دراسة مرجعية حول تأثير الإجهاد الملحي في المؤشرات الفيزيولوجية لبعض المحاصيل الحقلية

الدكتور طلال العيبان
أستاذ في قسم المحاصيل
الحقلية جامعة الفرات

الدكتورة هيام النومان
أستاذ مساعد قسم المحاصيل
الحقلية جامعة الفرات

الدكتورة ياسمين النومان
قسم التربة واستصلاح الاراضي

الملخص

أجريت هذه الدراسة النظرية المرجعية بهدف التعرف على مفهوم وطبيعة الإجهاد الملحي وأهميته لنباتات المحاصيل الحقلية ودراسة تأثير الأملاح في النباتات (إنبات البذور، الجذور، الساق، الأوراق) ومعرفة الأضرار التي يسببها الإجهاد الملحي في بعض النشاطات الحيوية للمحاصيل ومدى تأثيره في بعض المؤشرات الفيزيولوجية لهذه المحاصيل (النمو، التركيب الضوئي، التنفس) والآلية التي تتبعها نباتات المحاصيل الحقلية في مقاومة الإجهاد الملحي.
اعتمد في إجراء هذه الدراسة على المراجع البحثية والنظرية ونتائج الدراسات السابقة والتي تم الحصول عليها من الكتب الجامعية والمجلات البحثية في جامعات القطر ومجلة الزراعة والمياه وأبحاث الدراسات العليا ومواقع الانترنت.
أظهرت نتائج الدراسة المرجعية أن الإجهاد الملحي يسبب انخفاضاً في جميع المؤشرات المدروسة واختلفت شدة الإجهاد الملحي على نباتات المحاصيل وذلك حسب العوامل التالية :

- نوع النباتات وأصنافه
- تركيز الأملاح في الوسط الغذائي
- الأجزاء النباتية

وبناءً على نتائج الدراسة المرجعية يوصى بما يلي :
عدم الإفراط في استخدام الأسمدة التي تؤدي إلى زيادة نسبة الملوحة، استخدام طرق الري المناسبة، إيجاد طرق صرف مناسبة للتخلص من الأملاح الزائدة و منع تراكمها في التربة ، استنباط الأصناف المقاومة و المتحملة للملوحة عن طريق التهجين الوراثي.

الكلمات المفتاحية: الإجهاد الملحي، المؤشرات الفيزيولوجية ، النمو ، التمثيل الضوئي، التنفس.

ـ المقدمة :

علم البيئة النباتية يقوم بدراسة العلاقة بين النبات والوسط البيئي الذي يعيش فيه (مكونات البيئة) ومن ضمنها خصائص التربة حيث تؤثر جميع مكونات التربة في جميع أشكال الأنواع النباتية المختلفة فالنبات كائن حي يتأثر بالظروف المحيطة به وكذلك يؤثر في الكائنات الأخرى، التي تعيش معه ويتأثر بها . وللوسط الخارجي الذي يعيش فيه النبات تأثيراً مباشراً في حياة النبات ونموه وتطوره ، ويحصل النبات على المواد الأساسية اللازمة لبناء غذائه (الماء ، العناصر المعدنية ، الطاقة الشمسية ، ثاني أكسيد الكربون) من الوسط البيئي ، وبالتالي يتغير تركيز هذه المواد في البيئة ويؤثر بشكل مباشر أو غير مباشر في نمو النبات وتطوره .

فالبيئة : هي مجموعة من العوامل المعقدة، التي تتداخل فيما بينها في تأثيرها في جميع الكائنات الحية التي تعيش فيها . وتقسم العوامل البيئية إلى قسمين هما :

1- مجموعة العوامل الإحيائية *Biotic Factors*

2- مجموعة العوامل غير الإحيائية *Abiotic Factors*

ـ الدراسة النظرية لفيزيولوجيا الإجهاد الملحي

استجابة النبات للعوامل البيئية *Response of plants to envivonmental factors* :

تؤثر جميع العوامل البيئية في نمو النبات وتطوره ، وهي تتداخل فيما بينها في تأثيرها في العمليات الفيزيولوجية و الأيضية في النبات حيث قسم كل من: Fitter and hay (1981) استجابة العمليات الفيزيولوجية للعوامل البيئية إلى أربعة أقسام وهي:

1- ظروف مناسبة : *Favourable conditions*: وهي الظروف التي تساعد معظم الأنواع النباتية إلى أقصى نمو.

2- ظروف غير مناسبة : *Un Favourable conditions*:فيها تراكيز ملحية عالية حيث تسبب نقصاً في العمليات الأيضية لكنها لا تسبب أضراراً فيزيائية وكيميائية.

3- ظروف طبيعية:*Natural conditions*

4- ظروف سمومية: *Toxicity*: يكون له تأثيراً ساماً في النبات ، مثل زيادة تركيز العناصر الثقيلة يؤدي إلى تثبيط نشاط عدد من الأنزيمات.

تخضع نباتات المحاصيل الحقلية تحت تأثير الملوحة إلى:

1- الإجهاد و الشد *Stress and strain* :

نادراً ما يكون النبات موجوداً في ظروف بيئية مثالية و غالباً ما يتعرض النبات إلى ظروف بيئية قاسية مثل الجفاف و ارتفاع أو انخفاض درجات الحرارة ونقص في شدة الإضاءة ،.إن تعرض النبات لمثل هذه الظروف يسبب للنبات إجهاداً *Stress* حيث يؤثر في معظم العمليات الفيزيولوجية لذلك من الضروري معرفة الأضرار التي تسببها الإجهادات، ومعرفة ميكانيكية مقاومة النباتات المختلفة لهذه الإجهادات حتى يمكن إنتاج أصناف من المحاصيل على درجة كبيرة من مقاومة الإجهاد عن طريق التهجين.

وعندما يتعرض الجسم للإجهاد ويصبح تحت تأثير شد *Strain* حيث يحدث تغير في شكل الجسم وحجمه (*Lcvit ,1980)* و الشد الذي يحدث للجسم قد يكون عكوساً *reversible* يزول بإزالة الإجهاد ويسمى هذا النوع من الشد بالشد المرن*elastic strain* ولكن إذا ازداد تأثير القدرة في الجسم يتحول جزء من الشد إلى دائم غير عكوس *irreversible* لا يزول بزوال الإجهاد .

2- الإجهاد البيولوجي : *Biological stress*

عرف (1980) ، *Levit* الإجهاد البيولوجي بأنه: العامل البيئي القادر على إحداث شد يسبب أضراراً للكائن الحي.**وقد قسم العالم (1980) ، *Levit* أضرار الإجهاد إلى عدة أنواع:**

1- أضرار الإجهاد المباشر *Direct stress in jury*

عند التعرض إلى درجة كبيرة من مقاومة الإجهاد قد ينشأ عن ذلك شد غير مرن *plastic strain* وذلك يسبب أضراراً للنبات و الضرر يحدث بشكل سريع وقد يموت النبات مثال على ذلك الضرر الذي يحدث للنبات عندما يتعرض بشكل مفاجئ إلى درجات حرارة منخفضة تسبب تجمد البروتوبلازم ، وتسبب البلورات الثلجية المتكونة تمزق الغشاء البلازمي ، ويفقد نفاذيته الاختيارية وتموت الخلية نتيجة ذلك .

