*تأثير مستويات الملوحة وإستعمال الجبرلين والبرولين على بعض الصفات الخضرية والنوعية لنبات السلق (*Beta vulgaris* sub sp. *cicla*)

تاريخ الاستلام:2014/4/22 تاريخ القبول:2014/6/12

إنتصار حسين مهدي حيدر عبد الأمير مظهور
Air-force2014@hotmail.com

قسم علوم الحياة ـ كلية التربية ـ جامعة القادسية

الخلاصة:

نُفذتْ التجربة في الموسم الشتوي للعام (2012 – 2013) م في أحدْ الحقول التابعة لناحية الحر في محافظة كربلاء, لِدراسة تأثير الري بالماء المالح والرش بحامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في بعض الصفات الخضرية والنوعية لنبات السلق (*Beta vulgaris* sub sp. *cicla*) في التربة المالحة.

صُمِّمتْ التجربة بالقطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مُكررات في تنظيم عاملي لعاملين شملَ الأول ثلاثة مستويات من الماء المالح (2 و 4 و 6) دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ إضافة لمستوى المقارنة (الري بماء النهر) والثاني ثلاثة تراكيز من كل من حامضي الجبريليك والبرولين (50 و 100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ لكُلٍ منهما على لتوالي بالإضافة إلى معاملة المقارنة (الرش بماء النهر). وإستُعمِلَ في مُقارنة المُتوسِطات إختبار أقل فرق معنوي المُعدَّل (RLSD) عندَ مُستوى إحتمال 0.05 وعندما أشارت المُعاملات إلى تأثيرٍ معنوي. أظهرت النتائج:

أظهرت النتائج:

1ـ التأثير السلبي لمستويات الملوحة في الصفات الخضرية لنبات السلق.

2ـ زيادة النسبة المئوية للنتروجين بتأثير مستوى الملوحة 2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ وكذلك النسبة المئوية للبوتاسيوم مع مستوى الملوحة 4 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$.

3ـ تفوُّق الجبرلين على البرولين في التأثير المعنوي لغالبية الصفات المدروسة لنبات السلق بالتركيز 150 ملغم.لتر$^{-1}$ بينما تفوَّق البرولين على الجبرلين في النسبة المئوية للنتروجين والبوتاسيوم مع التركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$.

4ـ أظهرَ التداخل الثُنائي بين مستويات الملوحة وتراكيز الجبرلين والبرولين فرقاً معنوياً في أغلبِ الصِفات المدروسة للنبات وخاصةً في التوليفات المكوَّنة من مستوى المقارنة أو 2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ للملوحة مع حامض الجبريليك مع الجبرلين بالتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ بينما أعطت توليفة الملوحة بالمستوى 4 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ مع حامض البرولين بالتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ أعلى نسبة مئوية للبوتاسيوم.

كلمات مفتاحية: الجبرلين, البرولين, الإجهاد الملحي, السلق.

Botanomy classification : Qk710-899

* بحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الثاني.

المقدمة Introduction

بعض الوسائل التي تزيد من تحمل النبات للملوحة وتقليل آثارها الضارة ومن هذه الوسائل هي الجبريلين (GA_3) والحامض الأميني البرولين؛ إذ مِنَ المعروف أنَ عملية النمو والتطوّر للنباتات تكون تحت سيطرة المُنتج من مُنظمات النمو النباتية داخِلها أثناء مراحل نمو النبات المُختلفة، والتي قد لا تكون بالتراكيز المُناسبة لإحداث التأثيرات المُهمة أو التي تؤدي إلى زيادة مُحتوى النبات من المُكوِّنات العضوية المطلوبة والمُؤثِرة في تحديد نوعية وجودة البذور الناتجة. كما أن غالبية النباتات ليس لديها القدرة على التجميع أو الإنتاج الطبيعي لحامض البرولين تحت ظروف الإجهاد الملحي لذا أصبح من الضروري إدخال هذا المركب إلى داخل النبات، حيث أوضحَ [9] أنَّ نباتات الحنطة المُعرَّضة لجهدٍ أزموزي إنخفضت فعالية الإنزيمات بزيادة تجمُّع الجذور الحرة Superoxide dismutase المؤكسدة داخلها وأن دور حامض البرولين كان إيجابياً في إزالة التأثير السلبي للجذور الحرة بوصفهِ مُقتنصاً لها، وأضافَ [10] أن الجهد الأزموزي أدى إلى زيادة الجذور الحرة المؤكسدة المُحدِثة جهداً تأكسدياً داخل النبات ودور حامض البرولين المضاف زاد من تحمل النبات لكونهِ منظماً أزموزياً ومقتنصاً للجذور الحرة. وبما أن نبات السلق *Beta vulgaris* subsp. *cicla* من نباتات العائلة الرمرامية Chenopodiaceae الموجود منذ القِدم ويعود تأريخ زراعته إلى قبل 2500 عام في جزيرة قبرص ومنها إنتشرَ إلى الصين وجميع أنحاء العالم [11]. وهو من النباتات المقاومة للملوحة ومن الخضروات الورقية ذات القيمة الغذائية العالية للإنسان والحيوان من فيتامينات (A و B و C و K) وعناصر معدنية (K و Ca و Mg و Fe) وحامض الفولك Folic acid ومضادات الأكسدة وغيرها من المركبات المهمة [12]. إضافةً إلى إستعمالهِ بشكل مستمر في المطابخ الشرقية في تحضير الأكلات الشعبية بشكل خاص والعالمية بشكل عام بات من الضروري زراعتهِ وإكثاره ضمن الظروف المحددة للنمو والتغلّب عليها من خلال إضافة المواد التي تُقلّل من التأثيرات السلبية لها على النبات وإنتاج نباتات متحملة للشد الملحي العالية وذات إنتاجية جيدة مقارنةً بالنباتات المعرَّضة للشد المحلي فقط. لِذا أصبح الهدف من هذه الدراسة هو إيجاد تأثير الشد الملحي بمستوياتهِ المختلفة على نبات السلق وتأثير حامضي الجبريليك والبرولين على النبات والتداخل بينهما في زيادة كفاءة النبات في تحمل المستويات الملحية العالية وتحسين صفاتهِ الخضرية والنوعية.

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

لتر$^{-1}$ إضافةً لمستوى المُقارنة (ماء النهر) والرش بثلاث تراكيز من كل من حامضيَّ الجبريليك والبرولين (50 و 100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ لِكُلٍ منهما على التوالي بالإضافة إلى معاملة المقارنة (الرش بماء النهر) والتداخل

باتت مشكلة الملوحة من المشاكل الرئيسة والعوامل البيئيَّة المحددة لنمو وإنتاجية النبات [1]. فهي تُشكِّل مُحدداً مُهماً في إنتاج النبات في أجزاء كثيرة من العالم [2]. وأفادت العديد من الدراسات أنَّ إرتفاع مستوى الشد الملحي بواسطة تراكيز ملح كلوريد الصوديوم (NaCl) المؤثرة على نمو النبات وتطوّرهِ من خلال الشد الأزموزي Osmotic stress والآثار الضارة للمستويات السامة من أيونات الصوديوم (Na^+) والكلور (Cl^-) [3]. ويمكن ملاحظة هذه التأثيرات على المستوى الكامل للنبات من خلال إنخفاض إنتاجيتهِ أو موتهِ [4]. وترتبط جميع التغيرات هذهِ مع نشاط بعض العمليات الفسيولوجية والكيموحيوية التي تسمح للنبات بالتكيُّف مع الشد الأزموزي والأيوني [5]. وتتضمن آليات التكيف الأزموزي زيادة تراكم المحاليل الذائبة مثل ألـ Glycine betaine و Proline و Polyols التي تخفض من التركيز السمي للآيونات داخل السايتوبلازم عن طريق تقييدها وزيادة تدفق الصوديوم إلى داخل الفجوات أو قذفهِ خارجها [2].

للملوحة عدة تأثيرات فقد تعمل على تكوين معقدات من عمليات نشوئية مختلفة، وتُظهر الأعراض المورفولوجية للنبات تأثيرات مؤذية للإجهاد الملحي، لذلك فإن الملوحة تُثبِّط بشكل مباشر أو غير مباشر الإنقسام الخلوي Cell division وإتساع الخلية Cell enlargement لمناطق النمو في النبات وكذلك إختزال النمو للمجموع الخضري وتقليل محتوى الكتلة الجافة وحجم الأوراق [6].

كما أن التكيُّف للإجهاد الملحي يتضمن العديد من العمليات منها: زيادة في محتوى ألـ ABA داخل النبات وتراكم الذائبات مثل الأحماض الأمينية (البرولين الذي يقوم بدور الحماية لسلامة الغشاء البلازمي وإنتاج الطاقة) والسكريات وبروتينات الحماية Protective protein والبروتينات المتعلقة بالأمراض وزيادة مضادات الأكسدة وكبح مسالك إستهلاك الطاقة [7]. والذائبات التي تتراكم في ظروف الإجهاد الملحي ربما تشترك في إزالة الجذور الحرة (ROS) كذلك تتراكم الكربوهيدرات غير التركيبية Non-structural carbohydrates (السكروز والهكسوز والكحولات السكرية) التي تقوم بدور الحماية للخلية حيث تساهم في الحفاظ على ثباتية الغشاء الخلوي [8].

وعلى ضوء ما ذُكرَ أعلاه يتطلب دراسة إمكانية إستعمال المياه المالحة في الزراعة دون أن تؤثر في الإنتاج الزراعي، لذلك أصبح من الضروري إستعمال

نُفّذت تجربة حقلية في الموسم الشتوي لعام (2012 – 2013) م في أحدُ الحقول التابعة لناحية الحر (منطقة الحر الصغير) في محافظة كربلاء، لِدراسة تأثير الري بثلاثة مُستويات من الماء المالح (2 و 4 و 6) دسي سيمنز.

