Evaluation of the Calcium role in the growth of soaking seeds wheat in it's solutions .

تقويم دور الكالسيوم في نمو حبوب الحنطة المنقوعة في محاليله

حمزة نوري عبيد الدليمي

جامعة الكوفة – كلية التربية للبنات – قسم علوم الحياة

الخلاصة :

أنجزت تجربة لتقويم دور الكالسيوم عن طريق نقع بذور الحنطة في محاليل أملاحه لمدة 24 ساعة ، ومتابعة نمو النباتات في المزرعة الرملية . أظهرت النتائج زيادة معنوية في نسبة الإنبات وسرعته وفي نمو النباتات المتمثل بزيادة أطوال النباتات وأوزانها الطرية و الجافة ومساحاتها الورقية ، كما اتضح أيضا إن تأثير الكالسيوم في محلول كلوريد الكالسيوم لم يختلف معنويا عن تأثير محلول كبريتاته وأن التركيز 6mM كان أكثر تأثيرا مقارنة بالتراكيز الأخرى في هذه التجربة .

Abstract :

An experiment was conducted to evaluate the role of Calcium by soaking the seeds of wheat in different solutions of Calcium for 24 hrs. and by following plants growth in sand culture . Results revealed significant increases in the germination and speed ratio and also in plants growth , *i.e.* plant height , it's dry and fresh weights and leaf area . The effect of Calcium chloride solution was not significantly different from Calcium sulfate solution and the 6mM concentration was more effective then the other concentrations in this experiment .

المقدمـــة : Introduction

لقد باتت التربة العراقية حاوية لكثير من المشاكل الزراعية و منها مشاكل الملوحة و الجفاف و شحه المياه ، وقد شكلت مشكلة الملوحة المشكلة الرئيسة في أراضي وسط و جنوب العراق إذ تراوحت ما بين متوسط إلى شديدة الملوحة (1 و 2) .

تتباين خواص الترب المتأثرة بالملوحة مظهرياً و فيزيائياً و كيميائياً ، إلا انه وبشكل عام و استنادا إلى المعايير العالمية مثل (EC , pH , SAR) أي التوصيلية الكهربائية والدالة الحامضية ومقدار الصوديوم المتبادل ،على التوالي فان هذه الترب تمتاز بارتفاع قيمة الـ EC إلى أكثر من 4.0 ديسيمنز / م وارتفاع قيم الـ pH حيث يصل إلى 8.5 مع زيادة في قيمة الـ SAR أكثر من15% ، كما تتأثر جاهزية المغذيات للنباتات هي الأخرى عند ظروف الترب الملحية سواء بفعل عمليات الترسيب في التربة أو التضاد ألايوني أو تأثير الايونات النوعي . فقد ذكر(3) حصول انخفاض في جاهزية العناصر المعدنية كالكالسيوم و المغنسيوم و الحديد و المنغنيز بتأثير زيادة الملوحة .

أن تأثير الملوحة في نباتات المحاصيل الحقلية خلال مراحل نموها المختلفة ينصب في اختزال نسبة الإنبات و سرعته و أطوال البادرات و أوزانها الطرية و الجافة و مساحاتها الورقية ، ونتيجة لذلك تتأثر العديد من العمليات الحيوية كالبناء الضوئي و بناء البروتين و الكربوهيدرات وعمليات نقل الايونات والجزيئات عبر الأغشية الخلوية (4 و 5) وبذلك سوف تنخفض إنتاجية النباتات على أساس وحدة المساحة (6) . لذلك دأبت البحوث لحل مشاكل التربة خاصة مشكلة الملوحة ، أما باستصلاح الترب أو بإيجاد بدائل عن الترب المبتلية بمشاكل عديدة كمحاولة لإيجاد آليات جديدة للتعايش مع مشكلة ملوحة التربة .

أشارت بعض البحوث إلى دور الكالسيوم المضاف بشكل مباشر أو غير مباشر إلى التربة في الحد من التأثيرات الضارة للملوحة وتحسين نمو وإنتاجية النباتات النامية فيها (7) ، إذ ذكر العديد من الباحثين إن الكالسيوم يلعب دورا مهما في تنظيم امتصاص العناصر من وسط النمو الذي تنمو فيه البادرات و في بناء جدار و غشاء الخلية المهمين في حياة الخلية النباتية بالإضافة إلى دوره كرسول ثانٍ Second messenger (8) .