2- أضرار الإجهاد غير المباشر :*In Direct stress in jury*

قد يسبب الإجهاد للكائن الحي شداً مرناً *elastic strain* عكسياً غير ضار في حد ذاته ولكن إذا استمر تعرض النبات لهذا الإجهاد لفترة طويلة قد يتحول إلى شد غير مرن *plasticstrain* .مثال :تعرض النبات لدرجة حرارة منخفضة تسبب تجمد أنسجة الخلايا النباتية هذا الإجهاد يسبب شداً مرنا مثل نقص معدل جميع العمليات الفيزيائية والكيميائية .

3- أضرار الإجهاد الثانوي *Secondray stress in jury*

يظهر كعلاقة بين عامل بيئي مع عامل آخر مثل الحرارة ولكن هذه الأضرار لا تنشئ عن الشد الذي يحدثه ذلك الإجهاد مثلاً : عندما يتعرض النبات إلى درجة حرارة مرتفعة قد لا يسبب هذا التعرض ضرراً في حد ذاته ولكنه قد يسبب إجهاداً مائياً (إجهاد جفافي) في النبات وعند تعرض النبات إلى ظروف بيئية قاسية ينمو النبات نمواً غير طبيعياً وهذا النمو يدل على مرض النبات نتيجة تعرضه للظروف البيئية القاسية.

وقد ذكر(Yeo,1983) أربعة أنواع من استجابة النبات للظروف البيئية القاسية (الإجهادات البيئية)هي :

1- **النمو *Growing* :** توقف النمو أو نقص معدله عن المعدل الطبيعي دليل على أن هناك شيء غير طبيعي في العمليات الفيزيولوجية والكيميائية في النبات لأن النمو يحدده مجموع معدل التفاعلات الكيمائية والفيزيولوجية .

2- **الاصفرار *Chlorosis*** : من استجابة النبات للظروف البيئية القاسية فقد اللون الأخضر وتظهر الأوراق بلون أخضر باهت أو تكون صفراء أو بيضاء اللون يفقد النبات لونه الأخضر عندما تكون الظروف البيئية المؤثرة في أيض الكلوروفيل غير مناسبة فيزداد معدل الهدم للكلوروفيل مع نقص في التخليق .

3- **التبرقش *Necrosis* :** يحدث عند موت خلايا النبات نتيجة تأثير الكائنات الممرضة أو نقص بعض العناصر الغذائية .

4- الإنتاجية *Productivity* : إنتاج البراعم الزهرية تتحكم فيه العوامل الوراثية في النبات بالإضافة إلى عوامل المناخ وأهمها طول فترة الإضاءة .

- مقاومة النباتات للإجهاد : *Stress resistance*

تتفاوت النباتات تفاوتاً كبيراً في درجة مقاومتها للظروف البيئية القاسية المختلفة وهي تتراوح بين النباتات الحساسة جداً للإجهاد الخفيف والنباتات التي تقاوم الإجهاد الشديد وقد عرف (1980) Levitt مقاومة النبات للإجهاد: بأنه مقدار الإجهاد اللازم لإحداث شد معين ، ويرى هذا العالم أن

الشد الذي يمكن اتخاذه معياراً هو موت 50 % من النسيج النباتي .**وقسم *Levitt* مقاومة النباتات للإجهاد إلى نوعين :**

1- المقاومة بالتجنب *Stress avoidance* : بعض الأنواع النباتية قادرة على مقاومة نوع معين من الإجهاد تستطيع أن تمنع أو تقلل من دخول الإجهاد إلى داخلها وبذلك تتجنب الوصول إلى حالة اتزان مع الإجهاد والنباتات إما أن تستخدم طرق فيزيائية أو كيميائية لاستبعاد الإجهاد .
مثلاً : بعض النباتات التي تعيش في بيئة مالحة تقاوم الإجهاد الملحي بالتجنب ويكون تركيز الأملاح فيها منخفضاً .
2- تحمل الإجهاد *Stress tolerance* :لا تستطيع بعض النباتات منع دخول الإجهاد إلى أنسجتها ، ولكنها مع ذلك تقاوم الإجهاد ، مع أن خلاياها تحتوي على الإجهاد ، وبالتالي فأن أنسجتها معرضة للشد ، الذي من الممكن أن يسبب الإجهاد ، وهي أما أن تمنع حدوث الشد أو تقلل من حدوثه . النباتات التي تقاوم الإجهاد بالتحمل قادرة على الوصول إلى اتزان مع الإجهاد ، ولكنها لا تنضر به ، وهي قادرة على منع ضرر الشد الذي يحدثه الإجهاد أو تقليله أو إصلاحه .

ـ مشكلة الملوحة والأراضي المالحة :

مقدمة :*Introduction*

أصبحت استجابة النبات إلى البيئات ذات المحتوى الملحي المرتفع ، من بين أهم الموضوعات الزراعية التي يهتم بها الباحثون في مجال الزراعة والإنتاج النباتي نظراً لارتباطها الوثيق بمصدر غذاء الإنسان و**يرجع هذا الاهتمام الكبير بالإجهاد الملحي إلى عدة أسباب :**
1- بحث العلماء عن مناطق جديدة يمكن استخدامها للتوسع الزراعي ، وذلك لأن الأراضي المستخدمة في الزراعة في الوقت الحالي لم تعد تفي باحتياج الإنسان من المواد الغذائية .
2- تحول مناطق زراعية شاسعة سنوياً إلى مناطق غير صالحة للزراعة .
3- زيادة كمية الأملاح في بعض المياه المستخدمة للري .

4- احتواء الأراضي الملحية على عدد من العناصر النادرة المهمة لنمو النباتات .

مشكلة الملوحة في العالم :

تنشأ مشكلة الملوحة نتيجة زيادة تركيز أملاح الصوديوم وأهمها كلوريد الصوديوم ، كربونات الصوديوم ، وكذلك أملاح المغنيزيوم من مصادر الملوحة . إن مشاكل ملوحة التربة موجودة تقريباً في جميع الأراضي الزراعية المروية في جميع أنحاء العالم ، كذلك تظهر مشكلة الملوحة في الأراضي غير المروية والمزروعة بنباتات محاصيل وتظهر كذلك في أراضي المراعي وتقدر مساحة الأراضي الملحية في العالم بـ 381 مليون هكتار(Carter,1975).

أنواع الأراضي الملحية :

تقسم الأراضي المتأثرة بالملوحة إلى ثلاثة أقسام على أساس كمية الملح الذائب في محلول التربة وكمية الصوديوم القابل للتبادل الأيوني في التربة وهي :

1- أراضي ملحية : *Saline soil* :هي الأراضي التي تصل فيها نسبة الملح الذائب في محلول التربة إلى تركيز يؤثر على نمو معظم نباتات المحاصيل ، ولكن هذه الأرضي لا تحتوي على نسبة من الصوديوم القابل للتبادل الأيوني كافية لتغير خواص التربة ، النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل الإيوني*Exchangeablesodium percent* أقل من 15 % .

2- الأراضي القلوية غير الملحية *(Sodic soils) Non – saline alkali solis* : وهي الأراضي التي تحتوي على كمية من الصوديوم القابل للتمدد الأيوني *exchangeablesodium* كافية للتأمين على معظم نباتات المحاصيل ، ولكنها لا تحتوي على نسبة كبيرة من الملح الذائب في محلول التربة وتعتبر الأراضي قلوية غير ملحية إذا وصلت النسبة المئوية للصوديوم القابل للتبادل إلى أكثر من 15 % والتوصيل الكهربائي لمحلول تربتها المشبع أقل من 4 ديسيمتر / م .

3- الأراضي الملحية القلوية*saline alkali solis*: هي الأراضي التي تصل فيها التوصيل الكهربائي لمحلول التربة المشبع إلى أكثر من 4 مليموس / سم ، وتصل نسبته المئوية للصوديوم القابل للتبادل إلى أكثر من 15 % .

