

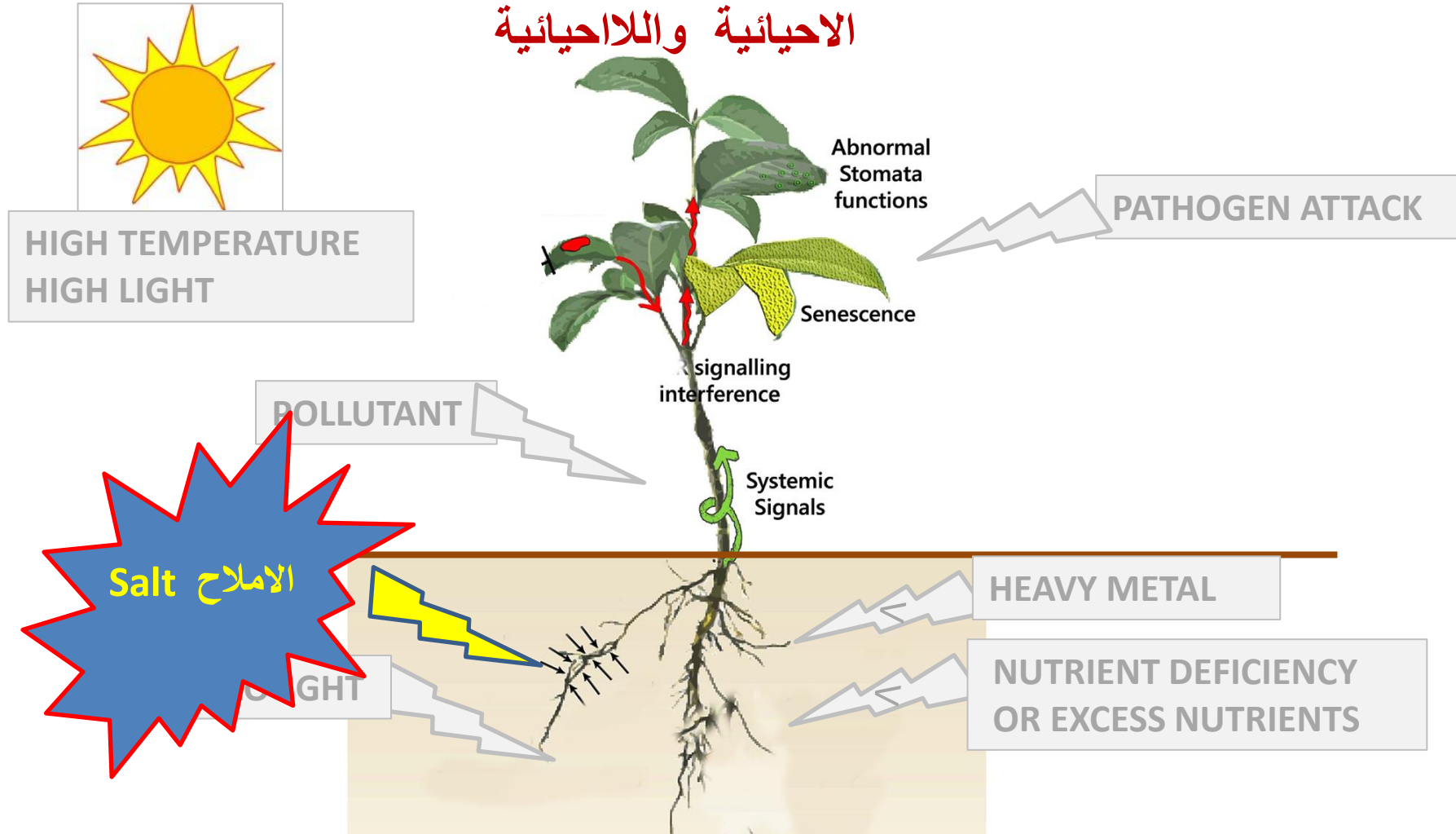
# فسلجة مقاومة الشد البيئي في النبات

## Physiology of stress tolerance in plants

### References:

- ❖ **PHYSIOLOGY AND MOLECULAR BIOLOGY OF STRESS TOLERANCE IN PLANTS**  
*Edited by: K.V. MADHAVA RAO; A.S. RAGHADeVENDRA/ University of Hyderabad, India and K. JANARDHAN REDDY; Osmania University, India ; Andhra University, India*
- ❖ **RESPONSE OF PLANTSTO ENVIRONEMENT AL STRESSES**  
*Edited by: J. LEVIT , Department of plant Biology, Carnegie Institution of Washington Stanford, CLIFORNIA*
- ❖ الماء في حياة النبات / تأليف الدكتور رياض عبد الليف احمد
- ❖ فسلجة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة/ تأليف رياض عبد اللطيف احمد
- ❖ **Heavy Metal Stress in Plants From Molecules to Ecosystems**  
*Edited by: M.N.V. Prasad· J. Hagemeyer*

# ضمن ظروف الحقل، يتعرض النبات الى انواع مختلفة من الشدود البيئية الاحيائية واللاحيائية



Adapted from Kissoudis *et al.*, 2014

**This leads to reduced plant growth and productivity**



**الاسئلة التي سيتم الاجابة عليها خلال هذه 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؟

# الاملاح Salinity

## مصادر الاملاح في التربة :

### التربة الام:

قد تحتوي على كميات كبيرة من **الايونات الذائبة مثل الكالسيوم ، الصوديوم، الكلور**. ان مصدر هذه الايونات هو الصخور الام التي تكونت منها تلك التربة.

