فسلجة مقاومة الشد البيئي في النبات
Physiology of stress tolerance in plants

Prepared by: Dr. Mohanad A. ALSULAIMAN

PhD. In Ecophysiology and Plant Adaptation, University of Montpellier, Montpellier, France

Lecturer at University of Basrah, Department of Field Crops

1

الاسئلة التي سيتم الاجابة عليها خلال هذة المحاضرة

1- ماهي اهم مصادر الاملاح في التربة؟

2- ماهي اهم الاثار الضارة للاملاح على نمو النبات؟

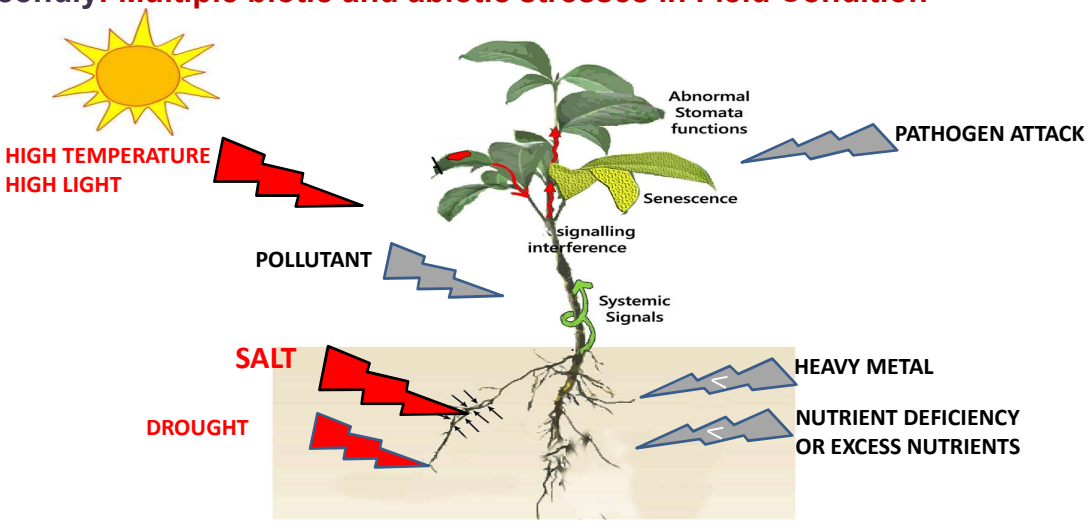
3- كيف تؤثر الملوحة على بعض العمليات الحيوية في النبات؟

4- ماهي العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة؟

5- تقسيم النباتات حسب مقاومتها للملوحة

6- ماهي طرق مقاومة النبات للملوحة؟

Secondly: Multiple biotic and abiotic stresses in Field Condition

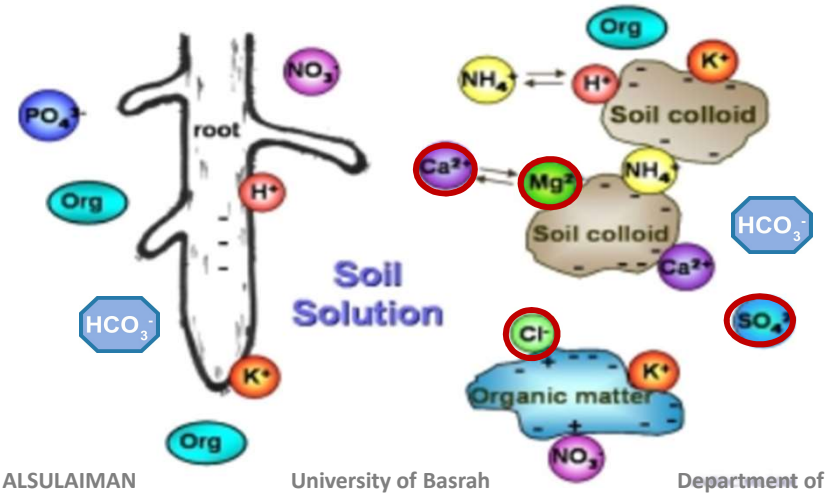


Adapted from Kissoudis *et al*., 2014

Silt stress is associated with additional stress like Drought and/or High Temperature