- تأثير الأملاح على التربة :

1- تؤثر الأملاح على العلاقات المائية للتربة : زيادة تركيز الأملاح الذائبة في محلول التربة يؤدي إلى نقص الجهد الأسموزي لمحلول التربة (يصبح أكثر سلبية) وبما أن الجهد الأسموزي هو أحد كمونات جهد الماء ، فأن نقص الجهد الأسموزي يسبب نقص جهد ماء التربة ، كلما نقص جهد ماء التربة نقص الفرق بين جهد ماء التربة وجهد ماء جذور النبات ، ونقصت قيمة القوة الدافعة لامتصاص الجذور للماء

2- تؤثر الأملاح على خواص التربة ، وعلى كمية الماء في التربة (نفاذية التربة للماء ، أو التوصيل المائي للتربة) .

- **مصادر الملوحة للتربة:**

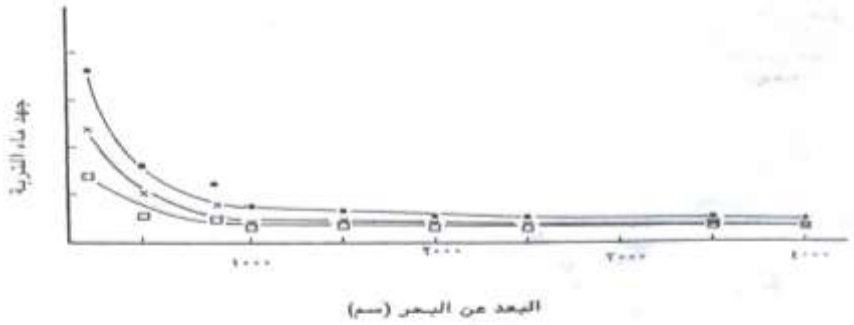
هناك العديد من مصادر الملوحة للتربة ذكر منها *(Carter 1975)*:

1-تعتبر المياه المستخدمة لدى النباتات من مصادر الملوحة للتربة لأن هذه المياه المستخدمة للري غير نقية ، تحتوي على نسبة من الأملاح ، وتعتمد هذه النسبة على مصدر الماء ، ولكن قد تصل كمية الأملاح في الماء إلى 100 جرام / متر مكعب . وعندما يتبخر الماء من التربة يخلف وراءه كمية من الأملاح تتراكم في التربة خاصة إذا كان الصرف غير جيد ، تراكم الأملاح في التربة بهذه الطريقة من المشكلات الزراعية في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية نظراً لارتفاع معدل تبخر الماء من التربة ولقلة كمية الأمطار الضرورية لغسل الأملاح المتراكمة بعيداً عن مناطق نمو الجذور .

2- من مصادر المياه للمناطق المنخفضة المجاورة للمناطق المرتفعة مياه الصرف القادمة من المناطق المرتفعة ، والتي تحتوي على نسبة من الأملاح الذائبة وهذا يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح في المناطق المنخفضة .

3- رذاذ مياه البحر التي تحملها الرياح تعتبر من مصادر الملوحة للتربة وتساقط هذه المياه المحملة بالأملاح مع المطر و يساعد على زيادة معدل تراكم الأملاح في التربة مثلاً في دراسة أجراها كل من : (*Gale,(1973* و *(1975) carter,* وجدا أن مياه المطر القريب من الشواطئ في استراليا يحتوي على نسبة من كلوريد الصوديوم تتراوح بين 15-50 جزءاً لكل مليون جزء (*ppm*) في حين تتراوح كمية الملح في مياه الأمطار البعيدة عن الشاطئ 4 - 20 جزء لكل مليون جزء (مليجرام لكل لتر) .

4- من المصادر الأخرى للأملاح ذوبان الأملاح المترسبة في بعض المناطق و وجرفها مع المياه إلى مناطق أخرى . وبعض أنواع من التربة تحتوي بطبيعتها على نسبة كبيرة من الأملاح.



الشكل (1) العلاقة بين ترسب الأملاح والبعد عن الشاطئ عن , Yaalon & Lomas 1970 نقلاً عن Carter , 1975

- الهدف من دراسة الإجهاد الملحي :

تهدف هذه الدراسة إلى أخذ فكرة عن تأثير الإجهاد الملحي في بعض المحاصيل الحقلية من خلال أبحاث ونتائج دراسة مرجعية التي تتلخص فيما يلي :

1- دراسة تأثير الأملاح في النباتات (إنبات البذور) (الجذور – الساق – الأوراق) .

2- معرفة الأضرار التي يسببها الإجهاد الملحي .

3- تأثير الإجهاد الملحي في بعض النشاطات الحيوية (التنفس – التمثيل الضوئي – النمو) .

4- آلية مقاومة النباتات للإجهاد الملحي .

- مواد وطرائق البحث :

اعتمدت طرائق البحث على طريقتين أساسيتين :

الطريقة الأولى : طريقة الدراسة المرجعية والتي اعتمدت على المراجع البحثية والنظرية والدراسات السابقة والتي تم الحصول عليها من مجلات أبحاث جامعات القطر وأعداد مجلة الزراعة وأبحاث الدراسات العليا والكتب الجامعية .
الطريقة الثانية : اعتمدت على الزيارات الميدانية لمراكز الأبحاث للاطلاع على أهم الأبحاث التي توصلوا إليها حول موضوع مشروع البحث .

- الدراسة مرجعية :

1 - تأثير الأملاح في النباتات *Effect of slats on plants*

تؤثر الأملاح في العديد من العمليات في النبات منها الإنبات والنمو والشكل الظاهري ، والتركيب التشريحي ، وفي العلاقات المائية ، وفي العديد من العمليات الفيزيولوجية والأيضية التي يقوم بها النبات تركزت معظم الدراسات التي أجريت في تأثير الأملاح في نمو النبات وتطوره وعلى استخدام أملاح الصوديوم كمصدر للملوحة وخاصة كلوريد الصوديوم . وبسبب التركيز على استخدام كلوريد الصوديوم قسَّم *Levitt 1980* أضرار أملاح الصوديوم إلى أضرار الإجهاد

الابتدائي وأضرار الإجهاد الثانوي ويرى أن الأملاح تسبب تكون نوعين من الإجهادات هما الإجهاد والأسموزي وإجهاد نقص التغذية المعدنية .

- **تأثير الإجهاد الملحي في بعض المؤشرات الفيزيولوجية :**

1- الأملاح وإنبات البذور *Stats and seed gemination*

تشير نتائج العديد من الدراسات التي أجريت على استجابة بذور عدد من نباتات المحاصيل نباتات غير ملحية *(glycophytes)* مثل القمح والشعير والذرة والأرز والبرسيم والفاصولياء وفول الصويا والقطن والبطيخ والبندورة والبازلاء وعباد الشمس إلا أن مرحلة إنبات البذور حساسة جداً للأملاح فانخفاض الجهد الأسموزي لبيئة الإنبات (لزيادة تركيز الملح) يسبب نقص كل من النسبة المئوية النهائية للإنبات *(AL-Helal and AL- Hobashi,1993)* ويوضح هذا الجدول تأثير الأملاح على إنبات بذور القمح والشعير .