### مياه الري :

تحتوي مياة الري على بعض الايونات الذائبة وتختلف نسبة هذه الايونات. بعض المياة تكون حلوة لاحتوائها على كميات معتدلة من الايونات الى ان تتدرج هذه الكمية لتصل الى اقصى مستوى لها كما في مياة البحر والمحيطات.

### حركة الماء الارضي:

قد يحتوي الماء الارضي لبعض المناطق على كميات مرتفعة من ايونات الاملاح وقد يكون مستوى الماء الارضي قريبا من سطح التربة بحيث تصل الية جذور النباتات. يسبب الماء الارضي زيادة الاملاح في التربة نتيجة صعود الماء الارضي الى السطح بالخاصية الشعرية ومن ثم بسبب تبخر الماء من السطح تتركز الاملاح في سطح التربة.

### أضافة الاسمدة الكيماوية:

قد يسبب اضافة الاسمدة التي تحمل بعض الايونات الضارة وبكميات غير مناسبة زيادة تركيز ايونات هذه الاملاح في محلول التربة

# التأثير الفسلجي للاملاح في النبات Physiological effects of salinity

## التأثير الغير المباشر Indirect effects

1- التأثير في الجهد المائي وحركة الماء من التربة الى المجموع الجذري بسبب التأثير الازموزي للاملاح: كلما ازداد تركيز الاملاح في محلول كلما قل الجهد المائي لمحلول التربة وبالتالي قلت سرعة دخول الماء من التربة الى الجذور وبالتالي ازداد احتمال تعرض النبات الى الجفاف خصوصا عندما تكون كمية الماء المفقودة من النبات بعملية النتح اكبر من الماء الممتص.

