تأثير ملوحة ماء الري الممغنط في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا *Gerbera jamesonii*

سامي كريم محمد أمين[1] و علي فاروق قاسم[2]

الملخص

نفذت الدراسة تحت المظلة الخشبية التابعة لقسم البستنة-كلية الزراعة/جامعة بغداد في ربيع عام 2005 لدراسة إمكانية سقي نباتات الجربيرا بالمياه المالحة الممغنطة. وشملت عاملين هما مستويات الملوحة وكانت 0.758 و1.5 و2 و3 و4 ديسيسمنس/م (dS/m)، أما العامل الثاني فهو سقي النباتات بالمياه المالحة غير المعالجة أو المالحة الممغنطة. استخدم تصميم القطع المنشقة ووزعت المعاملات وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة وبواقع ثلاثة قطاعات واحتوى المكرر الواحد على أصيصين. أدى ارتفاع مستوى ملوحة ماء الري إلى الإضرار بالنمو الخضري، حيث انخفض عدد الأوراق والمساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل وعدد الخلفات ووزن الأوراق الرطبة والجافة عند المستوى 4dS/m (5.08 ورقة، 72.13 سم2، 25.58%، 1.8 خلفة،6.87 غ و1.97%) على التوالي. فيما أدت مغنطة مياه الري إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلور والكبريت بنسبة بلغت 16.35% و1.105% على التوالي مقارنة بمياه الري غير المعالجة، بينما انخفضت كمية الكالسيوم والصوديوم فيها بنسبة 23.13 و11.09% على التوالي. ولوحظ أقل نسبة من كل من الكلور والكالسيوم والمغنسيوم والصوديوم في الأوراق عند مستوى ملوحة 0.758 dS/m وكانت 2.415، 2.086، 1.420 و0.887% على التوالي.

الكلمات المفتاحية: جربيرا، مغنطة، ماء الري المالح، النمو الخضري.

[1] أستاذ مساعد، كلية الزراعة، قسم البستنة، جامعة بغداد.

[2] كلية الزراعة، جامعة تكريت.

Influence of magnetized saline irrigating Water on vegetative growth of *Gerbera jamesonii*

Sami K.M. Ameen[(1)] and Ali F. Kassim[(2)]

ABSTRACT

The study was conducted in lathhouse of Hort. Dept., College of Agric., University of Baghdad during spring season of 2005 to investigate the ability of using magnetized saline water in irrigating Gerbera plant. Two factors were possibility studied; watering plant with saline water (0.758, 1.5, 2, 3, 4 dS/m), and the other factor was the effect of magnetic technology on saline water used in plants irrigation. Split plot according to RCBD with three replicates was designed; each replicate consisted of two pots. High level of saline in irrigating water decreased quality of vegetative characters. Number of leaves; leaves area; chlorophyll percentage, offshoot and fresh and dry weight of leaves of 4 ds/m level were (5.08; 72.13 cm^2, 25.58%; 1.8; 6.87 g and 1.97 g) respectively. Magnetized saline irrigating water increased leaves content of chlorine (16.35%) comparing with untreated irrigating water. However, leaves content of Ca and Na was decreased (23.13 and 11.09%). The least Cl, Ca, Mg and Na levels in the leaves occurred at 0.758 dS/m level were (2.415, 2.086, 1.42 and 0.887%) respectively, while S% was 1,015% at the same saline level.

Key Words: *Gerbera jamesonii*, Magnetic technology, Saline irrigating water, Vegetative growth.

(1) College of Agric.- Horticulture Department- University of Baghdad.
(2) College of Agric.- University of Tikrit.

المقــدمــة

ينتمي نبات الجربيرا *Gerbera jamesonii* إلى العائلة المركبة *Compositae* وهو من النباتات المعمرة، أزهاره محمولة على أعناق طويلة خاليــة مــن الأوراق، ألوانهــا متعددة وصالحة للقطف. يعد نبات الجربيرا من الأزهار المهمة وتكاد لا تخلو حديقة فــي العراق من هذا النبات الذي يزرع لجمال أزهاره وتعدد ألوانها وهو يزهر عادة في فصلي الربيع والخريف.