جدول (1) .تأثير Nacl و Na2so4 على النسبة المئوية لإنبات بذور القمح والشعير

النبات		تركيز Nacl (%)			تركيز Na_2so4 (%)		
	0	0.5	1.0	1.5	0.5	1	1.5
القمح	100	88	75	60	80	45	20
الشعير	90	70	50	40	60	35	8

تشير نتائج الأبحاث التي أجراها *(Unger,1978)* لدراسة تأثير *Nacl*في إنبات بذور 14 نوعاً من النباتات الغير ملحية ولكن بشكل عام لم يحدث إنبات للبذور عند تركيز أعلى من 1.5 %، وليس فقط إنبات بذور النباتات غير الملحية يثبط بالملوحة بل كذلك بذور النباتات الملحية *halophgt* يثبط إنباتها بالأملاح وقد أوضحت نتائج العديد من الأبحاث (*unger , 1978*) إن أنبات بذور العديد من النباتات الملحية يكون أفضل من الماء النقي أو عند تركيز منخفض من محلول كلوريد الصوديوم (أقل من 0.05 %) وبشكل عام ينخفض الإنبات عند زيادة تركيز هذا الملح عن 1 % وزيادة تركيز الملح يؤخر الإنبات, وفي دراسة في إنبات بذور *puccinellianuttaliana* وجد أن *Nacl* عند تركيز 0.5 % يؤخر الإنبات ليوم واحد ، وتركيز 2 % يؤخر الإنبات لمدة 8 أيام وبشكل عام عدد أيام التأخير تعتمد على النوع النباتي وتركيز الملح (*ungar* , 1978) .

2- التأثير المتبادل بين درجة الحرارة والأملاح في إنبات البذور : *Interaction between salts stress and temperature :*

أن استجابة إنبات البذور للملوحة يعتمد على درجة الحرارة . في دراسة تأثير تركيزات مختلفة من Nacl في إنبات بذور الأرز (صنف أحساني) عند درجات حرارة منخفضة ، حيث أوضحت نتائج الدراسة أن مقاومة إنبات البذور للملوحة يكون أفضل عند درجة الحرارة المنخفضة وتنقص المقاومة بارتفاع درجة الحرارة (Al – Helaland and Al-Habushi , (1995 وقد أوضحت نتائجهما أن بذور نبات Atriplexcanescens لا تنبت في ملوحة مرتفعة (-15 بار) إلا عند درجة الحرارة المثلى للإنبات وهي 63 فهرنهايت يستنتج مما سبق أن بذور الأنواع المختلفة من النباتات سواء كانت ملحية أو غير ملحية تتفاوت مقاومتها للأملاح أثناء الإنبات ، فقد يثبط الإنبات في حين تصل المقاومة إلى 10 % ملوحة لبذور بعض النباتات الملحية .

جدول (2). النسب المئوية لإنبات بذور *Cacciasenna* في تركيزات مختلفة من *Nacl* و *Na_2so4* عند درجات حرارة مختلفة :

	15 م		25م		35م		40م		45م	
جزئ	Nacl	Na_2so4	Nacl	Na_2so_4	Nacl	Na2so4	Nacl	Na2so4	Nacl	Na2so4
صفر	95+	3.2	±100	0	±100	0	±97	1.6	±8.2	3.2
0.0001	6.8±89	0±100	0±100	4.2±97	1.6±98	0± 100	2.7±93	5.7± 88	10.3± 18	10±60
0.001	5.3±91	0±100	1.6±8 9	1.6±98	3.3±97	0± 100	3.2±92	1.6± 98	3.2±7	1.28± 68
0.01	2.7±93	0±100	100	1.6±98	0±100	0± 100	3.2±95	5±95	1.6±2	13.7± 50
0.1	8.2±63	6.8±53	0±100	3.2±95	0±100	6.8± 95	2.7±93	7.8± 65	1.9±3	1.6±2
0.2	صفر	6.8±89	2.7± 93	10.3± 17	6.0±77	6.8±2	صفر	صفر	صفر	صفر

المصدر: Al – Helaland and Al-Habushi , (1995)

3 – تأثير الأملاح في نمو النباتات *Stats and plant growth* :

أجرى العلماء العديد من الأبحاث حول استجابة نمو الكثير من النباتات سواء نباتات ملحية وغير ملحية للأملاح وقد تركزت معظم هذه الدراسات على استخدام ملح كلوريد الصوديوم كمصدر للملوحة .

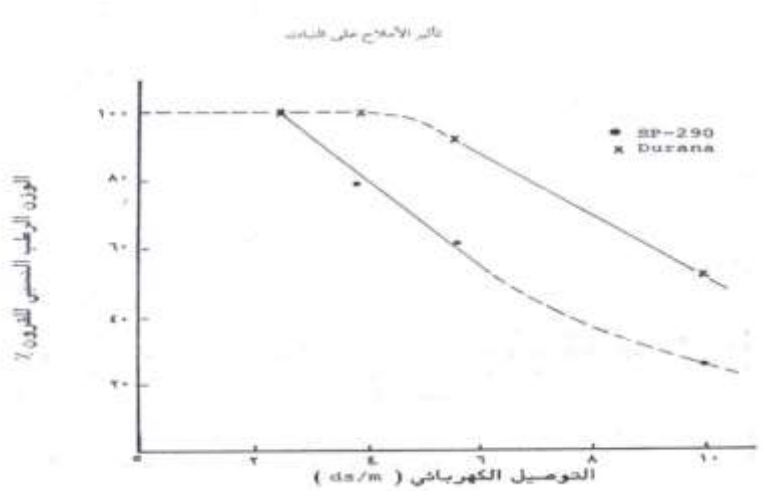
4- تأثير الأملاح في نمو النباتات الغير ملحية :

يرى كل من (*1975*) *Gale,* أن ماء ري يحتوي على أملاح تركيزها يتراوح بين 500 و 1500 مليجرام لكل لتر يمكن أن يستخدم لري جميع نباتات المحاصيل إذا كان صرف الأرض الزراعية مناسباً بينما يمكن أن يستخدم تركيز يتراوح بين 3000 و 5000 مليجرام للتر لري النباتات التي على درجة كبيرة من المقاومة ويمكن أن يستخدم تركيز يصل إلى 12000 مليجرام للتر الواحد لري النباتات التي تتميز بدرجة كبيرة جداً من المقاومة للإجهاد الملحي .
تشير نتائج العديد من الأبحاث إلى أن تثبيط النمو من المحتمل أن يكون أكثر أعراض تأثير الأملاح في النباتات بيد أن بعض الأنواع النباتية على درجة كبيرة من الحساسية لـ Cl^- و Na^+ أو لكليهما معاً في حيث تتأثر نبات أخرى بالملوحة بشكل عام ولا تعتمد حساسيتها على نوع معين من الايونات .
درس (*1975*) *Gale,* تأثير تركيزات مختلفة من كلوريد الصوديوم على نمو 12 نوعاً من نباتات المحاصيل ووجد تفاوتاً كبيراً في استجابة نمو هذه النباتات للملوحة ، فبعض النباتات يستحث نموها بتركيز من *Nacl* يصل إلى 3 بار في حين نباتات أخرى مثل البصل والبازلاء يثبط نموها بتركيز منخفض جداً من الملح (-1 بار) (PPm) وهو أقل تركيز استخدم في هذه الدراسة

جدول (3). العلاقة بين إضافة تراكيز مختلفة من *Nacl* واستجابة نمو الأنواع النباتية لها:

النوع النباتي	تركيز *Nacl*(بار)			
	1-	2-	3-	4-
البنجر	107	119	-	96
الفلفل	68	60	65	52
السبانخ	90	129	121	86
الترتب	113	101	98	81
الكرنب	144	95	96	32
الطماطم	91	74	74	72
الخردل	95	69	80	51
الجش	68	60	65	52
الفجل	91	68	54	38
الفاصولياء	88	55	22	16
البصل	77	39	39	28
البازلاء	77	53	ماتت	ماتت

وقد أوضحت نتائج الدراسات أن الملوحة تسبب نقص وزن القرون والوزن الجاف لبذور النبات الواحد لنبات البازلاء .



