أما الانخفاض في عدد التفرعات والأوراق فيعزى إلى أن الأملاح تؤدي إلى إجهاض الفعاليات المؤدية إلى أنتاج الجبرلينات و السايتوكاينينات المسؤولة عن تكوين التفرعات في النبات ، إضافة إلى أن الملوحة تؤثر في التوازن الغذائي داخل النبات وخارجه مما يؤثر سلباً في نمو النبات (إسماعيل ، 1988) . أضافة إلى أن الملوحة نشط عمل الهرمونات المعيقة للنمو كحامض ألابسيك والأثيلين المسؤولة عن شيخوخة وسقوط الأوراق حيث يعملان على تنشيط تخليق أنزيم تحليل السليلوز cellulase وأنزيم تحلل البكتين pictinase واللذان يحللان الصفيحة الوسطى في منطقة التساقط (ياسين ، 1992) . أضف إلى أن الملوحة تؤدي إلى زيادة تراكم ايوني الصوديوم والكلوريد بتراكيز سمية تؤثر سلباً على بادأت نشوء الأوراق في مواقع القمم المرستيمية النشطة فيؤدي إلى إجهاض تكوينها (David و Nilsen ، 2000) . أما بالنسبة إلى التأثير السلبي للملوحة في طول الجذر فيعزى إلى أن تراكم الأملاح في التربة يزيد من سالبية جهد ماء التربة مما يؤثر على عملية امتصاص الماء والمغذيات من التربة وبالتالي يتأثر نمو الجذور سلباً (Tsonev وآخرون ، 1998) . إضافة إلى تأثير الملوحة في نمو وإنتاج المواد الكاربوهيدراتية في المجموع الخضري واللازمة لإنتاج مجموع جذري قوي (ياسين ، 1992) . كما تسبب الملوحة زيادة معدل التنفس والتي تزيد من استهلاك كميات كبيرة من المواد الكاربوهيدراتية (Maas ، 1986) .

أن سبب الانخفاض في الوزن الطري والجاف للمجموع الخضري بفعل الملوحة يعزى إلى أن تراكم ايوني الصوديوم والكلوريد في التربة من شأنه أن يجعل التربة ذات جهد مائي عالي السالبية وبالتالي تحتفظ التربة بالماء وتقل جاهزيته للنبات مما يقلل من امتصاص العناصر الغذائية الضرورية للنمو (Mensah وآخرون ، 2006) . إضافة إلى أن الأملاح تؤثر في العديد من العمليات الحيوية المؤثرة في أرتفاع النبات ، قطر الساق ، المساحة الورقية ، عدد التفرعات و عدد الأوراق والمذكورة في الجداول 1 ، 2 ، 3 ، 4 و 5 ، حيث ساهمت جميعها في خفض الوزن الطري للمجموع الخضري . كما أن الملوحة قد تخفض من معدل التمثيل الأيضي Metabolic Activity بسبب تثبيط أنزيمات البناء الضوئي نتيجة لتحطم البلاستيدة الخضراء chloroplast وتحللها مما أثر سلباً على نواتج عملية البناء الضوئي photosynthesis وتراكم المواد الكاربوهيدراتية (Hasegawa وآخرون ، 2000) . كما أن النقص في الوزن الجاف للمجموع الخضري يعود إلى محدودية المجموع الخضري والموضحة بالجداول 3، 4 ، 5 ، 7 والتي شملت محدودية في المساحة الورقية ، عدد الأفرع ، عدد الأوراق والوزن الطري للمجموع الخضري بفعل تعرض النبات للملوحة وذلك لأن الملوحة تؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر على جملة من الفعاليات الحيوية

كالانقسامات الحيوية وإنتاج البروتينات والكاربوهيدرات فضلاً عن أنها تؤدي إلى زيادة في معدل التنفس مما يؤدي إلى زيادة في استهلاك الكاربوهيدرات المخزونة والتي تشكل نسبة عالية من الوزن الجاف كمصدر للطاقة فيقل بذلك الوزن الجاف للمجموع الخضري (Maas ، 1986) ، كما أن سبب الانخفاض في الوزن الجاف يعود إلى كون الملوحة يعجل من شيخوخة أوراق النبات وزيادة تساقطها ، والتي تعتبر مصنعاً لبناء غذاء النبات مما يؤثر سلباً على عملية البناء الضوئي من خلال تعرض الكلوروفيل إلى التلف (Desingh و Kanagaraj ، 2007). و كما أن الملوحة تعمل على تثبيط أنزيمات البناء وخاصة أنزيمات تصنيع البروتينات (Tuteja ، 2005) .

أن سبب أنخفاض الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري يعزى إلى أن الملوحة تسبب تراكم ايونات الصوديوم والكلوريد بتراكيز سمية تؤدي إلى موت خلايا بشرة الجذور وخلايا القشرة الوسطية وبالتالي تلف الجذور وضعف قدرتها على أمتصاص المغذيات الضرورية للنمو مما ينعكس سلباً على الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري . كما أن الملوحة تزيد من معدل التنفس للجذور مما يزيد من استهلاك الكاربوهيدرات المخزونة فيها (Maas ، 1986) . أن سبب الانخفاض قد يعزى إلى أن الملوحة أثرت في عمليات أنتاج الكاربوهيدرات وبالتالي يقل الواصل منها إلى الجذور وبالنتيجة سوف لن تشهد الجذور تطوراً واضحاً في أطوالها وأعداد تفرعاتها أو مساحتها السطحية وبذلك يقل الوزن الجاف للجذور (Munns ، 2002) . كما توصل كل من Al-Rahmani وآخرون (1997) إلى أن الغشاء البلازمي للجذور قد يتحطم في تراكيز الملوحة العالية ، وذكر بأن الغشاء البلازمي لخلايا الجذور هو الموقع الأول لتأثير سمية ايونات الصوديوم والكلوريد والتي تساهم بشكل كبير في خفض الوزن الجاف للمجموع الجذري ، كما أن أيون الصوديوم يزيح أيون الكالسيوم من الأغشية البلازمية للشعيرات الجذرية ويرتبط بدلها مما يحدث تغيراً في نفاذية الغشاء البلازمي الذي يؤثر على أنتخابية أمتصاص العناصر الضرورية لنمو النبات (Lauchli ، 1990 و Orcutt و Nilsen ، 2000) .

أما عن سبب الانخفاض في الوزن الطري للنبات الكلي فيعزى إلى أنخفاض الوزن الطري للمجموع الخضري والجذري بزيادة الملوحة جدول (7 ، 9) . والى تأثير الملوحة في عملية التمثيل الضوئي وعدم أنتقال المكونات الأيضية والتمثيلية إلى جميع خلايا الأنسجة النباتية (أبو زيد ، 1990) .

أن النقص في الوزن الجاف للنبات الكلي بفعل التعرض إلى الملوحة فيعزى إلى التأثيرات السلبية لكلوريد الصوديوم NaCl على المستوى الخلوي وعدم توازن المغذيات في التربة وبالتالي انخفاض

كفاءة المجموع الخضري في عملية البناء الضوئي ، كما تسبب الملوحة زيادة معدل التنفس والتي تزيد من استهلاك كميات كبيرة من المواد الكاربوهيدراتية (Maas ، 1986) .

أن الزيادة في نسبة الوزن الجاف للمجموع الجذري / الوزن الجاف للمجموع الخضري بفعل زيادة تراكيز الملوحة تشير إلى أمكانية تحسين نمو المجموع الجذري وأبعاده بفعل تعرض النبات إلى الشد الملحي . ذلك أن بعض النباتات في حالة تعرضها إلى ظروف بيئية غير مناسبة كالملوحة أو الشد المائي تعمل على زيادة نموها الجذري بهدف الوصول إلى مناطق جديدة حاويه على متطلبات النبات من المياه والمغذيات ، أي أنها تمد جذور جديدة لأستكشاف مساحة تغذية جديدة . و تشير زيادة نسبة الوزن الجاف للمجموع الجذري / الوزن الجاف للمجموع الخضري إلى تحمل النبات لنقص المغذيات في التربة من خلال زيادة نمو وكثافة المجاميع الجذرية وانتشارها خلال اكبر كتلة من التربة ومن ثم يؤدي إلى زيادة مساحة أمتصاص العناصر الغذائية ، كما أن تأثر الجذور بالشد المائي الناتج من تأثير الملوحة يكون أقل من المجموع الخضري لقربه من مصدر الماء في التربة بالإضافة إلى أن حركة المواد باتجاه الجذر لا تتأثر بنفس الشد المؤثر في حركتها باتجاه أجزاء النبات الأخرى (احمد ، 1987) .

كما يتضح من النتائج سالفة الذكر أن أستعمال المخصب الحيوي (الأجرسبون) سبب زيادة معنوية في جميع مؤشرات النمو المدروسة ماعدا طول الجذر والذي أنخفض معنويا بزيادة تركيز المخصب. يعزى ذلك احتواء الأجرسبون على المغذيات الضرورية لنمو النبات بشكل متوازن ، إضافة إلى أحتوائه على مواد عضوية متوازنة وهرمونات كالأوكسينات والسايتوكاينينات والجبرلينات المشجعة لعملية الأنقسام الخلوي (Devlin و Witham ، 1983) . وكما يلعب المخصب الحيوي دوراً في زيادة جاهزية العناصر الغذائية الضرورية في التربة من خلال خفض حامضية التربة pH حيث أن جاهزية العناصر للأمتصاص تزداد في التربة الحامضية مما ساعد في أمداد النبات بأحتياجاته الغذائية (احمد ، 1987) . كما أن كالاوكسينات Auxins التي تعمل على زيادة انقسام وأستطالة الخلايا وتمددها بفعل عاملي المرونة Elasticity والمطاطية Plasticity مما يؤدي إلى زيادة انتفاخ الخلايا وكبر حجمها وأعدادها (Beyeler وآخرون، 1999) . كما يلعب المخصب الحيوي دوراً في زيادة جاهزية العناصر الغذائية في التربة من خلال خفض pH التربة حيث أن جاهزية العناصر للأمتصاص تزداد في التربة الحامضية فيزداد نمو النبات والمساحة الورقية (Hu وآخرون ، 2008 و Toro وآخرون ، 2007) .

أن سبب الزيادة في عدد التفرعات وعدد الأوراق لكل نبات بسبب احتواء المخصب الحيوي على منظمات النمو كالجبرلينات والسايتوكاينينات والتي شجعت نمو البراعم الجانبية وبالتالي زيادة في النمو وعدد أوراق كل نبات(عبدول ، 1987) ، إضافة إلى احتواء المخصب الحيوي على أحياء مجهرية مثبتة لعنصر النتروجين والتي تساهم في أنتاج منظمات النمو داخل النبات وبالتالي زيادة عدد تفرعات النبات (عيسى ، 1984) ، وقد يعود سبب هذه الزيادة في عدد الأوراق بالنبات إلى دور المخصب الحيوي في زيادة عدد تفرعات النبات جدول (4) . وهذا يؤكد أهمية استعمال المخصب الحيوي مع النباتات المعرضة للملوحة بقصد تخفيف الأثر السلبي للأملاح في أعاقة نمو الأوراق ، لان الملوحة تعمل على أعاقة تكوين منظمات النمو داخل النبات وان أضافتها خارجياً يساعد في تعويضها للنبات . أما الانخفاض في طول الجذر فيعزى إلى انه عند إضافة المخصب الحيوي تكون العناصر الغذائية والمواد العضوية واللاعضوية قريبة من سطح التربة فتسهل عملية امتصاصها وبالتالي فان النبات لايحتاج إلى مد جذوره بعمق اكبر لامتصاص الماء والغذاء وإنما يزيد من مساحة الامتصاص من خلال تكوين جذور جانبية خفضت من طول الجذر ، وكما أن المخصب الحيوي يحتوي على الهرمونات المنشطة للنمو كالسايتوكاينينات التي تحفز النمو الجانبي للخلايا لتكوين الجذور الجانبية (محمد و عبد الله ، 1996) وهذا ما تم ملاحظته عينياً" .

أن زيادة الوزن الطري للمجموع الخضري بفعل المخصب الحيوي يعزى إلى دوره في إعادة التوازن الهرموني داخل النبات بتشجيعه على تكوين الهرمونات المشجعة للنمو كالسايتوكاينينات و الجبرلينات والاوكسينات المسؤولة عن انقسام واتساع الخلايا وبالتالي زيادة في الوزن الطري (أبو زيد ، 1990) . كما أن إضافة المخصب الحيوي قد خفضت من تأثير الملوحة على النبات بسبب دوره في زيادة ثباتية الأغشية البلازمية في انتخاب العناصر الضرورية لنمو وتطور النبات وبالتالي قللت من امتصاص و تراكم ايوني الصوديوم والكلوري ذات التأثير الضار بالنبات . أما زيادة الوزن الجاف بفعل استخدام المخصب الحيوي هو الأخر يعود إلى التطور النوعي الذي سببه في عدد التفرعات والمساحة الورقية وتشجيع العمليات الحيوية في داخل النبات مؤدية بذلك زيادة في الوزن الجاف للمجموع الخضري . كما أن سبب زيادة الوزن الجاف للمجموع الخضري يعزى إلى زيادة المساحة الورقية وعدد الأوراق بسبب زيادة النتروجين (بسبب احتواء المخصب الحيوي على بكتريا مثبتة للنتروجين) والذي ينتج عنها زيادة قدرة النبات على الاستفادة من الطاقة الضوئية الساقطة وتحويلها إلى مادة جافة بعملية البناء الضوئي (فرنكلن وأخرون ، 1970) .

أما عن سبب زيادة الوزن الطري والجاف للمجموع الجذري فيعود إلى أحتواء المخصب الحيوي على الأحياء المجهرية التي تفرز الأنزيمات المحللة والمحطمة لجدران الخلايا الفطرية الممرضة ومن أهمها أنزيم chitinase المحلل للكايتين chitin والذي يعتبر من المكونات الرئيسية لجدار الخلية الفطرية ، وكذلك تثبيط أنزيمات الفطريات الممرضة والتي يفرزها على جدران جذور النبات كالأنزيمات المحللة للبكتين pictinlytic والسيليلوز cellulase والكيوتين cutinase المؤثرة سلبا على نمو الجذر (Beraha وآخرون ، 1983) . كما أن المخصب الحيوي يحتوي على أحياء مجهرية تنتج مضادات حياتية تمتلك طيفاً واسعاً من الفعالية التثبيطية لنمو الإحياء المجهرية الممرضة للجذور النباتية والتي أيضاً تنافس النبات في أستهلاك العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات (Raaijmakes وآخرون ، 2002) . أضافة إلى أن المخصب الحيوي زاد من توفير المواد الأساسية للنمو بسبب احتوائه على العناصر الغذائية متوازنة التركيب والتي تزيد من معدل البناء الضوئي وتصنيع المواد الكاربوهيدراتية والتي ينتج عنها زيادة الوزن الجاف للمجموع الجذري (النعيمي ، 1999) . كما أن سبب الزيادة يعزى إلى أن المخصب الحيوي يحفز النبات على تكوين الهرمون النباتي المشجع للنمو السايتوكاينين والذي يحفز زيادة الانقسامات الخلوية والتفرعات الجذرية ، كما انه يزيد من نشاط الأوراق مما يزيد من أنتاج الكاربوهيدرات وبالتالي زيادة في الوزن الجاف للمجموع الجذري (Bakry وآخرون ، 2009) .

كما أن الزيادة في الوزن الطري والجاف للنبات الكلي فيعزى إلى فعالية المخصب الحيوي ومحتوياته في تنشيط نمو و تكوين مجموع جذري قوي مما يزيد من كفائته لأمتصاص الماء و العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات وبالتالي زيادة تصنيع و تراكم المواد الكاربوهيدراتية بعملية البناء الضوئي (Bahr و Gomaa ، 2002) . أما زيادة الوزن الجاف للنبات الكلي بفعل المخصب الحيوي يعزى إلى احتوائه على المواد العضوية بشكل متوازن ودوره في تحسين خواص التربة ، كما انه ينتج مواد السايدروفر Sideropher وهي مركبات ذات وزن جزيئي منخفض تحتوي على مجاميع فعالة ترتبط مع الحديد مما تسهل من أمتصاصه من قبل النبات ،ويعد عنصر الحديد مهم للنبات كونه يدخل كعامل مساعد للعديد من إنزيمات البناء الضوئي وتثبيت النتروجين وذلك لفعاليته الاختزالية (Barker و Pilbeam ، 2007 و Zadeh وآخرون ، 2008) . أن زيادة نسبة الوزن الجاف للمجموع الجذري \ الوزن الجاف للمجموع الخضري بأستخدام المخصب الحيوي وذلك لأحتوائها على منظمات نمو مختلفة ومتجانسة إضافة إلى عناصر غذائية متوازنة تؤدي تشجيع نمو مجموع جذري كبير والذي يزيد مساحة امتصاص المغذيات الضرورية لنمو وتطور النبات .

2-4 تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى الأوراق من الكلوروفيل a والكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي (ملغم / غم وزن طري).

يتضح من نتائج الجدول (14) إلى وجود فروق معنوية في محتوى الكلوروفيل a إذ يلاحظ أنها أنخفضت بزيادة ملوحة مياه السقي من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م وكانت نسب الانخفاض 9.16 % و 18.04 % و 25.54 % ، على التوالي ، قياساً بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.3242 ملغم / غم وزن طري . وهذه النتائج تتفق مع نتائج Ali وأخرون (2004) على نبات الرز و Stoeva و Kaymakanava (2008) على نبات الفاصوليا .

أما بالنسبة لتأثير المخصب فتشير النتائج إلى زيادة معنوية لمحتوى الأوراق من الكلوروفيل a بزيادة تركيز المخصب الحيوي 3 و 6 مل / لتر وكانت نسب الزيادة 5.19 % و 9.93 % ، على التوالي ، قياساً بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.2668 ملغم / غم وزن طري ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Shehata و El-Khawas (2003) على نبات زهرة الشمس والزلزلي (2008) على نبات الباقلاء .

وتشير نتائج تأثير التداخل بينهما في الجدول (14) إلى أن معاملة النباتات المعرضة للملوحة بالمخصب الحيوي أدت إلى تأثير معنوي في محتوى الأوراق من الكلوروفيل a أذ لوحظ أن زيادة تركيز الملوحة عند كل مستوي من تراكيز المخصب الحيوي أدى إلى انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل a ، وبلغ 0.2416 ملغم / غم وزن طري عند التوليفة المكونة من ملوحة 12 ديسي سيمنز / م ملوحة ومخصب حيوي 3 مل / لتر بالمقارنة مع 0.3275 ملغم / غم وزن طري عند التوليفة المكونة من 0 ديسي سيمنز / م و 3 مل / لتر مخصب حيوي . أما بالنسبة لتأثير المخصب الحيوي على كل تركيز من تراكيز الملوحة فانه أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الكلوروفيل a . ومن هذا يستدل على أن أستعمال المخصب الحيوي كان له تأثير ايجابي في خفض شدة الملوحة على كمية الكلوروفيل a في النبات المجهد ملحياً وهذا يتفق مع ماتوصل إليه كل من Sheteawi و Tawfik (2007) على نبات الماش .

جدول(14) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من الكلوروفيل a (ملغم/ غم وزن طري) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	0.3081	0.3275	0.3371	0.3242
6	0.2840	0.2916	0.3078	0.2945
9	0.2519	0.2649	0.2802	0.2657
12	0.2232	0.2416	0.2595	0.2414
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.2668	0.2814	0.2962	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0025	0.0028	0.0062

كما تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (15) إلى انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل b عند زيادة ملوحة مياه الري من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م وكانت نسب الانخفاض 6.39 % و 15.26 % و 23.60 % ، على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.1894 ملغم / غم وزن طري ، وهذه النتائج تتفق مع نتائج Turban و Eris (2005) على نبات الفراولة و Jaleel وأخرون (2008 c) على نبات عين البزون . أما بالنسبة لتأثير المخصب فتشير النتائج إلى انه بزيادة المخصب الحيوي أدى إلى زيادة محتوى الكلوروفيل b وكانت نسب الزيادة 1.45 % و 7.82 % ، على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت (0.1626) ملغم / غم وزن طري ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Shehata و El-Khawas (2003) على نبات زهرة الشمس.

أما بالنسبة إلى تأثير التداخل بين الملوحة والمخصب الحيوي فتشير نتائج الجدول (15) إلى انه عند كل تركيز من تراكيز الملوحة أدى استخدام المخصب الحيوي إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوروفيل b ، فيلاحظ عند التوليفة المكونة من 6 ديسي سيمنز / م من الملوحة و 6 مل / لتر من الخصب الحيوي بلغ الكلوروفيل b 0.1869 ملغم / غم وزن طري في حين عند التوليفة المكونة من 12 ديسي سيمنز /م من الملوحة و 3 مل / لتر من المخصب الحيوي بلغ

الكلوروفيل b 0.1424 ملغم / غم وزن طري. كما بلغ أعلى محتوى للكلوروفيل 0.1931 ملغم / غم وزن طري عند إضافة مخصب حيوي 6 مل / لتر وملوحة تركيزها صفر مقارنة مع اقل محتوى 1377.0 ملغم / غم وزن طري من الأوراق عند تركيز ملوحة 12 ديسي سيمنز / م وبدون إضافة المخصب الحيوي وهذا يتفق مع ماتوصل إليه Tawfik وأخرون (2006) على نبات *Leptochloa fusca* .

جدول(15). تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من الكلوروفيل b (ملغم/ غم وزن طري) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	0.1844	0.1907	0.1931	0.1894
6	0.1696	0.1753	0.1869	0.1773
9	0.1587	0.1513	0.1716	0.1605
12	0.1377	0.1424	0.1540	0.1447
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.1626	0.1650	0.1764	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0014	0.0016	0.0034

أما عن تأثير عاملي الدراسة في محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي فتشير نتائج الجدول (16) إلى أن زيادة تراكيز ملوحة مياه السقي أدت إلى انخفاض معنوي في محتوي الكلوروفيل الكلي وكانت نسب الانخفاض 6.67 % و 16.60 % و 23.57 % ، على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.7209 ملغم / غم وزن طري . هذه النتائج تتفق مع نتائج Gasim (1998) على نبات الخردل الاخضر و Jaleel وأخرون (2008 c) على نبات عين البزون . أما بالنسبة لتأثير المخصب الحيوي فتشير النتائج إلى زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل الكلي بزيادة تركيز المخصب الحيوي وكانت نسب الزيادة على التوالي 2.53 % و 8.04 % قياسا بمعاملة المقارنة

والتي بلغت 0.6133 ملغم / غم وزن طري . هذه النتائج تتفق مع نتائج عبد الرؤوف (2009) على نبات الحلبة .

ويشير التداخل بين الملوحة والمخصب الحيوي في نفس الجدول إلى أن كل منها أثر معنوياً في محتوى أوراق نبات عين البزون من الكلوروفيل الكلي . حيث أن زيادة المخصب الحيوي عند كل تركيز من تراكيز الملوحة أدى إلى زيادة معنوية في كمية الكلوروفيل الكلي . أما بالنسبة لتأثير الملوحة فكان تأثيراً سلبياً ، حيث انه عند كل تركيز من تراكيز المخصب الحيوي أدت زيادة تركيز الملوحة إلى انخفاض معنوي في محتوى الكلوروفيل الكلي وبلغ 0.5436 ملغم / غم وزن طري عند التوليفة المكونة من 12 ديسي سيمنز / م ملوحة و 3 مل / لتر مخصب بالمقارنة مع 0.7212 ملغم / غم وزن طري عند التوليفة المكونة من 0 ملوحة و 3 مل / لتر من المخصب الحيوي .