بناء على تلك المعطيات العلمية أجري هذا البحث باستعمال أملاح الكالسيوم المختلفة و بتراكيز متزايدة ، إذ نقعت حبوب الحنطة بهدف التعرف على دور الكالسيوم بنقع الحبوب في محاليله و متابعة نمو البادرات .

المواد وطرائق العمل : Materials and Methods

1. الحبوب : Seeds

تم الحصول على حبوب الحنطة wheat (*Triticum aestivum* L.) صنف مكسباك من وزارة العلوم و التكنولوجية ، بغداد ، العراق .

2. دراسة حيوية الحبوب : Seed viability study

جرت الاستعانة بنسبة الإنبات وسرعته وبعض صفات البادرات للتعرف على مدى حيوية ونشاط الحبوب قيد الدراسة ، فقد جرى تنمية الحبوب في أطباق بتري بواقع ثلاث مكررات وبثلاث معاملات هي أطباق بتري بأوراق الترشيح فقط (كسيطرة) ، أطباق بتري مع تربة مالحة نسبيا ذات EC يتراوح بين 9 - 6 ديسمينز / م و أطباق بتري مع رمل احمر مغسول .

3 . المزرعة الرملية : Sand culture

جرى غربلة الرمل الأحمر بغربيل قطر فتحاته 2 ملم ثم جرى غسله بماء الحنفية لعدة مرات ثم بالماء المقطر لمرة واحدة و جفف بالهواء الجوي وأشعة الشمس ثم جرى توزيعه في حاويات بلاستيكية سعة 1 كغم رمل ، حيث وضع في كل حاوية 750 غم رمل وقد اعتبرت كل حاوية بمثابة الوحدة التجريبية.

4. المحاليل : Solutions

أ. محلول كلوريد الكالسيوم : $CaCl_2$ solution .

جرى تحضير 0.250 مولر (250 ملي مولر) منه وذلك بوزن كمية معينة من المادة النقية وأذابتها في حجم مناسب من الماء المقطر ، و بالاستعانة بمعادلة التخفيف جرى تحضير التراكيز (0 mM , 3 mM , 6 mM) حيث أن الـ (mM) = ملي مولر .

ب. محلول كبريتات الكالسيوم : $CaSO_4$ solution

بنفس الطريقة أعلاه جرى تحضير نفس التراكيز لكبريتات الكالسيوم .

5. الصفات المدروسة : Studied characters

أ. نسبة الإنبات : Germination percentage

حسبت نسبة إنبات حبوب الحنطة وذلك بعد إتمام الإنبات وخلال فترة خمسة أيام وبموجب المعادلة الآتية :

$$\text{نسبة الإنبات} = \frac{\text{عدد الحبوب النابتة}}{\text{العدد الكلي للحبوب}} \times 100\ \%$$

ب. سرعة الإنبات : Germination Speed

جرى حساب سرعة الإنبات بعد مرور خمسة أيام على الزراعة و بموجب المعادلة الآتية :

$$\text{سرعة الإنبات} = \frac{\text{عدد الحبوب النابتة}}{\text{عدد الأيام منذ بداية الإنبات}} \quad \text{بذرة / يوم}$$

6. نمو النباتات Plants growth

جرى دراسة مدى تأثير نقع حبوب الحنطة في محلولي كلوريدات و كبريتات الكالسيوم في نمو البادرات وذلك باعتماد حساب طول المجموعين الخضري والجذري والوزنين الطري والجاف مع المساحة الورقية وكما يلي :

أ . طول المجموعين الخضري و الجذري : Shoot and Root length

بعد مرور خمسة عشر يوما من موعد الزراعة في السنادين جرى حصاد النباتات (قلعها بطريقة سليمة) ، أخذت ثلاث بادرات عشوائيا من كل مكرر و باستعمال مسطرة مدرجة حسب طول كل من الساق و الجذر بالسنتمتر.

ب. الوزنين الطري و الجاف : Fresh and Dry weights

باستخدام ميزان حساس نوع Sartorius bl 1500s جرى حساب الوزن الطري لجميع النباتات و قسم الوزن على عدد البادرات لاستخراج وزن البادرة الواحد ثم نقلت العينات إلى فرن كهربائي نوع Heraus 500 ونظم عند درجة حرارة تراوحت بين ($65\ C^0$ - 70) ولمدة ثلاثة أيام (حتى ثبات الوزن) حيث حسب الوزن الجاف للبادرة الواحد .

