محاضرات فى مقرر تغذية النبات لطلاب المستوى الرابع (برنامج الأراضى والمياه)

للفصل الدراسى الثانى العام الجامعى ٢٠١٩/٢٠٢٠م

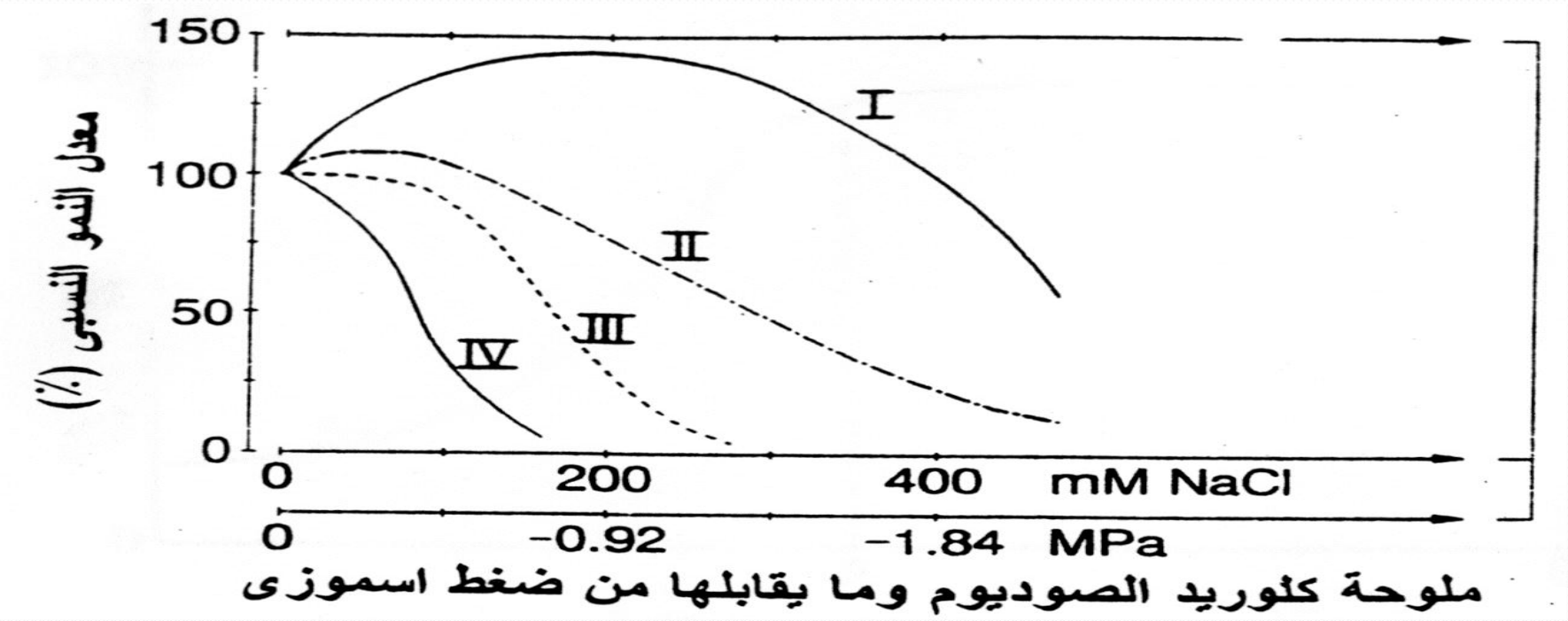
المحاضرة التاسعة

إعداد أ.د/ على عبدالجليل الشهير

أستاذ خصوبة الأراضى وتغذية النبات