جدول(16) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من الكلوروفيل الكلي (ملغم/ غم وزن طري) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	0.6954	0.7212	0.7462	0.7209
6	0.6442	0.6658	0.7085	0.6728
9	0.5872	0.5862	0.6301	0.6012
12	0.5265	0.5436	0.5828	0.5510
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.6133	0.6292	0.6669	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0111	0.0128	0.0236

أن سبب أنخفاض محتوى الأوراق من الكلوروفيل a والكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي تحت تأثير الملوحة يعزى إلى حصول أضطراب في التوازن الأيوني داخل النبات مما يؤثر سلباً في أمتصاص العناصر التي تدخل في تركيب جزيئه الكلوروفيل كالنتروجين والمغنيسيوم والحديد ، كما أن لتراكم أيونات الصوديوم Na^+ و الكلوريد Cl^- تأثير تثبيطي لبناء الصبغات المختلفة أو تحطيم أغشية عضية الكلوروبلاست (Mohammed، 2007) ، كما ذكر Mix (1973) أن كلوريد الصوديوم NaCl يؤدي إلى تشوه البلاستيدات وتحطيم الكلوروفيل ، كما لاحظ أن البلاستيدات قد تصبح بدون صفائح الكرانا Granaless . أضافة إلى أن الملوحة تعمل على زيادة نفاذية الأغشية الخلوية بفعل تأثير الملوحةالتأكسدي والذي يقلل من تراكم حامض Amino levulinic acid والذي يعتبر البادئ لبناء الكلوروفيل مما يؤدي إلى أنخفاض محتوى أوراق النبات من الكلوروفيل (Ali وآخرون ، 2004 و Turban و Eris ، 2005) ، كما أن الملوحة تجعل النبات يزيد أنتاج الهرمون النباتي المعيق للنمو كحامض الابسيسيك Abscisic acid والذي يسرع من تحلل صبغة الكلوروفيل (Mass و Grattan ، 1999) .

كذلك سبب زيادة تركيز الملوحة زيادة في فعالية أنزيم chlorophyllase المحطم لجزيئة الكلوروفيل. أضف إلى أن الملوحة تعمل على تحفيز النبات لتكوين الهرمونات النباتية المثبطة للنمو كالاثيلين الذي يؤثرسلباً في تركيب جزيئة الكلوروفيل (Lidon و Henriques ، 1993) . وكما ذكر كل من Grattan و Osten (1993) أن الملوحة تسبب انتفاخ البلاستيدات الخضراء وتشوهها ، وكما أن التراكيز العالية من ايوني الصوديوم Na^+ و الكلوريد Cl^- تسبب تحطيم صبغة الكلوروفيل .

أما بالنسبة إلى زيادة الكلوروفيل a والكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي في النباتات المعاملة بالمخصب الحيوي فأنه يعزى إلى احتواء المخصب الحيوي على بكتريا مثبتة للنتروجين الذي يعد المكون الأساسي لبناء جزيئه الكلوروفيل، كما أنه يزيد من جاهزية العناصر الغذائية المهمة للامتصاص من قبل الجذور من خلال خفض pH التربة . كما أن المخصب الحيوي يحفز النبات على أعادة التوازن الهرموني وزيادة الهرمونات المشجعة للنمو وخاصة السايتوكاينينات التي انخفضت بفعل تأثير الملوحة و حيث أن السايتوكاينينات تزيد من تكوين البلاستيدات الخضراء ونشاطها لفترة أطول وكذلك زيادة حجم الكرانا وبالتالي فإنها تزيد من تكوين وإنتاج الكلوروفيل

بداخل البلاستيدات (أبو زيد ، 1990) . كما أن المخصب الحيوي يعمل على زيادة معدل بناء الكلوروفيل من خلال تنشيط الأنزيمات الضرورية لبنائه وتثبيط أنزيم chlorophyllase الذي يحطم جزيئه الكلوروفيل . كما أن سبب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل بفعل استعمال المخصب الحيوي الحاوي على بكتريا مثبتة للنتروجين . وان زيادة محتوى النبات من النتروجين سبب زيادة في تكوين الكلوروفيل ، حيث أن 70 % من نتروجين الورقة يدخل في تركيب الكلوروفيل كما أن البلاستيدات الخضراء تحتوي تقريبا على نصف محتوى النبات الكلي من النتروجين (الصحاف ، 1989) .

كما أن سبب زيادة محتوى الأوراق من الكلوروفيل بفعل المخصب الحيوي يعزى إلى دوره في خفض مستوى الجذور الحرة Free radicals المتولدة بسبب الملوحة والتي تهاجم الجزيئات البايولوجية Biomolecules كالبروتينات والكلوروفيلات والأحماض النووية DNA و RNA (Dubey ، 1990) . مما يشير إلى أن استخدام المخصب الحيوي للنباتات المعرضة للملوحة يقلل من تأثير الأملاح السلبي في أنتاج الكلوروفيل . أن سبب هذه الزيادة يعود إلى أن المخصب الحيوي خفض تأثير الملوحة على جزيئة الكلوروفيل وذلك من خلال أعاقة أمتصاص الصوديوم من قبل النبات وزيادة جاهزية امتصاص البوتاسيوم مما يمنع من أستبدال أيون البوتاسيوم بأيون الصوديوم في البلاستيدات وبالتالي يمنع تحطم البلاستيدات .

3-4 تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى الأوراق من المغذيات.

1-3-4 النسبة المئوية للنتروجين Nitrogen percentage .

أوضحت نتائج الجدول (17) أن زيادة تراكيز ملوحة مياه السقي من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م أدت إلى انخفاض معنوي في نسبة النتروجين وبلغت 2.848 و 2.266 و 1.603 ، على التوالي ، مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 3.034 وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من Cordovilla وأخرون (1994) على نبات الباقلاء وKaradge و Gaikwad (2003)على نبات عين البزون و Rashid وأخرون (2004) على نبات الفاصوليا .

كما بينت نتائج تحليل الانحدار في الشكل (8) إلى وجود علاقة ارتباط سالبة في تأثير الملوحة و نسبة النتروجين حيث أن معامل الارتباط (r = 0.86-) .

أن سبب الانخفاض في النسبة المئوية للنتروجين يعزى إلى ظاهرة التضاد Antagonism بين أيون الصوديوم Na^+ وأيون الامونيوم NH_4^+ من جهة وبين أيون الكلور Cl^- وأيون النترات NO_3^- من جهة أخرى ، أو ربما بسبب الجهد الازموزي والشد المائي اللذان يؤثران في نمو الجذور وبالتالي انخفاض مساحة امتصاص العناصر الضرورية الغذائية للنمو من التربة (Suhayda وأخرون ، 1990) .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي فانه اثر معنوياً على نسبة النتروجين حيث انه بزيادة تركيزه أدى إلى زيادة نسبة النتروجين في أوراق النبات وبلغت عند المعاملات 3 و 6 مل / لتر 2.579 و 2.938 ، على التوالي ، مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 1.796 وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من Shehata و El-Khawas (2003) على نبات زهرة الشمس و El-Komy (2004) على نبات الذرة . أضف إلى أن تحليل الانحدار في الشكل (9) بين وجود علاقة ارتباط موجبة بين تركيز المخصب الحيوي و نسبة النتروجين حيث أن معامل الارتباط (r = 0.94 +) مما يؤكد أهمية استخدام المخصب الحيوي في زيادة محتوى النبات من النتروجين .

أن سبب زيادة نسبة النتروجين عند إضافة المخصب الحيوي يعود إلى احتوائه على أحياء مجهرية لها القابلية على تثبيت النتروجين بهيئة النترات أو الامونيا الجاهزين للامتصاص من قبل النبات ، كما تعمل الأحياء المجهرية على أنتاج مضادات حياتية تمتلك طيفاً واسعاً من الفعالية لتثبيط نمو وقتل الأحياء المجهرية الضارة بالنبات والتي تنافس النبات في امتصاص العناصر الغذائية

كالنتروجين من التربة وهو ما ينعكس ايجابياً في توفيره وأمتصاصه من قبل النبات (Raaijmakes وأخرون ، 2002) .

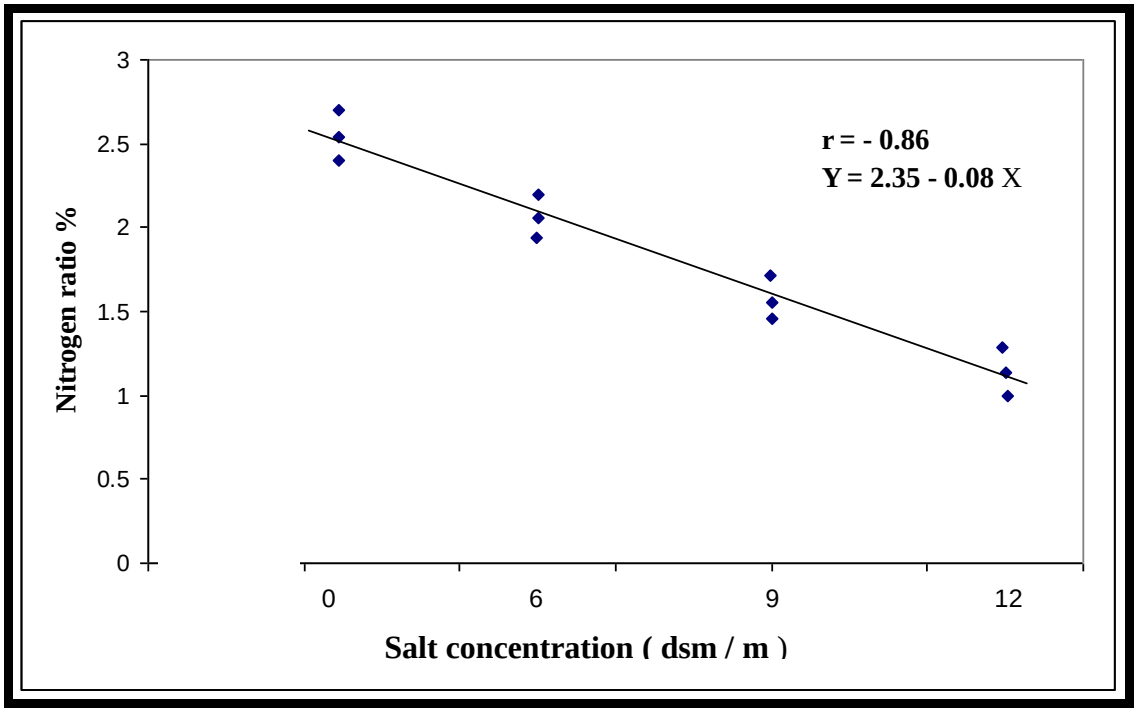
التداخل المعنوي في نفس الجدول (17) يشير إلى زيادة معنوية عند إضافة المخصبات الحيوية للنبات المتعرضة للملوحة عند التركيزين 6 و 9 ديسي سيمنز / م ملوحة ، بينما كان هنالك ميلا للزيادة غير المعنوية عند إضافة المخصب الحيوي للنباتات المجهدة بتركيز ملوحة 12 ديسي سيمنز / م . وهذا يؤكد أهمية استخدام المخصبات مع النباتات المتعرضة للالملوحة عند تراكيز محددة من الملوحة لتحسين النسبة المئوية للنتروجين في أوراقها والذي يعتبر أنعكاس للعمليات الأيضية للنتروجين . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه El-Komy (2003) على نبات الحنطة .

جدول(17) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في النسبة المئوية للنتروجين في أوراق نبات عين البزون .

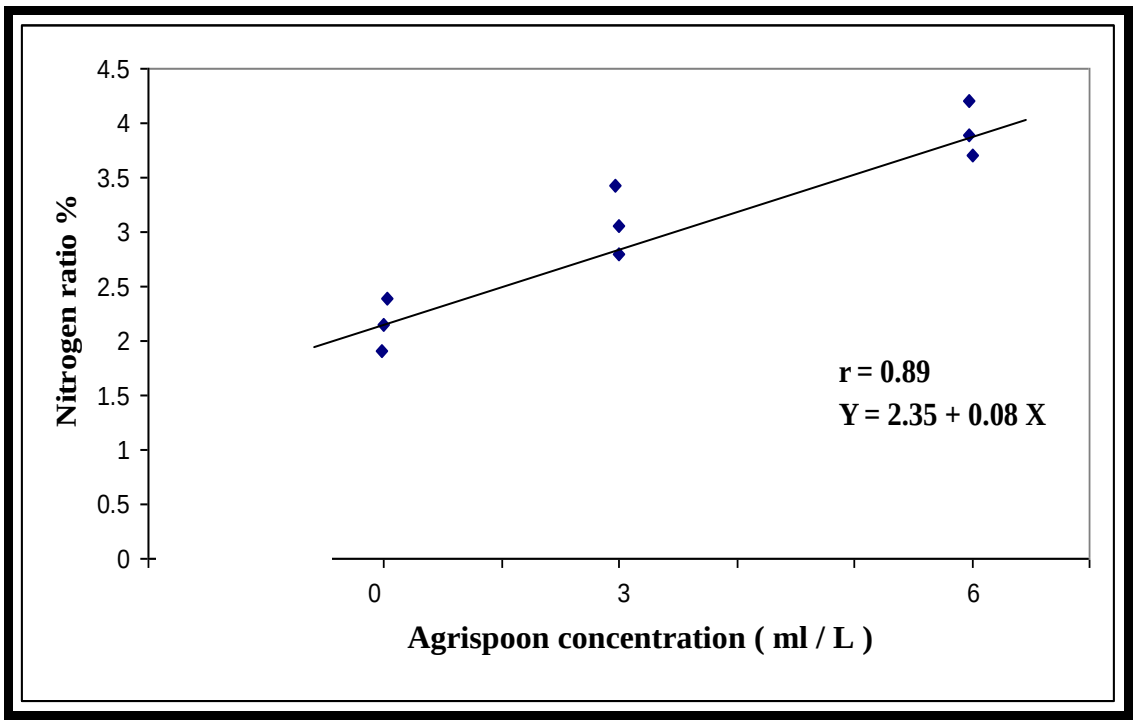
المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	2.270	3.151	3.680	3.034
6	2.034	3.012	3.498	2.848
9	1.608	2.503	2.688	2.266
12	1.271	1.651	1.887	1.603
معدل تأثير المخصب الحيوي	1.796	2.579	2.938	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.342	0.395	0.901



الشكل (8). يوضح العلاقة بين تركيز الملوحة(ديسي سيمنز / م) والنسبة المئوية للنتروجين .



الشكل (9). يوضح العلاقة بين تركيز المخصب الحيوي (مل / لتر) و النسبة المئوية للنتروجين .

2-3-4 الفسفور (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) Phosphorus .

يبين الجدول (18) أنخفاض محتوى الأوراق من الفسفور معنويا بزيادة تراكيز ملوحة مياه السقي 6 ، 9 ، 12 ديسي سيمنز / م إذ بلغت 1.782 و 1.667 و 1.444 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق ، على التوالي ، مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 1.945 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق وكانت أعلى نسبة أنخفاض 24.72 % عند تركيز ملوحة 12 ديسي سيمنز /م مقارنة بمعاملة المقارنة . هذه النتائج تتفق مع نتائج Sliman و Ghandorah (1988) على نبات فول الصويا و Parida وأخرون (2004)على نبات *Bruguiera parviflora* .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي فتشير نتائج الجدول نفسه إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الفسفور مع زيادة تركيز المخصب الحيوي المضاف فقد بلغت أعلى قيمة 1.794 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 6 مل / لتر مقارنة مع 1.644 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 0 مل / لتر ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Abdolzadeh وأخرون (1998) على نبات الدفلة .

تشير نتائج التداخل المعنوي بين عاملي الدراسة (الملوحة والمخصب الحيوي) ، إلى تأثير معنوي في محتوى الأوراق من الفسفور ، حيث أدى إضافة المخصب الحيوي بتركيز 6 مل / لتر إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الفسفور عند كل تركيز من تراكيز الملوحة ، إما تركيز المخصب الحيوي 3 مل / لتر فأنه أدى إلى زيادة لكنها غير معنوية في محتوى الأوراق من الفسفور عند تراكيز ملوحة 6 أو 9 ديسي سيمنز / م ولكن عند تركيز ملوحة 12 ديسي سيمنز / م كانت الزيادة معنوية .

أما بالنسبة إلى تأثير الملوحة على النباتات المعاملة بالمخصب الحيوي فأن زيادة تركيز الأملاح أدى إلى انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من الفسفور عند كل تركيز من تراكيز المخصب الحيوي .

أن سبب الانخفاض في محتوى الأوراق من الفسفور يعود إلى التأثير الأزموزي للملوحة في أمتصاص العناصر الغذائية والتنافس بين أيونات الكلوريد والفوسفات عند زيادة تركيز الكلوريد في

محلول التربة بسبب الظروف الملحية ، حيث توصل Grattan و Osten (1993) بأن زيادة تركيز أيون الكلور Cl^- يقلل من أمتصاص أيون $H_2PO_4^{-1}$ من قبل النبات بفعل ظاهرة التضاد وبسبب أرتفاع تركيز أيون الكلور في التربة .كما أن الملوحة أيضاً تزيد من قاعدية التربة مما يزيد من تثبيت الفسفور في التربة وأنخفاض جاهزيته للأمتصاص من قبل الجذور (Mass و Grattan ، 1999) .

أن سبب زيادة محتوى الأوراق من الفسفور بزيادة تركيز المخصب الحيوي وذلك لأحتواء المخصب على أحياء مجهرية لها القابلية على أنتاج الأحماض العضوية Tartaric acid و Malic acid و Oxalic acid التي لها دور في خفض pH التربة حيث أن جاهزية كل من HPO_4^{-2} و $H_2PO_4^{-1}$ تزداد في التربة الحامضية (Toro وأخرون ، 2007) .

أن سبب زيادة الفسفور يعزى إلى أن الأملاح تزيد من قاعدية التربة وبالتالي تخفض جاهزية امتصاص الفسفور ، أما عند إضافة المخصب الحيوي فانه يزيد من جاهزية الفسفور من خلال خفض pH التربة .

جدول (18) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من عنصر الفسفور (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	1.868	1.930	2.037	1.945
6	1.741	1.752	1.853	1.782
9	1.614	1.630	1.758	1.667
12	1.353	1.451	1.529	1.444
معدل تأثير المخصب الحيوي	1.644	1.691	1.794	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0454	0.0513	0.1114

3-3-4 البوتاسيوم (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) Potassium .

تبين نتائج الجدول (19) أن محتوى الأوراق من البوتاسيوم قد انخفض معنويا مع زيادة تراكيز ملوحة مياه الري من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م إذ بلغت 27.777 و 23.741 و 20.845 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 31.149 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق ، وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه كل من Hanafy وأخرون (1994) على نبات الحبة السوداء و Ruiz وأخرون (1997) على نبات الليمون و Morinaga و Sykes (2001) على نبات *Satsuma manadrin* .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي فتشير نتائج الجدول إلى زيادة معنوية بمحتوى الأوراق من البوتاسيوم فقد بلغت أعلى قيمة 27.945 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 6 مل / لتر ، وهذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه El-Ghadban وأخرون (2006) على نبات الحبة الحلوة .

أما بالنسبة إلى تأثير الملوحة للنبات المعاملة بالمخصب الحيوي فقد أدت زيادة تركيز الملوحة إلى أنخفاض معنوي في محتوى الأوراق من البوتاسيوم عند كل تركيز من تراكيز المخصب الحيوي ، حيث بلغ محتوى البوتاسيوم 21.277 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من 12 ديسي سيمنز / م ملوحة و 6 مل / لتر مخصب حيوي مقارنة ب 35.946 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من 0 ديسي سيمنز / م ملوحة و 6 مل / لتر مخصب حيوي . ومن جهة أخرى يلاحظ انه عند كل تركيز من تراكيز الملوحة فأن زيادة المخصب الحيوي من 0 إلى 6 مل / لتر أدى إلى زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم وكانت هذه الزيادة معنوية عند التوليفة المكونة من 6 ديسي سيمنز /م ملوحة و 6 مل / لتر مخصب حيوي حيث بلغ 29.901 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق مقارنة بمعاملة مكونة من6 ديسي سيمنز / م ملوحة و 3 مل / لتر من المخصب الحيوي و بلغت 27.458 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق أو 0 مل / لتر من المخصب الحيوي عند نفس تركيز الملوحة وبلغت 25.972 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق . أما بالنسبة إلى التوليفات الأخرى المكونة من 9 أو 12 ديسي سيمنز / م ملوحة مع 0 و 3 و 6 مل / لتر مخصب حيوي كانت الزيادة تدريجية ولكنها غير معنوية .

ويعزى الأنخفاض إلى التداخل بين أيوني Na^+ و K^+ الناتج عن التأثير التنافسي بينهما على مواقع الامتصاص في الجذور نظرا لوجود أيون الصوديوم بتراكيز عالية حول الجذور وبالتالي نقصان في أمتصاص أيون البوتاسيوم (Adams و Ho ، 1995) . و ذكر كل من Devitt وأخرون (1981) أن التنافس بين أيوني الصوديوم والبوتاسيوم يكون على حامل أيوني مشترك مما يقلل من أمتصاص أيون البوتاسيوم بسبب زيادة تركيز أيون الصوديوم في التربة .

أن سبب زيادة محتوى الأوراق من البوتاسيوم عند زيادة تركيز المخصب الحيوي لقابلية المخصب على تحفيز امتصاصه من قبل الجذر إضافة إلى توفيره في محيط التربة بصورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات . هذا بالإضافة إلى دور المخصب في تحفيز أنتاج الهرمونات المشجعة للنمو في الجذور حيث يزداد نمو الجذور الثانوية وأعداد الشعيرات الجذرية ومن ثم زيادة كتلة المجموع الجذري لتنتشر في حجم أكبر من التربة وبالتالي تزداد المساحة السطحية لامتصاص العناصر الغذائية ومنها عنصر البوتاسيوم (El-Komy وأخرون ، 2004) .

كما يعمل المخصب على زيادة الثباتية الأنتخابية للغشاء البلازمي مما يؤدي إلى خفض أمتصاص الصوديوم بالرغم من زيادة تركيزه في التربة .

جدول(19) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من عنصر البوتاسيوم (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	28.722	28.779	35.946	31.149
6	25.972	27.458	29.901	27.777
9	22.890	23.678	24.654	23.741
12	19.995	21.264	21.277	20.845
معدل تأثير المخصب الحيوي	24.395	25.295	27.945	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
1.043	1.179	2.735

4-3-4 الصوديوم (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) Sodium .

تشير نتائج الجدول (20) إلى زيادة معنوية لمحتوى الأوراق من الصوديوم وذلك بزيادة تراكيز الملوحة من 6 إلى 12 ديسي سيمنز /م ، وتتفق هذه النتائج مع نتائج كل من Al-Bahrany (1994) على نبات الفلفل *Capsicum annuun* L. و Rashid وأخرون (2004) على نبات الفاصوليا و Karadge و Gaikwad (2004) على نبات عين البزون .

أن سبب زيادة الصوديوم يعود لأرتفاع تركيزه في التربة نتيجة سقيها بمياه حاوية على كلوريد الصوديوم NaCl مما زاد من دخوله إلى أنسجة الجذور ومن ثم انتقاله إلى الأوراق (Abdolzadeh ، 2008) ، أو ربما يعود السبب إلى جاهزية الصوديوم للأمتصاص من قبل النبات ، كما أن امتصاص الصوديوم يكون حرا عن طريق الانتشار Diffusion في حين أن عملية أخراجه تتم بواسطة الضخ النشط للخارج (الصحاف ، 1989) .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي فتبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول إلى أنخفاض معنوي في محتوى الأوراق من الصوديوم بفعل استخدام المخصب الحيوي فقد بلغت أقل قيمة 46.127 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 6 مل / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 53.361 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 0 مل / لتر ، هذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه Abdolzadeh وأخرون (1998) على نبات الدفلة .

أن سبب أنخفاض محتوى الأوراق من الصوديوم يعزى إلى دور المخصب الحيوي في تحسين خواص التربة وموازنة عناصرها الغذائية . كما انه يزيد من ثباتية الغشاء البلازمي الأنتخابية (النعيمي ، 1999) .

أما بالنسبة إلى تأثير تداخل عاملي الدراسة (الملوحة والمخصب الحيوي) فقد كان تأثيرهما متعاكسين في محتوى أوراق نبات عين البزون من الصوديوم حيث أدت الملوحة عند كل تركيز من تراكيز المخصب الحيوي 3 و 6 مل / لتر الى زيادة معنوية في تركيز الصوديوم بلغت عند التوليفة المكونة من 3 مل /لتر مخصب و 12 ديسي سيمنز / م ملوحة 72.442 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق بالمقارنة مع 23.159 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند توليفه مكونة من 3 مل / لتر مخصب وملوحة 0 ديسي سيمنز / م .

