

استجابة غراس أصل التفاح سكري السويداء المكاثراً خضرياً (ترقيد عامودي) للري

الناقص في المشتل

علا توفيق الحلبي*⁽¹⁾ وبيان محمد مزهر⁽¹⁾ وسامر غالب أبو حمدان⁽¹⁾ وسعود السربوخ⁽²⁾

(1). قسم بحوث التفاحيات، مركز بحوث السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
 (2). محطة بحوث حوط، مركز البحوث العلمية الزراعية في السويداء، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

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

تاريخ القبول: 2019/04/10

تاريخ الاستلام: 2019/01/12

الملخص

نفذ البحث في قسم بحوث التفاحيات والكرمة وفي محطة بحوث حوط في السويداء خلال الفترة 2013-2015، بهدف دراسة مدى استجابة غراس أصل التفاح سكري السويداء المكاثراً خضرياً بالترقيد العامودي للري الناقص في المشتل، من خلال تطبيق ثلاثة مستويات ري: ري كامل (شاهد)، ري ناقص 75% و 50% من الاحتياج المائي، وتم دراسة ديناميكية نمو هذا الأصل ومواصفات المجموع الخضري والمجموع الجذري، وتعمقها في التربة، والوزن الرطب والجاف لأجزاء الغرسة تحت مستويات الري المطبقة. بينت النتائج اختلاف ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء تبعاً لمستوى الري المطبق، بالإضافة لقصر طول النبات في مستويي الري 50% و 75% (95.5 سم و 118 سم على التوالي) من جهة، وتعمق الجذور وطولها من جهة أخرى بالمقارنة مع الشاهد، وقد تميزت معاملة الري 50% و 75% بإعطاء عدداً كبيراً من الجذور التي يقطر 1 مم في الأعماق المختلفة (90 و 87 جذراً على التوالي)، وكان عدد هذه الجذور في معاملة الشاهد 73 جذراً، كما زاد تراكم المادة الجافة في جذور غراس مستويي الري 50% و 75% مع انخفاضها في الساق والأوراق، وتدل هذه النتائج على استجابة الأصل سكري السويداء المكاثراً خضرياً لظروف نقص ماء الري، ومن جهة أخرى بينت النتائج أنه على الرغم من أن المجموع الخضري في معاملة الري 75% كان أقل منه في معاملة الشاهد، إلا أن طول الغراس بقي ضمن الحد المنصوح به عند إنتاج الغراس، وبالتالي إمكانية تطبيق الري الناقص والاستفادة من كفاءة استخدام ماء الري المتاح عند إنتاج الغراس المطعمة على هذا الأصل، لاسيما أنه تميز بإعطاء مجموعة جذرية جيدة.

الكلمات المفتاحية: أصل تفاح، الترقيد العامودي، الري الناقص.

المقدمة:

تعتبر شجرة التفاح من الأشجار الهامة اقتصادياً في سورية، حيث تشكل المساحة المزروعة بشجرة التفاح 17% من المساحة المزروعة بالأشجار المثمرة متساقطة الأوراق، وتحتل المرتبة الثالثة بينها والتي تبلغ 51884 هكتاراً، وتحتل المرتبة الأولى من حيث الإنتاج الذي وصل إلى 451730 طناً في عام 2016، وتشكل 41% من إنتاج هذه الأشجار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2017). وشجرة التفاح عبارة عن شجرة مركبة تتألف من الأصل المطعم بالصنف المرغوب، حيث يقوم الأصل بتأمين التغذية المائية والمعدنية الضرورية ويتوقف مقدار هذا الإمداد على قوة نمو الأصل المستخدم (Janick *et al.*, 1996; Atkinson and Else, 2003; Dodangeh *et al.*, 2012).

يعتبر الماء عاملاً رئيساً في نجاح زراعة التفاح، وقد تتأثر وتتوقف معظم الوظائف الحيوية في ظل ظروف تغذية مائية غير مناسبة (3 Lakso, 2000)، لذلك لا بد من اختيار الأصل المناسب الذي يستطيع تحمل الإجهادات المائية، إذ إن التحمل للجفاف يشمل تغيرات مورفولوجية، وفيزيولوجية، وبيوكيميائية (Baker, 1982; Jaleel *et al.*, 2009)، ونتيجة للتغيرات المناخية التي تؤثر في نمو أشجار الفاكهة في المنطقة المعتدلة، أصبحت برامج الانتخاب موجهة لإنتاج أصول متحملة للإجهادات اللاحيوية كالجفاف، والإجهادات الحيوية كالمقاومة للآفات، لمواكبة الزراعة المستدامة (Hrotkó, 2007). كما أن تربية أنواع تحمل صفة التحمل للجفاف لاسيما في مناطق الزراعة البعلية، يتطلب تضافر الجهود بين الباحثين في مختلف المجالات مثل فيزيولوجيا الخلايا، والبيولوجية الجزيئية، والوراثة، والتربية (Amudha and Balasubramani, 2011). إن تطوير تقنيات كفاءة استخدام الماء (WUE) والتحمل للجفاف في المحاصيل الدائمة، كالأشجار المثمرة، يؤدي إلى الاستثمار الأمثل للماء، وقد تمت دراسة استخدام الماء والتحمل للجفاف في التفاح باستخدام الصنف رويال غالا كصنف قياسي نسبياً في كفاءة استخدام الماء، ومجموعة من الأنواع البرية القريبة من الأنواع المزروعة *M. domestica*، حيث تمت دراسة الصفات المورفولوجية المرتبطة بالتحمل للجفاف مثل مساحة الورقة، وحجم المسامات وتوزعها، حيث يحدث تغيير في تركيب ووظيفة المسامات للتقليل من فقد الماء، كما تم عزل المورثات المسؤولة عن التحمل للجفاف من جذور الصنف رويال غالا، وكذلك المورثات المسؤولة عن التركيب الضوئي، والمرتبطة مع ظروف الجفاف من أوراقه (Bassett *et al.*, 2011).

درست استجابة الأصل المستخدم لنقص الماء، وأثر ذلك في نوعية وكمية ثمار التفاح صنف غولدن ديليشس، وذلك باستخدام ثلاثة أصول خضرية (MM111، M26، MM106)، وثلاثة مستويات ري (100%، 75%، 50% من الاحتياج المائي)، فبين أن أفضل نوعية وكمية ثمار كانت عند استخدام الأصل M26، والمعاملة 75% من الاحتياج المائي (Hasani *et al.*, 2009). كما تم دراسة تحمل مجموعة من أصول التفاح للجفاف في مرحلة مبكرة من برنامج تربية الأصول في محطة East Malling في بريطانيا، وذلك من خلال تخفيض كمية ماء الري بشكل تدريجي، للوصول إلى ظروف الجفاف الطبيعي في التربة، حيث أظهرت الأصول المدروسة استجابات مختلفة للتحمل للجفاف (Atkinson *et al.*, 1999). درس تأثير الري الناقص على عشرة أصول تفاح بعمر سنة، من ضمنها الأصول البذرية للصنف Antonovka، والأصل MM106، من خلال تطبيق ثلاثة مستويات ري مختلفة حيث أدى الجفاف المتوسط إلى وقف تراكم الوزن الطازج والجاف في كافة الأصول المدروسة عدا البذرية منها التي حدث فيها تراكم للوزن الطازج والجاف، هذا وقد شجع الجفاف المتوسط نمو الأوراق في الأصول البذرية والأصل MM106 والأصل P59، وقد تم تقسيم الأصول المدروسة بناءً على تراكم الوزن الطازج والجاف إلى أصول متحملة للجفاف، وأصول حساسة لنقص الماء (Skalauskaite *et al.*, 2006).