الشكل (2) تأثير Nacl على وزن القرون لصنفين من البازلاء عن (*Gale, 1975*)

5- تأثير الأملاح في نمو النباتات الملحية

تختلف النباتات الملحية عن النباتات غير الملحية في استجابة نموها للملوحة .
تستطيع النباتات الملحية أن تعيش وتكمل دورة حياتها في بيئة ذات محتوى ملحي مرتفع تزداد فيها نسبة كلوريد الصوديوم مع وجود أملاح أخرى مثل Na2son ، Cason ، Mgcl2 ، Kcl و Na2Co3 (Flowers et al , 1977)
أعلى تركيز من الملوحة الذي تقاومه النباتات الملحية أكثر بكثير من 300 مليجزئ ، ويختلف باختلاف النوع النباتي . يتحد نبات *Atriplexvesicaria* بشكل جيد في وجود تركيز من Nacl

يصل إلى 700 مليجزئ ويقاوم نبات *Atriplexhastste* تركيز 300 مليجزئ من *Nacl* ويقاوم نبات *Atriplexhalimuse* 480 مليجزئ من Nacl ويقاوم نبات *Atriplexnummularia* تركيز 400 مليجزئ من Nacl.

تتميز النباتات الملحية بتحسن نموها عند إضافة تركيزات منخفضة من الأملاح ، خاصة أملاح الصوديوم يعتمد التركيز الأمثل منNacl الذي يعطي أقصى نمو على النوع النباتي وهو يتراوح بين 20 و 500 مليجزئ ويبدو أن التركيز الأمثل يختلف باختلاف عمر النبات ويعتمد كذلك على الظروف البيئية مثل الرطوبة النسبية وطول فترة الإضاءة وشدة الإضاءة (Flowers al , 1977) .

جدير بالذكر أن نمو النباتات الملحية يتحسن بالتركيزات المنخفضة جداً من الأملاح ، فعلى سبيل المثال تركيز 0.6 مليجزئ من Nacl يسبب مضاعفة الوزن الجاف للنبات *Atriplexvesicaria* وتركيز 1 مليجزئ من *Nacl* يسبب زيادة الوزن الجاف لنبات *Halogeton glom eratus*إلى ثلاثة أصناف (Williams , 1968) و 15 مليجزئ للتر المكعب من Nacl تسبب زيادة الوزن الجاف والرطب إلى ثلاثة أضعاف في نبات *Aegyptiacasueeda* .

- **أسباب تثبيط الأملاح للنمو :**

بناء على نتائج العديد من الأبحاث التي أجريت على تأثير الإجهاد الملحي في نمو النبات ، يرى العديد من الباحثين أن سبب تثبيط الأملاح للنمو يرجع إلى :

1- تعرض النباتات لإجهاد الجفاف نتيجة وجودها في وسط مالح .

2- إجهاد أيوني أو سمية أيونية نتيجة تراكم بعض الأيونات غير العضوية السامة مثل Na^+ و Cl^- .

3- إجهاد عدم اتزان أيوني ، أو نقص التغذية المعدنية في أنسجة النبات .

حيث يبدو أن أكثر المناطق حساسية للنمو في المجموع الخضري هي الخلايا النامية .

تأثير الأملاح في النمو قد يكون مباشر أو غير مباشر (*Levitt , 1980*) ومن التأثيرات غير المباشرة للأملاح على النحو التالي :

أ- نقص كمية نواتج البناء الضوئي التي تصل إلى المناطق والخلايا النامية .

ب- نقص المحتوى المائي في المناطق النامية .

ج- نقص عوامل مركبات النمو التي تصل إلى المناطق النامية ويرجع نقص كمية نواتج البناء الضوئي التي تصل إلى المناطق النامية إلى عدة أسباب منها :

1"- تثبيط البناء الضوئي لانغلاق الثغور .

2"- نقص كفاءة الخلايا التمثيلية .

3"- تثبيط نقل نواتج البناء الضوئي إلى المناطق النامية .

سبب نقص المحتوى المائي في المناطق النامية قد يرجع إلى :

1"- نقص كفاءة الجذور في امتصاص الماء بسبب عدم كفاءة النبات في تعديل الأسموزية .

2"- نقص تدفق الماء من التربة إلى الجذور .

3"- زيادة مقاومة الجذور لحركة الماء كذلك قد يرجع تثبيط الأملاح للنمو إلى نقص الطاقة المستخدمة للنمو نظراً لاستخدام جزء كبير من الطاقة لأغراض أخرى غير النمو.

4"- تأثير الأملاح في الأوراق :

تؤثر الأملاح في كل من النمو والشكل الظاهري والتركيب التشريحي للأوراق .

يثبط معدل نمو الأوراق للنباتات غير الملحية بالأملاح كما في القمح والشعير والفاصولياء .

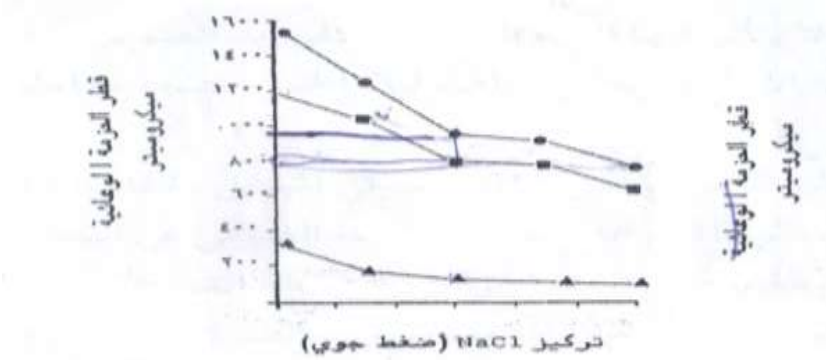
ينقص معدل نمو أوراق نبات الشعير خلال دقائق من تعرضه إلى Nacl .

كذلك يثبط معدل نمو أوراق نبات القمح والشعير بمقدار 20 % عند تعرضهما إلى 100 مليجزئ من Nacl.

في دراسة على تأثير *Nacl* على نمو أوراق نبات الفاصولياء وجد أن مساحة بأوراق تنقص إلى 23 سم2 عند معاملة النبات بـ 100 مليجزئ من *Nacl* مقارنة بـ 33 سم2 مساحة أوراق النباتات غير المعاملة بالمقارنة الأملاح في تركيز مناسب تستحث نمو أوراق النباتات الملحية .
وقد تم وضع عدد من الافتراضات لتفسير تثبيط الأملاح لنمو الأوراق منها :
1- نقص الأملاح في الساق والجذور .
2- نقص في قابلية الجدار الخلوي للتمدد .

