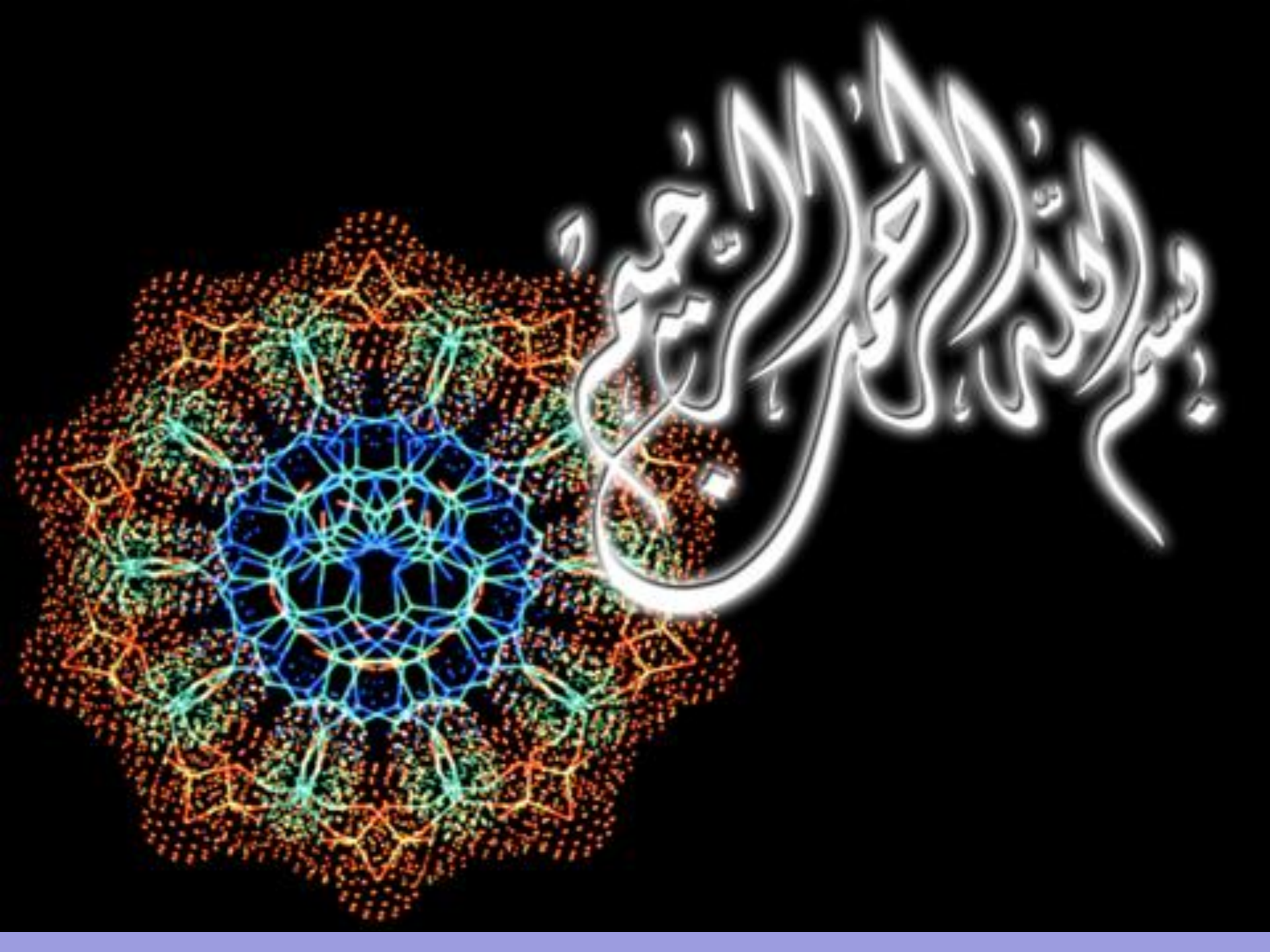

بسم الله الرحمن الرحيم

الأستاذ الدكتور/ ياسر عبد الحكيم

استاذ مساعد بمركز بحوث الصحراء

والمدير الفنى لمجموعة شركات تكنوجرين

والمستشار العلمى للمشروع القومى

لزراعة مائة الف فدان صوب

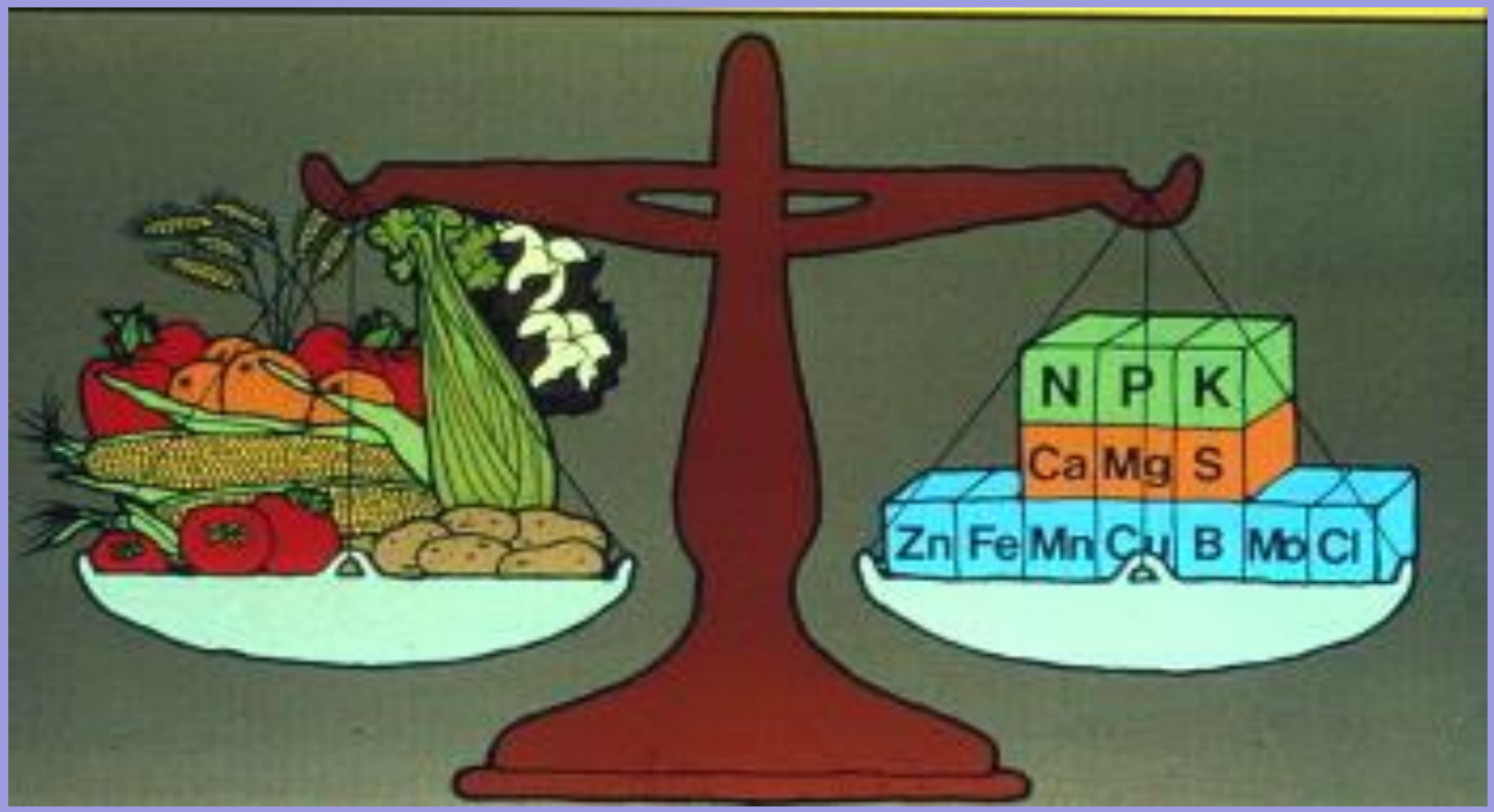
المختصر المفيد
فى الاسمدة والتسميد