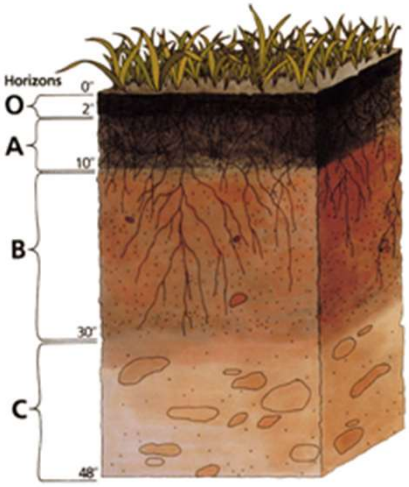
Definitions and forms of salinity

- Soil salinity: is the amount of dissolved salts in the soil solution.
- Salinization. The process of accumulating soluble salts in the soil is known as



Sources of salinity

- Naturally present as products of geo-chemical weathering of rocks and parent materials
- Underground water movement which have high concentration of salinity
- Caused by irrigation mismanagement, particularly when internal soil drainage is impeded.



Classification of salt affected soils تصنيف الاراضي المتأثرة بالملوحة

تم تصنيف الاراضي بالاعتماد على النباتات الحساسة للملوحة . فقد وجد ان النباتات الحساسة للملوحة تبدا بالتاثر عند 2 EC بالتالي تم اعتماد هذا الرقم للتمييز بين الترب الملحية و غير الملحية

تم تقسم الاراضي المتأثرة بالملوحة الى :

تقسيم الأراضى حسب درجة ملوحتها معبراً عنها بالتوصيل الكهربائى للمستخلص المائى لعينة منها عند درجة التشبع		
القسم	قيمة ال (Ece دس / متر	تأثير الأملاح
١	أقل من ٢	أرض لا تحدث أى ضرر للنباتات
٢	من ٢ إلى ٤	أرض يحدث فيها ضرر للنباتات الحساسة للأملاح.
٣	من ٤ إلى ٨	أرض يحدث فيها تأثير على معظم النباتات.
٤	من ٨ إلى ١٦	أرض لا ينمو فيها سوى النباتات المقاومة للأملاح
٥	أعلى من ١٦	أرض لا ينمو فيها سوى النباتات شديدة المقاومة للأملاح.

Negative effect of salinity

Salinity exerts its detrimental effect on plants by two mechanisms:

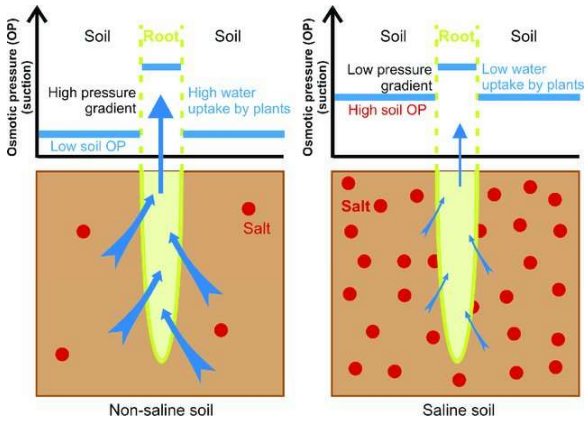
Indirect effect التاثير الغير مباشر

❖ **osmotic stress**

The first effect is short term and occurs due to the uptake of Na^+ and Cl^- which reduce osmotic potential between root and soil solution and infiltrate water availability (Abbasi et al., 2016)

$$\Psi = \Psi_s + \Psi_p + \Psi_g + \Psi_m$$

Ψ_s stands for solute potential
Ψ_p : for pressure potential
Ψ_g : for gravitational potential
Ψ_m : for the matric potential