20سم)؛ مثِّلَ كُل لوح مستوى من مستويات الملوحة (4.90 م^2 مساحة اللوح الواحد) وعرضياً إلى سبعة ألواح (فُصِلت عن بعضها بمسافة 0.3 م تحاشياً لتداخل معاملات الرش) مثِّلَ كل واحد منها معاملة من معاملات الحامضين المضافين ومعاملة المقارنة.

أُخذت عينة من تُربة التجربة بوساطة الأوگر على عُمق (0 – 30) سم ولأربعة مواقع ثُمَ مُزجت مع بعضِها كعينة واحدة وأُجريَ لها تحليل لبعض صفاتها الكيميائية والفيزيائية في المُختبر المركزي التابع لقسم علوم الحياة - كلية العلوم - جامعة بغداد وكما مبين في جدول (أ).

بينهما في بعض الصفات الخضرية والنوعية لنبات السلق (*Beta vulgaris* sub sp. *cicla*) في التربة المالحة. وتمَّ الحصول على بذور النبات من شركة الربيع الزراعية في بغداد.

هُيِّئت أرض التجربة البالغة مساحتها 98 م^2 وبأبعاد (الطول = 14م × العرض = 7م) بحراثتِها بشكلٍ مُتعامد وتنعيمها وتسويتها ورفع الأدغال عنها يدوياً ومن ثَمَ تقسيمها إلى ثلاثة قطاعات (مكررات) وتُركت مسافة 0.5 م بين قطاع وآخر. بلغت المساحة الفعليَّة للقطاع الواحد عدا الحدود الحارسة 28 م^2 (14م × 2م), وقُسِّم كُل قطاع طولياً إلى أربعة ألواح (فُصِلت الألواح عن بعضها بمسافة

تحضير المعاملات Treatments preparation

1- معاملات الري بمياه البزل المالحة بثلاثة مستويات تمثَّلت بـ (2 و 4 و 6) دسي سيمنز. م$^{-1}$ وذلك بإستعمال ماء البزل الذي أُجريت لهُ التخافيف اللازمة للحصول على التراكيز المطلوبة. أما مستوى المقارنة فتضمَّنَ الري بماء النهر فقط الذي بلغت ملوحتهِ 1.2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$. وحُلِّلت مياه البزل والنهر قبل البدء بري النباتات بها للكشف عن بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لها, وكما مُبيَّن في جدول (ب).

2- معاملات الرش الورقي لحامضي الجبريليك Gibberellic acid (GA_3) والبرولين Prolin acid: تمَّ وزن (50 و 100 و 150) ملغم من مسحوقيّ حامضيّ الجبريليك (10%) والبرولين والمُنتجين من شركة Green River الهندية (بعد تجزئة قُرصيهما إلى أجزاءٍ صغيرة وطحنها) بميزان حساس وأضيف لهُ القليل من الماء المُقطر في إناء سعة 1 لتر لِكُل تركيز ثُمَ دُوِّبَ جيداً وبعدها أكمِلَ الحجم إلى 1 لتر بالماء المُقطر فأصبح لدينا ثلاثة تراكيز من حامض الجبريليك وثلاثة تراكيز من حامض البرولين تمثَّلت بـ (50 و 100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ لكلٍ منهما, على التوالي أما معاملة المقارنة فشملت رش ماء النهر فقط.

جدول (أ): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة التجربة قبل الزراعة.

الصفة		القيمة	وحدة القياس
تفاعل التربة (pH)		7.33	—
التوصيل الكهربائي (EC)		3.00	دسي سيمنز. م$^{-1}$
المادة العضوية		0.90	%
العناصر الجاهزة	N	67.00	مايكروغرام. غم$^{-1}$
	P	66.00	
	K	105.00	
	Mg	1866.00	
مفصولات التربة	رمل Sand	20.00	%
	طين Clay	31.00	
	غرين Silt	49.00	
نسجة التربة		مزيجية طينية Clay Loam	

جدول (ب): بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لماء الري المستعمل في ري نبات التجربة.

نوع الماء	التوصيل الكهربائي (EC)	pH	الآيونات الذائبة (مايكروغرام. غم$^{-1}$)						
			SO_4	Cl	Na	Ca	K	P	N
ماء البزل	11.00	7.8	38.00	29.00	30.00	8.00	2.00	5.00	2.00
ماء النهر	1.2	8.5	8.00	10.00	7.00	5.00	13.00	11.00	9.00

واحدة لكل ثلاثة أيام وإستمرَّت هذه العملية لمدة أسبوعين وبعد تأخر الإنبات تُرِكَ فاصل زمني يوم واحد بين ريَّه وأخرى. إكتملَ الإنبات في يوم 2012/12/25 ورويت النباتات كلما دعت الحاجة إلى ذلك وحسب الحالة

زُرعت البذور المختارة من الصنف المحلي لنبات السلق في الحقل بطريقة النثر اليدوي بتأريخ 2012/12/10 وبواقع 200 غم لكل لوح مثِّلَ معاملة من معاملات المواد المضافة وسُقيَ الحقل مباشرةً وبمعدل ريَّه

المرشوشة. واستُعملت المرشّة اليدوية سعة 1 لتر في إجراء المُعاملات وبضع قطرات من المادة الناشرة (الزاهي) لضمان توزيع المحاليل. كما تمت عملية الرش للتراكيز المستعملة في الصباح الباكر حتى حصول البلل التام للنباتات مع مُراعاة فَصل النباتات بقِطعٍ مِنَ النايلون أثناء الرش لِضمان عدم تطاير الرَذاذ بينَ المُعاملات المُتجاورة. وتمت الإضافة للمرة الثانية في يوم 2013/4/1 عند وصول النباتات لِمرحلة التزهير (70%) واتُبعت الخطوات المذكورة نفسها في الرشة الأولى مع الرشة الثانية.

الصفات المدروسة:

4- الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري للنبات (غم. نبات$^{-1}$): تمَّ حِساب الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات بعد غسلهُ وتنظيفهُ من الأتربة العالقة بهِ وتقطيعهِ, ثُمَّ وزِّن بوساطة الميزان الألكتروني الحساس (نوع Metler HK 160 سويسري المنشأ) لِحساب الوزن الطري لثلاثة نباتات من كل مكرر لكل معاملة ومن ثم إستُخرج معدل الوزن الطري للمجموع الخضري لِلنبات (غم. نبات$^{-1}$). بعدَ ذلك جُفِفَ المجموع الخضري لكل نبات شمسياً لحين ثبات الوزن, ثم وزِّنَ بالميزان الحساس لغرض حِساب الوزن الجاف لهُ.

5- عدد الزهيرات للنبات (زهيرة. نبات$^{-1}$): حُسِبَ عدد الزهيرات لكُل نبات ولجميع النباتات من كُل مُعاملة، ثُمَّ إستُخرِج مُعدل عدد الزهيرات لكُل مُعاملة.

6- محتوى الأوراق من النتروجين (%): تمَّ تقدير النسبة المئوية للنتروجين في عينات الأوراق بحسب طريقة [15].

7- محتوى الأوراق من الفسفور (%): تمَّ تقدير النسبة المئوية للفسفور في عينات الأوراق بحسب طريقة [15].

8- محتوى الأوراق من البوتاسيوم (%): تمَّ تقدير النسبة المئوية للبوتاسيوم في عينات الأوراق بحسب طريقة [16].

التحليل الإحصائي Statistical analysis

والبرولين وبثلاث مُكررات لِكُل مُعاملة, وقورنت متوسطات المُعاملات عندما كانت الفروق بينها معنوية بإستعمال إختبار أقل فرق معنوي المعدل Revised Least Significant Difference (RLSD) عند مُستوى إحتمال 0.05 [17].

النتائج Results

المقارنة (ماء الري العادي) وبلغ مُعدل إرتفاع الصفة المذكورة عند مستويات الملوحة لماء الري (2 و 4 و 6) دسي سيمنز.لتر$^{-1}$ (13.69 و 13.10 و 12.88) سم. على التوالي مقارنةً بمستوى المقارنة (14.57 سم). وأظهر حامض الجبريليك بالتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً

الرطوبية للحقل كما أُجريت عملية التعشيب يدوياً وكُلما دعت الحاجة لها. وتمت عملية مُكافحة النباتات من الإصابة الحشرية بمُبيد حشري ($BESTOX_{10\ EC}$) إنتاج شركة (FMC) الأمريكية بتركيز 6 مل. لتر$^{-1}$.

سُقيت النباتات مباشرة بعد عملية الزراعة منذ اليوم الأول وبحسب المستويات الملحية المخصصة للدراسة، كما رُشَّتْ تراكيز حامضي الجبريليك والبرولين على النباتات للمرة الأولى في يوم 2013/1/20 وذلكَ عندَ وصول النباتات لِمرحلة 4 أوراق حقيقية وتمَّ سقي النباتات قبلَ المُعاملة لِضمان كفاءة النبات في إمتصاص المادة

1- إرتفاع النبات (سم): تمَّ قياس إرتفاع النباتات بإستعمال المسطرة المترية وذلكَ إبتداءً من سطح التُربة إلى قِمة النبات ولِجميع النباتات منْ كُل مُعاملة، ثُمَ إستُخرِج مُعدل إرتفاع النبات لِكُل مُعاملة [13].