أثبتت الأصول البذرية لأنواع مختلفة من التفاح أهميتها في تحسين قدرة أشجار التفاح على تحمل ظروف الجفاف، ويعود ذلك إلى تشكيلها للجذور العميقة (Webster and Wertheim, 2003)، إلا أنه من المشاكل الرئيسية التي تعاني منها زراعة التفاح في سورية نتيجة استخدام الأصول البذرية الخليلط، المتمثلة في عدم تماثل الأشجار المزروعة في نفس الحقل من حيث الحجم، والدخول في الإثمار، وظاهرة المعاومة، بالإضافة

للحساسية للآفات، وقد تم انتخاب مجموعة من أصول التفاح ضمن برنامج تربية الأصول في قسم بحوث التفاحيات والكرمة، ومن ضمنها الأصل قوي النمو سكري السويداء الذي يتمتع بالعديد من المزايا كقابليته للإكثار البذري والخضري، بالإضافة لاحتوائه على مجموعة من مورثات التحمل للجفاف (Al Halabiet et al., 2014)، ومن جهة أخرى في ظل التغيرات المناخية وانحسار الأمطار، وانحسار المصادر المائية، تأتي أهمية هذا البحث لدراسة سلوك غراس الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً بطريقة الترقيد العمودي في مستويات الري المختلفة، بهدف دراسة مدى تحمل هذه الغراس المنتجة لظروف نقص ماء الري في مرحلة مبكرة، وإمكانية الاستثمار الأمثل للموارد المائية بشكل يضمن الحصول على غراس مطابقة للمواصفات المرغوبة.

مواد البحث وطرائقه:

زمان ومكان تنفيذ البحث:

تم تنفيذ البحث خلال الفترة 2013 - 2015 في قسم بحوث التفاحيات والكرمة وفي محطة بحوث حوط في السويداء.

المادة النباتية:

غراس أصل التفاح سكري السويداء بعمر سنة منتجة خضرياً بطريقة الترقيد العمودي (stool bed)، وهذا الأصل منتخب محلياً وتم اعتماده حديثاً، يتميز بإعطائه المواصفات القياسية للأصول، ويتميز بمجموعته الجذرية الجيدة (متوسط طول الجذور الرئيسة في غراسه المعدة للتطعيم 40 سم) سواءً عند الإكثار البذري أو الإكثار الخضري، بالإضافة لكونه أصل قوي النمو.

طريقة العمل:

تمت زراعة ثلاث غراس في كل مكرر بتاريخ 2014/2/20، وبمعدل ثلاثة مكررات في كل معاملة، بمسافة 25 سم بين الغرسة والأخرى، و 1 م بين الصفوف، مع زراعة نطاق حول كل معاملة، والمسافة بين المعاملات 2 م. كما تم تقليم الغراس بعد فترة من النمو، مع الاحتفاظ بثلاثة طرود في كل غرسة (طرد استمرار النمو وطردان جانبيين).

تتميز تربة الموقع بكونها طينية ثقيلة، ذات حموضة متعادلة إلى خفيفة القلوية، وذات ناقلية كهربائية منخفضة، فقيرة بكاربونات الكالسيوم، وبالمادة العضوية، متوسطة الغنى بالبيوتاسيوم حتى عمق 30سم، وضعيفة المحتوى من 30-60سم، وفقيرة بالأزوت والفسفور (الجدول 1). تم إضافة الأسمدة العضوية والمعدنية بناءً على نتائج تحليل التربة.

الجدول 1. يبين بعض خصائص تربة موقع الزراعة.

التحليل الميكانيكي (%)			(ppm)			غ/ 100 غ تربة		عجينة مشبعة		العمق (سم)
سلت	طين	رمل	فوسفور	بوتاسيوم	أزوت كلي	OM	CaCO3	EC	pH	
26	56	18	4.5	280	6.7	0.904	1	0.23	7.75	150-
18	60	22	5.5	243	7.49	0.904	0	0.23	6.76	30-15
22	60	18	5.5	135	7.49	0.791	0	0.17	7.99	30-45
18	60	22	1.5	110	6.41	0.984	1	0.14	8.04	45-60

معاملات الري (مستويات الري) المطبقة على الغراس المدروسة:

معاملة أولى (شاهد) ري كامل (عند انخفاض الرطوبة الحجمية في التربة إلى 80% من السعة الحقلية ترفع إلى 100% من السعة الحقلية)، ومعاملة ثانية ري ناقص (ري 75% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد) ومعاملة ثالثة ري ناقص (ري 50% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد). إذ تم تحديد السعة الحقلية عن طريق ترطيب التربة بكمية من الماء حتى الإشباع، ثم تغطية سطح التربة بشريحة بلاستيكية لمدة

يومين، تم بعدها تقدير الرطوبة الوزنية، بالطريقة الوزنية الحرارية المباشرة (ISO, 1993). وحساب الكثافة الظاهرية بطريقة الاسطوانة معلومة الحجم (Jamison *et al.*, 1950)، والرطوبة الحجمية من خلال ضرب الرطوبة الوزنية بالكثافة الظاهرية. حيث كانت الرطوبة الحجمية عند السعة الحقلية 31.4%، 35.1%، 38.6%، 38.6% في الطبقات 0-15 سم، 15-30 سم، 30-45 سم، 45-60 سم على التوالي، وتم حساب معامل الذبول الدائم في طبقات التربة السابقة وبلغ 16.9%، 17.8%، 18.2%، 18.7% على التوالي. تم جدولة الري بطريقة تجفيف عينات التربة بالفرن على درجة حرارة 105 مئوية لحساب رطوبتها الوزنية ثم الضرب بالكثافة الظاهرية لحساب رطوبتها الحجمية، وعند انخفاض الرطوبة الحجمية في التربة إلى 80% من السعة الحقلية في معاملة الشاهد رويت تربة الشاهد بكمية من الماء لتعيد الرطوبة الحجمية إلى 100% من السعة الحقلية، في حين رويت المعاملة 75% بكمية من الماء تعادل 75% من الكمية المضافة لمعاملة الشاهد، ورويت المعاملة 50% بكمية من الماء تعادل 50% من الكمية المضافة لمعاملة الشاهد. استخدمت طريقة الري بالتنقيط، بواسطة أنابيب GR16 مم، تباعد النقاطات ضمن الخط 25 سم، ويعد معايرة النقاطات وانتظام تصريف الشبكة كان تصريف النقاطات في ظروف الحقل 2 ل/ ساعة، حيث تم ري الغراس في المعاملات بعد الزراعة مباشرة بكمية مياه كافية بحيث بقيت رطوبة التربة الحجمية قريبة من 50% من السعة الحقلية، وبعد بدء النمو استمر الري الكامل مدة 60 يوماً، لضمان نمو الغراس بشكل متوازن، وبعد ذلك تم تطبيق الري الناقص في 10 حزيران 2014.

المؤشرات المدروسة:

ديناميكية النمو:

تم أخذ أطوال طرد استمرار النمو والطرود الجانبية وعدد الأوراق والثخانة على كل منها في كل غرسة عند البدء بتطبيق الري الناقص، وبعد ذلك تم أخذ القراءات (الزيادة في الطول، والزيادة في عدد الأوراق، والزيادة في الثخانة) بفترة فاصلة مدتها أسبوعين حتى إيقاف الري.