إدارة التسميد في المزارع

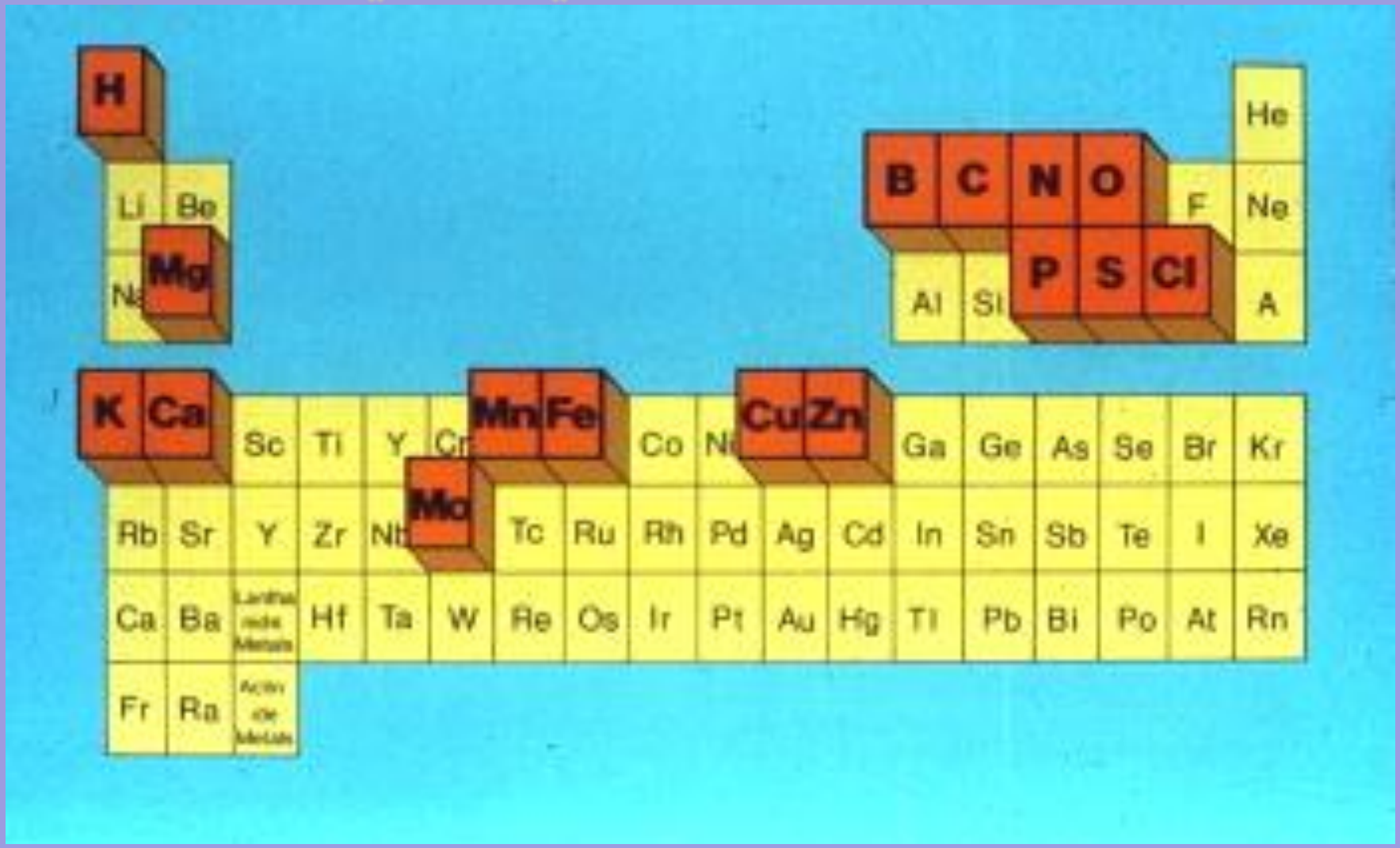
احتياجات النبات للنمو

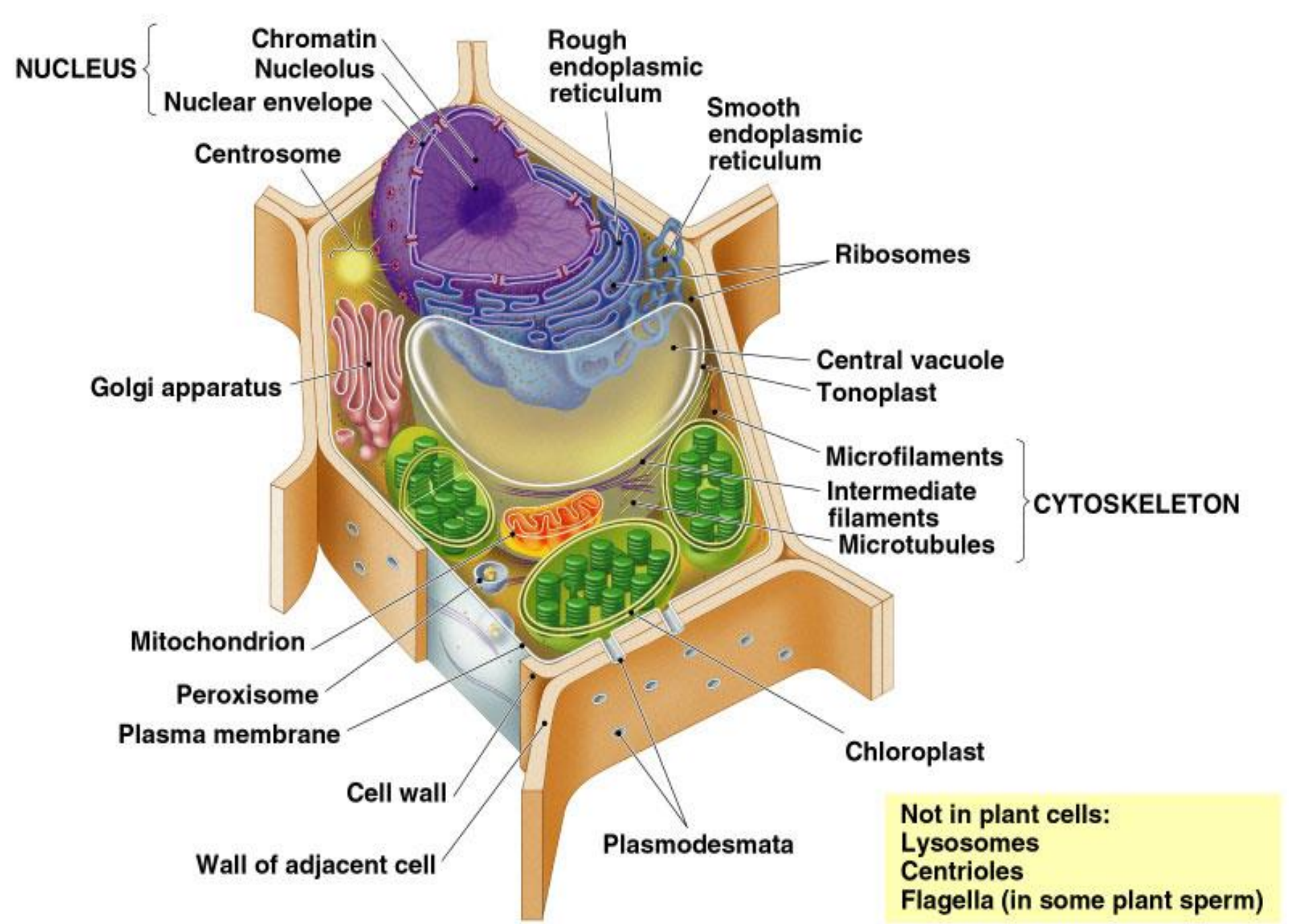
- الضوء •الهيدروجين •الكربون
- •الحرارة •الماء •الاكسيجين
- •العناصر الغذائية

التغذية المتوازنة



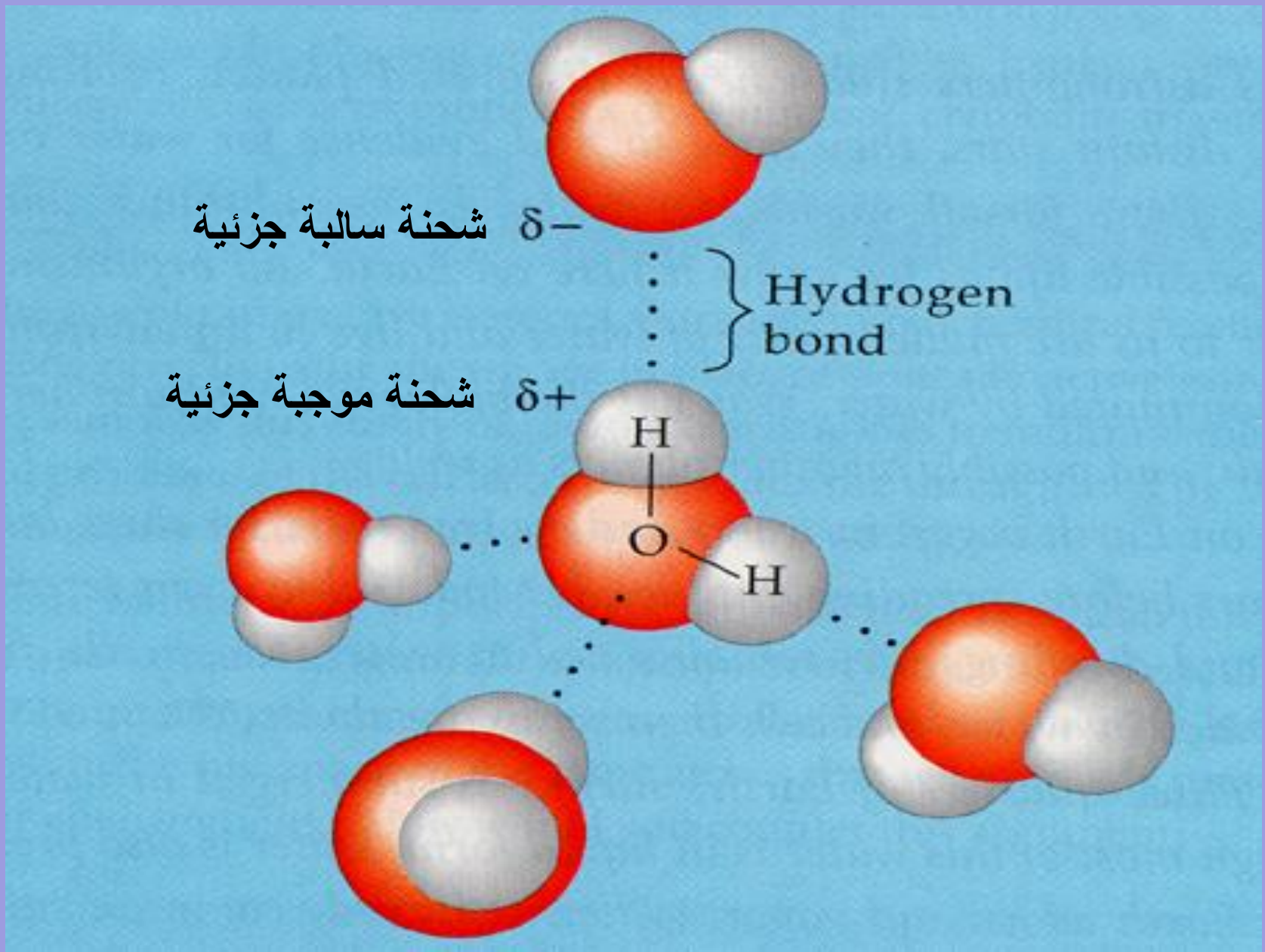
الجدول الدورى الحديث للعناصر
16 عنصر اساسي غذائي

