطراز B معنوياً بالطرود الشوكية المتشكلة على طرد استمرار النمو (11 طرداً) على A و S و H، وعلى الطرود الجانبية (13 طرداً) على C و S و H. وبالتالي تساعد هذه النتائج في معرفة آلية تأثير كل أصل بخصائص نمو الصنف المطعم عليه.

الكلمات المفتاحية: تفاح *Malus x domestica* Borkh، أصل، ديناميكية النمو، طرد استمرار النمو، طرود جانبية.

المقدمة:

تصنف أصول التفاح المستخدمة في العالم، بأنها تتبع للنوع *Malus pumila* Mill (أو *Malus x domestica* Borkh)، ويعتقد معظم علماء التصنيف أن التفاح المزروع وأصوله نشأت عن التهجين بين العديد من الأنواع البرية منذ قرون مضت في كازاخستان، حيث الغابات الطبيعية للجنس *Malus*، ويعتقد بعض العلماء أن التفاح المزروع وأصوله يشبه التفاح البري، ويشير إليه تصنيفياً على أنه *M. sieversii* Roem (Webster and Wertheim, 2003). وقد طورت برامج التربية في الدول المنتجة للتفاح بناءً على متطلباتها وظروفها المناخية (Fischer, 1997; Jakubowski and Zagaji, 2000; Webster, 2003; Bite and Lepsis, 2004).

ركزت العديد من الدراسات على تأثير الأصل وتحكمه بقوة نمو وإنتاجية الأصناف التجارية، لكن التأثيرات المتبادلة بين الأصل والطعم في أنماط النمو المختلفة لم توضح (Tworokski and Miller, 2007). فيما بينت الأبحاث أن الأصل لديه تأثير أكبر على معدل نمو الأشجار الحديثة، بينما يكون تأثير الطعم أكثر قوة على ديمومة النمو (Vyvyan, 1955).

أصبح الهدف الحالي لبرامج تربية أشجار الفاكهة التكامل بين الصفات الشكلية والبنائية، حيث تم خلال العقد الماضي تطوير الصفات البنائية لعدة أنواع في محطة INRA مثل التفاح والمشمش والزيتون بشكل رئيس، إذ حددت الاختلافات الوراثية كيميائياً من خلال الصفات المورفولوجية للطرود المتضمنة أبعاد الطرود، وتوزعها الهندسي، وعملية التفرع (Costes et al., 2004). كما تعد خصائص وديناميكية النمو من الدراسات الهامة لمعرفة كيفية تأثير الأصل في قوة نمو الشجرة بالاستناد إلى النظرية التي تعتبر أن بناء النبات يتم من خلال إضافة وحدات النمو البنائية مثل البراعم والطرود السنوية والفروع (Seleznyova et al., 2003). هذا وقد تفيد دراسة الخصائص البنائية للأصول قبل تطعيمها بالتنبؤ بآلية تأثيرها في الطعم، إذ أن القواعد البنائية الملاحظة في أشجار المشمش البذرية يمكن تطبيقها على أشجار المشمش المطعمة حتى في الظروف المناخية المختلفة (Costes et al., 2006).

بينت النتائج عند دراسة تأثير الأصول المقصرة على وحدات النمو المنتجة خلال دورة النمو السنوية على أن استخدام هذه الأصول أدى إلى إنقاص عدد وحدات النمو، وبالتالي أثر على تركيب قوة نمو الطرود السنوية، كما شجع على الإزهار المبكر (Seleznyova et al., 2008). كما تم المقارنة بين تأثير الأصل المقصر M9 والأصل نصف المقصر MM106 على الصنفين Golab-Kohan2 وDelbarstival، من حيث بعض الصفات الخضرية والإنتاجية، مثل طول الطرود، وارتفاع الشجرة، وعرض الشجرة، ومساحة مقطع الجذع، وإنتاجية الشجرة الواحدة، وكفاءة الإنتاجية، وبينت النتائج إلى أن الصنف Delbarstival على الأصل M9 هو التركيب المناسب لإعطاء الإنتاج الأعلى في نظام الزراعة الكثيفة في الظروف المناخية لـ Abhar الإيرانية (Dodangeh et al., 2012). كما بينت دراسة خصائص النمو للأصول الجديدة المنتجة في محطة بحوث Geneva أن هذه الأصول مختلفة في عدد الفروع وزواياها، وبذلك إمكانية توجيه استخدامها بحسب نمط الزراعة لاسيما في الزراعات الكثيفة، بالإضافة إلى أن هناك مجموعة من الأصول التي تشجع الطعم على إعطاء فروعاً بزوايا أفقية وقد وجد ارتباط جيد ما بين هذه الصفة وزيادة الإنتاجية (Fazio and Robinson, 2008; Fazio et al., 2013).

يعد وجود الأشواك من الخصائص المميزة للعديد من الأنواع البرية للتفاح *Malus species*، وبخاصة في مرحلة النمو الخضري، حيث يتميز النوع *M. robusta* بشكل خاص والأفراد الناتجة عنه بإعطاء الأشواك، وكذلك بعض الأصول التابعة لسلسلة M مثل M2 وM9 وM26، أما مجموعة الأصول من سلسلة P فمعظمها خالية من الأشواك فيما عدا الأصل P22 (Jacyna et al., 2006)، حيث يتم التركيز على هذه الصفة عند انتخاب أصول التفاح، إذ يفضل أن تمتلك أصول التفاح ساقاً قائمةً ونظيفةً من الطرود الشوكية يمكن التطعيم عليها بسهولة، وذلك لخفض نفقات الإنتاج (Cummins and Aldwinckle, 1995; Janick et al., 1996).

تعد شجرة التفاح في سورية من الأشجار الهامة اقتصادياً، إذ تحتل المرتبة الثالثة من حيث المساحة بين الأشجار متساقطة الأوراق والتي تبلغ 51574 هكتاراً، والمركز الأول بالإنتاج الذي وصل إلى 307199 طناً في عام 2015 (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2016). بناءً على ذلك وبالإضافة إلى قابلية التوسع بزراعة هذه الشجرة في مناطق جديدة، فإن ذلك يتطلب زراعتها على أسس حديثة، ويعد اختيار الأصل المناسب هو الأساس في تطوير هذه الزراعة، إذ يوجد مجموعة من طرز التفاح المنتجة في برنامج تربية وانتخاب أصول

التفاح (الحلبي وآخرون، 2012)، من هنا يهدف هذا البحث لدراسة خصائص وديناميكية النمو لهذه الطرز للوقوف على الاختلافات فيما بينها، وبالتالي إمكانية التنبؤ بآلية التحكم في الطعم لكل منها.