تغذية النبات تحت ظروف الإجهاد البيئي

١ - مقدمة: Introduction

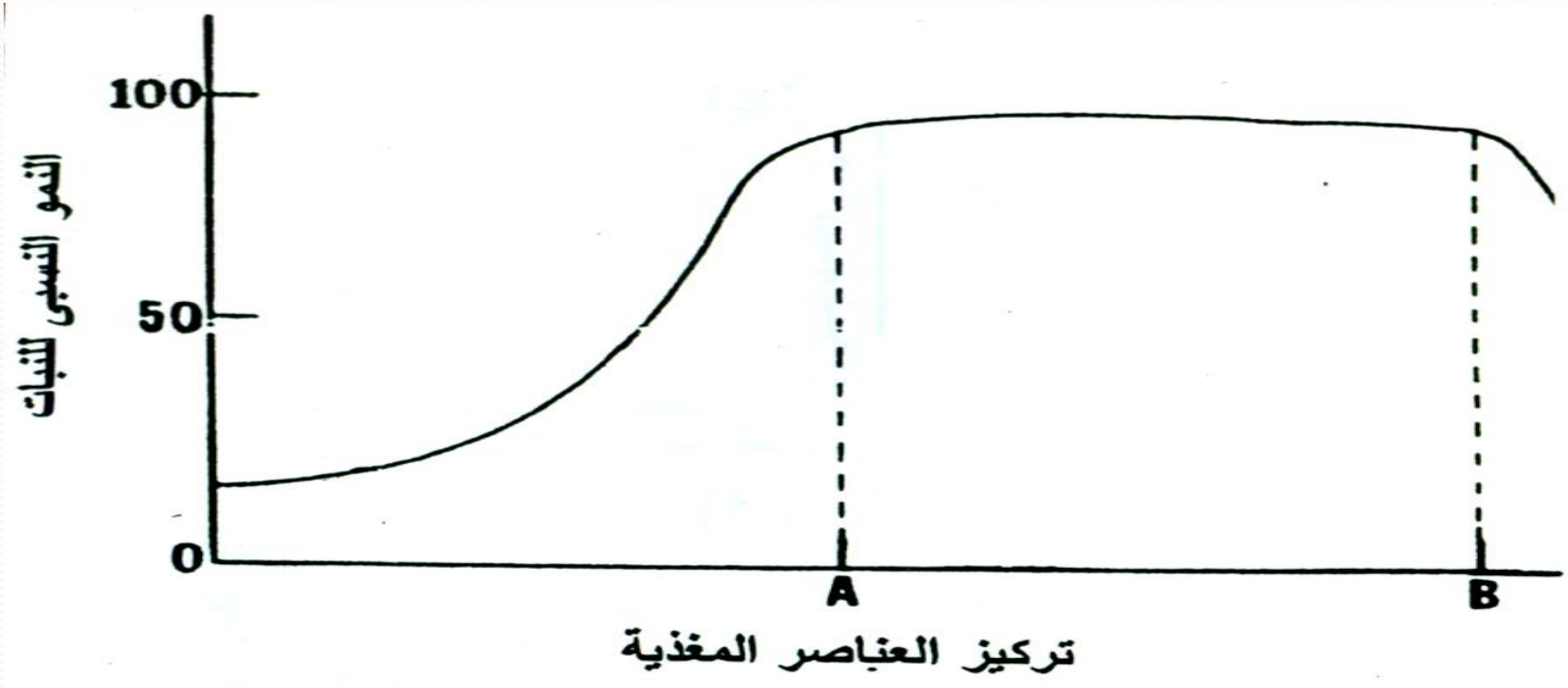


شكل (٢٤) تأثير التمليح بكلوريد الصوديوم علي النمو النسبي لعدد من النباتات المختلفة في تحملها لدرجة الملوحة

٢- خصوبة الأراضي وتأثيرها علي مقاومة النباتات للملوحة:

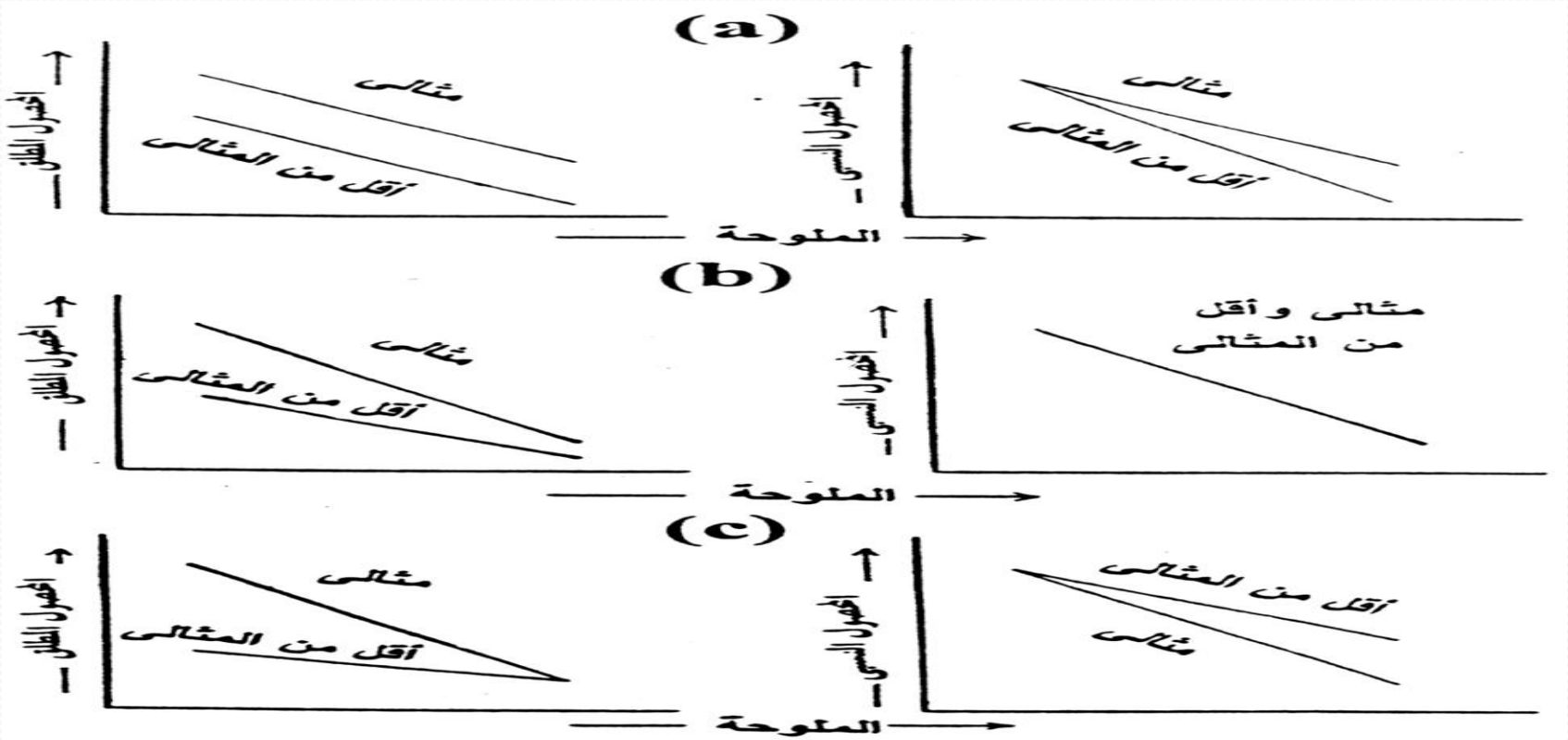
Soil Fertility and its Effect on Salt Tolerance of Plants

شكل (٢٥)