2- عدد الأوراق للنبات (ورقة. نبات$^{-1}$): حُسِبَ عدد الأوراق لكُل نبات ولجميع النباتات من كُل مُعاملة، ثُمَ إستُخرِج مُعدل عدد الأوراق لكل نبات من المعاملة.

3- المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^2. نبات$^{-1}$): حُسِبتْ المساحة الورقية لِكُل نبات بأخذ مجموعة مِنَ الأوراق النباتية من الجُزء الوسطي للنبات ولجميع نباتات التجربة، وحُسِبَ أقصى طول وعرض للورقة بإستعمال المسطرة الإعتيادية وبتطبيق المُعادلة الخاصة بالنباتات عريضة الأوراق حُسِبت المساحة الورقية:

[مساحة الورقة (سم^2) = طول الورقة (سم) × أقصى عرض للورقة (سم) × 0.95] [14].

وبضرب مساحة الورقة الواحدة × عدد الأوراق للنبات تمَّ حساب المساحة الورقية الكلية لأحدى نباتات المعاملة من كل مكرر. وبعد حساب المساحة الورقية الكلية لكل مكرر من مكررات المعاملة قُسمت على عددها لإستخراج متوسط المساحة الورقية الكلية لكل نبات في المعاملة.

إستُعمِلَ تصميم القطاعات العشوائية الكاملة Randomized Complete Block Design (R.C.B.D.) لتجربة عاملية Factorial experiment ذات عاملين؛ شَمِلَ العامل الأول أربعة مستويات ملوحة لماء الري والثاني سبعة تراكيز من حامضي الجبريليك

1- إرتفاع النبات (سم)

يُشير جدول (1) أن مستويات الملوحة خفَّضت معنوياً من مُعدل إرتفاع نبات السلق؛ إذ تناسبَ ذلك عكسياً مع زيادة مستوى الملوحة لماء ري النبات حيث قلَّ إرتفاع النبات بزيادة مستوى الملوحة مقارنةً بنباتات مستوى

ويُشير التداخل الثنائي المعنوي بين مستويات الملوحة وتراكيز الحامضين المضافين في الجدول نفسه إلى أن مُعدل إرتفاع النبات بلغ أعلاهُ (14.89 سم) مع التوليفة المكونة من مستوى الملوحة (2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ حامض الجبرليك (150 ملغم.

معاملة المقارنة لمستويات الملوحة وحامض الجبرليك بالتركيز (150 ملغم. لتر$^{-1}$) إذ بلغ 15.73 سم متفوقاً بذلك على جميع التوليفات المستعملة على نبات السلق في الدراسة الحالية.

لصفة إرتفاع النبات (14.66 سم) على باقي التراكيز الأخرى لحامضي الجبرليك والبرولين ومعاملة المقارنة, كما لوحظَ أن مُعدل إرتفاع النبات تناسب طردياً مع زيادة تركيز حامض الجبرليك المضاف في حين كان العكس من ذلك مع حامض البرولين حيث تناسب مُعدل إرتفاع النبات عكسياً مع زيادة تركيز الحامض المضاف مقارنةً بمعاملة المقارنة لكليهما.

لتر$^{-1}$) مقارنةً بالتوليفات الثنائية فقط التي إستُعملت فيها مستويات الملوحة (2 و 4 و 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$) مع حامض الجبرليك وجميع التوليفات لحامض البرولين بينما بلغ أعلى مُعدل لإرتفاع النبات في جدول (1) مع توليفة

جدول (1): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال الجبرلين والبرولين والتداخل بينهما في مُعدل إرتفاع نبات السلق (سم).

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							مُعدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبرليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	14.88	15.15	15.53	15.73	13.72	13.61	13.42	**14.57**
2	14.17	14.35	14.71	14.89	13.58	12.48	11.71	**13.69**
4	13.98	13.83	13.98	14.21	12.26	11.95	11.52	**13.10**
6	13.62	13.67	13.79	13.82	12.13	11.66	11.52	**12.88**
مُعدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**14.16**	**14.25**	**14.50**	**14.66**	**12.92**	**12.42**	**12.04**	
RLSD $_{0.05}$	**0.02**							**0.01**
	التداخل الثنائي = 0.04							

2- عدد الأوراق للنبات (ورقة. نبات$^{-1}$):

للأوراق بلغ 7.59 ورقة. نبات$^{-1}$. ويلاحظ أيضاً أن النباتات التي رُشَّتْ بحامض البرولين بالتركيز (50) ملغم. لتر$^{-1}$ أعطت عدداً للاوراق بلغ (8.33 ورقة. نبات$^{-1}$) متفوقة على معاملة المقارنة وعلى معاملتي (100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ من حامض البرولين اللتين خفضتا من تلك الصفة معنوياً وأعطت كل منهما عدداً للأوراق بلغ (7.35 و 6.86) ورقة. نبات$^{-1}$, على التوالي مما يشير إلى أهمية حامض الجبرليك في زيادة عدد الأوراق للنبات مع زيادة تراكيزه.

ويُظهر الجدول أن أعلى توليفات من حامض الجبرليك والتراكيز الملحية أظهرت أعلى عدد لأوراق النبات هي بإستعمال حامض الجبرليك بالتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ من دون أملاح بلغَ 9.80 ورقة. نبات$^{-1}$ وعند التركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ من حامض البرولين من دون إستعمال مياه مالحة ومع إستعمال 2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ مياه سقي مالحة حيث بلغَ 8.82 ورقة. نبات$^{-1}$ لكلٍ منهما.

يُظهِر جدول (2) تأثير عاملا التجربة وتداخلهما في مُعدل عدد الأوراق لنبات السلق؛ إذ يلاحظ من الجدول أنَّ زيادة مستويات الملوحة لماء الري تناسبت عكسياً مع زيادة عدد الأوراق لنبات السلق حيث خفَّضت معنوياً من عدد أوراق النبات البالغة (8.12 و 7.56 و 7.28) ورقة. نبات$^{-1}$ مع مستويات الملوحة (2 و 4 و 6) دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ مقارنة بنباتات معاملة المقارنة (8.40) ورقة. نبات$^{-1}$.

كما يُظهِرُ الجدول أيضاً التأثير المعنوي في مُعدل عدد أوراق النبات بعد رشها بتراكيز حامضي الجبرليك والبرولين حيث زاد مُعدل عدد الأوراق لكل نبات عند المعاملات التي إستُعمِلَ فيها حامض الجبرليك بالتركيزين (100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ اللذان بلغ في نباتاتهما عدد الأوراق (8.33 و 8.82) ورقة. نبات$^{-1}$, على التوالي واللذان إختلفا عن بعضهما معنوياً وعن معاملة المقارنة وعن التركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ اللذان سجَّلا عدداً متساوياً

جدول (2): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في مُعدل عدد الأوراق لنبات السلق (ورقة. نبات$^{-1}$).

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							مُعدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	7.84	8.82	8.82	9.80	8.82	7.84	6.86	**8.40**
2	7.84	7.84	8.82	8.82	8.82	7.84	6.86	**8.12**
4	7.84	6.86	7.84	8.82	7.84	6.86	6.86	**7.56**
6	6.86	6.86	7.84	7.84	7.84	6.86	6.86	**7.28**
مُعدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**7.59**	**7.59**	**8.33**	**8.82**	**8.33**	**7.35**	**6.86**	
$RLSD_{0.05}$	**0.02**							**0.01**
التداخل الثنائي = 0.03								

3- المساحة الورقية الكلية للنبات (سم^2. نبات$^{-1}$)

لتر$^{-1}$ وحامض البرولين بالتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ حيث بلغ 42.15 سم^2. نبات$^{-1}$ مقارنةً بتوليفة المقارنة (75.60 سم^2. نبات$^{-1}$) وجميع التوليفات الأخرى المستعملة في الدراسة.

يلاحظ من جدول (3) أن مستويات الملوحة أثَّرَت معنوياً بشكلٍ سلبي في مُعدل المساحة الورقية لنبات السلق مقارنةً بالمساحة الورقية لنبات المقارنة (73.48 سم^2. نبات$^{-1}$) الذي تفوَّق معنوياً على جميع النباتات المعاملة بمستويات ملوحة مختلفة (2 و 4 و 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$) والتي بلغ مُعدل مساحتها الورقية (68.55 و 62.98 و 58.97) سم^2. نبات$^{-1}$, على التوالي.

ويشير الجدول ذاته إلى التأثير الإيجابي لرش أوراق نبات السلق بحامض الجبريليك في زيادة المساحة الورقية للنبات إذ بلغت 75.35 سم^2. نبات$^{-1}$ عند التركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ مقارنة مع باقي التراكيز الأخرى بما فيها معاملة المقارنة التي بلغت 70.21 سم^2. نبات$^{-1}$ ومعاملات تراكيز حامض البرولين التي إنخفضَ معها مُعدل الصفة المذكورة وتناسب الإنخفاض طردياً مع زيادة التركيز المستعمل.

ويُبيِّن الجدول أن للتداخل الثنائي المعنوي بين عاملي مستويات الملوحة وتراكيز حامضي الجبريليك والبرولين أهمية معنوية في صفة المساحة الورقية للنبات, ويظهر أن أعلى مساحة ورقية للنبات تم الحصول عليها عندما رُويت النباتات بماء المقارنة مع إستعمال التركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ من حامض الجبريليك إذ بلغت 80.36 سم^2. نبات$^{-1}$ مقارنةً مع جميع التوليفات الأخرى, كما لوحظ أنَّ جميع التوليفات التي إستُعمِلَ فيها حامض الجبريليك باللتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ كانت ذات تأثير معنوي أعلى للصفة المدروسة من بقية التوليفات المناظرة لها من حامضي الجبريليك والبرولين. وسُجِّلَ أقل مُعدل للمساحة الورقية مع التوليفة المكونة من مستوى الملوحة 6 دسي سيمنز.