مواد البحث وطرائقه:

تم تنفيذ البحث في قسم بحوث التفاحيات والكرمة في السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، حيث يقع المركز على ارتفاع 1525 م جنوب سورية، خلال الفترة 2011-2012.

المادة النباتية:

خمسة طرز منتخبة في برنامج تربية وانتخاب أصول التفاح في قسم بحوث التفاحيات والكرمة هي: A و C ناتجة عن التلقيح المفتوح، والأصول المعتمدة السويداء 1 (B) المنتخب بذرياً، وسكري السويداء (S) الناتج عن انتخاب بذري من صنف التفاح المحلي سكري، وسكارجي السويداء (H) الناتج عن تهجين الأصل MM106 بحبوب لقاح الصنف المحلي سكارجي.

طريقة العمل:

تمت زراعة 12 غرسة بذرية بعمر سنة من كل طراز (زرعت البذور بعد كسر طور سكونها في المرقد في ربيع 2011، ثم نقلت الغراس في كانون أول/2011 إلى الأرض الدائمة) بمسافة 25 سم فيما بينها، ومسافة 1 م بين الصفوف، مع زراعة نطاق يحيط بالتجربة من كافة الاتجاهات، كما تم تقليم الغراس بعد فترة من النمو، مع الاحتفاظ بثلاثة طرود في كل غرسة هي: طرد استمرار النمو، والطرود الجانبية، ومن ثم تم تقديم الخدمات من ري ومكافحة خلال موسم النمو.

المؤشرات المدروسة:

- ديناميكية النمو في كل طراز:

أخذت أطوال طرد استمرار النمو والطرود الجانبية وعدد الأوراق على كل منها في كل غرسة في بداية موسم النمو بتاريخ 2012/5/24، وبعد ذلك تم أخذ القراءات (الزيادة في الطول، والزيادة في عدد الأوراق) بفترة فاصلة مدتها أسبوعين حتى توقف النمو.

- خصائص النمو:

عند توقف النمو تم حساب:

متوسط طول طرد استمرار النمو، ومتوسط عدد الأوراق، ومتوسط عدد الطرود الشوكية المتشكلة عليه في كل طراز.

متوسط طول الطرود الجانبية، ومتوسط عدد الأوراق، ومتوسط عدد الطرود الشوكية المتشكلة عليها في كل طراز.

التحليل الإحصائي:

تم التحليل الإحصائي لديناميكية النمو بالاعتماد على تحاليل السلاسل الزمنية، ومعامل الارتباط الذاتي Autocorrelation (ACF) coefficient لكل من معدل الزيادة في طول طرد استمرار النمو، ومعدل الزيادة في عدد الأوراق المتشكلة عليه، ومعدل الزيادة في طول الطرود الجانبية، وكذلك عدد الأوراق المتشكلة عليها خلال الفترات الفاصلة، ومعامل الارتباط التصالبي Cross correlation coefficient (CCF) بين معدل الزيادة في طول طرد استمرار النمو ومعدل الزيادة في عدد أوراقه، وبين معدل الزيادة في طول طرد استمرار النمو ومعدل الزيادة في طول الطرود الجانبية، وبين معدل الزيادة في طول الطرود الجانبية ومعدل الزيادة في عدد أوراقها، في كل طراز. عند توقف النمو تم تحليل التباين one-way anova بين الطرز المنتخبة، وحساب أقل فرق معنوي

LSD 5%. وتم حساب معامل ارتباط pearson بين طول طرد استمرار النمو مع عدد الأوراق المتشكلة عليه، وبينه وبين طول الطرود الجانبية، وبين طول الطرود الجانبية مع عدد الأوراق المتشكلة عليها، حيث تم قياس معنوية الارتباط عند مستويي دلالة 5% و1%، باستخدام برنامج SPSS 17.

النتائج والمناقشة:

- ديناميكية النمو في نباتات الطراز A:

أظهرت النتائج انسجاماً في ديناميكية نمو كل من طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها، إذ بدأت جميعها بمعدل نمو عالٍ في بداية شهر حزيران، وكان هناك موجة نمو ثانية من بداية شهر آب حتى منتصف أيلول، وبدء بعدها الانخفاض التدريجي حتى نهاية موسم النمو. وتشير النتائج إلى أن معدل إنتاج الأوراق كان مرتفعاً بالمقارنة مع الطول في كل من طرد استمرار النمو، والطرود الجانبية. ولم يظهر معامل الارتباط الذاتي لأي من الصفات المدروسة، وفي كافة الفترات، أية معنوية بين القراءات (الجدول 1)، ويفسر ذلك باستقلالية نمو هذه الطرود عن الزمن.

الجدول 1. معدل نمو كل من طول طرد استمرار النمو، والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية، والأوراق المتشكلة عليها، ومعامل الارتباط الذاتي لكل منها في الطراز A.

تاريخ القياس	معدل نمو طول طرد استمرار النمو (سم)	ACF	معدل نمو أوراق طرد استمرار النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول الطرود الجانبية (سم)	ACF	معدل نمو أوراق الطرود الجانبية (ورقة)	ACF
7 حزيران	5.98		6.17		3.78		5	
20 حزيران	1.00	-0.058	2.5	0.281	1.00	-0.131	2.25	0.076
4 تموز	2.83	-0.097	3	-0.206	2.96	-0.019	3.33	-0.129
18 تموز	2.17	-0.310	3.17	-0.484	2.25	-0.056	4.17	0.037
1 آب	3.33	-0.259	5.00	-0.372	1.92	-0.086	3.67	-0.084
15 آب	4.33	0.083	5.67	-0.129	2.54	0.086	3.83	-0.096
29 آب	4.00	0.091	6.17	0.193	2.36	-0.092	3.50	-0.191
13 أيلول	4.42	0.290	5.83	0.315	2.67	0.078	3.92	0.185
26 أيلول	1.76	0.026	3.17	0.085	1.08	0.013	2.08	0.018
10 تشرين أول	0.75		1.83		0.50		1.08	

- ديناميكية النمو في نباتات الطراز B :