المؤشرات المدروسة بعد إيقاف الري:

- مقدار الزيادة بطول وعدد أوراق وثخانة كل من طرد استمرار النمو والطرود الجانبية خلال فترة تطبيق الري الناقص.
- طول النبات، وعدد الأوراق، وطول وعرض الأوراق (25 ورقة مكتملة من كل نبات)، ومواصفات المجموع الجذري (أطوال الجذور وعددها).
- يتوزع المجموع الجذري في التربة عن طريق حفر مقطع على بعد 20 سم عن الغراس وعد الجذور في ثلاثة أعمدة متجاورة عرض كل منها 10 سم، وتتوضع الغرسة في منتصف العمود الأوسط منها وفي ستة أعماق هي 0-10 سم، 10-20 سم، 20-30 سم، 30-40 سم، 40-50 سم، 50-60 سم، وقد بلغ عدد المربعات المدروسة في كل مقطع 18 مربعاً أبعادها 10×10 سم، حيث تم عد الجذور التي أقطارها 1 مم والتي بين 1-2 مم، والجذور التي أقطارها أكبر من 2 مم، إذ أثبتت الدراسات أن الجذور المتخشبة قادرة على امتصاص الماء بالإضافة للجذور الناعمة حسب (Atkinson, 1983) و (Atkinson *et al.*, 1999)، كما تم رسم التوزيع ثنائي البعد للجذور بواسطة برنامج Surfer 7.

- الوزن الرطب والجاف لأجزاء الغراس: تم تقسيم الغراس إلى الأجزاء الرئيسية حيث جمعت الأوراق من كل غرسة، وكذلك تم تقسيم الطرود والساق، وأخذ الوزن الرطب لها، وبعد ذلك تم تجفيفها في الفرن على درجة حرارة 80 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، وأخذ وزنها الجاف، وبالنسبة للمجموعة الجذرية غسلت من الأتربة العالقة، ومن ثم قسمت إلى جذور قطرها أقل من 2 مم، وجذور قطرها أكبر من 2 مم، وأخذ الوزن الرطب لكل مجموعة، ومن ثم جففت في الفرن على درجة حرارة 80 درجة مئوية حتى ثبات الوزن، وأخذ الوزن الجاف لها.

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي:

تم تصميم التجربة باستخدام التصميم العشوائي الكامل. وتم تحليل التباين one way anova، ورسمت المخططات البيانية باستخدام برنامج SPSS. وتم 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، ومعدل الزيادة في ثخانة الطرود.

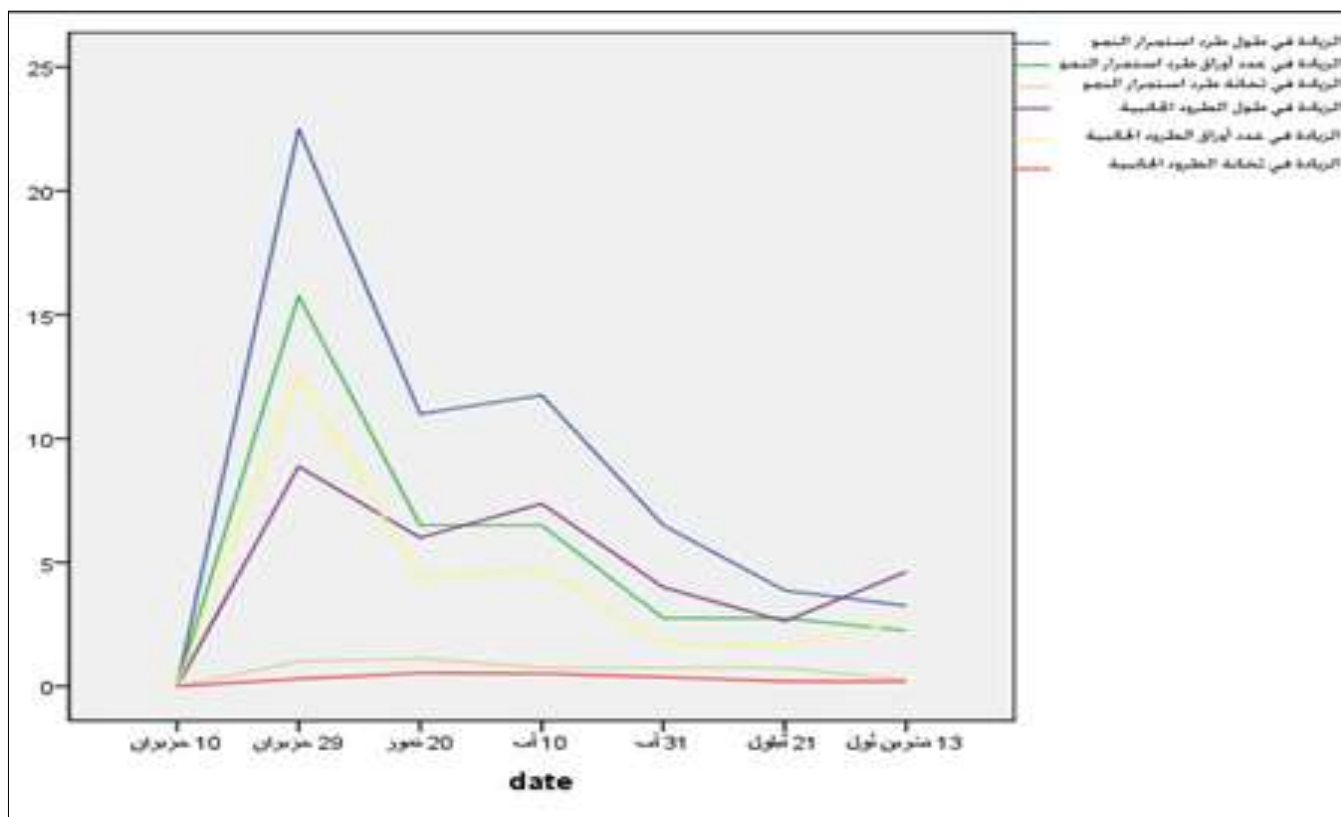
النتائج والمناقشة:

ديناميكية النمو:

عند البدء بتطبيق الري الناقص في 10 حزيران تم أخذ طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق عليه وثخانتها، وكذلك أطوال الطرود الجانبية وعدد أوراقها وثخانتها، واعتبرت قيمة هذه القراءة كصفر ليتم حساب الزيادة على كل من المتغيرات السابقة بفواصل أسبوعين بين القراءة والأخرى، وكانت ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء عند مستويات الري المطبقة كالتالي:

- عند الري الكامل (الشاهد):