6- تأثير الأملاح في السوق والجذور :

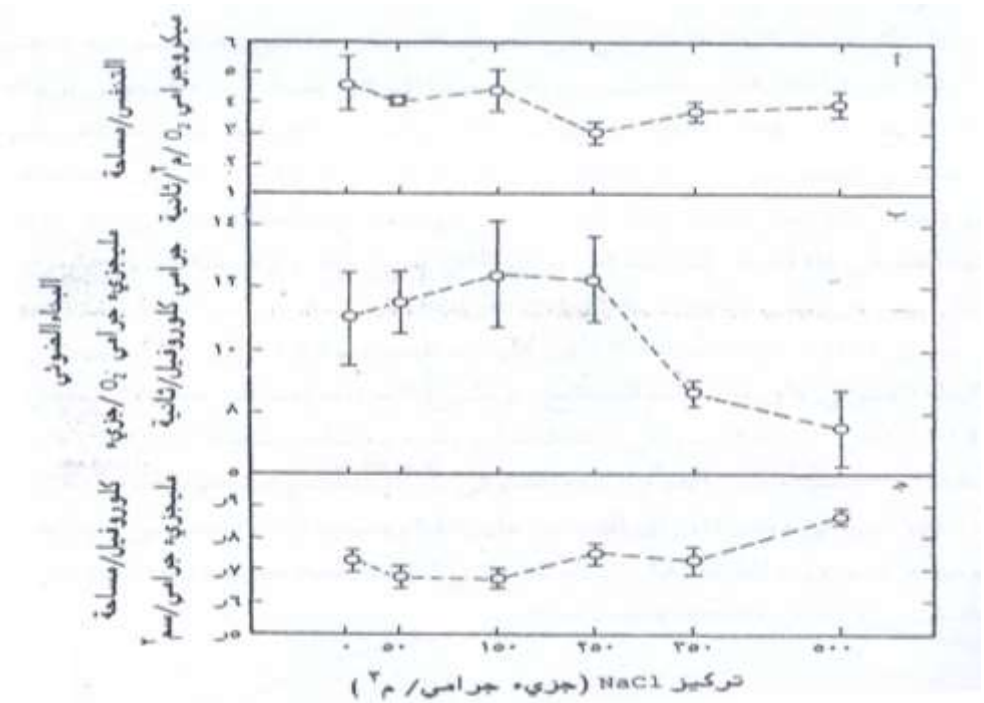
تسبب الأملاح نقص قطر الساق ، كما في نبات الطماطم ويرجع معظم النقص إلى نقص قطر الأوعية التوصيلية (Williams,1968) في دراسة في النبات الملحي Salicorniaherbacea وجد زيادة في قطر الساق واستحثان تكشف خلايا القشرة والنخاع وأنسجة التوصيل بواسطة *Nacl* . ففي دراسة على القمح وجد أن *Nacl* و *Na2so4* سببا نقص في تفرع الجذور ونقص في قطر العمود الوعائي وقصراً في قطر القشرة وزيادة في سمك جدار الخلايا .



تأثير *Nacl* على قطر أكبر حزمة وعائية (■) الخشب (▲) اللحاء
عن (Williams,1968)

7- تأثير الأملاح في البناء الضوئي :

استعرض *Levitt (1980)* الأبحاث المنشورة على استجابة البناء الضوئي في عدد من النباتات للأملاح ويتضح من مقالته أن الملوحة تثبط البناء الضوئي في عدد من نباتات المحاصيل المدروسة مثل البصل والقطن والفاصولياء والعنب ، بينما في القمح والشعير يحدث تثبيط للبناء الضوئي في بداية المعاملة ، ثم يعود معدل البناء الضوئي إلى وضعه الأصلي مساوياً للبناء الضوئي في النباتات غير المعاملة بالأملاح (, Levitt , 1980)



- درس الباحث (1983) , Yeo تأثير كلوريد الصوديوم (25 – 200 مليجزئ) في البناء الضوئي لأوراق نبات السبانخ . وتشير نتائج الدراسات إلى حدوث انخفاض قليل (10 %) في البناء الضوئي كذلك لم يسبب الملح نقصاً كبيراً في كفاءة البلاستيدات الخضراء على القيام بالبناء الضوئي .
- وقد استنتج الباحثون أن الأملاح لا تسبب نقصاً كبيراً في مقدرة أوراق السبانخ على القيام بعملية البناء الضوئي يستحث الصوديوم نمو وزيادة معدل البناء الضوئي لنبات *Pancicumcoloreatum* وهو من نباتات Matoh and murata – cu

أسباب تثبيط الأملاح للبناء الضوئي :

يرجع تثبيط الأملاح للبناء الضوئي إلى عدة أسباب منها :
1- نقص التوصيل الثغري للغازات .
2- نقص فعالية الخلايا التمثيلية في استهلاك *Co2* .
3- تراكم نواتج البناء الضوئي مثل السكريات والنشا في الخلايا التمثيلية .

8- تأثير الأملاح في التنفس :

تختلف النباتات في استجابة تنفسها للأملاح ، تثبط أملاح الصوديوم تنفس عدد كبير من النباتات غير الملحية مثل القمح والشعير والطماطم و تسبب الأملاح زيادة تنفس بعض النباتات وبناء على استحثاث الأملاح لتنفس عدد من النباتات وضعت نظرية التنفس الملحي(Satltrespiration) وهي زيادة تنفس الجذور بالمعاملة بالأملاح. ومن النباتات التي يزداد تنفسها بالأملاح البازلاء والفاصولياء والذرة والأصناف الأكثر مقاومة للأملاح من القمح والشعير والقطن.
يسبب تركيز 77 مليجزئ من Nacl زيادة تنفس أوراق البازلاء 10 % ويزداد تنفس الجذور بمقدار 33 % كلوريد الصوديوم حتى تركيز 5 جزئ لكل م3 ليس له تأثير على تنفس قصب

السكر ويزداد تنفس أوراق النباتات *Aegicerascornculatum* في وجود الأملاح يسبب التركيزات 25 % و 100 % زيادة تنفس أوراق النبات .

مقاومة الأملاح *Salt Resistance* :

تختلف النباتات في درجة مقاومتها للأملاح وهي تتراوح بين النباتات الحساسة جداً للأملاح ولا تستطيع أن تقاوم حتى تركيزاً منخفضاً من الأملاح والنباتات التي تقاوم تركيزاً يصل إلى درجة التشبع وقد قسمت النباتات إلى مجموعتين على أساس درجة مقاومة النباتات للأملاح وهي النباتات غير الملحية *Glycophytes* والنباتات الملحية *halophytes* وهذا التقسيم بين النباتات التي توجد في البيئات المالحة تسمى بالنباتات الملحية وهي تستطيع أن تعيش وتكمل دور حياتها في وجود تركيز مرتفع من الأملاح . وقد عرف *Yeo (1983)* مقاومة الإجهاد الملحي: بمقدرة النبات على المحافظة على العمليات الأيضية في الظروف غير المثالية للنمو وذلك لزيادة تركيز بعض الأيونات في بيئة الجذور أكثر من التركيز الذي تأقلم له النبات للنمو الأمثل .و قسّم *levitt , 1980* النباتات على أساس طريقة مقاومتها للأملاح إلى :

1"- نباتات تقاوم الأملاح بالتجنب .

2"- نباتات تقاوم الأملاح بالتحمل .

- طريقة مقاومة إجهاد الأملاح :

1- الإجهاد الأسموزي وتعديل الأسموزية

حيث قسم levitt مقاومة الإجهاد الأسموزي الذي ينشأ عن الإجهاد الملحي إلى قسمين :

أ- تحمل التجفيف *Dehydration tolerance* وهو يسمح للخلايا بالبقاء حية مع فقد الامتلاء ولكن يتوقف النمو .

ب – تجنب التجفيف*Dehydration avoidance* وهذا النوع من المقاومة يسمح للخلايا بالاحتفاظ بمائها وامتلائها ويستمر النمو .