تعدُّ الملوحة واحدة من أهم المشكلات التي يعاني منها القطاع الزراعي حيث أدت إلى تدهور ما يقارب 65% من الأراضي الزراعية في وسط العراق وجنوبه. فقــد أشــارت إحصائية منظمة الأغذية والزراعة (FAO) أن هناك 300 ألف هكتار مــن الأراضــي المستصلحة سابقاً قد هجرها الفلاح العراقي بسبب ارتفاع ملوحتها نتيجة ازديــاد ملوحــة مياه الأنهار (الدملوجي، 2003). فمثلاً كانت ملوحة ماء نهر دجلة في جنوب بغداد 350 جزءاً في المليون وتجاوزت اليوم 1000 جزء في المليون، ويزداد الأمر ســوءاً حتــى تصل الملوحة إلى 3000 جزء في المليون في محافظة البصرة (حسن وآخرون، 2005). وقد أثبتت الدراسات إمكان استخدام الماء المالح في الري عن طريق مغنطته وهذا يؤدي إلى تفكيك المركبات الملحية الذائبة وتشردها إلى أيونات مما يزيل الأثر الضار بالنبــات وكذلك تعمل على تحسين خصائص التربة وتقليل ملوحتها من خلال زيادة سرعة غــسل الأملاح وتخليص المنطقة المرويــة مــن ضــررها (Hilal وHilal، 2000 وBlake، 2000).

أشار Takachenko (1995) إلى أن الماء الممغنط يمتلك قدرة على غسل الأمــلاح من التربة تصل إلى الضعفين مقارنة بالماء غير الممغــنط، ولاحــظ حــسن وآخــرون (2005) أن استخدام منمغنيترون بقطر 2 انش أثرت معنوياً في تقليل الأضرار الناجمــة عن المياه المالحة (5.81dS/m) في إنتاج زهرة دوّار الشمس، إذ انخفــض المحــصول بمقدار 56.1%، في حين انخفض المحصول بمقدار 32.8% فقط عند مغنطة تلك المياه. كما أوضح فهد وآخرون (2005) أن استخدام المياه المالحة الممغنطة أدى إلــى زيــادة محصول الذرة الصفراء بمقدار 15%. وفي تجربة أجراها Khattab وآخرون (2000) على قورمات (أبصال) الغلاديول (سيف الغراب) باستخدام تراكيز متباينة من ماء البحر هي 0، 5، 10، 15 و20% لاحظ أن زيادة تركيز الملوحة أدت إلــى ضــررأكبر فــي مواصفات النمو الخضري، وبيّن إمكان إزالة هذا الضرر عن طريق مغنطة مياه البحــر حيث ازداد الوزن الجاف والمساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل. كما أدى الري بهذا الماء إلى خفض محتوى النبات من البوتاسيوم في حين زاد محتواه مــن الــصوديوم. وبــين الجوذري (2006) وجود تأثير معنوي لنوعية مياه الري في وزن المادة الجافــة لنبــات

الذرة الصفراء، إذ تفوّق ماء النهر (1.1dS/m) على ماء البزل (الصرف) (5.1dS/m)، وأضاف أن نوعية ماء الري قد أثرت معنوياً في أطوال النباتات حيث تفوق ماء النهر على ماء البزل. وأوضح Maas وGrattan (1999) أن الملوحة أدت إلى خفض عدد البلاستيدات الخضراء وقللت من محتوى الكلوروفيل، وعزا ذلك إلى زيادة تركيز حمض الأبسيسيك Abscisic acid في النباتات بتأثير الملوحة مما يسرّع في تحلل صبغة الكلوروفيل. وأشار Kronenberg (2005) إلى أن الري بالماء الممغنط يعمل على غسل التربة من الأملاح ويزيد من تيسّر العناصر الغذائية، وهذا بدوره يزيد من نمو النبات.

تهدف هذه الدراسة إلى الاستفادة من المياه المالحة في ري نبات الجربيرا بعد مغنطتها ومعرفة تأثير ذلك في صفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من العناصر الغذائية.

مــواد البحث وطرائقه

نفذت التجربة بين 2005/4/15 و2005/12/1 على نبات الجربيرا، إذ زرعت (وكان عمرها 100 يوم ومازالت في مرحلة النمو الخضري) في أصص أقطارها 20 سم تحتوي على وسط الزراعة المبينة صفاته الفيزيائية والكيميائية في الجدول(1).

الجدول (1) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الزراعة*.

