مجلة جامعة الملك سعود، م٢٦ ، مجلة العلوم الزراعية(٢)، ص ص ١٤٧-١٦٥، الرياض (٢٠١٥م)

التأثيرات التداخلية لملح كلوريد الصوديوم وحامض الجبرلين في نمو وتطور نموات نخيل التمر (*Phoenix dactylifera L.*) صنف الشويثي المكاثر نسيجيا.

أحمد ماضي المياحي

كلية علوم الأغذية والزراعة- جامعة الملك سعود

(قدم للنشر في ١٠/ ٤/ ١٤٣٤هـ؛ وقبل للنشر في ١١/ ٨/ ١٤٣٥هـ)

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الملحي "NaCl"، حامض الجبرلين، نخيل التمر، زراعة الأنسجة.

ملخص البحث. أجريت هذه الدراسة لبحث تأثير الإجهاد الملحي وحامض الجبرلين على نباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكاثرة نسيجيا. حيث نميت الافرع الخضرية داخل انابيب الزراعة تحت الإجهاد الملحي بالتراكيز0 و80 و100و120 ملي مول/ لتر، وفي محاولة للتخفيف من التأثيرات السلبية التي يسببها الإجهاد الملحي جهزت الأوساط الغذائية بتراكيز 0 و10 و20 مغ/ لتر من حامض الجبرلين، وقد أظهرت الأفرع الخضرية ميلها نحو الاستجابة الايجابية في محتواها من Na^+ وCl^- والبرولين لمعاملات الأملاح بينما انخفض محتوى النبيتات من عنصري النتروجين والبوتاسيوم وكذلك محتواها من البروتين والكلوروفيل بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم. كما ادى الاجهاد الملحي إلى انخفاض نمو النباتات واثر سلبيا على أقلمتها. اما المعاملة بالجبرلين مع التعرض إلى الإجهاد الملحي فقد خفف من التأثيرات السلبية للإجهاد الملحي حيث زاد محتوى الأوراق من عنصري النتروجين والبوتاسيوم، كما شجعت أضافته إلى الوسط الغذائي زيادة محتوى الأوراق من البروتين والكلوروفيل والذي انعكس بدوره على زيادة نسبة النباتات المؤقلمة.

المقدمة

تعد نخلة التمر(*Phoenix dactylifera* L.) من اشجار الفاكهة التي تتبع العائلة Arecaceae ، وتنتشر زراعتها في بلدان غرب آسيا وشمال إفريقيا حيث تشكل المحصول الرئيسي فيها (Al-Khalifah *et al.*, 2012).

تعد الملوحة واحدة من الاجهادات المؤثرة على العمليات الحيوية المختلفة التي تحدث داخل الخلية النباتية Mohmmed,1994 ; Matsumoto *et al.*,2003 ;Turiian and (Sen and Ayaz, 2004). وتختلف درجة التحمل الملحي للنباتات باختلاف مرحلة النمو(العمر الفسيولوجي) وطراز النبات الوراثي لذا فإن تحمل الإجهاد الملحي ليس ثابتا لنوع ما أو صنف محدد فبعض النباتات تتطلب تركيز محدد من الاملاح لنموها المثالي وتتحمل التراكيز الملحية العالية ويؤثر NaCl تأثرا ايجابيا ومنشطا في نموها (Greenway and Munns ,1980). وقد استعملت تقانة زراعة الأنسجة (Tissue Culture) في دراسة ميكانيكية وفسلجة تحمل الملوحة على المستوى الخلوي للنباتات المختلفة لما توفره هذه التقانات من وسط متجانس من المحتوى الملحي والظروف البيئية المثالية، كما أنها تستخدم كطريقة جديدة لزيادة التغايرات الوراثية وبالتالي زيادة قدرة النباتات على مقاومة الملوحة (Flower,2004; Liu and Zhu,1997).

تعتبر المزارع النسيجية من أكثر الأنظمة التي يميل الباحثين إلى استخدامها كنظام خلوي لدراسة استجابة الخلايا لمختلف ظروف الاجهاد البيئي التي تتضمن التغيرات الفسلجية والكيموحيوية. يؤدي تعرض النباتات إلى ظروف الإجهاد الملحي إلى أنتاج مثبط النمو حامض الابسيسك abscisc acid وهذا الهرمون له علاقة بالحث الجنيني(gene activation) وتكوين بروتينات لها علاقة بالحماية الاسموزية للنبات (Yaneyehi and Blaumwad,2005). إن تعرض النباتات لظروف الاجهاد الملحي يسبب تراكم الكثير من المركبات والتي يطلق عليها اصطلاح Osmolytes تعمل على خفض قيمة الجهد المائي للخلايا النباتية هذه المركبات يشار اليها بالذائبات المتوافقة حيث يبدو إنها لا تتداخل مع عملية الايض الخلوية الطبيعية Sairam and Tyagi,2004). وقد أوضحت نتائج العديد من الأبحاث إمكانية الاستفادة من الإضافة الخارجية وأن ملح كلوريد الصوديوم هو الأكثر استعمالا في عمليات اختبار تحمل النباتات المختلفة للملوحة خارج الجسم الحي. وأشارت بعض الدراسات إلى أهمية منظمات النمو في تخفيض التأثيرات الضارة للملوحة وتحسين مظاهر النمو المختلفة في النباتات كالقمح والرز وقصب السكر(Ashraf *et al.*, 2002; Wen *et al.*, 2010 ; Shomeili *et al.*,2011).

وذكر(Kabar,(1990 بأن هنالك تأثيرات متباينة لمنظمات النمو المستعملة حيث وجد بأن الجبرلين له دور في تحفيز النمو المثبط بوساطة الإجهاد الملحي في نباتات ذوات الفلقة الواحدة حسن استعمال حامض الجبرلين فعالية بعض الانزيمات وقلل من اضرار الملوحة وتكييف النباتات للعيش تحت ظروف الإجهاد الملحي (Achard *et al.*,2006; Nasir *et al.*, 2010). ولكون نخلة التمر من الأشجار التي يمكن ان تستجيب للتطبيقات الحديثة للتقانات الحيوية "Biotechnologies" في مجال زراعة الأنسجة كما ان غالبية الدراسات والأبحاث تناولت توليفات البيئات الغذائية المستخدمة من حيث منظمات النمو وتراكيز الاحماض والفيتامينات المضافة إلى الوسط الغذائي وغيرها سواء أكان ذلك على نخلة التمر اوغيرها من النباتات لذا هذا البحث يهدف إلى دراسة التغيرات التي تطرأ على نبيتات النخيل النامية تحت المستويات الملحية المختلفة فضلا عن دراسة العلاقة التداخلية بين الجبرلين وكلوريد الصوديوم وأثرها في نمو النبيتات.