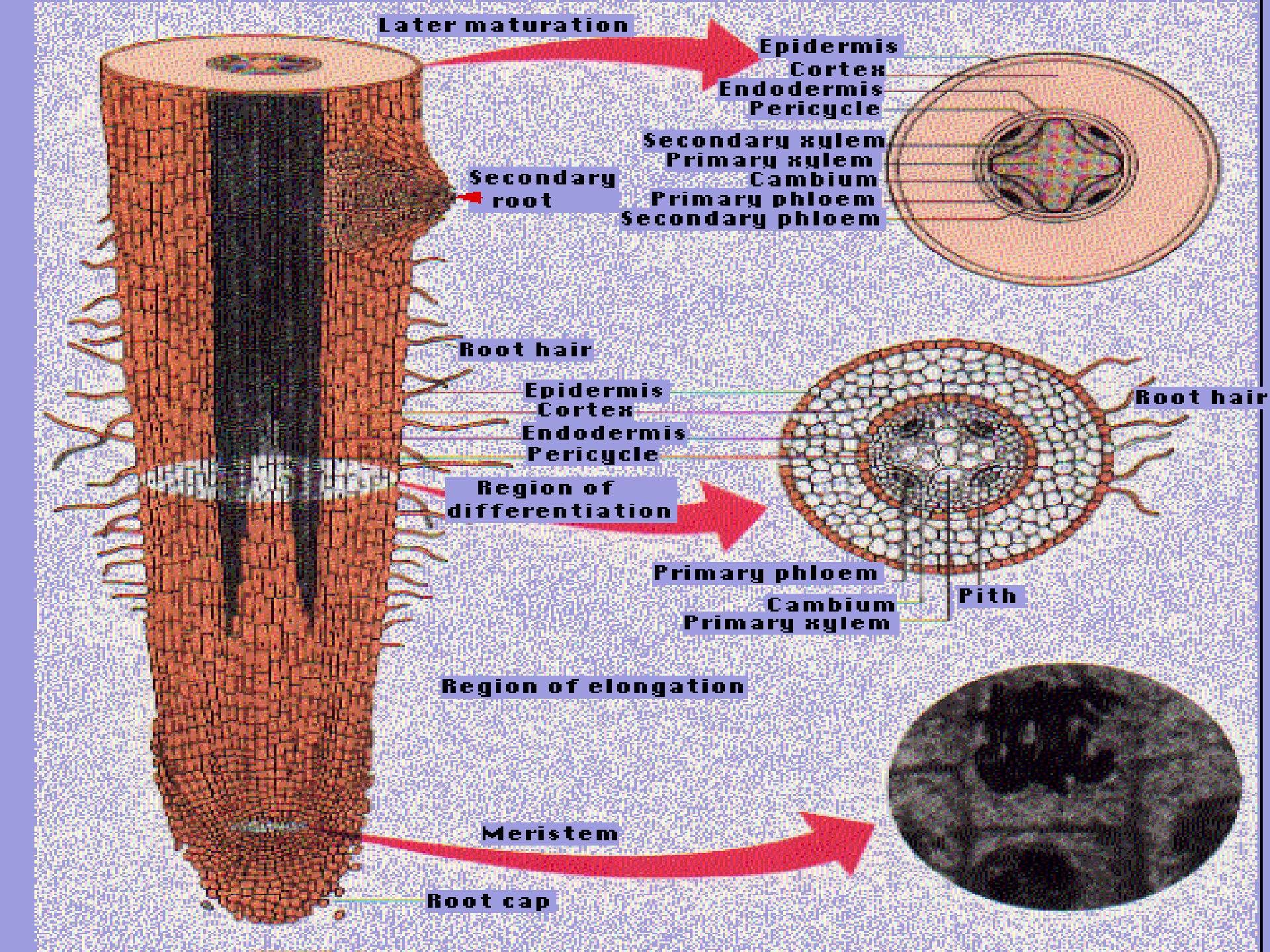




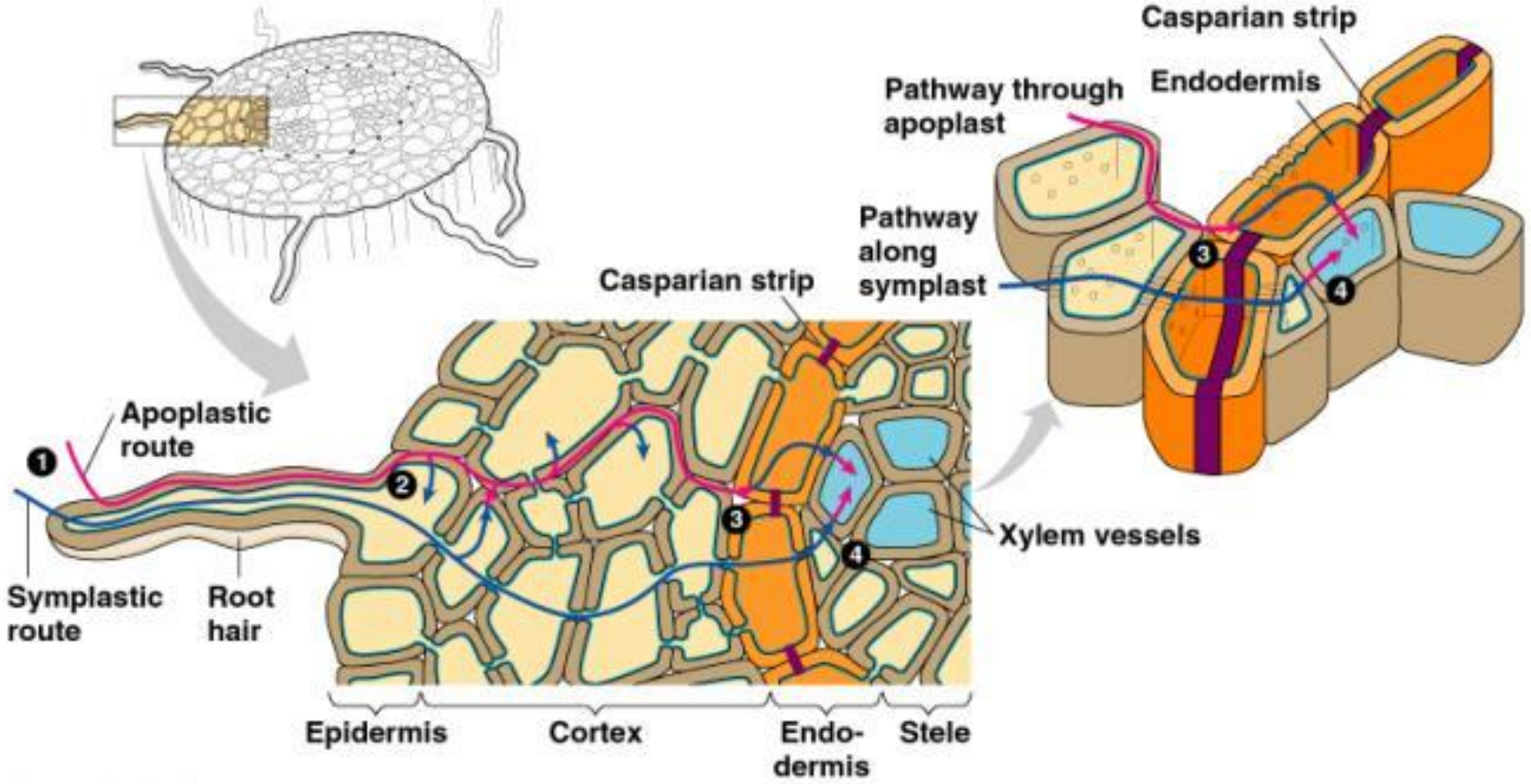
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

قـطـبـيـة جـزئ الـمـاء

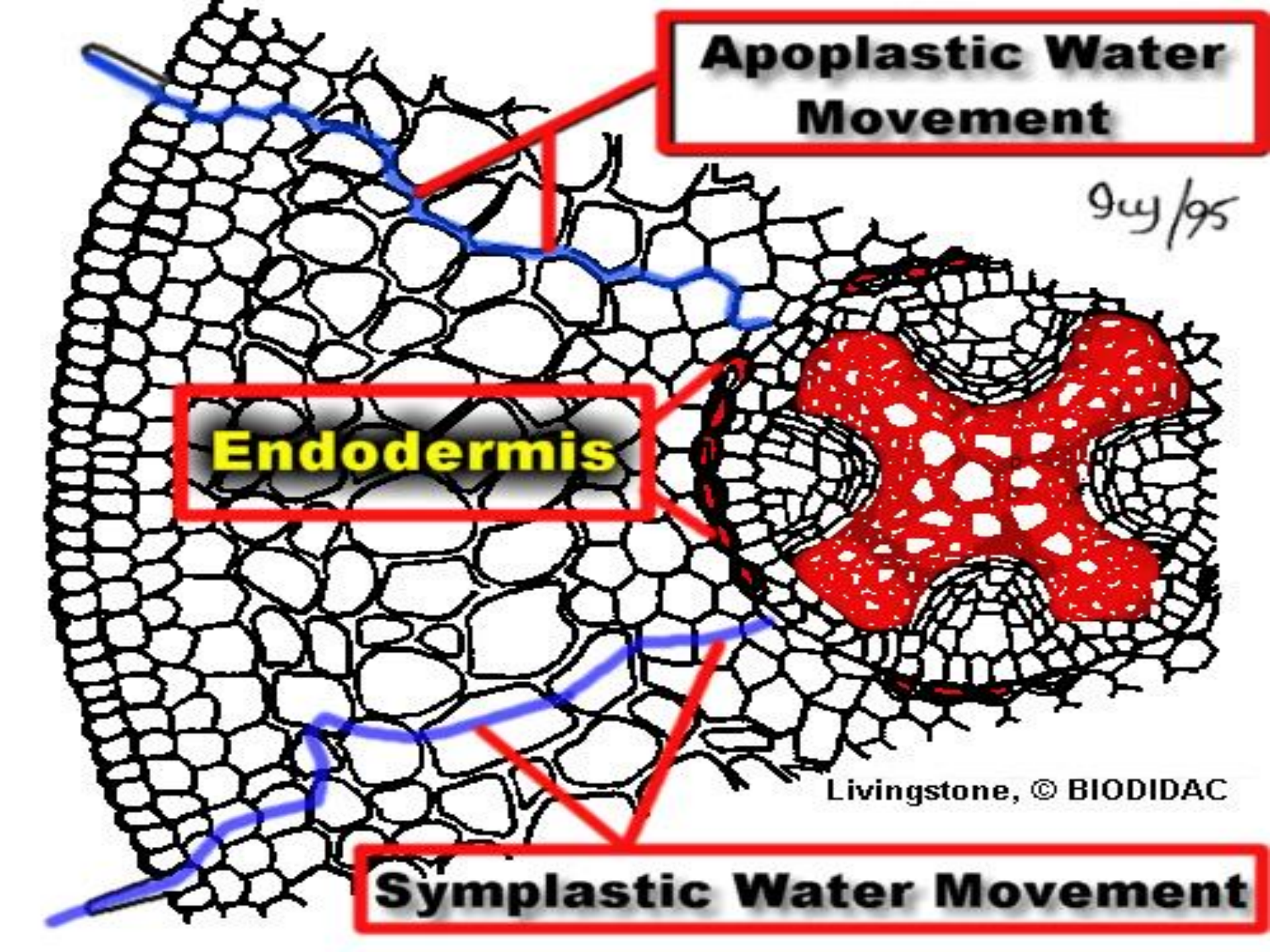


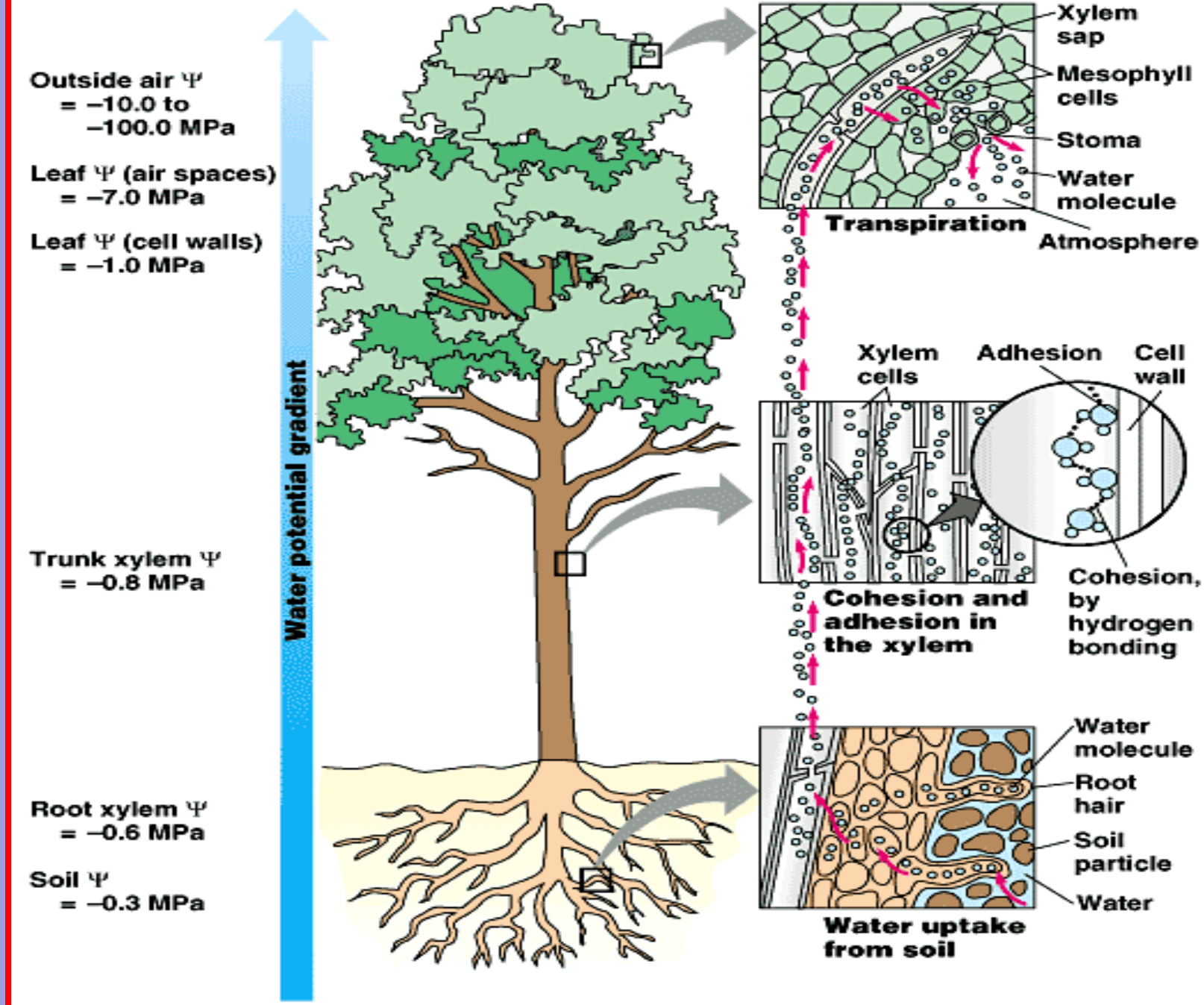

Later maturation
Epidermis
Cortex
Endodermis
Pericycle
Secondary xylem
Primary xylem
Cambium
Primary phloem
Secondary phloem
Secondary root
Root hair
Epidermis
Cortex
Endodermis
Pericycle
Root hair
Region of differentiation
Primary phloem
Pith
Cambium
Primary xylem
Region of elongation
Meristem
Root cap