الوحدة القياسية	الصفة	القيمة
مكونات التربة %	الطين	2.40
	الغرين	0.00
	الرمل	97.60
	كربونات الكالسيوم	21.25
	المادة العضوية	0.40
النسيج – رمل		
dS/m	ECe	2.10
–	pH	7.56
مغ/ كغ	N	67.10
	P	35.00
	K	690.00
مليمول/لتر	Ca++	12.81
	Mg++	10.00
	Na+	27.00
	Cl^-	2.60
	SO_4^{--}	4.00
	HCO_3^-	4.55

* حُلّلت التربة عند بداية التجربة فقط

شملت الدراسة ري النباتات بماء ذي خمسة مستويات من الملوحة وموصيلياتها الكهربائية بالديسيسمنز/م dS/m، هي:

المستوى الأول: السقي بماء الشرب (الشاهد) وكان ذا توصيل كهربائي 0.758 dS/m ورمز له S_0، المستوى الثاني: ذو توصيل 1.5 dS/m ورمز له (S_1)،

المستوى الثالث: ذو توصيل 2 dS/m ورمز له (S_2)،

المستوى الرابع: ذو توصيل 3 dS/m ورمز له (S_3)،

المستوى الخامس: ذو توصيل 4 dS/m ورمز له (S_4).

حضّر المحلول الأساس وخفف للحصول على مستويات الملوحة المطلوبة.

أما العامل الثاني المدروس فهو سقي النباتات بالمياه المالحة غير المعالجة ورمز له M_0 أو سقي النباتات بتلك المياه بعد مغنطتها ورمز له M_1. أجريت الممغنطة بإمرار الماء المالح من خلال مغنيترون (magnetron) قطره (2) إنش وشدة قطبه 4000 غاوس (gauss)، ثم إمرار الماء خلال الجهاز مرة واحدة بواسطة قمع مثبت على الجهاز.

رويت النباتات كلما دعت الحاجة(على أساس محتوى التربة من الماء المتيسر) وذلك بإضافة 200 مل من الماء المالح غير الممغنط أو الممغنط لكل نبات حسب المعاملات. ويبين الجدول (2) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لماء الري (ماء الحنفية–الشاهد) والماء ذي الموصلية 4dS/m قبل الممغنطة وبعدها.

نفذت الدراسة كتجربة عاملية (5×2) وبتصميم القطع المنشقة Split plot، وزعت المعاملات وفق ترتيب القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بواقع ثلاث قطع، احتوى المكرر الواحد على أصيصين إذ احتلت مستويات الملوحة القطع الرئيسة واحتل نوع المعاملة القطع الثانوية. وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي LSD لبيان الفروق الإحصائية بين المعاملات على مستوى احتمال 5%.

أخذت القراءات عند نهاية التجربة بتاريخ 2005/12/1.

الجدول (2) بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لماء الحنفية وللماء المالح dS/m قبل الممغنطة وبعدها.

	الصفات	وحدات القياس	ماء الحنفية 0.758 ديسيسيمنز/م		نسبة التغير%	ماء مالح بتركيز 4 ديسيسيمنز/م		نسبة التغير%
			قبل	بعد		قبل	بعد	
الكهروتحليلية	pH	–	7.47	7.65	2.41	7.73	7.8	0.89
	EC	ديسيمنز/م	0.758	0.759	0.13	4.00	4.90	2.20
	TDS	مغ/لتر	453	395	12.8	2.566	2.544	0.85–
	العكارة	NTU	610	498.5	12.28	940	820	12.76–
	العسرة	مغ/لتر	174.83	161.10	7.85	242.70	226.03	6.86–
الفيزيائية	الذوبانية	غ/10مل	3.01	3.17	5.32	3.3483	3.3495	0.03
	معامل الانكسار	–	1.3339	1.3340	0.007	1.3343	1.3343	0.0
	الكثافة	غ/مل	0.9979	0.9971	0.08	1.0023	1.0020	0.02–
	الشد السطحي	داين/سم	70.07	68.62	2.07	74.55	73.12	1.91–
	اللزوجة	سنتيستوك	0.714	0.698	2.24	0.771	0.737	4.40–
	درجة التبخر	غ/ساعة	0.72	0.69	4.17	0.448	0.434	3.12–
الايونات الذائبة	N	مغ/لتر	3.50	3.50	–	6.5	6.5	0.0
	P	مغ/لتر	0.2	0.2	–	0.8	0.5	37.5–
	K+	مغ/لتر	1.71	1.67	2.34	3.31	3.31	0.0
	Cl-	مغ/لتر	102.59	86.15	16.02	1651	1679	1.66
	SO_4^{--}	مغ/لتر	175.14	144.71	17.37	226.22	207.49	8.27–
	HCO_3^-	مغ/لتر	101.79	92.33	9.29	82.56	92.03	10.29
	Na^+	مغ/لتر	50.40	57.28	13.65	944.44	969.21	2.55
	Ca^{++}	مغ/لتر	69.93	69.93	–	97.08	90.41	6.87–
	Mg^{++}	مغ/لتر	29.70	29.11	1.99	60.16	60.16	0.0
	BO_3^-	مغ/لتر	–	–	–	3.7	3.7	0.0–