مواد البحث وطرقه

تم تنفيذ هذه الدراسة في مختبر زراعة الأنسجة النباتية التابع لمركز أبحاث النخيل في جامعة البصرة. لبحث تأثير الإجهاد الملحي على نمو الأفرع الخضرية المنتجة مخبريا بواسطة زراعة البراعم القمية Shoot tip لصنف الشويثي وتجذيرها. حيث نقلت الأفرع التي تتراوح أطوالها 3-2.5 سم وزرعت على وسط MS (Murashige and Skoog,1982) المزود بالتراكيز الملحية 0.0 و80 و100 و120 ملي مول/ لتر من كلوريد الصوديوم. ومنظم النمو الجبرلينGA_3 بالتراكيز 0 و10و20 مغ/ لتر، وحضنت الانابيب المزروعة تحت ظروف الإضاءة بمعدل 16 ساعة ضوئية و8 ساعات ظلام وشدة إضاءة 1000 لكس وعلى درجة حرارة 27 ±1°م ورطوبة 35 - 40% .

التحليلات النباتية : تم تقدير العناصر وبواقع ثلاثة مكررات لكل معاملة .

محتوى العناصر:

غُسلت الأفرع الخضرية بالماء المقطر وجُففت بالفرن الكهربائي على70م° لمدة 48 ساعة ، بعدها طُحنت المواد المجففة وهُضم 0.2 غم منها بخليط من حامضي الكبريتيك المركز والبيرو كلوريك بتركيز4% اعتمادا على ما وصفه (Parkinson and Allen,1975). حيث قدرت العناصر التالية:-

النيتروجين(N):- قدر باستعمال جهاز Micro Kjeldhal باستعمال طريقة Steam distillation كما موضح في Page *et al.*, (1982) .

والصوديوم(Na) والبوتاسيوم(K): باستخدام جهاز اللهب Flam photometer وقدرت القراءة بـ(مغ/ غم– وزن جاف).

وقدر الكلوريد Cl^-:– حسب الطريقة الموصوفة من قبل Furman (1962) وقيست القراءة بالمغ/ غم من وزن المادة الجافة.

البرولين والبروتينات والكربوهيدرات الذائبة الكلية:– قدر محتوى الأوراق من البرولين حسب طريقة (Troll and Lindsley,1955). أما محتوى الأوراق من البروتينات على أساس النتروجين البروتيني وقدر محتوى الأوراق من الكربوهيدرات الذائبة الكلية استناداً إلى طريقة (Watanabe *et al.* ,2000).

الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي: قد محتوى نتج الأوراق من الكلوروفيل حسب الطريقة الموصوفة من قبيل(Porra 2002).

القياسات :– النسبة المئوية للنباتات الحية (٪) ، متوسط طول الأفرع الخضرية (سم)، متوسط عدد الأوراق/ نبيت ، متوسط الوزن الطري (غم).

تصميم التجربة والتحليل الإحصائي

صممت التجارب حسب التصميم العشوائي الكامل وقورنت المتوسطات حسب اختبار اقل فرق معنوي معدل (L.S.D)عند مستوى معنوية 5٪، اما تجارب الأقلمة فحللت حسب مربع كاي x^2 عند مستوى5٪ (Snedecor and Cochran,1989).

النتائج والمناقشة

محتوى العناصر

تشير معطيات الجدول 1 إلى أن مستويات كلوريد الصوديوم أثرت معنوياً في محتوى الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^- فبزيادة مستويات كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي إلى 120 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم فسجل (4.598 و3.398) مغ / غم مقارنة بمعاملة المقارنة التي سجلت (2.276 و1.783) مغ/ غم على التوالي. وعن تأثير الجبرلين فقد خفضت المعاملة به تراكم ايوني Na^+ و Cl^- مقارنة بمعاملة المقارنة. أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين تبين ان أعلى محتوى للأوراق من الصوديوم والكلوريد كان في الوسط 120 ملي مول كلوريد الصوديوم و0 مغ / لتر GA_3 حيث بلغ (4.838 و3.477) مغ/ غم على التوالي جدول 1.

وقد يعزى سبب زيادة كمية الصوديوم والكلوريد في الانسجة النباتية لزيادة تركيزهما في الوسط الغذائي وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل الخلايا. ان ازدياد مستويات كلوريد الصوديوم في

الوسط الغذائي سببت زيادة كمية الصوديوم والتي أدت إلى زيادة تراكم الذائبات فتسبب زيادة سالبيه الجهد للوسط الغذائي الناتج عن الاجهاد (Levitt,1980) الذي يؤدي إلى تجمع الصوديوم وهي ضرورية لنمو النباتات التي تتحمل الملوحة (محمد ويونس،1991) .

الجدول رقم (١). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين في محتوى الاوراق لنباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر من الصوديوم والكلور.

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	Na^+(مغ/ غم وزن جاف)				Cl^-(مغ/ غم وزن جاف)			
	GA_3 (مغ/ لتر)				GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	المتوسط	0	10	20	المتوسط
0	2.627	2.177	2.024	2.276	1.697	1.754	1.900	1.783
80	3.327	3.753	3.874	3.651	2.754	2.477	2.723	2.651
100	4.353	4.116	4.553	4.340	3.227	3.166	3.024	3.139
120	4.838	4.558	4.398	4.598	3.477	3.366	3.353	3.398
المتوسط	3.786	3.651	3.712		2.788	2.690	2.750	

L.S.D. كلوريد الصوديوم =0.223، GA_3 =0.073، تداخل= 0.570 كلوريد الصوديوم =0.119، GA_3 =0.029، تداخل= 0.153

