مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد 29 (2)، 545- 560، 2016

تأثير الأصل والرش بحامض الهيومك في تحمل شتلات الليمون الحامض لملوحة ماء الري: 2.الصفات الكيميائية

علي محمد عبد الحياني

قسم البستنة و هندسة الحدائق، كلية الزراعة، جامعة ديالى، العراق

المستخلص: أجريت هذه الدراسة في أحد المشاتل الخاصة في مدينة بعقوبة، محافظة ديالى، للمدة من 24-2-2013 حتى 13-12-2014.اذ رويت شتلات ليمون حامض بعمر سنة واحدة ومطعمة على أصلي النارنج والسوينجل سترومیلو بثلاثة مستويات لملوحة ماء الري (0.7 و 3.0 و4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$)، وعوملت بمستويين لحامض الهيوميك (0 و1%) بهدف معرفة تأثيرنوع الأصل و الرش بالحامض في تحمل هذه الشتلات لملوحة ماء الري. أظهرت نتائج الدراسة زيادة محتوى الأوراق من البرولين والكربوهيدرات والكلور والصوديوم و انخفاض محتواها من الكلوروفيل بزيادة ملوحة ماء الري ،في حين أدى حامض الهيومك الى زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل والكربوهيدرات وانخفاض محتواها من البرولين والكلور والصوديوم ، تفوقت شتلات الليمون المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو باعلى محتوى للاوراق من الكربوهيدرات على شتلات الليمون المطعمة على النارنج. اما بالنسبة للتداخلات فقد اعطت معاملة التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بحامض الهيومك اعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيل في حين اعطت معاملة التداخل الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ وبدون الرش بالحامض اعلى محتوى للأوراق من البرولين والكلور والصوديوم في اعطت نفس المعاملة مع الرش بالحامض اعلى محتوى للأوراق من الكربوهيدرات ،وفيما يخص التداخل بين اصول الحمضيات وملوحة ماء الري فقد اعطت معاملة الشتلات الليمون المطعمة على السوينجل سترومیلو بماء ري توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ اعلى محتوى للأوراق من البرولين وبالنسبة للتداخل بين اصول الحمضيات والرش بحامض الهيومك فقد ادى رش شتلات الليمون المطعمة على السوينجل سترومیلو بحامض الهيومك الى الحصول على اعلى محتوى للأوراق من الكربوهيدرات في حين اعطت شتلات الليمون المطعمة على النارنج غير المعاملة بالحامض اعلى محتوى للأوراق من البرولين في الموسم الاول واعطت نفس المعاملة للشتلات المطعمة على السونجل سترومیلو اعلى محتوى للاوراق من البرولين والكلور في الموسم الثاني ،واعطت نفس المعاملة لكن مع الرش بالحامض اعلى محتوى للأوراق من الكربوهيدرات.

الكلمات المفتاحية: ملوحة ماء الري ،حامض الهيومك، الليمون الحامض، النارنج ، السوينجل سترومیلو.

المقدمة

تعد المنطقة الوسطى من العراق من اهم المناطق التي تنتشر فيها زراعة الليمون الحامض، وهو يأتي بالمرتبة الثالثة بين الحمضيات المزروعة بعد البرتقال والنارنج، يبلغ عدد الاشجار المثمرة بالعراق 320611 شجرة بإنتاجية 6073 طن بمتوسط انتاج يبلغ 18.9 كغم للشجرة. تأتي محافظة ديالى بالمرتبة الرابعة من حيث الأهمية النسبية للأنتاج بعد صلاح الدين وواسط وبغداد (3). تعد ملوحة التربة وماء الري من العوامل المؤثرة في نمو وانتاج اشجار الحمضيات التي تصنف بشكل عام من النباتات الحساسة للملوحة اذ ينخفض الانتاج بنسبة13% مع كل ارتفاع مقداره 1 ديسيسمنزم$^{-1}$ عن عتبة التأثر (20). مع ملاحظة وجود اختلاف بين الاصول في مدى تحملها للملوحة (8)، فقد ذكر Levy and Syvertsen (27) ان قدرة تحمل اشجار الحمضيات للملوحة تعتمد على قدرة الاصل في تقييد امتصاص و\أو نقل ايونات الاملاح الى المجموع الخضري، ولاحظ Mass (28) من خلال دراسته ان افضل توليفه بين الاصل والطعم لتقييد حركة ايونات الكلور من الوصول الى انسجة الاوراق كانت

بتطعيم البرتقال والليمون على اصل النارنج، في حين ذكر Levy and Lifshitz (26) ان اصل النارنج كان الاسوأ في تحمله للملوحة، ووجد Garcia – Sanchez *et al.* (18) انه بالرغم من تراكم ايونات الكلور في اوراق اشجار النارنج المثمرة، الا أنه يتحمل الملوحة نسبياً ،كما وجد(12) Banuls ان تراكم ايونات الكلور في اوراق اللالنكي كليمنتاين والبرتقال ابو سرة التي طعمت على أصل اللالنكي كليوباترا كانت بنسبة أقل من تراكمها في اوراق نفس الانواع المطعمة على الاصل ترويرسترينج، في حين كان تركيز الصوديوم أقل في اوراق الانواع المطعمة على أصل الترويرسترينج من الانواع المطعمة على اللالنكي كليوباترا.