أما بالنسبة إلى إضافة المخصب الحيوي بتركيز 3 ، 6 مل / لتر أدى إلى انخفاض معنوي في محتوى أوراق النباتات المعرضة إلى تراكيز ملوحة 6 ، 9 ، 12 ديسي سيمنز / م ومن ذلك نستنتج أن للمخصب الحيوي دوراً مهماً في حماية النبات من تراكم الصوديوم داخله من خلال زيادة جاهزية العناصر التي تنافس الصوديوم بالامتصاص من قبل النباتات كالكالسيوم و البوتاسيوم و الامونيوم .

أن سبب أنخفاض تركيز الصوديوم في النباتات المعرضة للإجهاد بفعل المخصب الحيوي يعزى إلى أن المخصب الحيوي أدى إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية كالبوتاسيوم من خلال خفض pH التربة مما يؤثر على كمية الصوديوم الممتصة من قبل النبات (Toro وأخرون ، 2007) .

جدول(20) .تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من عنصر الصوديوم (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	24.371	23.159	19.609	22.380
6	48.145	45.130	39.276	44.184
9	64.787	59.677	55.551	60.005
12	76.142	72.442	70.071	72.885
معدل تأثير المخصب الحيوي	53.361	50.102	46.127	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
1.455	1.644	3.760

5-3-4 البوتاسيوم / الصوديوم (K / Na).

تشير النتائج المبينة بالجدول (21) أن زيادة تركيز ملوحة مياه السقي من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م أدت إلى انخفاض معنوي في نسبة K / Na آذ بلغت 0.637 و 0.398 و 0.287 ، مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 1.410 التي تم سقيها بالماء المقطر وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه أرديني (2003) على نبات العصفر و Khan وأخرون (2009)على نبات الحنطه .

كما بينت نتائج تحليل الانحدار في الشكل (10) وجود علاقة ارتباط سالبة بين تركيز الملوحة و نسبة K / Na حيث أن معامل الارتباط (r = 0.96-) .

أن سبب الانخفاض يعزى إلى ارتفاع تركيز ايون الصوديوم وانخفاض تركيز أيون البوتاسيوم في أوراق النبات المعرض إلى تراكيز متزايدة من الملوحة (الجدولان 19 و 20).

كما يشير الجدول إلى زيادة معنوية في نسبة K / Na بزيادة تركيز المخصب الحيوي وبلغت 636.0 ، 828.0 عند التركيزين 3 و 6 مل / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 585.0 . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Abdolzadeh (2006) على نبات عين البزون .

كما بينت نتائج تحليل الانحدار في الشكل (11) أيضا وجود علاقة ارتباط موجبة بين تركيز المخصب الحيوي و نسبة K / Na حيث أن معامل الارتباط (r = 0.84 +) .

السبب يعود لاحتواء المخصب على العناصر الغذائية التي تنافس عنصر الصوديوم بالامتصاص من قبل الجذور وبالتالي يحصل أنخفاض لتركيز الصوديوم في الأوراق ، وكذلك احتواء المخصب الحيوي على محفزات أنتاج الهرمونات المشجعة للنمو كالجبرلينات والتي لها دور كبير في تشجيع أمتصاص البوتاسيوم وتقليل أمتصاص الصوديوم (النعيمي ، 1999 و أرديني ، 2003) .

يستدل من الجدول (21) أن التداخل بين الملوحة والمخصب الحيوي أثر معنوياً في نسبة K / Na ، حيث أن زيادة تراكيز الملوحة 6 و 9 و 12 ديسي سيمنز / م عند كل تركيز من تراكيز المخصب 3 و 6 مل / لتر أدت إلى انخفاض معنوي في نسبة K/Na حيث بلغت 0.294 عند التوليفة المكونة من 12 ديسي سيمنز / م ملوحة و 3 مل / لتر مخصب بالمقارنة مع معاملة المقارنة 1.245 عند التوليفة المكونة من 0 ديسي سيمنز / م ملوحة و 3 مل / لتر مخصب أي بنسبة انخفاض76.39% .

أما بالنسبة إلى تأثير المخصب الحيوي فأن استخدامه للنباتات المجهدة ملحياً زاد من نسبة K/Na ولكنها زيادة غير معنوية حيث كانت الزيادة المعنوية فقط عند تركيز ملوحة 0 ديسي سيمنز / م

بسبب عدم استخدام مياه مالحة (السقي بماء مقطر) وبالتالي أدت عملية السقي المتكررة إلى خفض تركيز الأملاح في التربة . وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه Abou El-Maged وأخرون (2008) على نبات الحبة الحلوة .

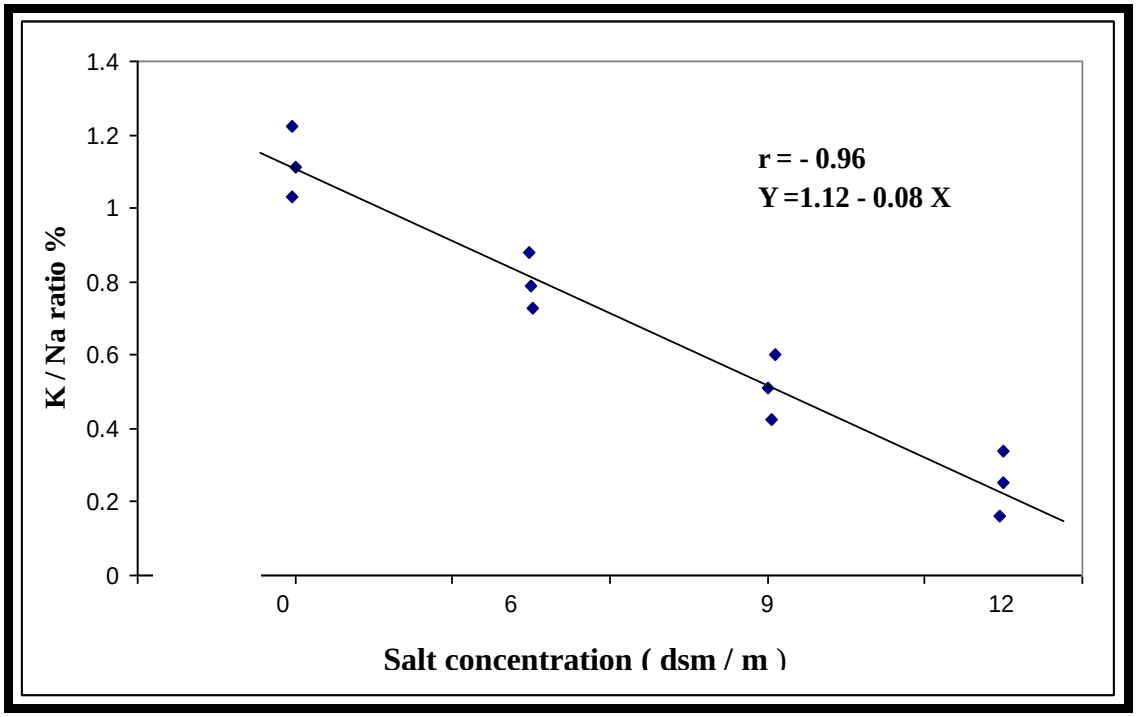
أن السبب في زيادة نسبة K/Na يعزى إلى دور المخصب الحيوي في زيادة جاهزية عنصر البوتاسيوم من خلال خفض pH التربة ، كما أن للمخصب دوراً في ثباتية أختيارية الغشاء البلازمي في امتصاص العناصر الغذائية وبالتالي تقليل امتصاص الصوديوم بالرغم من زيادة تركيزه في التربة بسبب السقي بمياه حاوية على كلوريد الصوديوم NaCl .

جدول(21). تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في نسبة البوتاسيوم / الصوديوم لأوراق نبات عين البزون .

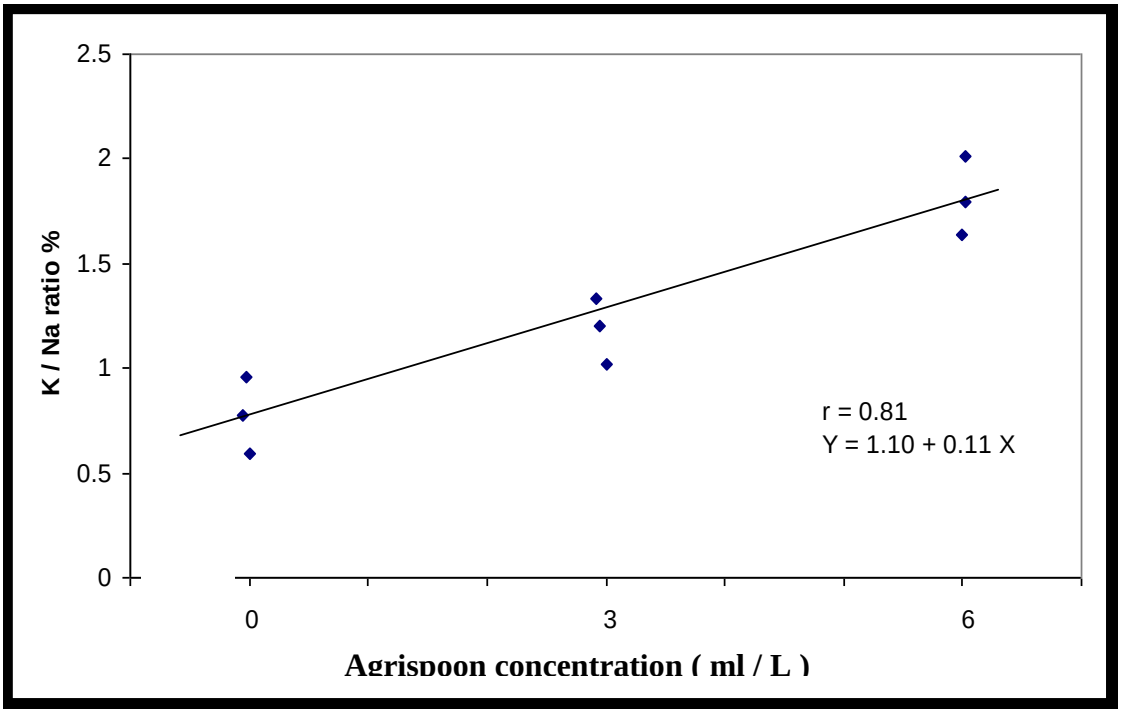
المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	1.184	1.245	1.802	1.410
6	0.540	0.609	0.762	0.637
9	0.354	0.397	0.444	0.398
12	0.263	0.294	0.303	0.287
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.585	0.636	0.828	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.212	0.226	0.405



الشكل (10). يوضح العلاقة بين تركيز الملوحة (ديسي سيمنز /م) والنسبة المئوية للبوتاسيوم / الصوديوم .



الشكل (11). يوضح العلاقة بين تركيز المخصب الحيوي (مل / لتر) و النسبة المئوية للبوتاسيوم /الصوديوم .

6-3-4 الكلوريد (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) Chloride .

يستدل من نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (22) إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من الكلوريد عند زيادة تراكيز الملوحة من 6 إلى 12 ديسي سيمنز /م وبلغت 74.849 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز ملوحة 12 ديسي سيمنز /م مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 22.472 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل من Kandeel وأخرون (1999) على نبات حلق السبعو Rashid وأخرون (2004) على نبات الفاصوليا و Jaleel وأخرون (2007a) على نبات عين البزون .

أن سبب زيادة الكلوريد في الأوراق يعزى إلى أرتفاع تركيزه في التربة نتيجة سقيها بمياه مالحة حاوية على كلوريد الصوديوم مما زاد من امتصاصه بواسطة الجذور ومن ثم انتقاله إلى الأوراق ، كما أن الملوحة تزيد من الضرر بالغشاء البلازمي بفعل الأجهاد التأكسدي الذي يهاجم لبيدات الغشاء البلازمي وتفقده الخاصية الأنتخابية لتصبح الأيونات الأكثر تركيزاً في التربة (كأيوني الكلور والصوديوم) هي الأكثر أمتصاصاً من قبل النبات (Mansour وأخرون ، 2002) .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي فانه أدى إلى خفض محتوى الأوراق من الكلوريد وبلغت 47.951 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 6 مل / لتر مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 54.773 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند تركيز مخصب 0 مل / لتر . هذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه Sreevalli وأخرون (2004) على نبات عين البزون .

أن سبب انخفاض أيون الكلوريد يعزى إلى تأثير التضاد مع أيون النترات بسبب دور المخصب الحيوي في تثبيت النتروجين وزيادة جاهزيته في التربة لأمتصاصه من قبل النبات .

أما بالنسبة إلى تأثير التداخل بين الملوحة والمخصب الحيوي فتشير نتائج الجدول (22) إلى أن معاملة النباتات المعرضة للالملوحة عند كل تركيز من تراكيز الملوحة 6 و 9 و 12 ديسي سيمنز / م بالمخصب الحيوي بتركيز 3 و 6 مل / لتر أدى إلى انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من الكلوريد حيث بلغت 71.402 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من 12 ديسي سيمنز / م و 6 مل / لتر مخصب بالمقارنة مع 79.356 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من 12 ديسي سيمنز / م و 0 مل / لتر مخصب حيوي .

أما بالنسبة إلى تأثير الملوحة على النباتات المعاملة بالمخصب الحيوي فكان تأثيراً سلبياً حيث أدى إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من عنصر الكلوريد ، حيث بلغ 73.788 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من ملوحة 12 ديسي سيمنز / م ومخصب 3 مل / لتر مقارنة مع 22.884 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من ملوحة 0 ديسي سيمنز / م ومخصب 3 مل / لتر ، أن سبب ذلك يعزى إلى أن المخصب الحيوي يزيد من جاهزية العناصر الغذائية كالنترات NO_3^- وأيوني الفسفور HPO_4^{-2} و $H_2PO_4^{-1}$ في التربة ، مما خفض من أمتصاص أيون الكلور Cl^- من قبل النبات بسبب التنافس بين هذه الأيونات وأيون الكلوريد .

جدول(22) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من عنصر الكلوريد (ملغم / غم وزن جاف من الأوراق) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	24.930	22.884	19.602	22.472
6	48.994	47.920	45.084	47.335
9	65.81	62.204	55.715	61.243
12	79.356	73.788	71.402	74.849
معدل تأثير المخصب الحيوي	54.773	51.699	47.951	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
1.556	1.758	3.819

4-4 تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في النسبة المئوية للبروتين في الأوراق .

تبين نتائج الجدول (23) أن مياه السقي ذات التراكيز المتزايدة من كلوريد الصوديوم 6 و 9 و 12 ديسي سيمنز / م أدت إلى انخفاض معنوي في نسبة البروتين وبلغت 17.801 و 13.872 و 10.018 مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 18.960 . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه كل من Kamal (2000) على نبات الحمص و Niknam وأخرون (2006) على نبات الحلبة و Osman وأخرون (2007) على نبات عين البزون .

أن سبب انخفاض النسبة المئوية للبروتين في الأوراق ناتج عن تقليل معدل بنائه و زيادة معدل هدمه بفعل زيادة تركيز الملوحة .وكما توصل AL-Bahrany (1994) في دراسته على نبات الفلفل أن أنخفاض البروتين بفعل الأملاح يحدث نتيجة أنخفاض تصنيع RNA المسؤول عن تجميع الأحماض الأمينية لتكوين البروتين وزيادة في تراكم مركب Glutathion disulfide المثبط لبناء البروتين ، وكما أن أيون الصوديوم يؤثر سلباً على فعالية الأنزيمات بواسطة الارتباط المباشر بالمواقع الفعالة للأنزيمات ومنها أنزيمات بناء البروتينات ، كما أن الصوديوم ينافس أيون البوتاسيوم على الامتصاص من قبل الجذور حيث أن البوتاسيوم ضروري في دورة تصنيع البروتين وذلك بفصل البروتين المتكون حديثا من الرايبوسوم ومن ثم إتاحة الفرصة لبناء بروتين جديد ، وكذلك لربط الحامض النووي الناقل tRNA مع الرايبوسوم لتجميع الأحماض الامينية وتكوين البروتين (أبو ضاحي واليونس ، 1988) .

كما بينت النتائج أيضا زيادة معنوية للنسبة المئوية للبروتين في أوراق النباتات المعاملة بالمخصب الحيوي وبلغت 18.365 عند تركيز 6 مل / لتر مخصب حيوي بالمقارنة مع 11.223 عند تركيز 0 مل / لتر مخصب حيوي . هذه النتائج تتفق مع نتائج Talaat وأخرون (2005) و Abdolzadeh وأخرون (2006) على نبات عين البزون .

أن سبب زيادة نسبة البروتين يعزى إلى دور المخصب الحيوي في تثبيت النتروجين وبالتالي زيادة أمتصاص النترات التي يتم اختزاله إلى أمونيا داخل النبات بواسطة أنزيم

Nitrate reductase ومن ثم يزداد بناء الأحماض الأمينية والتي تعد بوادئ بناء البروتين (El – Komy وأخرون ، 2003) .

التداخل بين الملوحة و المخصب الحيوي في الجدول نفسه يشير إلى انه قد أثر معنوياً في النسبة المئوية للبروتين في أوراق نبات عين البزون وتشير النتائج إلى أن الملوحة قد سبب خفضاً في نسبة البروتين للنباتات المعاملة بتراكيز مخصب حيوي 0 و 3 و 6 مل / لتر حيث بلغ 10.316 عند تركيز ملوحة 12 ديسي سيمنز / م و مخصب حيوي 3 مل / لتر مقارنة مع 19.694 عند تركيز ملوحة 0 ديسي سيمنز / م ومخصب حيوي 3 مل / لتر أي بنسبة أنخفاض 47.62 % .

كذلك أثر المخصب الحيوي معنوياً في زيادة نسبة البروتين لأوراق النباتات المجهدة ملحياً عند كل تركيز من تراكيز الملوحة حيث بلغ (21.862) عند تركيز ملوحة 6 ديسي سيمنز / م و 6 مل / لتر مخصب بالمقارنة مع (12.714) عند تركيز ملوحة 6 ديسي سيمنز / م وعدم إضافة المخصب الحيوي أي بنسبة زيادة (42 %) . هذه النتائج تتفق مع نتائج Khafagi وأخرون (1986) في دراستهم على بعض المحاصيل البقولية leguminous crops .

أن سبب زيادة النسبة المئوية للبروتين يعزى إلى دور المخصب الحيوي في خفض تركيز الجذور الحرة Free radicals المتولدة بسبب الملوحة التأكسدي والتي تهاجم الجزيئات البايولوجية Biomolecules كالبروتينات والأحماض النووية DNA و RNA والأغشية الخلوية . كما أن للمخصب الحيوي دوراً في زيادة جاهزية العناصر الغذائية من خلال أنتاج أحماض عضوية تضاف إلى التربة وبالتالي تؤدي إلى خفض pH التربة حيث أن جاهزية العناصر للأمتصاص تزداد في التربة الحامضية ، وبزيادة العناصر الغذائية يزداد معدل سرعة البناء الضوئي (Toro وأخرون ، 2007) .

جدول(23) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في النسبة المئوية للبروتين في أوراق نبات عين البزون .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	14.186	19.694	23.001	18.960
6	12.714	18.828	21.862	17.801
9	10.050	14.764	16.801	13.872
12	7.943	10.316	11.795	10.018
معدل تأثير المخصب الحيوي	11.223	15.901	18.365	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.249	0.997	2.051

5-4 تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى الأوراق من الحامض الاميني البرولين Proline (مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق).

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (24) أن زيادة ملوحة كلوريد الصوديوم في مياه السقي من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م أدت إلى زيادة معنوية في محتوى الأوراق من البرولين وبلغت 0.3439 و 0.4256 و 0.4678 مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.2476 مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Gasim (1998) على نبات الخردل الأخضر و Khan وأخرون (2009) على نبات الحنطة .

أن سبب زيادة البرولين يعزى إلى علاقته بتنظيم الضغط الازموزي للنبات حيث لوحظ عند تعرض النباتات للاجهادات البيئية ومنها الملوحة يؤدي إلى تراكم بعض المركبات النتروجينية كظاهرة تكيفيه ومن بينها البرولين لأنه نشط أزموزياً أذ انه يعيد التوازن للمرافق الإنزيمي $NADP^+$ وNADPH (Orcutt و Nilsen ، 2000) ، كما يعمل على حماية الإنزيمات والأغشية البلازمية من خطر الأجهاد التأكسدي من خلال كبح أنواع الأوكسجين الفعالة Reactive Oxygen Species (ROS) (Vaidyanathan وأخرون 2003) ، كما لاحظ Jaleel (2009) أنخفاض تراكيز الجذور الحرة إلى حد كبير عند تراكم البرولين بكميات كبيرة ، كما أن الملوحة تزيد من تحلل البروتينات وتحولها إلى أحماض أمينية متعددة كالبرولين Proline والكلايسين بيتاين Glycine betaine مما يجعل تراكيزها مرتفعة في النبات .

أن تراكم البرولين في النبات يحصل نتيجة إسراع بنائه و تثبيط أكسدته وهدمه ، بالإضافة إلى أعاقة بناء البروتينات وتعجيل هدمها ، كما يستفيد النبات من تكوين البرولين كمضاد للتسمم بالأمونيا وكذلك يستخدم في خزن النتروجين والكاربون للنبات والذي يستفيد منه بعد زوال تأثير الملوحة(Jenks و Hasegawa ، 2005).

كما أن الملوحة سببت تراكم البرولين من خلال تثبيط نشاط أنزيمي proline dehydrogenase و proline oxidase والمسؤلين عن تحلل البرولين (Al-Bahrany ، 1994) .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي أدت زيادة تركيزه إلى انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من البرولين وبلغت أعلى تركيز للبرولين عند تركيز مخصب 6 مل / لتر 0.3312 مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق مقارنة بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.4061 مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق عند تركيز مخصب 0 مل / لتر ، وهذه النتائج تتفق مع ما وجده كل من Han و Lee (2005) على نبات فول الصويا و Tawfik و آخرون (2006) على نبات *Leptochloa fusca* L. .

أن سبب الانخفاض يعزى إلى التأثير الايجابي للمخصب الحيوي في توفير العناصر الغذائية وإعادة التوازن الهرموني للنبات مما يقلل من حاجة النبات لتكوين البرولين ، كما أنها تعمل على توجيه العمليات الحيوية باتجاه تجميع الأحماض الأمينية لبناء البروتينات مما يؤدي إلى انخفاض محتوى الأوراق من البرولين .

أما بالنسبة إلى تأثير التداخل بينهما فتشير نتائج الجدول (24) إلى أن معاملة النباتات المعرضة للملوحة بالمخصب الحيوي أدت إلى انخفاض معنوي في محتوى الأوراق من البرولين وبلغ أعلى أنخفاض 0.2165 مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق عند التوليفة المكونة من المخصب الحيوي بتركيز 6 مل / لتر وملوحة 0 ديسي سيمنز / م مقارنة مع أعلى زيادة 0.5104 مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق عند التوليفة المكونة من المخصب الحيوي بتركيز 0 مل / لتر وملوحة 12 ديسي سيمنز / م .

أن سبب انخفاض محتوى الأوراق من البرولين يعزى إلى أن المخصب الحيوي يحفز النبات على تنشيط أنزيمي proline dehydrogenase و proline oxidase اللذين يحللان البرولين لغرض الاستفادة من مخزون النتروجين والكاربون ، كذلك دور المخصب الايجابي في تقليل التأثير السلبي للملوحة قد جعل النبات يخفض من تركيز البرولين .

أن الزيادة في محتوى الأوراق من البرولين يعتبر تنظيماً أزموزياً للمحافظة على عضيات الخلايا النباتية من التدهور عند التعرض إلى ظروف قاسية كما انه يحمي الإنزيمات والأغشية البلازمية من خطر الأجهاد التأكسدي (Storm و Rudlier ، 1983) .