أما في حالتي النتروجين والبوتاسيوم فيلاحظ من الجدول 2 أن تركيزهما أنخفض بصورة معنوية مع زيادة مستويات ملح كلوريد الصوديوم حيث احتوت أوراق النباتات28.42 مغ/غم نتروجين و2.281 مغ/غم بوتاسيوم عند مستوى 120 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم . وعن تأثير الجبرلين فقد سببت أضافته التخفيف من التأثير السلبي للإجهاد الملحي مقارنة بمعاملة المقارنة وادى زيادة تراكيزه تراكم عنصري النتروجين والبوتاسيوم حيث سجل التركيز 20ملي مول/لتر أعلى معدل لمحتوى الأوراق منهما وبلغ 37.08 مغ/ غم نتروجين و3.083 مغ/ غم . أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين تبين ان اعلى محتوى للأوراق من عنصري النتروجين والبوتاسيوم تكون في الوسط 0 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ /لترGA_3 حيث بلغ متوسطيهما (44.75 و3.596) مغ/غم على التوالي، وبذلك حققت هذه المعاملة تفوقا معنويا مقارنة بمعاملات الدراسة الاخرى، فيما سجل التأثير المشترك للتداخل بين 120 ملي مول كلوريد الصوديوم و0 مغ / لترGA_3 اقل محتوى منهما والبالغ 26.86 و2.079 مغ/غم من عنصري النتروجين والبوتاسيوم على التوالي الجدول رقم (٢).

إن انخفاض عنصر النتروجين في أوراق النبيتات النامية بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم قد يعود إلى التداخل بين ايون الكلور وايون النترات في أماكن نقل الأيونات في الخلية، بالإضافة إلى تأثيرات ايون الصوديوم في نفاذية الغشاء البلازمي ويثبط ايون الصوديوم بصورة غير تنافسيه امتصاص أيونات النترات (Cram,1983). أما الانخفاض في المحتوى الأيوني للبوتاسيوم بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم فقد يعود إلى التأثير التنافسي بين أيونات الصوديوم والبوتاسيوم على المواقع الفعالة المتواجدة على مواقع النقل في الخلايا(Rubio *et al.*,1995). انخفاض محتوى الأنسجة من الـ K وزيادة محتواها من الـNa في الوسط المزود بالملوحة قد يعتبر واحدا المؤشرات الرئيسية على التعرض للإجهاد الملحي(Shannon,1992). إن أحد الصفات التعرض للجهد الملحي هو إزالة ايون البوتاسيوم بواسطة الجذور، وان هذا انخفاض في البوتاسيوم سبب نقص في نمو النباتات وتطورها(Chen *et al.*, 2007).

تؤثر الملوحة على الخلايا والأنسجة النباتية من خلال التأثيرات السامة على البروتوبلازم بسبب التراكيز العالية لأيونات الصوديوم والكلور وغيرها أو حدوث ظاهرة التضاد Antagonism في امتصاص بعض الأيونات وان أكثر آليه مؤثرة في مقاومة الخلايا للملوحة هي المقاومة الفسلجية حيث تقوم أغلب الأنسجة المعرضة للإجهاد الملحي بالتنظيم الأسموزي وتراكم الأيونات غير العضوية (الصوديوم والكلور) للمحافظة على جهد الانتفاخ للخلية النباتية والنمو.

الجدول رقم (٢). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين في محتوى الأوراق لنباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر من عنصري النيتروجين والبوتاسيوم .

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	**N** (مغ/ غم وزن جاف)				**K** (مغ/ غم وزن جاف)			
	GA_3 (مغ/ لتر)				GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	**المتوسط**	0	10	20	**المتوسط**
0	41.27	41.30	44.75	42.44	3.475	3.458	3.596	3.509
80	36.86	36.84	38.29	37.33	2.976	3.011	3.229	3.072
100	32.74	32.79	33.88	33.13	2.335	2.458	2.926	2.573
120	26.86	26.98	31.42	28.42	2.079	2.183	2.583	2.281
المتوسط	34.43	34.47	37.08		2.716	2.777	3.083	

L.S.D. كلوريد الصوديوم =2.79، GA_3 =1.66 ، تداخل= 3.28 كلوريد الصوديوم =0.093، GA_3 =0.078، تداخل= 0.127

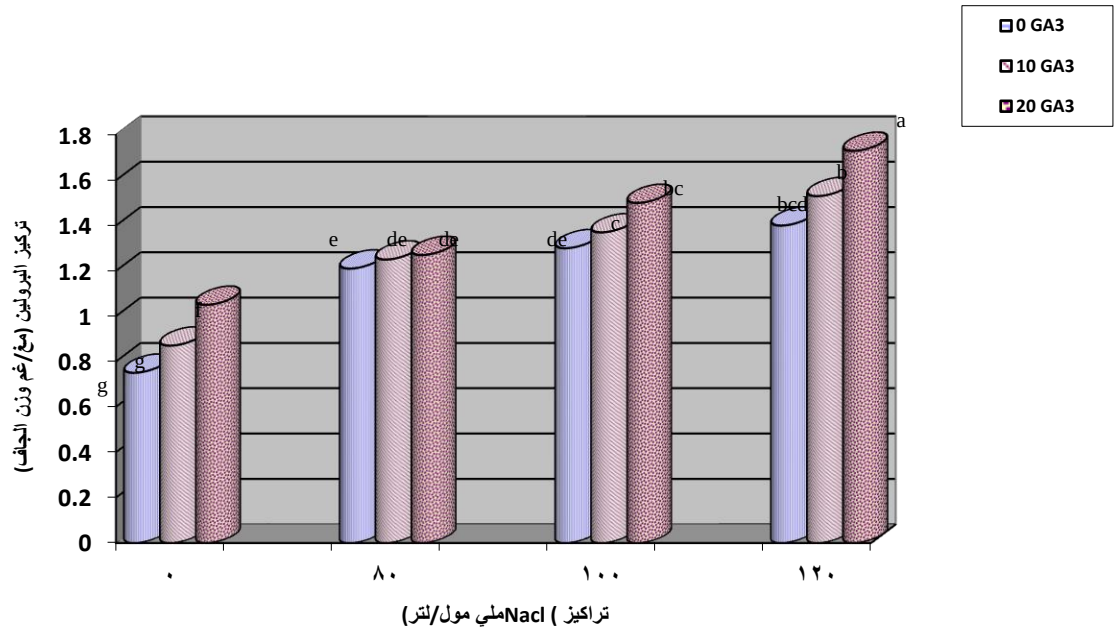
تلعب بعض الأنزيمات المضادة للأكسدة تلعب دور رئيسي في حماية النباتات من الاجهادات الملحية ويحسن إضافة الـGA_3 للنباتات المجهدة ملحيا حسن من فعالية هذه الأنزيمات وقلل من التأثيرات الضارة للإجهاد الملحي (Nasir *et al.*, 2010). إن تأثير منظم النمو الجبرلين في محتوى النبات من العناصر الغذائية قد يعود إلى تقليله من التأثير الضار للملوحة عن طريق إزالة تأثير الملوحة في خفض امتصاص العناصر الغذائية اذ حافظ على تراكيز بعض من العناصر الغذائية في أنسجة النبات أعلى من معاملة المقارنة.