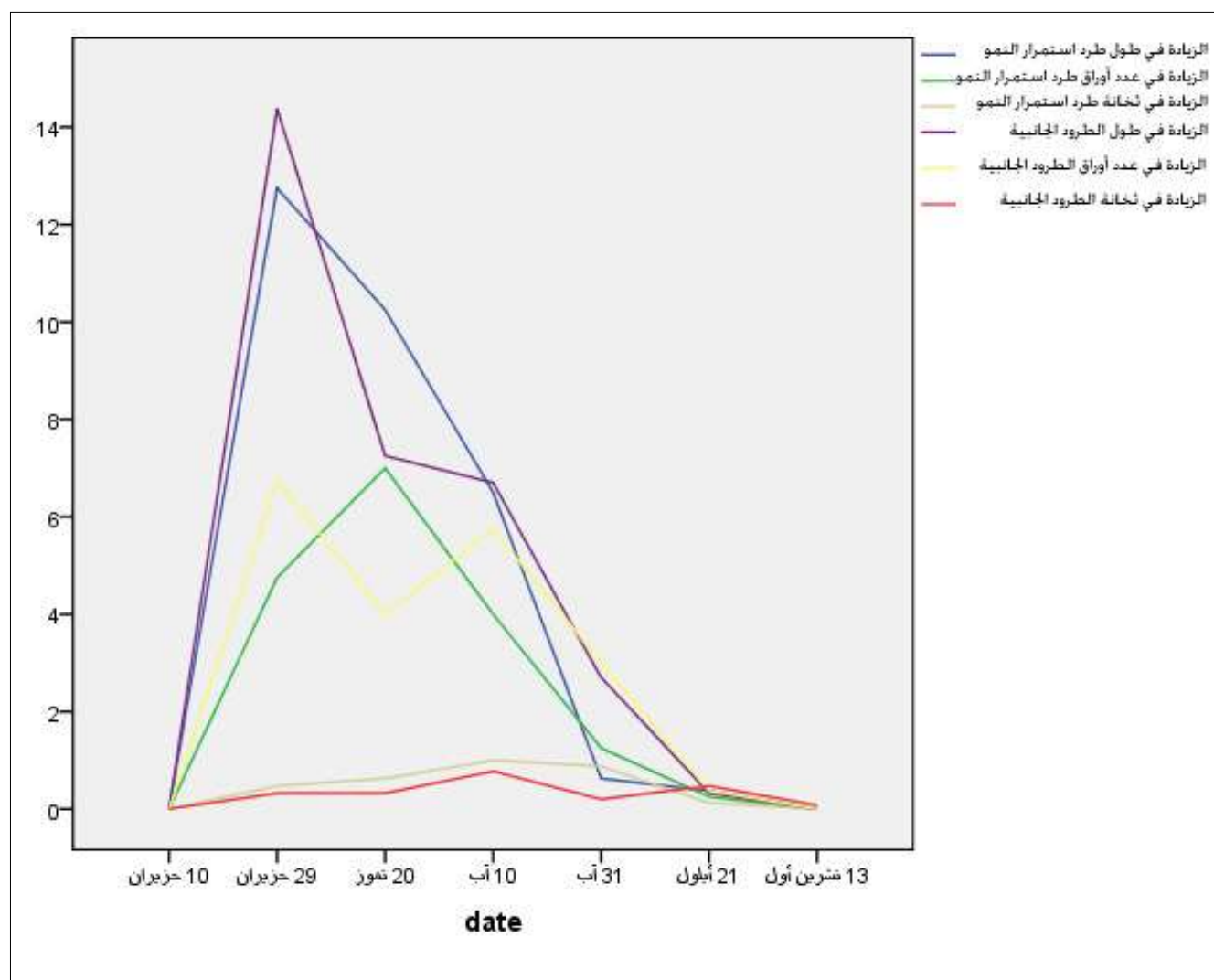
كانت الذروة في معدل الزيادة في طول طرد استمرار النمو وعدد أوراقه، وفي طول الطرود الجانبية وعدد أوراقها في 29 حزيران (الشكل 1)، بعد ذلك انخفضت في 20 تموز لترتفع ثانية في 10 آب في كل منها، ثم تابعت انخفاضها حتى نهاية الموسم، عدا الطرود الجانبية التي زاد طولها مجدداً من 21 أيلول حتى 13 تشرين أول، أما الزيادة في ثخانة الطرود سواء استمرار النمو أم الجانبية كانت طفيفة وأخذت مساراً متماثلاً في كل منها. بالنسبة لمعامل الارتباط الذاتي كانت قيمة موجبة حتى 10 آب مترافقة مع الزيادة في النمو، وبعد ذلك أخذت قيمة سالبة حتى نهاية الموسم تزامن مع الانخفاض في النمو، إلا أنه لم يكن هناك ارتباط معنوي سوى في الزيادة في ثخانة طرد استمرار النمو في الفترة من 21 أيلول حتى 13 تشرين أول تزامنت مع الانخفاض بعد فترة من الثبات في معدل النمو، وكان معنوياً بالنسبة لثخانة الطرود الجانبية في الفترة من 31 آب حتى 21 أيلول كذلك تزامنت مع الانخفاض في المعدل.



الشكل 1. ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء عند مستوى الري الكامل (شاهد)

- عند الري الناقص (ري 75% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد):

كانت الذروة في معدل النمو في كل من طول طرد استمرار النمو والطرود الجانبية وأوراق الطرود الجانبية في 29 حزيران، مع ارتفاع معدل النمو في طول الطرود الجانبية على طرد استمرار النمو (الشكل 2)، أما بالنسبة لأوراق الطرود الجانبية فقد كانت الذروة في عدد الأوراق في 20 تموز، وفيما يتعلق بزيادة ثخانة طرد استمرار النمو والطرود الجانبية فقد كانت الذروة في 10 آب في كليهما، ونلاحظ من خلال الشكل (2) انخفاض حاد لا سيما في طول طرد استمرار النمو وعدد أوراقه، أما في الطرود الجانبية فقد كان الانخفاض تدريجي، وتدل هذه النتيجة على تأثير طرد استمرار النمو بظروف نقص ماء الري أكثر من الطرود الجانبية. كانت قيم معامل الارتباط الذاتي موجبة حتى منتصف الموسم وبعد ذلك أخذت قيماً سالبة، إلا أنه لم يكن هناك ارتباط معنوي إلا في معامل الارتباط الذاتي لعدد الأوراق على طرد استمرار النمو في الفترة التي تزامنت مع الانخفاض في عدد الأوراق حتى توقف النمو.



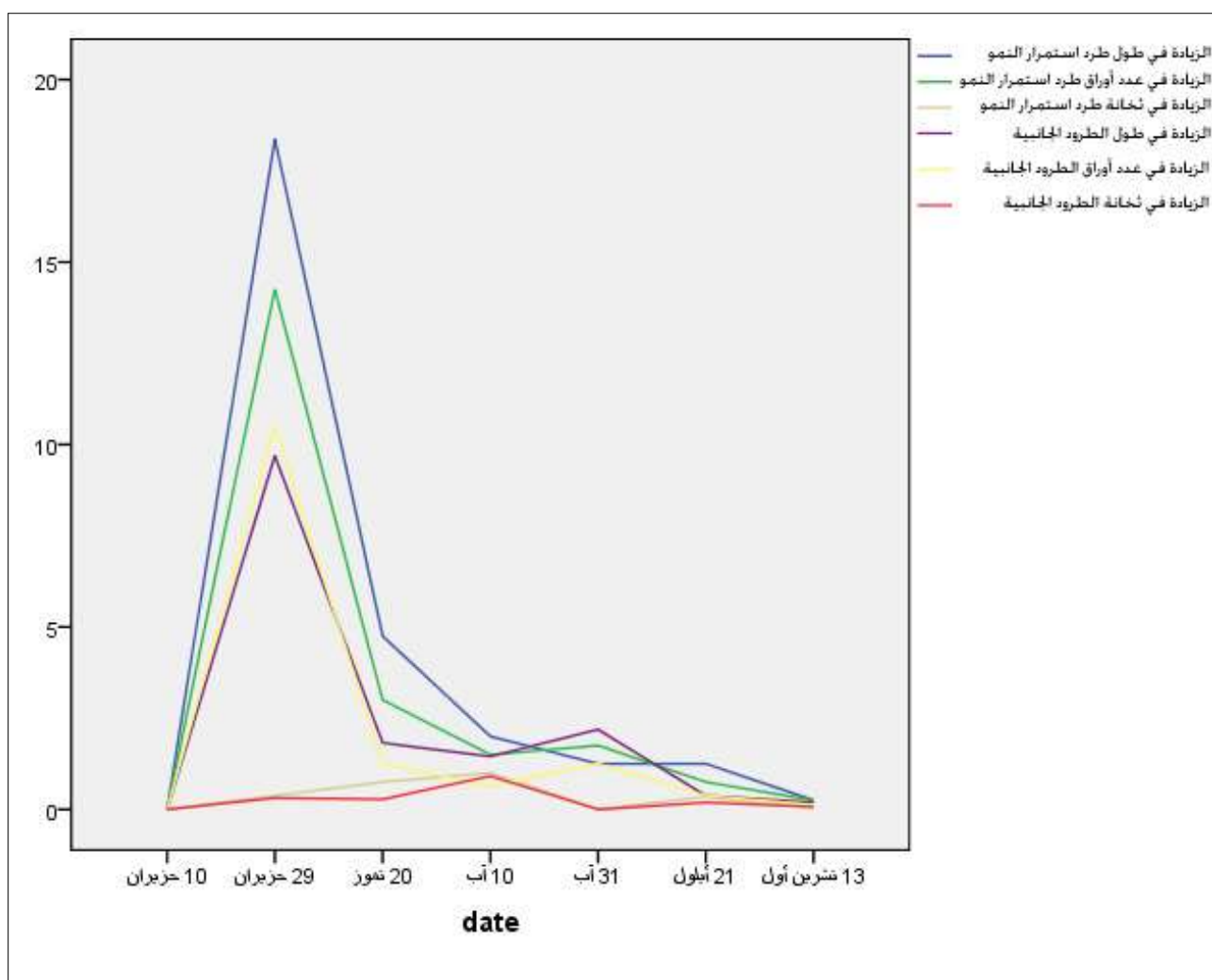
الشكل 2. ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء عند الري الناقص (ري 75% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد)