كما أن نقص البرولين في الأوراق بسبب المخصب يعود إلى احتوائه على عناصر غذائية ومنظمات نمو بشكل متوازن مما يساعد النبات على تحمل الملوحة وهذا واضح من التداخلات التي ساعدت في تقليل تأثير الشد الملحي بفعل وجود المخصب الحيوي عند التراكيز الملحية 6 و 9 ديسي سيمنز / م .

جدول(24) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من الحامض الاميني البرولين (مايكروغرام / غم وزن طري من الأوراق) .

المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	0.2703	0.2559	0.2165	0.2476
6	0.3703	0.3605	0.3010	0.3439
9	0.4734	0.4352	0.3681	0.4256
12	0.5104	0.4536	0.4393	0.4678
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.4061	0.3763	0.3312	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0295	0.0326	0.0656

6-4 تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى الأوراق من المركبات القلويدية (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .

1-6-4 قلويد الفنكرستين Vincristine .

تبين نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (25) وجود زيادة معنوية كبيرة في أنتاج النبات لقلويد الفنكرستين بزيادة تراكيز الملوحة من 6 إلى 12 ديسي سيمنز / م وكانت النسبة المئوية للزيادة 40.38 % و 56.07 % و 60.88 % ، على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.1280 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Misra و Gupta (2006) و Osman وأخرون (2007و) Jaleel و Gopi (2007 d) على نبات عين البزون .

كما بينت نتائج تحليل الانحدار في الشكل (12) وجود علاقة ارتباط خطية موجبة بين تركيز الملوحة وأنتاج قلويد الفنكرستين حيث بلغ معامل الارتباط (r =0.98+) .

أن سبب زيادة أنتاج النبات للقلويدات يعزى إلى دوره في تعديل أزموزية الخلية بزيادة سالبية جهد ماء الخلية النباتية المعرضة إلى أجهاد أزموزي لذلك فان النبات يزيد من أنتاجها ، كما أنها تعتبر مواد خازنة للكاربون و النتروجين والطاقة والتي يستفيد منها النبات بعد زوال الملوحة .

أما بالنسبة لتأثير المخصب الحيوي فتشير نتائج الجدول (25) إلى وجود زيادة معنوية في أنتاج القلويد بزيادة تركيز المخصب إلى 3 و 6 مل / لتر وكانت نسب الزيادة 3.38 % ، 10.42 % ، على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.2288 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق . هذه النتائج تتفق مع ماتوصل إليه Demeyer و Dejaeger (1987) على نبات الداتورا وDatura Abdolzadeh وأخرون (2006) على نبات عين البزون ، كما بينت نتائج تحليل الانحدار في الشكل (13) وجود علاقة ارتباط خطية موجبة بين تركيز المخصب الحيوي و أنتاج قلويد الفنكرستين حيث أن معامل الارتباط (r =0.95 +) .

أن سبب زيادة القلويد عند إضافة المخصب الحيوي لاحتوائه على أحياء مجهرية مثبتة للنتروجين مما يؤدي إلى زيادة محتوى النبات من النتروجين والذي يحفز النبات على زيادة أنتاج المركبات القلويدية (Demeyer و Dejaeger ، 1992) .

كما توصل Schermeister وأخرون (1961) إلى أن تجهيز نبات البلادونا بمصادر مختلفة من النيتروجين أدت إلى تحفيز تخليق القلويدات .

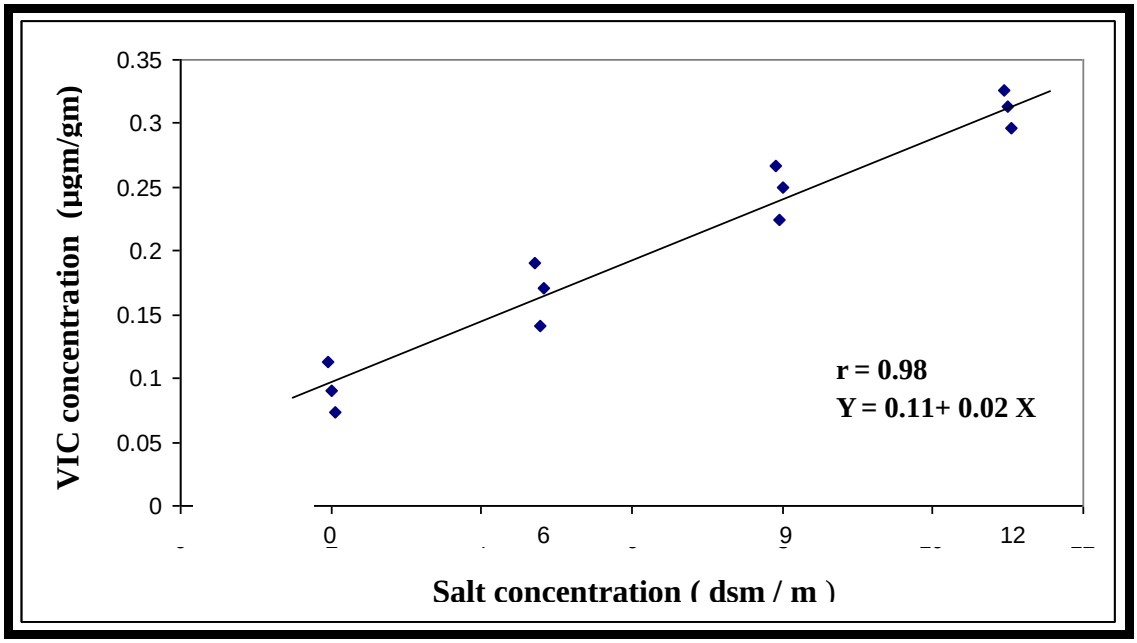
يشير الجدول (25) إلى أن التداخل بين المخصب الحيوي والملوحة قد اثر كل منها في زيادة أنتاج نبات عين البزون من قلويد الفنكرستين ، ولكن يلاحظ من النتائج أن تعرض النباتات المعاملة بالمخصب الحيوي 3 و 6 مل / لتر إلى تراكيز ملوحة 6 و 9 و 12 ديسي سيمنز / م أدت إلى زيادة كبيرة في إنتاج القلويد حيث بلغت أعلى قيمة لإنتاج القلويد 0.3400 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق عند التوليفة المكونة من ملوحة 12 ديسي سيمنز / م ومخصب 6 مل / لتر مقارنة مع معاملة المقارنة والتي بلغت 0.1039 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق أي نسبة زيادة بلغت 69.44 % ، حيث كان لتأثير الملوحة والمخصب تأثير تأزري في زيادة أنتاج القلويد ، ومن هذا يستدل على أهمية تعريض نبات عين البزون إلى الملوحة والمخصب الحيوي لزيادة إنتاج قلويد الفنكرستين .

جدول(25) . تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من الفنكرستين (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .

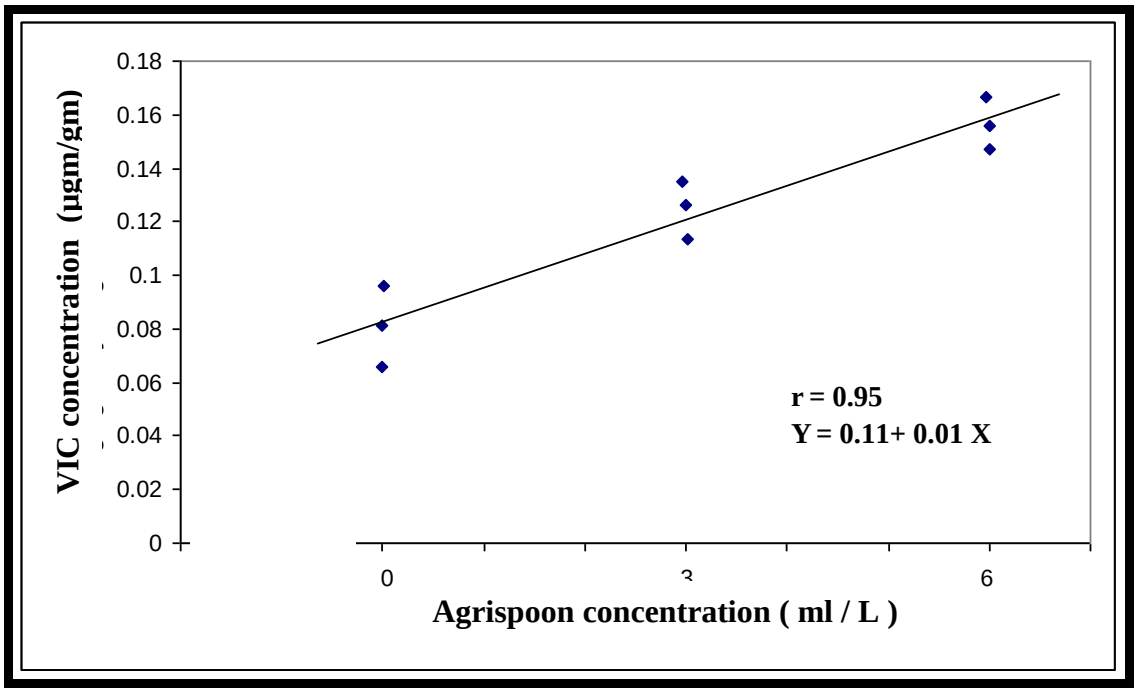
المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/ م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	0.1039	0.1237	0.1565	0.1280
6	0.2109	0.2110	0.2222	0.2147
9	0.2836	0.2876	0.3029	0.2914
12	0.3166	0.3249	0.3400	0.3272
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.2288	0.2368	0.2554	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0024	0.0027	0.0051



الشكل (12). يوضح العلاقة بين تركيز الملوحة(ديسي سيمنز / م) و تركيز قلويد الفنكرستين (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .



الشكل (13). يوضح العلاقة بين تركيز المخصب الحيوي(مل / لتر) و تركيز قلويد الفنكرستين (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .

2-6-4 قلويد الفنبلاستين Vinblastine .

تبين نتائج الجدول (26) وجود زيادة معنوية كبيرة في أنتاج النبات لقلويد الفنبلاستين بزيادة تراكيز الملوحة 6 و 9 و 12 ديسي سيمنز/م وبلغت نسب الزيادة 19.15 % و 25.13 % و 31.95 % ، على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.4474 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق ، هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Zhao وأخرون (2000) و Osman وأخرون (2007) و Jaleel وأخرون (2007 c) على نبات عين البزون . كما تشير نتيجة تحليل الانحدار بوجود علاقة ارتباط موجبة بين تركيز الملوحة وأنتاج قلويد الفنبلاستين ، حيث أن معامل الارتباط (r = 0.99 +) وكما مبين في الشكل (14) .

أن سبب زيادة أنتاج النبات القلويدات بزيادة الملوحة يعود إلى إن ايونات الصوديوم تقوم بعمليات تنشيط الأنزيمات المؤدية إلى تكوين القلويدات ، كما تعمل الملوحة على تحفيز أنتاج الجذور الحرة Free radicals الضارة للنبات ، ولتقليل ضررها ينتج النبات القلويدات التي تلعب دوراً في حماية النبات من تأثيرات الأجهاد التأكسدي الضارة للغشاء البلازمي والأنزيمات والأحماض النووية DNA و RNA (Evans ، 2002) .

أما بالنسبة للمخصب الحيوي فتشير نتائج الجدول (25) إلى وجود زيادة معنوية في أنتاج القلويد بزيادة تركيز المخصب 3 و 6 مل / لتر وكانت نسب الزيادة 6.08 % و 11.36 % ،على التوالي ، قياسا بمعاملة المقارنة والتي بلغت 0.5299 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق . هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه Acosta (1985) على نبات الداتورا و Sreevalli وأخرون (2004) على نبات عين البزون . كما بينت نتائج تحليل الانحدار في الشكل (15) بوجود علاقة ارتباط خطية موجبة بين تركيز المخصب الحيوي و أنتاج قلويد الفنبلاستين ، حيث أن معامل الارتباط (r =0.93 +) .

أن سبب زيادة القلويدات عند إضافة المخصب الحيوي يعزى إلى أن المخصب الحيوي يزيد من جاهزية العناصر الغذائية بشكل كبير من خلال خفض pH التربة مما يجعل النبات يقوم بامتصاص العناصر الغذائية (Sadowska وأخرون ، 1984) ، كما يعمل على خزن النتروجين على شكل مركبات قلويدية غير ضارة بالنبات .

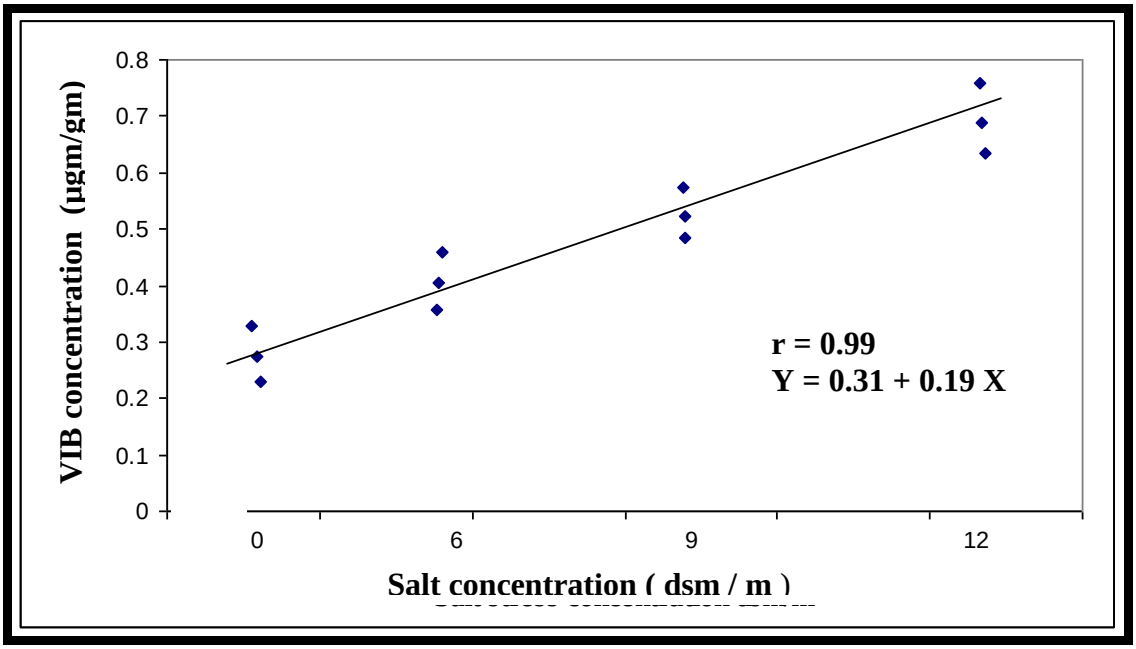
أن نتائج التحليل الإحصائي في الجدول (26) تشير إلى أن تداخل بين عاملي الدراسة (الملوحة والمخصب الحيوي) قد كان تأثيرهما تأزري في زيادة أنتاج النبات لقلويد الفنبلاستين ، حيث لوحظ أن أعلى أنتاج لقلويد الفنبلاستين بلغ 0.6829 ملغم / غم وزن جاف من الأوراق في النباتات المعرضة لتركيز الملوحة تركيزه 12 ديسي سيمنز / م و مخصب حيوي تركيزه 6 مل / لتر بالمقارنة مع معاملة المقارنة والتي بلغت 0.3966 مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق لنباتات سقيت بماء مقطر ولم تعامل بالمخصب الحيوي أي بنسبة زيادة 41.92 % . مما يتوجب اختيار هذه التوليفة في حالة أستهداف قلويد الفنبلاستين . أن سبب الزيادة يعزى إلى انه بالرغم من معاملة النباتات المعرضة للإجهاد بالمخصب الحيوي لكنها بقيت تنتج المركبات القلويدية لما لها من دور في تنظيم جهد ماء الخلية النباتية و حماية الأغشية البلازمية من الأجهاد التأكسدي (Evans ، 2002) .

جدول(26) .تأثير الملوحة والمخصب الحيوي وتداخلاتهما في محتوى أوراق نبات عين البزون من الفنبلاستين (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .

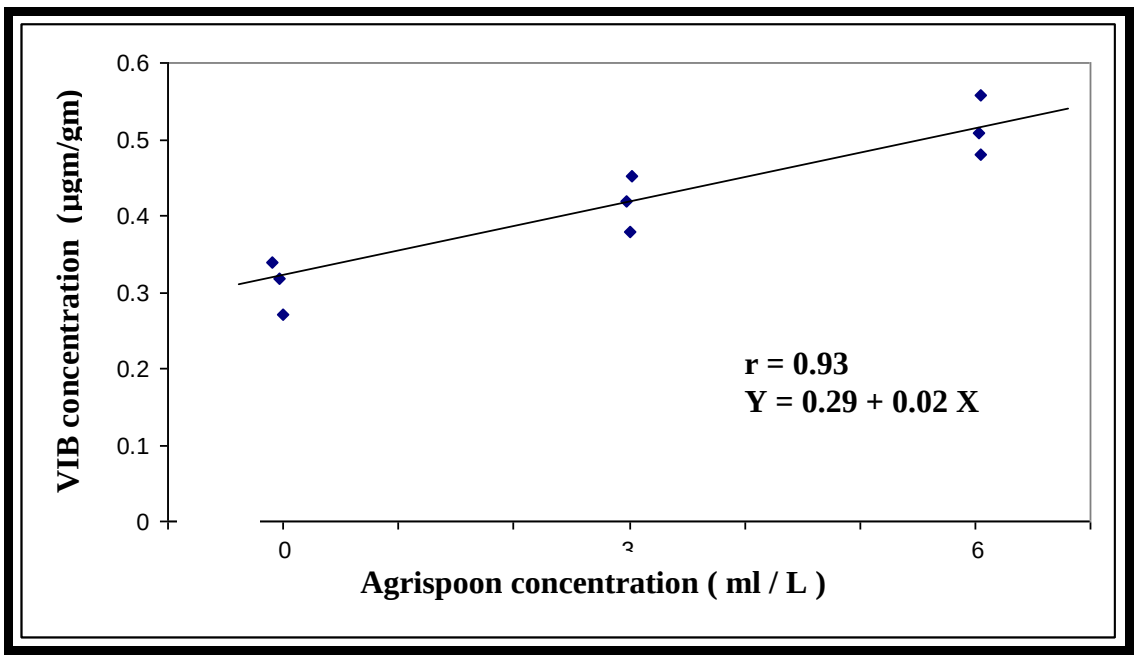
المخصب الحيوي (مل / لتر) / تركيز الملوحة (ديسي سيمنز/م)	0	3	6	معدل تأثير الملوحة
0	0.3966	0.4455	0.5001	0.4474
6	0.5165	0.5608	0.5828	0.5534
9	0.5730	0.5944	0.6255	0.5976
12	0.6336	0.6560	0.6829	0.6575
معدل تأثير المخصب الحيوي	0.5299	0.5642	0.5978	

قيمة أقل فرق معنوي المعدل (RLSD)عند تركيز 5% :

المخصب الحيوي	الملوحة	التداخل
0.0027	0.0031	0.0056



الشكل (14). يوضح العلاقة بين تركيز الملوحة(ديسي سيمنز / م) و تركيز قلويد الفنبلاستين (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .



الشكل (15). يوضح العلاقة بين تركيز المخصب الحيوي (مل / لتر) وتركيز قلويد الفنبلاستين (مايكروغرام / غم وزن جاف من الأوراق) .

الأستنتاجات

1- أن الملوحة أدت إلى أنخفاض معنوي في صفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل a والكلوروفيل b والكلوروفيل الكلي و محتوى الأوراق من العناصر الغذائية N و P و K و النسبة المئوية للبروتين في الأوراق . في حين أدى استخدام المخصب الحيوي إلى زيادة معنوية في تلك الصفات .

2- أن الملوحة والمخصب الحيوي سببا زيادة معنوية في نسبة الوزن الجاف للمجموع الجذري \ الوزن الجاف للمجموع الخضري .

3- الملوحة سبب زيادة معنوية في محتوى الأوراق من Na و Cl و K/Na ومحتوى الأوراق من البرولين . بينما إضافة المخصب الحيوي سببت انخفاضا معنويا في تلك الصفات .

4- أن التداخل بين الملوحة والمخصب الحيوي أثر معنويا في صفات النمو الخضري ومحتوى الأوراق من الكلوروفيل و العناصر الغذائية N و P و K و Na و Cl والنسبة المئوية للبروتين .

5- كان لإضافة المخصب الحيوي أثرا إيجابيا في تقليل شدة الإجهاد الملحي على النبات من خلال الأنخفاض المعنوي لمحتوى الأوراق من البرولين .

6- أن تأثير الإجهاد الملحي والمخصب الحيوي وتداخلاتهما كان معنويا في زيادة محتوى الأوراق من قلويدي VIC و VIB المهمتين طبيا .

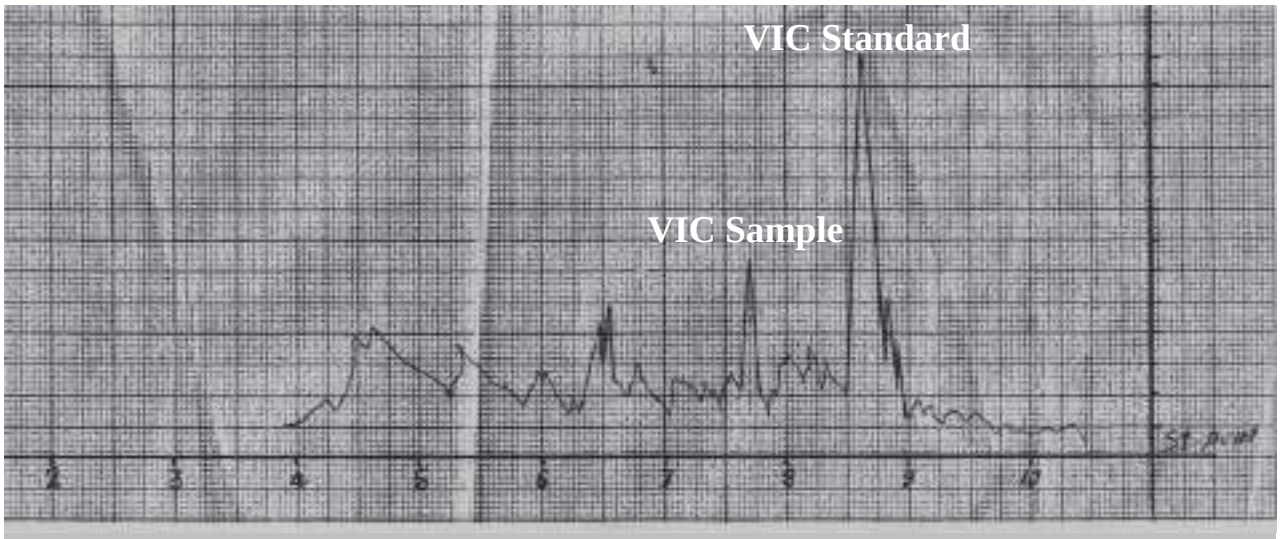
التوصـيات

1- أستخدام المخصب الحيوي (Agrispoon) بتركيز 6 مل \ لتر في تقليل الأثار السلبية للملوحة في صفات النمو الخضري لنبات عين البزون *C. roseus* .