ان احد مصادر دخول الماء بالاعتماد على اساس فرق الجهد بين ماء التربة والمجموع الجذري وبين المجموع الجذري والاوراق

الصيغة المستخدمة لحساب قيمة الجهد  $\Psi$

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

$\Psi_s$  stands for solute potential جهد محلول التربة

$\Psi_p$  : for pressure potential الجهد الانتفاخي

$\Psi_g$  : for gravitational potential جهد الجاذبية الارضية

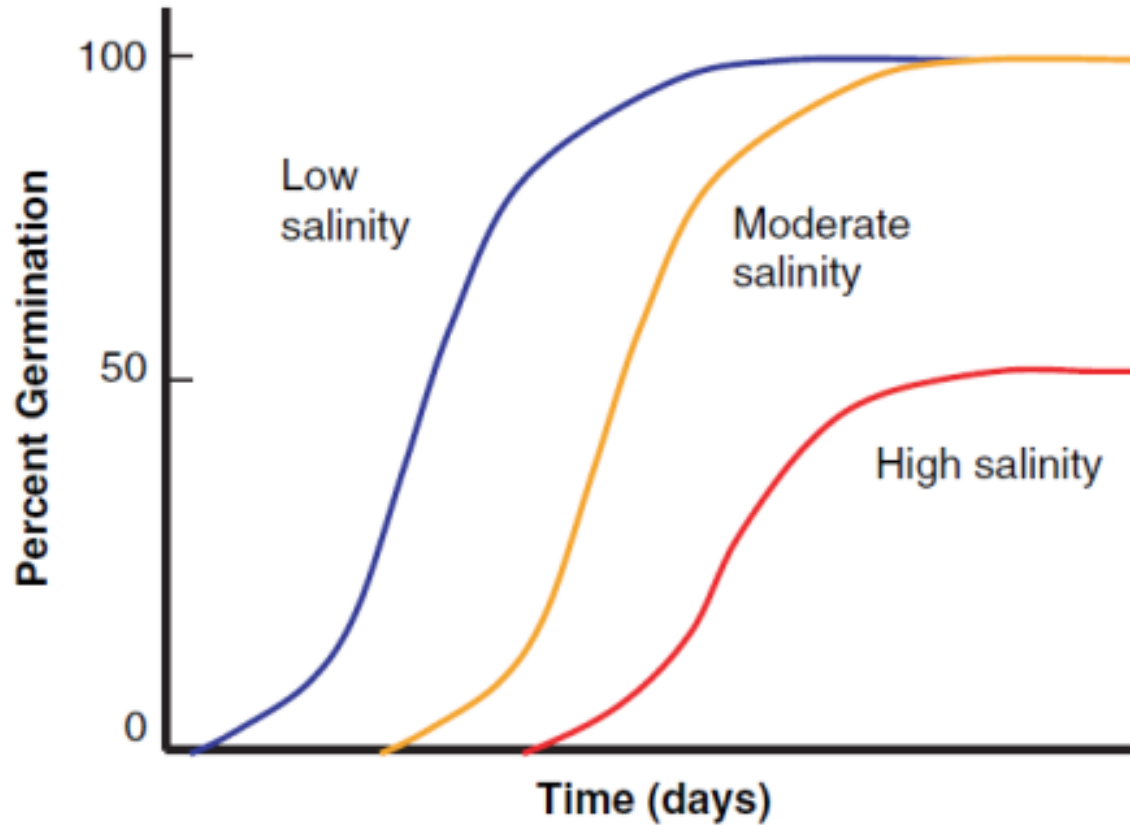
$\Psi_m$  : for the matric potential الجهد الحبيبي للتربة