كانت الذروة في معدل نمو كل من طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه، وطول الطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها، في نهاية حزيران، كما أن معدل النمو في طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه وصل ثانية إلى الذروة في بداية شهر آب بالنسبة لعدد الأوراق، وفي منتصف شهر آب لطول طرد استمرار النمو بينما معدل نمو الطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها، ارتفع بعد ذلك قليلاً في منتصف شهر آب، ومن ثم انخفض تدريجياً حتى نهاية موسم النمو. أما بالنسبة لمعدل النمو في كل من طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه بدأ الانخفاض من نهاية شهر أيلول حتى نهاية موسم النمو، وبذلك يمكن تمييز موجتي نمو حدثتا في نهاية شهر حزيران وفي منتصف آب (الجدول 2). وبالنسبة لمعامل الارتباط الذاتي لتغيرات طول طرد استمرار النمو، ولتغيرات عدد الأوراق لم يكن معنوياً في أي فترة، أما فيما يتعلق بمعامل الارتباط الذاتي لتغيرات طول الطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها فقد كانت الفترة الفاصلة الأولى معنوية وذات قيمة موجبة تزامنت مع الارتفاع في المعدل وصولاً للذروة في نهاية

شهر حزيران، وكذلك في الفترة الفاصلة السابعة بالنسبة لطول الطرود الجانبية التي أخذ معامل الارتباط الذاتي خلالها قيمة سالبة ومعنوية تزامنت مع الانخفاض في معدل النمو في نهاية موسم النمو عند نهاية شهر أيلول. كما كانت الفترات الثلاث الأخيرة معنوية في عدد الأوراق على الطرود الجانبية عندما أخذ معامل الارتباط خلالها قيماً سالبة بدءاً من منتصف شهر أيلول حتى منتصف شهر تشرين أول حيث تزامنت مع الانخفاض في المعدل.

الجدول 2. معدل نمو كل من طول طرد استمرار النمو، والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية، والأوراق المتشكلة عليها، ومعامل الارتباط الذاتي لكل منها في الطراز B.

ACF	معدل نمو أوراق الطرود الجانبية النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول الطرود الجانبية (سم)	ACF	معدل نمو أوراق طرد استمرار النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول طرد استمرار النمو (سم)	تاريخ القياس
	4.5		2.95		5.6		3.64	7 حزيران
0.678*	7.4	0.631*	6.7	-0.187	7.2	0.118	6.30	20 حزيران
0.310	6.4	0.175	5.10	-0.325	6.6	-0.326	5.20	4 تموز
0.032	4.3	-0.047	2.35	0.254	3.6	-0.066	3.00	18 تموز
-0.112	2.1	-0.109	0.90	-0.167	7.6	-0.2	5.30	1 آب
-0.216	3.00	-0.196	1.40	-0.225	7.2	-0.048	6.80	15 آب
-0.391*	1.80	-0.306	0.85	0.344	6.00	0.211	5.60	29 آب
-0.415*	1.20	-0.352*	0.65	-0.89	6.40	-0.149	5.30	13 أيلول
-0.307*	1.00	-0.254	0.40	-0.158	6.00	-0.181	4.00	26 أيلول
	0.00		0.00		3.80		1.80	10 تشرين أول

* تدل على أن قيمة معامل الارتباط الذاتي معنوية عند مستوى 0.05.

- ديناميكية النمو في نباتات الطراز C:

تشابهت ديناميكية النمو بين معدل النمو في طول طرد استمرار النمو والطرود الجانبية، وكذلك بين تشكل الأوراق على طرد استمرار النمو وعلى الطرود الجانبية، مع فارق تمثل بأن أعلى معدل للنمو في طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه كان في منتصف شهر آب، بينما كانت أعلى ذروة في معدل طول الطرود الجانبية في بداية شهر تموز. أما بالنسبة للزيادة في عدد الأوراق المتشكلة على الطرود الجانبية، فكان أعلى معدل لها في بداية شهر حزيران، ونلاحظ من خلال النتائج حدوث ثلاث موجات نمو في بداية شهر حزيران، وبداية شهر تموز، ومنتصف شهر آب، مع ثبات نسبي في المعدل من منتصف شهر آب حتى منتصف شهر أيلول، ليبدأ بعدها معدل النمو بالانخفاض حتى نهاية موسم النمو. وعلى الرغم من ذلك لم يظهر معامل الارتباط الذاتي أية قيم معنوية خلال الفترات الفاصلة على طول موسم النمو في كل من طول طرد استمرار النمو، والأوراق المتشكلة عليه، وطول الطرود الجانبية، إنما تميز معدل الأوراق المتشكلة على الطرود الجانبية بوجود فترة ذات قيمة معنوية وموجبة في نهاية الموسم (الجدول 3) تزامنت مع الانخفاض في المعدل في منتصف شهر أيلول.

الجدول 3. معدل نمو كل من طول طرد استمرار النمو، والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية، والأوراق المتشكلة عليها، ومعامل الارتباط الذاتي لكل منها في الطراز C.

ACF	معدل نمو أوراق الطرود الجانبية النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول الطرود الجانبية (سم)	ACF	معدل نمو أوراق طرد استمرار النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول طرد استمرار النمو (سم)	تاريخ القياس
	4.17		3.27		6.50		5.70	7 حزيران
0.318	3.75	-0.014	2.33	0.274	4.56	0.106	2.83	20 حزيران
0.027	3.92	-0.073	3.46	-0.194	5.33	-0.190	6.00	4 تموز
-0.093	2.50	-0.297	1.21	-0.391	5.00	-0.296	3.58	18 تموز
-0.016	3.08	-0.115	1.75	-0.381	5.00	-0.284	3.67	1 آب
0.082	3.08	0.314	2.42	0.107	7.33	0.148	6.92	15 آب
0.076	3.08	0.184	2.50	0.091	7.00	0.054	6.67	29 آب
-0.277	3.25	-0.183	2.75	0.102	6.50	-0.031	5.42	13 أيلول
-0.314*	2.25	-0.095	1.79	0.062	4.12	0.111	3.00	26 أيلول
	1.08		0.92		2.00		1.42	10 تشرين أول

* تدل على أن قيمة معامل الارتباط الذاتي معنوية عند مستوى 0.05.

- ديناميكية النمو في نباتات الطراز S:

دلّت النتائج على الانسجام العالي في ديناميكية نمو كل من طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها، من حيث الارتفاع والانخفاض في المعدل، حيث كان هناك ارتفاع ملموس في معدل كل منها في بداية شهر تموز، وقد كان هذا المعدل في طول الطرود الجانبية هو الأعلى، تلاه انخفاض في منتصف شهر تموز كان واضحاً في معدلي نمو كل من طرد استمرار النمو، والطرود الجانبية. أما معدل تشكل الأوراق على كليهما فإنه لم ينخفض كثيراً، بل حدث ارتفاع في كل منها حتى بداية شهر آب، وقد وصل معدل إنتاج الأوراق على طرد استمرار النمو والطرود الجانبية إلى الذروة، بينما كانت الذروة في طول طرد استمرار النمو في منتصف شهر أيلول، وبعد ذلك حدث انخفاض في كل منها حتى نهاية موسم النمو. ولم يظهر معامل الارتباط الذاتي قيمة معنوية إلا في عدد الأوراق المتشكلة على طرد استمرار النمو في منتصف شهر آب، وكذلك في عدد الأوراق المتشكلة على الطرود الجانبية في بداية شهر آب ومنتصفه.