تنظيم الأسموزية : هو أساس مقاومة الإجهاد الأسموزي ويحدث تعديل الأسموزي بإحدى الطريقتين أو بكلاهما معاً :

1- امتصاص الأيونات من الوسط الخارجي .

2- تخليق مركبات عضوية .

إذاً فالأساس الخلوي لمقاومة الإجهاد الأسموزي هو تعديل الاسموزية وهو يُمكّن النباتات الملحية من النمو في معظم الأماكن المالحة فمثلاً يستطيع نبات *Salicorniaeuropea* أن ينمو في بنية يصل جهدها المائي إلى 100 بار *(Flowers , 1985)*

تختلف النباتات في قدرتها على تعديل الأسموزية وتختلف كذلك في نوع الأيونات والمركبات المستخدمة في تعديل– معظم النباتات الملحية وخاصة النباتات الملحية الإجبارية يرجع تعديل الأسموزية بشكل كبير إلى امتصاص الأيونات غير العضوية من الوسط الخارجي وتتراكم في خلايا النبات .

تستخدم النباتات ذوات الفلقتين كلاً من Na^+ و Cl^- بشكل كبير في تعديل الأسموزية مثلاً نبات *Salicorniarubra*. يمثل Na^+ و Cl^- 75 % إلى 93 % من مجموع المركبات المستخدمة في تعديل الأسموزية (*Flowers etal , 1977*) .

جدول (4).توزيع الإيونات في خلايا النسيج الوسطي للأوراق البالغة لنبات (L) Suaeda maritime Dum النامي عند ملوحة تركيزها 340 ملي جزئ

١٠٧ مقاومة الأملاح

جدول (١ ، ٥). توزيع الأيونات في خلايا النسيج الوسطي للأوراق البالغة لنبات Suaeda maritima (L.) Dum النامية عند ملوحة تركيزها ٣٤٠ مليجزيء.

العضية الخلوية	الحجم النسبي	التركيز مليجزيء			التركيز النسبي		
		Na^+	K^+	Cl^-	Na^+	K^+	Cl^-
السيتوبلازم	٩,٢	١١٦	١٩	٦٠	٠,٠٣	٠,١	٠,٠٢
البلاستيدات الخضراء	١,٢	١٠٤	٢٢	٩٨	٠,٠٠٣	٠,٠٢	٠,٠٠٤
الفجوة العصارية	٦٧,٨	٤٩٤	٢٠	٣٥٢	٠,٩٤	٠,٨٤	٠,٩٥
الجدار الخلوي	٤,٤	١٩٤	١٤	١٣٨	٠,٠٢	٠,٠٣	٠,٠٢
المجموع	٨٣,١				٣٥,٥	١,٦	٢٥,١

(عن Flowers, 1985)

2- **المقاومة بالاستبعاد *Exclusion*: قُسمت** الطرق التي تستخدمها النباتات لتجنب السمومية الأيونية إلى ثلاثة أقسام وهي :

1- الحد من نقل الأيونات إلى الساق باستخدام مكانيكيات في الجذور .
2- إعادة نقل هذه الأيونات من المجموع الخضري إلى المجموع الجذري ويرى *Jenning* أهمية اللحاء في هذا النوع من المقاومة :
3- زيادة الشكل العصاري بزيادة المحتوى المائي للأوراق وهذا يمنع وصول تركيز الأيونات إلى مستو ضار .

فتكون جذور النباتات التي تقاوم الأملاح بالاستبعاد غير منفذة للأملاح إلى تركيز معين وإذا ازداد تركيز الأملاح على هذا الحد تندفع الأملاح للنبات وتسبب له السمومية تعتمد المقاومة في هذه النباتات على استمرار عدم نفاذية الجذور للأملاح .

تتم مقاومة الإجهاد الملحي باستبعاد الأيونات عن المجموع الخضري عن طريق :

1- زيادة مقدرة الجذور على الامتصاص الاختباري للأيونات حتى تتجنب النبات دخول كمية كبيرة من الأيونات الضارة .
2- التحكم في نقل الأيونات الممتصة من المجموع الجذري إلى المجموع الخضري .
3- إعادة امتصاص الأيونات من الخشب في الجذور أو في الساق أو في أعناق الأوراق أو في عروق النصل
4- استبعاد الأيونات غير العضوية مثل Na^+ و Cl^- من المجموع الخضري هي أهم طرق المقاومة في نباتات المحاصيل وتبين أن معظم النباتات البقولية تقاوم الأملاح باستبعاد Cl^- مثل(*Cicerarientinum*) أو Na^+(كما في الفاصولياء والبرسيم) أو Na^+ و Cl^- كما في أحد أصناف فول الصويا من الأوراق .

تقاوم الموالح (الحمضيات) الإجهاد الملحي باستبعاد Cl^-.

3- الاختلاف بين الأنواع والأصناف :

في دراسة على تأثير *Nacl* على نمو ثلاثة أنواع من الحمضيات *Citrus rootstock* وجد أن النوع الأكثر مقاومة للأملاح هو الأقدر على استيعاد Cl^- من الأوراق .

جدول يبين محتوى قطع من أوراق الحمضيات (الموالح) من Cl^- أثناء نمو النبات في 50 ملي جزئياً من *Nacl* تركيز –*Cl* في قرص من الورقة (مليجزئ*Mm*)

عدد أيام المعاملة	*C. mediea*	*C. karna*	*citrusreticulata*
صفر	318	5.5	8.5
14	124.9	151.1	64.4
42	157.9	195.2	47.7

42(في الجميع الورقة)	155.4	148.4	54.5

عن (*Levitt,1980*)

تشير نتائج عدد من الدراسات التي أجريت على عدد من النباتات غير الملحية إلى أن الأصناف الاسمية حساسة للأملاح يكون معدل تراكم - Cl أو / مع + Na في خلايا المجموع الخضري فيها أكثر من معدل تراكمها في الأصناف الأكثر مقاومة (*Levitt , 1980*).

وهناك طرق أخرى للمقاومة :

تنظم بعض النباتات المحتوى الملحي في المجموع الخضري بإعادة جزء من الأيونات الممتصة إلى بنية الجذور في دراسة على الفاصولياء أوضحت نتائج هذه الدراسة أن أمداد الجذور التي على الساق (والتي تبعد 2.5 سم من الجذر الرئيسي) بصوديوم مشع Na^{22} ينتج عنه احتفاظ الجذور بـ 77 % من الصوديوم الممتص والباقي ينقل إلى الجذور ينقل جزء كبير من الصوديوم (بمعدل 77 % من الصوديوم المنقول إلى الجذر الرئيسي ويعاد إلى بيئة الجذور (ينقل الباقي 23 % إلى الأعلى في الساق ويلاحظ أن ما يعادل 11 % من Na^{22}الممتص ينتقل إلى بيئة الجذور . بعض النباتات تقاوم الأملاح بتوزيع الأيونات الممتصة فمثلاً تنقل الأيونات من الأوراق الكبيرة إلى الصغيرة .تحتوي بعض النباتات الملحية على غدد خاصة تسمى بالغدد الملحية *Saltland*لإفراز وتخفيف محتوى المجموع الخضري من الأملاح .