The Path of Water into Roots

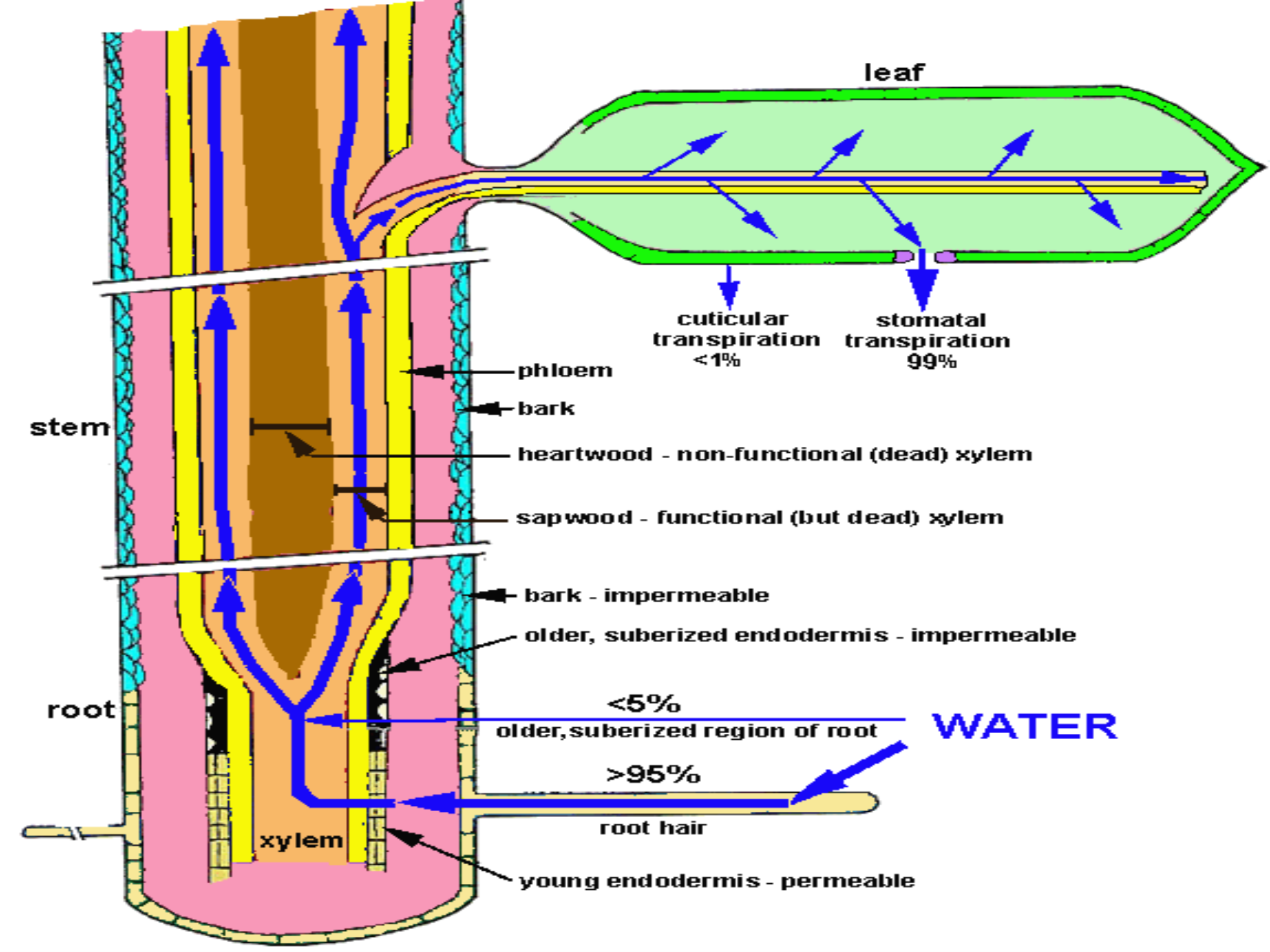


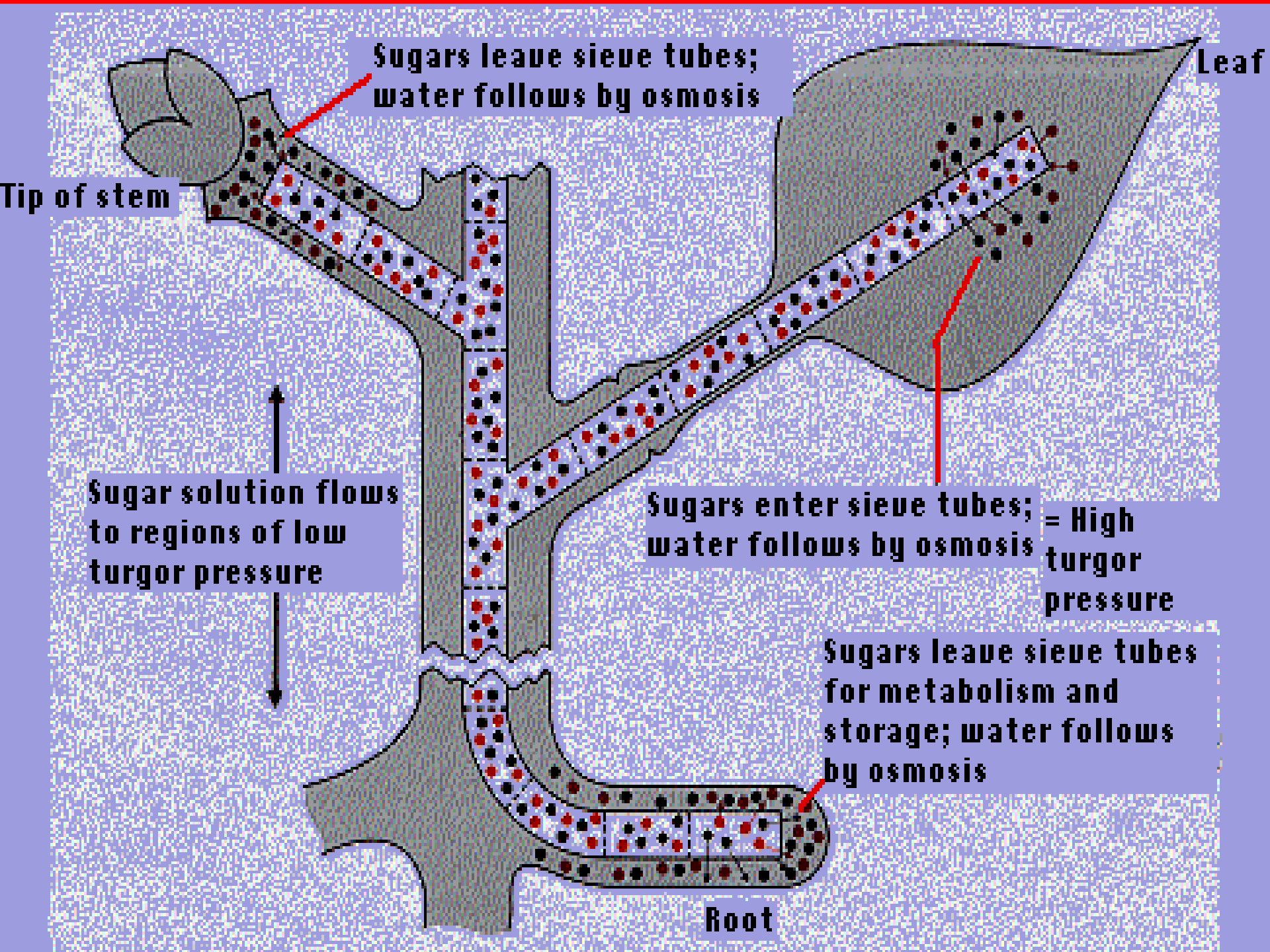
© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.

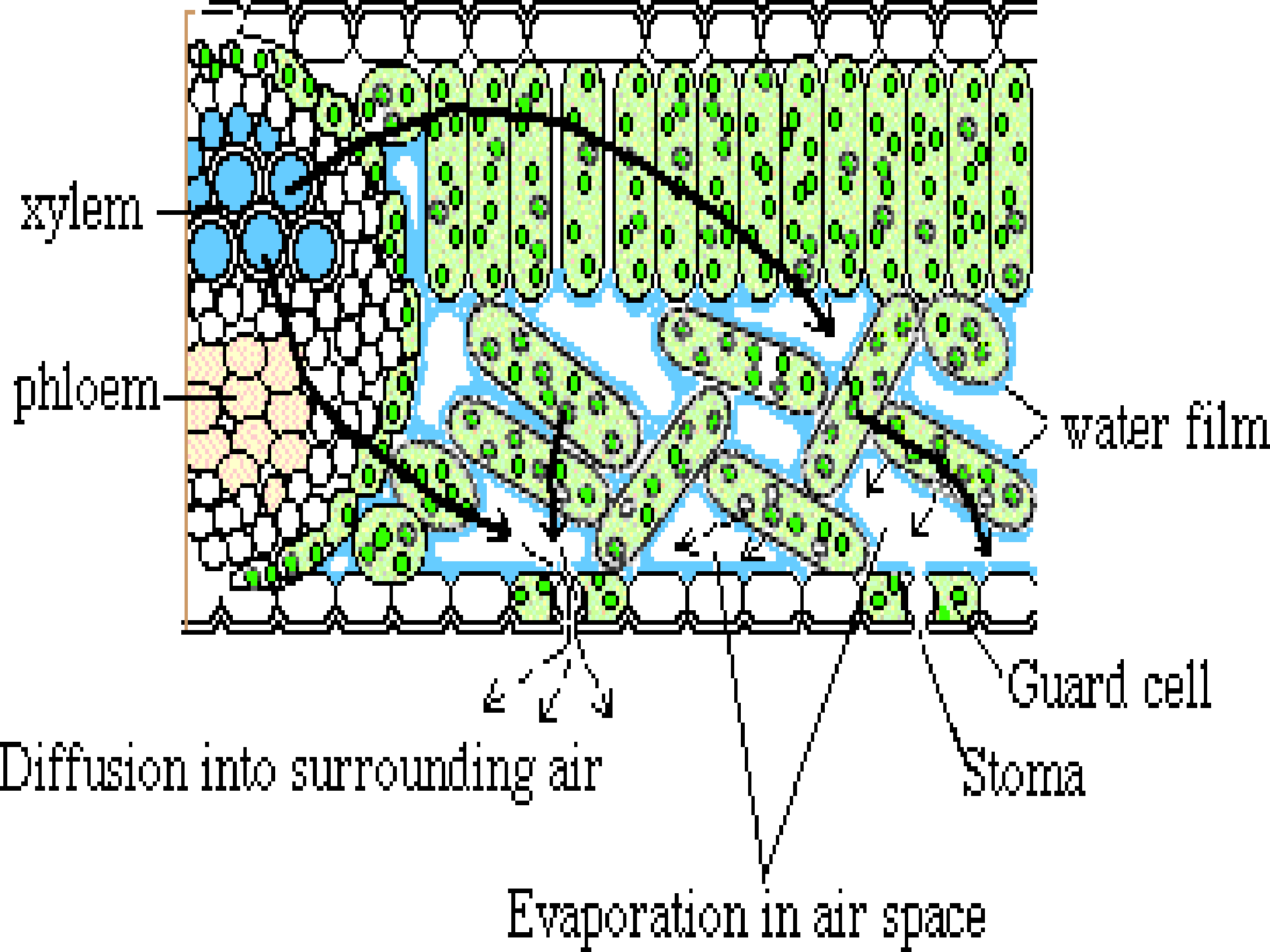

Apoplastic Water Movement
9y/95
Endodermis
Livingstone, © BIODIDAC
Symplastic Water Movement