النتائج والمناقشة

1- تأثير ملوحة ماء الري الممغنطة في صفات النمو الخضري

يلاحظ من الجدول (3–A) وجود فروق معنوية في عدد الأوراق عند مغنطة مياه الري المالحة (M_1) مقارنة بمعاملة الشاهد (M_0) وبنسبة زيادة بلغت 21.71%. ويشير الجدول (3–B) إلى أن ري النباتات بالمياه المالحة أدى إلى انخفاض معنوي في معدل عدد الأوراق/نبات عدا الشاهد، التي لم تظهر أية فروق معنوية، وبلغت نسبة الانخفاض

34.36-69.21% مقارنة بالشاهد. كما أن التداخل بين مستويات الملوحة والمغنطة كان معنوياً في التأثير في هذه الصفة، فقد انخفض عدد الأوراق في المعاملات كلها وكان أعلى عدد للأوراق في المعاملة S0M1 إذ بلغ 16.83 ورقة، في حين كان أقل عدد للأوراق في نباتات المعاملة S_4M_0 إذ بلغ 4.50 ورقة (جدول 3-C).

الجدول (3) تأثير ملوحة ماء الري والمغنطة والتداخل بينهما في صفات النمو الخضري لنبات الجربيرا

A							
وزن الأوراق الجافة (غ)	وزن الأوراق الرطبة (غ)	عدد الخلفات (نبات)	% للكلوروفيل	المساحة الورقية (سم^2)	عدد الأوراق (نبات)	المغنطة	
6.12	21.91	2.3	35.02	305.71	10.98	**M_0 غير ممغنط**	
7.19	25.15	2.9	32.522.9	362.48	12.58	**M_1 ممغنط**	
NS	**NS**	**NS**	**2.32**	**51.60**	**1.54**	**L.S.D. 0.05**	
B						**مستويات الملوحة (ديسيمنز/م)**	
11.95	47.49	3.3	39.93	753.94	16.50	**(0.768) S_0**	
6.17	21.76	3.2	33.32	329.30	10.83	**(1.5) S_1**	
7.46	22.15	2.8	36.70	276.17	15.50	**(2) S_2**	
5.73	19.38	2.1	33.33	238.94	11.00	**(3) S_3**	
1.97	6.87	1.8	25.58	72.13	5.08	**(4) S_4**	
2.06	**8.87**	**0.8**	**3.99**	**142.28**	**3.96**	**L.S.D. 0.05**	
C						**المغنطة**	**مستويات الملوحة**
11.93	45.86	3.0	42.51	685.79	16.17	**M_0**	**S_0**
11.98	49.12	3.5	37.33	8.22.09	16.83	**M_1**	
4.37	18.18	2.8	30.27	282.36	10.00	**M_0**	**S_1**
7.98	25.34	3.5	36.37	376.24	11.65	**M_1**	
7.06	24.64	2.5	36.40	267.72	14.25	**M_0**	**S_2**
7.85	19.66	3.0	37.00	284.61	16.75	**M_1**	
4.96	17.25	1.7	33.50	236.87	10.00	**M_0**	**S_3**
6.51	21.50	2.5	33.15	241.00	12.00	**M_1**	
2.31	3.61	1.6	32.40	55.80	4.50	**M_0**	**S_4**
1.63	10.14	2.0	18.75	88.45	5.65	**M_1**	
2.92	**12.55**	**1.2**	**5.64**	**201.22**	**5.60**	**0.05L.S.D.**	