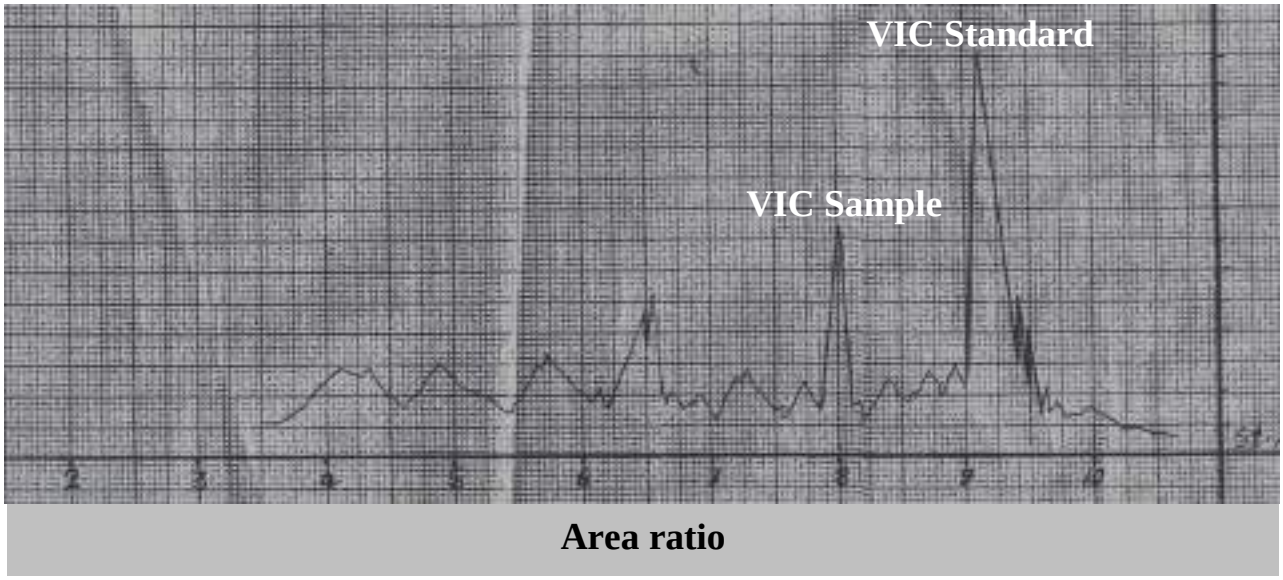
2- دراسة إمكانية الأستفادة من المياه الجوفية أو مياه البزل المالحة في سقي نبات عين البزون .

3- زيادة الاهتمام بزراعة النباتات الطبية وخاصة" في الأراضي الغير صالحة لزراعة المحاصيل الحقلية بعد أيجاد الوسائل والطرق لنجاح زراعتها في تلك الأراضي ، والأستفادة من المواد الطبية المستخلصة منها .

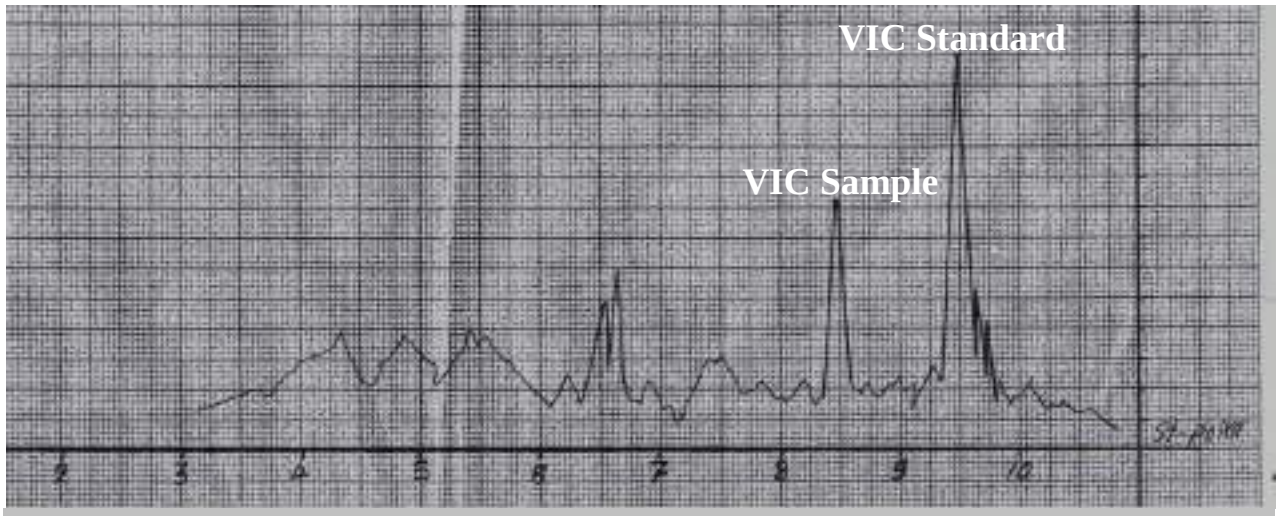
4- أهمية الكشف عن المواد الفعالة في النباتات ودراسة إمكانية الأستفادة من الملوحة في تشجيع إنتاجها ليتسنى أستخدام المياه والأراضي المالحة في أنتاجها بدلاً من زراعتها في أراضي خصبة ومنتجة.



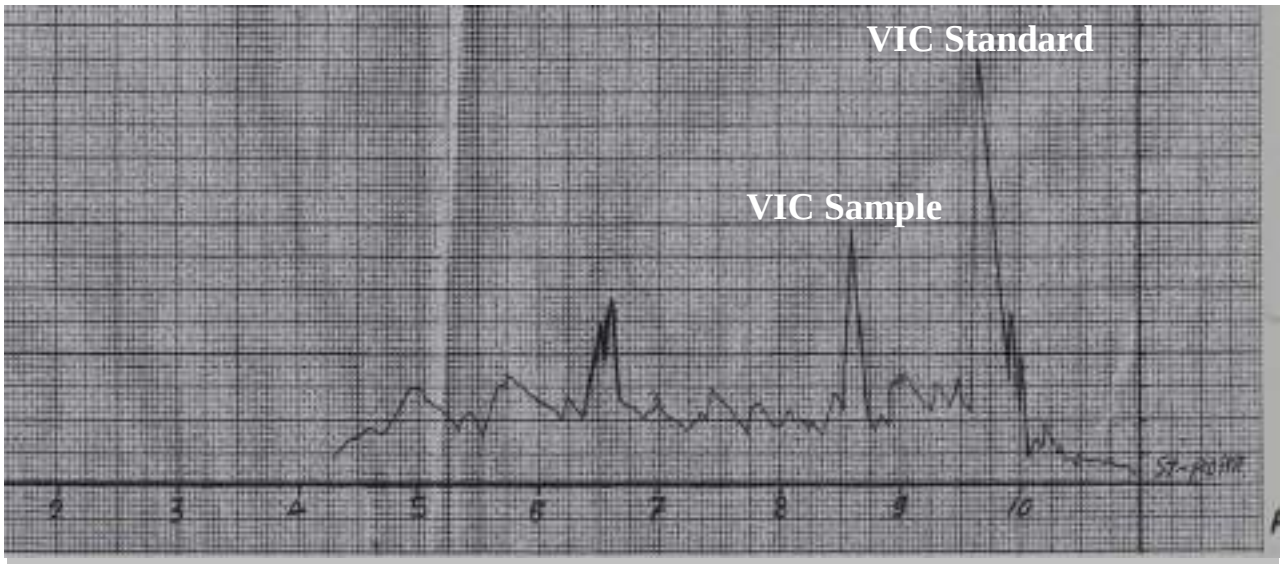
مخطط (1). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B1 .



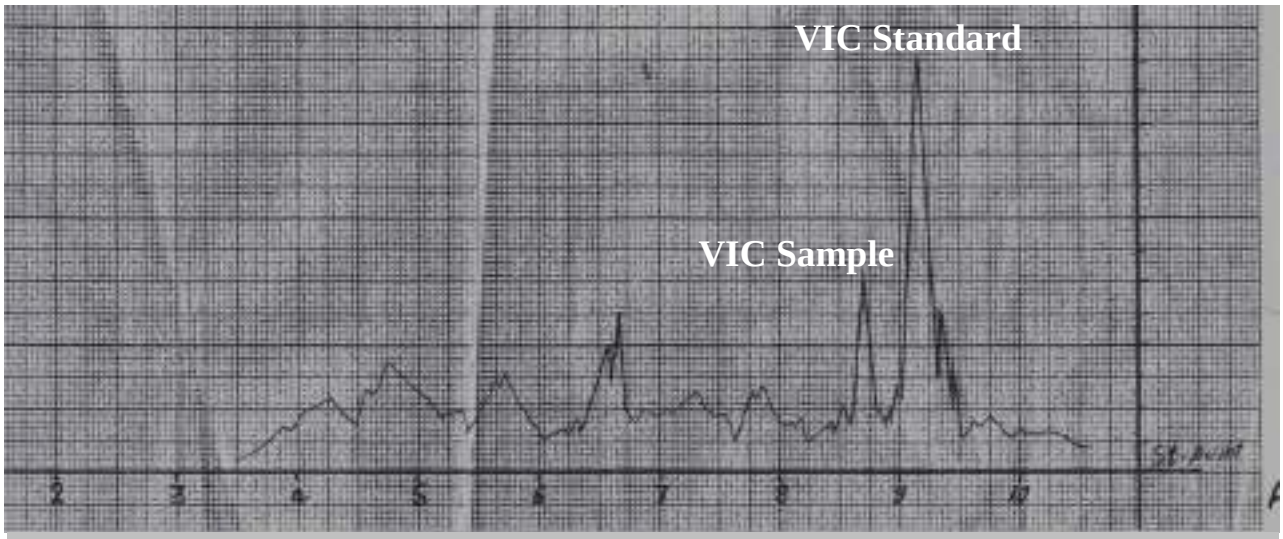
مخطط (2). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B2 .



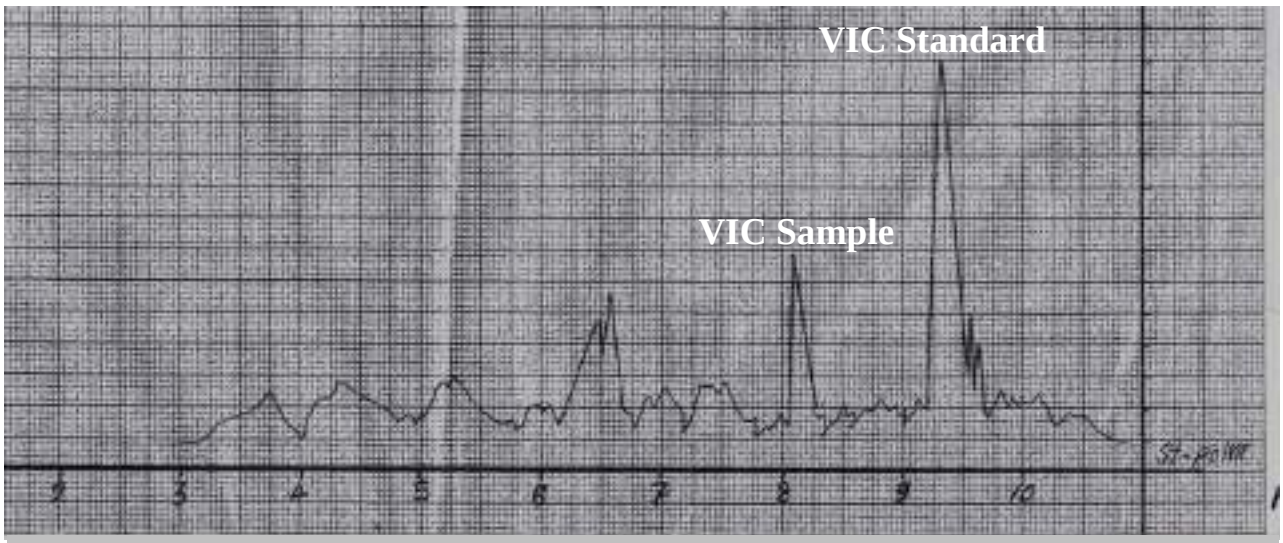
مخطط (3). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B3 .



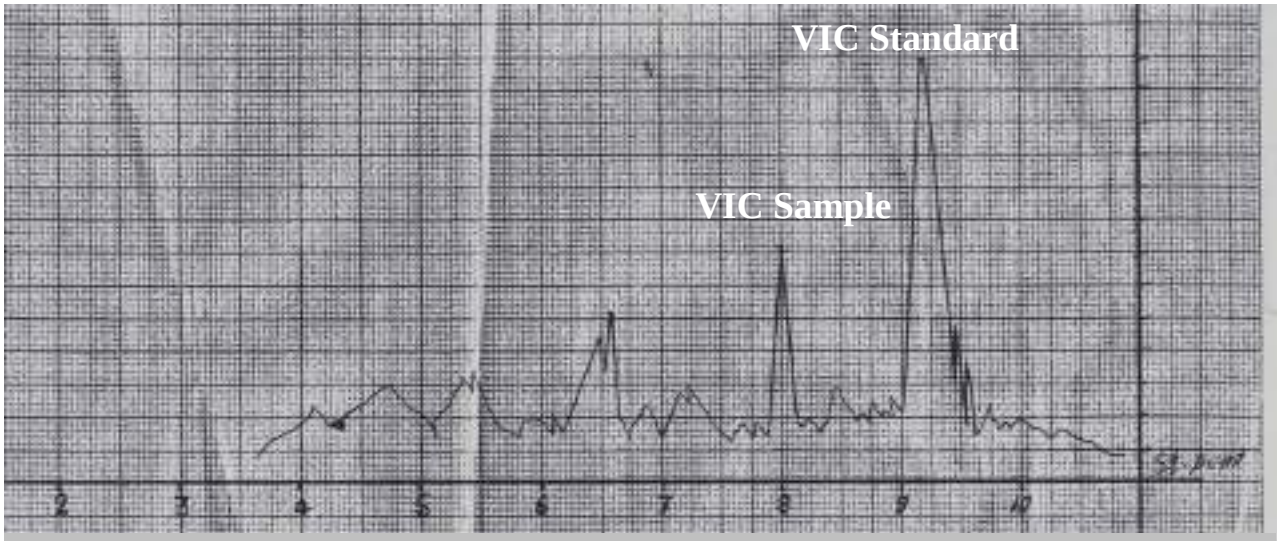
مخطط (4). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B4 .



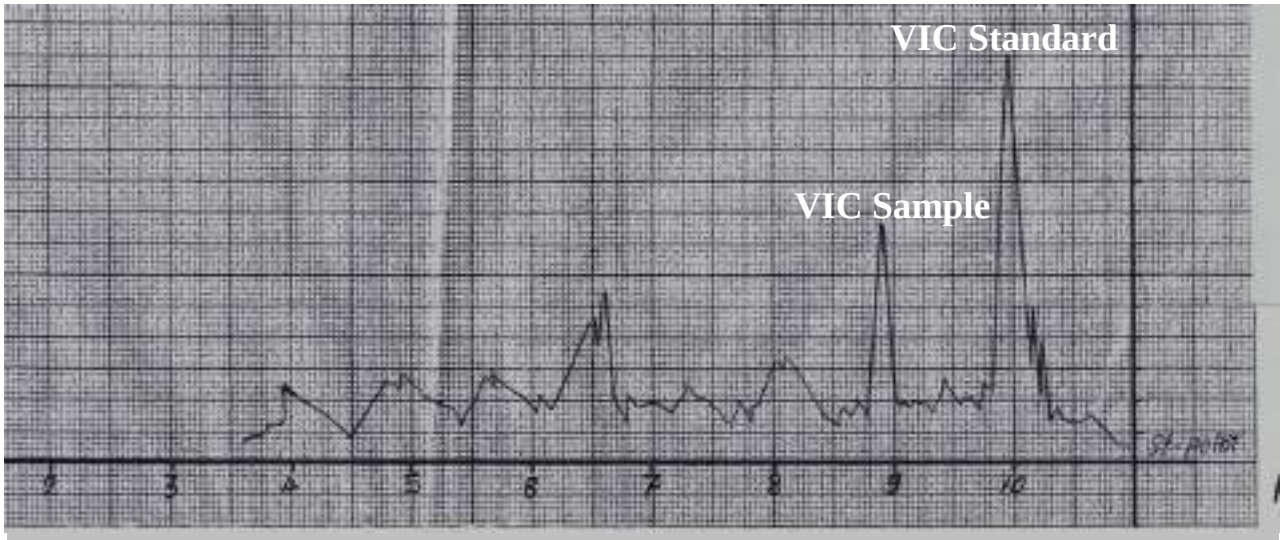
مخطط (5). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B1 .



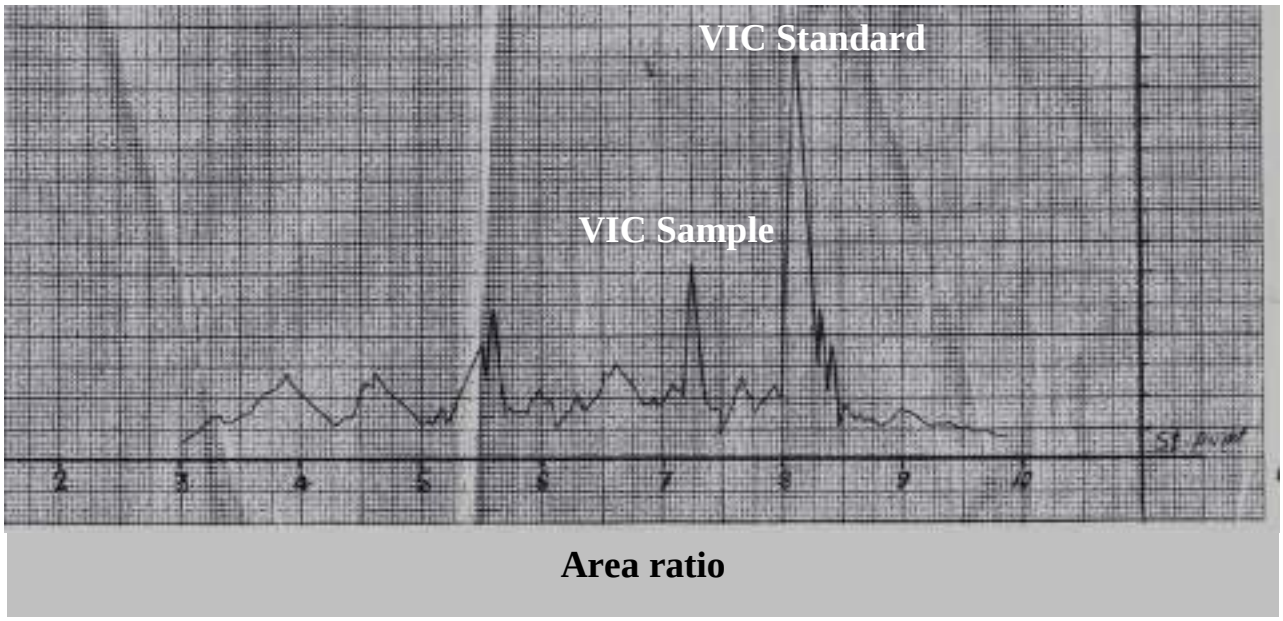
مخطط (6). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B2 .



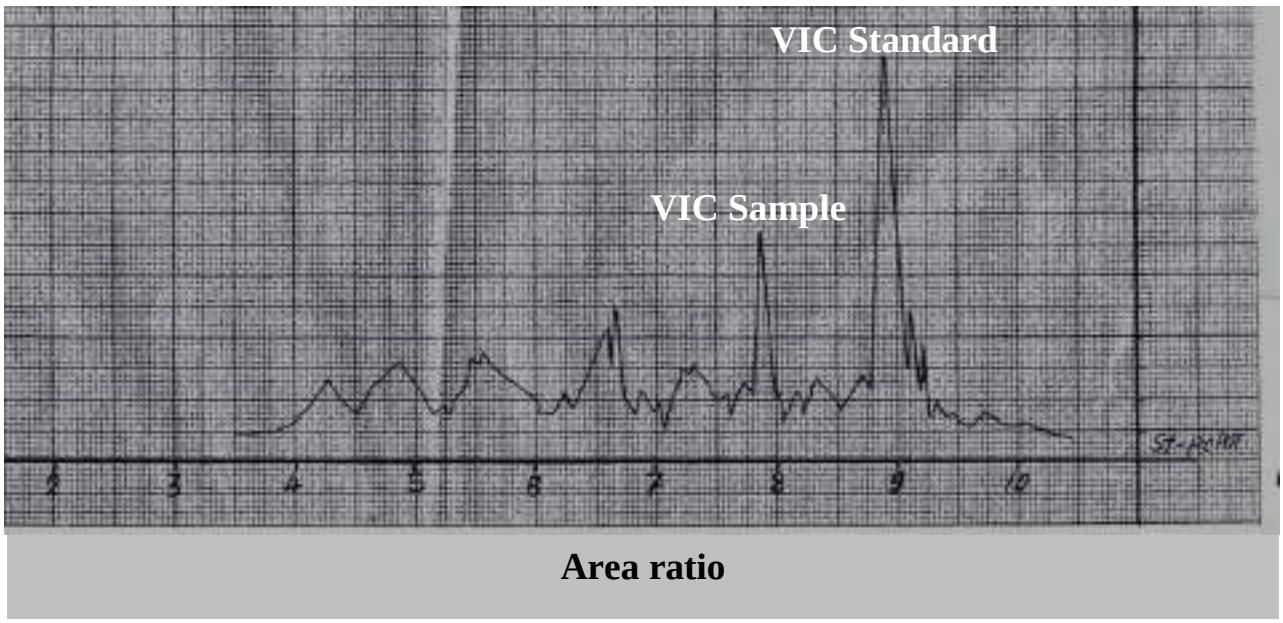
مخطط (7). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B3 .



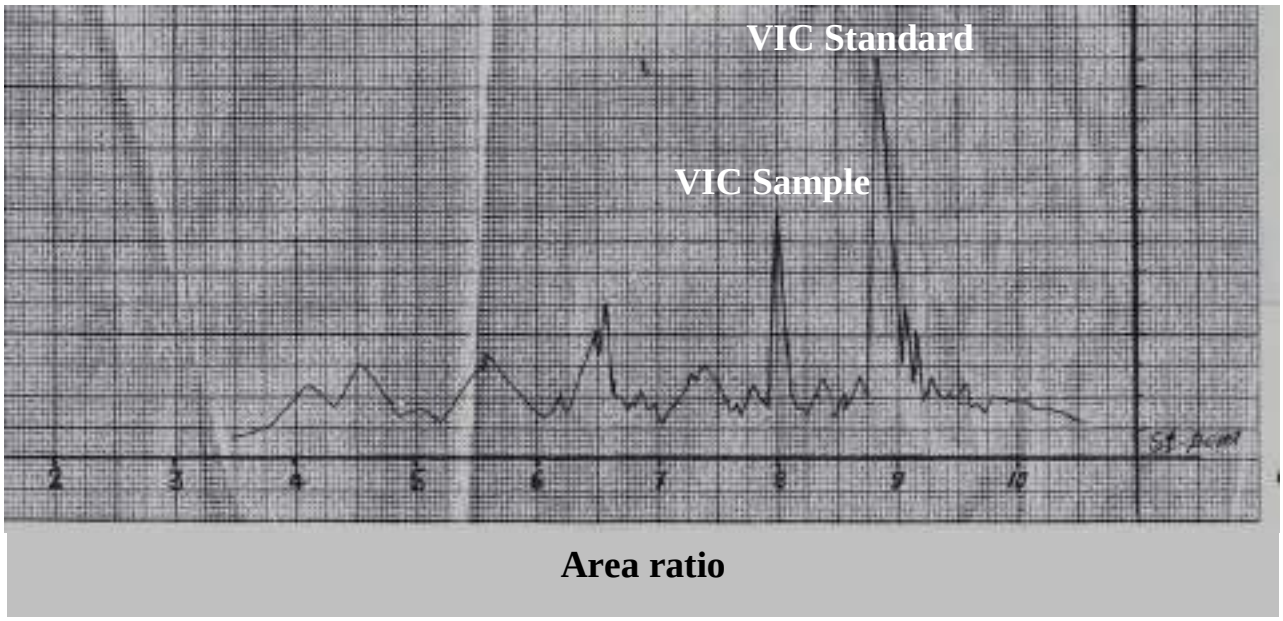
مخطط (8). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B4 .