جدول (3): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في مُعدل المساحة الورقية لنبات السلق (سم^2. نبات$^{-1}$).

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							مُعدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	75.60	77.91	78.89	80.36	68.60	69.82	63.21	**73.48**
2	74.56	75.60	76.58	77.42	59.29	60.81	55.61	**68.55**
4	68.60	70.80	69.63	73.79	53.95	51.45	52.67	**62.98**
6	62.08	66.78	68.30	70.56	51.98	50.96	42.15	**58.97**
مُعدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**70.21**	**72.77**	**73.35**	**75.53**	**58.45**	**58.26**	**53.41**	
RLSD $_{0.05}$	**0.15**							**0.11**
	التداخل الثنائي = 0.30							

4- الوزن الطري للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$):

أظهر التحليل الإحصائي لنتائج جدول (4) التأثير المعنوي لمستويات الملوحة على مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري لنبات السلق؛ إذ تناسبَ ذلك عكسياً مع زيادة مستوى الملوحة لماء الري حيث قلَّ مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري بزيادة مستوى الملوحة مقارنةً بمعاملة المقارنة (ماء الري العادي) التي بلغ عندها أعلى مُعدل للوزن الطري للمجموع الخضري بوزن 3.505 غم. نبات$^{-1}$ متفوقاً بذلك على مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري لنباتات مستويات الملوحة لماء الري (2 و 4 و 6) دسي سيمنز.لتر$^{-1}$ البالغة (3.255 و 2.875 و 2.561) غم.نبات$^{-1}$, على التوالي. وأظهر حامض الجبريليك بالتركيز 150 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً للصفة المدروسة بوزن (4.007 غم. نبات$^{-1}$) على باقي التراكيز الأخرى لحامضي الجبريليك والبرولين ومعاملة المقارنة, كما لوحظَ أن مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات تناسب طردياً مع زيادة تركيز حامض الجبريليك المضاف بينما لوحظ العكس مع حامض البرولين بتركيزيه (50 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ حيث تناسب مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري عكسياً مع زيادة تركيز الحامض المضاف مقارنةً بمعاملة المقارنة لكليهما في حين

سيمنز. لتر$^{-1}$) وحامض الجبريليك (150 ملغم. لتر$^{-1}$) بوزن 4.174 غم. نبات$^{-1}$ مقارنةً بالتوليفات الثنائية فقط التي إستُعمِلت فيها مستويات الملوحة (2 و 4 و 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$) مع حامض الجبريليك وجميع التوليفات لحامض البرولين بينما بلغ أعلى مُعدل للوزن الطري للمجموع الخضري للنبات في جدول (5) مع توليفة معاملة المقارنة لمستويات الملوحة وحامض الجبريليك بالتركيز (150 ملغم. لتر$^{-1}$) إذ بلغ 4.174 غم. نبات$^{-1}$ متفوقاً بذلك على جميع التوليفات المستعملة على نبات السلق في الدراسة الحالية.

حصلت زيادة معنوية في معاملة النباتات بحامض البرولين بالتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ بلغت 2.954 غم. نبات$^{-1}$ مقارنةً بمُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري لمعاملة المقارنة وتركيزي حامض البرولين (50 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ إذ بلغت (2.773 و 2.729 و 2.131) غم. نبات$^{-1}$, على التوالي.

ويُشير التداخل الثنائي المعنوي بين مستويات الملوحة وتراكيز الحامضين المضافين في الجدول نفسه إلى أن مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري للنبات بلغ أعلاهُ مع التوليفة المكونة من مستوى الملوحة (2 دسي

جدول (4): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في مُعدل الوزن الطري للمجموع الخضري لنبات السلق (غم. نبات$^{-1}$).

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							مُعدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	3.645	3.675	3.939	4.223	3.283	3.390	2.381	**3.505**
2	3.155	3.106	3.880	4.174	2.734	3.390	2.352	**3.255**
4	2.283	2.832	3.714	3.831	2.646	2.734	2.087	**2.875**
6	2.009	2.185	3.675	3.802	2.254	2.303	1.705	**2.561**
مُعدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**2.773**	**2.949**	**3.802**	**4.007**	**2.729**	**2.954**	**2.131**	
$RLSD_{0.05}$	**0.010**							**0.008**
التداخل الثنائي = 0.021								

5- الوزن الجاف للمجموع الخضري (غم. نبات$^{-1}$)

أوراق نبات السلق بحامض الجبريليك في زيادة مُعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات عند التركيزين (100 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ والبالغ (0.1984 و 0.2205) غم. نبات$^{-1}$ مقارنةً مع باقي التراكيز الأخرى بما فيها معاملة المقارنة التي بلغت 0.1379 غم. نبات$^{-1}$ ومعاملات تراكيز حامض البرولين التي إنخفضَ معها مُعدل الصفة المذكورة مع زيادة التركيز المستعمل.

يظهر من جدول (5) أن مستويات الملوحة أثّرَت معنوياً بشكلٍ سلبي في مُعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات السلق مقارنةً بنبات المقارنة (0.1848 غم. نبات$^{-1}$) الذي تفوّق معنوياً على جميع النباتات المعاملة بمستويات ملوحة مختلفة (2 و 4 و 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$) والتي بلغ مُعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لها (0.1582 و 0.1369 و 0.1222) سم^{2}. نبات$^{-1}$, على التوالي. ويشير الجدول ذاته إلى التأثير الإيجابي لرش

جدول (5): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في مُعدل الوزن الجاف للمجموع الخضري لنبات السلق (غم. نبات$^{-1}$).

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							مُعدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	0.1666	0.1715	0.2254	0.2646	0.1568	0.1666	0.1421	**0.1848**
2	0.1568	0.1176	0.2058	0.2254	0.1470	0.1470	0.1078	**0.1582**
4	0.1176	0.1117	0.1862	0.2058	0.1274	0.1176	0.0921	**0.1369**
6	0.1107	0.1078	0.1764	0.1862	0.1078	0.1078	0.0588	**0.1222**
مُعدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**0.1379**	**0.1271**	**0.1984**	**0.2205**	**0.1347**	**0.1347**	**0.1002**	

$RLSD_{0.05}$	0.0006	0.0005
	التداخل الثنائي = 0.0013	

لتر$^{-1}$ من حامض الجبرليك إذ بلغ مُعدل الصفة للمعاملات المذكورة (0.2646 و 0.2254 و 0.2058 و 0.1862) غم. نبات$^{-1}$, على التوالي مقارنةً بنباتات بتوليفة المقارنة (0.1666 غم. نبات$^{-1}$) ونباتات التوليفات المتضمنة التراكيز الأخرى من حامضي الجبرليك والبرولين.

ويُبيِّن الجدول أن للتداخل الثنائي المعنوي بين عاملي التجربة أهمية معنوية في صفة الوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات. ويظهر أن أعلى مُعدل للوزن الجاف للمجموع الخضري للنبات تم الحصول عليه من ري النباتات بجميع مستويات الملوحة مع التركيز 150 ملغم.

6- عدد الزهيرات للنبات (زهيرة. نبات$^{-1}$)

زهيرة. نبات$^{-1}$, على التوالي. ويشير الجدول إلى التأثير الإيجابي لرش أوراق نبات السلق بحامض الجبرليك بالتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ في زيادة مُعدل عدد الزهيرات للنبات التي بلغت 636.75 زهيرة. نبات$^{-1}$ مقارنةً مع باقي التراكيز الأخرى بما فيها معاملة المقارنة التي بلغت 518.42 زهيرة. نبات$^{-1}$.

يلاحظ من جدول (6) أن مستويات الملوحة أثَّرَت معنوياً بشكلٍ سلبي في مُعدل عدد الزهيرات لنبات السلق مقارنةً بنبات المقارنة (444.64 زهيرة. نبات$^{-1}$) الذي تفوَّق معنوياً على جميع النباتات المعاملة بمستويات ملوحة مختلفة (2 و 4 و 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$) والتي بلغ مُعدل عدد الزهيرات لها (411.74 و 388.36 و 361.62)

جدول (6): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبرليك والبرولين والتداخل بينهما في معدل عدد الزهيرات لنبات السلق (زهيرة. نبات$^{-1}$).

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							معدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبرليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	568.40	676.20	502.74	469.42	307.72	235.20	352.80	**444.64**
2	519.40	686.00	479.22	441.00	267.54	217.56	271.46	**411.74**
4	492.94	617.40	467.46	434.14	272.44	201.88	232.26	**388.36**
6	492.94	567.42	465.50	366.52	249.90	207.76	181.30	**361.62**
معدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**518.42**	**636.75**	**478.73**	**427.77**	**274.40**	**215.60**	**259.45**	
$RLSD_{0.05}$	2.21							1.67
	التداخل الثنائي = 4.43							

نبات$^{-1}$) وباقي التوليفات الأخرى. كما لوحظ أن توليفة مستوى الملوحة (2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$) مع حامض الجبرليك بالتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ كانت الأعلى عدداً للزهيرات من جميع التوليفات الأخرى مما يُبيِّن الفعل الإيجابي والمشترك لحامض الجبرليك في زيادة قابلية التزهير ومستوى الملوحة الأفضل في سد حاجة النبات من الأملاح لزيادة تلك الصفة المهمة للنبات إذا ما أُريد إستهدافها وزيادة الإنتاجية.