تعد الأحماض العضوية (ومنها حامض الهيومك) من المحفزات التي يكون لها دور مباشر في تحسين حالة النبات الغذائية و تنشيط جميع الفعاليات الحيوية في أنسجته والتي تزيد من نموه وتطوره (32،31). فهي تحفز الإنزيمات والفيتامينات و الهرمونات النباتية داخل أنسجة النبات وتزيد نشاطها و يكون لها دور في تحسين الانقسام الخلوي و استطالة الخلايا خاصة في الجذور، وزيادة نفاذية الأغشية الخلوية وكفاءة عملية التمثيل الضوئي وتكوين الكربوهيدرات والبروتينات (التي تعد اللبنة الأساسية للإنزيمات و الكروموسومات) وبالتالي تقلل من الأحماض الأمينية المتحللة مثل البرولين وذللك من خلال تقليل الإجهاد على النبات لأن البرولين يتضاعف إلى 12.5 مرة في أنسجة النباتات المعرضة للإجهاد الملحي (2). ذكر(10) Arancon بأن تأثير الأحماض العضوية الدبالية يكون مشابها لتأثير الهرمونات النباتية وخاصة الأوكسينات والسايتوكاينينات إذ تسبب رفع معدل النمو النباتي ويهيئ أفضل الظروف لانقسام الخلايا، واشار Yang *et al.* (37) الى امكانية استعمال حامض الهيوميك في تنظيم النمو وزيادة تحمل الإجهاد من خلال أثره في تنظيم مستويات الهرمونات النباتية في النسيج النباتي وزيادة فعالية المواد الشبيهة بالهرمونات، فضلا عن إن الحامض العضوي يحتوي في تركيبه على العديد من العناصر الصغرى والكبرى كما يعد مصدرا مهما للنتروجين لاحتوائه على مجموعة الكوانين التي تعتبر مستقبل للهيدروجين فتزداد جاهزيتها للنبات فيزيد في نموه وتطوره. قام بعض الباحثين (15،16، 17) بثلاث تجارب لمعرفة تأثير إضافة حامض الهيوميك في التحمل الملحي لشتلات المشمش والخوخ والكمثرى والتفاح فوجدوا إن إضافة حامض الهيومك (2.9%) مرة كل أسبوعين من أواخر تموز حتى تشرين الأول أدت الى الحصول على أفضل نمو خضري (أرتفاع الساق وقطر الساق وعدد الأوراق والمساحة الورقية و الوزن الطري والجاف للمجموعين الخضري والجذري)، وزيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل والعناصر الغذائية (النتروجين والبوتاسيوم والفسفور)، وكذلك قلل من الآثار الضارة للملوحة في نمو الشتلات و الناتجة عن الري بمختلف التراكيز الملحية (0 و 1000 و 2000 ملغم لتر$^{-1}$)، ووجد جودي (6) إن رش شتلات الإجاص الياباني (*Prunus salicina* L.) بحامض الهيوميك بتركيز 2 مل لتر$^{-1}$ نتج عنه زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل وقلل من محتوى الأوراق من الحامض الأميني البرولين.

نظراً لقلة توفر الدراسات المتعلقة بتأثير الاصل والرش بحامض الهيومك في تحمل شتلات الليمون حامض لملوحة ماء الري أجريت هذه الدراسة.

المواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في أحد المشاتل الخاصة في محافظة ديالى للمدة بين 24-2- 2013 الى 13-12 - 2014 على شتلات ليمون حامض بعمرطعوم سنة واحدة مطعمة على أصلي السوينجل سترومبلو والنارنج ورمز لهما A1 و A2 على التوالي. استعملت في التجربة مياه ري ذات ثلاثة مستويات من التوصيل الكهربائي (EC) هي 0.7 و3.0 و4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ ورمز لها C1 و C2 و C3 (جرى الإعتماد على ماء بئر توصيله الكهربائي 7.8 ديسيسمنز م$^{-1}$ كمصدر للمياه المالحة)، وتم الوصول الى التوصيل الكهربائي المطلوب عن طريق خلطه مع الماء العادي). أستعمل حامض الهيومك التجاري (70 %حامض

الهيومك) بتركيزين هما صفر (الرش بالماء فقط)، و1%. ورمز لهما B1 و B2 على التوالي . نقلت الشتلات من أكياس سعة 2 كغم تربة الى أوعية بلاستيكية مثقبة من الأسفل سعة 10 كغم، ملئت بوسط نمو مكون من تربة مزيجة رملية (جدول 1). مخلوطة مع البتموس بنسبة 2 تربة :1 بتموس. بعد إكتمال عملية النقل رويت النباتات مباشرةً بالماء العادي ووضعت في ظلة خاصة إنشأت لهذا الغرض (نسبة التظليل 50%). غطيت أرض الظلة بالبولي أثيلين الأسود لمنع نمو الحشائش والأدغال قدر الإمكان. جرى رش النباتات حتى البلل الكامل بحامض الهيومك ست مرات خلال موسم النمو ابتداء من 11-4-2013 وبفترة 21 يوم بين رشة وأخرى لثلاث مرات، حيث قطعت عملية الرش بعد الرشة الثالثة يوم 23\5 حتى 11-9-2013تفادياً لحرارة الجو، حيث استؤنفت العملية ثانية ليجرى بعدها رش النباتات ثلاث رشات أخرى وبنفس الفترات، وكررت العملية خلال الموسم الثاني وبنفس المواعيد والفترات.

أستعمل تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) لتجربة عاملية بثلاثة عوامل (3×2×2)، وبذلك يكون عدد المعاملات 12 معاملة، وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة واشتملت كل وحدة تجريبية على شتلتين. حللت النتائج بإستعمال جدول تحليل التباين واختبار العوامل مع تداخلاتها باستعمال البرنامج الإحصائي SAS (35)، وقورنت الفروقات بين المتوسطات حسب إختبار دنكن متعدد الحدود عند مستوى أحتمال 0.05 (4).

الصفات المدروسة

1-محتوى الاوراق من الكلوروفيل

تم تقديره في الموسم الأول بطريقة Holden الموصوفة من قبل Howeritiz(21) على أساس الوزن الطري، اما في الموسم الثاني فجرى تقديره باستعمال جهاز Chlorophyll meter لتقدير شدة صبغة الكلوروفيل المباشر من نوع Spad 502 بأخذ القراءة لـ 10 أوراق كاملة الأتساع من العقدة السادسة الى العقدة العاشرة عن القمة النامية لكل شتلة في كل وحدة تجريبية.

جدول (1): بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية للتربة المستعملة في التجربة.

الصفة	القيمة	وحدة القياس
pH	7.13	-
EC	2.30	dSm^{-1}
Ca^{+2}	6.00	$mmol\ L^{-1}$
Mg^{+2}	6.20	
N	0.88	
P	1.69	
K	4.10	
Na^{+}	4.74	
$CO3^{-2}$	Nil	Nil
Clay	122.00	غم كغم$^{-1}$
Silt	189.20	
Sand	688.80	
نسجة التربة	مزيجة رملية	

جدول (2): بعض الصفات الكيميائية لعينات المياه المستعملة في التجربة.

الصفة	ماءذوتوصيل كهربائي0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$	ماءذوتوصيل كهربائي 3.0 ديسيسمنزم$^{-1}$	ماءذوتوصيل كهربائي4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$	وحدة القياس
pH	7.09	7.18	7.11	—
Cl^{-1}	4.0	19.0	31.0	mmol L^{-1}
Ca^{+2}	2.5	6.25	8.5	
Mg^{+2}	1.25	4.0	8.0	
Na^{+}	1.32	14.6	18.2	
CO_3^{-2}	Nil	Nil	Nil	
SO_4^{-2}	2.0	7.0	10.0	
HCO_3^{-}	1	1.2	1.8	
K^{+}	0.053	0.054	0.08	
SAR	0.68	4.56	4.49	
صنف المياه	C_2S_1	C_4S_1	C_4S_1	—

2-محتوى الأوراق من الحامض الأميني البرولين (مليمول غم$^{-1}$): تم تقديره وفق طريقة Bates واخرون(13)، والقراءة بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على الطول الموجي 520 نانومتر.