محتوى النبات من البرولين

يشير الشكل رقم (١) إلى التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين حيث يتضح ان أعلى محتوى للأوراق من البرولين تكون في الوسط 120 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ / لترGA_3 وبلغ (1.730) مغ/غم والذي اظهر تفوقا معنويا مقارنة بمعاملات التداخل المختلفة.

يعد البرولين واحدا من أكثر المؤشرات حساسية لمقاومة الملوحة لنخيل التمر(Djibril *et al.*, 2005). إذ يحصل تراكم البرولين نتيجة التعرض لظروف الإجهاد الملحي، وان زيادة محتوى الأنسجة منه يعتبر مؤشرا على زيادة مقاومة النباتات للملوحة

إن الزيادة في مستويات الحامض الأميني البرولين عند تعريض الخلايا والأنسجة إلى ظروف الشد الملحي قد يعود إلى زيادة سرعة بنائه وقلة سرعة استعماله نتيجة لبطء عملية تثبيط الناتج الأخير لعملية تخليق البروتين نتيجة تثبيط فعالية الأنزيمات المؤكسدة للبرولين(Berteli *et al.*,1995). كما أن الزيادة في مستويات البرولين عند تعرض النبات لظروف الشد الملحي قد يعود إلى تحفيز بنائه وهي وسيله دفاعية مفيدة للنبات حيث أن تعريض النبات للشد الملحي يعيق من البروتينات فيزداد بذلك تركيز الامونيا الا ان استهلاكها نتيجة استخدامها في بناء البرولين تقلل من أثر الامونيا السام في النبات (Saliem,2000).



الشكل رقم (١). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين وتداخلاتهما في محتوى أوراق نباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر مخبريا من البرولين .

محتوى النبات من البروتين والكربوهيدرات

توضح معطيات الجدول رقم (٣) إلى الانخفاض المعنوي في محتوى الأوراق من نسبة البروتين مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم وكان أكثر انخفاضاً عند تركيز(120) ملي مول كلوريد الصوديوم مقارنة بمعاملة المقارنة، وعن تأثير الجبرلين فقد سببت زيادة تراكيزه تراكم معنوي في محتوى الأوراق من البروتين وسجل التركيز 20 ملي مول / لتر أعلى نسبة من البروتين والبالغ 23.140 %. أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين تبين أن أعلى محتوى للأوراق من البروتين تكون في الوسط 0 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ/ لترGA_3 إذ بلغت 27.323٪ وبذلك حققت هذه المعاملة تفوقا معنوياً مقارنة بمعاملات الدراسة الأخرى فيما سجل التأثير المشترك للتداخل بين 120 ملي مول كلوريد الصوديوم و0 مغ/ لترGA_3 اقل نسبة من البروتينات بلغت 15.740٪. إن أحد الصفات التعرض للإجهاد الملحي هو إزالة ايون البوتاسيوم بواسطة جذور النبات حيث إنه المسبب في عدم الموازنة الفسيولوجية لكون البوتاسيوم ضروري في بناء البروتينات (Chen *et al,* 2007) إن انخفاض محتوى الأوراق من للبروتين تحت ظروف الشد الملحي قد يعود إلى أن الملوحة تعمل على تثبيط بناء البروتين وزيادة تحلله Kaouthar *et al.*,

(2001)، بالإضافة إلى ذلك تؤدي إلى تثبيط امتصاص العناصر الضرورية لتكوين البروتين مثل النتروجين، فضلاً عن تأثيرات الملوحة في عملية تصنيع الحامض النووي الرايبوزي المراسل(mRNA) مما يؤدي إلى اضطراب عملية بناء البروتين (Whiting and Wilson,2003). وقد يعزى سبب خفض الإجهاد الملحي وزيادة البروتين إلى المعاملة بحامض الجبرلين الذي شجع زيادة فعالية بعض الأنزيمات التي تساهم في بناءRNA والبروتينات(Bejaoui,1985) .

الجدول رقم (٣). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين في محتوى الأوراق لنباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر من البروتينات والكربوهيدرات.

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	**البروتينات** (%)				**الكربوهيدرات** (مغ/ غم وزن طري)			
	GA_3 (مغ/ لتر)				GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	**المتوسط**	0	10	20	**المتوسط**
0	23.136	25.818	27.323	25.136	1.769	1.729	1.733	1.743
80	19.73	21.940	23.740	21.584	2.388	2.769	2.986	2.714
100	17.709	19.766	21.918	19.797	2.663	2.983	3.538	3.061
120	15.740	17.710	19.580	17.676	3.073	3.323	3.769	3.388
المتوسط	18.914	21.308	23.140		2.474	2.701	3.006	

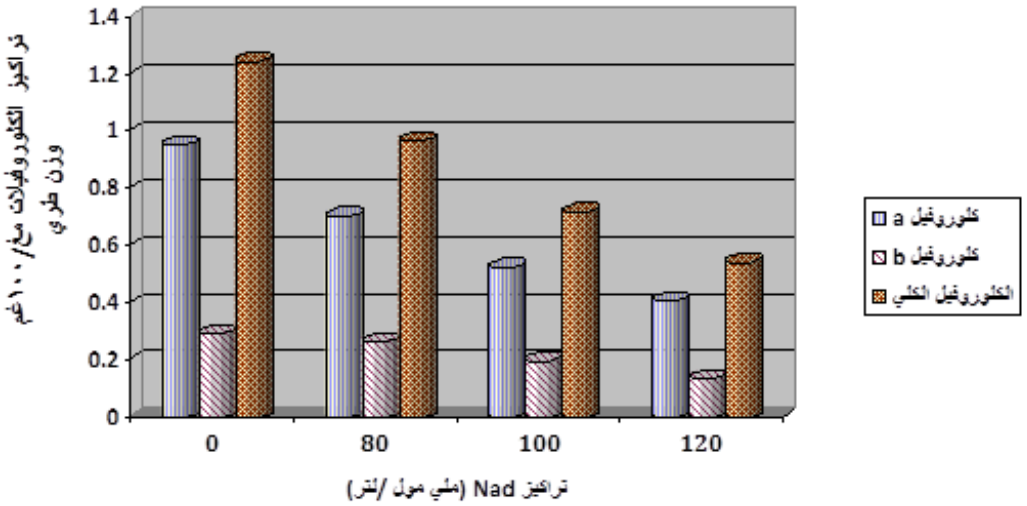
L.S.D. كلوريد الصوديوم =1.07، GA_3 =0.79، تداخل= 1.49 كلوريد الصوديوم =0.171، GA_3 = 0.169 ، تداخل= 0.212