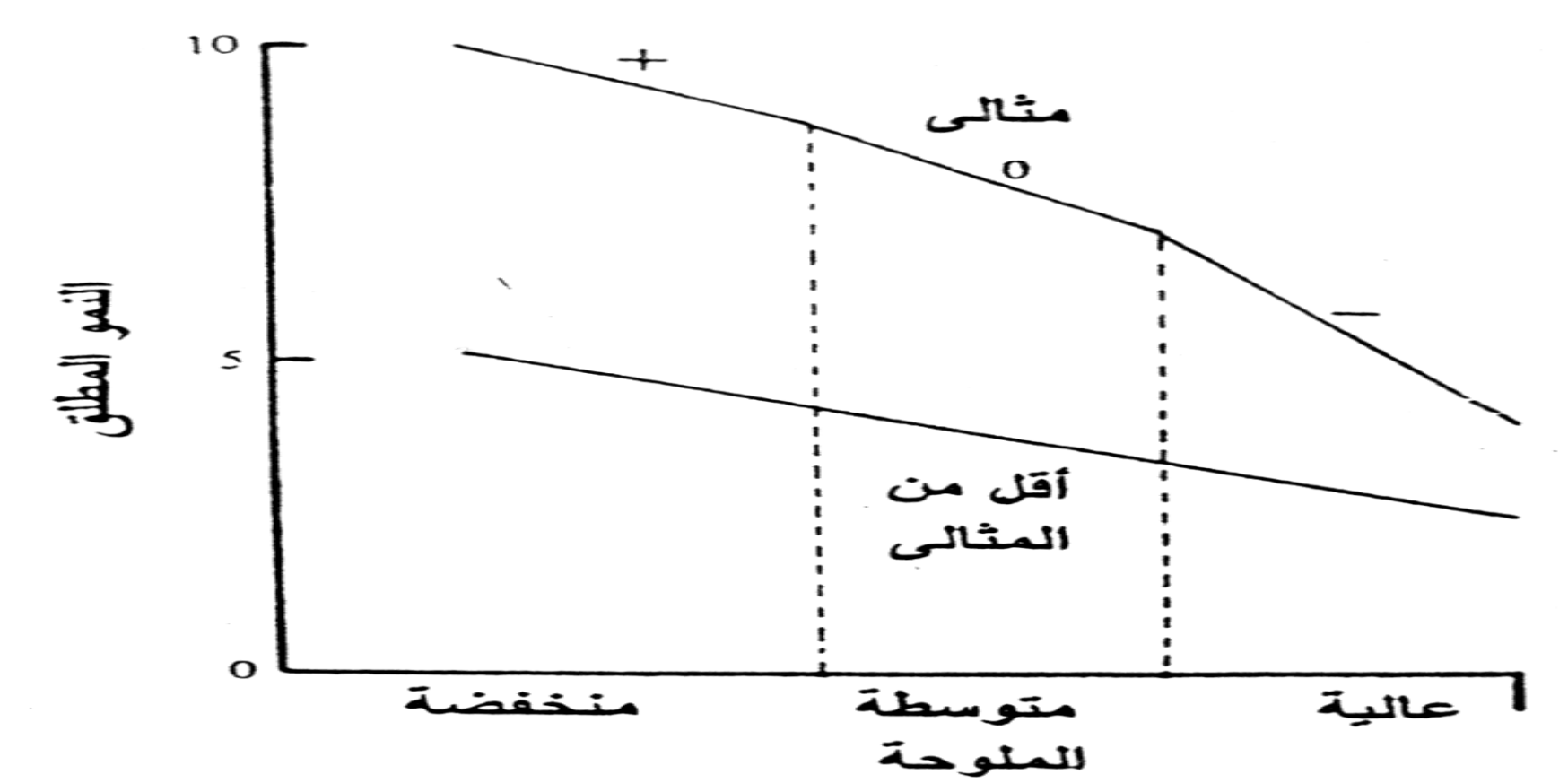


يوضح النمو النسبي للنباتات في مجال واسع من تركيزات العناصر الغذائية

٣- تفسير تفاعلات الملوحة مع العناصر المغذية:
Interpretations of Salinity and Nutrient Interactions



شكل (٢٦) أنواع من علاقة إستجابة النباتات للنمو تحت مستويات متغيرة من الملوحة وإرتباطها بزيادة مستوي العناصر الغذائية من حالة الأقل مثالية إلي الحالة المثالية للخصوبة.