أدت مغنطة مياه الري (M_1) إلى ازدياد المساحة الورقية بنسبة 15.66% مقارنة بالمعاملة M_0 الجدول (3-A)، ويظهر الجدول (3-B) انخفاضاً معنوياً واضحاً في المساحة الورقية بسبب الملوحة حيث تفوقت أوراق المعاملة S_0 وبنسب زيادة تراوحت بين 56.32-81.12%. وكان تأثير التداخل سلبياً أيضاً في المساحة الورقية عدا المعاملة

S_0M_1 حيث ازدادت المساحة الورقية لتصبح 822.09 سم^2 بعد أن كانت 685.79 سم^2 في نباتات الشاهد (S_0M_0) (جدول C–3).

تشير نتائج مغنطة مياه الري المالحة الموضحة في الجدول (A–3) إلى انخفاض معنوي في نسبة الكلوروفيل بلغت 7.13% مقارنة بغير الممغنطة (M_0). كما أظهرت نتائج الجدول (B–3) أن للري بالماء المالح تأثيراً سلبياً في نسبة الكلوروفيل مقارنة باستخدام الري بماء الحنفية، وكانت أقل نسبة للكلوروفيل في أوراق نباتات المعاملة S_4 وبلغت 25.58%. كما أن التداخل بين مستويات الملوحة والممغنطة كان معنوياً في خفض نسبة الكلوروفيل. إذ سجلت المعاملة S_0M_0 أعلى نسبة بلغت 42.51% فيما كانت أقل نسبة في المعاملة S_4M_1 وبلغت 18.75% (جدول C–3).

يبيّن الجدول (A–3) عدم وجود أية فروق معنوية في عدد الخلفات/نبات بين المعاملات نتيجة المغنطة. بينما انخفض عدد الخلفات بتأثير مستوى ملوحة ماء الري كما يوضحه الجدول (B–3) وكان الانخفاض في العدد معنوياً عند مستويات الملوحة العالية S_4 وبلغ 1.8 خلفة/نبات. كما أن الانخفاض في عدد الخلفات كان معنوياً بتأثير التداخل بين مستويات الملوحة والمغنطة وكان أقلها عند المعاملة S_4M_0 وبلغ 1.6 خلفة/نبات، في حين سجلت نباتات معاملة الشاهد S_0M_0 3 خلفات /نبات (جدول C–3).

ويشير الجدول (A–3) إلى أن الممغنطة لم تظهر أية فروق معنوية في وزن الأوراق الرطبة. في حين يلاحظ انخفاض كبير في الوزن الرطب بتأثير مستويات ملوحة ماء الري (جدول B–3) حيث تفوقت المعاملة S_0 معنوياً على جميع المعاملات وبنسب زيادة تراوحت بين 53.35–85.53%. وكان تأثير التداخل بين العاملين معنوياً في خفض وزن الأوراق الرطبة، إذ كان أعلى وزن رطب 49.12 غ سجلت المعاملة S0M1، في حين سجلته المعاملة S4M0 أقل قيمة إذ بلغت 3.61 غ (جدول C–3).

أما بالنسبة إلى وزن الأوراق الجافة، فإن الممغنطة لم تظهر أية فروق معنوية (جدول A–3). إلا أن انخفاضه كان واضحاً بتأثير الملوحة في ماء الري، إذ سجلت المعاملة S_0 وزناً قدره 11.95غ وهي تفوق الوزن الجاف لبقية المعاملات بمقدار 37.57–83.51%. وسجل التركيز الأعلى من الماء المالح (S_4) أقل وزن جاف لأوراق النباتات المروية بلغ 1.97 غ (جدول B–3) وكان تأثير التداخل بين مستويات الملوحة و الممغنطة معنوياً في خفض وزن الأوراق الجافة. وكان أعلى وزن جاف 11.98 غ سجلته المعاملة S_0M_1 (جدول C–3).

يمكن تفسير دور مغنطة مياه الري في صفات النمو الخضري بأن الماء الممغنط يتصف بصغر مجاميع الجزيئات التي يتكون منها نتيجة لحصول تكسر لبعض الروابط الهيدروجينية، فضلاً عن أن صغر حجم جزيئة الماء يعمل على تقليل ضغط المساحة

السطحية (Rao، 2002) مما يغير في الصفات الفيزيائية كالشد السطحي واللزوجة والكثافة (جدول 2) مما يسهل اختراق الماء الممغنط للأغشية الخلوية (Colic وآخرون، 1998) وحصول امتصاص أفضل للماء ودخول أسرع لخلايا الجذر والذي يترتب عليه زيادة امتصاص العناصر الأساسية (Kronenberg، 2005).