3- محتوى الأوراق من الكربوهيدرات (%): تم تقديرها وفق طريقة (22) Joslyn والقراءة بجهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى الطول الموجي 490 نانومتر.

4-محتوى الاوراق من الكلور (%): جرى تقديره بالتسحيح مع نترات الفضة بعد إن تم حرق العينات النباتية على درجة حرارة 550-600 م° بإضافة اوكسيد الكالسيوم (33).

5- الصوديوم (%): جرى تقديره بإستعمال Flame photometer (7). أجريت التحليلات في مختبرات كلية الزراعة، جامعة بغداد

النتائج والمناقشة

1-محتوى الاوراق من الكلوروفيل

تشير النتائج الواردة في الجدول 3 الى إن متوسط محتوى أوراق الليمون قد تأثر بصورة معنوية بزيادة مستويات ملوحة ماء الري لكلا الموسمين، فقد ظهر أعلى متوسط (1.53 ملغم غم $^{-1}$و41.09 وحدة سباد، بالتتابع) عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما كان أقل متوسط (1.19 ملغم غم $^{-1}$ و26.04وحدة سباد) عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$. أدت معاملات الرش بحامض الهيومك الى زيادة معنوية في الاوراق من الكلوروفيل مقارنةً بالنباتات غير المعاملة ولكلا الموسمين بمتوسط مقداره 1.57ملغم غم$^{-1}$ و34.35 وحدة سباد للموسمين، بالتتابع عند الرش بحامض الهيومك ، وانخفض هذا المتوسط الى 1.25 ملغم غم$^{-1}$ و31.59 وحدة سباد في معاملات عدم الرش بالحامض، بينما لم تختلف الاصول فيما بينها معنويا في التأثير في محتوى اوراق الليمون من الكلوروفيل.

تبين النتائج في الجدول نفسه التأثير المعنوي للتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري وحامض الهيومك لكلا الموسمين، فقد أعطت معاملة التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بحامض الهيومك أعلى متوسط بلغ1.75 ملغم غم$^{-1}$و41.87 وحدة سباد ، للموسمين بالتتابع، في حين بلغ أقل متوسط

جدول (3): تأثير الاصل والرش بحامض الهيومك وملوحة ماءالري في محتوى اوراق الليمون من الكلوروفيل.

	A	B	C			A×B
			C1	C2	C3	
الموسم الاول	A1	B1	1.39bc	1.56ab	1.04d	1.28b
		B2	1.75a	1.72a	1.18d	1.55a
	A2	B1	1.23cd	1.18d	1.08d	1.22b
		B2	1.75a	1.52ab	1.47b	1.58a
	A					
	AC	A1	1.49b	1.64a	1.11d	1.41a
		A2	1.57ab	1.35c	1.28c	1.39a
	B					
	BC	B1	1.31c	1.36c	1.06d	1.25b
		B2	1.75a	1.62b	1.33c	1.57a
	C		1.53a	1.49a	1.19b	
الموسم الثاني	A1	B1	ab 40.77	30.40 c-e	24.50 e	ab 31.89
		B2	a 41.07	bc 35.10	de 28.63	a 34.93
	A2	B1	ab 39.87	de 29.10	e 24.90	b 31.29
		B2	a 42.67	cd 32.50	e 26.13	ab 33.77
	A					
	AC	A1	a 40.92	b 32.75	c 26.57	a 33.41
		A2	a 41.27	b 30.80	c 25.52	a 32.53
	B					
	BC	B1	a 40.32	c 29.75	d 24.70	b 31.59
		B2	a 41.87	b 44.80	cd 27.38	a 34.35
	C		a 41.09	b 31.78	c 26.04	

*المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

A: أصول الحمضيات B:مستويات حامض الهيوميك C: مستويات ملوحة ماء الري

1.06ملغم غم$^{-1}$ و24.70 وحدة سباد عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض، كما أدى التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري وأصول الحمضيات الى تباين محتوى اوراق الليمون من الكلوروفيل بإختلاف تأثر الاصول بالملوحة، غم$^{-1}$ و 24.50 وحدة سباد ولكلا الموسمين إذ بلغ أعلى متوسط زيادة 1.64 ملغم غم$^{-1}$ في الشتلات المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو عند الري بماء توصيله الكهربائي 3.00 ديسيسمنز م$^{-1}$ في الموسم الأول ،أما في الموسم الثاني فقد أعطت الشتلات المطعمة على أصل النارنج والمروية بماء توصيله الكهربائي0.7 ديسيسمنز م$^{-1}$ أعلى محتوى للاو اق من الكلوروفيل وبلغ 41.27وحدة سباد، بينما بلغ أقل متوسط في الموسم الاول 1.11 ملغم غم$^{-1}$ لشتلات الليمون المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو والمروية بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنز م$^{-1}$، أما في الموسم الثاني فبلغ اقل محتوى للاوراق 25.52 وحدة سباد لشتلات الليمون المطعمة على اصل النارنج المروية بماءتوصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنز م$^{-1}$.

كذلك لوحظ وجود اختلافات معنوية نتيجة التداخل بين الرش بحامض الهيومك والأصول، إذ بلغ أعلى متوسط 1.58 ملغم. غم$^{-1}$ عند رش الشتلات المطعمة على اصل النارنج بحامض الهيومك خلال لموسم الاول، بينما بلغ أعلى متوسط 34.93 وحدة سباد عند رش الشتلات المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو بحامض الهيومك ،في حين كان أقل محتوى للاوراق لكلا الموسمين لشتلات الليمون المطعمة على اصل النارنج وبلغ1.22 ملغم غم$^{-1}$ و 31.29 وحدة سباد على التوالي.

أدى رش شتلات الليمون المطعمة على أصل السوينجل سترومیلو والنارنج المروية بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ بحامض الهيومك الى الحصول على أعلى متوسط لمحتوى الاوراق من الكلوروفيل وبلغ 1.75 ملغم غم$^{-1}$ للموسم الاول، بينما اعطت الشتلات المطعمة على أصل النارنج والمروية بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والمرشوشة بحامض الهيومك أعلى متوسط وبلغ 42.67 وحدة سباد في الموسم الثاني، اما الشتلات المطعمة أصل السوينجل سترومیلو والمروية بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ غير المعاملة بالحامض فقد اعطت أقل متوسط وبلغ 1.04 ملغم بالتتابع (جدول 3). قد يعود سبب انخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل بزيادة ملوحة ماء الري الى التأثير السمي للأملاح نتيجة زيادة تركيز الصوديوم فيها وهو مايؤدي الى تثبيط نشاط الإنزيمات المسؤولة عن تكوين جزيئة الكلوروفيل، فضلا عندور الصوديوم في تشوه الكلوروبلاست وظهور أعراض سميته بهيئة بقع صفراء على أوراق النباتات (29)، أو انه قد يرجع الى تحلل الكلوروفيل نتيجة الملوحة العالية (5)، إذ تعمل الملوحة على هدم الكلوروفيل وبطء تكوينه وزيادة فعالية الإنزيم المحلل للكلوروفيل ومن ثم إنخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل (25).