شكل (٢٧) تأثير الملوحة المنخفضة والمتوسطة والعالية عند مستويات الخصوبة المختلفة علي نمو النباتات

- وسوف نتعرض بقليل من الإيجاز للعناصر المغذية الأساسية ومدة تفاعلها مع ظروف الملوحة سواء الموجودة منها في التربة أو في المحاليل المغذية.

- **أولاً: العناصر المغذية الكبرى Macronutrients**

١.النيتروجين Nitrogen (N)

- في الأراضي الملحية أو غير الملحية يعتبر عنصر النيتروجين عنصراً محدداً للنمو، ولذلك فإن إضافته دائماً ما تحسن من نمو النبات وزيادة محصوله، وفي بعض التجارب الحقلية التي تم دراستها بواسطة العديد من الباحثين وجد أن إضافة النيتروجين إلي أراضي فقيرة في محتواها من النيتروجين وبها مستوي متوسط من الملوحة أدي إلي التحسن في نمو كل من نباتات الشعير والفول والجزر والفاصوليا والطماطم والذرة والبرسيم والبسلة والسبانخ والقمح والأرز وفي نفس هذه التجارب لم تعط النباتات استجابة لإضافة النيتروجين عندما كانت درجة الملوحة عالية،

- ومع ذلك فإن دراسات قليلة أوضحت وجود زيادة في المحصول تحت مستويات الملوحة العالية عندما أضيف النيتروجين بمعدلات أعلى من المعدلات المثلى التي تستخدم في حالة الأراضي غير الملحية، وهنا يمكن القول بأن زيادة التسميد النيتروجيني تزيد من مقاومة النبات للملوحة وهو ما لوحظ في حالة نباتات البرسيم والدخن ومحصول الذرة الذي عومل بـ ٣٧٥ كيلو جرام نيتروجين / هكتار، وقد يرجع التأثير الإيجابي للنيتروجين في زيادة التحمل للملوحة إلي قيام أيون النترات NO_3^- بتقليل امتصاص وتراكم الكلوريد Cl^- (Bernstein) وآخرون سنة ١٩٧٤).

٢. الفوسفور Phosphorus

- التفاعل بين الملوحة وبين التغذية بالفوسفور ربما يكون أكثر تعقيداً منه في حالة التغذية بالنيتروجين، حيث إن التفاعل هنا يعتمد بشكل كبير علي نوع النبات، ومرحلة النمو، ونوع الأملاح، ومستوي الملوحة بالإضافة إلي مستوي عنصر الفسفور في بيئة النمو، ولقد وجد Champagnol سنة ١٩٧٩ أن الفوسفور المضاف إلي الأراضي أو إلي بيئات ملحية يزيد من النمو والمحصول لعدد ٣٤ محصولاً من جملة ٣٧ محصولاً تم دراستها، بما يعني أن هذا التأثير هو التأثير السائد في سلوك الفوسفور في البيئات الملحية، وتزداد مقاومة النباتات للأملاح بإضافة الفوسفور إلي البيئات المرتفعة في مستوي الملوحة في حين تنخفض المقاومة للملوحة في درجات الملوحة المتوسطة في وجود الفسفور، كما أن التحليلات التي تم إجراؤها علي محاصيل الشعير والقمح والجزر والذرة والطماطم والذرة الرفيعة أوضحت أن زيادة الفوسفور لا تحدث تأثير مع الملوحة المنخفضة.