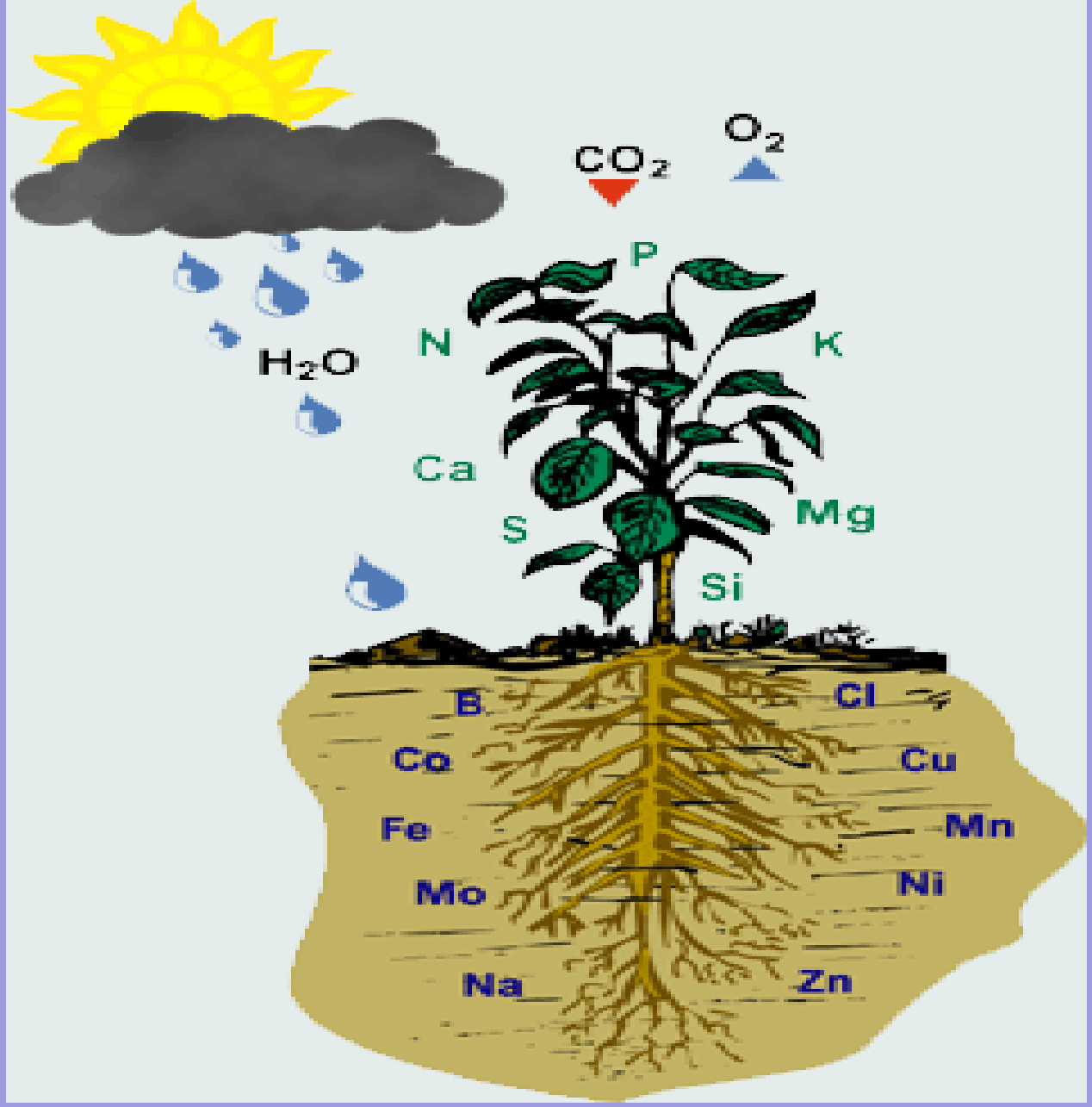


Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

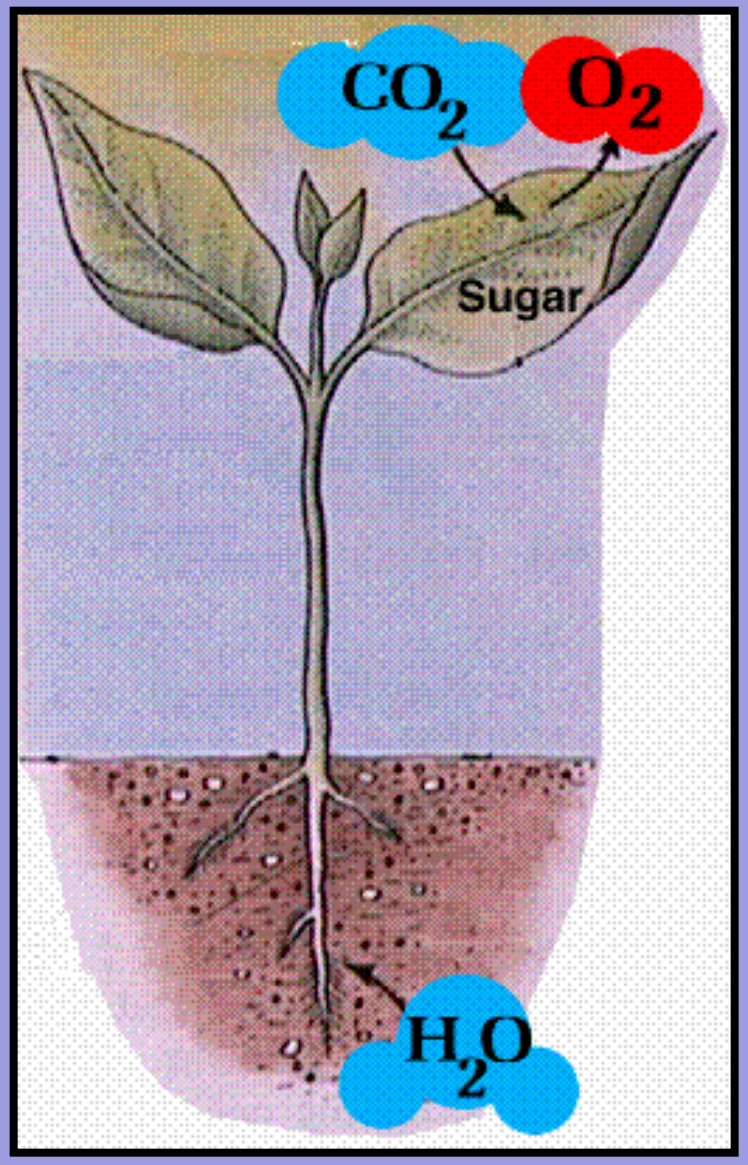

leaf
cuticular transpiration <1%
stomatal transpiration 99%
phloem
bark
stem
heartwood - non-functional (dead) xylem
sapwood - functional (but dead) xylem
bark - impermeable
older, suberized endodermis - impermeable
root
<5%
older, suberized region of root
WATER
>95%
root hair
xylem
young endodermis - permeable

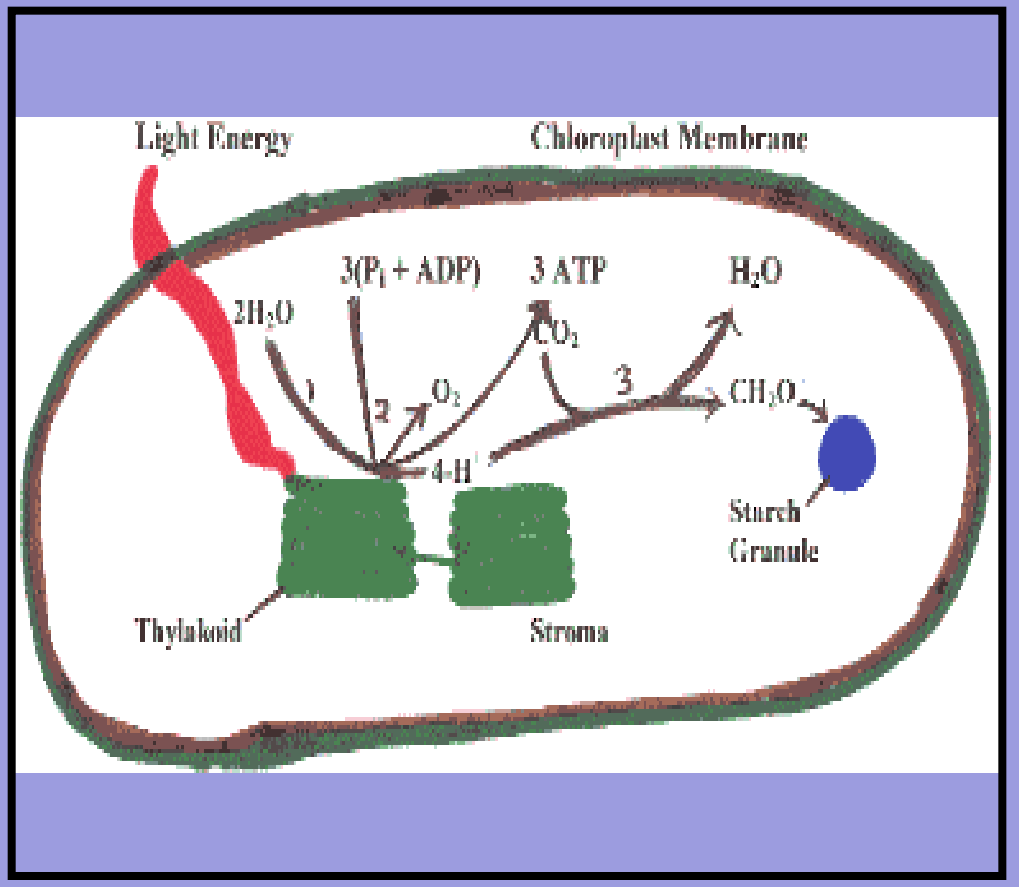

Sugars leave sieve tubes; water follows by osmosis
Leaf
Tip of stem
Sugar solution flows to regions of low turgor pressure
Sugars enter sieve tubes; water follows by osmosis
= High turgor pressure
Sugars leave sieve tubes for metabolism and storage; water follows by osmosis
Root


xylem
phloem
water film
Guard cell
Diffusion into surrounding air
Stoma
Evaporation in air space