ويُبيِّن الجدول أن للتداخل الثنائي المعنوي بين عاملي مستويات الملوحة وتراكيز حامضي الجبرليك والبرولين أهمية معنوية في عدد الزهيرات للنبات. ويظهر أن أعلى مُعدل لعدد الزهيرات للنبات تم الحصول عليه عندما عُوملت النباتات بالتوليفات المكوَّنة من جميع مستويات الملوحة مع حامض الجبرليك بالتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ إذ بلغت (676.20 و 686.00 و 617.40 و 567.42) زهيرة. نبات$^{-1}$ مقارنةً بتوليفة المقارنة (568.40 زهيرة.

7- محتوى الأوراق من النسبة المئوية للنتروجين (%)

2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ تفوَّق بنسبة النتروجين المئوية معنوياً على جميع المستويات المستعملة على النبات مما يُبيِّن حاجة النبات الفعلية لوجود الأملاح في التربة أو الماء بشكل يختلف عن حاجة النباتات الأخرى لها.

وأظهر حامض البرولين بالتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ تفوقاً معنوياً للصفة (1.930%) على باقي التراكيز الأخرى لحامضي الجبرليك والبرولين دون معاملة المقارنة التي لم يختلف عنها معنوياً بتسجيلها نسبة

يُلاحظ من نتائج التحليل الإحصائي الواردة في جدول (7) أن مستويات الملوحة أثَّرت معنوياً على محتوى الأوراق من النتروجين؛ إذ تناقصت النسبة المئوية للنتروجين مع زيادة مستويات الملوحة لماء الري عن المستوى الأفضل للنبات مقارنةً بمستوى المقارنة (ماء الري العادي) وبلغت عند مستويات الملوحة (0 و 2 و 4 و 6) دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ (1.826 و 1.889 و 1.652 و 1.773) %, على التوالي. كما نلاحظ أن مستوى الملوحة

مع التوليفتين: الأولى مكونة من مستوى الملوحة 2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ مع حامض الجبريليك بالتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ والثانية مكونة من مستوى الملوحة 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ مع حامض البرولين بالتركيز 50 ملغم. لتر$^{-1}$ واللتين أعطت كلتيهما نسبة مئوية متساوية للنتروجين بلغت 2.224% مقارنةً بجميع التوليفات الأخرى بضمنها توليفة المقارنة (1.891%) مما يُتيح الخَيار للمزارع في إختيار التوليفة المتوفرة وذات الجدوى الإقتصادية في زيادة تلك الصفة النوعية للنبات.

1.932%. كما لوحظ أن النسبة المئوية للنتروجين تناسبت عكسياً مع زيادة تركيز حامض الجبريليك المضاف رغم إنخفاض جميعها معنوياً عن معاملة المقارنة في حين كان العكس من ذلك مع حامض البرولين الذي تناسبت فيه النسبة المئوية للنتروجين مع زيادة تركيز الحامض المضاف على الرغم من إنخفاضها مع التركيزين (50 و 150) ملغم. لتر$^{-1}$ معنوياً عن معاملة المقارنة.

ويُشير التداخل الثنائي المعنوي بين مستويات الملوحة وتراكيز الحامضين المضافين في الجدول أعلاه إلى أن النسبة المئوية للنتروجين بلغت أعلاها (2.224%)

جدول (7): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في معدل النسبة المئوية للنتروجين في أوراق نبات السلق.

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							معدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	1.891	2.058	2.067	1.715	1.538	1.803	1.715	**1.826**
2	1.901	2.067	2.224	1.813	1.626	1.891	1.705	**1.889**
4	1.871	1.283	1.391	1.548	1.969	1.881	1.626	**1.652**
6	2.067	1.548	1.117	1.460	2.224	2.146	1.852	**1.773**
معدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**1.932**	**1.739**	**1.699**	**1.634**	**1.839**	**1.930**	**1.724**	
RLSD $_{0.05}$	**0.004**							**0.003**
التداخل الثنائي = 0.008								

8- محتوى الأوراق من النسبة المئوية للفسفور (%)

المقارنة البالغة نسبتها 0.7837% مما يُشير إلى الدور السلبي للمواد المضافة في زيادة تلك الصفة أو إلى التراكيز العالية التي قد تؤدي دوراً إيجابياً لو إستُعملت بكميات أقل من المستعملة في الدراسة الحالية. وكذا الحال ظهرَ مع التداخل الثنائي بين مستويات الملوحة وتراكيز الحامضين المضافين الذي إنخفضت فيه النسبة المئوية للفسفور مع جميع توليفاته المستعملة عن توليفة المقارنة البالغة نسبتها 0.9553% مما يؤكد التفسير السابق للعوامل المنفردة وتأثيرها السلبي على تلك الصفة.

يُظهر جدول (8) تأثير عاملا التجربة وتداخلهما في مُعدل النسبة المئوية لمحتوى الأوراق من الفسفور؛ إذ يلاحظ من الجدول أنَّ مستويات الملوحة لماء الري أثّرت معنوياً في خفض النسبة المئوية للفسفور في الأوراق للنباتات مقارنةً بالنسبة المئوية لفسفور نبات مستوى المقارنة (0.6773%) الذي سجَّلَ أعلى نسبة مئوية وتفوَّق على جميع المستويات المستعملة. كما يُظهرُ الجدول أيضاً التأثير المعنوي السلبي لتراكيز حامضي الجبريليك والبرولين في مُعدل النسبة المئوية للفسفور في الأوراق إذ إنخفضت معنوياً مع جميع التراكيز المستعملة عن معاملة

جدول (8): تأثير مستويات الملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في معدل النسبة المئوية للفسفور في أوراق نبات السلق.

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							معدل تأثير مستويات الملوحة
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	0.9553	0.7451	0.6005	0.5755	0.6000	0.6010	0.6642	**0.6773**
2	0.7382	0.7431	0.5657	0.6275	0.6226	0.6103	0.6270	**0.6477**
4	0.7392	0.7588	0.5770	0.6319	0.6157	0.6098	0.6142	**0.6495**
6	0.7024	0.6054	0.5966	0.5878	0.6005	0.5986	0.6373	**0.6183**
معدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**0.7837**	**0.7131**	**0.5849**	**0.6056**	**0.6097**	**0.6049**	**0.6356**	
RLSD $_{0.05}$	**0.0012**							**0.0009**

التداخل الثنائي = 0.0024

9- محتوى الأوراق من النسبة المئوية للبوتاسيوم (%)

للبوتاسيوم بلغت 2.926% في حين عادت وإنخفضت معنوياً عن مستوى المقارنة والمستوى الرابع للملوحة مع مستوى الملوحة 6 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ لتعطي 2.798% للبوتاسيوم. وهذا بطبيعتهِ يؤكد أن النبات تعرَّض لإجهادٍ ملحي تسبَّب في زيادة نسبة البوتاسيوم في الأوراق ضمن الحد الأمثل من مستوى الملوحة المؤثر في النبات وهو 4 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ حيث الماء نتيجة لزيادة عمليات النتح المتأثرة بنسبة الأملاح العالية داخل النبات.

يلاحظ من جدول (9) أن مستويات الملوحة أثَّرَت معنوياً وبشكلٍ متذبذب في مُعدل محتوى الأوراق من النسبة المئوية للبوتاسيوم إذ إنخفضت النسبة المئوية للبوتاسيوم مع مستوى الملوحة 2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ إلى 2.630% مقارنةً بمستوى المقارنة (2.838%) ثم إرتفعت بشكلٍ متفوق ومعنوي على جميع المستويات مع مستوى الملوحة 4 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ لتُسجِّل أعلى نسبة يقوم النبات بإمتصاص نسبة عالية من البوتاسيوم من التربة لتقليل نسبة الصوديوم داخلهِ وكذلك من عمليات فقدْ

جدول (9): تأثير مستولملوحة وإستعمال حامضي الجبريليك والبرولين والتداخل بينهما في معدل النسبة المئوية للبوتاسيوم في أوراق نبات السلق.

مستويات الملوحة (دسي سيمنز. لتر$^{-1}$)	تراكيز الحامضين المُضافين (ملغم. لتر$^{-1}$)							معدل تأثير مستويات الملحية
	المقارنة	حامض الجبريليك			حامض البرولين			
	0	50	100	150	50	100	150	
المقارنة	2.753	2.744	3.439	2.469	2.655	2.949	2.861	**2.838**
2	2.283	2.891	3.302	2.077	3.253	2.989	1.617	**2.630**
4	3.214	2.881	2.459	2.655	2.793	3.929	2.557	**2.926**
6	2.753	3.087	2.655	2.303	3.047	3.145	2.597	**2.798**
معدل تأثير تراكيز الحامضين المُضافين	**2.750**	**2.900**	**2.963**	**2.376**	**2.937**	**3.253**	**2.408**	
$RLSD_{0.05}$	**0.006**							**0.004**
التداخل الثنائي = 0.013								

تركيزهما البالغ 150 ملغم. لتر$^{-1}$ بلغت (2.376 و 2.408)%, على التوالي. ويؤكد ذلك أيضاً على الإجهاد الملحي الذي تعرَّض له النبات؛ إذ كما يلاحظ أن نسبة البوتاسيوم المئوية بلغت ذورتها مع حامض البرولين بالتركيز 100 ملغم. لتر$^{-1}$ وهي لا تزداد إلا في حالة نقصان نسبة النتروجين والفسفور في الأوراق كما ملاحظ في جدول (23 و 24) ذلك لأن زيادة نسبة الأخيرين تعد دليلاً على حيوية النبات وكفاءة إمتصاصهِ للعناصر من التربة بشكلٍ متوازن.