## التاثير المباشر Direct effects

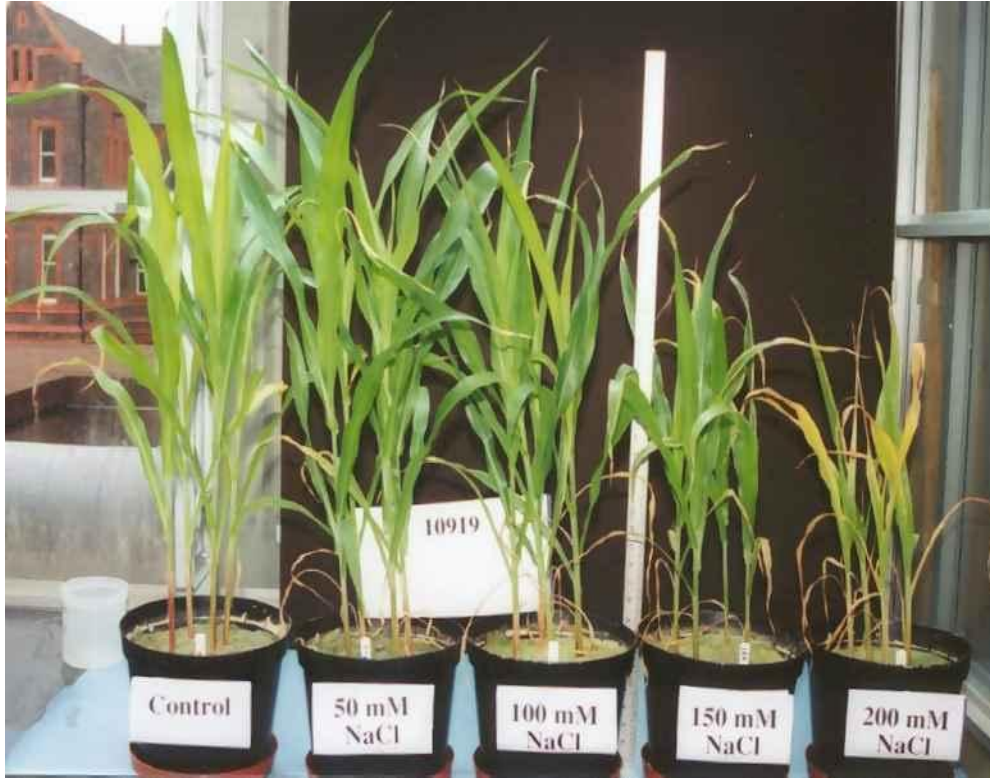
- 1- وجود الايونات بكميات زائدة عن حاجة النبات له تاثير مباشر في فعائات الخلايا الحيوية
- 2- وجود الايونات يسبب عدم توازن في الخلية.
- 3- وجود الاملاح في السائتوبلازم يقلل من ترطيب البروتين والانزيمات المختلفة
- 4- وجود الاملاح يسبب خلا في عمل الانزيمات
- 5- ان الاملاح قد تسبب نقصا في تركيز RNA و DND

# تأثير الملوحة على بعض العمليات الفسلجية في النبات

## الانبات Germination



## تأثير الملوحة على بعض العمليات الفسلجية في النبات



### النمو الخضري والانتاج:

- 1- النبات النامي في الترب الملحية يكون متقرما.
- 2- المساحة الورقية والوزن الجاف للنبات قليلة.
- 3- لون النبات داكن في التراكيز الملحية القليلة واصفر اللون مبقع في التراكيز العالية.
- 4- يقل عدد الافرع الثمرية والازهار ويقل عقد الثمار
- 5- في النجيليات يقل عدد الحبوب في السنبله وحجم البذور وبالتالي حاصل النبات الواحد.



# العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة

## Factor 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 الاصناف الحساسة فان تركيز الاملاح في  
الاوراق يصل الى 1500 Ppm

في الاصناف المقاومة فان تركيز الاملاح في  
الاوراق يصل الى 30000 Ppm

## عوامل تخص النباتات:

2- مرحلة نمو النبات ونوع المحصول الحقلية:  
تؤثر الملوحة في جميع مراحل نمو النبات. لكن مدى حساسية النبات تختلف من مرحلة الى اخرى  
وليست هناك قاعدة مثالية يمكن تطبيقها 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