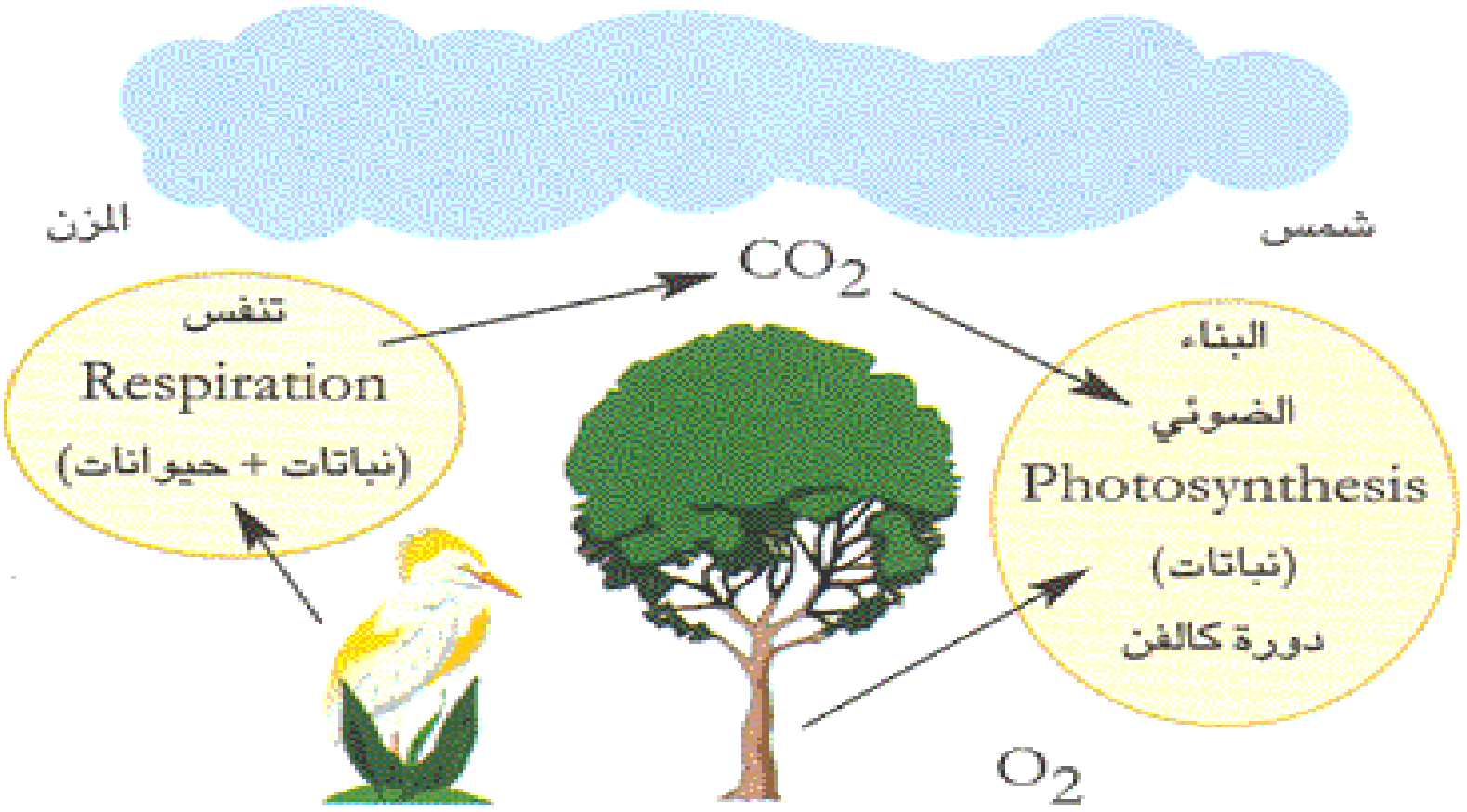


صورة توضيحية لدور العناصر المعدنية فى عملية البناء الضوئى

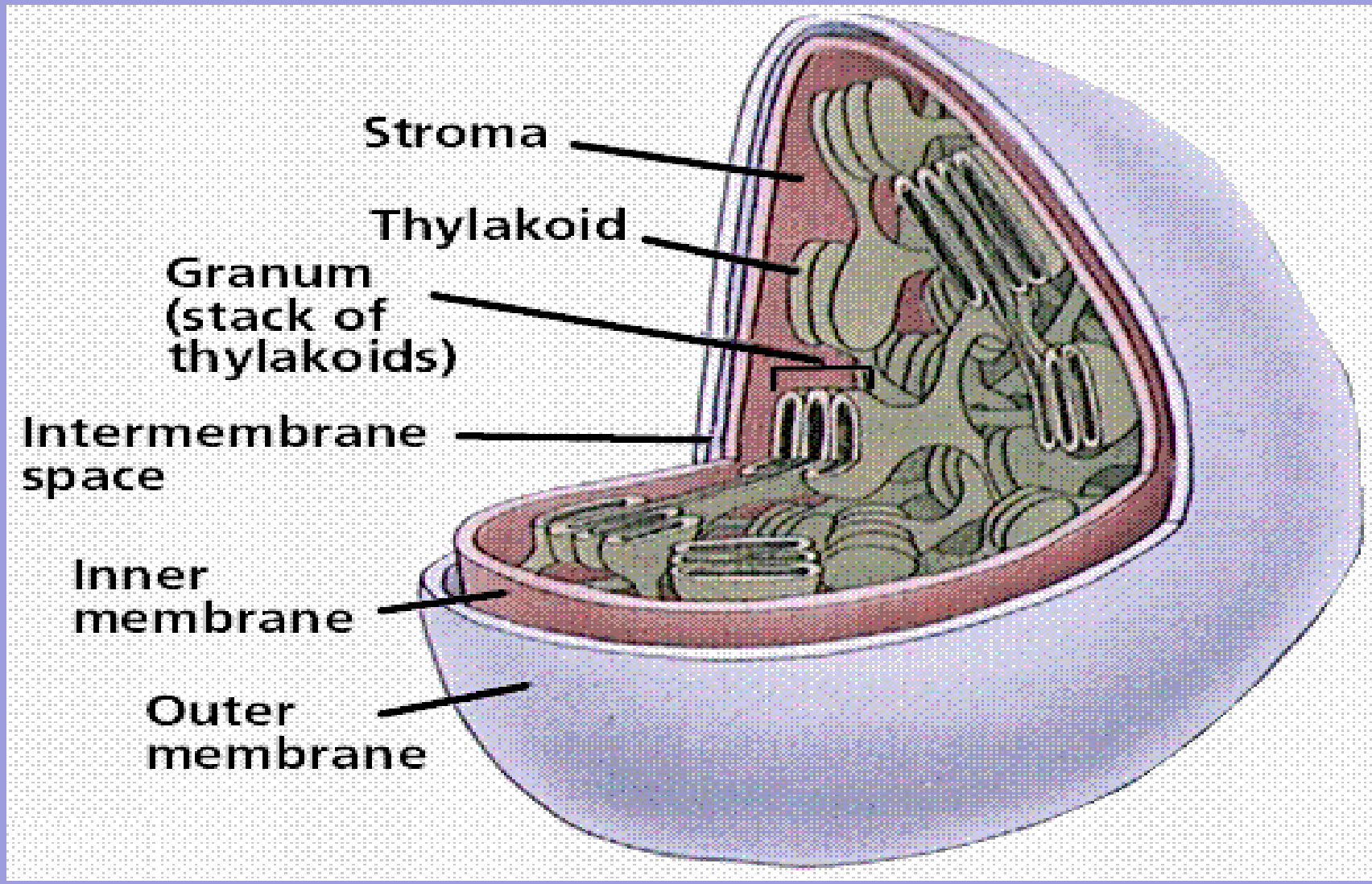




صورة توضيحية لعملية البناء الضوئى



الشكل (٣) يوضح العلاقة بين النباتات والحيوانات والعوامل الضرورية لاستمرار المحيط الحيوي (الماء.. الشمس.. التربة.. البخضور.. الأكسجين وثاني أكسيد الكربون)



تركيب البلاستيدات الخضراء

تركيب جزئ الكلوروفيل

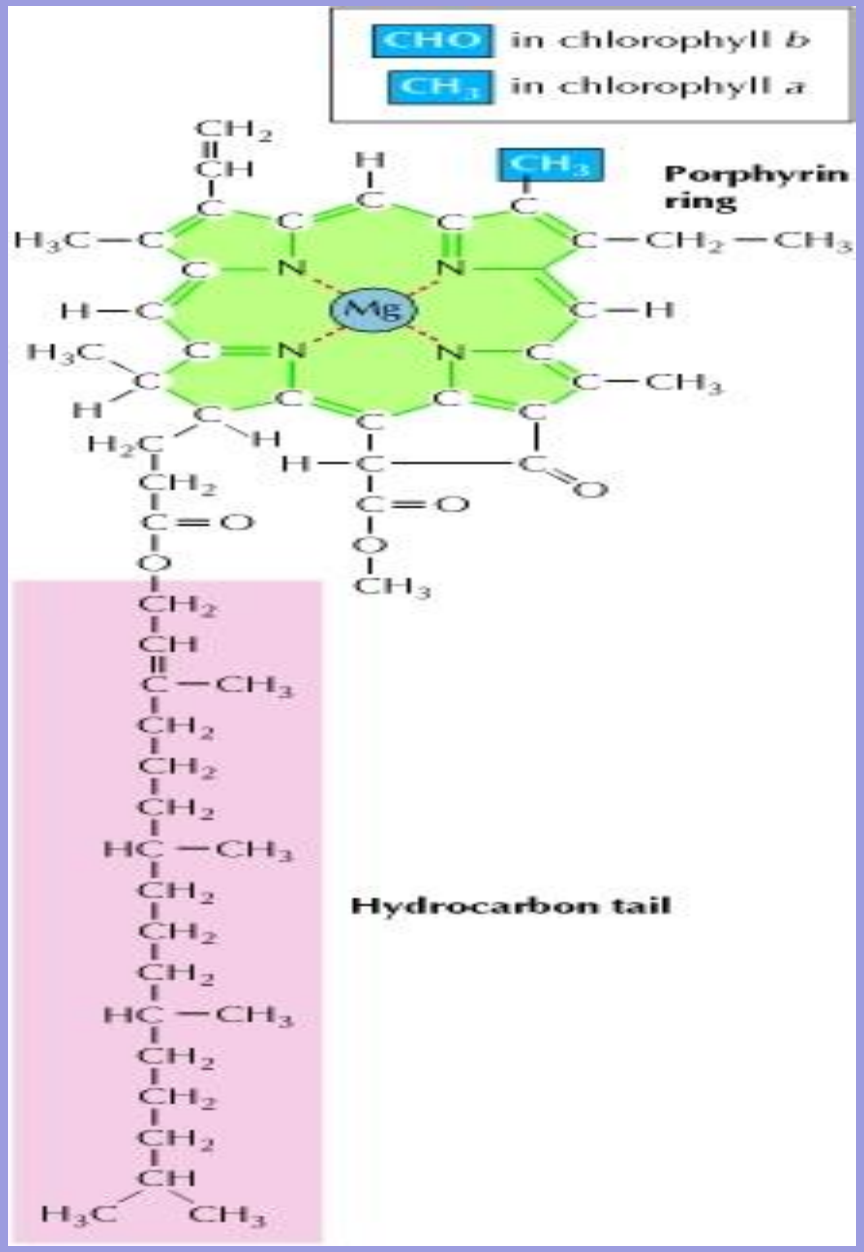
يتكون من

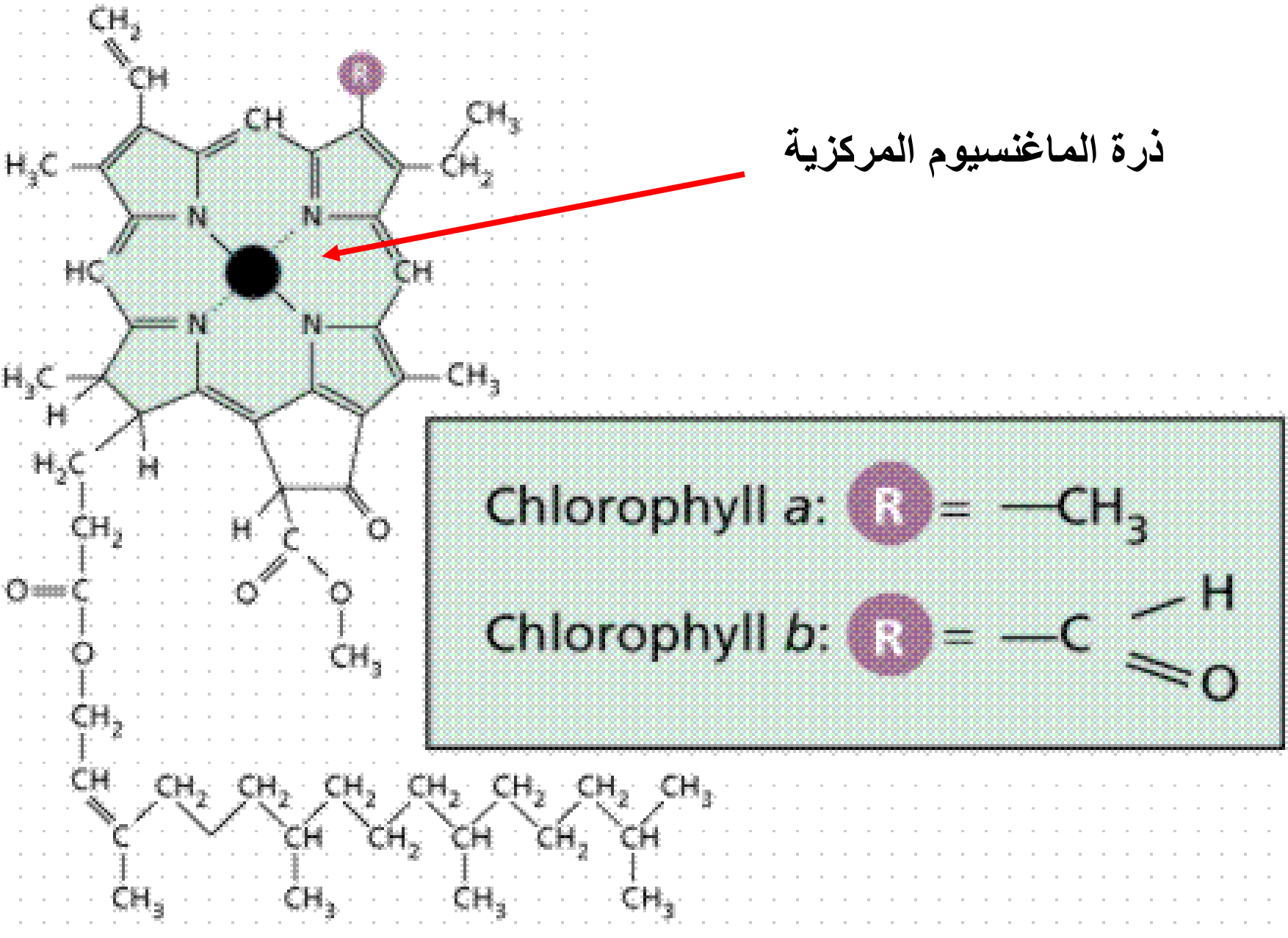
رأس

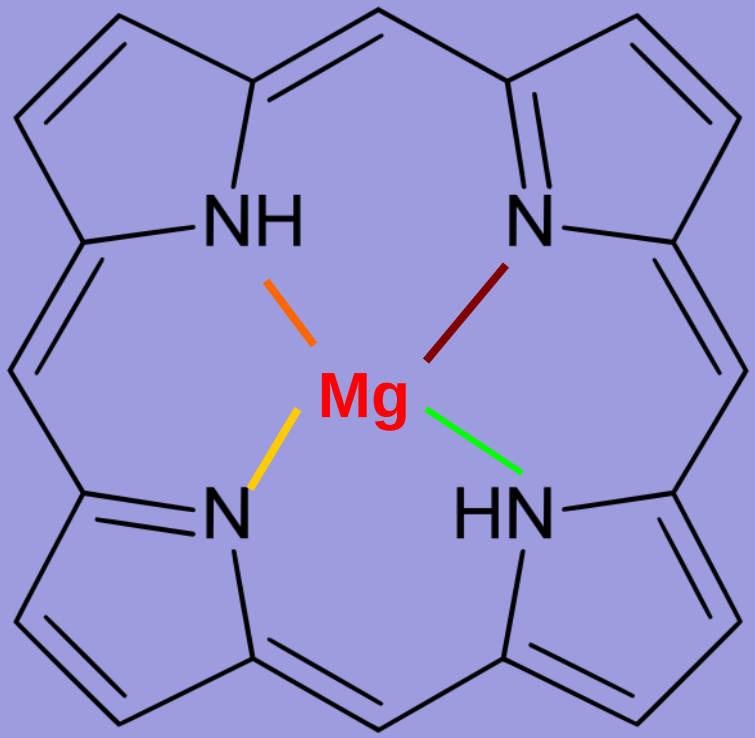
بورفرين **Porphyrin**

ذيل

Phytoltail




ذرة الماغنسيوم المركزية
Chlorophyll a: R = —CH3
Chlorophyll b: R = —C(=O)H



بورفرين Porphyrin

4 pyrrole

مرتبطة بذرة Mg

سلسلة من الهيدروكربون مكونة
ذيل جزئ الكلوروفيل

معادلة البناء الضوئى

$$6Co_2 + 6H_2O + ENERGY \xrightarrow[\text{CHOLOROPLAST}]{\text{LIGHT ENERGY}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ملخص لدوربعض العناصرالغذائية فى عملية البناء الضوئى