قد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل عند الرش بحامض الهيومك الى دور الحامض في التقليل من امتصاص عنصري الكلور والصوديوم الضارين وبالتالي تقليل تحطم الكلوروفيل (جداول 6 و7).

2-محتوى الاوراق من البرولين (مليمول غم$^{-1}$)

تبين النتائج الواردة في الجدول 4 زيادة محتوى اوراق الليمون من البرولين بصورة معنوية بزيادة مستويات ملوحة ماء الري لكلا الموسمين، فقد ظهر أعلى متوسط (5.66 و6.06 مليمول غم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع) عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما إنخفضت هذه القيمة الى ادنى مقدار لتبلغ 3.07 و 3.03 مليمول غم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$. أدى الرش بحامض الهيومك الى خفض محتوى الاوراق من البرولين مقارنةً بالنباتات غيرالمعاملة ولكلا الموسمين، إذ بلغ متوسط محتوى الاور اق 4.28و4.44 مليمول غم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع عند الرش بحامض الهيومك،وإرتفع هذا المتوسط الى 4.81 و5.13 مليمول غم$^{-1}$ في معاملات عدم الرش بالحامض، ولم تختلف الاصول فيما بينها معنويا في محتوى الاوراق

من البرولين في الموسم الاول، بينما تفوقت الشتلات المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو باعلى محتوى في الموسم الثاني وبلغ 4.96 ملي مول غم$^{-1}$ مقابل 4.61 للمطعمة على النارنج.

تبين النتائج الواردة في الجدول نفسه وجود اختلافات معنوية نتيجة التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيومك لكلا الموسمين، فقد أعطت معاملة التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 4.50.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض أعلى متوسط لمحتوى الاوراق بلغ 6.24 و6.95 ملي مول غم$^{-1}$ للموسمين بالتتابع، في حين بلغ أقل متوسط 3.02 و 3.00 مليمول غم$^{-1}$ لكلا الموسمين بالتتابع عندي الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بالحامض.

ادى التداخل بين ملوحة ماء الري وأصول الحمضيات إلى التاثير في محتوى الاوراق من البرولين لكلا الموسمين، إذ بلغ أعلى متوسط 5.73 و6.41 مليمول غم$^{-1}$ بالتتابع لشتلات الليمون المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنز م$^{-1}$، بينما بلغ أقل محتوى 3.01 مليمول غم$^{-1}$ عند ري الشتلات ا المطعمة على اصل النارنج بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ في الموسم الاول و3.02 مليمول غم$^{-1}$ لشتلات الليمون المطعمة على السوينجل سترومیلو. أما بالنسبة للتداخل بين معاملات الرش بحامض الهيومك والأصول فيلاحظ وجود اختلافات معنوية في متوسط محتوى الاوراق من البرولين ،حيث بلغ أعلى محتوى 4.78 مليمول غم$^{-1}$ في الموسم الأول لشتلات الليمون المطعمة على أصل النارنج بدون الرش بالحامض بينما في الموسم الثاني فبلغ 5.48 مليمول غم$^{-1}$ لشتلات الليمون المطعمة على السوينجل سترومیلو بدون الرش بالحامض. اما أقل محتوى للأوراق في الموسم الأول فبلغ 4.28 مليمول غم$^{-1}$ للشتلات المطعمة على كلا الاصلين والمعاملة بالحامض، في حين بلغ في الموسم الثاني 4.43 و4.44 ملي مول غم$^{-1}$ للشتلات المطعمة على اصلي النارنج والسوينكل والمعاملة بالحامض على التوالي.

أدى ري شتلات الليمون المطعمة على الأصل سوينجل سترومیلو وغير المعاملة بحامض الهيومك بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ الى الحصول على أعلى محتوى للأوراق من البرولين لكلا الموسمين وبلغ 6.39 و7.69 مليمول غم$^{-1}$ على التوالي، في حين أدى ري شتلات الليمون المطعمة على كلا الاصلين بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بحامض الهيومك الى الحصول على أقل متوسط لمحتوى الاوراق من البرولين في كلا الموسمين (جدول 4).

قد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من البرولين بزيادة ملوحة ماء الري، الى سرعة بنائه وقلة إستعماله فضلاً عن تثبيط فعالية الإنزيمات المؤكسدة للبرولين مما يزيد من تراكمه، إذ إن زيادة تراكمه تعود الى زيادة هدم البروتينات وتحولها الى أحماض أمينية ومنها البرولين (11)، حيث يعمل هذا الحامض الأميني على تنظيم الإزموزية لخلايا الأنسجة النباتية وتقليل التأثير الأيوني الناتج عن الإجهاد الملحي، ويعمل البرولين على إعادة تنظيم الجهد الإزموزي النبات ليتمكن النبات من التغلب على الجهد الإزموزي لمحلول التربة، ويساهم في تقييد العناصر السامة الممتصة تحت الظروف الملحية، ويعتمد تجمع البرولين في الأنسجة النباتية على نوع النباتات النامية والظروف الملحية (24، 30، 14). وإنه قد يعمل عاملاً وقائياً للإنزيمات التي يثبط عملها بالتراكيز العالية من الصوديوم (36). قد يعود سبب إنخفاض محتوى الأور اق من البرولين عند الرش بحامض الهيوميك، الى إن حامض الهيومك يعمل على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية وإمتصاص المغذيات (23)، وذلك من خلال تقليل الإجهاد على النبات لأن البرولين يتضاعف تكوينه في النباتات المعرضة للإجهاد ومن ضمنه الإجهاد الملحي (2). وبالتالي زيادة عملية البناء الضوئي وتراكم الكربوهيدرات (جدول 5). قد يعود إختلاف تأثير الأصول في محتوى أوراق الليمون من البرولين الى إختلاف

جدول (4): تأثير الاصل والرش بحامض الهيومك وملوحة ماء الري في محتوى اوراق الليمون من البرولين ملي مول غم$^{-1}$.