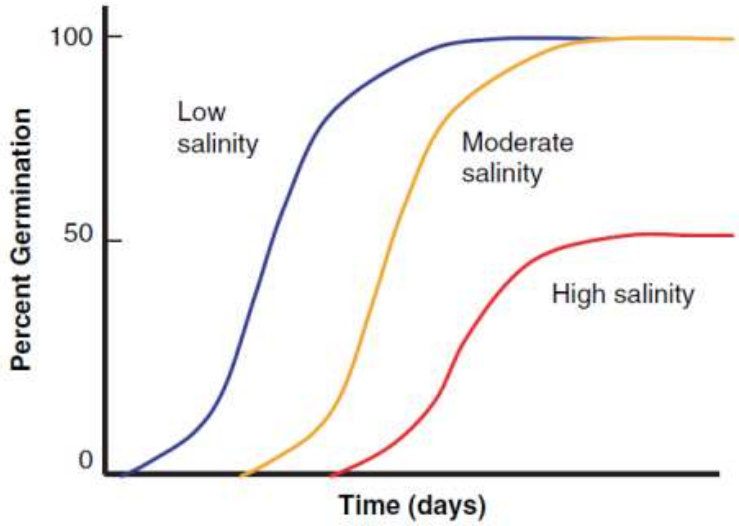


Direct effect التاثير المباشر

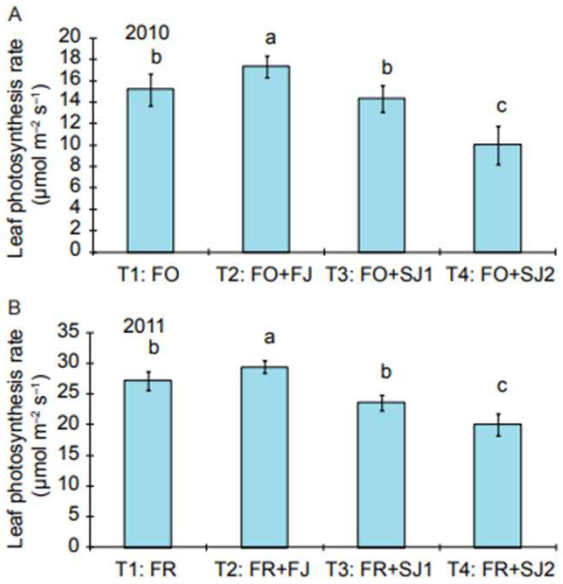
❖ **High concentrations of Na^+, Cl^-, or SO42- induce ion toxicity that affect nutrient uptake (Tavakkoli et al., 2011)**

❖ **Also may case nutrient unbalance, affecting plant growth and yield.**

Negative effect of salinity on Germination

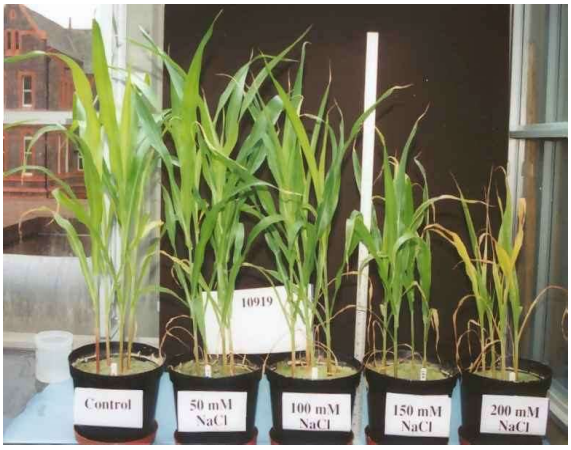


The negative effect of salinity on photosynthesis

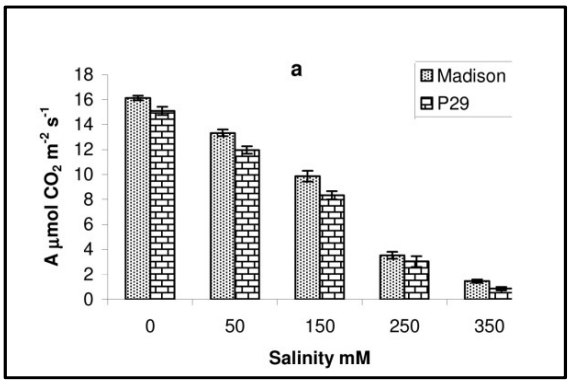


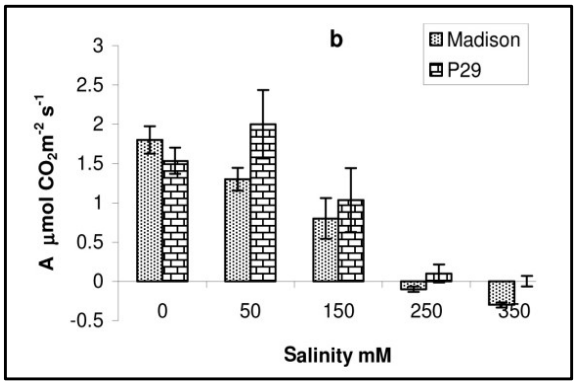
The negative effect of salinity on growth

- The plants will be yellow and weak
- Reduced plant growth
- Reduced leaf area
- Reduced number of spike and spikelet's