العنصر	دور العنصر
النيتروجين	مكون اساسى لجهاز البناء الضوئى
الفوسفور	يدخل فى تركيب مركبات الطاقة (ATP - ADP) اللازمة لنقل نواتج التمثيل الغذائى
البوتاسيوم	• نقل نواتج التمثيل الغذائى الضوئى الى مناطق النشاط الفسيولوجى • يعمل توازن بين (ATP) المنتجة فى عملية البناء الضوئى والمستهلكة فى عملية التنفس
الكالسيوم	يدخل فى تمثيل و بناء مركبات الطاقة الحيوية (ATP-ADP)
الماغنسيوم	• يعتبر الذرة المركزية فى جزئ الكلورفيل • يحفز نقل مجموعة الفوسفات اللازمة فى عملية فسفرة السكر لكى يتم نقله الى اماكن التخزين
الكبريت	يدخل فى بناء الاحماض الامينية الكبريتية الاساسية (السيستين ،السيستاين ، الميثايونين) اللازمة فى بناء البروتين والانزيمات اللازمة للعمليات الحيوية
النحاس	يدخل فى تركيب سيتوكروم (البلاستوسيانين) اللازم لنقل الالكترونات فى تفاعل الضوء
الحديد	• عامل مساعد يدخل فى تمثيل صبغة الكلورفيل • مكون اساسى فى تركيب السيتوكرومات اللازمة فى سلسلة نقل الالكترونات فى تفاعل الضوء
المنجنيز	• عامل حفاز فى انشطارجزئ الماء وانطلاق الطاقة فى تفاعل الضوء • تحفيز التفاعلات الحيوية و التحولات الكميائية اللازمة فى بناء السكريات السداسية (جلوكوز)
الزنك	يدخل فى تركيب انزيم الكربونيك انهيدرايز الذى يزيد كفاءة تثبيت الكربون فى النباتات الرباعية الكربون
الصوديوم	لازم فى التمثيل الضوئى لبعض النباتات رباعية الكربون (C4)

القواعد الأساسيه لتغذية النبات

- **القاعده الأولى**

تقسيم العناصر الغذائيه ووظيفة وأهمية كل عنصر للنبات

- **القاعده الثانيه**

الصور التى تمتص عليها العناصرالمغذية من التربة

- **القاعده الثالثه**

تأثير الرقم الهيدروجيني للتربه على إتاحة وتيسر العناصرالغذائيه فى صوره صالحه للأمتصاص

- **القاعده الرابعه**

العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة من حيث التضاد والتحفيز

- **القاعده الخامسه**

حركة العناصر الغذائيه داخل النبات وعلاقتها بأماكن ظهور أعراض نقص العناصر

القاعده الأولى

تقسيم العناصر الغذائيه ووظيفة وأهمية كل عنصر للنبات

يحصل النبات على الكربون والهيدروجين و الاكسجين من الماء و غازثانى أكسيد الكربون وتشكل هذه العناصر الثلاثة مجتمعة أكثر من92% من بروتوبلازم الخلايا النباتية الحية .

ويمتص النيتروجين اكثر من اى العناصرالاخرحيث يشكل2% من البروتوبلازم

اما الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم و الماغنسيوم والكبريت , فتمتص بكميات أقل بكثير من النتروجين

ويمتص النبات باقى العناصربكميات قليلة جدا وهى:

الحديد – الزنك – المنجنيز – النحاس – البورن– المولبيدنم

العناصر الغذائية الضرورية للنبات

1- العناصر الاساسية

الكربون – الهيدروجين – الاكسجين

2- العناصر الضرورية الكبرى

النيتروجين – الفوسفور – البوتاسيوم

3- العناصر الضرورية المتوسطة

الكالسيوم- الكبريت – الماغنسيوم

4-العناصر الضرورية الصغرى

الحديد – الزنك - المنجنيز – النحاس – البورن - المولبيدنم - الكلور

العناصر الغذائية الضرورية للنبات

5-العناصر الضرورية الصغرى الخاصة:

صوديوم – الومنيوم – كوبالت – جاليم – سيلكون – فانديوم- سيلينم

وهذه العناصر لاتحتاج اليها الا بعض النباتات المحددة وليس كل النباتات لها مثل البنجر يستهلك

الصوديوم كعنصر غذائى بينما الصوديوم ضار لباقى النباتات كذلك يستهلك نبات الارز عنصر

السيليكون الذى يمنع مرض رقاد نبات الارز .

العناصر الغذائية الضرورية للنبات

ويعتبر العنصر ضروريا إذا توفرت فيه الشروط التالية:-

* **يؤدى غيا ب العنصر الى حدوث نمو غير طبيعى وفشل فى إكمال دورة حياته.**
* **يجب الا يقوم عنصر اخر بعمله فى غيابه.**
* **يجب أن يحدث تأثيره بصورة مباشرة على نمو وميتابوليزم النبات ليس عن طريق غير مباشر كأحداث تأثير مضاد لعنصر أخر مثلا.**

Green Foliage

N

Strong Roots

P

Healthy Growth

K

التغذية فى النبات

العنصر	وظيفة العنصر	الاعراض
النيتروجين	يوجد فى معظم مكونات الخلايا حيث يكون البروتين	• يضعف نمو النباتات وتكون ذات لون اخضرفاتح وتتحول الاوراق السفلي الى اللون الاصفر او البنى الفاتح . • تكون السيقان قصيرة واسطوانية

العنصر	دوره فى النبات	الاعراض
الفوسفور	• يدخل فى تركيب الاحماض النووية DNA,RNA • الفسفولبيدات ومركبات الطاقة ATP/ADP	• يضعف نمو النباتات وتكون الاوراق ذات لون أخضر مزرق و تتحول الاوراق السفلية الى لون برونزى فاتح مع وجود بقع أرجوانية أو بنية. • تكون الاغصان قصيرة رفيعة قائمة ومغزلية

العنصر الناقص	وظيفة العنصر	الاعراض
البوتاسيوم	• يعمل كعامل مساعد فى كثير من التفاعلات • مسئول عن فتح وغلق الثغور • يعمل على إنتقال الغذاء من الاوراق الى الثمار • مسئول عن الانضباط الاسموزى للخلية	•تكون النباتات ذات فروع رفيعة ويظهر عليها فى حالات الاصابة الشديدة ظاهرة الموت الرجعى (موت القمم). • ظهر الاوراق شاحبة مع تلون قممها باللون البنى (إحتراق الحواف) • يظهر خلايا ميتة فى الانسجة اللحمية

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الكالسيوم	• ينظم نفاذية الاغشية • يشكل املاح مع البكتيات الهامة فى تركيب الجدار الخلوى • يؤثر على نشاط كثير من الانزيمات ,ينظم درجة حموضة الخلايا ,مسئول عن إتزان أيونات البوتاسيوم الصوديوم فى الخلية	• إنحناء لاعلى او لاسفل (تقعر او تحدب) وموت القمة. • ظهور المناطق الطرية (ذات المحتوى المائى العالى) على الاوراق والسويقات والسيقان التى تتدهور بعد ذلك • أطراف الجذور تصبح هلامية . • بعض الخضروات يظهر عليها اعراض مثل القلب المحروق فى الخس واللون البنى الداخلى فى الكرنب القلب الاسود فى الكرفس المظهر التوردى وتكوين خطاطيف وموت القمة النامية حيث تجف أطراف الاوراق حديثة النمو ثم تتقصف هذه الحواف وتلتوى حواف الاوراق الصغيرة على شكل خطاف

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الكبريت	• يدخل الكبريت في تركيب 3 احماض امينية اساسية هي :السيستين ،السيستاين ، الميثايونين • يدخل في تركيب الثيامين وهو مرافق انزيمي ضروري في عملية التنفس . • الكبريت عنصر اساسي في تركيب بعض المواد الطيارة التي تعطي الطعم والنكهة المميزين لبعض الخضروات مثل البصل والثوم.	• يظهر اللون الاصفر الذهبى الذى يغطى كل الاوراق المكتملة حديثة النضج. • أنثناء خفيف لاسفل وتشوه الاوراق مع انتشار إصفرارالعروق. • صلابة الاوراق الخضراء • يقل تكوين العقد البكتيرية على الجذور.

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الماغنسيوم	• يعد الماغنسيوم عنصر ضروري لتكوين جزئ الكلوروفيل ، حيث يدخل في تركيب كلا من كلوروفيل A/B .لذلك فهو اساسي لعملية البناء الضوئي . • كما ان بكتات الماغنسيوم تشترك مع بكتات الكالسيوم في لصق الياف السليلوز عند بناء جدار الخلايا لذلك فهو ضروري في عملية انقسام الخلايا . ويعمل الماغنسيوم كعامل منشط للعديد من الانزيمات الهامة في تحولات التمثيل الغذائي للمواد الكربوهيدراتية كما يعمل كمنشط للانزيمات التي تشترك في تمثيل الاحماض النووية DNA,RNA وكذلك ينشط الماغنسيوم كل انزيمات االزيوت والدهون ويكثر وجوده فى اغلافة البذور ويبدو انه يقوم بدور هام كعامل لاصق للميكروسومات التى يتم عليها تمثيل البروتين	• تبرقش Mottle بين العروق مع بقاء العروق الاصلية والثانوية خضراء عادية وفى المراحل المتقدمة تتحول حواف الاوراق وأطرافها إلى اللون القرمزى • تبقى أحيانا حافة الورقة خضراء فى البقوليات " عرض مميز " فى النباتات العائلة الصليبية يظهر على أوراقها اللون البرتقالى الناصع وبشدة النقص يموت النسيج الاصفر " بنى " وتتساقط الاوراق .

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الحديد	• عامل مساعد فى بناء الكلوروفيل • يدخل فى تركيب عدد من الانزيمات المسئولة عن هدم وبناء البروتين • يدخل فى عمليات تبادل الطاقة وعمليات تثبيت النيتروجين	• يظهرإصفرار بين العروق أوإصفرار عام • يظهر اولا على الاوراق الحديثة حيث انة عنصر بطيئ الحركة جدا وتتحول الورقة الى اللون الابيض مع زيادة النقص .