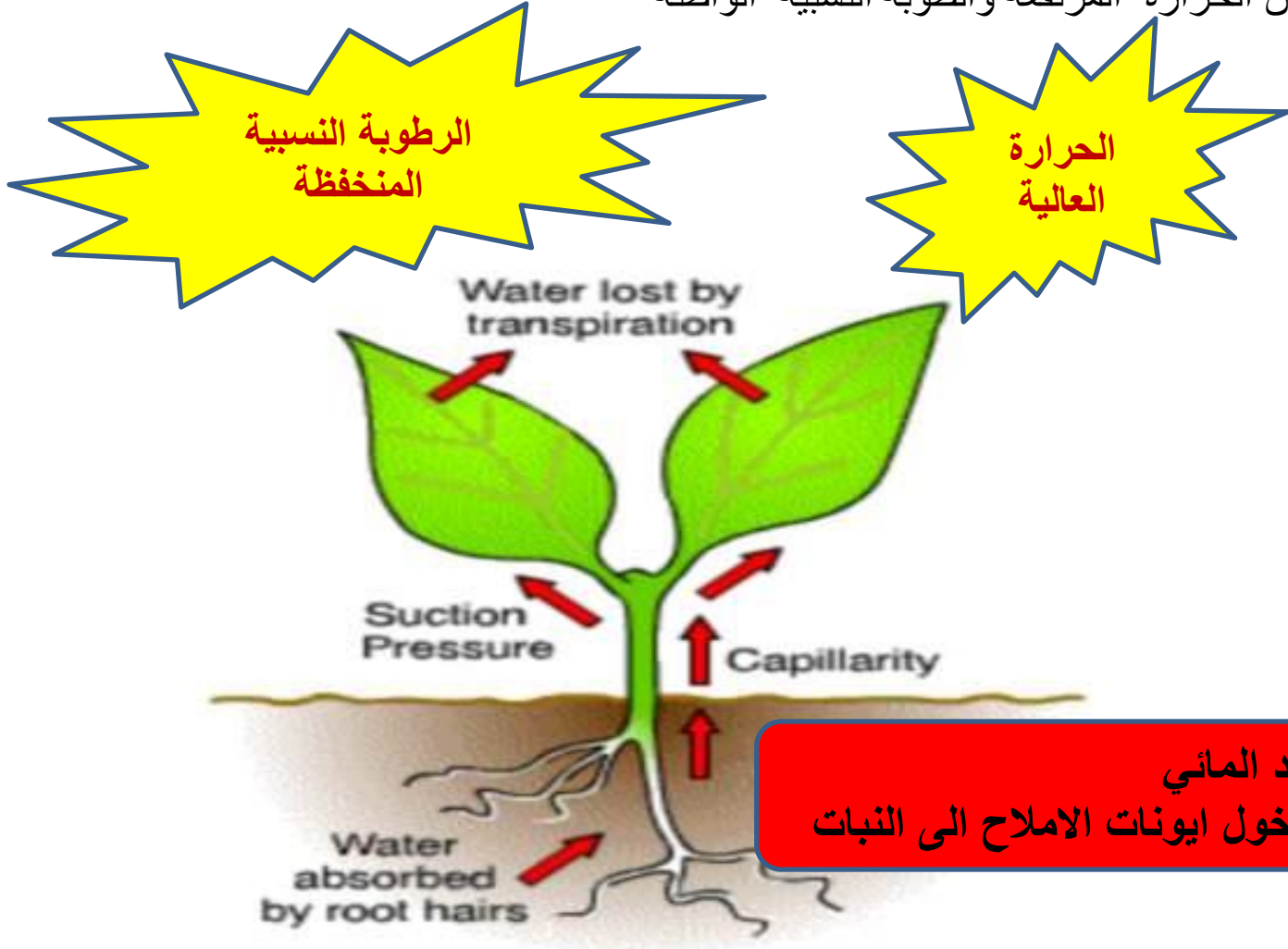
اكثر حساسية للملوحة في مرحلة الانبات

البنجر السكري  
والعصفر

# العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة

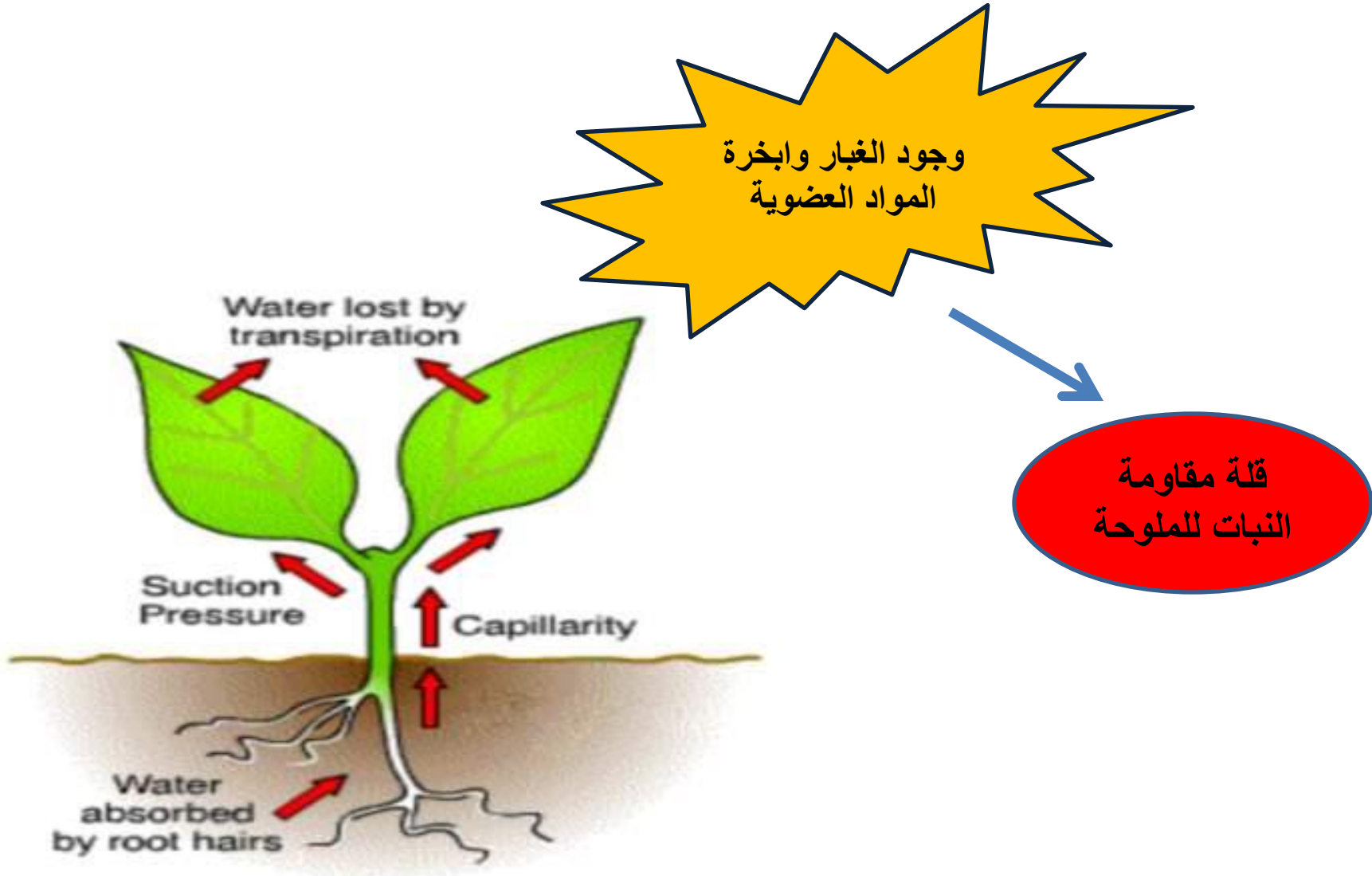
## تأثير الظروف البيئية Environmental factors