ويوضح الجدول نفسه إلى أن زيادة تركيز كلوريد الصوديوم في الوسط الغذائي ادى إلى زيادة معنوية في الكربوهيدرات الذائبة الكلية وسجل التركيز120 ملي مول منه أعلى معدل في محتوى النبات من الكربوهيدرات الكلية والبالغ 3.388 مغ/ غم. وعن تأثير الجبرلين فقد سببت زيادة تراكيزه زيادة في تراكم الكربوهيدرات في الأوراق واظهر التركيز 20ملي مول/ لتر تفوقا معنويا مقارنة بمعاملات الدراسة الأخرى بما فيها معاملة المقارنة. أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين تبين أن أعلى محتوى للأوراق من البرولين تكون في الوسط 120 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ / لترGA_3 والذي بلغ3.769 مغ/ غم. أن سبب الزيادة في الكربوهيدرات التي تحدث تحت ظروف الشد هي مجموعة تكيفات تقوم بها الخلية والتي تنعكس بزيادة في عملية بناء الكربوهيدرات (Gill *et al.*,2002).

إن تراكم الكربوهيدرات الكلية الذائبة في الأنسجة النباتية المعرضة للشد الملحي تعتبر ذات أهمية كبيرة لما لها من دور في عملية التنظيم الأسموزي للتغلب على مشكلة انخفاض الجهد المائي الناتج من ارتفاع تركيز الملوحة، بالإضافة إلى أهميتها في بناء الأنسجة النباتية وتطورها(Wang *et al*.,2000).إن تراكم الكربوهيدرات يعتبر بمثابة خزين للطاقة الذي تحتاج اليه الخلايا في عملية تكوين الأعضاء اذ انها تحتاج إلى صرف قدر كبير من الطاقة وتشكل عاملا اسموزياً مضافاً من خلال تحولها إلى سكريات ذائبة حرة (Thorpe *et al*.,1986).

محتوى النبات من الكلوروفيل

يشير الشكل رقم (٤) إلى الانخفاض المعنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل a وb والكلوروفيل الكلي مع زيادة تراكيز الأملاح مقارنة بمعاملة المقارنة (غير المجهدة ملحيا) عند مستوى معنوية 5%. وتشير معطيات الجدول رقم (٤) إلى ان المعاملة بالجبرلين ادت إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيلa وb والكلوروفيل الكلي. أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين يشير الجدول نفسه إلى أن أعلى محتوى للأوراق من الكلوروفيلa وb والكلوروفيل الكلي تكون في الوسط 0 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ / لترGA_3 والذي بلغ (1.01و0.37 و1.38) مغ/ 100غم على التوالي ومع هذا فان النباتات المعرضة للإجهاد الملحي سجلت اقل محتوى للكلوروفيل سواء أكانت المزودة بالـGA_3 او الخالية منها. انخفاض معدل التمثيل الغذائي قد يكون مؤشرا فسيولوجيا على التعرض للجهاد الملحي (Azevedo Neto and Tabosa,2000). كما أن الإجهاد الملحي خفض بناء الكلوروفيل وزيادة أنتاج الاثيلين بزيادة تراكيز كلوريد الصوديوم(Shah,2007).



الشكل رقم (٤) تأثير التراكيز المختلفة لكلوريد الصوديوم في محتوى أوراق نباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر من الكلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي . مقارنة الكلوروفيلات a وb وTotal كلا على حده.

الجدول رقم(٤). تأثير الجبرلين وتداخلاته مع كلوريد الصوديوم في محتوى أوراق نباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر من الكلوروفيلa و b والكلوروفيل الكلي .

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	GA_3 (ملغ/لتر)								
	0			10			20		
	Ch a*	Ch b	Ch t	Ch a	Ch b	Ch t	Ch a	Ch b	Ch t
0	0.91	0.23	1.14	0.93	0.28	1.21	1.01	0.37	1.38
80	0.67	0.19	0.86	0.71	0.23	0.94	0.73	0.73	1.10
100	0.49	0.17	0.66	0.53	0.20	0.73	0.55	0.22	0.77
120	0.37	0.10	0.47	0.41	0.14	0.55	0.44	0.16	0.60
المتوسط	0.61**	0.170	0.780	0.645	0.212	0.857	0.680	0.280	0.960

L.S.D. GA_3 كلوروفيلa =0.033 كلوروفيلb =0.027 كلوروفيل الكلي= 0.073

L.S.D تداخل تراكيز NaCl والجبرلين لكلوروفيلa =0.06 ، كلوروفيلb =0.04 ، كلوروفيل الكلي= 0.08 .

*مقارنة الكلوروفيل a وb وTotal عموديا كلا على حده.**مقارنة معدلات الكلوروفيل a وb وTotal كلا على حده.

الوزن الطري وأطوال النباتات وعدد الأوراق للنموات الخضرية.

أظهرت النباتات المعرضة للإجهاد الملحي إلى الانخفاض المعنوي في كل من أوزان النباتات وأطوالها وأعداد الأوراق المتكونة مع زيادة التركيز الملحي وبفارق معنوي عن معدلاتها عند معاملة المقارنة الجدولين 5 و6، فيما ازداد كل من أوزان النبيتات وأطوالها وأعداد الأوراق المتكونة عند الأوساط المزودة بالجبرلين وسجل التركيز20 مغ/ لترGA_3 أعلى معدل معنوي في الصفات المذكورة أنفا. كما اظهر التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين إلى التفوق المعنوي للمعاملة 0 كلوريد الصوديوم و20 مغ/ لترGA_3 في الحصول على أعلى قيمة لأوزان النباتات وأطوالها وأعداد الأوراق المتكونة مقارنة بمعاملات التداخل الأخرى لوحة 2.