٣. البوتاسيوم Potassium (K)

- يعتبر عنصر البوتاسيوم شبيهاً بعنصر الفوسفور من حيث الانخفاض النسبي لتركيزه في المحلول الأرضي، كما أن البوتاسيوم يدمص ويثبت علي الأسطح وبين الوحدات البللورية للغرويات المعدنية الأرضية وخاصة من نوع ٢ : ١، ويصبح غير ميسر لدرجة أنه في بعض الأراضي التي يسود فيها معدن الفيرميكيوليت لم يؤثر إضافة ٧٠٠ كيلو جرام من البوتاسيوم للهكتار في إزالة أعراض نقصه من علي أوراق نباتات القطن، ومع ذلك فمن حسن الحظ أن أغشية البلازما في خلايا الجذر لها قدرة عالية علي جذب البوتاسيوم أكثر من الصوديوم،

- وهذه الخاصية في غاية الأهمية في حالة نمو النباتات في الأراضي الملحية والصودية والتي يسود فيها عنصر الصوديوم حيث يعمل علي المواءمة بين ارتفاع تركيز الصوديوم وحاجة النباتات إلي البوتاسيوم والذي يحافظ بدوره علي مستوي الكفاية من عنصر الكالسيوم في الجذور وهو ما يؤدي إلي إمداد هذه الجذور بمستوي كاف من الأكسجين، ولقد وجد Kafkafi سنة ١٩٨٤ أن الأصناف المقاومة للملوحة مثل بنجر السكر لها قدرة أعلى علي جذب البوتاسيوم مقارنة بالنباتات والأصناف الحساسة للملوحة مثل نبات الفول، وتظهر كثير من النباتات اختيارية عالية للبوتاسيوم مقارنة بالصوديوم.

ولقد أوضح Marschner سنة ١٩٩٥ أن النباتات تنقسم إلي ٤ مجموعات من حيث إحلال وتبادل الصوديوم للبوتاسيوم:

- المجموعة الأولي: وفيها يحل جزء كبير من الصوديوم محل البوتاسيوم مثل: نباتات البنجر Beet واللفت Turmip.
- المجموعة الثانية: ويكون الإحلال للبوتاسيوم فهي متوسطاً ويمثلها مجموعة النباتات متوسطة المقاومة للملوحة مثل الطماطم Tomato.
- المجموعة الثالثة: يكون فيها الإحلال للبوتاسيوم قليلاً بواسطة الصوديوم والذي يعتبر غير مؤثر أو فعال في النمو، وذلك كما في حالة نباتات الأرز Rice.
- المجموعة الرابعة: وفيها لا يحدث أي إحلال للبوتاسيوم بواسطة الصوديوم ويمثل هذه المجموعة نباتات الذرة Maize، الفول Bean، والخس Lettuce.

٤. الكالسيوم Calcium

- يلعب الكالسيوم دوراً هاماً وحيوياً في فسيولوجيا وبناء النبات، ولكن نظراً لزيادة عنصر الكالسيوم في الأراضي الزراعية فإن ذلك يجعله عنصراً غير محدداً للنمو في مثل هذه الأراضي، ومع ذلك فإن زيادة الملوحة في الأراضي تزيد الحاجة إلي إضافة الكالسيوم، حيث تنخفض الكميات فيرسب في صورة غير صالحة للامتصاص، أو نتيجة لزيادة القوة الأيونية في المحلول الأرضي والتي تقلل من نشاط أيون الكالسيوم.

٥. الماغنسيوم Magnesium

- يتنافس الكالسيوم بشدة مع الماغنسيوم وتظهر مواضع الإرتباط علي أغشية بلازما جذور النباتات انخفاضاً ملحوظاً للإرتباط بالماغنسيوم مقارنة بالكالسيوم، ومن ثم فإن وجود كميات كبيرة من الكالسيوم في المحلول الأرضي يؤدي إلي زيادة الممتص منه علي حساب الماغنسيوم فيقل تركيزه في الجذور والسيقان والأوراق وتظهر معه أعراض نقصه علي النبات، ومع ذلك فعند زيادة نسبة الماغنسيوم إلي الكالسيوم عن ١ يقلل من نمو نباتات الذرة Maize وفول الصويا Soybean.