ويُشير الجدول أيضاً إلى التأثير الإيجابي لرش أوراق نبات السلق بحامضي الجبريليك والبرولين في زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في الأوراق إذ تفوَّقا هذين الحامضين بتركيزيهما (50 و 100) ملغم. لتر$^{-1}$ معنوياً على معاملة المقارنة (2.750%) بتسجيلهما نسبة مئوية للبوتاسيوم بلغت (2.900 و 2.963)% لحامض الجبريليك و (2.937 و 3.253)% لحامض البرولين, على التوالي في سجَّلَ كلا الحامضين إنخفاضاً معنوياً للصفة مع

المناقشة Discussion

والجبرلينات Gibberellins مؤديةً إلى تحديد حجم وعدد الخلايا في الحزم الوعائية الناقلة والمتمثلة بالخشب واللحاء [18]. كما أنه بزيادة مستويات الملوحة في التربة تزداد فترة الإنقسام الخيطي أو تُثبَّط كلياً مؤديةً بذلك إلى تحديد في عدد الخلايا [19]. وإنَّ عملية إمتصاص الأملاح من قِبل النبات قد تؤدي إلى زيادة تراكمها داخل أنسجة النبات بكميات تزيد عن حاجة النبات فتؤثر سلباً على العمليات الحيوية وهو ما يُسمى بالتأثير السُمي Toxic effect؛ إذ إنها تؤدي إلى تغيير في النشاطات الإنزيمية المؤدية إلى إستمرار التفاعلات الكيميائية المؤثرة في النمو وذلك بتثبيط عمل إنزيمات البناء وخاصةً إنزيمات تصنيع البروتينات والكربوهيدرات وإنزيمات دورة التحلل

يتضح من النتائج السابقة أن الملوحة بمستوياتها المستعملة سبَّبت إنخفاضاً معنوياً في غالبية مؤشرات النمو المدروسة قبل وبعد التزهير لنبات السلق، إذ إنها سبَّبت إنخفاضا معنوياً في معدلات كل من إرتفاع النبات والمساحة الورقية الكلية وسُمك الجزء المتصل من الساق والوزن الطري للمجموعين الخضري والجذري والوزن الجاف للمجموع الخضري قبل التزهير والوزن الجاف للمجموع الجذري بعد التزهير. ويعود ذلك إلى التأثير السلبي للملوحة في إنقسام وإستطالة الخلايا من خلال تأثيرها في التفاعلات المؤدية إلى إنتاج مشجِّعات الإنقسام كالأوكسينات Auxins والسايتوكاينينات Cytokinins

والعناصر الغذائية إليها، وكذلك إنتقال الهرمونات المشجِّعة للنمو من الجذور إلى باقي أجزاء النبات [24]. أضف إلى إنَّ مثل هذه الظروف من الملوحة تُشجِّع النبات إلى إنتاج مُثبطات النمو كالأبسيسيك والأثيلين اللذان يُثبِّطان نمو وتوسِّع الأوراق من خلال غلق الثغور وقلة نفاذ CO_2 إلى الأوراق مما يُقلِّل من إنتاج المواد الكربوهيدراتية والمواد الضرورية الأخرى لنمو الأوراق [18] و [25]. فتتحدَّد نتيجةً لذلك المساحة الورقية للنبات المُحددة لبقية الصفات الأخرى.

أما الإنخفاض في الأوراق فيُعزى إلى أن الأملاح تؤدي إلى إجهاض الفعاليات المؤدية إلى إنتاج الجبرلينات والسايتوكاينينات المسؤولة عن تكوين التفرعات في النبات، إضافةً إلى أن الملوحة تؤثر في التوازن الغذائي داخل النبات إرتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية, حيث ساهمت جميعها في خفض الوزن الطري للمجموع الخضري. كما أن الملوحة قد تخفض من معدل التمثيل الأيضي Metabolic activity بسبب تثبيط إنزيمات البناء الضوئي نتيجةً لتحطُّم البلاستيدة الخضراء Chloroplast وتحللها مما أثَّرَ سلباً على نواتج عملية البناء الضوئي Photosynthesis [35]. كما أنّ النقص في الوزن الجاف للمجموع الخضري يعود إلى محدودية المجموع الخضري التي شملت محدودية في عدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد الأفرع والوزن الطري للمجموع الخضري بفعل تعرُّض النبات للملوحة؛ ذلك لأن الملوحة تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على جملة من الفعاليات الحيوية كالإنقسامات الحيوية وإنتاج البروتينات والكربوهيدرات فضلاً عن أنها تؤدي إلى زيادة في معدل التنفس المؤدي إلى زيادة في إستهلاك الكربوهيدرات المخزونة والتي تُشكِّل نسبة عالية من الوزن الجاف صدر للطاقة فيقل بذلك الوزن الجاف للمجموع الخضري [36]. كما أن سبب الإنخفاض في الوزن الجاف يعود إلى كون الملوحة تُعجِّل من شيخوخة أوراق النبات وزيادة تساقطها، والتي تُعتبر مصنعاً لبناء غذاء النبات مما تؤثر سلباً على عملية البناء الضوئي من خلال تعرُّض الكلوروفيل إلى التلف [37]. بالإضافة إلى أن الملوحة تعمل على تثبيط إنزيمات البناء وخاصة إنزيمات تصنيع البروتينات [20].

وفيما يتعلَّق بتأثير حامض الجبريليك في الوزنين الطري والجاف للمجموع الخضري للنبات فيعود إلى أن حامض الجبريليك يُحافظ على التركيب الهيكلي والشكلي للبلاستيدات الخضراء Plastids مما يؤدي إلى الإحتفاظ بالكلوروفيل ويؤخر شيخوخة الأوراق [38]. ويحافظ بذلك على العُضيات وفعالياتها الحيوية لفترةٍ أطول ويُحفِّز ليس فقط الطلب على العناصر الغذائية المتواجدة في التربة بل زيادة في تخليق المواد الكربوهيدراتية وتوزيعها على أجزاء النبات الأخرى كالجذور فيؤدي ذلك إلى زيادة في أبعاد الأخير, وهذا يتفق مع [32] على نبات السبانخ. كما أن الدور الذي يلعبه الجبريلين في زيادة مستوى الأوكسين السكري [20]. إضافةً إلى التأثير الغذائي Nutritional effect الذي تُسببهُ الملوحة في إضطراب تغذية النبات المعدنية [21].

إنَّ حصول حالة البلزمة Plasmolysis للخلايا نتيجةً لتراكم أيونيّ الصوديوم Na^+ والكلور Cl^- في المسافات البينية والجدران الخلوية Apoplast تؤدي إلى سحب الماء من فجوات وسايتوبلازم الخلايا إلى الخارج (بسبب إنخفاض جهد الماء خارج الخلية) مما يُسبِّب تقليص حجم الخلايا وبالتالي نقص في معدل الصفات المذكورة آنفاً [22]. ومما يجدر ذكره أنَّ [23] لاحظوا بأن إختزال نمو الورقة تحت ظروف الشد الملحي العالي يعود نتيجةً إلى إختزال طولي وعَرضي في نمو الورقة وإنخفاض الضغط الإنتفاخي Turgour pressure في خلايا الأوراق مما يُسبِّب إنخفاض في تدفق الماء وخارجه مما يؤثر سلباً في نمو النبات [26]. كما أنَّ الملوحة تُنشِّط عمل الهرمونات المُعيقة للنمو كحامض الأبسيسيك والأثيلين المسؤولين عن شيخوخة وسقوط الأوراق؛ إذ يعملان على تنشيط تخليق الإنزيم الحال للسليلوز Cellulase والإنزيم الحال للبكتين Pictinase اللذان يُحللان الصفيحة الوسطى في منطقة التساقط [27]. أضف إلى أن الملوحة تؤدي إلى زيادة تراكم أيونيّ الصوديوم والكلور بتراكيز سُمية تؤثر سلباً على بادئات نشوء الأوراق في مواقع القمم المرستيمية النشطة فتؤدي إلى إجهاض تكوينها [24].

أما تأثير حامض الجبريليك المعنوي في المؤشرات المدروسة (إرتفاع النبات وعدد الأوراق والمساحة الورقية الكلية) فيُعزى إلى تأثيره الرئيس في تمدد جدران الخلايا ومن ثم إستطالتها مما يؤدي إلى زيادة إرتفاع النبات [28]. وفيما يتعلَّق بعدد الأوراق فأنهُ يُعزى إلى دوره في تحفيز النمو وتقليل فعالية إنزيمات ألـ (IAA Oxidase و Peroxidase) إضافةً إلى دورهِ في المُحافظة على بقاء تراكيز حامض الأبسيسك ABA ثابتة مِّما يؤدي إلى تشجيع عمليات النمو وإنتاج مواد غذائية بكميات كافية لإنتاج أوراق جديدة [29]. وهذا ما أكدَّهُ [30] من أنَّ لحامض الجبريليك دوراً فعالاً في زيادة النمو بفعل تأثيره المنشِّط للإنقسام الخلوي في النسيج المرستيمي القمي وتحت القمي مما يزيد من عدد الأوراق, وجاءت هذه النتائج متفقة مع [31] على نبات السلق و [32] على نبات السبانخ.

كما أنَّ تشجيعه لعمليات إنقسام الخلايا وزيادة عددها تأثيراً في المساحة الورقية للنبات؛ ذلكَ للدور الذي تلعبهُ المساحة الورقية في البناء الضوئي وتوفير المُغذيات [33]. ويتفق هذا مع نتائج [32] على نبات السبانخ.