ج. المساحة الورقية : Leaf area

قيست المساحة الورقية وذلك بقياس أقصى طول و أقصى عرض لأكبر ورقة نامية و بالاستعانة بالمعادلة الآتية حسبت المساحة الورقية :

المساحة الورقية(سم^2) = الطول x العرض x 0.95 استنادا إلى ما جاء في(9).

7. تصميم التجارب : Experiment design

جرى تصميم التجربتين استنادا إلى التصميم العشوائي الكامل CRD Completely Randomized Design بعامل واحد بالنسبة للتجربة الأولى وبعاملين بالنسبة للتجربة الثانية بخمسة معاملات وبثلاث مكررات .

8. التحليل الإحصائي : Statistical Analysis

جرى تحليل النتائج إحصائيا بحسب جدول تحليل التباين وقورنت المتوسطات باستعمال أقل فرق معنوي بينها بموجب التصميم المتبع و عند مستوى احتمال 0.05 Least significant different (LSD) وذلك بالاستعانة ببرنامج التحليل الإحصائي Genstat الحديث و استنادا إلى (10).

النتائج و المناقشة : Results and Discussion

1. دراسة حيوية الحبوب وتحديد وسط الزراعة .

جدول (1) يبين تأثير الأوساط المختلفة في نسبة الإنبات و سرعته وطول المجموع الخضري كدليل لحيوية الحبوب ، إذ يلاحظ إن نسبة الإنبات كانت قد وصلت حدها الأعلى 90% وذلك في أطباق بتري (معاملة السيطرة) وبلغت حدها الأدنى 70 % عند معاملة التربة في حين بلغت 85 % في الرمل ، وقد اختلفت سرعة الإنبات وطول المجموع الخضري باختلاف الأوساط . وربما يعود انخفاض نسبة الإنبات في وسط التربة إلى تأثير الأملاح المختلفة على فعالية الجنين (11) . وعليه جرى اختيار وسط الرمل لأجراء التجربة اللاحقة .

2. تقويم دور نقع حبوب الحنطة في محلولين من أملاح الكالسيوم .

جرى قياس صفات النمو المتمثلة بطول المجموعين الخضري و الجذري و الوزنين الطري و الجاف و المساحة الورقية ، بالإضافة إلى نسبة و سرعة الإنبات كدليل لاستجابة البادرات لمعاملات التجربة كما جاء في (12) . يظهر من الجدول (2) عدم وجود اختلاف معنوي بين ملحي الكالسيوم $CaCl_2$ و $CaSO_4$ في تأثيرهما في النسبة المئوية للإنبات ، إلا إن اختلافا عالي المعنوية حصل ما بين تراكيز هذين الملحين إذ يظهر من معدلات النتائج المدروسة في التراكيز المختلفة إن اقل نسبة إنبات كانت 77% وأعلى نسبة 87.5% مما يشير إلى أهمية الكالسيوم وبتركيز 6mM مقارنة بعدم وجوده أي 0mM في زيادة النسبة المئوية للإنبات ، هذا ويشير التداخل بين محلول الملح والتركيز إلى وجود فرق عالي المعنوية أيضا إذ كانت اقل نسبة 77% عند التركيز0mM ولكلا محلولي الملح في حين وصلت النسبة أقصاها إلى 88% عند استعمال $CaSO_4$ مع التركيز 6mM .

فيما يخص سرعة الإنبات يلاحظ من نتائج جدول (3) عدم وجود فرق معنوي لسرعة الإنبات بين محلولي الملح المستعملين في التجربة ولكن هنالك فرق معنوي مابين التراكيز، إذ كانت سرعة الإنبات 2.2 بذرة /يوم عند استعمال 0mM بينما وصلت أقصاها 3.25 بذرة /يوم عند استعمال 6mM . يؤكد ذلك على أهمية الكالسيوم عند التركيز العالي في تلك التجربة و يمكن تفسير ذلك باعتبار عنصر الكالسيوم من العناصر الضرورية لنمو النبات .