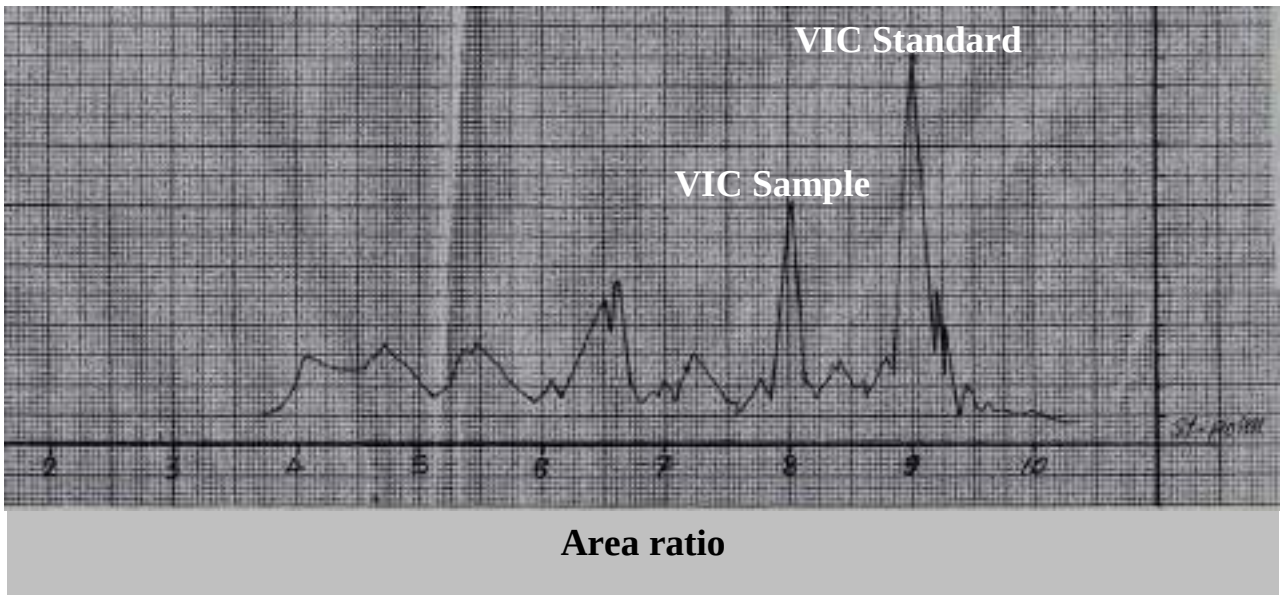
مخطط (9). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B1 .



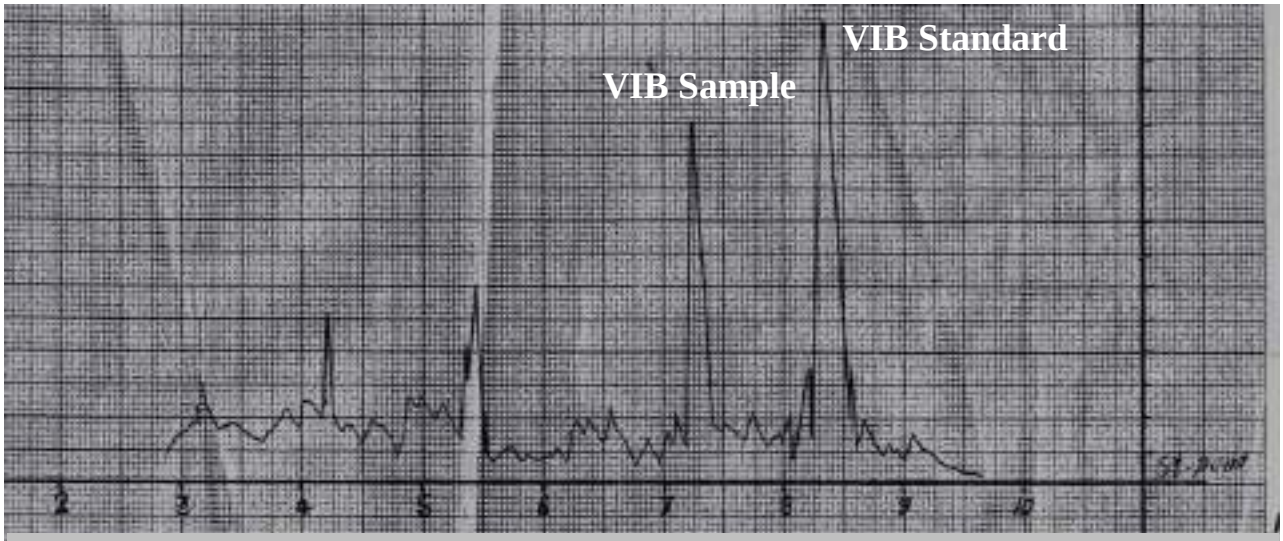
مخطط (10). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B2



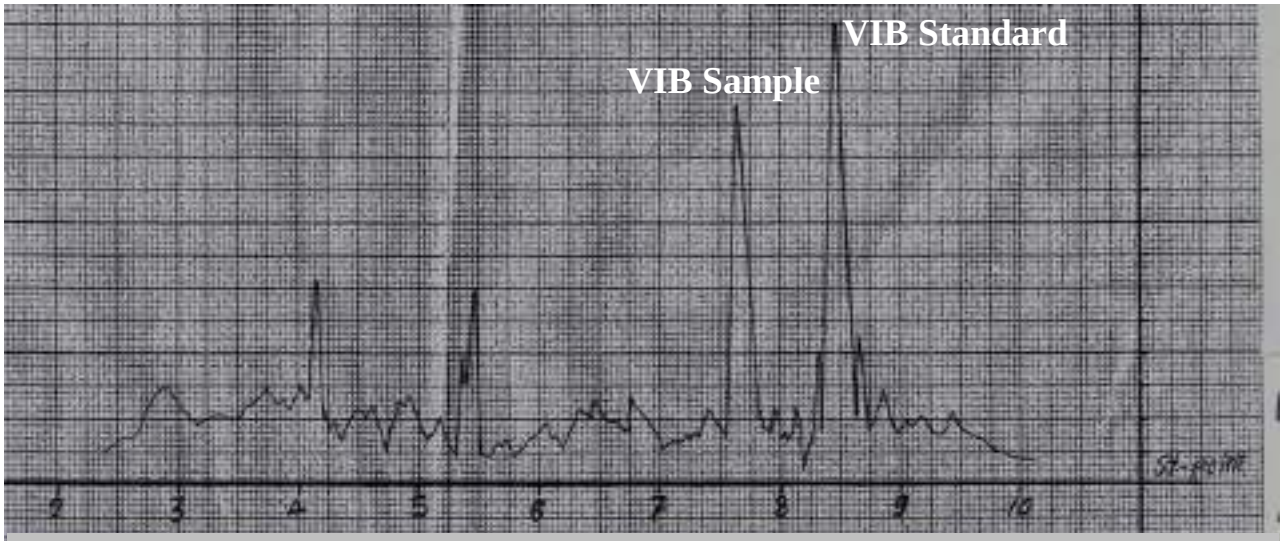
مخطط (11). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B3 .



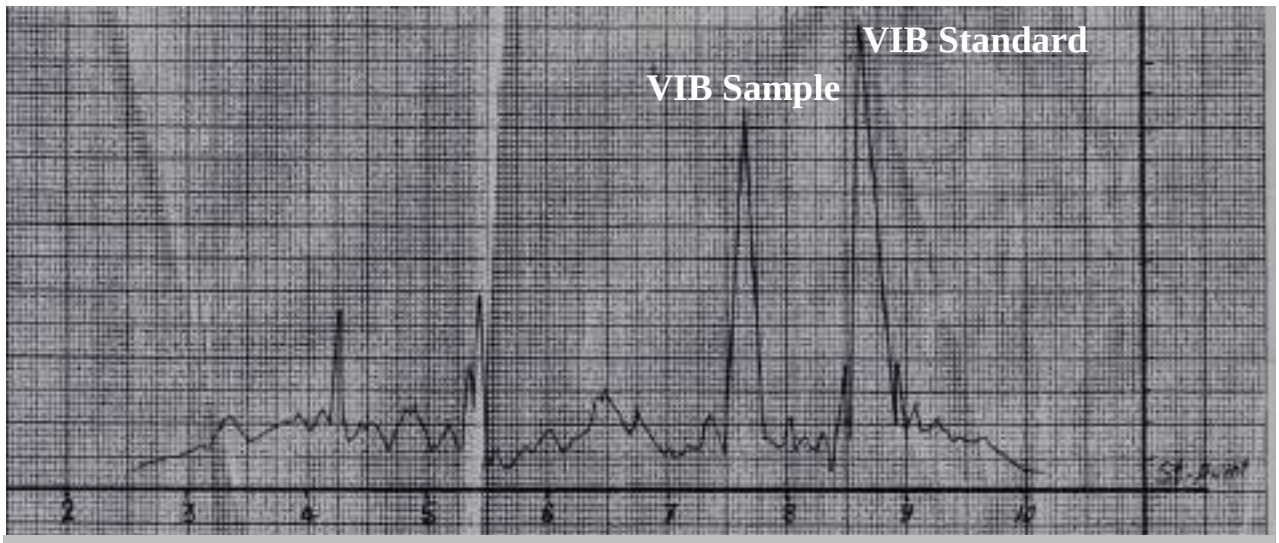
مخطط (12). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنكرستين القياسي Vincristin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنكرستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B4 .



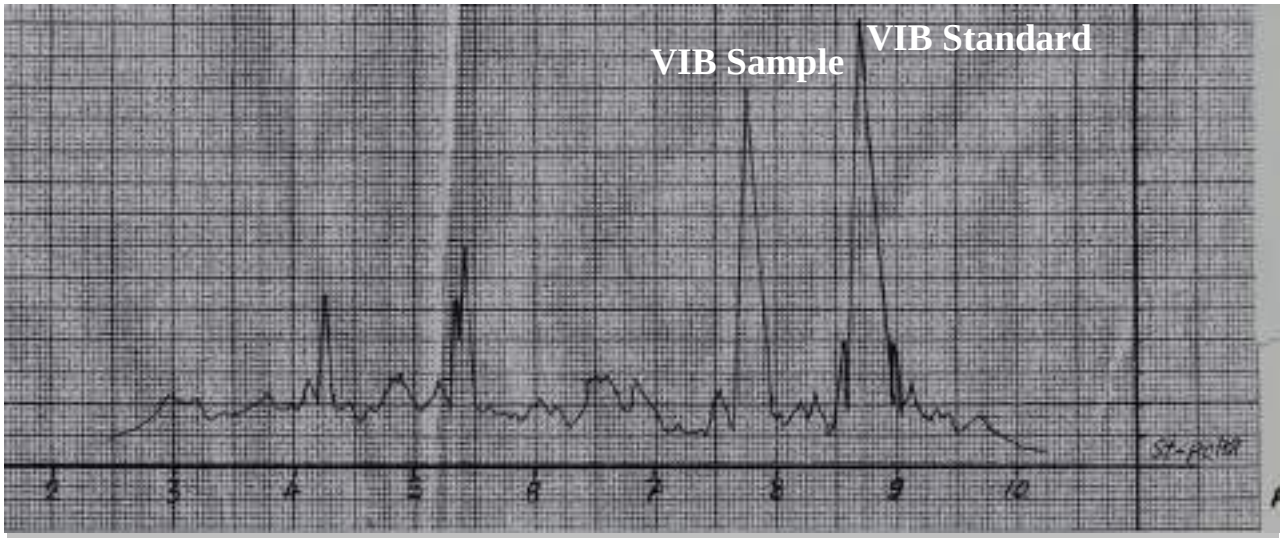
مخطط (13). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B1 .



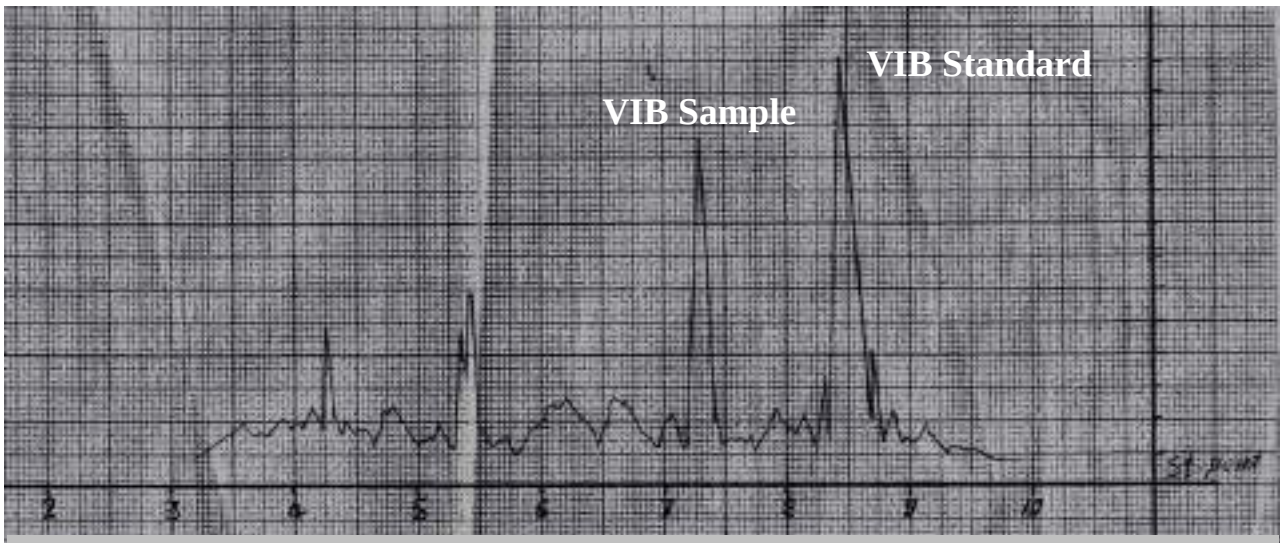
مخطط (14). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B2 .



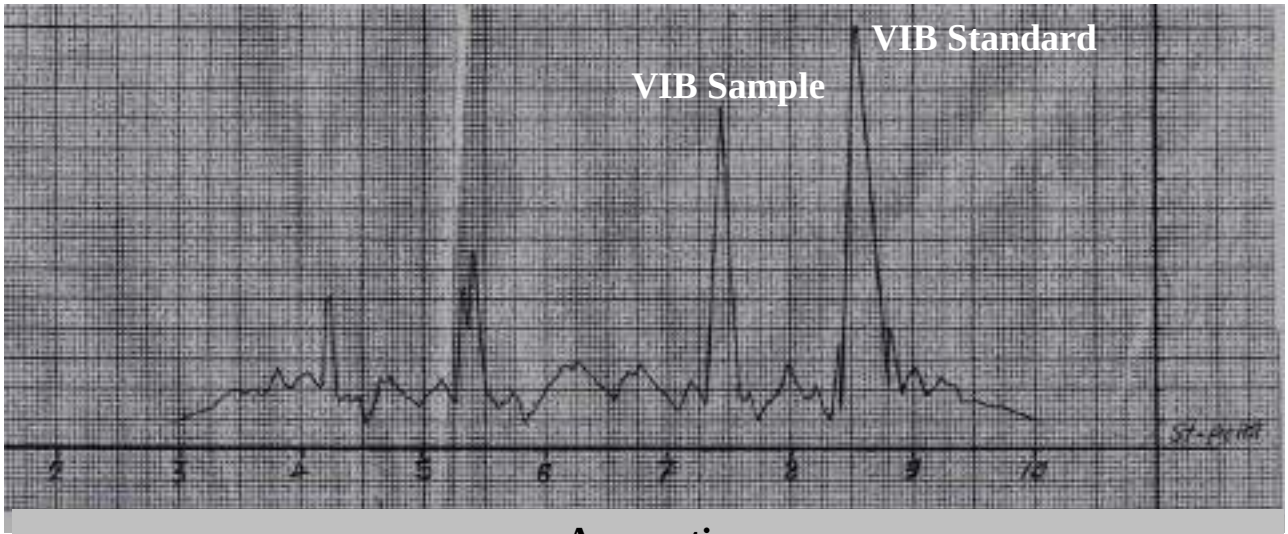
مخطط (15). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B3 .



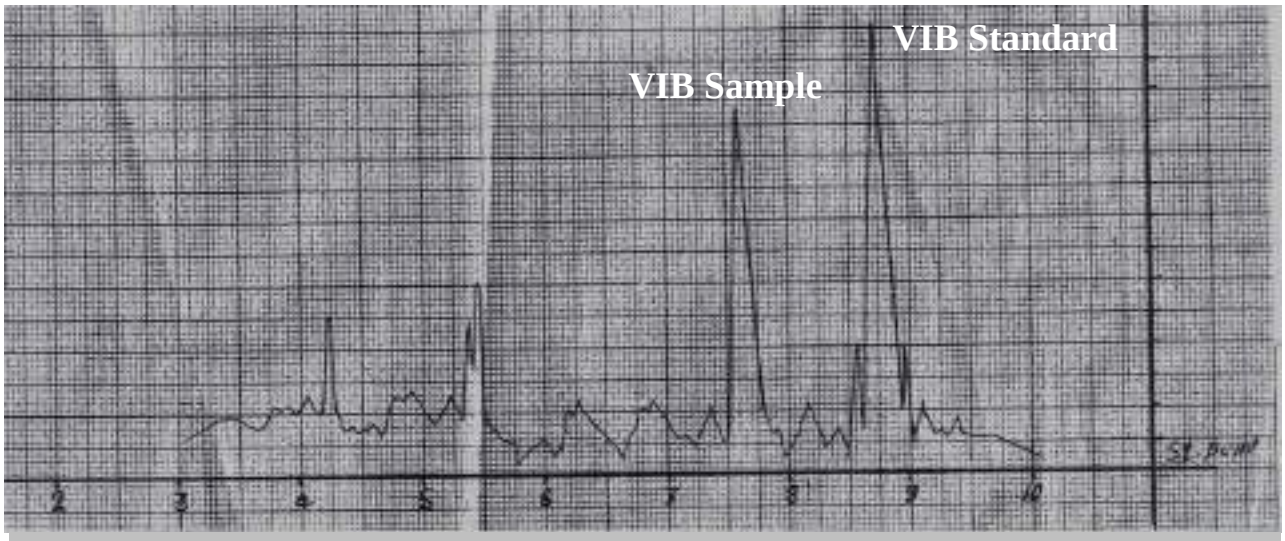
مخطط (16). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A1B4 .



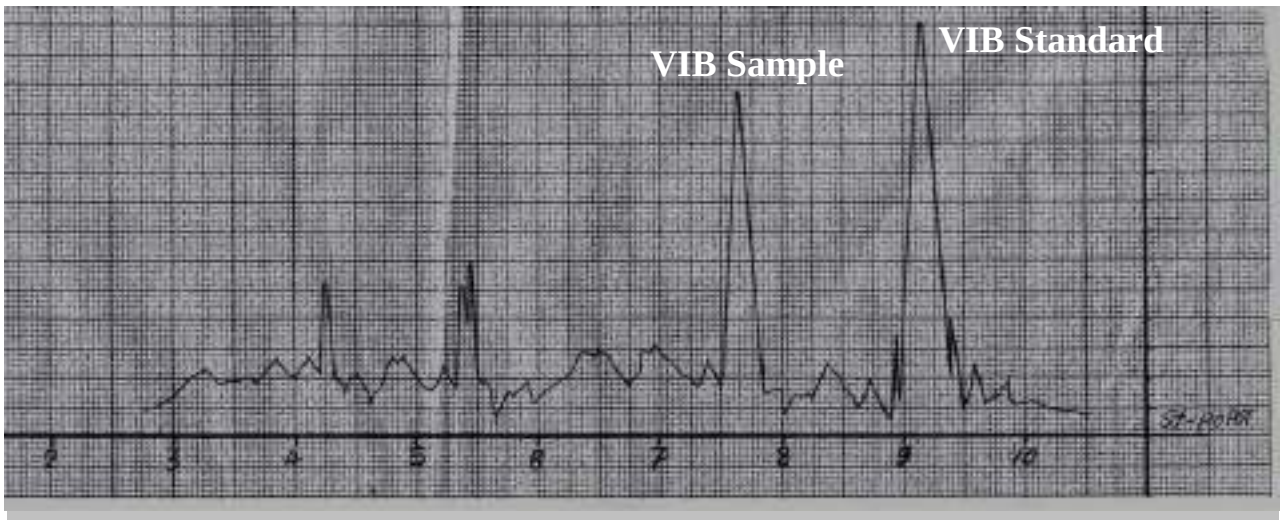
مخطط (17). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B1 .



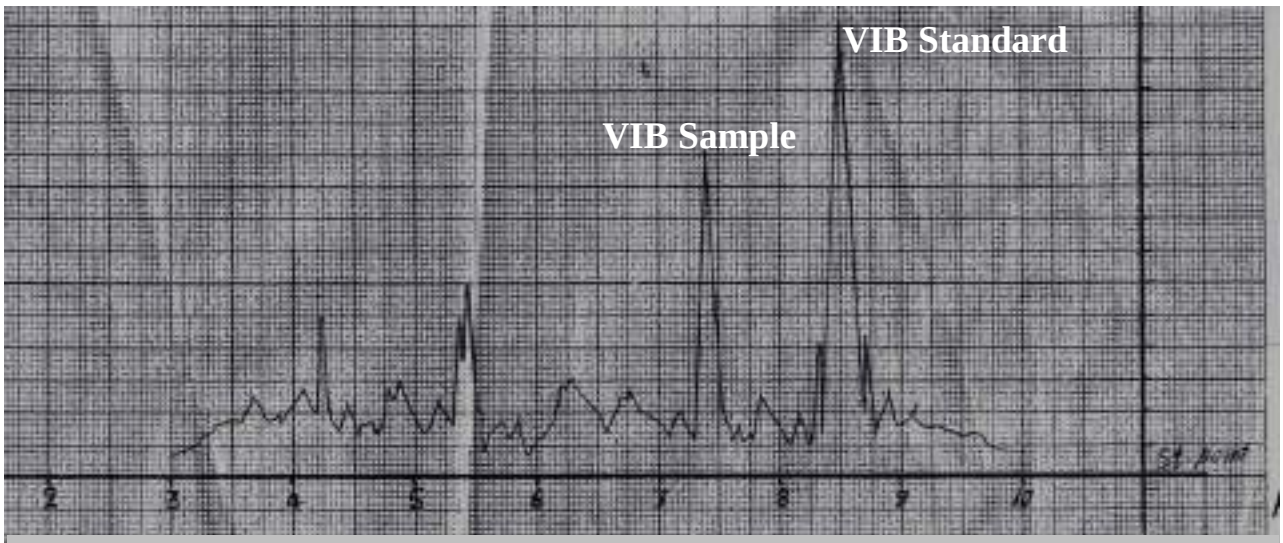
مخطط (18). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B2 .



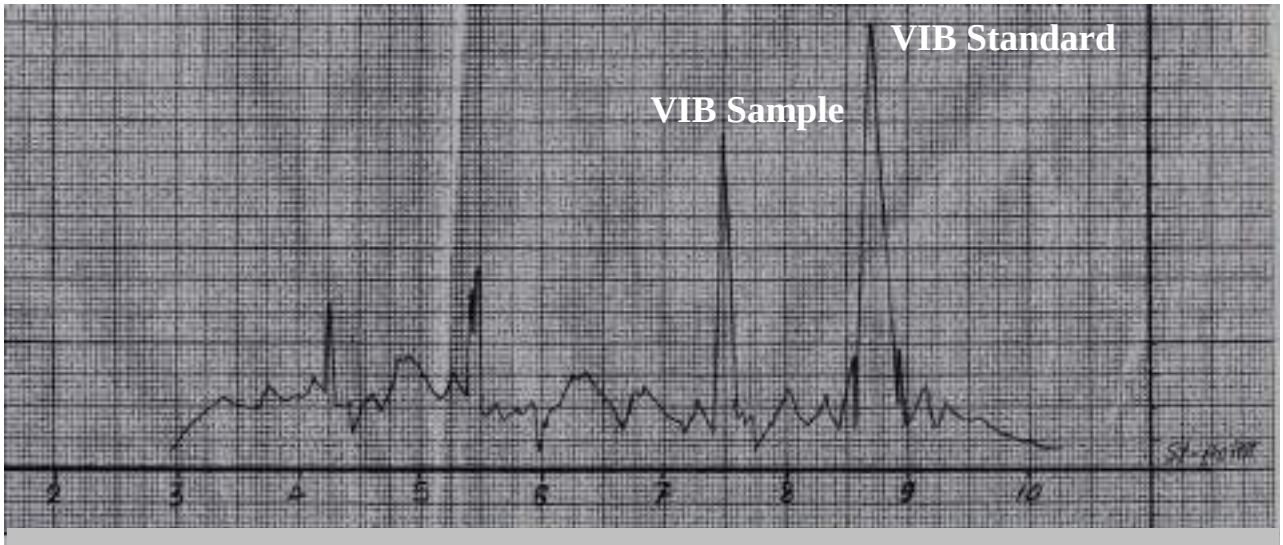
مخطط (19). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B3 .