إنَّ سبب الإنخفاض في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري بفعل الملوحة يُعزى إلى أن تراكم أيونيّ الصوديوم والكلور في التربة من شأنه أن يجعل التربة ذات جهد مائي عالي السالبية وبالتالي تحتفظ التربة بالماء وتقل جاهزيته للنبات مما يُقلل من إمتصاص العناصر الغذائية الضرورية للنمو [34] إضافة إلى أن الأملاح تؤثر في العديد من العمليات الحيوية المؤثرة في

يعود إلى الدور السلبي لهما في عدم تنظيم نمو النبات عن طريق زيادة تخليق الأحماض النووية والإنزيمات التي تُزيد من سرعة إنتقال المُغذيات من المصدر إلى المصب مما يُزيد من نسبة العنصر فيها أو يُنسب النقص في الفسفور إلى التأثير السلبي للمواد المضافة بسبب تراكيزها العالية في عدم تحفيز النبات على أداء فعالياته الحيوية والبنائية بشكلٍ نشطٍ وفعّال مما يتطلّب سحب كميات أكثر من الفسفور لسد حاجة النبات إليه؛ لكونهِ عُنصراً مهماً في تكوين الحوامض النووية والبروتينات والأغشية الخلوية ومركبات الطاقة [46]. كما يُمثّل عُنصر الفسفور أحد مُكونات الأحماض النووية واللبيدات الفوسفاتية التي تدخُل في تكوين الأغشية البلازمية.

ويُعزى سبب زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم مع مستوى الملوحة 4 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ إلى التداخل بين آيونيّ الصوديوم Na^+ والبوتاسيوم K^+ الناتج عن التأثير التنافسي بينهما على مواقع الإمتصاص في الجذور نظراً لوجود آيون البوتاسيوم بتراكيز عالية حول الجذور وبالتالي نقصان في إمتصاص آيون الصوديوم [47]. و ذكر [48] أن التنافس بين آيونيّ الصوديوم والبوتاسيوم يكون على حامل آيوني مشترك. مما يُقلل من إمتصاص آيون الصوديوم بسبب زيادة تركيز آيون البوتاسيوم في التربة فيزداد نمو الجذور الثانوية وأعداد الشعيرات الجذرية ومن ثم زيادة كتلة المجموع الجذري لتنتشر في حجم أكبر من التربة وبالتالي تزداد المساحة السطحية لإمتصاص العناصر الغذائية ومنها عنصر البوتاسيوم [48]. كما أنَّ سبب زيادة البوتاسيوم في النباتات المعرضة للإجهاد بمستوى 4 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ هو إنخفاض تركيز الصوديوم الذي أدى إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية كالبوتاسيوم من خلال خفض pH التربة المؤثر على كمية الصوديوم الممتصة من قِبل النبات [49]. وإنَّ سبب زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم بتأثير الحامضين المضافين وخاصةً مع البرولين فإنهُ يُفسَّر على أساس الزيادة في قابلية النبات على تعويض نقص العناصر المعدنية وسرعة إنتقالها ولاسيما عنصر البوتاسيوم لتعويض نقص المساحة الجذرية للنبات الناتجة عن نقص عدد تفرعات النبات [50].

الداخلي إما عن طريق بنائه أو التأثير على الإنزيم المؤكسد له [39]. وأنَّ زيادة الأوكسين تعمل على زيادة إمتصاص العناصر المعدنية من التربة بنسبة أكبر لذا يؤدي ذلك إلى زيادة وتراكم المادة الجافة [40]. ونتائج زيادة المادة الجافة في هذه الدراسة جاءت متفقة مع [32] و [41] و [42] على نباتاتٍ مختلفة.

إنَّ سبب الإنخفاض في معدل النسبة المئوية للنتروجين بزيادة مستويات الملوحة عن 2 دسي سيمنز. لتر$^{-1}$ يُعزى إلى ظاهرة التضاد Antagonism بين آيونيّ الصوديوم Na^+ والأمونيوم NH_4^+ من جهة وبين آيونيّ الكلور Cl^- والنترات NO_3^- من جهة أخرى، أو ربما بسبب الجهد الأزموزي والشد المائي اللذان يؤثران في نمو الجذور وبالتالي إنخفاض مساحة إمتصاص العناصر الضرورية للنمو من التربة [43]. وإن التأثير السلبي لحامض الجبريليك في النسبة المئوية للنتروجين يعود إلى كونهِ قد تمت إضافتهِ عن طريق الأوراق مما دفعَ بالعمليات الحيوية إلى إنتاج البروتينات إلى أقصاها. إلا أنهُ يتوجَّب أن تتوافر كميات مُناسبة من النتروجين عن طريق الجذور لتصل إلى الأوراق لإستمرارية حفظ مُعدلات تكوين البروتينات بنسبة ثابتة. كما أنَ فشل التُربة في تزويد النبات بالنتروجين قد يؤدي إلى نقص في المكوِّنات البروتينيّة (عدم ملائمة الإمتصاص والتمثيل) بسبب إختلاف سرعة الإمتصاص والتمثيل للنتروجين في الأوراق مما دفع ذلك إلى الزيادة القليلة دون المعنوية في محتوى الأوراق من النتروجين مع حامض البرولين.

كما أن إنخفاض محتوى الأوراق من الفسفور يعود إلى التأثير الأزموزي للملوحة في إمتصاص العناصر الغذائية والتنافس بين آيونات الكلوريد والفوسفات عند زيادة تركيز الكلور في محلول التربة بسبب الظروف الملحية، حيث توصَّلَ [44] بأن زيادة تركيز آيون الكلور Cl^- يُقلل من إمتصاص آيون $H_2PO_4^-$ من قِبل النبات بفعل ظاهرة التضاد وبسبب إرتفاع تركيز آيون الكلور في التربة. كما تزيد الملوحة أيضاً من قاعدية التربة مما يزيد من تثبيت الفسفور في التربة وإنخفاض جاهزيته للإمتصاص من قِبل الجذور [45]. ودور الحامضين المضافين في خفض محتوى الأوراق من الفسفور ربما

المصادر References

1- Faghire, M.; Bargaz, A.; Farissi, M.; Palma, F.; Mandri, B.; Lluch, C.; Tejera García, N. A.; Herrera-Cervera, J. A.; Oufdou, K. and Ghoulam, C. (2011). Effect of salinity on nodulation, nitrogen fixation and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) inoculated with rhizobial strains isolated from the haouz region of Morocco. Symbiosis, 55: 69 – 75.

2- Farissi, M.; Bouizgaren, A.; Faghire, M.; Bargaz, A. and Ghoulam, C. (2011). Agro-physiological responses of Moroccan alfalfa (*Medicago sativa* L.) populations to salt stress during germination and early seedling stages. Seed Sci. Technol., 39: 389 – 401.

3- Ghoulam, C.; Foursy, A. and Fares, K. (2002). Effects of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five

sugar beet cultivars. Environ Exp. Bot., 47: 39 – 50.

4- Parida, S. K. and Das, A. B. (2005). Salt tolerance and salinity effects on plants. Ecotoxicol. Environ. Safety, 60: 324 – 349.

5- Chen, W.; Cui, P.; Sun, H.; Guo, W.; Yang, C.; Jin, H.; Fang, B. and Shi, D. (2009). Comparative effects of salt and alkali stresses on organic acid accumulation and ionic balance of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). Ind. Crops Prod., 30: 351 – 358.

6- Kosova, K.; Prasil, I. T. and Vítamvas, P. (2011). Protein contribution to plant salinity response and tolerance acquisition. Int. J. Mol. Sci., 14: 6757 – 6789.

7- Suriyan, C. M. and Chalermpol, K. (2008). Effect of osmotic stress on proline accumulation, photosynthetic abilities and growth of sugarcane plantlets (*Saccharum officinarum* L.). Pakistan J. Bot., 40: 2541 – 2552.

8- Flowers, T. J. and Colmer, T. D. (2008). Salinity tolerance in halophytes. Tinsley Rev. New Phytol., 179: 945 – 963.

9- Tan, J.; Zhao, H.; Hong, J.; Han, Y.; Li, H. and Zhao, W. (2008). Effects of exogenous nitric oxide on photosynthesis, antioxidant capacity and proline accumulation in wheat seedlings subjected to osmotic stress. World J. Agric. Sci., 4(3): 307 – 313.

10- Fattahi, N. F.; Modarres, S. A. M.; Ghanati, F. and Dolatabadian, A. (2009). Effect of foliar application of pyridoxine on antioxidant enzyme activity, proline accumulation and lipid peroxidation of maize *Zea mays* L. under water deficit. Na. Bot. Hort. J., 37(1): 116 – 121.

11- Shun, Z. F.; Chu, S. Y. and Frese, L. (2000). Study on the relationship between Chinese and East Mediterranean *Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* (leaf beet group) accessions. In: Maggioni, L.; Frese, L.; Germeier, C. and Lipman, E. (eds). Report of a working group on Beta. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, PP: 65 – 69.

12- Pyo, Y.; Lee, T. L.; Logendra, T. and Rosen, R. T. (2004). Antioxidant activity and phenolic compounds of Swiss chard (*Beta vulgaris* subspecies *cycla*) extracts. Food Chem., 85: 19 – 26.

13- Singh, I. D. and Stockopf, N. C. (1971). Harvest index in cereals. Agron. J., 63: 224 – 226.

14- Thomas, H. (1975). The growth response to weather of simulated vegetative swards of a single genotype of *Lilium perenne*. J. Agric. Sci. Camb., 84: 333 – 343.