	A	B	C			A×B
			C1	C2	C3	
الموسم الاول	A1	B1	3.15e	5.01bc	6.39a	4.85a
		B2	3.09e	4.68d	5.08bc	4.28b
	A2	B1	3.08e	5.17b	6.09a	4.78a
		B2	2.94e	4.79cd	5.10bc	4.28b
	A					
	AC	A1	3.12c	4.84b	5.73a	4.56a
		A2	3.01c	4.98b	5.59a	4.53a
	B					
	BC	B1	3.11d	5.09b	6.24a	4.81a
		B2	3.02d	4.73c	5.09b	4.28b
	C		3.07c	4.91b		5.66a
الموسم الثاني	A	B	C			A×B
			C1	C2	C3	
	A1	B1	3.05e	5.71c	7.69a	5.48a
		B2	2.99e	5.20d	5.14d	4.44c
	A2	B1	3.05e	5.08d	6.22b	4.78b
		B2	3.01e	5.09d	5.21d	4.43c
	A					
	AC	A1	3.02d	5.45b	6.41a	4.96a
		A2	3.03d	5.09c	5.71b	4.61b
	B					
	BC	B1	3.05c	5.39b	6.95a	5.13a
		B2	3.00c	5.14b	5.17b	4.44
	C		3.03c	5.27b		6.06a

*المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

A: أصول الحمضيات B:مستويات حامض الهيوميك C: مستويات ملوحة ماء الري

محتواها الطبيعي من الحامض ، فضلاً عن اختلاف درجة تأثرها بظروف الشد التي تتعرض لها تبعاً لاختلاف تركيبها الوراثي.

3- محتوى الأوراق من الكربوهيدرات(%)

يلاحظ من النتائج الواردة في الجدول 5 تأثر متوسط محتوى الاوراق من الكربوهيدرات بصورة معنوية بزيادة مستويات ملوحة ماء الري لكلا الموسمين، فقد ظهر أعلى محتوى (13.26 و13.27 % بالتتابع) عند الري بماء

توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما انخفضت هذه النسبة لتبلغ 11.22 و11.38% عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، في حين أدت معاملات الرش بحامض الهيومك الى زيادة معنوية في محتوى الاوراق من الكربوهيدرات لكلا الموسمين (12.59 و12.56% بالتتابع)، وانخفض هذا المحتوى الى 12.06 و12.13% بالتتابع في عند عدم الرش بالحامض. تميزت شتلات الليمون المطعمة على السوينجل بأعلى محتوى لاوراقها من الكربوهيدرات لكلا الموسمين وبلغ 12.75 و12.76% على التوالي بينما اعطت تلك المطعمة على اصل النارنج اقل محتوى للاوراق وبلغ 11.90 و11.94%.

أدى التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري وحامض الهيومك الى حدوث أختلافات معنوية في متوسط محتوى الأوراق من الكربوهيدرات، فقد بلغ أعلى متوسط 13.89% لكلا الموسمين عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ والرش بحامض الهيومك، في حين بلغ أقل متوسط 11.06 و11.35% بالتتابع عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض، أما التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري وأصول الحمضيات فقد نتج عنه أعطاء شتلات الليمون المطعمة على أصل السوينجل سترومیلو المروية بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ أعلى متوسط وبلغ 13.69و13.62% لكلا الموسمين بالتتابع، بينما كان أقل محتوى من الكربوهيدرات في اوراق الشتلات المطعمة على أصلي النارنج والسوينجل سترومیلو المروية باوطأ مستوى ملحي من الماء ولم يختلفا عن بعضهما معنوياً وفي كلا الموسمين. أما بالنسبة للتداخل بين حامض الهيومك والأصول فقد تميزت الشتلات المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو والمعاملة بحامض الهيومك باعلى محتوى للاوراق من الكربوهيدرات لكلا الموسمين وبلغ 12.95 و12.87%بالتتابع، بينما بلغ أقل محتوى 11.57و11.26% بالتتابع للشتلات المطعمة على اصل النارنج غير المعاملة بالحامض.

أدى رش الشتلات المطعمة على اصل السوينجل سترومیلو والمروية بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ بحامض الهيومك الى الحصول على أعلى محتوى للأوراق من الكربوهيدرات لكلا الموسمين وبلغ 14.04 و13.89% على التوالي، في حين أدى ري الشتلات المطعمة على أصل النارنج بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$غير المعاملة بالحامض الى الحصول على أقل متوسط لمحتوى الاوراق وبلغ 11.19 و11.23% للموسمين تواليا (جدول 5).

قد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات بزيادة مستويات ملوحة ماء الري الى قلة تحويل السكريات البسيطة الى سكريات أكثر تعقيدا أو تقليل استهلاكهما، ومن ثم فإن هذه المركبات العضوية البسيطة تعمل على رفع الجهد الإزموزي للعصارة النباتية (19) ليؤثر في مواجهة صدمة الإجهاد الملحي، فقد لوحظ إن الإجهاد الملحي يؤثر في العديد من الفعاليات الفسيولوجية والكيمو حياتية داخل النبات ومن أكثرها تأثراً هي مسارات أيض الكربوهيدرات التي لوحظ زيادة تجمع السكريات الذائبة وعدد من المركبات العضوية الأخرى في مدى واسع من النباتات النامية تحت الإجهاد الملحي و المعروف إنها ترتبط مع الموازنة والحفاظ على الازموزية داخل الخلايا (34).

قد يعود سبب زيادة محتوى الأوراق من الكربوهيدرات عند الرش بالحامض الى دوره في زيادة محتوى الاوراق من الكلوروفيل وبالتالي زيادة عملية التمثيل الضوئي ونواتجها (جدول 3). قد يعود سبب اختلاف محتوى الأوراق من الكربوهيدرات بإختلاف الأصول الى محتواها الطبيعي منها فضلاً عن اختلاف درجة تأثرها بالظروف البيئيةتبعاً لإختلاف تركيبها الوراثي.

تبين النتائج الواردة في جدول 6 حدوث زيادة في محتوى الأوراق من الكلور بزيادة مستويات ملوحة ماء الري ولكلا الموسمين، إذ بلغ أعلى محتوى للأوراق 1.23و1.35% على التتابع عند معاملة الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$، في حين إن أقل

جدول (5): تأثير الاصل والرش بحامض الهيومك وملوحة ماء الري في محتوى اوراق الليمون من الكربوهيدرات (%).