الجدول 4. معدل نمو كل من طول طرد استمرار النمو، والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية، والأوراق المتشكلة عليها، ومعامل الارتباط الذاتي لكل منها في الطراز S.

تاريخ القياس	معدل نمو طول طرد استمرار النمو (سم)	ACF	معدل نمو أوراق طرد استمرار النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول الطرود الجانبية (سم)	ACF	معدل نمو أوراق الطرود الجانبية النمو (ورقة)	ACF
7 حزيران	4.50		4.33		2.62		2.50	
20 حزيران	4.47	0.199	4.50	0.350	1.92	-0.021	3.17	0.362
4 تموز	6.08	-0.026	5.50	0.034	4.96	0.068	4.75	0.082
18 تموز	3.42	-0.346	5.33	-0.275	1.88	0.005	3.83	-0.011
1 آب	7.17	-0.278	7.67	-0.392	3.96	-0.353	5.42	-0.485*
15 آب	6.33	-0.200	7.17	0.416*	4.33	-0.097	4.83	-0.410*
29 آب	7.67	0.056	7.50	-0.091	3.17	-0.018	3.42	-0.124
13 أيلول	6.58	-0.092	6.67	-0.27	3.17	-0.252	3.58	-0.191
26 أيلول	3.75	0.123	5.33	0.153	1.79	0.140	2.58	0.123
10 تشرين أول	1.42		1.83		0.42		0.92	

* تدل على أن قيمة معامل الارتباط الذاتي معنوية عند مستوى 0.05.

- ديناميكية النمو في نباتات الطراز H:

تميزت ديناميكية النمو في هذا الطراز بوجود موجتي نمو واضحتين في بداية شهر تموز، ومنتصف شهر آب، كما لم يتزامن تشكيل الأوراق مع الزيادة في الطول، إذ كان الارتفاع في معدل الأوراق يسبق الارتفاع في معدل الطول بأسبوعين، وقد كان أعلى معدل للنمو في طول طرد استمرار النمو والطرود الجانبية في موجة النمو الأولى في بداية شهر تموز، أما أعلى معدل للأوراق على طرد استمرار النمو فقد كان في بداية شهر آب، وبالنسبة لمعدل الأوراق الأعلى على الطرود الجانبية كان في بداية شهر تموز، وبداية شهر آب، وبعدها بدأ معدل النمو في كل منها بالانخفاض التدريجي حتى نهاية موسم النمو. وقد أظهر معامل الارتباط الذاتي قيمة معنوية في منتصف شهر أيلول فقط في كل من طول طرد استمرار النمو وطول الطرود الجانبية تزامنت مع الانخفاض في المعدل.

الجدول 5. معدل نمو كل من طول طرد استمرار النمو، والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية، والأوراق المتشكلة عليها، ومعامل الارتباط الذاتي لكل منها في الطراز H.

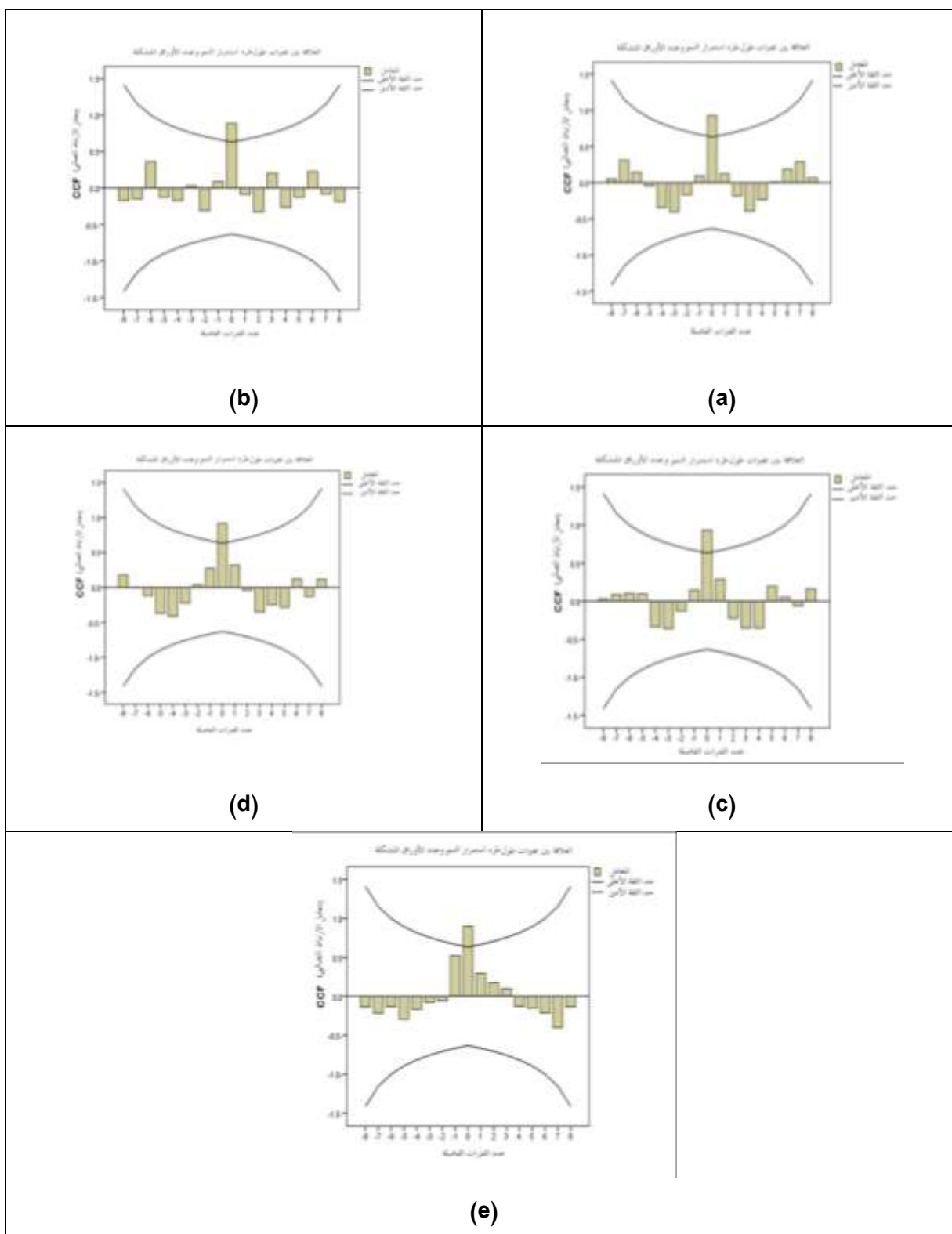
تاريخ القياس	معدل نمو طول طرد استمرار النمو (سم)	ACF	معدل نمو أوراق طرد استمرار النمو (ورقة)	ACF	معدل نمو طول الطرود الجانبية (سم)	ACF	معدل نمو أوراق الطرود الجانبية النمو (ورقة)	ACF
7 حزيران	3.17		3.83		1.97		2.45	
20 حزيران	6.00	0.311	6.50	0.471	2.64	0.320	4.00	0.457
4 تموز	7.42	-0.074	6.00	0.128	4.41	0.063	4.45	0.264
18 تموز	2.83	0.116	4.17	-0.062	2.32	-0.055	3.64	-0.083
1 آب	4.75	-0.099	7.00	-0.239	2.95	-0.125	4.36	-0.221
15 آب	6.33	-0.173	6.17	-0.282	3.50	-0.246	3.82	-0.360
29 آب	3.83	-0.161	5.00	-0.173	3.05	-0.185	3.55	-0.277
13 أيلول	2.50	-0.354*	2.83	-0.251	1.55	-0.336*	2.00	-0.264
26 أيلول	1.75	-0.125	2.00	-0.149	1.36	-0.008	2.00	-0.121
10 تشرين أول	0.58		1.00		0.18		0.36	