النباتات الملحية *Halophytes*

تعد شواطئ البحار أكثر المناطق التي تنطبق عليها صفات البيئات المالحة وتتميز بارتفاع - *Cl* و + *Na* فيها وهذان الأيونان هم أكثر الأيونات وجوداً في هذه البيئة ويمثلان 86 % من نسبة الأيونات الموجودة في ماء البحر بالإضافة إلى *Nacl* ، كما وجد أملاح أخرى في التربة مثل *Na2Co3*، *Mgcl2*، و *Kcl*

بعض البيئات المالحة :من البيئات المالحة مايلي :

1"- مياه البحار المالحة *Marine salines*

2- بيئة الكائنات المائية الملحية *hydrohalophytes* وتقسم على أساس كمية الملح المذاب فيها إلى :

أ- محدودة الملوحة (اوليجوهالن)*olighohalin* تتراوح نسبة الملح فيها بين 500 و 5000 مليجرام/لتر
ب- متوسطة الملوحة *mesohaline* نسبة الملح فيها تتراوح بين 5000 و 18000 مليجرام/لتر
ت- متعددة الملوحة *polyhaline* نسبة الملح فيها تتراوح بين 18000 و 30000 مليجرام/ لتر
ث- حقيقية الملوحة *euhaline* نسبة الملح فيها تبدأ من 30000 مليجرام /لتر أو أكثر

3-بيئية السواحل الملحية *coastalhaline* وهي البيئات المجاورة للبحار

4- مستنقعات المياه المالحة *salt water swamps*وهي بيئة نباتات خشبية تتميز بشبع التربة منها بالماء أو يغطي سطح التربة بالماء لفترة زمنية طويلة من موسم النمو
5- مستنقعات الأعشاب المالحة *salt marches* وهي بيئة نباتات عشبية تتميز فيها التربة بتشبعها بالماء أو يكون سطحها مغطى بطبقة من الماء لفترة زمنية محدودة من موسم النمو
6- البيئات المالحة في المناطق ذات الصفات الجفافية وشبه الجفافية

تعريف النباتات الملحية:

تتميز النباتات الملحية عن النباتات الغير ملحية باستجابة نموها للأملاح ، ينقص نمو النباتات غير الملحية بزيادة تركيز الملح ، في حين النباتات الملحية سيتحسن نموها بتركيز معين من الملح

قُسمت النباتات غير الملحية و شبه الملحية من المحاصيل الى اربع مجاميع :
1- نباتات لا تستجيب للصوديوم في حال نقص البوتاسيوم
2- نباتات تستجيب بشكل ايجابي للصوديوم حتى في وجود كمية مناسبة من البوتاسيوم
3- نباتات تظهر استجابة قليلة للصوديوم حتى في وجود كمية مناسبة من البوتاسيوم
4- نباتات يستجيب فيها النمو بشكل كبير للصوديوم في وجود كمية مناسبة من البوتاسيوم
تعرف النباتات الملحية بأنها النباتات الملحية بأنها النباتات التي تستطيع أن تعيش و تكمل دورة حياتها في تركيز مرتفع (5 إلى 6 %) من الاملاح (عادة *nacl*) ويستثنى من ذلك النباتات الملحية الكاذبة .

تقسيم النباتات الملحية :

تقسم النباتات الملحية إلى ثلاث مجاميع : وذلك بناء على نوع البيئة التي تستوطنها إلى :
1- بيئة محدودة الملوحة *mesohaline*تركيز *nacl* فيها 0.01 الى 0.1 وتسمى النباتات التي تستوطنها النباتات المحدودة الملوحة *oligohaline*
2- بيئة متوسطة الملوحة *mesohalin* تركيز *nacl* فيها من 0,1 إلى 1 % تسمى النباتات التي تستوطنها نباتات متوسطة الملوحة *mesohalophytes*
3- بيئة متعددة الملوحة *polyhaline* تركيز nacl فيها من 1 % و أكثر و النباتات التي تستوطنها تسمى نباتات متعددة الملوحة *polyhalophytes* تسمى النباتات التي توجد في جميع البيئات المذكورة *euryhalophytes* وكذلك تسمى النباتات التي تستوطن البيئة المتعددة الملوحة النباتات الملحية الحقيقة *euhalophytes* وقد عرف flowers 1975 النباتات الملحية الحقيقة بأنها النباتات التي تقاوم تركيزا من *nacl* لا يقل عن 1% و يستحث نموها بهذا التركيز من الملح .

سادساً ـ الاستنتاجات:

- سبب الإجهاد الملحي انخفاض في جميع المؤشرات المدروسة واختلفت شدة الإجهاد الملحي على النباتات حسب :
  - نوع النباتات وأصنافه
  - تركيز الأملاح في الوسط الغذائي
  - الأجزاء النباتية

سابعاً ـ التوصيات : *Rccommendations* :

- الملوحة موجودة في التربة وبتراكيز مختلفة حسب نوع التربة
- الأراضي نستغلها بزراعة المحاصيل الحقلية
- الري حيث يجب استخدام طرق الري المناسبة
- عدم الإفراط في استخدام الأسمدة التي تؤدي إلى زيادة نسبة الملوحة
- إيجاد طرق صرف مناسبة للتخلص من الأملاح الزائدة و منع تراكمها في التربة
-استنباط الأصناف المقاومة و المتحملة للملوحة عن طريق التهجين الوراثي.
- يحتاج إلى تكرار مجموعة من التجارب حول موضوع التحمل الملحي .

المراجع :

- AL-Helal A.A. and AL-Hobashi (1995) " Effect of interaction between sodium chlo ride and temperature on germination of rice grains from Saudi Arabic .
- Carter , D. L. (1975) " problems of salinity in agriculture " In poliak off Mayber Aand Gale .
- Cedra,M.E.Freeman and Seeman,J.R.(1982).Mild stress effects carbon reducation,Cycle inter mediates,ribulose biphosphat carboxy activity and spatial homogeneity of photosyn-thesis in intact leves.P1.physiol.89.
- Flowers,J.M.Durley,R.C.Hsiao.(1977).The response of plantsto drought stress.In Simpson,G.M.(Ed).Water stress on plants.paeger scientific.pp.89-139.
- Gale .J. (1975) " water balance and gas exchange of plants under saline condition .
- Levitt . J. (1980) Response of plants to envirommentral stresse .
- Williams . M.C (1968) " Effect of sodium and potassium sats on growth and oxalate content at Halogeton .
- Unger, T.C.(1978). Immediate and subsequent growth responses of maize leaves to changes in salt stress.P1.Ph.84:631-636.
- Yeo , A, R (1983) " Salinity resistance physiology and price .

A referential study about the effects salt stress has on the physiological indicators of some field crop plants

Dr.Talal Aliban Dr. Hyam Al- Noman Dr. Yasmine Al-Noman
Collage of Agr. Al- Fourat University

Abstract

This theoretical reference study has been conducted to identify the concept and nature of salt stress and its importance to the field crop plants and studying the effect of salt on the plants (seeds germination, roots, stem, leaves) and recognizing the harms of salt stress on some of the biological activities of the corps and how far it effects some of the physiological indicators of these crops (Growth, Photosynthesis, Breathing) and the mechanism that field crop plants use to resist the salt stress.

This study was based on the theoretical and research references and the results of previous studies which we have obtained from the textbooks, the scholar magazines of the Syrian Universities, Agriculture and waters magazine, High studies researches, and scientific websites.

The results of this referential study have shown that The salt stress caused a depression of All the studied indicators.

The severity of salt stress on field crop plants was fluctuating according to following factors:

- *Plant type and varieties.*
- Salt concentration in the nutritious medium
- The plant parts

According to these results we recommend the following:

Avoiding overusing fertilizers which leads to increasing the salt percentage, using prober irrigation methods, finding prober disbursing

mechanisms to get rid of the excessive salts and avoiding its accumulation in the soil. Discovering the resisting types which can endure saltiness by genetic hybridizing.

Keywords: Salt stress, Physiological indicators, Growth, Photosynthesis, Breathing