A×B	C			B	A	
	C3	C2	C1			
12.55b	13.43b	13.38b	10.94e	B1	A1	الموسم الاول
12.95a	14.04a	13.32b	11.49c-e	B2		
11.57c	11.93c	11.59cd	11.19de	B1	A2	
12.23b	13.74ab	11.67cd	11.28de	B2		
A						
12.75a	13.69a	13.35a	11.21c	A1	AC	
11.90b	12.84b	11.63c	11.23c	A2		
B						
12.06b	12.63b	12.49b	11.06c	B1	BC	
12.59s	13.89a	12.50b	11.38c	B2		
13.26a		12.49b	11.22c	C		
A×B	C			B	A	
	C3	C2	C1			
12.65b	13.34b	13.14b	11.47de	B1	A1	الموسم الثاني
12.87a	13.89a	13.20b	11.52de	B2		
11.62d	11.97	11.65cd	11.23e	B1	A2	
12.26c	13.88a	11.59de	11.30de	B2		
A						
12.76a	13.62a	13.17b	11.50de	A1	AC	
11.94a	12.93c	11.62d	11.26e	A2		
B						
12.13b	12.66b	12.40c	11.35d	B1	BC	
12.56a	13.89a	12.39c	11.41d	B2		
13.27a		12.39b	11.38c	C		

*المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

A: أصول الحمضيات B:مستويات حامض الهيوميك C: مستويات ملوحة ماء الري

4- محتوى الاوراق من الكلور (%):

محتوى (0.380 و0.360% لكلا الموسمين على التتابع) نتج عن الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$. أظهر حامض الهيومك تأثيراً معنوياً في خفض محتوى الأوراق من الكلور مقارنة بمحتوى النباتات غير المعاملة ولكلا الموسمين. فقد بلغ أعلى محتوى 0.939 و 0.993%على التوالي عند عدم الرش بالحامض، وانخفض هذا المتوسط الى 0.857 و0.937 % لك الموسمين على التوالي عند الرش بالحامض، بينما لم تختلف الأصول في تأثيرها في محتوى الاوراق من الكلور.

تشير النتائج الواردة في الجدول نفسه الى أثر التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والرش بحامض الهيومك في محتوى الاوراق من الكلور لكلا الموسمين، إذ بلغ أعلى متوسط 1.27 و1.41على التوالي عند الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ بدون الرش بالحامض، في حين اعطت معاملة الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ مع الرش بالحامض أقل محتوى للاوراق من الكلور(0.373 و0.356% لكلا الموسمين على التوالي)، وفيما يتعلق بالتداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والأصول المستعملة في التجربة، أعطت شتلات الليمون المطعمة على أصلي السوينجل وستروميلو و النارنج المروية بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ أعلى محتوى الأوراق من الكلور لكلا الموسمين دون وجود فروقات معنوية بينهما، بينما اقل محتوى كان لاوراق الليمون المطعم على كلا الاصلين والمروية بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ واللذان لم يختلفا عن بعضهما معنويا في كلا الموسمين.

اعطت شتلات الليمون المطعمة على النارنج وغير المعاملة بالحامض اعلى محتوى للاوراق من الكلور لكلا الموسمين بنسبة بلغت 0.962 و1.00% بالتتابع، بينما بلغ اقل محتوى 0.860 % لشتلات الليمون المطعمة على اصل النارنج المعاملة بالحامض للموسم الاول، بينما بلغت النسبة 0.931%لشتلات الليمون المطعمة على السوينجل ستروميلو للمعاملة نفسها في الموسم الثاني.

أظهرت نتائج التداخل الثلاثي إن ري شتلات الليمون المطعمة على أصلي النارنج والسوينجل ستروميلو المروية بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ المعاملة وغير المعاملة بحامض الهيومك اعطى اقل متوسط لمحتوى الاوراق من الكلور لكلا الموسمين ،بينما اظهرت النتائج ان ري شتلات الليمون المطعمة على أصل السوينجل ستروميلو وغير المعاملة بالحامض بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ ادى الى ظهور اعلى محتوى للاوراق من الكلور للموسم الاول وبلغ 1.44% ،بينما اعطت نفس معاملة الري لشتلات الليمون المطعمة على النارنج في الموسم الثاني اعلى محتوى من الكلور وبلغ 1.30% (جدول 6). قد يعود سبب زيادة الكلور بزيادة التوصيل الكهربائي لماء الري الى زيادة تركيز الكلور في مياه الري ووسط الإمتصاص مما يؤدي الى زيادة إمتصاصه من قبل النبات. تتفق هذه النتائج مع Anjum (9). قد يعزى سبب إنخفاض النسبة المئوية للكلور في معاملات الرش بالحامض الى دور الحامض في الحد من تأثير أيون الكلور والذي ساعد النبات في إحداث آليات التكيف للملوحة من خلال حجز أيونات الكلور وإعادة تنشيط إمتصاص العناصر الغذائية، ومن ثم تقليل تركيزه في الأوراق.

5- محتوى الأوراق من الصوديوم (%)

تشير النتائج الواردة في جدول 7 الى زيادة محتوى الأوراق من الصوديوم بزيادة مستويات ملوحة ماء الري لكلا الموسمين، إذ بلغ أعلى متوسط 0.406 و0.392% للموسمين على التوالي لمعاملة الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ وانخفض هذا المتوسط الى0.135 و0.134%على التوالي لمعاملة الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$، بينما أدت معاملات الرش بحامض الهيومك الى أحداث انخفاض معنوي في محتوى الاوراق مقارنةً بالنباتات غير المعاملة لكلا الموسمين، فقد بلغ أعلى متوسط لمحتوى الاوراق عند عدم الرش بالحامض (0.271 و 0.269 %على التوالي)،

جدول (6): تأثير الاصل والرش بحامض الهيومك وملوحة ماءالري في محتوى اوراق الليمون من الكلور(%).

	A	B	C			A×B
			C1	C2	C3	
الموسم الاول	A1	B1	0.400f	1.10d	1.25ab	0.916b
		B2	0.376f	1.00e	1.19bc	0.855c
	A2	B1	0.410f	1.17cd	1.30a	0.962a
		B2	0.370f	1.01e	1.20bc	0.860c
	A					
	AC	A1	0.388c	1.05b	1.22a	0.886a
		A2	0.388c	1.09b	1.25a	0.911a
	B					
	BC	B1	0.405e	1.13c	1.27a	0.939a
		B2	0.373e	1.00d	1.19b	0.857b
	C		0.38c	1.07a	1.23a	
الموسم الثاني	A	B	C			A×B
			C1	C2	C3	
	A1	B1	0.346f	1.17de	1.44a	0.986a
		B2	0.360f	1.08e	1.29bc	0.931b
	A2	B1	0.383f	1.23cd	1.38ab	1.00a
		B2	0.353f	1.23cd	1.30bc	0.961ab
	A					
	AC	A1	0.353d	1.12c	1.36a	0.950a
		A2	0.368d	1.23b	1.34a	0.981a
	B					
	BC	B1	0.365d	1.20c	1.41a	0.993a
		B2	0.356d	1.15c	1.29b	0.937b
	C		0.360c	1.18b	1.35a	

*المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05حسب اختبار دنكن متعدد الحدود

A: أصول الحمضيات B:مستويات حامض الهيوميك C: مستويات ملوحة ماء الري

،

جدول (7): تأثير الاصل والرش بحامض الهيومك وملوحة ماء الري في محتوى اوراق الليمون من الصوديوم (%).