* تدل على أن قيمة معامل الارتباط الذاتي معنوية عند مستوى 0.05.

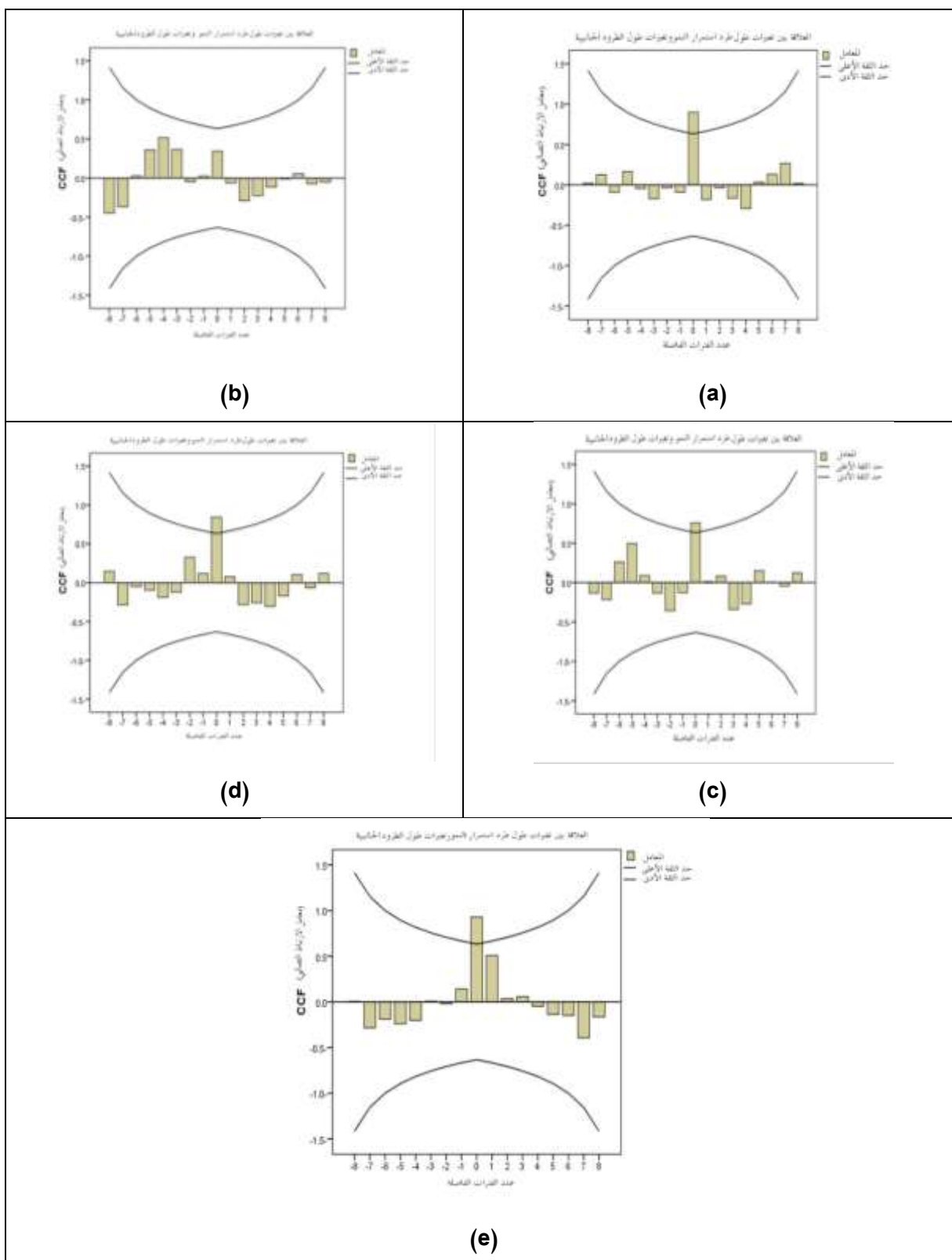
معامل الارتباط التصالبي:

بالنسبة لمعامل الارتباط التصالبي بين كل من طول طرد استمرار النمو مع عدد الأوراق المتشكلة عليه، وطول طرد استمرار النمو مع طول الطرود الجانبية، وبين طول الطرود الجانبية مع عدد الأوراق المتشكلة عليها، فقد تميزت جميعها بوجود قيمة معنوية موجبة تزامنت مع المعدل المرتفع في كل منها في بداية الموسم، في كل من الطرز A و C و S و H. بينما في الطراز B فقد تميز معامل الارتباط التصالبي بين طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق المتشكلة عليه بفترة أولى موجبة ومعنوية في بداية شهر حزيران (الشكل 1) تزامنت مع الارتفاع في معدل كل منهما. أما معامل الارتباط التصالبي بين طول طرد استمرار النمو وطول الطرود الجانبية فإنه لم يظهر أي قيم معنوية خلال كافة الفترات (الشكل 2)، وكان تأثير طول طرد استمرار النمو ضعيفاً في طول الطرود الجانبية، مما يدل على نمو كل منهما بشكل مستقل عن الآخر، بينما تميز معامل الارتباط التصالبي بين طول الطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها بقيمة موجبة ومعنوية في الفترة الأولى تزامنت مع بدء الارتفاع في معدل كل منهما، وكذلك كانت الفترة المتزامنة مع نهاية شهر حزيران حتى بداية تموز معنوية وموجبة تزامنت مع توافق النمو في كليهما (الشكل 3).