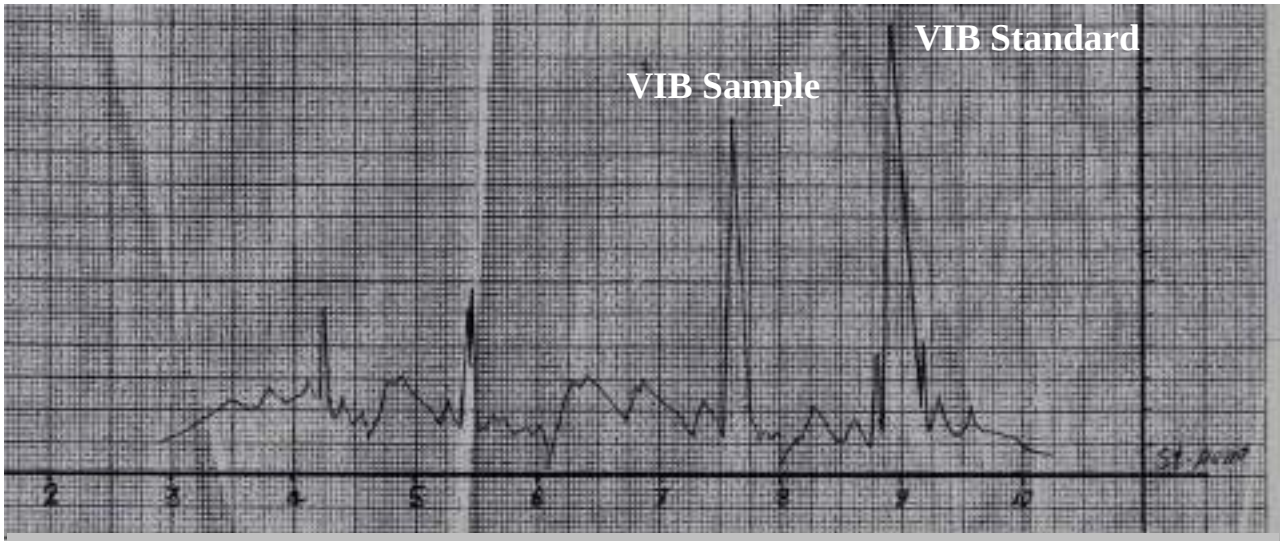
مخطط (20). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A2B4 .



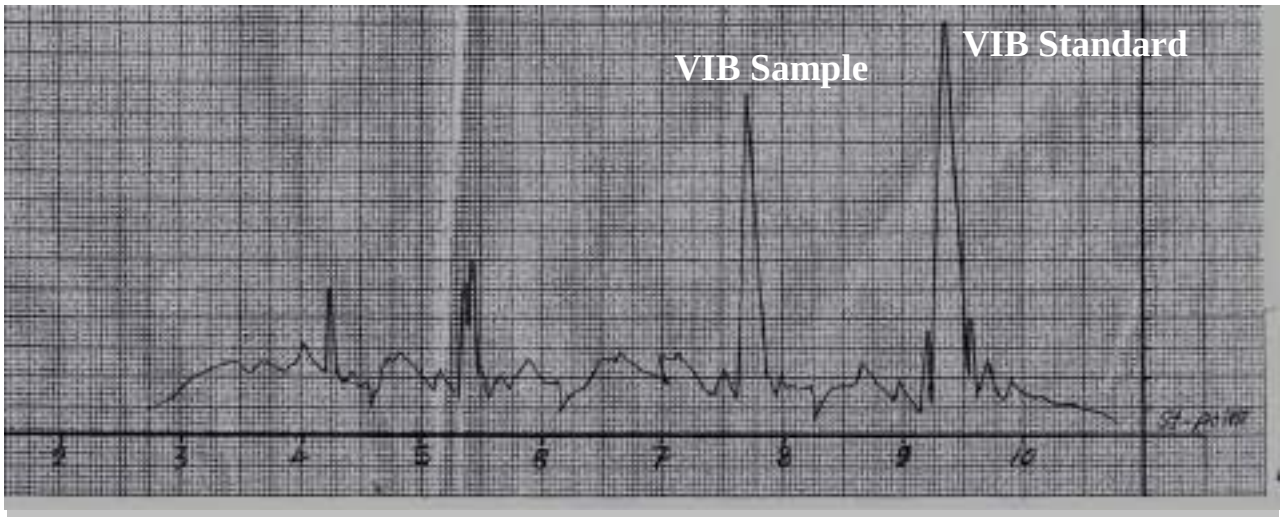
مخطط (21). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B1 .



مخطط (22). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B2 .



مخطط (23). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B3 .



مخطط (24). الفصل بجهاز HPLC يبين المساحة النسبية لقلويد الفنبلاستين القياسي Vinblastin Standard بالمقارنة مع قلويد الفنبلاستين لمستخلص أوراق نبات عين البزون *C. roseus* عند المعاملة A3B4 .

References :

- **Abdolzadeh , A ; Hosseinian , F.; Aghdasi, M. and Sadgipoor , H. (2006) . Effect of nitrogen sources and levels on growth and alkaloid content of periwinkle . Asian J. Plant Sci., 5(2): 271-276 .**

- **Abdolzadeh, A. ; Shima, K. and Chiba, K. (1998) . Role of ammonium and nitrate as nitrogen source on salt tolerance in *Nerium oleander* L. J. Japanese Soc. Revegetation Tech., 23: 237-248 .**

- **Abdolzadeh , A.; Shima, K. ; lambers , H. and Chiba , K . (2008). Change in uptake , transport and accumulation of ions in *Nerium oleander* (Rosebay) as affected by different nitrogen sources and salinity . Annals of Botany 102: 735-746 .**

- **Abou El-Maged , M.M.; Zaki , M.F. and Abou-Hussein , S.D. (2008) . Effect of organic manure and different levels of saline irrigation water on growth , green yield and chemical content of sweet fennel. Aus. J. Basic. Appl. Sci. , 2(1): 90-98 .**

- **Acosta , L. (1985). Effect of different nitrogen levels on the yield of leaves and total alkaloids of *Datura candida* . Revista Planta Medica 55: 63-77.**

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

- **Al-Bahrany, A. M. (1994). Influence of salinity on free proline accumulation, total RNA content and some minerals (K, Na, Ca, Mg and N) in Pepper(*Capsicum annuun* L.). Annals Agric. Sci., Ain Shams Uni. Cairo , 39 (2): 699-707.**

- **Ali, Y. ; Aslam, Z. ; Ashraf, M.Y. and Tahir, G.R.(2004). Effect of salinity on chlorophyll concentration, leaf area, yield and yield components of rice genotypes grown under saline environment. International J. Env. Sci. Tech. , 1(3): 221-225.**

- **Al- Niemi, S. N. (1980). Response of crops to salt and water stress, Ph. D. Thesis, Graduate school. Univ. of Missouri- Columbia.**

- **Al-Rahmani, H. K.; Al-Mashhadani, S. M. and Al-Delemee, H. N. (1997). Plasma membrance and salinity tolerance of barley plants. Mu' tah J. Res, and Studies , 12: 299-325.**

- **Al–Rawi, A. (1964) . Wild Plants of Iraq with their distribution , Tech . Bull. Dir Gene of Agr. Proj. Ministry of Agriculture , Government Press, 131.**

- **Al-Tikrity, T.A. (1997). Evaluation of antifungal activity of some plants extracts against dearmal Fungi. M.Sc. Thesis , College of Medicine, Tikrit University, Iraq.**

- **Andres Goth , M.D. (1981). Medical Pharmacology . 10th ed. University of Texas .**

- **AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. Association Of Analytical Chemists , Virginia, USA.**

- **Arvind, V. ; Laakso, I. ; Seppanen-Laakso, T. ; Huhtikangas, A. and Riekkola, M.L. (2007). Asimplified procedure for indole alkaloid extraction from *Catharanthus roseus* combined with a semi-synthetic production process for vinblastine . Molecule , 12 : 1307-1315 .**

- **Ashraf M.(1999) . Interactive effect of salt (NaCl) and nitrogen source on growth, water relations and photosynthetic capacity of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Annal. Appl.Biol. , 135: 509-513.**

- **Bahr, A.A. and Gomaa، A.M. (2002). The integrated system of bio and organic fertilizers for improving growth and yield of Tritical. Egypt J. App. Sci. ,17(10): 512-523.**

- **Bailey, L.H. (1933). The Standard Cyclopedia of Horticulture vol. 3 : 3470.**

- **Bakry , M.A.A. ; Soliman , Y.R.A. and Moussa , S.A.M.(2009). Importance of micronutrients , organic manure and biofertilizer for improving maize yield and its components grown in desert sandy soil . Res. J. Agric. Biol. Sci. , 5 (1) : 16-23 .**

- **Banuls، J. ; Legaz، F. and Primo-Millo, E.(1990). Effect of Salinity on uptake and distribution of Chloride and Sodium in Some Citrus Scion-root stocks Combinations. J. Hort. Sa. ,65(6):715-724.**

- **Bar, Y.; Apelbaun, A.; Kafkafi, U. and Goren, R. (1996). Polyamine in chloride-stress citrus plant caltviation of stress by nitrate supplementation irrigation water. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 121: 507-513.**

- **Barker , A.V. and Pilbeam , D.J.(2007). Handbook of Plant Nutrition . CRC . Taylor and Francis Group . 613 .**

- **Bates , L.S. ; Waldren , R.P. and Teare , I.D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies . Plant and Soil , 39 : 205-207 .**

- **Beraha, L.; Wisniewski, V. and Garber, E.D.(1983). Avirulence and reduced extra cellular enzyme activity in *Geotrichum candidum* . Botanical Gazette, 144:461 – 465 .**

- **Beyeler, M. ; Keel, C. ; Michaux, P. and Hass, D. (1999). Enhanced production of indole-3-acetic acid by a genetically modified strain of *Pseudomonas fluorescence* CHAO effects roots growth of the plant against *Pythium* root rot. FEMS Microbiology,28: 225-233.**

- **Blaylock . A. D.(1994). Soil salinity ,Salt tolerance ,and growth potentail of horticultural and landscape plants. Cooperative Extension Serrice B-988.**

- **Chapman , H.D. and Partt , P.F. (1961). Methods of Analysis for Soil , Plant and water . Univ. of Calif. Div. Agric. Sci .**

- **Chinnusamy, V.; Schumaker, K. and Zhu, J.K.(2004) . Molecular genetic perspectives on cross-talk and specificity in abiotic stress signaling in plants. J. Exp. Bot . , 55: 225-236 .**

- **Cordovilla, M. P.; Ligero, F. and Lluch, C. (1994). The effect of salinity on N fixation and assimilation in *Vicia faba*. J. Exp. Botany , 45 (10): 1483-1488.**

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

- **Davis, W. J. and Zhaug, J. (1991) . Root signals and the regulation of growth and development of plants in drying soil . Annual Review of Plant Physiology , 42 : 55-76 .**

- **Delauney, A. and Verma, D. (1993) . Proline biosynthesis and osmoregulation in plants . Plant J. , 4 : 215-223 .**

- **Demeyer, K. and Dejaeger, R. (1987). Influence of the Mineral Nutrition on yield and alkaloid content in *Datura stramonium*. In Plant Medica , 55 : 232-233.**

- **Demeyer , K. and Dejaeger, R. (1992) . Effect of the nitrogen From used in the growth medium (NO_3 , NH_4) on Alkaloid production in *Datura stramonium* L. Plant and soil , (Netherlands) , 147 (1) : 79-86.**

- **Demiral , M.A. ; Aydin , M. and Yorulmaz , A. (2005) . Effect of salinity on growth chemical composition and antioxidative enzyme activity of two malting Barley (*Hordeum vulgare* L.) cultivars . Turk . J . Biol. , 29:117-123 .**

- **Desingh, R. and Kanagaraj, G . (2007) . Influence of salinity stress on photosynthesis and antioxidative systems in two cotton varieties . Gen. Appl. Plant – physiology , 33(3-4): 221-234 .**

- **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. Amer.J. , 45: 80-86.**

- **Devlin, R.M. and Witham, F.H. (1983) Plant Physiology . Bostin : Willard. Grant Press. U.S.A. : 960-716**

- **Dubey, R.S.(1990).Effect of salinity on nucleic acid metabolism of germinating rice seeds , differing in Salt tolerance , Plant Physiol. Biochcm. , 12 :9-12 .**

- **Elfeky, S.S.; Osman, M.E.H.; Hamada, S.M. and Hasan, A.M. (2007). Effect of salinity and drought on growth criteria and biochemical analysis of *Catharanthus roseus* shoot. Int. J. Bot., 3: 202-207.**

- **El-Ghadban, E. A.; Shalan, M. N. and Abdel-latif, T. A. (2006). Influence of biofertilizers on growth , volatile oil yield and constituents of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) .Egyptian J. Agric. Res. , 84(3): 977-992 .**

- **El-Komy, H.M.A.; Abdel-Samad, H.M. and Abdel-Baki, G.K. (2003) . Nitrate redactase in Wheat plants grown under water stress and inoculated with *Azospirillum Spp*. Biol. Plantarum, 46:281 – 287 .**

- **El-Komy, H.M.A.; Abdel-Samad, H.M.; Hetta, A.M.A. and Barakat, N.A. (2004) . Possible roles of nitrogen fixation and mineral uptake induced by rhizobacterial inculcation on salt tolerance of Maize .Polish.J. Microbiology, 53(1): 53 – 60 .**

- **El-Sayed, M. and Verpoorte, R. (2007). *Catharanthus* terpenoid indole alkaloids: biosynthesis and regulation. Phytochem. Rev., 6: 277-305.**

- **EL-Zeiny, O.A.H.(2007) . Effect of Biofertilizers and root exudates of two weeds as a source of natural growth regulators on growth and productivity of Bean plant (*Phaseolus vulgaris* L.) . Research. J. Agric. and Biol. Sci. , 3(5):440-446.**

- **Evans, W.C. (2002). Trease and Evans Pharmacognosy 15th ed. W.B. Saunders Company Ltd. London. UK.**

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

- **Fiore, S.D.; Hoppmann, V.; Fischer, R. and Schillberg , S.(2004) . Transient Gene Expression of Recombinant Terpenoid Indol Alkaloid Enzymes in *Catharanthus roseus* leaves . Plant Molecular Biology Reporter 22: 15-22 .**

- **Flowers, T.J. ; Troke, P.F. and Yeo, A .R . (1977) . The mechanism of salt tolerance in halophytes . Ann . Rev . Plant Physiol. , 28 : 89-121.**

- **Francois, L. E. and Bernstein, L. (1964). Salt tolerance of safflower Agron. J., 56: 38-40.**

- **Gasim, A.A. (1998). Effect of salinity on growth , proline accummulation and chlorophyll content during vegetative growth , Flowering and seed formation of *Brassica juncea* L. J. King Saud Univ. ,10 (2) :145-152.**

- **Gobinathan, P. ; Murrali, P.V. and Panneerselvam, R. (2009). Interactive effect of calcium chloride on salinity induced proline metabolism in *Pennisetum typoidies* . Advances in Biol. Res. , 3 (5 – 6) : 168-173 .**

- **Grattan, S.R. and Grieve, C.M. (1999) . Salinity – mineral nutrient relations in horticultural crops . Scientia Horticulturae , 78 : 127-157 .**

- **Grattan, S.R. and Osten, J.D. (1993) . Water quality guidelines for vegetable and row crops. University of California . Drought tips number , 92-170 .**

- **Grinier , F. ; Carpin , S. ; Label , P. ; Creche , J . ; Rideaum , M. and Hamdi , S. (1996). Effect of cytokinin on alkaloid accumulation in periwinkle callus culture transformed with a light – inducible IPT gene . Plant Science , 120 (1) : 47-55 .**

- **Gunel , E. and Arslan, B. (1997). Effect of nitrogenous fertilizer forms and doses on the yield and yield characteristics of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) , International Safflower Conference , Ban 2-7 .**

- **Gupta, S.; Pandey, R.S.; Srivastava, S.; Naithane, S.C.; Prasad, M. and Kumar, S. (2007). Construction of genetic linkage map of medicinal and ornamental plant *Catharanthus roseus.* J. Genet., 86: 259-268.**

- **Hadi, S.M.(1999) . Production of vinblastine and vincrstine from callus tissue of *Catharanthus roseus* using plants tissue culture techninque. M.Sc. Thesis, College of Science, Baghdad University.**

- **Han, H.S. and Lee, K.D. (2005) . Physiological responses of soybean Inoculation of *Bradyrhizobium japonicum* with PGPR in saline soil conditions. Res. J. Agri. and Biol. Sci. ,1(3): 216-221 .**

- **Hanafy, M.S. ; Boselah، N.A.E. and Omer، K.F. (1994). Effect of different salinity levels of diluted sea water on growth, yield, essential oil productivity and chemical composition of *Nigella sativa* L. plant the first Conf. Of Ornamental Hort. , 2: 546-564.**

- **Harborne, J.B. (1984). Phytochemical Methods, (a guide to modern technique of plant analysis) 2nd ed, Chapman hall. Second Edition, London , New York .**

- **Hardan, F. (2000). Effect of salt stress on proline accumulation in leaves of soybean under field conditions. Plant Soil , 40: 66-75.**

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

- **Heikal, A. E. (2005). Effect of organic and biofertilization on growth production and composition of thyme (*Thymus vulgaris* L .) plants. Ms. thesis, Cairo, Univ. Agric. Fac.**

- **Hernandez-Dominguez, E. ; Campos-Tamayo, F. and Vazquez-Flota, F. (2004) . Vindoline synthesis in vitro shoot cultures of *Catharanthus roseus* . Biotechnology letters , 20: 671-674 .**

- **Hernandez-Dominguez, E. ; Campos-Tomayo, F. ; Carrillo-Pech , M. and Vazquez-Flota, F. (2005). *Catharanthus roseus* shoot cultures for the production of monoterpenoid indole alkaloids. Methods in Molecular Biology. , 318: 349-355.**

- **Hoekstra , F.A. and Buitink, J. (2001) . Mechanisms of plant desiccation tolerance. Trends Plant Sci. ,6 : 431-438 .**

- **Hu, Y. ; Burucs, Z. and Halter, U.S. (2008) . Effect of foliar fertilization application on the growth and mineral nutrient content of maize seedlings under drought and salinity . Soil. Sci. and Plant Nutrition , 54:133- 141.**

- **Hussein, I. ; Jalil, M.A. ; Khan, A.I. and Aminuzzaman, F.M.(2000). Seed treatment with Rhizobium and N , P and K nutrition on yield of chickpea (*Cicer arietinum* L.) . Bangladesh J. Seed Sci. : Tech. , 4 (12): 1-6.**

- **Iwase,A. : H.Aoyagi : M. Ohme-Takagi and H. Tanaka (2005) Development of a Novel System for Producing Ajmalicine and Serpentine Using Direct Culture of Leaves in *Catharanthus roseus* Intact Plant . J. Bio. Sci. Bioeng. , 99(3) : 208-215.**

- **Jaleel, C.A. (2009). Changes in non enzymatic antioxidants and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* with Different Soil Salinity Regimes. Botany Research International, 2 (1): 1-6.**

- **Jaleel, C.A. and Gopi, R. (2007d). Interactive effect of triadimefon and salt stress on antioxidative status and ajmalicine accumulation in *Catharanthus roseus* . Acta Physiol Plant ,10 : 1007-1011.**

- **Jaleel, C.A. ;Gopi, R. ; Chang-Xing, Z. ; Azooz, M.M. and Panneerselvam, R. (2008a). Plant growth regulators and fungicidin alters growth characteristics in *Catharanthus roseus* ; Comparative Study . Global Journal of Molecular Sciences ,3 (2) : 93-99.**

- **Jaleel, C. A. ; Gopi, R. and Manivannan, P.(2008b). Soil salinity alters the morophology in *Catharanthus roseus* and its effects on endogenous mineral constituents . EurAsian Journal of BioSciences , 2 :18-25.**

- **Jaleel, C.A. ; Gopi, R. ; Manivannan, P. and Panneerselvam, R. (2007b). Antioxidative potentials as a protective mechanism in *Catharanthus roseus* (L.) G. Don. plants under salinity stress. Turk. J. Bot. , 31: 245-251 .**

- **Jaleel, C.A. ; Manivannan, P. ; Kishorekumar, A. ; Sankar, B. and Panneerselvam, R. (2007c). Calcium chloride effects on salinity induced oxidative stress, proline metabolism and indole alkaloid accumulation in *Catharanthus roseus*. Comptes Rendus Biologies , 330(9) : 674-683.**

- **Jaleel, C.A, ; Manivannan, P. and Sankar, B. (2007a). Water deficit stress mitigation by calcium chloride in *Catharanthus roseus*: Effects on oxidative stress, proline metabolism and indole alkaloid accumulation. Colloids Surf. B: Biointerfaces ,60: 110-116 .**

- **Jaleel, C. A. ; Sankar, B. ; Sridharan, R. and Panneerselvam, R. (2008c) Soil salinity alters growth, chlorophyll content, and secondary metabolite accumulation in *Catharanthus roseus*. Turk. J. Biol., 32 : 79-83.**

- **Jenks, M.A. and Hasegawa, P.M.(2005) . Plant a biotic stress. Black well. Publishing.270p.**

- **Johson , G.R. (1973). Diallel analysis leaf area heterosis and relationships to yield in maize . Grop Sci . , 13 (1) :172-180.**

- **Joy, P.P. ; Thomas, J. ; Mathew, S. and Skaria, B.P.(1998). Medicinal plant . Kerala Agricultural University , India .**

- **Kamal, R. (2000). Effect of salt stress on protein synthesis and accumulation in chick pea (*Cicer areitinum* L.) under field condition. Plant Physiol. (India). ,16: 82-91.**

- **Kandeel, A. M ; El-Ramah, S.O. and Al-Qubati, A.A. (1999). Effect of sodium chloride in soil on the growth and uptake of some nutrient essential elements of (*Antirrhinum majus* L.). J. Agric. Sci. Ain-Shams Univ. Cairo , 7 (1): 261-271 .**

- **Kapoor, L.D. (1964) . Site of Synthesis of Alkaloids in Some Plants . Current Science, 32 :355 -356 .**

- **Karadge , B.A. and Gaikwad, P.V. (2003). Influence of sodium chloride salinity on growth and organic constituents of *Cataranthus roseus* . J. Plant Physiol. , 8 : 392-397 .**

- **Kaushik, J.K. and Bhat, R. (2003) . Why is trehalose an exceptional protein stabilizer ? An analysis of the thermal stability of proteins in the presence of the compatatible osmoly trehalose. J. Biol. Chem. ,278 : 26458 – 26465 .**

- **Kavikishor, P.B. ; Sangam, S. ; Amrutha, R.N. ; Laxmi, P.R. ; Naidu, K.R. ; Reo, K.R.S.S. ; Rao, S. ; Reddy, K.J. ; Theriappan, P. and Sreenivasulu, N. (2005) . Regulation of proline biosynthesis, degradation , uptake and transport in higher plant : its implications in plant growth and a biotic stress tolerance . Current Science ,88(3).**

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

- **Khafagi, O.A.; Khalaf, S.M.; Ebaid, F.A. and El-Lawerdy, W.I. (1986). Effect of GA_3 and CCC on protein, carbohydrate and minerals content of some leguminous crops grown under NaCl stalinization . Ann. Agr. Sci. Moshtohor., 24: 1949-1964.**

- **Khan , M.A. ; Shirazi , M.U. ; Khan, M.A. ; Mujtaba , S.M. ; Islam, E. ; Mumtas, S. ; Shereen, A. ; Ansari, R.U. and Ashraf, M.Y. (2009). Role of proline , K/Na ratio and chlorophyll content in salt tolerance of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Bot . ,41(2): 633-638 .**