أما سبب انخفاض مؤشرات النمو الخضري بفعل الملوحة، فقد يرجع انخفاض عدد الأوراق مثلاً إلى تجمع ايونات الكلوريد والصوديوم (جدول 4) في الأوراق مما يؤدي إلى سقوطها نتيجة سمية هذين العنصرين (David وNilsen، 2000). كما أن انخفاض المساحة الورقية بتأثير ملوحة ماء الري قد يعود لارتفاع الضغط الأسموزي لخلايا الأوراق الذي تسببه قلة كمية المياه الداخلة إلى المجموع الخضري ومن ثم قلة الجهد الانتباجي لخلايا الورقة، ويؤدي هذا إلى قلة استطالتها مما ينعكس على المساحة الورقية. وتبين أن الكلوروفيل قد انخفض في الأوراق وربما يعود سبب ذلك إلى التأثير السمي للأملاح في نشاط الأنزيمات المسؤولة عن تكوين الصبغات ونشوء البلاستيدات، كما يسبب تشوهاً في البلاستيدات الخضراء ويرافق هذا النشوء استبدال بوتاسيوم البلاستيدات بالصوديوم أو أن الملوحة سببت اختزالاً في حجم النمو الخضري للنبات مما أدى إلى صغر حجم الأوراق وقلة عدد البلاستيدات الخضراء (الصحاف، 1989). كما أن قلة عدد الخلفات المتكونة بتأثير الملوحة قد يرجع إلى التأثير الأسموزي والسمي لأيونات الصوديوم والكلور فيحدث اختلال في التوازن بين المغذيات داخل أنسجة النبات والذي يؤثر سلبياً في عمليات انقسام الخلايا ونموها واستطالتها(طواجن وآخرون، 2004). أما انخفاض وزن الأوراق الرطب فقد يرجع إلى زيادة الضغط الأسموزي الذي يعرقل دخول الماء في خلايا الساق.

2-تأثير مستويات ملوحة ماء الري والمغنطة في محتوى الأوراق من العناصر الغذائية

تشير نتائج الجدول (A-4) إلى وجود زيادة معنوية في النسبة المئوية للكلور في أوراق الجيربرا عند مغنطة الماء وبنسبة زيادة بلغت 16.35%. كما أن زيادة مستويات ملوحة ماء الري أدت إلى زيادة تركيز الكلور في الأوراق إلا أن نسبة الكلور انخفضت بزيادة المستوى الملحي للماء حتى بلغت 2.888% في المعاملة (S_4) بعد أن كانت 3.378% في المعاملة (S_1) (جدول B-4). وكان تأثير التداخل بين ملوحة الماء والمغنطة معنوياً في زيادة نسبة الكلور في الأوراق وبلغت أعلى نسبة عند المعاملة S_1M_1 وكانت 3.813% (جدول C-4).

بينما لم تؤثر المغنطة معنوياً في محتوى الأوراق من الكبريت (جدول A-4) في حين أن ملوحة ماء الري قد أثرت سلبياً في تركيز هذا العنصر في الأوراق، وقد ازداد الانخفاض بزيادة ملوحة الماء حتى بلغت 0.717% في أوراق نباتات المعاملة S_4 بعد أن كانت 1.015% في أوراق نباتات المعاملة S_0 (الشاهد) (جدول B-4). وكان التداخل بين

العاملين معنوياً أيضاً في التأثير في محتوى الأوراق من هذا العنصر وبلغت أعلى نسبة 1.073% عند المعاملة S_0M_1 في حين بلغت أقل نسبة لعنصر الكبريت 0.673% عند المعاملة S_4M_0 (جدول C-4).