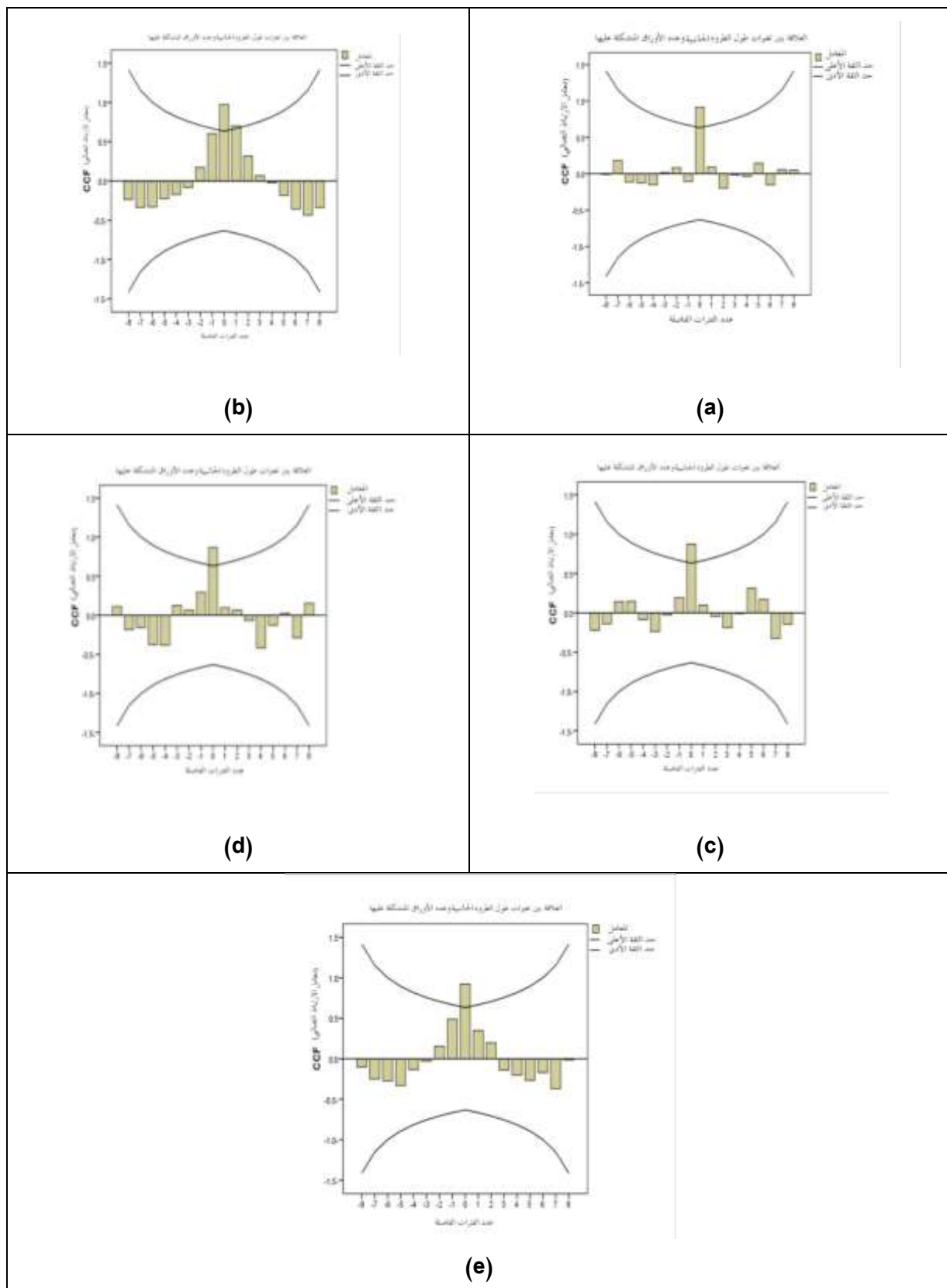
نجد مما سبق خصائص بنائية ميزت كل طراز عن الآخر من حيث ديناميكية نموه خلال موسم النمو، والتزامن في نمو المكونات المدروسة (طرد استمرار النمو والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية والأوراق المتشكلة عليها)، وذلك لأن الزيادة في امتدادات وحدات النمو يلعب دوراً هاماً في بناء الحيز الذي ستشغله الشجرة (Seleznyova *et al.*, 2003)، إذ أن العامل الأساس في تحديد الشكل البنائي النهائي للشجرة هو نمطها الوراثي الذي يؤثر في كثافة الأغصان، من حيث قصر أو طول الطرود (Lauri *et al.*, 2006).



الشكل 1. معامل الارتباط التصالبي لتغيرات طول طرد استمرار النمو والأوراق المتشكلة عليه، حيث (a): الطراز A، (b): الطراز B، (c): الطراز C، (d): الطراز D، (e): الطراز H



الشكل 2. معامل الارتباط التفاضلي لتغيرات طول طرف استمرار النمو وطول الظروف الجانبية، حيث: (a) الطراز A، (b) الطراز B، (c) الطراز C، (d) الطراز S، (e) الطراز H



الشكل 3. معامل الارتباط التبادلي لتغيرات طول الطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة عليها، حيث (a): الطراز A، (b): الطراز B، (c): الطراز C، (d): الطراز S، (e): الطراز H

- متوسط طول طرد استمرار النمو، والطرود الجانبية، وعدد الأوراق الكلية، والطرود الشوكية المتشكلة على كل منها عند توقف النمو:

تميز الطراز S بأعلى متوسط لطول طرد استمرار النمو (77.9 سم) في نهاية موسم النمو، حيث تفوق معنوياً على الطراز A الذي أعطى أقل متوسط طول (49.5 سم)، أما الفرق مع باقي الطرز لم يكن معنوياً، وكذلك لم يكن الفرق معنوياً بين كل من الطرز A و B (65.5 سم) و C (70.3 سم) و H (62 سم). وبالنسبة لمتوسط عدد الأوراق الكلية على طرد استمرار النمو لم يكن هناك فرق معنوي بين جميع الطرز المنتخبة، وقد تميز الطراز B بإعطاء أعلى متوسط لعدد الأوراق (75.4 ورقة)، وكان أقل متوسط في الطراز H (59.3 ورقة)، كما تدل النتائج أن متوسط عدد الأوراق في الطرازين A (59.8 ورقة) و B كان مرتفعاً في وحدة الطول، أما في الطراز C (72.8 ورقة) فكان متوسط عدد الأوراق تقريباً مساوياً لوحدة الطول، في حين كان متوسط عدد الأوراق في الطرازين S (72.5 ورقة) و H (59.3 ورقة) منخفضاً في وحدة الطول، حيث تعتبر النسبة بين الأوراق وطول الطرود من المواصفات المستخدمة لدراسة الاختلافات المورفولوجية بين الأنماط المختلفة (Lauri et al., 2006). وبالنسبة لمتوسط الطرود الشوكية المتشكلة على طرد استمرار النمو كان أعلى متوسط لها في الطراز B (11 طرد)، وبفرق معنوي مع كل من A و S و H، أما مع الطراز C فكان الفرق غير معنوي، وقد تميز الطرازان S و H بقلة تشكيل هذه الطرود. أما بالنسبة لطول الطرود الجانبية فكان أعلى متوسط في الطراز S (53.1 سم) وأقل متوسط في الطراز A (38.2 سم)، وكان الفرق غير معنوي بين جميع الطرز، وكذلك لم يكن الفرق معنوياً فيما بين الطرز المنتخبة بمتوسط عدد الأوراق المتشكلة على الطرود الجانبية، أما بالنسبة للطرود الشوكية المتشكلة على الطرود الجانبية فقد تفوق الطراز B (13 طرداً) أيضاً على كل من الطرز C و S و H، وكان الفرق غير معنوي مع الطراز A، وكذلك كان الفرق غير معنوي فيما بين الطرز A و C و S و H، وقد تميز الطرازان S و H بعدم تشكيل الطرود الشوكية على الطرود الجانبية هذا وتعتبر صفة عدم تشكيل الطرود الشوكية من الصفات الإيجابية في أصول التفاح، إذ إن وجود الطرود الشوكية يجعل العملية الإنتاجية للأصول مكلفة ومجهدة، لأن ذلك يتطلب إزالتها ميكانيكياً (Jacyna et al., 2006). وهكذا يمكن تقييم العديد من الصفات المتعلقة بالنمو في السنوات الأولى من تطور الأشجار، مثل ضعف الأشجار، وإنتاج طرود شوكية طويلة، بالإضافة إلى عيوب النمو التي قد تمنع تكوين شجرة جيدة، وبالتالي ظهور أي خلل في نمو النباتات مما يستدعي استبعادها، إضافة إلى أن هناك بعض الصفات المرتبطة التي يمكن كشفها مثل التأخير في فتح الأوراق المرتبطة بالتأخير في الإزهار، وبالتالي يمكن الانتخاب المبكر لهذه الصفة عندما تكون من أهداف برنامج التربية (Janick et al., 1996).

يبين الجدول (6) أن أعلى معامل ارتباط بين متوسط طول طرد استمرار النمو مع متوسط عدد الأوراق المتشكلة عليه في الطراز C ($r=0.92$)، تلاه الطراز A. أما في الطرازين S و H فلم يكن الارتباط قوياً، وذلك يعود إلى أن عدد الأوراق المتشكلة منخفضة في وحدة الطول وعلى عكس بقية الطرز. أما بالنسبة لمعامل الارتباط بين طول طرد استمرار النمو مع طول الطرود الجانبية فكان الأعلى في الطراز A ($r=0.80$) وكان معنوياً عند مستوى دلالة 5%، أي كلما زاد طول طرد استمرار النمو رافقه زيادة في طول الطرود الجانبية، حيث كان معامل الارتباط في الطراز B منخفضاً، مما يدل على أنه لا توجد علاقة بين نمو طرد استمرار النمو مع نمو الطرود الجانبية في هذا الطراز، أما في الطرز C و S و H فبدل معامل الارتباط فيها على أن الزيادة في طول طرد استمرار النمو يرافقه زيادة بسيطة في طول الطرود الجانبية، ولم يكن هذا الارتباط معنوياً. أما فيما يتعلق بمعامل الارتباط بين طول الطرود الجانبية وعدد الأوراق المتشكلة

عليها فقد كان هذا الارتباط وثيقاً ومعنوياً في كل الطرز (الجدول 6) فيما عدا الطراز H الذي كان الارتباط فيه ضعيفاً وغير معنوي، مما يدل على أنه لا يرافق الزيادة في طول الطرود الجانبية زيادة في عدد الأوراق المتشكلة عليها. تعيد هذه الدراسة في معرفة في أي مرحلة بنائية يحدث الاختلاف في حجم ومظهر الأغصان في الطرز المدروسة، إذ أن تأثير الأصل في الطعم يعتبر تراكمياً (Seleznyova *et al.*, 2003).

الجدول 6. معامل ارتباط pearson بين طول الطرود المدروسة مع عدد الأوراق المتشكلة عليها في نهاية موسم النمو في الطرز المنتخبة.

الطرز	معامل الارتباط بين طول طرد استمرار النمو مع عدد الأوراق المتشكلة عليه	معامل الارتباط بين طول طرد استمرار النمو مع طول الطرود الجانبية	معامل الارتباط بين طول الطرود الجانبية مع عدد الأوراق المتشكلة عليها
A	0.89*	0.80*	0.88*
B	0.87	0.3	0.95*
C	0.92**	0.7	0.91*
S	0.65	0.61	0.95**
H	0.77	0.6	0.13

*, ** الارتباط معنوي عند مستوى دلالة 0.05 و 0.01 على التوالي.