- **Kinghorn, A.D. ; Fransworth, R.N. ; Soejarto, D.D. ; Cordell, A.G. ; Pezzuto, M.J. ; Udeani, O.J. ; Wani, C.M. ; Wall, E.M. ; Navarro, A.H. ; Kramer, A.R. and Menendez, T.A. (1999). Novel Strategies for the Discovery of Plant Derived Anticancer Agents . Pure Appl.Chem.,71(9):1611-1618.**

- **Kurz, W.G. and Constable, F. (1997) . Production of Secondary Metabolites. In Biotechnology in Agriculture . Ed. A. Aerman, Marcell Dekker. PP. 1-42.**

- **Lantzke, N. ; Calder, T.; Burt, J. and Prince, R. (2007). Water Salinity and Plant Irrigation. Department of Agriculture and Food. Farmnote ,34.**

- **Lauchli, A. (1990). Calcium, Salinity and the Plasma Membrane. In calcium in plant growth. The American Society of Plant Physiologists: Rock – Wille, MD, PP. 26-35**

- **Leveque, D.; Wihlm, J. and Jehl, F. (1996). Pharmacology of *Catharanthus* alkaloids. Bull. Cancer, 83 : 176-186.**

- **Levitt, J. (1980). Responses of Plants to Environmental Stresses. II . Academic Press , NewYork .**

- **Lidon, F.C. and Henriques, F.S.(1993). Copper- mediated oxygen toxicity in rice choroplasts photosynthetic . African J. Biotech. , 29: 385-400.**

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

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

- **Mackinney, G. (1941). Absorption of light by chlorophyll solutions. J. Biol. Chem., 140: 315-322.**

- **Mahfouz, S.A. and Sharaf-Eldin, M.A. (2007). Effect of mineral vs. biofertilizer on growth, yield and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill .). Int, Agrophysics , 21: 361-366.**

- **Mansour, M.M.F.; Salama, K.H.A.; Al-Mutawa, M.M.; Abou Hadid, A.F.(2002) . Effect of NaCl and polyamines on plasma membrane lipids of wheat roots . Biol. Plant. , 45 : 235-239 .**

- **Mende, P. and Wink, M. (1987). Uptake of the quinolizidine alkaloid Lupanine by protoplasts and vacuoles of Lupines polyphyllus cell suspension cultures, Diffusion or carrier-mediated transport. J. Plant Physiol. , 129 : 229-242.**

- **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.**

- **Misra,N. and Gupta, A.K. (2006) .Effect of salinity and different nitrogen sources on the activity of antioxidant enzymes and indole alkaloid content in *Cathatanthus roseus* seedlings. J. Plant Physiol., 136:11-18.**

- **Mix, G. (1973) . Influence of higher sodium chloride concentrations on the potassium content and fine structure of chloroplasts of beans, barley and sugar beet. Thesis ,Technical University , Berlin.**

- **Mohammed , A.M.A. (2007) . Physiolgiical aspects of mung bean plant (*Vigna radiate* L. wilczek) in response to salt stress and gibberellic acid treatment. Research . J. Agric and Biol . Sci. , 3 (4) : 200-213 .**

- **Morinaga, K. and Sykes, S.R. (2001) . Effect of salt and water stress on fruit quality, physiological responses, macro and micro-element contents in leaves of *Satsuma manadrin* trees under green house conditions JARQ-Japan- Agricultural- Research , 35(1): 53-58.**

- **Munns, R. (2002). Comparative physiology of salt and water stress . Plant Cell and Environmental , 25: 239-250.**

- **Munns , R. (2005) . Genes and salt tolerancre : brining them together . New Phytol. , 167: 645-663 .**

- **Neto, A.D. ; Prisco , J.T. ; Eneas-Filho, J. ; De Lacerda, C. ; Silva , J.V. ; Alves Da Costa, P.H. and Gomes-Fillo, E. (2004). Effects of salt stress on plant growth , stomatal response and solute accumulation of different maize genotypes . Braz. J. Plant . Physiol. ,16(1): 31-38.**

- **Neumann , D. ; Kraauss , G. ; Hieke , M. and Groger , D. (1983) . Indole alkaloids formation and storage in cell suspension culture of *Catheranthus roseus* . planta Medica , : 20-23.**

- **Ngan,V.K. ; Bellman,K. ; Bridget,D.B. ; Jordan,M. and Wilson,L. (2000). Novel Action of the Antitumor Drugs Vinflunine and Vinorelbine on Microtubules. *Cancer Res*.,60 : 5045-5051.**

- **Niknam, V. ; Razavi, N. ; Ebrahimzadeh, H. and sharifizadeh, B. (2007). Effect of NaCl on biomass, protein and proline contents , and antioxidant enzymes in seedlings and calli of two *Trigonella* species . Biol. Plant , 50 : 591-596 .**

- **Noble, R.L. (1990). The discovery of the vinca alkaloids-chemotherapeutic agents against cancer. Biochem, Cell Biol., 68: 1344-1351.**

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

- **Osman, M.E.H. ; Elfeky, S.S. ; Abo El-Soud, K. and Hasan, A.M (2007).Response of *Catharanthus roseus* shoots to salinity and drought in relation to vincristine alkaloid content. Asian J. Plant Sci., 6(8): 1223-1228.**

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

- **Parida, A.K. ; Das, A.B. and Mittra, B. (2004). Effects of salt on growth, ion accumulation, photosynthesis and leaf anatomy of the mangrove, *Bruguiera parviflora*. Trees-Structure and Functions 18: 167-174.**

- **Raaijmakes, J. M.; Vlami, M. and De Souza , J.T.(2002) . Antibiotic production by bacterial biocontrol agents . Antonie Van Leeuwenhoek. 81: 537-547 .**

- **Rashid, P. ; Karmoker , J.L.; Chakrabortty, S. and Sarker,B.C.(2004). The effect of salinity on Ion accumulation and anatomical attributes in mung bean (*Phaseolus radiates* L. cv. BARI-3) seedlings . Inter. J. Agric. and Biol . , 3 : 495-498.**

- **Rizk, A.F.M. and Al-Nowaihi, A.S. (1989). The Phytochemistry of the Horticultural plants of Qatar . Scientific and Applied Research Centre . University of Qatar .**

- **Rizk, A.F.M. and EL-Ghazaly, G.A (1995) . Medicinal and Poisonous Plant of Qatar . Scientific and Applied Research Centre . University of Qatar .**

- **Ruiz, D; Martinez, V. and Cerda, A. . (1997). Citrus response to salinity : growth and nutrient uptake. Tree- Physiology , 17(3) :141-150 .**

- **Russell, B. (1997), Poisonous Plant of North Carolina , Department Horticultural Science , *Catharanthus roeus* Collectd Connected by Internet .**

- **Sadowska, A. ; Racka , M. ; Staszkiewicz, J. and Sadowska, M. (1984) . Effect of some growth substances upon rooting of cuttings , yield and alkaloid content of *Catharanthus roseus* . Acta Horticulturae ,(ISHS) 144: 99 – 102 .**

- **Schermeister , L.J. ; Crane، F.A. and Volgt ، R.F. (1961). Nitrogenous constituents of *Atropa belladonna* L. grown on different sources of externally supplied nitrogen. J. Amer. Pharm. Ass., Sci. Ed. , 1 (49): 698-705.**

- **Sharma, A.K. ; Ghanekar, A.S. ; Podwal-desai,S.R. and Nadkam, G.B. (1984) . Microbiological status and antifungal properties of irradiated species . J. Agric . Food Chem. 32: 1061 – 1063 .**

- **Sharma , R.K. ; Paudey, N.D. and Pandy, D.S. . (1978). Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on growth and yield of tomato . Angoorlata . Plant Sci. 10 : 163-165.**

- **Shehata, M.M. and El-Khawas, S.A. (2003).Effect of two biofertilizers on growth parameters, yield characters, nitrogenous components, nucleic acids content, minerals. banding pattern of sunflower (*Helianthus annus* L .) yield . Pakistan J. Biol. Sci. ,6(14): 1268-1275 .**

- **Sheteawi, S.A. and Tawfik, K.M. (2007). Interaction effect of some biofertilizer and irrigation water regime on mung bean (*Vigna radiate* L.) growth and yield. J. Appl. Sci. Research , 3(3) :251 – 262 .**

- **Shukla, H.S. and Tripathi, S.C. (1987) . Antifungal substances in the essential oil of anise (*Pimpinella anisum*) . Agric. Biol. Chem. , 51: 1991-1993 .**

- **Sliman, Z.T. and Ghandorah, M.O. (1988). Effect of salinity levels on dry matter production and mineral composition of soybean plants. Annals Agric Sci., Ain Shams Univ., Cairo, Egypt, 33 (1): 213-229.**

- **Smolensk, S.J. ; Silnis, H. and Fransworth, N.R. (1972). Alkaloid screening . Ann. Biochem. , 35(1): 31-34.**

- **Sreevalli, Y. ; Kulkarni, R.N. ; Baskaraan, K. and Chandrashekara, R.S. (2004) . Increasing the content of leaf and root alkaloids of high alkaloid content mutants of periwinkle through nitrogen fertilization . Industrial Crops and Products, 19: 191 – 195.**

- **Srivastava , N.K. and Srivastava , A.K. (2007). Influence of gibberellic acid on $^{14}CO_2$ metabolism , growth , and production of alkaloid in *Catharanthus roseus* . Photosynthetic , 45 (1) : 156-160 .**

- **Stearn, W.T. (1973). Botanical Latin . 2nd ed . David and Charles , London (566).**

- **Stoeva, N. and Kaymakanova, M. (2008). Effect of Salt stress on the growth and photosynthesis rate of bean plean Plants (*Phaseolus vulgaris* L .) Central European of Journal Agriculture , 9(3) : 385-392 .**

- **Storm, A.R. and Rudlier, D.L. .(1983).Osmoregulatory genes and osmo protective componnds .Gen- Engin . of plant , 26:39-59 .**

- **Strasil , Z. ; Vorlicek , Z. (2002). The effect of nitrogen fertilization , sowing rates and site on yields and yield components of selected varieties of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) . Rostlinna – Vyroba , India , 48 (7): 307-311 .**

- **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.**

- **Talaat , I.M.; Bekheta , M.A. and Mahgoub, M.H.(2005) . Physiological response of periwinkle plant *(Catharanthus roseus* L.*)* to tryptophan and putrescine. Inter. J. Agri. Biology , (2) : 210-213 .**

- **Tawfik, M.M.; Amany, A.B. and Salem, A.K.M. (2006) . Response of Kaller Grass (*Leptochloa fusca* L.) to biofertilizer inculcation under different levels of sea water irrigation . J. Appl. Sci. Res. , 2(12): 1203 - 1211 .**

- **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 .**

- **Townsend, C.C. and Guest, E. (1980) .Flora of Iraq . Ministry of Agriculture and Agrarian Reform . Republic of Iraq , vol . 4 , part 1 : 526-541 .**

- **Tozlu, I. ; Moore, G.A. and Guy, C.L. (2000). Effect of increasing NaCl concentration on stem elongation , dry mass production , and macro and micro nutrient a accumulation in *Poncirus trifolita*. Aust. J. plant physiol. , 27(1) : 35-42.**

- **Tsonev, T. D.; Lazova, G.N. and Stoinova, Z.G. (1998). Jasmonic acid in adaptation of barley growth to salinity stress. J. Plant Growth Regul. , 17: 153-159.**

- **Turban, E. and Eris, A. (2005) . Changes of micronutrients, dry weight, and chlorophyll contents in strawberry plants under salt stress conditions. Communications in Soil Science and Plant Analysis , 36: 1021-1028.**

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

- **Tyler , V.E. ; Brady, L.R. and Robbers, J.E. (1988) . Pharmacognosy , 9th ed. Lea and Febiger Philadelphia : 186-197.**

- **Vaidyanathan, H. ; Sivakumar, P.; Chakrabarty, R. and Thomas, G. (2003). Scavenging of reactive oxygen species in NaCl stressed rice (*Oryza sativium* L.) – differential responses in salt tolerant and sensitive varieties . Plant Sci., 165 : 1411-1418 .**

- **Van Der Heijden, R. ; Jacobs, D.I. ; Snoeijer, W. ; Hallard, D. and Verpoorte, R. (2004). The *Catharanthus* alkaloids: pharmacognosy and biotechnology, *Curr. Med. Chem*., 11(5) : 607-628.**

- **Van Der Heijden, R. ; Robert, V. and Hoopen, T.H. (1989). Cell and tissue cultures of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don : a literature survey. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture,* 18 : 231-280.**

- **Veeresham, C. (2004). Medicinal plant biotechnology . Satish Kumar Jain for CBS Publishers & Distributors, New Delhi . India Binding House .**

- **Verpoorte, R. ; Contin, A. and Memelink, J. (2002). Biotechnlogy for the production of plant secondary metabolites. *Phytochem. Rev.*, 1(1): 13-25.**

- **Verpoorte, R. ; Van Der Heijden, R. and Moreno, P.R.H. (1997). Biosynthesis of Terpenoid Indole Alkaloids in *Cataranthus roseus* Cells. In : The Alkaloids. Cordell, G.A. (Ed), Academic, San Diego, 49 : 221-229 .**

- **Wickens, G.E.(2001). Economic Botany. Principles and Practices. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston, London.**

- **Woitke, M. ; Hanafi, A. ; Sehnitzler , W.H. (2004). Effect of salinity and *Bacillus subtilis* on white fly (*Trialeurods vaporariorum*) in hydroponically growth tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Acta Horticulturae , 659. ISHS .**

- **Younis M.E. ; Abbas, M.A. and Shukry W.M. (1993). Effects of salinity on growth and metabolism of *Phaseolus vulgaris*. Biolgia Plantarum , 35 (3) : 417-424 .**

- **Yousr, M.; Kabesh, O. M. and Saber, M. S. (1978). Manganese availability in a calcareous soil as a result of phosphate fertilization and inoculation with phosphobacterin. African J. Agric. Sci., 5(2): 75-80.**

- **Zadeh, B.M. ; Savagheb-Firozabadi, G.R. ; Alikhani, H.A. and Hosseini, H.M.(2008) . Effect of sunflower and amaranths culture and application of inoculants on phytoremediation of the soils contaminated with cadmium. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci. , 4(1) : 93-103 .**

- **Zhao, J. ; Zhu, W.H. ; Hu, Q. and Guo, Y.Q. (2000). Improvement of indole alkaloid production in *Catharanthus roseus* cell cultures by osmotic shock. Biotechnology Letters , 22(15): 1227-1231.**

- **Zhao, J . ; Hu, Q. ; Guo, Y. and Zhu, W.(2001). Effect of stress factors , bioregulators , and Synthetic precursors on indole alkaloid production in compact callus clusters culture of *Catharanthus roseus* .Appl Microbiol Biotechnol , 55(6) : 693-698.**

- **Zhao , D. and Oosterhuis , D. M. (2000). Nitrogen application effect on leaf photosynthesis , nonstructural carbohydrate concentrations and yield of field grown cotton . Proceeding of the 2000 Cotton Research Meeting . (D.M. Oosterhuis , edt.) Univ. of Arkansas . Fayetteville , Arkansas . 69-72 .**

المصادر العربية :

- أبو زيد ، الشحات نصر (1990) . الهرمونات النباتية والتطبيقات الزراعية. مؤسسة عز الدين للطباعة والنشر – القاهرة .

- أبو زيد ، الشحات نصر (2000) . النباتات والأعشاب الطبية . المركز القومي للبحوث – القاهرة – الطبعة الثانية .

- أبو ضاحي ، يوسف محمد و اليونس ، مؤيد احمد (1998) . دليل تغذية النبات . دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- أحمد ، رياض عبد اللطيف (1984). الماء في حياة النبات. دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- احمد ، رياض عبد الطيف (1987) . فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي) . مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- أرديني ، عبد احمد حسن (2003) . تأثيرات تداخل كلوريد الصوديوم والجبرلين في النمو والتركيب الكيميائي وإنتاجية الزيت لنبات العصفر ***Carthamus tinctorius*** **L.** . رسالة ماجستير – كلية التربية – جامعة الموصل .

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

- الراوي ، خاشع محمود وخلف الله ، عبد العزيز محمد (2000) . تصميم وتحليل التجارب الزراعية . – دار الكتب للطباعة والنشر – كلية الزراعة والغابات – جامعة الموصل .

- الزبيدي ، احمد حيدر (1989) . ملوحة التربة والأسس النظرية والتطبيقية . دار الحكمة للطباعة والنشر- جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- الزركاني ، نصير جواد كاظم (2003) . دراسة تشريحية لبعض أنواع العائلة الدفلية . رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة الكوفة .

- الزلزلي ، رغد علي سرحان (2008) . تأثير حجم البذور ومنظمات النمو والمخصبات الحيوية في نمو نبات الباقلاء ***Vicia faba*** **L.** . رسالة ماجستير – كلية التربية – جامعة القادسية .

- الشماع ، علي عبد الحسين (1989). العقاقير وكيمياء النباتات الطبية . بيت الحكمة للطباعة والنشر – جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- الصحاف ، فاضل حسين (1989) . تغذية النبات التطبيقي . مطبعة دار الحكمة للطباعة والنشر – جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- المهداوي ، احمد ياسين حسن (2004) . تأثير مستويات النيتروجين في نمو وحاصل وقلويدات ثلاثة انواع من الداتورا ***Datura stramonium*** **L.** و ***Datura innoxia*** **M.** و ***Datura metel*** **L** . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة الانبار .

- النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1990). علاقة التربة بالماء والنبات . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- النعيمي ، سعد الله نجم (1999) .الأسمدة وخصوبة التربة . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- حسن، احمد عبد المنعم (1995). الأساس الفسيولوجي للتحسين الوراثي في النباتات. المكتبة الأكاديمية. جمهورية مصر العربية .

- حسين ، فوزي طه قطب (1979) . النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها . الدار العربية للكتاب - ليبيا .

- حسين، فوزي طه قطب (1981). النباتات الطبية زراعتها ومكوناتها . مطابع دار المريخ للنشر– الرياض .

- خليل ، نازك حقي (2004) . تأثير ملوحة الري والمستوى الرطوبي للتربة ونسجتها في نمو شتلات النارنج ***Citrus aurantium*** **L.** . رسالة ماجستير - كلية الزراعة . جامعة بغداد .

- دلالي ، باسل كامل و الحكيم ، صادق حسن (1987) ، تحليل الأغذية . دار الكتب – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- سعد ، شكري إبراهيم و القاضي ، عبد الله و صالح ، عبد الكريم محمد (1988). النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي . جامعة الدول العربية– المنظمة العربية للتنمية الزراعية .

- عباس ، جمال احمد (2009) . تأثير التسميد الفوسفاتي والنتروجيني على النمو وأنتاج الأزهار في نباتات الورد المقزم *Rosa spp.* . المجلة الاردنيه للعلوم الزراعية – المجلد 5 (1) .

- عبد الرؤوف ، فائز عريس (2009) . تأثير وزن البذرة ومنظم النمو BA ونوع السماد في صفات نمو نبات الحلبة *Trigonella foenum-graeccum* L. وأنتاجة المادة الفعالة طبيا. رسالة ماجستير – كلية العلوم – جامعة القادسية .

- عبدول ، كريم صالح (1987) . منظمات النمو النباتية . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر . جامعة صلاح الدين . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- عيسى ، طالب احمد(1984). زراعة ونمو المحاصيل . جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- فرنكلن ، ب.كاردينر و برس ، اربرينت وميشل ، روجر ال (1970) . فسيولوجيا نباتات المحاصيل ترجمة طالب احمد عيسى . المكتبة الوطنية ببغداد – جامعة بغداد وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- محمد، عبد العظيم كاظم (1990). علم فسلجة النبات . الجزء الثاني – مطابع التعليم العالي – جامعة بغداد – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- محمد ، عبد العظيم و عبد الله ، ليلى نجم (1996) . فسلجة النبات العملي . جامعة بابل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

- مؤسسة EMIRO اليابانية . (2002) .موقع المؤسسة .(www.emro.com.jp) .

- مينكل ، ك. وكيربي ، ي.أ. (1971). مبادئ تغذية النبات . ترجمة سعد الله نجم النعيمي . مديرية دار الكتب للطباعة والنشر – جامعة الموصل – وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .

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

- ياسين ، بسام طه (2001) . أساسيات فسيولوجيا النبات . مطبعة دار الشرق للطباعة والنشر – كلية العلوم – جامعة قطر .

Abstract

This experiment was conducted in the Biology Department of the College of Science, Al-Qadisiya University during the period from 1/11/2009 to 1/4/2010.

The goal of the experiment was to find the effect of four levels of salt concentration include 0 and 6 and 9 and 12 dsm/m and three levels of biofertilizer (Agrispoon) include 0 and 3 and 6 ml/L on growth characteristics and production of medicinal active substance (vincristin and vinblastin) of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don . Forty eight transplants at age of one month and 12 cm height were transplanted in plastic pots with dimension 15 × 20 cm (one transplant per pot) in 1/11/2009 .

The Agrispoon was sprayed twice during the growing season ; 1/11/2009 and 1/12/2009 at the early morning on the plant shoot till complete wetness . Salt concentration were imposed on plants when even irrigation was needed .

The design of the experiment was Randomized Complete Blocks Design (RCBD) in a factorial arrangement (4 × 3) in four replications . The Revised Least Significant Difference (RLSD) was used to compare treatment at 5 % probability level when treatment effect was significant .

Abstract

The results were as follow :

1- Increasing salt concentration from 0 and 6 and 9 to 12 dsm/m caused a significant decrease in vegetative growth characteristics ; plant height and stem diameter and leaf area/plant and number of branches/plant and number of leaves/plant and root length and fresh and dry weight of shoot and root and total plant .

2- Increasing salt concentration caused a significant increase in root /shoot dry weight ratio .

3- The use of increasing salt concentration caused a significant decrease in leaves content of chlorophyll a and chlorophyll b and total chlorophyll and nutrient elements N and P and K and protein percentage .

4- Increasing salt concentration caused a significant increase in leaf content of Na^{+} and Cl^{-} and K/Na and proline . The alkaloids VIC and VIB also were significantly increased by salt stress .

5- Increasing biofertilizer concentration from 0 and 3 to 6 ml/L caused a significant increase in vegetative growth characteristics except that of root length which was significantly decreased .

6- The use of increasing biofertilizer concentration caused a significant increase in root /shoot dry weight ratio and leaf content of chlorophyll a and chlorophyll b

and total chlorophyll and nutrient elements N and P and K and protein percentage .

7- Increasing biofertilizer concentration caused a significant decrease in leaf content of Na^+ and Cl^- and K/Na and proline .

8- Increasing biofertilizer concentration 0 and 3 to 6 ml/L caused a significant increase of leaf content of VIC and VIB alkaloids .

9- The interaction between salt and biofertilizer caused a significant effect in vegetative growth characteristics and root /shoot dry weight ratio and leaf content of chlorophyll a and chlorophyll b and total chlorophyll and nutrient elements N and P and K and Na^+ and Cl^- . The interaction also caused a significant effect in K/Na ratio and protein percentage of leaves and leaves content of proline .

10- The interaction between salt and biofertilizer caused a significant increase in leaves content of VIC and VIB alkaloids . The highest amount of VIC 0.3400 µgm/gm dry weight of leaves and VIB 0.6829 µgm/gm dry weight of leaves were produced from combination treatment of 12 dsm/m salt and 6 ml/L biofertilizer .

Ministry of Higher Education & Scientific Research
University of Al-Qadisiya / College of Sciences
Biology Department

Effect of Salinity and Biofertilizer (Agrispoon) on growth of *Catharanthus roseus* (L.) G. Don and production alkaloids Vincristine and Vinblastine

A thesis Submitted to the Council of the College of Sciences – University of Al- Qadisiya in Partial Fulfillment for the Requirement for the Degree of Master in Biology (Botany)

BY
Layth Sareea Al-Rekaby

Supervisor
Prof. Dr. Abdulameer Ali Yaseen

(October 2010)