- عند الري الناقص (ري 50% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد):

يبين الشكل (3) ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء عند الري الناقص (ري 50% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد) أن الذروة في معدل طول طرد استمرار النمو وعدد الأوراق عليه، بالإضافة لطول الطرود الجانبية وعدد الأوراق عليها كانت جميعها في 29 حزيران، وكل من معدل النمو

منخفضاً مقارنة مع الشاهد ومعاملة الري الناقص ري 75% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد، انخفض معدل النمو بعد ذلك بشدة حتى 20 تموز، إلا أنه حدث ارتفاع بسيط في طول الطرود الجانبية وعدد الأوراق على طرد استمرار النمو والطرود الجانبية في 31 آب، وبالنسبة لزيادة ثخانة كل من طرد استمرار النمو والطرود الجانبية فقد كانت الذروة في 10 آب في كل منهما. كانت قيم الارتباط الذاتي موجبة في بداية الموسم حتى 20 تموز، وبعد ذلك أخذت قيماً سالبة حتى نهاية الموسم، إلا أنه لم يكن هناك أي قيم معنوية.

من خلال نتائج ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء تحت مستويات الري المختلفة نلاحظ اختلاف سلوك هذا الأصل كاستجابة لظروف نقص ماء الري، لاسيما في طول طرد استمرار النمو وعدد أوراقه، لكن من الواضح أنه لم يحدث تغير على الطرود الجانبية، بينما كان هناك تغير في معدل ثخانة الطرود بين مستويات الري. تبين الدراسات المرجعية أنه يتم دراسة سلوك أصناف وأصول التفاح بتطبيق مستويات ري مختلفة، لتحديد أفضل مستوى يحقق كفاءة استخدام الماء (Chenafi et al., 2014; Domiet al., 2014; Kullajet al., 2014; Al-Absi and Archbold, 2016).



الشكل 3. ديناميكية نمو الأصل سكري السويداء عند الري الناقص (ري 50% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد)

المؤشرات المدروسة بعد إيقاف الري:

- مقدار الزيادة بطول وعدد أوراق وثخانة كل من طرد استمرار النمو والطرود الجانبية:

تبين النتائج تفوق معاملة الشاهد (ري كامل) معنوياً على معاملي الري الناقص (ري 75% و 50% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد) في مقدار الزيادة بطول طرد استمرار النمو (58.9 سم) وعدد أوراقه (36.5 ورقة) من بداية تطبيق الري الناقص حتى إيقافه، في حين لم يكن الفرق معنوياً بين معاملي الري الناقص، أما بالنسبة لمقدار الزيادة في ثخانة الطرود كذلك تفوقت معاملة الشاهد (4.6 مم) على معاملة الري الناقص ري 50% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد (2.5 مم)، أما معاملة الري 75% من كمية المياه المضافة لمعاملة الشاهد لم تظهر فرقاً معنوياً مع كلا المعاملتين، ومن جهة أخرى تبين النتائج انخفاض مقدار الزيادة في طول الطرود الجانبية وعدد أوراقها وثخانتها في معاملة الري 50% عن المعاملتين 75% و 100%، وكذلك انخفاض هذه القيم في معاملة الري 75% عن معاملة الشاهد، إلا أن الفرق لم يكن معنوي (الجدول 2). يدل ذلك على استجابة الأصل سكري السويداء لظروف نقص ماء الري من خلال تخفيض حجم المجموع الخضري، حيث تتأقلم النباتات من خلال تقليل فقد الماء إلى الحد الأدنى، إذ يتم إنقاص النمو الخضري للتاج (Chaves *et al.*, 2003).

الجدول 2. مقدار الزيادة في طول وعدد أوراق وثخانة كل من طرد استمرار النمو والطرود الجانبية أثناء تطبيق الري الناقص.

معاملة الري	طرود استمرار النمو			الطرود الجانبية		
	الزيادة في الطول (سم)	الزيادة في عدد الأوراق (ورقة)	الزيادة في الثخانة (مم)	الزيادة في الطول (سم)	الزيادة في عدد الأوراق (ورقة)	الزيادة في الثخانة (مم)
ري كامل (شاهد)	58.9 a	36.5 a	4.6 a	33.5	27.8	2.1
ري ناقص (75%)	30.5 b	17.3 b	3.1 ab	31.4	19.9	2.2
ري ناقص (50%)	27.9 b	21.5 b	2.5 b	15.7	14.1	1.8
LSD5%	19.1	7.5	2.1	-	-	-

تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي بين معاملات الري

- طول النبات وطول وعرض الأوراق ومواصفات الجذور:

تبين النتائج في الجدول (3) تفوق معاملة الشاهد معنوياً على معاملي الري الناقص 75% و 50% من حيث طول النبات الذي وصل إلى 152 سم، فيما لم يكن هناك فرقاً معنوياً بينهما، كما انخفض طول وعرض الأوراق في معاملة الري 50% عن المعاملتين الشاهد ومعاملة الري الناقص 75%، وكذلك في المعاملة 75% عن معاملة الشاهد لكن بدون فروق معنوية، كما تميزت المعاملة 50% بإعطاء جذور أطول من المعاملتين 75% والشاهد، لكن بدون فرق معنوي، أما بالنسبة لعدد الجذور أعطت معاملة الشاهد أعلى عدد من الجذور كذلك بدون تفوق معنوي، على الرغم من غياب المعنوية في طول الجذور، إلا أن الفرق كان معنوي في طول النبات، وبحساب نسبة الجذر إلى طول النبات نجد أن هذه النسبة وصلت إلى 19%، 25%، 32% في مستويات الري الثلاثة 100% و 75% و 50% على التوالي أي زيادة نسبة الجذر في المعاملة 50% ثم المعاملة 75% على معاملة الشاهد، تدل هذه النتائج على استجابة الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً لظروف نقص ماء الري من خلال زيادة امتصاص الماء إلى الحد الأعلى، وكاستجابة لظروف الجفاف غالباً ينقص نمو الأوراق، وتتنقص نسبة الطرود إلى الجذور (Dudley, 2011; Bassett *et al.*, 2003; Chaves *et al.*, 1996). كما تدل هذه النتائج على كفاءة استخدام ماء الري، إذ أن هذه الغراس هي أصول خضرية معدة للتطعيم للحصول على غراس متماثلة، وبالعودة إلى طول النبات ومواصفات الجذور في الجدول (3) نلاحظ أن النباتات في مستويات الري الثلاثة تحقق أطوالاً مناسبة كغراس بالاعتماد على المواصفات المعتمدة لجودة الغراس في سورية (طول الغرسة بين 100-150 سم، تمتلك مجموعة جذرية لا تقل عن 3 جذور رئيسة بطول 25 سم)، وبذلك يمكن تطبيق الري الناقص في المشتل لإنتاج غراس مطعمة على الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً، وبالتالي توفير المياه في ظل ظروف شح الماء، إذ أن الري الناقص هو إضافة الماء تحت الاحتياج المائي للمحصول، وهو وسيلة هامة لزيادة كفاءة استخدام ماء الري المتاح (Kirda, 2002; Fereres and Soriano, 2007).

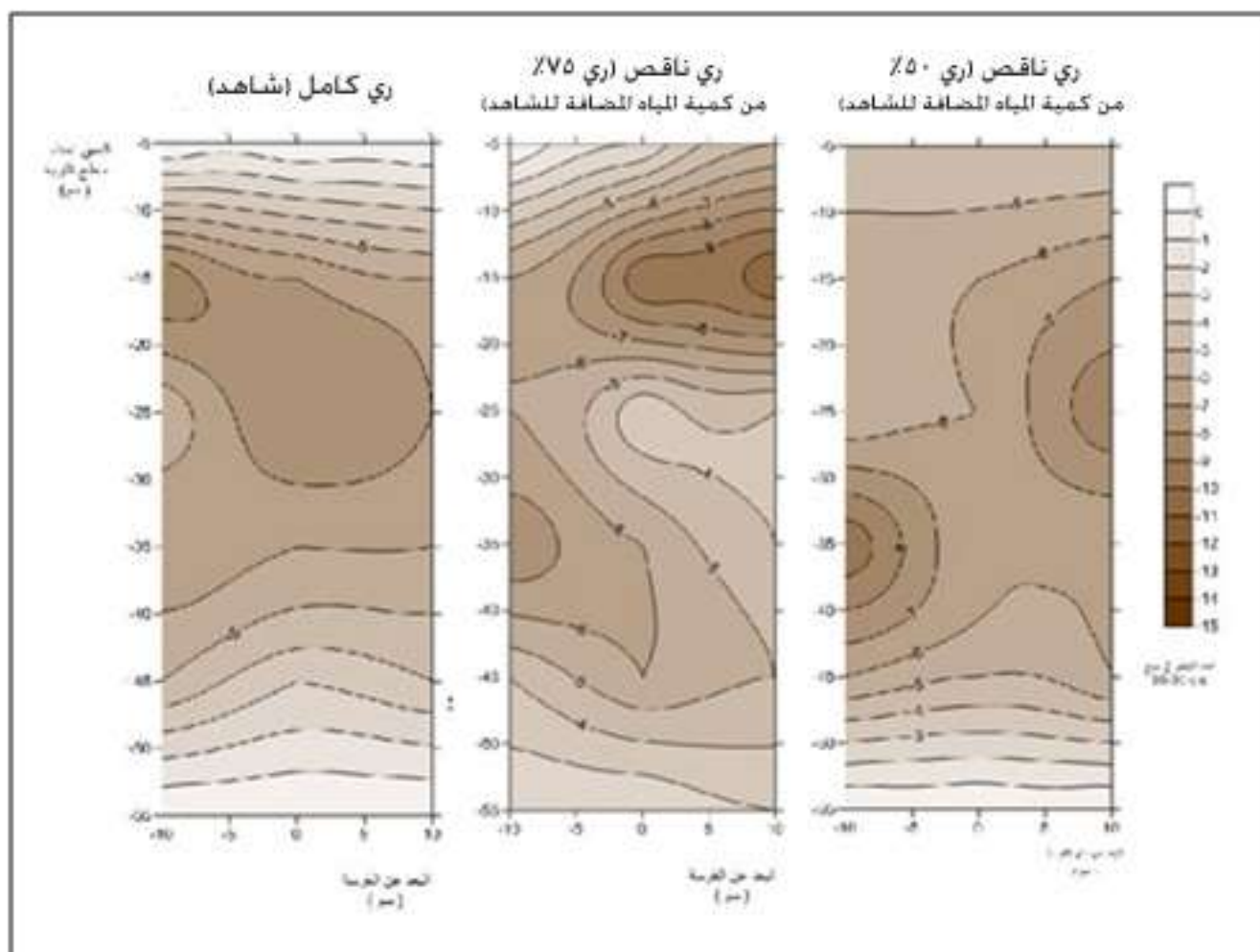
الجدول 3. طول النبات وطول وعرض الأوراق وطول وعدد الجذور في الأصل سكري السويداء تحت مستويات الري المطبقة في نهاية موسم النمو.

الجنور		الأوراق		طول النبات (سم)	معاملة الري
عددها (جنراً)	طولها (سم)	عرض (سم)	طول (سم)		
14.5	28.8	4.5	6.8	152 a	ري كامل (شاهد)
11.8	29.3	4.1	6.3	118 b	ري ناقص (75%)
13.8	30.9	3.6	5.2	95.5 b	ري ناقص (50%)
-	-	-	-	30	LSD5%

تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي بين معاملات الري

- توزيع الجنور في أعماق التربة تبعاً لمستوى الري:

بينت نتائج دراسة توزيع الجنور في أعماق التربة من 0 إلى 60 سم اختلاف قدرة الأصل سكري السويداء المكاثر خضرياً في تشكيل الجنور تبعاً لمستوى الري المطبق (الشكل 4)، فقد تفوقت معاملتا الري الناقص 50% و 75% معنوياً على معاملة الشاهد (ري كامل) في إعطاء عدد كبير من الجنور التي يصل قطرها حتى 1 مم، وقد كان هذا العدد 90 و 87 و 73 جنراً في مستويات الري الثلاثة على التوالي بقيمة أقل فرق معنوي LSD5% = 4، وكذلك تفوقت معاملتا الري الناقص 50% و 75% على معاملة الشاهد بعدد الجنور التي قطرها بين 1 و 2 مم، حيث وصل عددها إلى 15 و 13 و 3 جنور على التوالي، وقد كانت قيمة أقل فرق معنوي LSD5% = 3، أما فيما يتعلق بعدد الجنور الأكبر من 2 مم، فكان عددها قليلاً في كافة المستويات وبدون فروق معنوية فيما بينها حيث لوحظ وجود 4 جنور في كل من معاملة الشاهد ومعاملة الري الناقص 50%، أما في معاملة الري الناقص 75% وجد 6 جنور، تبين هذه النتائج استجابة الأصل المدروس لظروف نقص الماء من خلال زيادة عدد الجنور التي يصل قطرها حتى 2 مم، وهذا يتوافق مع ما وجدته Atkinson *et al.*, (1999)، وكذلك في دراسة على نفس الأصل لكن عند إكثاره بذرياً وفي مستويي ري 100% و 75% كذلك أبدى تفوقاً في مستوى 75% على الشاهد، وعلى باقي الأصول المدروسة في قدرته على تشكيل جنور أقطارها تصل حتى 2 مم (الحلبي وآخرون، 2014). وبالنسبة لانتشار الجنور في الأعماق المدروسة لوحظ وجود الجنور التي قطرها 1 مم في كافة الأعماق المدروسة حتى عمق 40-50 سم، إنما اختلف تركيزها تبعاً لمستوى الري المطبق ففي معاملة الشاهد كانت منطقة الانتشار الأعظمي للجنور في العمق من 10-20 سم (22 جنراً) بدء بالانخفاض التدريجي حتى عمق 40-50 سم (12 جنراً)، بالنسبة لمعاملة الري 75% فقد بدأ انتشار هذه الجنور من طبقة سطح التربة (7 جنور) حتى عمق 50-60 سم (7 جنور)، وكان الانتشار الأعظمي في العمق من 10-20 سم (27 جنراً) وكان في الأعماق 20-30 و 30-40 و 40-50 سم 13 و 18 و 15 جنراً على التوالي، أما في معاملة الري 50% فقد تميزت بازدياد تركيز الجنور التي قطرها 1 مم مع الازدياد في عمق التربة حيث كان 12 و 19 و 20 جنراً في الأعماق 0-10 سم و 10-20 سم و 20-30 سم على التوالي وكان الانتشار الأعظمي للجنور في العمق 30-40 سم (22 جنراً)، ثم أصبح العدد 17 جنراً في العمق 40-50 سم، وبالنسبة لتوزيع الجنور التي أقطارها بين 1-2 مم كان سطحياً في معاملة الشاهد حتى عمق 30 سم، وفي معاملة 75% كانت موزعة في كافة الأعماق المدروسة وقد تركزت في الأعماق من 10-20 سم و 30-40 سم و 40-50 سم، وفي معاملة الري 50% قد توزعت حتى عمق 40-50 سم وكان تركيزها الأعظمي حتى عمق 10-40 سم، تدل النتائج الحالية على قدرة جنر الأصل سكري السويداء على التعمق في التربة بحثاً عن الماء كاستجابة لظروف نقص الماء كما هو واضح في المعاملتين 75% و 50% حسب (Dudley, 1996).



الشكل 4. توزيع الجذور التي أقطارها 1 مم، في مستويات الري المدروسة، يدل المقياس اللوني على كثافة الجذور، المحور الأفقي: 0 مكان النبات، 5، 10 المسافة التي تبعد عن النبات، المحور العمودي: الأعماق المدروسة من 5-55 سم.

- الوزن الرطب والجاف للأوراق والطرود والساق والجذور:

تبين النتائج تفوق معاملة الشاهد (ري كامل) معنوياً على معاملي الري الناقص (ري 75% و 50% من كمية المياه المضافة للشاهد) بالوزن الرطب للأوراق والساق والطرود والوزن الجاف للساق والطرود، والوزن الجاف للأوراق فقط على معاملة الري الناقص 50% (الجدول 4)، كما تبين النتائج زيادة تراكم المادة الجافة في المعاملة ري 50% أكثر من معاملي الشاهد وري 75%، كما يوضح الجدول (5) عدم وجود فرق معنوي بين مستويات الري الثلاثة بالنسبة للوزن الرطب والجاف للجذور التي قطرها أقل من 2 مم، بالإضافة للنسبة العالية للمادة الجافة في مستوى ري 50% (82.6)، أما بالنسبة للجذور التي قطرها أكبر من 2 مم كان التفوق المعنوي لمعاملة الشاهد معنوياً على المعاملتين 75% و 50%، وكذلك نسبة تراكم المادة الجافة في المعاملة 50% هي الأعلى (66.5%)، وتدل هذه النتائج على استجابة الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً لظروف نقص ماء الري نظراً لزيادة وزن الجذر مقارنة مع الوزن في الطرود والساق، حيث أن التوزيع المثالي للمادة الجافة بين الجذور والطرود، وكذلك بين الأوراق والطرود والساق يلعب دوراً هاماً في تحمل ظروف الجفاف، إذ تؤدي ظروف الجفاف إلى إنقاص نمو الأوراق وزيادة توضع المادة الجافة في أجزاء الجذور مؤدية لخفض النسبة بين الطرود إلى الجذور (Wilson, 1988; Atkinson *et al.*, 1999; Sakalauskaite *et al.*, 2006).

الجدول 4. الوزن الرطب والجاف للأوراق والساق والطرود وللأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً تحت مستويات الري المدروسة.

الساق والطرود			الأوراق			معاملة الري
نسبة الوزن الجاف إلى الرطب (%)	الوزن الجاف (غ)	الوزن الرطب (غ)	نسبة الوزن الجاف إلى الرطب (%)	الوزن الجاف (غ)	الوزن الرطب (غ)	
57.5	133.4 a	232 a	44.3	42.7 a	96.3 a	ري كامل (شاهد)
57.6	74.2 b	128.8 b	47.7	28.5 ab	59.8 a	ري ناقص (75%)
64.8	40.2 b	62 b	48.2	8.1 b	16.8 b	ري ناقص (50%)
	47.8	87.6		20.8	49.4	LSD5%

تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي بين مستويات الري

الجدول 5. الوزن الرطب والجاف لجذور الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً تحت مستويات الري المدروسة.

الجذور التي قطرها أكبر من 2 مم			الجذور التي قطرها أقل من 2 مم			معاملة الري
نسبة الوزن الجاف إلى الرطب (%)	الوزن الجاف (غ)	الوزن الرطب (غ)	نسبة الوزن الجاف إلى الرطب (%)	الوزن الجاف (غ)	الوزن الرطب (غ)	
58.9	72.7 a	123.4 a	77.5	4.5	5.8	ري كامل (شاهد)
58.7	47.7 b	81.2 b	70.2	4.0	5.7	ري ناقص (75%)
66.5	35.3 b	53.1 b	82.6	3.8	4.6	ري ناقص (50%)
	21.9	38.5				LSD5%

تدل الأحرف المشتركة ضمن العمود الواحد على أن الفرق غير معنوي بين مستويات الري

الاستنتاجات:

بينت النتائج قدرة الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً بطريقة الترقيد العامودي على الاستجابة لظروف نقص ماء الري من خلال إنقاص المجموع الخضري وزيادة المجموع الجذري، بالإضافة لتعمق الجذور في التربة والتشكيل عدد كبير من الجذور الناعمة في أعماق التربة المختلفة في معالمتي الري الناقص (ري 75% و 50% من كمية المياه المضافة للشاهد)، بالإضافة لتراكم المادة الجافة في الجذور وخفضها في المجموع الهوائي كاستجابة لظروف نقص الماء. ومن جهة أخرى على الرغم من تخفيض المجموع الهوائي في معالمتي 75% و 50% بالمقارنة مع الشاهد، إنما بقيت أطوال النباتات وثخاناتها تطابق الصفات القياسية المنصوح بها عند إنتاج غراس التفاح، لا سيما أن الأصل سكري السويداء المكثراً خضرياً هو من الأصول المعتمدة حديثاً مما يشجع على إمكانية تطبيق الري الناقص عند إنتاج غراسه والاستفادة من ماء الري المتاح وزيادة الإنتاج من وحدة الماء المستخدمة، ولذلك لا بد من تجريب العمل مستقبلياً على غراس مطعمة ويمكن في هذه الحالة اختبار مستوى ري 60% كون مستوى ري 50% أعطى متوسط أطوالاً تقع عند الحد الأدنى المقبول.