الجدول (4) تأثير ملوحة ماء الري والمغنطة والتداخل بينهما في محتوى أوراق نباتات الجيربرا من بعض العناصر الغذائية

A					المغنطة	
%						
Na	Mg	Ca	S	Cl		
1.235	1.511	2.706	0.869	2.742	**M_0 غير ممغنط**	
1.098	1.574	2.080	0.810	3.278	**M_1 ممغنط**	
0.085	**NS**	**0.104**	**NS**	**0.161**	**L.S.D. 0.05**	
B					**مستويات الملوحة (dS/m)**	
%						
Na	**Mg**	**Ca**	**S**	**Cl**		
0.887	1.420	2.086	1.015	2.415	**(0.768) S_0**	
1.138	1.501	2.325	0.941	3.378	**(1.5) S_1**	
1.114	1.537	2.374	0.812	3.276	**(2) S_2**	
1.115	1.650	2.928	0.715	3.093	**(3) S_3**	
1.578	1.606	2.253	0.717	2.888	**(4) S_4**	
0.127	**1.164**	**0.266**	**0.155**	**0.190**	**L.S.D. 0.05**	
C					**المغنطة**	**مستويات الملوحة**
%						
Na	**Mg**	**Ca**	**S**	**Cl**		
0.997	1.507	2.207	0.957	2.545	**M_0**	**S_0**
0.777	1.333	1.965	1.073	2.285	**M_1**	
1.285	1.485	2.680	1.103	2.943	**M_0**	**S_1**
0.990	1.517	1.970	0.780	3.813	**M_1**	
1.375	1.499	2.758	0.887	2.993	**M_0**	**S_2**
0.853	1.575	1.990	0.737	3.560	**M_1**	
1.240	1.640	3.445	0.730	2.705	**M_0**	**S_3**
0.990	1.660	2.410	0.700	3.480	**M_1**	
1.277	1.427	2.440	0.673	2.527	**M_0**	**S_4**
1.880	1.785	2.065	0.760	3.250	**M_1**	
0.179	**0.233**	**0.377**	**0.220**	**0.269**	**L.S.D. 0.05**	

يبين الجدول (A-4) أن انخفاضاً بلغت نسبته 23.13% في محتوى الأوراق من عنصر الكالسيوم قد حصلت نتيجة المغنطة. بينما ازدادت النسبة بزيادة مستوى ملوحة الماء المستخدم في ري النباتات إلى حد المستوى S_3 (جدول B-4). كما أن معظم معاملات التداخل قد زادت من محتوى الأوراق من الكالسيوم، وسجلت المعاملة S_3M_0 أعلى قيمة لعنصر الكالسيوم بلغت 3.445%.

ويشير الجدول (A-4) إلى أن الفروق كانت غير معنوية في محتوى الأوراق من المغنيسيوم باستخدام المغنطة. بينما أدت زيادة مستويات ملوحة ماء الري إلى زيادة طردية في محتوى الأوراق من هذا العنصر (جدول B-4) إلا أن أعلى زيادة سجلتها أوراق نباتات المعاملة S_3 إذ بلغت 1.650%، وكان التداخل معنوياً (جدول C-4) وكانت أعلى نسبة للمغنيسيوم عند المعاملة S_4M_1 حيث بلغت 1.785% في حين سجلت المعاملة S_0M_1 أقل نسبة اذ بلغت 1.333%.

إلا أن عنصر الصوديوم قد انخفض في الأوراق نتيجة مغنطة ماء الري (جدول A-4). إلا أن للملوحة تأثيراً مغايراً حيث أدت زيادة الملوحة إلى زيادة نسبة الصوديوم في الأوراق حتى بلغت أقصاها عند المستوى S_4 (جدول B-4). كما أن التداخل بين مستوى ملوحة ماء الري والمغنطة قد زاد من محتوى الأوراق من الصوديوم إذ بلغت أعلى نسبة 1.880% في المعاملة S_4M_1، في حين كان أقلها 0.777% في المعاملة S_0M_1 (جدول C-4).

وقد يعزى سبب زيادة تركيز الكلور في الأوراق عند مغنطة المياه إلى دورها في إذابة عالية للأملاح في التربة، ومن ثم زيادة امتصاص شاردة الكلور. أما سبب انخفاض نسبة الكالسيوم والصوديوم فقد يعزى إلى زيادة المجموع الخضري مما أدى إلى تخفيف تركيز هذين العنصرين.