ان زيادة الوزن الطري عند هذا المستوى قد يكون مثاليا لتحفيز الفعاليات الحيوية اللازمة للنمو نتيجة لتأثيرها في التركيز الأسموزي لوسط النمو لأنه يسمح لخلايا الأنسجة النباتية المختلفة ان تعمل بصورة طبيعية ومن ضمنها زيادة امتصاص الماء والايونات الضرورية للنمو(Munns,2005). ان الملوحة في الوسط الغذائي تسبب خفض بناء الهرمونات كالسايتوكاينينات وزيادة إنتاج مثبطات النمو كحامض الابسسين "ABA" (Ungaar,1991).

الجدول رقم (٥). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين وتداخلاتهما على الوزن الطري لنباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر.

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	الوزن الطري للنبات (غم)			
	GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	**المتوسط**
0	1.493	1.590	1.761	1.614
80	1.387	1.460	1.637	1.494
100	1.044	1.228	1.350	1.207
120	0.896	1.042	1.246	1.061
المتوسط	1.205	1.330	1.498	

L.S.D.كلوريد الصوديوم =0.101، GA_3= 0.117 ، تداخل= 0.121

الجدول رقم (٦). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين على اطوال النبيتات (سم) وأعداد اوراقها لنخيل التمر صنف الشويثي المكثر في المختبر.

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	اطوال النباتات(سم)				اعداد الاوراق			
	GA_3 (مغ/ لتر)				GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	المتوسط	0	10	20	المتوسط
0	7.25	7.90	9.25	8.133	3.0	3.2	3.8	3.33
80	6.30	7.50	9.10	7.633	2.6	2.8	3.2	2.86
100	5.90	6.70	8.00	6.866	2.2	2.4	2.8	2.46
120	5.30	6.10	7.70	6.366	1.6	2.0	2.6	2.06
المتوسط	6.187	7.05	8.512		2.35	2.6	3.1	

L.S.D كلوريد الصوديوم =0.65، GA_3 =0.8، تداخل= 1.0 كلوريد الصوديوم =0.12، GA_3 =0.053، تداخل= 0.18

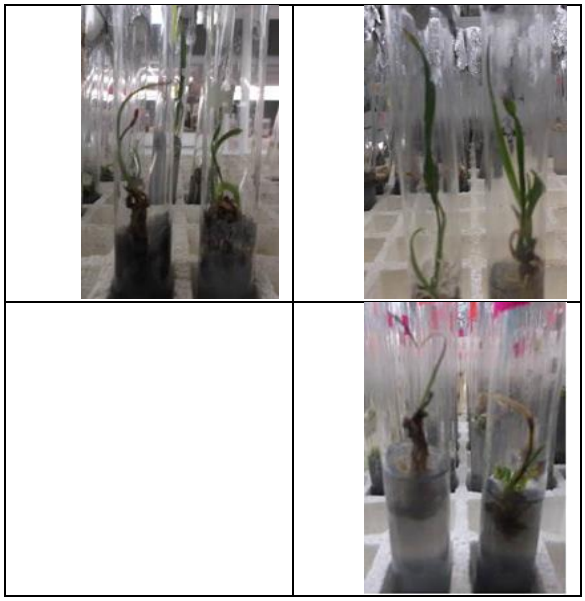
وقد يعود السبب في ذلك إلى انخفاض انقسام الخلايا وتوسعها نتيجة لانخفاض تراكيز الهرمونات النباتية المحفزة لهذه العملية الفسيولوجية ، كما ان انخفاض الجهد المائي نتيجة لارتفاع الملوحة من شأنه تقليل توسع الخلايا وخفض من سرعة انقسامها (Munns and Tester,2008).ان انخفاض الوزن الطري للأوراق نتيجة المعاملة الملحية ناتج من انخفاض المساحة الورقية، وان تأثير التركيز الملحي في المحتوى المائي للخلايا سبب خفض الجهد المائي خارج النبات فأبطأ من عمليات امتصاص الماء وانتقالها إلى داخل النبات بفعل الفرق في الجهد المائي مما يقلل من توتر الخلايا وانخفاض الوزن(Munns,2002). كما ان احد صفات التعرض للجهد الملحي هو إزالة ايون البوتاسيوم بواسطة الجذور، وان هذا الانخفاض في البوتاسيوم سبب نقص في نمو النباتات وتطورها(Chen *et al*, 2007). تكمن ميكانيكية مقاومة الملوحة في الموازنة بين تراكم الايونات وتنظيم الاسموزية وإدامة الضغط الانتفاخي والنمو، وان التعرض للتراكيز الملحية العالية حفزت تكوين المثبطات النباتية التي سببت انخفاضا في النمو. أن الإجهاد الملحي يؤثر على حدوث تحويرات وتغيرات بايوكيميائية في جُدر الخلايا تمنع توسعها(Kaya *et al.*,2006). أما عن تأثير منظم النمو الجبرلين في زيادة نمو النبات قد يعود إلى زيادة استطالة الخلايا للمرستيمات تحت القمية. كما ان حامض الجبرلين خفض بعض التأثيرات المثبطة للملوحة عند التركيز المرتفع ،اذ يسهم الجبرلين في انقسام الخلايا واستطالتها (Shomeili *et al.*,2011). وذكر(Kaya *et al.*, 2006) إلى أن الانخفاض في أنتاج الجبرلين الداخلي يحدث نتيجة التعرض للإجهاد الملحي مسببا انخفاض النمو. وان زيادة المحتوى

الداخلي للنباتات عند إضافة GA_3 انعكس بشكل ايجابي على نمو النباتات(Rodriguez *et al* .,2006).

وطبقا لما ذكره (Suwarno,1985) ان كلوريد الصوديوم وعند مختلف التراكيز المستخدمة سببت ضررا للأوراق ، وخفض ارتفاع النباتات والوزن الجاف والوزن الكلي للنبات .كما ان إصابة الأوراق سيجعلها غير قادرة على تصنيع الغذاء بعملية البناء الضوئي .

لوحة(٢). التأثير التفاعلي لأملاح كلوريد الصوديوم NaCl ملي مول/ لتر والجبرلين GA3مغ / لتر في نمو وتطور الافرع الخضرية

(أ) ٠ كلوريد الصوديوم و١٠ مغ/ لتر GA3 (ب) ٠ كلوريد الصوديوم و١٠ مغ/ لتر GA3 (ج) ٠ كلوريد الصوديوم و٢٠ مغ/ لتر GA3
(د) ٨٠ ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم و٢٠ مغ/ لتر GA3(ه) ملي مول/ لتر ١٠٠ كلوريد الصوديوم و٠ GA3 (و) ١٢٠ ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم و٠ GA3



تابع للوحة (٢).