	A	B	C			A×B
			C1	C2	C3	
الموسم الاول	A1	B1	0.136e	0.262c	0.408a	0.269a
		B2	0.132e	0.206d	0.406a	0.248b
	A2	B1	0.138e	0.275b	0.409a	0.274a
		B2	0.135e	0.208d	0.404a	0.249b
	A					
	AC	A1	0.134c	0.234b	0.407a	0.258a
		A2	0.137c	0.242b	0.406a	0.261a
	B					
	BC	B1	0.137d	0.268b	0.408a	0.271a
		B2	0.134d	0.207c	0.405a	0.248b
	C		0.135c	0.238b	0.406a	
الموسم الثاني	A1	B1	0.135e	0.272c	0.397ab	0.268a
		B2	0.132e	0.207d	0.387ab	0.242b
	A2	B1	0.138e	0.259c	0.412a	0.269a
		B2	0.133e	0.270c	0.372b	0.258ab
	A					
	AC	A1	0.134d	0.240c	0.392a	0.255a
		A2	0.135d	0.264b	0.392a	0.264a
	B					
	BC	B1	0.136e	0.265c	0.404a	0.269a
		B2	0.132e	0.238d	0.379b	0.250b
	C		0.134c	0.252b	0.392a	

***المتوسطات ذات الأحرف المتشابهة لا تختلف معنوياً فيما بينها عند مستوى احتمال 0.05حسب اختبار دنكن متعدد الحدود**

A: أصول الحمضيات B:مستويات حامض الهيوميك C: مستويات ملوحة ماء الري

في حين انخفض هذا المتوسط ليصل الى 0.248 و 0.250% في معاملات الرش بالحامض لكلا الموسمين، على التوالي. لم يختلف محتوى اوراق الليمون من الصوديوم باختلاف الأصول في كلا الموسمين. من ملاحظة النتائج الواردة في الجدول نفسه فيما يخص التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري والر ش بحامض الهيومك في محتوى الاوراق من الصوديوم لكلا الموسمين نجد ان معاملة التداخل بين الري بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ مع وبدون الرش بالحامض لكلا الموسمين اعطت اعلى محتوى من الصوديوم في الاوراق وبلغ 0.392%، بينما إنخفض هذا المحتوى عند الري بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ مع وبدون المعاملة بالحامض ليصل الى 0.135 و0.134% لكلا الموسمين على التوالي، وفيما يخص التداخل بين مستويات ملوحة ماء الري وأصول الحمضيات المستعملة في التجربة فقد أعطت شتلات الليمون المطعمة على اصلي السوينجل سترومیلو والنارنج المروية بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم$^{-1}$ في كلا الموسمين أعلى محتوى للاوراق من الصوديوم، أما أقل محتوى لأوراق الليمون المطعمة على أصلي السوينجل سترومیلو والنارنج المروية بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنز م$^{-1}$ لكلا الموسمين على التوالي. اما بالنسبة للتداخل بين الأصول والرش بالحامض، فقد اعطت معاملة رش شتلات الليمون المطعمة على أصلي السوينجل سترومیلو والنارنج بالحامض في كلا الموسمين اقل محتوى للاوراق من الصوديوم، بينما كان اعلى محتوى للاوراق لشتلات الليمون المطعمة على كلا الاصلين بدون المعاملة بالحامض .أظهر التداخل الثلاثي إن معاملات مع وبدون رش حامض الهيومك على شتلات الليمون المطعمة على كلا الاصلين المروية بماء توصيله الكهربائي 0.7 ديسيسمنزم$^{-1}$ في كلا الموسمين أدى الى الحصول على أقل محتوى للاوراق من الصوديوم ، بينما نتج عن ري شتلات الليمون المطعمة على كلا الاصلين المعاملة غير المعاملة بالحامض بماء توصيله الكهربائي 4.5 ديسيسمنزم $^{-1}$ لكلا الموسمين أقل محتوى للاوراق من الصوديوم. قد يعود سبب زيادة الصوديوم بزيادة التوصيل الكهربائي لماء الري الى زيادة تركيزه في مياه الري وبما إن امتصاص الـ Na^+ يكون حراً عن طريق الإنتشار واخراجه بواسطة الضخ النشط (1)، لذلك سهل دخوله الى النبات ومن ثم تراكمه في الأوراق. قد يعود سبب إنخفاض النسبة المئوية للصوديوم في معاملات الرش بالحامض إلى تنظيمها للتوازن الغذائي والأيض الخلوي في النسيج النباتي من خلال تحسين امتصاص العناصر الغذائية و خفض امتصاص الصوديوم لذلك استعملت في تقليل آثار الملوحة على نمو النباتات.

المصادر

1.أبوضاحي، يوسف محمد (1989). تغذية النبات العلمي. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. بيت الحكمة. العراق. 288ص.

2.أحمد، رياض عبد اللطيف (1984) . الماء في حياة النبات .مديرية دار الكتب. جامعة الموصل.512ص.

3.الجهاز المركزي للأحصاء، تقرير انتاج الحمضيات (2014). مديرية الاحصاء الزراعي. وزارة التخطيط /العراق.Cosit.gov.iq. 19ص.

4.الراوي، خاشع محمود و خلف الله، عبدالعزيز (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل. 488ص.

5.الزبيدي، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة. الاسس النظرية والتطبيقية. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد . بيت الحكمة. 308ص.

6.جودي، أحمد طالب (2012). تأثير حامض الهيومك والسترس رليف في بعض الصفات لشتلات الإجاص الياباني .*Prunus salicina* L المعرضة للإجهاد المائي .مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 4(4): 43-51.

7.A.O.A.C.(1970). Official method of analysis 11th ed. Washington D. C. Association of Official Analytical Chemists. 1015pp.