فيما يخص تأثير محلولي الكالسيوم في نمو النباتات ، جرى قياس طول كل من المجموعين الخضري والجذري ووزنيه الطري والجاف مع قياس المساحة الورقية ، ويلاحظ من النتائج المعروضة في جدول (4) عدم وجود اختلاف معنوي لتأثير محلولي الملح في طول المجموع الخضري بينما كان للتراكيز تأثير معنوي إذ بلغ الطول 6.5 سم عند التركيز 0mM في حين وصل 8.75 سم عند التركيز 6mM ، وفيما يخص التداخلات مابين محلول الملح والتركيز، يلاحظ إن الطول كان 6.5 سم عند استعمال محلولي $CaSO_4$ or $CaCl_2$ بتركيز 0mM بينما بلغ الطول أقصاه 8.8 سم عند استعمال محلول $CaCl_2$بتركيز 6mM ، مما يشير إلى الدور الايجابي للكالسيوم في زيادة طول المجموع الخضري مقارنة بعدم وجوده (معاملة السيطرة) .

فيما يخص تأثير الكالسيوم في معدل طول المجموع الجذري يلاحظ في نتائج جدول (5) أيضا عدم حصول فرق معنوي لتأثير المحلولين للملح في معدل طول المجموع الجذري ، إلا إن زيادة تركيز محلول الملح كانت قد أدت إلى زيادة معنوية في طول المجموع الجذري إذ كان معدل الطول 5.5 سم عند استعمال 0mM في حين وصل إلى 7.55سم عند استعمال 6mM وبفارق عالي المعنوية وكان للتداخلات تأثيراً معنوياً أيضاً وذلك بوصول الطول إلى 7.6سم عند استعمال محلول $CaSO_4$

بتركيز 6mM بالمقارنة مع 5.5 سم عند استعمال محلول$CaSO_4$ or $CaCl_2$ بتركيز 0mM . نتائج مماثلة تم الحصول عليها من قبل (13, 12, 9) ولكن مع نباتات الشعير .

أما بالنسبة للوزن الطري يلاحظ من خلال النتائج المبينة في الجدول (6) إن التراكيز المستعملة في هذه التجربة قد أدت إلى حصول زيادة معنوية في الوزن الطري لتلك النباتات وذلك عند التركيزين 6mM و 3mM إذ وصل معدل الوزن الطري للنباتات المعاملة بهما إلى 0.159 و 0.149 غم ،على التوالي مع عدم وجود فرق معنوي لتأثير المحلولين في الوزن الطري ، كما كان للتداخل تأثير معنوي في زيادة الوزن الطري إذ وصل أقصاه 0.161 غم عند استعمال $CaCl_2$ بتركيز 6mM وبلغ الوزن الطري أدناه 0.110 غم عند استعمال محلولي الكالسيوم $CaCl_2$ or $CaSO_4$ بتركيز 0mM مما يشير إلى أهمية الكالسيوم في زيادة نمو البادرات التي سبق وان نقعت حبوبها بأملاح الكالسيوم . وما حصل للوزن الطري حصل للوزن الجاف كذلك ، كما جاء في النتائج المبينة في جدول (7) إذ يلاحظ عدم وجود تأثير معنوي لمحلولي الملح المستعملين في معدل الوزن الجاف بينما كان التأثير معنوياً فيما يخص التراكيز إذ كان أقل وزن جاف قد وصل 0.018 غم عند التركيز 0mM بينما كان أقصى وزن جاف عند التركيز 6mM إذ بلغ 0.027 غم . إن للتداخلات مابين محلول الملح والتركيز تأثير معنوي في الوزن الجاف حيث وصل أقصاه 0.028 غم عند استعمال $CaSO_4$ بتركيز 6mM مقارنة بأدنى وزن جاف بلغ 0.018 غم عند استعمال محلولي الملح $CaCl_2$ or $CaSO_4$ وبتركيز 0mM. مما يشير إلى إن الكالسيوم يلعب دوراً مهماً في زيادة نمو البادرات (بزيادة أوزانها الجافة بشكل معنوي) ، إذ يعد عنصر الكالسيوم مهماً لحياة الخلية النباتية ، فهو مهم في انقسام الخلايا النباتية وبناء جدارها من خلال احتواء الصفيحة الوسطى على بكتات الكالسيوم فضلاً عن دوره المهم كرسولٍ ثانٍ إذ يلعب الكالسيوم فيه دور المفتاح للعديد من العمليات الحيوية كتنشيط نمو الأجنة النباتية وزيادة كفاءة عملية البناء الضوئي وتنشيط العديد من النظم الأنزيمية (8 و 14) ، وقد جاءت نتائج دراسة (12) مؤكدة لهذه النتيجة عندما عمل على نقع حبوب الشعير بتراكيز متزايدة للكالسيوم إزاء تراكيز متزايدة من الملوحة مشيراً بذلك إلى دور الكالسيوم وأهميته في الحد من مشكلة الملوحة .