- **ثانياً: العناصر الصغرى Micronutrients**

توجد العناصر الصغرى في المحلول الأرضي – باستثناء الكلوريد – بكميات قليلة تؤثر فيها الخواص الطبيعية والكيميائية للتربة، وفي حالة الأراضي الملحية والقلوية فإن ذوبان العناصر الصغرى مثل النحاس Cu والحديد Fe والمنجنيز Mn والزنك Zn يكون منخفضاً وتظهر علي النباتات النامية في مثل هذه الأراضي أعراض نقصها، إلا أن تركيز هذه العناصر الصغرى في المجموع الخضري ربما يزداد أو ينقص أو ربما لا يتأثر إعتماداً علي نوع النبات، ونسبة الأملاح، وتركيز العناصر الصغرى في التربة، وبالإضافة إلي الظروف البيئية.

أقلمـــــة النباتـــات للتغلـــب علـــي تـــأثير الملوحـــة
Adaptation to Overcome Salinity Effect

- ولقد أشار Marschner سنة ١٩٩٥ إلي أن النباتات النامية في البيئات الملحية تعاني من ثلاثة معوقات:-

١. نقص المياه في الأنسجة النباتية Water Deficit أو ما يعرف بالجفاف Drought Stress.
٢. السمية بالأيونات Ion Toxicity المرتبطة بالإمتصاص الزائد لأيونات الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^-.
٣. عدم الإتزان الغذائي Nutrient Imblance نتيجة لنقص الإمتصاص أو الإنتقال أو الإنتشار والتوزيع للعناصر الغذائية داخل النبات، وبدون الدخول في تفصيلات كثيرة فإن النباتات تنقسم إلي قسمين كبيرين علي أساس تعاملها مع الأملاح:-

القسم الأول:-

يعرف بالنباتات التي تطرد الأملاح Excluder Plants، وهذه المجموعة من النباتات يظهر تأثير الأملاح عليها في إنخفاض محتوي الأنسجة النباتية من المياه وهذا الإنخفاض يؤثر علي تمدد الخلايا، ويقلل من تثبيت ثاني أكسيد الكربون، ويقلل أيضاً من تخليق البروتينات، ونباتات هذه المجموعة تقوم بمحاولة تقليل أثر وجود الأملاح بالأقلمة الذاتية وذلك بتقليل مساحة السطح الخارجي للنبات وتحسين وزيادة تخليق السكريات داخل الأنسجة والخلايا النباتية.

- **القسم الثاني:-**

ويعرف بالنباتات التي تجميع الأملاح الممتصة في خلاياها Includer Plants، وهذه المجموعة من النباتات يظهر عليها أثر الأملاح الزائد في صورة سمية بالأيونات Ion Toxicity وخاصة أيونات الصوديوم Na^+ والكلوريد Cl^- عند زيادتها لحدود معينة، أو ظهور أعراض نقص بعض العناصر الأخرى مثل: البوتاسيوم والكالسيوم نتيجة لعدم الاتزان الغذائي Nutrient Imbalance والذي يحدث نتيجة لنقص الامتصاص أو بطء الانتقال أو ضعف الانتشار والتوزيع للعناصر الغذائية داخل النبات مما يظهر معه أعراض النقص، ونباتات هذه المجموعة تعمل علي:-

١) أن تصبح الأنسجة مقاومة للملوحة Tissue Tolereance وذلك بتجزئة الأملاح Salt Compartmentation، وتخليق مكونات عضوية ذائبة متوافقة مع الأملاح الموجودة، وإحلال البوتاسيوم محل الصوديوم K^+ / Na^+ Replacement.

٢) تجنب التركيزات المرتفعة من الأيونات المسببة للسمية وذلك بالعمل علي إعادة انتقال هذه الأيونات عبر اللحاء Re-translocation in Phloem، وزيادة محتوي الخلايا من المياه، وإفراز الأملاح Salt Excretion من خلال نهايات الأوراق أو من نتوءات علي الساق، بل وقد تتساقط الأوراق Leaf Drop كلية لتقليل التركيزات المرتفعة من الأملاح داخل النبات، وكل هذه العمليات تساعد علي إحداث نوع من الأقلمة يزيد من مقاومة النباتات لتأثيرات الملوحة العالية في بيئة النمو.