The negative effect of salinity on photosynthesis

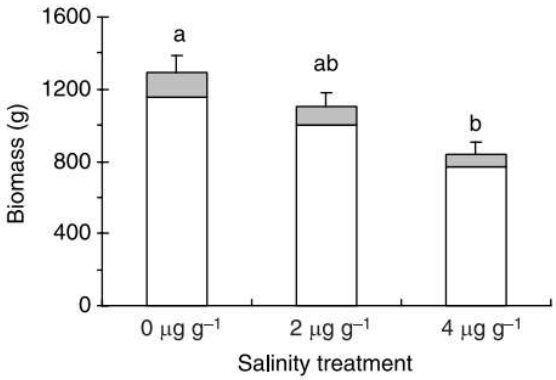




Dadkhah, 2011

Net photosynthesis rates significantly reduced by increased salinity levels for young fully expanded (a) and old leaves (b) of two sugar beet cultivars

The negative effect of salinity on yield



Vanzandt, *et al.* 2013

Management Practices to Prevent and/or Mitigate Soil Salinization

Crop		EC of saturated soil extract	
Common name	Botanical name	50% Yield ds/m	50% emergence, ds/m
Barley	*Hordeum vulgare*	18	16.24
Cotton	*Gossypium hirsutum*	17	15
Sugarbeet	*Beta vulgaris*	15	6-12
Sorghum	*Sorghum bicolor*	15	13
Safflower	*Carthamus tinctorius*	14	12
Wheat	*Triticum aestivum*	13	14-16
Beet, red	*Beta vulgaris*	9.6	13.8
Cowpea	*Vigna unguiculata*	9.1	16
Alfalfa	*Medicago sativa*	8.9	8-13
Maize	*Zea mays*	5.9	21-24
Rice	*Oryza sativa*	3.6	18

(Maas, *et.al*. 1986).

1- We can Chose more tolerant crop to cultivate in silt affected soils

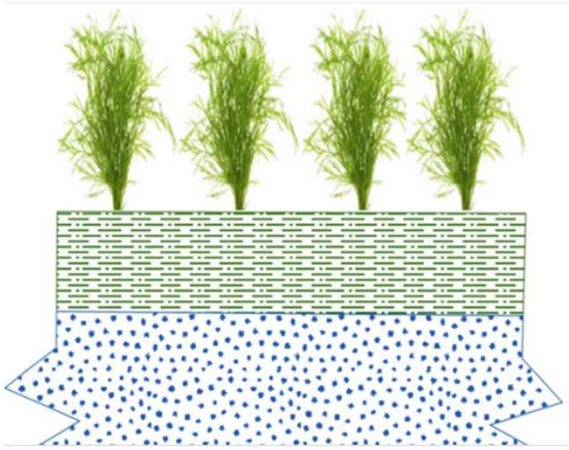
14

Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization

2- **Choosing Proper irrigation and agronomic management practices such as leaching, selection of salinity/specific ion tolerant plants, and soil/water amendments… etc can reduce the adverse effect of salinity on crop production.**

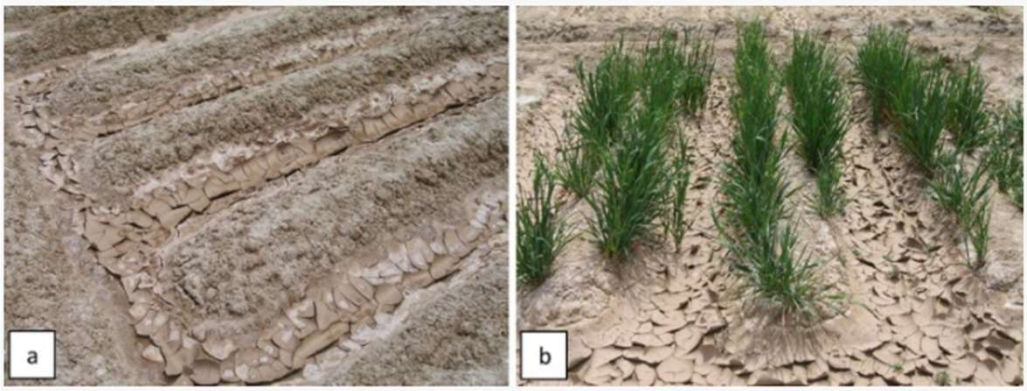
Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization

3- Increased leaching by choosing suitable cultivation system



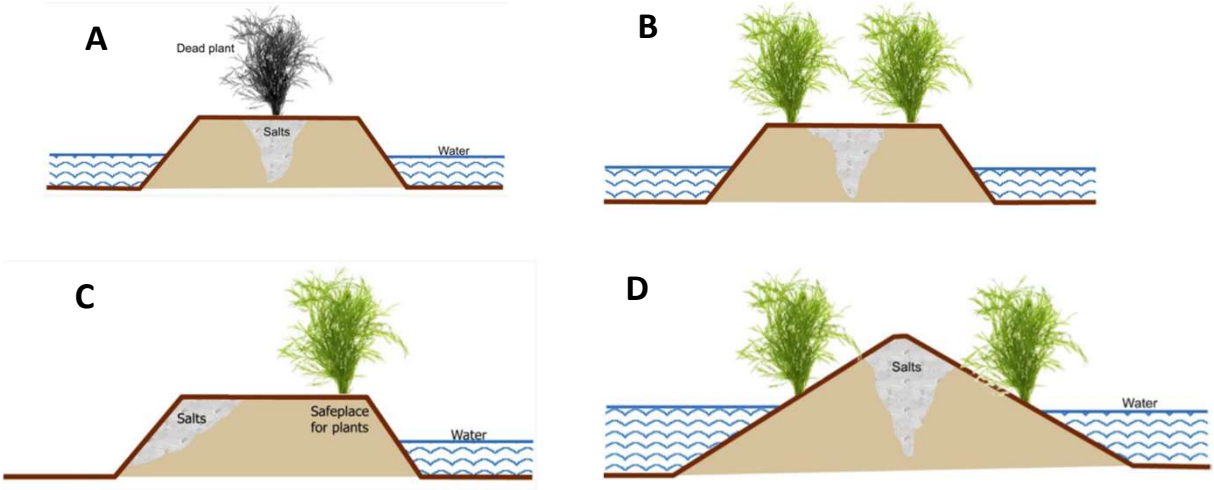
Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization

3- Choosing suitable cultivation system to avoid accumulated salinity



تتم الزراعة على مروز لغرض التخلص من التاثير الملحي وذلك من خلال الزراعة في الثلث العلوي من المرز بعيدا عن مكان تجمع الاملاح

Management Practices to Prevent and/or Mitigate Soil Salinization



4- We can see several cases of silt accumulated depending on Irrigation system, so we should chose suitable place to avoid salinity

Management Practices to Prevent and/or Mitigate Soil Salinization

5- Optimize water irrigation by:

- reduce salty water usage
- implement drip irrigation
- use desalinated
- Recycled water
- Rain-harvested water, and don't over irrigate.

19

Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization

5- Add organic matter and manure on soil surface after planting, to keep moisture and reduce evaporation and irrigation.

Management Practices to Prevent and/or Mitigate Soil Salinization

Restrain from deep tillage by heavy machinery to not transfer soil salts to the root zone area, which induces salinization.

21

Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization

7- Use cover crops or mulch to protect the ground surface.

Types Of Cover Crops. There are three main categories, depending on their properties and options for use:

- grasses
- legumes
- broadleaf non-legumes.

In most cases, they combine several functions at a time, like preventing erosion, improving soil quality, serving for grazing, among others.

العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة

Factors influencing plant response to salinity

عوامل تخص التربة:

1-خصوبة التربة.

2- محتوى التربة الرطوبي.

3- الماء الارضي وعدم تجانس الجذور.

4- درجة حرارة التربة.

5- تهوية التربة.

عوامل تخص النبات:

1- اختلاف الاصناف: مثال نبات فول الصويا

في اوراق الاصناف الحساسة فان تركيز الاملاح يصل الى 1500 ppm

في اوراق الاصناف المقاومة فان تركيز الاملاح يصل الى 3000 ppm

عوامل تخص النبات:

2- مر حلة نمو النبات ونوع المحصول الحقلي:

تؤثر الملوحة في جميع مراحل نمو النبات. لكن مدى تحسس النبات تختلف من مرحلة الى اخرى وليست هناك قاعدة مثالية يمكن تطبقها على جميع النباتات.