تتأثر مقاومة النبات للملوحة بتغير الظروف البيئية المحيطة. بما ان الاملاح تزيد من الشد المائي للنبات بسبب الازموزية فان الحرارة المرتفعة والرطوبة النسبية الواطئة



# العوامل المؤثرة على استجابة النبات للملوحة

Environmental factors تأثير الظروف البيئية



# تقسيم النباتات حسب مقاومتها للملوحة

## أ- نباتات ملحية Halophytes Plants

1- نباتات ملحية اجبارية Obligate Halophytes

2- ملحية اختيارية Facultive Halophytes

## ب - نباتات غير ملحية Glycophytes

# طرق مقاومة النبات للملوحة

## 1- التحاشي (Avoidance)

نباتات هذه المجموعة لاتقاوم الملوحة ويسبب تجمع ايونات الاملاح في انسجتها تأثيرا سيئا في النمو. ان نباتات هذه المجموعة لديها وسائل تخفض بها من تركيز ايونات الاملاح بصورة مستمرة من هذه الوسائل:

أ- التخلص من الملح الفائض عن طريق ابعاد الملح او طرحه الى الخارج  
**بعض الامثلة:**

نبات الفاصوليا: يقوم خلايا الجذور بامتصاص الاملاح و تخزينها في فجوات الخلية لمنع انتقالها الى الخشب الناقل.

**Agelialis annulata** : تخزن الاملاح في خلايا الجذر وتنقل الى اجزاء اخرى (الاجزاء الخضرية) حيث يطرح من هناك الى الخارج من غدد خاصة في الاوراق.

انواع اخرى من النباتات: لاتبقى شيئا من الاملاح في خلايا الجذر وتنقل معظم الاملاح الممتصة الى الاوراق ومن ثم يطرح من غدد خاصة تدعى بالغدد المثانية. هذه الغدد موجودة في خلايا بشرة الاوراق و الساق

نبات الرغل : قد تتجمع الاملاح في شعيرات خاصة تبدو وكأنها برزوات على السطح الاوراق وتسقط هذه الشعيرات باستمرار او تبقى على سطح النبات.

# طرق مقاومة النبات للملوحة

## 1- التحاشي (Avoidance)

ب - قلة امتصاص الايونات من قبل الجذور.  
النباتات المقاومة تمتاز بوجود القابلية الانتقائية العالية لدخول الايونات الضارة الى داخل خلايا الجذر.  
بعض النباتات تمتص الماء من مناطق الجذر التي لا تمتص الايونات خلالها. تختلف النباتات فيما بينها من ناحية المقاومة الانتقائية.

ج- تخفيف تركيز الاملاح الداخلة للنبات.  
الوسيلة الاولى من خلال النمو السريع:  
يمكن التغلب على التأثير الضار من خلال جعل تركيز الاملاح ثابتا في خلايا النبات من خلال النمو السريع بحيث يضيف انسجة جديدة بسرعة يمكنها من استيعاب الاملاح الداخلة.

الوسيلة الثانية من خلال زيادة عصارة الخلايا وخصوصا الخلايا الحشوية  
تم هذه العملية من خلال زيادة حجم الخلايا ومن ثم زيادة محتواها من الماء وبذلك يحدث التخفيف للاملاح الداخلة الى الخلية.

# طرق مقاومة النبات للملوحة

## 2- المقاومة (Tolerance)

تمتلك نباتات هذه المجموعة صفة المقاومة والمواجهة للملوحة. يمكن لخلايا هذه النباتات القيام بالفاعليات الحيوية على الرغم من وجود التراكيز العالية من الايونات. اقترح بعض العلماء ان يكون السبب :

1- عدم تحلل جسيمات الرايبوسوم.

2- كما وجد ان الايونات لاتكون حرة في خلايا النبات حيث تكون رابطة كيميائية مع بعض المواد العضوية