المراجع:

الحلبي، علا وبيان مزهر وسعود السريوخ (2014). تأثير الري الناقص في نمو غراس بعض الأصول البذرية للتفاح. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. 30 (4): 107-118.

وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2017). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
Al-Absi, K.; and D. Archbold (2016). Apple tree response to deficit irrigation combined with periodic application of particle film or abscisic acid. Horticulturae. 2(16): 12.
Al Halabi, O.; B. Muzher; and C. Bassett (2014). Detection of drought tolerant genes within seedling apple rootstocks in Syria. Jordan Journal of Agricultural Sciences. 10 (3): 473-483.
Amudha, J.; and G. Balasubramani (2011). Recent molecular advances to combat abiotic stress tolerance in crop plants. Biotech. Molec. Biol. Rev., 6:31-58.

- Atkinson, C. J.; and M.A. Else (2003). Enhancing harvest index in temperate fruit tree crops through the use of dwarfing rootstocks. International workshop on cocoa breeding for improved production system. Accra, Ghana. P: 118- 131.
- Atkinson, D. (1983). The growth, activity and distribution of the fruit tree root system. *Plant and Soil Journal*. 71: 23-35.
- Atkinson, C.J.; M. Policarpo; A.D. Webster; and A.M. Kuden (1999). Drought tolerance of apple rootstocks: production and partitioning of dry matter. *Plant and Soil Journal*. (206) 2:223-235.
- Baker, E. (1982). Chemistry and morphology of plant epicuticular waxes. In: Cutler, D, Alvin, K, Price, C (eds) *The plant cuticle*, Academic Press, New York, P 139-165.
- Bassett, C.L.; D.M. Glenn; P.L. Forsline; M.E. Wisniewski; Jr.R.E. Farrell (2011). Characterizing water use efficiency and water deficit responses in apple (*Malus x domestica* Borkh. and *Malus sieversii* Ledeb.) *M. Roem. Hort. Sci.*, 46:1079-1084.
- Chaves, M.M.; J.P. Maroco; J.S. Pereira (2003). Understanding plant responses to drought from genes to the whole plant. *Functional Plant Biol.*, 30:239-264.
- Chenafi, A.; C. Carlen; A. Boudoukha; A. Hofer; and P. Monney (2014). Evaluation of regulated deficit irrigation for apple trees cv. 'Gala' based on midday stem water potential and soil matrix potential. *Acta Hort.*, 1038:137-144
- Dodangeh, M.R.; M.J. Shakouri; Z. Hamzehei; and A. Dadashpour (2012). Effects of M9 and MM106 rootstocks on agromorphological characteristics of 'GolabKohanz' and 'Delbarstival' apple cultivars in Abhar region of Iran. *Indian Journal of Science and Technology*. 5(1): 1844- 1847
- Dudley, S.A. (1996). Differing selection on plant physiological traits in response to environmental water availability: a test of adaptive hypotheses. *Evolution*. (50): 92-102.
- Domi, H.; E. Kullaj; T. Spahiu; and F. Thomaj (2014). Xylem dynamics of different rootstock/scion combinations of apple under a hot, semi-arid mediterranean climate. *Acta Hort.*, 1038:387-392
- Fereres, E.; and M.A. Soriano (2007). Deficit irrigation for reducing agricultural water use. *Journal of Experimental Botany*. (58)2:147-159.
- Hasani, G.; A. Nourjou; and M. Henareh (2009). Effects of rootstock and different irrigation levels on yield and fruit quality of apple c.v. Golden Delicious. *Seed and Plant Production Journal*. (25): 51-62.
- Hrotkó, K. (2007). Advances and challenges in fruit rootstock research. *Acta Hort.*, 732:33-42.
- ISO (International Standards Organization). (1993). Soil quality- determination of dry mater and water content on a mass basis – gravimetric method. Doc. ISO. 11465. Geneva: ISO.
- Jamison, V.C.; H.H. Weaver; and F. Reed (1950). A Hammer driven soil core sampler. *Soil Science*. (69): 487-496.
- Jaleel, C.A.; P. Manivannan; A. Wahid; M. Farooq; R. Somasundaram; R. Panneerselvam (2009). Drought stress in plants: a review on morphological characteristics and pigments composition. *Int. J. Agric. Boil.*, 11:100-105.
- Janick, J.; J.N. Cummins; S. K. Brown; and M. Hemmat (1996). Apples. In: Janick, J. and Moore, J. N. (Eds). *Fruit Breed, volume I: Tree and Tropical fruits*. Pp: 1-77.
- Kirda, C. (2002). Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. http://www.fao.org/nr/index_en.htm.
- Kullaj, E.; H. Domi; T. Spahiu; and F. Thomaj (2014). Behaviour of apple cultivars under a high radiation and temperature regime of western plain in albania. *Acta Hort.*, 1038:423-428.
- Lakso, A.N. (2003). Water relations of apples. In: Ferree, D.C. and Warrington, I.J. (Eds). *CAB International. Botany, Production and Uses*. 167- 188.
- Sakalauskaite, J.; D. Kviklys; J. Lanauskas; and P. Duchovskis (2006). Biomass production, dry weight partitioning and leaf area of apple rootstocks under drought stress. *Scientific works of the Lithuanian institute of horticulture and Lithuanian university of agriculture sodininkysteirdarzininkyste*. (25) 3: 383-291.
- Webster, A.D.; and S.J. Wertheim (2003). Apple rootstocks. In: Ferree, D.C. and Warrington, I. J. (Eds). *CAB International. Botany, Production and Uses*. Pp:91- 124.
- Wilson, J.B. (1988). A review of evidence on the control of shoot: root ratio, in relation to models. *Annals of Botany*. 61: 433-449.

Response of Apple Rootstock Sukary Alswieda Produced by Stool Bed to Deficit Irrigation in the Nursery

Ola Tawfeek Al-Halabi^{*(1)} Bayan Mohammed Muzher⁽¹⁾ Samer Ghaleb
Abou Hamdan⁽¹⁾ and Saoud Sarboukh⁽²⁾

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

(2). Hoot Research Station, Agriculture Scientific Research Center in Sweida, GCSAR, Damascus, Syria.

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

Received: 12/01/2019

Accepted: 10/04/2019

Abstract

This investigation was achieved during 2013-2015 at Pome and Grapevine Division and Hoot Station in Al Swieda to study the response of apple rootstock Sukary Alswieda seedling produced by stoolbed to deficit irrigation by applying three levels of water: 100% (control), 75% and 50% of water requirement. Growth dynamic, aerial vegetative and root system characters, root deepness in soil and the wet and dry weight of plant parts were studied for this rootstock under studied water levels. The results showed that Sukary Alswieda rootstock had different growth behaviors depending on the level of water, in addition to shorten plant length at the levels of 50% and 75 % (95.5 cm and 118 cm respectively), on the other hand, the length and deepness of its root in comparison with the control treatment. The levels 50% and 75% distinguished with high number of fine roots (1mm diameter) which were 90 and 87 roots respectively, while it was 73 regarding the control. As well as, the accumulation of dry mater increased in roots at the levels 50% and 75%, and decreased in stem and leaves, these results indicated the response of the studied rootstock to the deficit irrigation conditions, and although of shorten plant length at 75% level, but the seedlings length was in the acceptable range for producing seedlings, consequently, the ability of applying deficit irrigation and benefiting from the efficient use of available irrigation water when producing the grafted seedlings from this rootstock, however, it had a good root system.

Key words: Apple rootstock, Stool bed, Deficit irrigation.