الرز مقاوم في مرحلة الانبات ثم يصبح حساسا للملوحة في مرحلة البادرات ثم يصبح مقاوما بتقدم العمر

اكثر حساسية للملوحة في مرحلة البادرات من مرحل الانبات والمراحل المتقدمة الاخرى

الحنطة والشعير والذرة الصفراء

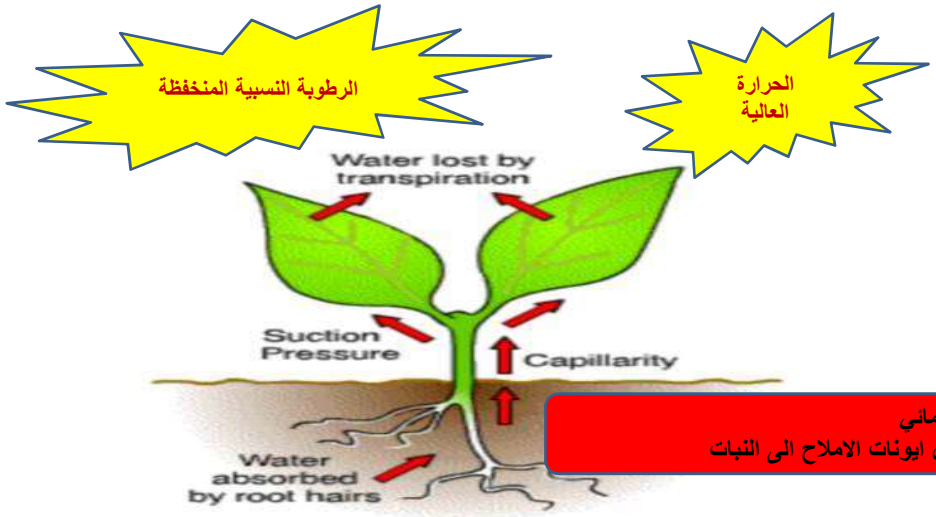
اكثر حساسية للملوحة في مرحلة الانبات

البنجر السكري والعصفر

العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة

تاثير الضروف البيئية Environmental factors

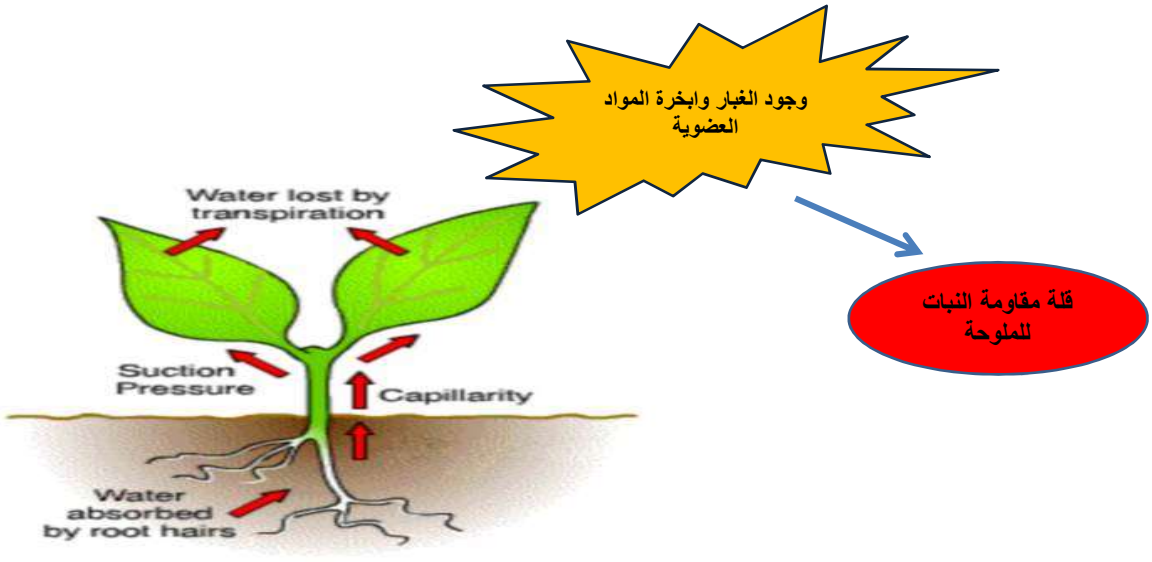
تتاثر مقاومة النبات للملوحة بتغير الضروف البيئية المحيطة. بما ان الاملاح تزيد من الشد المائي للنبات بسبب الازموزية فان الحرارة المرتفعة والطوبة النسبية الواطئة



1-زيادة الشد المائي
2- سرعة دخول ايونات الاملاح الى النبات

العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة

تاثير الضروف البيئية Environmental factors



Dr. Mohanad ALSULAIMAN University of Basrah Department of Field Crop