8.Al-Yassin, A. (2004). Influence of salinity on citrus. A review paper. J. Cent. Eur. Agric., 5(4): 263-272.
9.Anjum, M. A. (2010). Response of *Cleopatra mandarin* seedlings to polyamine-biosynthesis inhibitor under salt stress. Acta Physiol. Plant, 32: 951-959.
10.Arancon, N.Q.; Clive, A.E.; Stephen, L . and Robert, B. (2006). Effects of humic acids from vermin composts on plant growth. European Journal of Soil and Biology, 42: 65-69.
11.Ashraf, M. and Foolad, M.R. (2007). Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance . Environ. Exp. Bot., 59: 206-216.
12.Banuls, J. and Millo, E.P (1995). Effects of salinity on some *Citrus* scion rootstock Combinations .Annals of Botany, 76(1): 97-102.
13.Bates, L.; Walderen, R. and Teare, I. (1973). Rapid determination of free proline for water stress studies. Plant and Soil., 39 : 205-207 .
14.Delauney, A and Verma, D. (1993). Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. Plant J., 4: 215-223.
15.Eissa, F.M.; Fathi, M.A. and El-Shall, S. A. (2007a). Response of peach and apricot seedlings to humic acid treatment under salinity. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32(5): 3605-3620.
16.Eissa, F.M.; Fathi, M.A. and El-Shall, S.A. (2007b). The role of humic acid and rootstock in enhancing salt tolerance of ″Le-Cont″ pear seedling. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32(5): 3651-3666.
17.Eissa, F.M.; Fathi, M.A. and El-Shall, S.A. (2007c). The role of humic acid and rootstock in enhancing salt tolerance of ″Anna″ apple seedlings. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 32(5): 3667-3682 .
18.Garcia-Sanchez, F.; John, L.J. ; Carvajal, M. and Syvertsen, J.P. (2002). Gas effects in Citrus trees. Horticultural Reviews, 30: 37-82.
28.Mass, E.V. (1993). Salinity and Citriculture. Tree Physiology, 12: 195-216.
29.Mass, E.V and Gratten, S.R. (1999). Crop yield as affected by salinity .Am. Society of Agronomy, 677: 55-103.
exchange, Chlorobhyll and nutrient Contents in relation to Na^+ and Cl^- accumulation in "Sunburst " mandarin grafted on different rootstocks. Plant Science, 162: 705-712.
19.Greenway, H. and Munns, R. (1980). Mechanisms of salt tolerance in nonhalophytes. Annual Review of Plant Physiology, 31: 149-190.
20.Hepaksoy, S. (2000). Effect of Salinity on Citrus. J. Aegean Agricultural Research Institute, 10(1): 52-72.
21.Howritiz,W.(ed) (1975). Official methods of analysis. Washington D.C. 1141pp?
22.Joslyn , M.A. (1970). Methods in food analysis ,physical, chemical and instrumental methods of analysis ,2nd ed. Academic Press. New York and Landon. 845pp.
23.Kava, M.; Atak, M.; Khawar, K.M.; Cifici, C.Y. and Ozean, S. (2005). Effect of pre-sowing seed treatment with zinc and foliar spray of humic acid on yield of Common bean (*Phaseolus valgaris* L.). Turkey. Int. J. Agri. Biol., 7(6): 875-878.
24.Kavi, K.P.B.; Sangam, S.; Amrutha, R.N.; Laxmi, P.S.; Naidu, K.R.; Rao, K.R.; Rao, S.; Reddy, K.J.; Theriappan, P. and Sreenivasulu, N. (2005). Regulation of proline biosynthesis, degradation, uptake and transport in higher plants: its implications in plant growth and abiotic stress tolerance. Current Science, 88: 424-438.
25.Levitt, J. (1980). Responses of plant to environment of stresses.Vol.2. Water relation, salt and other stresses. Academic press. London and New York. 607pp.
26.Levy, Y. and Lifshitz ,J. (1999). The response of several citrus Genotypes to high -salinity irrigation water. Hort. Science, 34(5): 249-257.
27.Levy, Y. and Syvertsen, J.P. (2004). Irrigation water quality and Salinity

to different salinity levels during the proliferation stage *in vitro*. Industrial Crops and Products, 23(1): 65-72.
35. SAS (2003). SAS/STAT Users Guide for personal computers. Release 7 .0. SAS Institute Inc. Cary, N.C. USA
36. Soloman, A.; Beer, S.; Waisel, Y.; Jones, G. and Paleg, G. (1994). Effects of NaCl on the carobxylating activity of Rubisco from *Tamarix jardanis* in the presence and absence of Proline-related compatible solutes. Physiol. Plant, 90: 198-204.
37. Yang, C.M. ; Wang, M.H.; Lu, Y.F.; Chang, I.F. and Chou, C.H. (2004). Humic substances affect the activity of chlorophyllase. J. Chem. Ecol., 30(5): 1057-1065.
30. Munns, R. (2005). Genes and Salt tolerance: Bringing them together .New Phytol.,167: 645-663.
31. Nardi, S.; Pizzeghello, D.; Muscolo, A. and Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants . Soil Biology and Biochemistry, 34(11): 1527-1536.
32. Pinton, R.; Varanini, Z. and Vizzoto, G. (1992). Humic substances affect transport properties of tonoplast vesicles isolated from oat roots. Plant and Soil, 42: 203-210.
33. Richards, A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. agriculture hand book No. 60. USDA. Washington. 166pp.
34. Roussos, P.A.; Tsantili, E. and Pontikis, C.A. (2006). Responses of jojoba explant

Effect of Rootstock and Humic Acid Spray on Lemon (*Citrus lemon* L.) Seedlings Tolerance to Irrigation Water Salinity

Ali M. Al-Hayany

Department of Horticulture and Landscape Gardening, College of Agriculture, University of Diyala, Iraq

alhayanyali15@yahoo.com

Abstract: This study was carried out in a private nursery at Baquba City, Diyala Province for the period from 24/2/2013 to 13/12/2014 to study the effect of humic acid spray on lemon (*Citrus lemon* L.) seedlings tolerance to irrigation with saline water .Two-Years old Lemon seedlings budded on two citrus rootstocks (Sour orange , and Swingle Cirumello) irrigated with three levels of saline water (0.7,3.0 and 4.5 dsm-1), and sprayed with two concentrations of humic acid (0 and 1%).The she study Results revealed that the irrigation with the highest level of saline water(4.5 ds.m-1)caused a significant increase in leaves proline and carbohydrates content, chlorine, sodium content and a significant decrease in chlorophyll content , while the application of humic acid at 1% resulted in a significant increase in leaves carbohydrate and chlorophyll content ,and decrease in leaves proline ,chlorine and sodium content . Seedlings budded on swingle citrumello have the superiority over that budded on sour orange in leaves carbohydrate content.

Key words: Irrigation water salinity ,Humic Acid , Citrus lemon , Sour orange, Swingle Citrumello