فيما يخص تأثير الكالسيوم في معدل المساحة الورقية ، فيلاحظ من النتائج المعروضة في الجدول (8) عدم وجود فرقاً معنوياً لتأثير محلولي الملح المستعملين في المساحة الورقية ، بينما ظهر هنالك فرقاً معنوياً لتأثير التراكيز حيث وصلت أقصى مساحة ورقية 7.06 سم^2 وذلك عند التركيز 6mM بالمقارنة مع 0mM والذي كانت عنده المساحة الورقية 5.61 سم^2 . هذا وقد كان للتداخلات بين عاملي التجربة زيادة معنوية في المساحة الورقية حيث بلغت أقصاه 7.13 سم^2 عند استعمال $CaCl_2$ بتركيز 6mM في حين كانت أدناها 5.61 سم^2 عند استعمال محلولي الملح $CaCl_2$ or $CaSO_4$ بتركيز 0mM.

إن ذلك يؤكد على دور الكالسيوم في زيادة نمو النباتات متمثلاً بالمساحة الورقية والذي بدوره سوف يزيد من معدلات البناء الضوئي كنتيجة حتمية لزيادة معدل المساحة الورقية . هذا وقد أشارت البحوث أيضا إلى أن دور الكالسيوم في زيادة تحمل النباتات للملوحة كمشكلة ملحة في التربة العراقية ربما يعود إلى أهميته في تنظيم تكامل الأغشية الخلوية مع تنظيم الانتقائية الأيونية عبر الأغشية الخلوية ومنها انتقال ايونات الصوديوم و البوتاسيوم إضافة إلى دوره كرسول ثانٍ في الخلية لتنظيم العديد من الفعاليات الخلوية (15) .

جدول (1). تأثير نوع الوسط في إنبات ونمو النباتات (دراسة حيوية الحبوب) .

الوسط	نسبة الإنبات %	سرعة الإنبات بذرة / يوم	طول المجموع الخضري / سم	طول المجموع الجذري / سم
أطباق	90	3.5	8.0	7.1
تربة	70	3.1	6.7	6.0
رمل	85	3.2	6.5	7.1
L.S.D 0.05	7.0	0.12	2.1	0.11

جدول (2). تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في النسبة المئوية لإنبات حبوب الحنطة .

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	6mM	3mM	0mM	
$CaCl_2$	87	80	77	81.3
$CaSO_4$	88	81	77	82.0
المعدل (للتراكيز)	87.5	80.5	77	
L.S.D 0.05	**الملح = 2.692** **التراكيز = 3.296** **التداخل = 3.806**			

جدول (3). تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في سرعة الإنبات بذرة /يوم .

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	6mM	3mM	0mM	
$CaCl_2$	3.3	2.5	2.2	2.6
$CaSO_4$	3.2	2.4	2.2	2.6
المعدل (للتراكيز)	3.25	2.45	2.2	
L.S.D 0.05	**الملح = 0.116** **التراكيز = 0.143** **التداخل = 0.165**			

جدول (4).تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في معدل طول المجموع الخضري (سم) بعمر15 يوم .

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	0mM	3mM	6mM	
$CaCl_2$	8.8	7.6	6.5	7.63
$CaSO_4$	8.7	7.4	6.5	7.53
المعدل (للتراكيز)	8.75	7.5	6.5	
L.S.D 0.05	**الملح = 0.164** **التراكيز = 0.201** **التداخل = 0.232**			

جدول (5). تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في معدل طول المجموع الجذري (سم) بعمر15 يوم .

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	0mM	3mM	6mM	
$CaCl_2$	7.5	6.4	5.5	6.46
$CaSO_4$	7.6	6.5	5.5	6.53
المعدل (للتراكيز)	7.55	6.45	5.5	
L.S.D 0.05	**الملح = 0.216** **التراكيز = 0.265** **التداخل = 0.306**			

جدول (6). تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في معدل الوزن الطري(غم / نبات) .