أما زيادة نسبة الكلور في الأوراق بفعل الملوحة فقد تعود إلى زيادة تركيزه في محلول التربة وأدت حركة هذا العنصر العالية إلى زيادة تراكمه في منطقة الجذور مما يؤدي إلى زيادة تركيزه في أنسجة النبات (Mass و Grattan، 1999). وقد يعود انخفاض نسبة الكبريت إلى تأثر المجموع الجذري بفعل الملوحة العالية، ومن ثم انخفاض كفاءته لامتصاص الكبريتات مع وجود المنافسة الأيونية للكلور. أما سبب زيادة النسبة المئوية للكالسيوم والمغنيسيوم في الأوراق بفعل الملوحة فقد يعود إلى زيادة تيسرها في التربة، في حين يرجع سبب زيادة النسبة المئوية للصوديوم في الأوراق بزيادة مستوى الملوحة إلى زيادة تركيزه في وسط النمو مما أدى إلى زيادة تركيزه في الأوراق (طواجن وآخرون، 2004).

REFERENCES المراجـــع

الجوذري، حياوي ويوه عطية. (2006). أثر التكيف المغناطيسي لمياه الري والسماد البوتاسي في بعض الصفات الكيميائية للتربة ونمو حاصل الذرة الصفراء. رسالة ماجستير مقدمة إلـــى كليـــة الزراعـــة، جامعة بغداد، العراق 195 صفحة.

الدملوجي، صباح. (2003). المواد العضوية ضاعفت تلويث نهري دجلة والفرات، جريدة الزمان. العـــدد 1689 (www. azzaman.com). 24 صفحة.

الصحاف، فاضل حسين. (1989). تغذية النبات التطبيقي. مطبعة الحكمة، وزارة التعليم العـــالي والبحـــث العلمي، العراق. 260 صفحة.

حسن، قتيبة محمد وعلي عبد فهد وعدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد. (2005). التكييف المغناطيـــسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل 1. زهرة الشمس. مجلة العلـــوم الزراعيـــة العراقيـــة 36(1): 23-28.

طواجن، أحمد محمد موسى ومؤيد فاضل عباس وميسون موسى كاظم. (2004). استجابة مؤشرات النمو الخضري والإزهار في نبات الطماطم *Lycopersicom esculentum* لملوحة مياه الري والحـــامض الأميني البرولين. مجلة البصرة للعلوم الزراعية، المجلد (15)، العدد الأول 40-45.

فهد، علي عبد وقتيبة محمد حسن وعدنان شبار فالح وطارق لفته رشيد. (2005). التكييف المغناطيـــسي لخواص المياه المالحة لأغراض ري المحاصيل 2- الذرة الصفراء والحنطة. مجلة العلـــوم الزراعيـــة العراقية 36(1): 29-34.

Blake, W. (2000). Physical and Biological effect of magnet. In: Santwani, M.T. (ed). The art of magnetic healing. B. Jain. India Gyaa.com. India.

Colic, M., Chien, A. and Morse. D. (1998). Synergistic application of chemical and electro magnetic water treatment in corrosion and scale prevention. *Croatica Chemica Acta.* 71(4), 905-916.

David, M.O. and Nilsen, E.T. (2000). The physiology of plant under stress. John Wiley & Sons, Inc. p-420

Hilal, M. H. and Hilal. M.M (2000). Application of magnetic technology in desert agriculture II- Effect of magnetic treatments of irrigation water on salt distribution in olive and citrus field and induced changes of ionic balance in soil and plant. *Egypt. J. Soil Sci.* 40(3): 423-435.

Khattab, M.D.; El-Torky, M.; Mostafa, M. and Doaa Reela. M.S. (2000). Pretreatment of gladiolus cormels to produce commercial yield: 1- Effect of GA_3, Sea water and magnetic system on the growth and corms production. *Alex. J. Agric. Res*. 45(3): 181-199.

Kronenberg, K.J. (2005). Magneto hydrodynamics: The effect of magnets on fluids GMX international.

Mass, E.V. and Grattan. S.R. (1999). Crop yield as affected by salinity. *Amer. Society of Agronomy*, 677: 55-103.

Rao, A. P. (2002). Scalemaster ECO friendly water treatment. Scale-master Adlam Pvt. Ltd. (www.adlams.com/attachment-Scal.p.)

Takachenko, Y. P. (1995). The application of magnetic technology in agriculture. *Magnetizer* pp.:9-11.

Received	2007/07/29	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2008/02/12	قبول البحث للنشر