الاستنتاجات:

تبين النتائج الاختلافات الواضحة في خصائص وديناميكية نمو كل من الطرز المدروسة، لاسيما تزامن النمو بين طرد استمرار النمو والأوراق المتشكلة عليه، والطرود الجانبية والأوراق المتشكلة عليها، وكذلك فيما بين كل من طرد استمرار النمو والطرود الجانبية خلال موسم النمو، بالإضافة إلى الفرق المعنوي في قوة نموها في نهاية موسم النمو، وكذلك خاصية تشكيل الطرود الشوكية والتي تعتبر من الصفات السلبية التي يجب أن لا تتواجد على الأصل في منطقة التطعيم وقد لوحظت هذه الصفة في الطرازين B و A أكثر من باقي الطرز. وقد تساعد هذه النتائج في شرح آلية تأثير الأصل المستخدم في الصنف المطعم عليه باختلاف خصائص وديناميكية نموه، وبالتالي لابد من التوسع في دراسة الخصائص البنائية لهذه الطرز في حالتها أصول غير مطعمة وأخرى مطعمة وفي مراحل عمرية مختلفة، للوصول إلى فهم تام للعلاقة والتأثير المتبادل بين الأصل والطعم.

المراجع:

الحلبي، علا وبيان مزهر وفيصل حامد (2012). تقييم أولي لبعض طرز أصول التفاح البذرية المستعملة في برنامج تربية أصول التفاح. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 28 (2): 473-484.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2016). قسم الإحصاء، مديرية التخطيط والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.

Bite, A.; and J. Lepsis (2004). The results of extended duration testing of apple rootstocks in Latvia. Acta Hort., 658:115-118

Costes, E.; D. Fouriner; J.M. Audergon; J.M. Legave; and G. Clauzel (2006). Architectural diversity of apricot trees: which morphological characters can be used to classify cultivars. Acta Hort., 701:105-112.

Costes, E; P.E. Lauri; F. Laurens; N. Moutier; A. Belouin; F. Delort; J.M. Legave; and J.L. Regnard; (2004). Morphological and architectural traits on fruit trees which could be relevant for genetic studies: a review. Acta Hort., 663:349-356.

- Cummins, J.N.; and H.S. Aldwinckle (1995). Breeding rootstocks for tree fruit crops. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 23:395-402.
- Dodangeh, M.R.; M.J. Shakouri; Z. Hamzehei; and A. Dadashpour (2012). Effects of M9 and MM106 rootstocks on agro-morphological characteristics of 'Golab Kohanz' and 'Delbarstival' apple cultivars in Abhar region of Iran. *Indian Journal of Science and Technology*. 5(1): 1844- 1847
- Fazio, G.; H. Aldwinckle; and T. Robinson (2013). Unique characteristics of Geneva apple rootstocks. *New York Fruit Quarterly*. 21(2): 25- 28.
- Fazio, G.; and T. Robinson (2008). Modification of nursery tree architecture with apple rootstocks: A breeding perspective. *New York Fruit Quarterly*. 16(1): 13- 16.
- Fischer, M. (1997). The Pillnitz apple rootstock breeding methods and selection results. *Acta Hort.*, 451: 89- 97
- Jacyna, T.; S. Mazur; and A. Zajac (2006). Suppression of spiciness in M26 and P22 apple rootstocks. *Agronomijas Vestis (Latvian journal of agronomy)*. 9: 38- 44.
- Jakubowski, T.; and S.W. Zagaja (2000). 45 Years of Apple Rootstocks Breeding in Poland. *Acta Hort.*, 538:723-727
- Janick, J.; J. N. Cummins; S.K. Brown; and M. Hemmat (1996). Apples. In: Janick, J.; and J. N. Moore (Eds). *Fruit Breed*, (Pp 1-77). *Tree and Tropical fruits*.
- Lauri, P.; K. Maguylo; and C. Trottier (2006). Architecture and size relations: an essay on the apple (*Malus x domestica*, Rosaceae) tree. *American Journal of Botany*. 93:357-368.
- Seleznyova, A.N.; T.G. Thorp; M. White; D.S. Tustin; and E. Costes (2003). Application of architectural analysis and AMAPmod methodology to study dwarfing phenomenon: the branch structure of 'Royal Gala' apple grafted on dwarfing and non-dwarfing rootstock/interstock combinations. *Annals of Botany*. 91: 665-672.
- Seleznyova, A.N.; D.S. Tustin; and T.G. Thorp (2008). *Anatomy Botany*. 101(5): 679- 687
- Twooski, T.; and S. Miller (2007). Rootstock effect on growth of apple scions with different growth habits. *Scientia Horticulture*. 111:335-343.
- Vyvyan, M.C. (1955). Interrelation of scion and rootstock in fruit-trees. I. Weights and relative weights of young trees formed by the reciprocal unions, as scion and rootstock, of three apple rootstock varieties: M.IX, M.IV, and M.XII. *Ann. Bot.*, 75: 401-423.
- Webster, A.D. (1997). A review of fruit tree rootstock research and development. *Acta Hort.*, 451: 53- 73.
- Webster, A.D.; and S.J. Wertheim (2003). Apple rootstocks. In: Ferree, D. C.; and I. J. Warrington (Eds). *CAB International (Pp 91- 124). Botany, Production and Uses*.

Growth Characters and Dynamic of Some Apple Genotypes Selected as Rootstock

Ola Al-Halabi^{*(1)} Bayan Muzher⁽¹⁾ and Faisal Hamed⁽²⁾

(1). Pome and Grapevine Division, Sweida Research Center, General Commission for Scientific Agriculture Research (GCSAR), Damascus Syria.

(2). Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Ola Al-Halabi. E-Mail: ola_halabi@msn.com).

Received: 06/01/2018

Accepted: 23/03/2018

Abstract

This research was conducted at Pome and Grapevine Division in Sweida Research Center, GCSAR, during 2011-2012, to study growth characters and dynamic of five apple genotypes selected as rootstocks, through studying the changes in primary and secondary shoots length, and the number of leaves during the growth season, in addition to their length, leaves number and spiny shoots at the end of growth season of one year seedlings. The results showed differences among studied genotypes in growth dynamic during the growing season, and synchronization between structure units (primary and secondary shoots), this was clearly through significant values of auto and cross correlation coefficients, which correlated with the height and the decrease in growth rate according to the genotype. At the end of the growing season, the genotype S distinguished by highest average primary shoot of (77.9 cm) and secondary shoots (53.1 cm), these were in significant with genotype A. The differences in the average of total leaves number were insignificant among studied genotypes, and genotype B have significantly the highest number of spines on primary shoot (11 spines) with A, S and H, and on secondary shoots (13 spines) with C, S and H. Consequently, these results help to know the mechanism of rootstocks which affect the growth of cultivar scion.

Keyword: Apple *Malus* spp., Rootstock, Growth dynamic, Primary and secondary shoots.