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	0mM	3mM	6mM	
$CaCl_2$	0.161	0.150	0.110	0.140
$CaSO_4$	0.158	0.149	0.110	0.139
المعدل (للتراكيز)	0.159	0.149	0.110	
L.S.D 0.05	**الملح = 0.008** **التراكيز = 0.010** **التداخل = 0.012**			

جدول (7). تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في معدل الوزن الجاف (غم / نبات).

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	6mM	3mM	0mM	
$CaCl_2$	0.027	0.025	0.018	0.023
$CaSO_4$	0.028	0.024	0.018	0.023
المعدل (للتراكيز)	0.027	0.024	0.018	
L.S.D 0.05	**الملح = 0.0020** **التراكيز = 0.0025** **التداخل = 0.0029**			

جدول (8). تأثير محلول الملح و التراكيز والتداخل بينهما في معدل المساحة الورقية (سم^2 / ورقة) .

محلول الملح	التراكيز			المعدل (للملح)
	6mM	3mM	0mM	
$CaCl_2$	7.13	5.59	5.61	6.44
$CaSO_4$	7.00	6.61	5.61	6.40
المعدل (للتراكيز)	7.06	6.10	5.61	
L.S.D 0.05	**الملح = 0.405** **التراكيز = 0.496** **التداخل = 0.573**			

المصادر : References

1. الزبيدي ، أحمد حيدر (1989). ملوحة التربة ، الأسس النظرية ، بيت الحكمة ، جامعة بغداد .
2. الياسري ، صالح عزيز و أحمد حيدر الزبيدي.(1975). العلاقة بين ملوحة التربة والضغط الازموزي للنبات في مراحل النمو المختلفة ، المؤتمر العلمي الثاني ، مؤسسة البحث العلمي، بغداد ،العراق .

3. Black , C.A. (1968) Soil – plant relationships 2nd edition John Wiley and sons , Inc. New York
4. Al – Rahmani , H.F.K.;. Al – Hadithi T.R ;Younis M.A. and Jawad , I.M. (1988) Effect of salinity on germination , growth and plasma membrane permeability of barley , wheat and sunflower . Alustath , 1 (2) : 3 – 8 .
5. AL- Hadithi . T.R.; Al- Rahmani , H.F and Al-Doori , A.A (1992) Salt tolerance and its development in tritical (*Mays armedia* L .) J. Ibn Al- Haitham , 3(2):8 - 12
6. Black , C.A. (1973) Soil – plant relationships . First Wiley Eastern reprimnt : Fardabad Hargana . India .
7. Epstein , E. (1972) Mineral Nutrition of Plant : Principles and Perspectives , John Wiley and Sons, New York.
8. Karp , G . (1984) Cell Biology 2nd ed , Mc Graw - Hill book Company , pp 186 – 194 .

9. الدليمي ، حمزة نوري عبيد (1990) . تأثير مستويات مختلفة من الملوحة في بعض المثبتات المورفولوجية والفسيولوجية لصنفين من نبات الشعير *Hordeum vulgare* L. ، رسالة ماجستير ، كلية التربية / ابن الهيثم ، جامعة بغداد .
10. الراوي ، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (1980) .
تصميم وتحليل التجارب الزراعية ، جامعة الموصل ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي ، العراق.

11. Strogonov , B.P. (1964) Physiological basis of salt tolerance of plant . Acud . Sci USSR . Davey and Co. New York (Cited by Levitt ,1980).

12. الربيعي ، فاضل عليوي عطية (2002). تأثير نقع البذور بمحاليل الكالسيوم في تحمل الشعير(*Hordeum vulgare* L.) للملوحة، رسالة ماجستير ، كلية التربية (ابن الهيثم) ، جامعة بغداد.

13. Idris , M and M. Aslam (1975) The effect of soaking and drying seed , before planting on the germination and growth of Triticum Vulgare under normal and saline condition can .J. Bot. 53 (13) 1328 – 1332 .
14. Guern , J.L. and . Chen H.C. (1996) Signal transduction in cell – matrix interaction . In Jeon , K.W (Ed) International review of cytology , 168 : 81 – 110
15. Wright , G.G Patten , K. D . and Drew , M.C (1994) Mineral composition of young rabbit eye and southern high bush blue berry exposed to salinity and supplement Calcium . J . Amer . Soc. Hort. Sci ., 199: (2) 229 – 236.