التجذير

تشير معطيات الجدول7 إلى الانخفاض المعنوي في كل من أعداد الجذور وأطوالها للنبيتات النامية تحت مستويات الملوحة المختبرة كافة وسجل التركيز 120 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم اقل معدل لعدد الجذور المتكونة وأطوالها ، بينما ادى تجهيز الوسط بـالجبرلين وبالتركيزين المختبرين(10و20) مغ/ لتر إلى زيادة أعداد الجذور وأطوالها مقارنة بمعاملة المقارنة وسجل التركيز20 مغ / لتر منه اعلى معدل في أعداد الجذور وأطوالها اذ بلغ 2.90 جذر و5.36 سم على التوالي. أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين تبين ان اكبر عدد للجذور وأطوالها تكون في الوسط0 كلوريد الصوديوم و20 مغ / لترGA_3 حيث بلغ عددها(3.4) جذرا ومعدل أطوالها(6.0) سم وبذلك تفوقت هذه المعاملة على معاملات الأخرى بدلالة إحصائية عالية عند مستوى 0.05 لوحة (3).

الجدول رقم (٧). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين على أطوال الجذور(سم) وأعدادها لنبيتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثـر في المختبر.

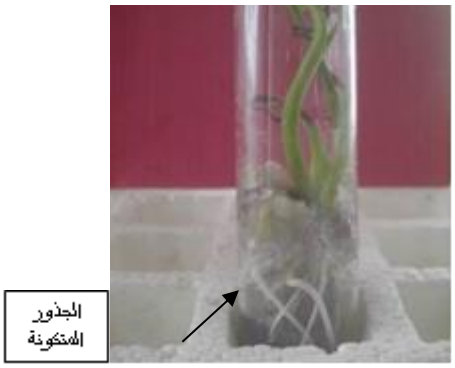
تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	أعداد الجذور				أطوال الجذور(سم)			
	GA_3 (مغ/ لتر)				GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	**المتوسط**	0	10	20	**المتوسط**
0	3.2	3.2	3.4	3.26	5.30	5.60	6.00	5.63
80	2.4	2.8	3.0	2.73	5.00	5.20	5.60	5.26
100	2.0	2.6	2.8	2.46	4.70	4.80	5.10	4.86
120	1.6	2.0	2.4	2.00	3.80	4.40	4.75	4.31
المتوسط	2.30	2.65	2.90		4.70	5.00	5.36	

L.S.D. كلوريد الصوديوم =GA_3،0.1=0.1، تداخل= 0.19 كلوريد الصوديوم =GA_3،0.19=0.11، تداخل= 0.27

إن تأثر تجذير النموات (أعداد الجذور وأطوالها/ نبيت) بمعاملات كلوريد الصوديوم نتيجة أعاقة النمو وأصبح النظام الجذري ضعيف ، ومن المحتمل قد يعود السبب إلى عدم كفاءة امتصاص العناصر من الوسط الغذائي.

وهذه النتيجة متوافقة مع ما وجده (Mohammad and Farah,1986) في دراستهما على نبات الذرة الصفراء حيث ذكرا أن الملوحة الزائدة تسبب صغر حجم الاسطوانة الوعائية في الجذور وذلك لقلة اتساع قطرها مسببة نقصا في عدد عناصر اللحاء والخشب في الجذور .

وطبقا لما ذكره (Suwarno,1985) ان كلوريد الصوديوم وعند مختلف التراكيز المستخدمة سببت اضرار الجذور وصعوبة امتصاص العناصر الغذائية من الوسط .



لوحة(3) الجذور المتكونة على النموات الخضرية عند الوسط المزود بـ 0 كلوريد الصوديوم و 20 مغ/ لتر GA_3 والمزود بـ 1.0 مغ/ لتر NAA.

النسبة المئوية للنباتات المؤقلمة:-

تشير معطيات الجدول8 إلى انخفاض معنوي في نسبة النباتات المؤقلمة التي مصدرها الأوساط المعرضة للإجهاد الملحي وبكافة تراكيزه المختبرة مقارنة بمعاملة المقارنة وسجل التركيز 120 ملي مول/لتر كلوريد الصوديوم أقل نسبة للنباتات المؤقلمة والتي بلغت26.67٪، بينما أظهرت النباتات المزروعة في الوسط المزود بـالجبرلين وبالتركيزين المختبرين(10و20) مغ/ لتر إلى تخفيف تأثيرات الملوحة عليها من خلال الزيادة المعنوية لنسبة النباتات المؤقلمة مقارنة بمعاملة المقارنة وكان التركيز 20مغ/ لتر منه قد سجل أعلى نسبة من النباتات المؤقلمة والتي بلغت 55٪ وبذلك حققت هذه المعاملة تفوقا معنويا مقارنة بالتركيزين0 و10مغ/ لتر منه. أما عن التأثير التفاعلي بين الأوساط الملحية ومنظم النمو الجبرلين تبين ان أعلى نسبة للنباتات المؤقلمة كان للنباتات النامية في الوسط0 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ/ لترGA_3 بلغت80٪ لوحة 4 وبذلك تفوقت هذه المعاملة على المعاملات الأخرى بدلالة إحصائية عالية عند مستوى 0.05 ، تلته معاملة التداخل بين 80 ملي مول كلوريد الصوديوم و20 مغ/ لترGA_3حيث بلغت النسبة المئوية للنباتات المؤقلمة فيها 60٪، بينما أظهرت معاملة التداخل بين120 ملي مول كلوريد الصوديوم مع كل من (10.0) مغ / لترGA_3 و 100مول كلوريد الصوديوم مع 0 مغ / لتر GA3أقل نسبة للنباتات المؤقلمة حيث بلغت 20% لوحة (٤).

الجدول رقم (٨). تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين في النسبة المئوية للنباتات المؤقلمة لنخيل التمر صنف الشويثي المكثر مخبريا (٪) .