15- Chapman, H. D. and Partt, P. F. (1961). Methods of Analysis for Soil, Plant and Water. Univ. Calif., Div. Agric. Sci. PP: 60 – 62.

16- Page, A. L.; Miller, R. H. and Keeney, D. R. (1982). Methods of Soil Analysis (Part 2) - Chemical and Microbiological Properties, 2nd ed., Agronomy No. 9 (Part 2), American Society of Agronomy, In American, Inc., Madison, WI.

17- الراوي, خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

18- Liu, L.; Ueda, A. and Saneoka, H. (2013). Physiological responses of white Swiss chard (*Beta vulgaris* L. subsp. *cicla*) to saline and alkaline stresses. Aust. J. Crop Sci., 7(7): 1046 – 1052.

19- Orcutt, D. M. and Nilsen, E. T. (2000). The Physiology of Plants Under Stress: Soil and Biotic Factors. John Wiley and Sons, Inc., USA.

20- Tuteja, N. (2005). Un winding after high salinity stress. II. Development of salinity tolerant plant without affecting yield. Plant J. India, 24: 219 – 229.

21- الزبيدي، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة والأسس النظرية والتطبيقية. دار الحكمة للطباعة

والنشر. جامعة بغداد. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

22- Evers, D.; Overney, S.; Simon, P.; Grepping, H. and Hausman, J. F. (1999). Salt tolerance of *Solanium tuberosum* L. overexpressing a heterologous osmotin-like proline. Biol. Plantarm, 42(1): 105 – 112.

23- Kawakami, J.; Iwama, K. and Jitsuyama, Y. (2006). Soil water stress and the growth and yield of convention a seed tubers. Field Crops Res., 95: 89 – 96.

24- David, M. O. and Nilsen, E. T. (2000). The Physiology of Plant under Stress. John Wiley and Sons, Inc., USA.

25- Davis, W. J. and Zhaug, J. (1991). Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil. Annu. Rev. Plant Physiol., 42: 55 – 76.

26- إسماعيل، ليث خليل (1988). الري والبزل. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

27- ياسين، بسام طه (1992). فسلجة الشد المائي في النبات. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. العراق.

28- Gul, B. and Khan, M. A. (2008). Effect of compatible osmotic and plant growth regulators in alleviating salinity stress on the seed germination of *Allenrolfea occidentalis*. Pak. J. Bot., 40(5): 1957 – 1964.

29- Gonai, T.; Kawahara, S.; Tougou, M.; Satoh, S.; Hashiba, T.; Hirai, N.; Kawaide, H.; Kamiya, Y. and Yoshioka, T. (2004). Abscisic acid in the thermo–inhibition of lettuce seed germination and enhancement of its catabolism by gibberellin. J. Exp. Bot., 55: 111 – 118.

30- Thomas, S.G.; Rieu, I. and Steber, C. M. (2005). Gibberellin metabolism and signaling. Vitamins and Hormones, 72:289-339.

31- Akhtar, N.; Muhammad, I. and Nadia, A. (2008). The effect of different soaking times and concentration of GA_3 on seed germination of *Beta vulgaris* L. Pak. J. Plant Sci., 14(1): 9 – 13.

32- الجوذري, سعدية مهدي كاظم (2013). تأثير عدد الريات وتراكيز مختلفة من الجبريلين والمخصب الحيوي الكيمون 24 وتداخلاتهما في محتوى السبانخ *Spinacia oleracea* L من العناصر المعدنية وحامض الأوكزاليك. رسالة ماجستير. كلية التربية. جامعة القادسية. العراق.

33- Taiz, L. and Zeiger, E. (2006). Plant Physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts. USA, P: 764.

34- Mensah, J. K.; Akomeah, P. A.; Ikhajiagbe, B. and Ekpekurede, E. (2006). Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. African J. Biotech., 5(20): 1973 – 1979.

35- Hasegawa, P. M.; Bressan, R. A.; Zhu, J. K. and Bohnert, H. J. (2000). Plant cellular and molecular responses to *high salin*ity. Annu. Rev. Plant Physiol., 51: 463 – 499.

36- Maas, E. V. (1986). Salt tolerance of plants. Appl. Agric. Res., 1: 12 – 26.

37- Desingh, R. and Kanagaraj, G. (2007). Influence of salinity stress on photosynthesis and antioxidative systems in two cotton varieties. Gen. Appl. Plant Physiol., 33(3): 221 – 234.

38- Shah, S. H.; Ahmad, I. and Samiullah, A. (2007). Responses of *Nigella sativa* to foliar application of gibberellic acid and kinetin. Biol. Plantarum, 51(3): 563 – 566.

39- Yamaguchi, S. (2008). Gibberellin metabolism and its regulation. Annu. Rev. Plant Biol., 59: 225 – 251.

40- Gupta, S.; Shi, X.; Lindquist, I. E.; Devitt, N.; Mudge, J. and Rashotte, A. (2013). Transcriptome profiling of cytokinin and auxin regulation in tomato root. J. Exp. Bot., 64(2): 695 – 704.

41- Ali, Q.; Anwar, F.; Ashraf, M.; Saari, N. and Perveen, R. (2013). Ameliorating effects of exogenously applied proline on seed composition, seed oil quality

and oil antioxidant activity of maize (*Zea mays* L.) under drought stress. Int. J. Mol. Sci., 14(1): 818 – 835.

42- Janowska, B.; Rybus-Zajac, M. and Schroeter-Zakrzewska, A. (2012). Content of chloroplast pigments and saccharides in leaves of poppy anemone (*Anemone coronaria* L.) 'Sylphide' after application of benzyladenine and gibberellic acid. Nauka Przyr. Technol., 6(3): 1 – 10.

43- Suhayda, C. G.; Giannini, J. L.; Briskin, D. P. and Shannam, M. C. (1990). Electrostatic changes in *Lycopersicon esculentum* root plasma membrane resulting from salt stress. Plant Physiol., 93: 471 – 473.

44- Gratten, S. R. and Osten, J. D. (1993). Water Quality Guide Lines for Vegetable and Row Crops. University of California, Drought Tips Number, USA. PP: 92 – 170.

45- Maas, E. V. and Grattan, S. R. (1999). Crop Yields as Affected by Salinity. In: Skaggs, R. W. and Van Schifgaarde, J. (eds). Agricultural Drainage. Agron. Monograph. 38. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI.

46- محمد، عبد العظيم كاظم (1985). علم فسلجة النبات. الجـزء الأول. مديريـة مطبعـة الجامعـة. جامعـة الموصل. العراق.

47- Adams, P. and HO, L. C. (1995). Uptake and distribution of nutrients in relation to tomato fruit quality. Acta. Hort., 412: 374 – 387.

48- Devitt, D. A.; Jarell, W. M. and Stevens, K. L. (1981). Sodium-potassium ratios in soil solution and plant response under saline conditions. Soil Sci. Soc. Am. J., 45: 80 – 86.

49- Kahlaoui, B.; Hachicha, M.; Teixeira, J.; Misle, E.; Fidalgo, F. and Hanchi, B. (2013). Response of two tomato cultivars to field-applied proline and salt stress. J. Stress Physiol. Biochem., 9(3): 357 – 365.

50- Toro, M. J.; Osorio, E. and Escalona, A. (2007). Phosphate Solubilizing Bacteria: Characterization for their ability to produce organic acid and solubilize inorganic phosphates. Poster. Presentation-Secession II.

*Impact of silinity levels, gibberellin and prolin on some vegetative characteristics and qualities on chard plant (*Beta vulgaris* sub sp. *cicla*)

Received: 22/4/2014 **accepted:12/6/2014**

Mahdi, I. H.

Madhoor, H. A. A.
Air-force2014@hotmail.com

Department of Biolgy - College of Education – Al-Qadisiya University

Abstract:

An experiment was conducted in the winter season of the year (2012 - 2013) in a private Al-Hur district in Karbala governorate, to study the effect of irrigation with salt water and spraying with gibberellic and proline acids and their interaction on some vegetative and quality characteristics of chard plant (*Beta vulgaris* sub sp. *cicla*) grown in saline soil.

The design of the experiment was randomized complete blocks (RCBD) in a factorial arrangement with three replications. The first factor was three levels of saline water (2, 4 and 6) ds. L^{-1} in addition to the river water as a control. The second factor was three concentration of each of GA_3 and proline (50, 100 and 150) mg. L^{-1} in addition to the river water as a control. Means were compared by using averages revised least significant difference (RLSD) at 0.05 probability level when the treatments referred to significant effect. Results showed:

1- Negative effect of salinity levels on the qualities of the vegetative plant chard.
2- Increas of N% by impact of salinity level 2 ds. L^{-1} and K% increased with silinity level of salinity 2 ds. L^{-1}, as well as the potassium% content of the leaves with a salinity 4ds. L^{-1}.
3 - Gibberellic acid was dominant on proline acid in terms of chard plant by 150 mg.L^{-1} concentration while proline acid was dominant on gibberellic acid with 100 mg. L^{-1} concentration.
4- The interaction between the salinity levels and acids concentrations add showed a significant difference in most of the traits of the plant, especially in combinations consisting of level 2 ds. L^{-1} or comparison of saline with gibberellic acid by 150 mg. L^{-1} before flowering and 50 or 100 mg. L^{-1} after flowering while gave a combination of salinity level 4 ds. L^{-1} with concentration of proline acid 100 mg.L^{-1} higher content of potassium% leaves.

Key words: Gibbrillin, Prolin, Salt stress, Chard.

Botanomy classification : Qk710-899

*The research is apart of on MS.C. Thesis in the case of the second research.