تراكيز NaCl ملي مول/ لتر	النسبة المئوية للنباتات المؤقلمة(٪)			
	GA_3 (مغ/ لتر)			
	0	10	20	**المتوسط**
0	60	60	80	66.67 a
80	40	40	60	46.67 b
100	20	40	40	33.34 c
120	20	20	40	26.67 d
المتوسط	35 c	40 b	55 a	

L.S.D تداخل= 17.7

لوحة (٤) تأثير كلوريد الصوديوم والجبرلين في أقلمة نباتات نخيل التمر صنف الشويثي المكثرة خارج الجسم الحي .

تابع للوحة (٤).

(أ) المقارنة (ب) 0 كلوريد الصوديوم و10 مغ/ لتر GA_3 (ج) 0 كلوريد الصوديوم و مغ/ لتر 20 GA_3 (د) 80 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم و10 مغ/ لتر GA_3 (ه) 80 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم و20 مغ/ لتر GA_3 (و) 100 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم و0 GA_3 (ي) 100 ملي مول/ لتر كلوريد الصوديوم و20 مغ/ لتر GA_3

الاستنتاج والتوصيات

ومن هنا نستنتج ان المعاملة بالجبرلين خففت من التأثير السلبي للإجهاد الملحي حيث تجلى ذلك بزيادة عنصري النتروجين N والبوتاسيوم K وخفض Na^+ وCl^-، كما شجعت إضافة الجبرلين إلى الوسط الغذائي المعرض للإجهاد الملحي زيادة محتوى الأوراق من البروتين والكلوروفيل والذي انعكس بدوره على زيادة نسبة النباتات المؤقلمة.

ويمكن ان تستخدم نتائج هذا البحث في عملية إكثار النباتات خضريا ، وكذلك تقويم مقاومة الأصناف المختلفة للملوحة.

المراجع

أولاً: المراجع العربية

محمد ،عبد العظيم كاظم و يونس مؤيد احمد. أساسيات فسيولوجيا النبات ،الجزء الثالث. دار الحكمة للطباعة والنشر.(١٩٩١).

ثانياً: المراجع الأجنبية

Dixie. G. *Horticultural Marketing, Marketing Extension Guide*. Rome. FAO. (2005).

Faris, P. L. *Market Structure and Institution.* Purdue. Agro-Food Marketing International, Indiana, U.S.A. (1997).

Hammound, Jerome. *Marketing Costs and Efficiency for Agricultural Products: Some Conceptual Issues in Analysis and Measurement.* Minnesota. Dept. of Agric. And Applied Econ., University of Minnesota, Staff Paper, (1990). 24-90.

Herstein Ram and Eugene Jaffe. "The challenges of Nigerian agricultural firms in implementing the marketing concept". *Competitiveness Review International Business Journal,* Vol. 23, No. (1), (2013), 55-67.

Jaisridhar P, V.Ravichandran, Y.S. Jadon and R. Senthil Kumar. "Study on adoption and marketing behavior of Maize growers in Coimbatore Distric of Tamil Nadu". *Indian J. Agric. Res*.., Vol. 46, (2), (2012), 173 – 177.

Joshi, paresh vidyadhar, Milind B. Bhujab and Serita B. Belanekar. "Marketing Decision Model: A market led extension technique for efficient agricultural marketing". *Indian Streams Research Journal,* Vol. 2,(Issue, 111/April; 12),(2012), 1-4.

Kamerschen, Gerald, L. Go. David R. and Charles D. Delorme. "Market Structure and Price-Cost Margins in Philippine Manufacturing Industries". *Applied Economics*. 31: 827 – 64 (1999).

Krejcie, R & D.W. Morgan. *Determining Sample Size for Research Activities in Educational and Psychological Measurement.* College Station. Durham. North Carolina. USA. (1970).

Najafabadi Maryam Omidi. "Identifying barriers of mobile marketing in agricultural section: A case study in Iran". *International journal of Mobile Marketing, UMM*, Summer vol.7, (2), (2012), 78-85.

Rimawi, A.& Karablieh, E. & Kadi, A. "An Investigation into The Perceived Farm Management and Marketing Educational Needs of Farm Operators in Jordan". *J. Agric. Edu*. Vol. 45,(4), (2004),34-43.

Sather Bjornar. "Agricultural extension services and rural innovation in inner Scandinavia". *Norsk Geografisk Tidsskrift- Norwegian Journal of Geography*, Vol. 64, (2010), 1-8.

Thaung Nyein Nyein. "Integration of Myanmar domestic agricultural marketing into ASEAN". *Journal of Management Policy and Practice*, Vol. 12, (5), (2011),96-104.

Viane, Jacqves and Xavier Gellynck. "Structure, Conduct, and Performance of European Food Sector". *European Review of Agric. Econ.*, Vol.22,(1995), 282– 95.

Importance of Marketing Extension According to Marketing Problems for Dates Producers in AL Kharj Governorate

Faisal S. Al Subaie, Subhi Ismael, and Abdulaziz S. Al-Shehri

Department of Agricultural Extension & Rural Sociology and Department of Agricultural Economy,

College of Food and Agriculture Sciences, King Saud University

(Received 9/5/1435H ; accepted for publication 9/4 /1436H).

The compound effects of NaCl and gibberellic acid on the growth and development of *in vitro* date palm (Phoenix dactylifera L.) plantlets cv. Showathy

Ahmed Madi AL- Mayahi
Date Palm research Center/University of Basra

(Received 10/4/1434H ; accepted for publication 11/8 /1435H)

Key Words: Salt stress"Nacl",GA_3,date palm, tissue culture

Abstract: The current study has been conducted to investigate the effect the salt stress effect and gibberellic acid on growth of date palm plants cv. Showathy Propagated by *in vitro* technique. The vegetative growths has been grown inside culture tubes containing different saline concentrations which were 0 ;80;100 and 120 m mol /L. And as an attempt to decrease the salt stress and its damages on the growth of date palm ; two concentrations of GA_3 were mixed with each saline treatment. The GA_3 concentrations were 0; 10 and 20 mg/L. Results proved that the shoot vegetative growth of date palm were correlated positively in terms of sodium and proline content as a response to saline treatments ,While each of nitrogen and potassium contents were decrease significantly as well as total protein and chlorophyll, with the increase of sodium chloride concentration. The salt stress, also, led to decrease the overall growth of tester plant and negatively effect on their acclimatization, while, the GA_3 treatments led to alleviate the damage of saline concentrations on the growth of date palm plants ,that's effects were evident in the total Nitrogen and Potassium content in the date palm leaves , in addition to the promote effect on both of protein and chlorophyll contents in the leaves ,which finally led to increase the percent of acclimation plant.