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
المنجنيز	•يدخل فى تركيب عدد من إنزيمات التنفس والتمثيل الضوئى (تفاعل الضوء و تفاعل الضلام). •استعمال النيتروجين وبناء وهدم البروتينات وبناء الكربوهيدرات	• إصفرار بين العروق الذى يبدأ على الاوراق الحديثة . • العروق الدقيقة جدا تظل محتفظة بلونها الاخضر معطية أصفرار شبكى • فى الموالح تظهر اعراض النقص على صورة مناطق داكنة الخضرة على طول العرق الوسطى والعروق الجانبية بينما تظهر المساحات بينها بلون أخضر باهت مع حدوث نقص فى طول السلاميات أومساحة الورقة

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الزنك	•يعد الزنك عنصر هام وضروري لتكوين التربتوفان وهو الحامض الاميني الذي يتكون منه إندول حامض الخليك . •يدخل الزنك في تركيب كلا من : glycol –glycine diptidases الضرورية في تمثيل البروتينات ، dehydrogenses الضرورية لل glycolysis في المراحل النهائية للتنفس . • الزنك ضروري لتكوين جزئ الكلوروفيل ويلعب دورا فى مقدرة النبات على الاحتفاظ بالرطوبة وتكوين البروتين ويشجع تكوين السيتوكروم	• إصفرار مساحة ما بين العروق وتكون هذه المساحات الخضراء شاحبة وقد تتلون أحيانا باللون الاصفر او الابيض. قد توجد عناقيد او توردات من الاوراق الصغيرة القابلة للتقصف فى نهاية الافرع الحديثة مكونة ما يشبه الوردة Rosetting يتبع ذلك موت المجموع الخضرى وتتساقط الاوراق قبل إستكمالها تتكون بعض البراعم بقلة ولكنها تظل مغلقة مع تحول البرعم الطرفى الى اللون الابيض

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
النحاس	• يدخل كمكون فى كثير من إنزيمات الاكسدة ومسئول عن تكوين اللجين و البروتين • وإنتاج البذور كذلك يعمل على إبطال سمية بعض المركبات	– تصبح القمم النامية بيضاء اللون والاوراق الحديثة دقيقة ضيقة لولبية ذات لون (رمادى – أصفر – أبيض) . – فى القمح يقل تكوين السنابل وإن تكونت تكون نسبة كبيرة منها فارغة – ويؤثر تركيز النحاس على الغشاء البلازمى فزيادة نسبته تزيد خروج البوتاسيوم من السيتوبلازم والفجوة العصارية .

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
البورون	من المعتقد ان البورون يلعب دور فى تكوين الجدر الخلوية , وفى إنتقال السكريات فى النبات .وجد البعض أن السكر ينتقل بسهولة خلال الاغشية الخلوية بعد إتحاده مع البورن . • البورون ضرورى لانقسام الخلايا , وتكوين اللحاء , وانتقال الهرمونات	• تقزم فى نمو النبات فيصبح النمو غير طبيعى • الاوراق الحديثة تكون مشوهة ومنكمشة سميكة وذات لون أخضر غامق مع موت القمة النامية • يمنع تكوين الازهار والثمار حيث أن البورون ضرورى لتكوين حبوب اللقاح • جذور ضعيفة أطرافها ميتة نتيجة عدم إنتقال السكريات من الاوراق • السيقان ضعيفة قابلة للكسر فى الطماطم والحمضيات والقرنبيط والتفاح • تكون مواد فلينية على سطح وداخل الثمار لاشتراك البورون فى مادة جدران الخلية مع ملاحظة ان تكوين المادة الفلينية حالة شائعة في نقص كلا من الكالسيوم والبورون ويسمي هذا المرض Internal Cork و مرض عفن القلب فى بنجر السكر

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الموليبدنم	• مكون أساسى فى انزيم إختزال النيتريت • يدخل الموليبدنم فى تركيب الانزيمات التى تعمل على أختزال النترات فى النبات إلى امونيا • جزء من التركيب الجزيئى لإنزيم ريبوبروتينيز الضرورى لاختزال نيتروجين الهواء .	• قلة النمو وتصبح الاوراق شاحبة اللون ويعتريها الذبول بعد ذلك • ظهور بقع صفراء علي الاوراق مع بقاء قاعدة الورقة خضراء داكنة (البرسيم) • تكون الاوراق الصغيرة مغطاة ببقع صفراء في حالة زيادة النقص (القرنبيط) وفي حالة النقص الشديد • يختزل نصل الورقة بدرجة كبيرة فتصبح سوطية ولذلك سمى هذا العرض بالذيل السوطي وهو عرض مميز لنقص عنصر الموليبدنم

العنصر	وظيفة العنصر
الصوديوم	ثبت ضرورة الصوديوم لنمو وحياة بعض الطحالب لكن لم يثبت ذلك ابدا بالنسبة للنباتات الراقية . فمن المعروف ان الصوديوم يفيد فى تحسين نمو بعض النباتات وفى هذه الحالةيحدث التأثير المفيد للصوديوم عند نقص عنصر البوتاسيوم ,الامر الذى أدى إلى الاعتقاد بان الصوديوم يقوم بها البوتاسيوم ولا يعرف علي وجه الدقة الدور الذي يلعبه الصوديوم في النباتات التي تستجيب للتسميد بهذا العنصر ، لكن من المعروف انه يزيد نسبة الرطوبة في الانسجة النباتية كما انه يؤدي الي زيادة مساحة الاوراق في بنجر السكر . ربما يفيد الصوديوم في منع تراكم كاتيونات اخري بالنبات قد تكون ضارة .

العنصر	وظيفة العنصر
الكلور	يعتبر الكلور ضروريا فى عملية التمثيل الضوئى ،لانه يساهم فى عملية أكسدة الماء ويعتبر المصدر الاساسى للكلور هو ماء المطر ، خاصة فى المناطق القريبة من البحار والمحيطات . ويكون الكلور مثل النترات والبورات لا يثبت فى التربة ويكون عرضة للفقد بالرشح.
الجاليم	لم يثبت ضرورة الجاليم إلا لنبات حشيشة بط
الفاناديم	لم يثبت الفانديم إلا بالنسبة لبعض الطحالب الخضراء
السيلينيم	يعتبر السيلينيم ضروريا لعدد قليل من النباتات
السليكون	•يستهلك نبات الارز عنصرالسيلكون والذى يمنع مرض رقاد الارز,وبصفة عامة يزيد من قدرة خلايا النبات على الاحتفاظ بالماء •يزيد من قدرة النبات على مقاومة الامراض الفطرية , الافات الحشرية .

القاعده الثانيه

- الصور التى تمتص عليها العناصرالمغذية من التربة

الصور التى تمتص عليها العناصرالمغذية من التربة

العنصر	كاتيونات	انيونات
النيتروجين	NH_4	NO_3
الفوسفور		HPO_4-H_2PO_4
البوتاسيوم	K+	
الكالسيوم	Ca++	
المغنسيوم	Mg++	
المنجنيز	Mn++	
الحديد	Fe++ / Fe+++	
الكبريت		SO_4
البورن		HB_4O_7- BO_3
النحاس	Cu++	
الزنك	Zn++	
الموليبدنم		MO_4
الكلور		CL

العنصر	الصور التى يمتص عليها	تركيز العنصر (على أساس الوزن الجاف)	
		فى التربة	فى النبات
النيتروجين	NH_4^+ / NO_3^-		٣%
الفوسفور	HPO_4^{-2}/ $H_2PO_4^-$	٠,٠٥%	٠,٢%
البوتاسيوم	K^+	٠,١٧%	١,٠%
الكالسيوم	Ca^{2+}	٠,٤٣%	٠,٥%
الماغنسيوم	Mg^{2+}	٠,٠٣%	٠,٢%
الكبريت	SO_4^-	٠,٠٤%	١,٠%
الحديد	Fe^{2+}/Fe^{3+}	٢٥٠٠٠٠جزء فى المليون	١٠٠ جزء فى المليون
المنجنيز	Mn^{2+}	٢٥٠٠ جزء فى المليون	٥٠ جزء فى المليون
النحاس	Cu^+/Cu^{2+}	٥٠ جزء فى المليون	٦ أجزاء فى المليون
الزنك	Zn^{2+}	١٠٠ جزء فى المليون	٢٠ جزء فى المليون
البورون	BO_3^{3-}/HB_4O_2	١٠٠ جزء فى المليون	٢٠ جزء فى المليون
الموليبدنم	MoO_4^-	جزءان فى المليون	٠,١ جزء فى المليون

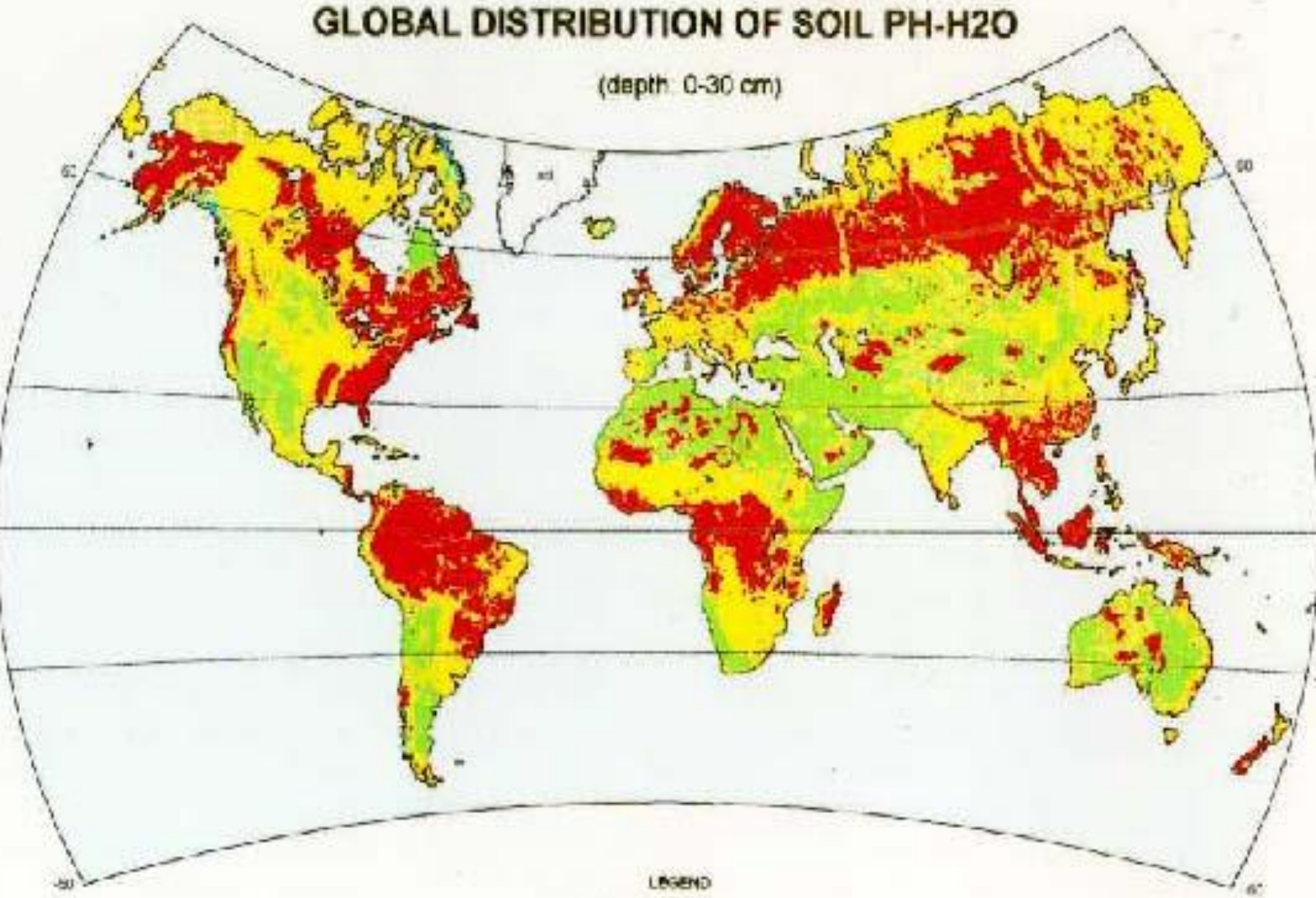
Name	Chemical symbol	Relative % in plant to N	Function in plant
Primary macronutrients			
Nitrogen	N	100	Proteins, amino acids
Phosphorus	P	6	Nucleic acids, ATP
Potassium	K	25	Catalyst, ion transport
Secondary macronutrients			
Calcium	Ca	12.5	Cell wall component
Magnesium	Mg	8	Part of chlorophyll
Sulfur	S	3	Amino acids
Iron	Fe	0.2	Chlorophyll synthesis
Micronutrients			
Copper	Cu	0.01	Component of enzymes
Manganese	Mn	0.1	Oxygen evolution
Zinc	Zn	0.03	Activates enzymes
Boron	B	0.2	Cell wall component
Chlorine	Cl	0.3	Photosynthesis reactions
Molybdenum	Mo	0.0001	Nitrogen fixation

القاعده الثالثه

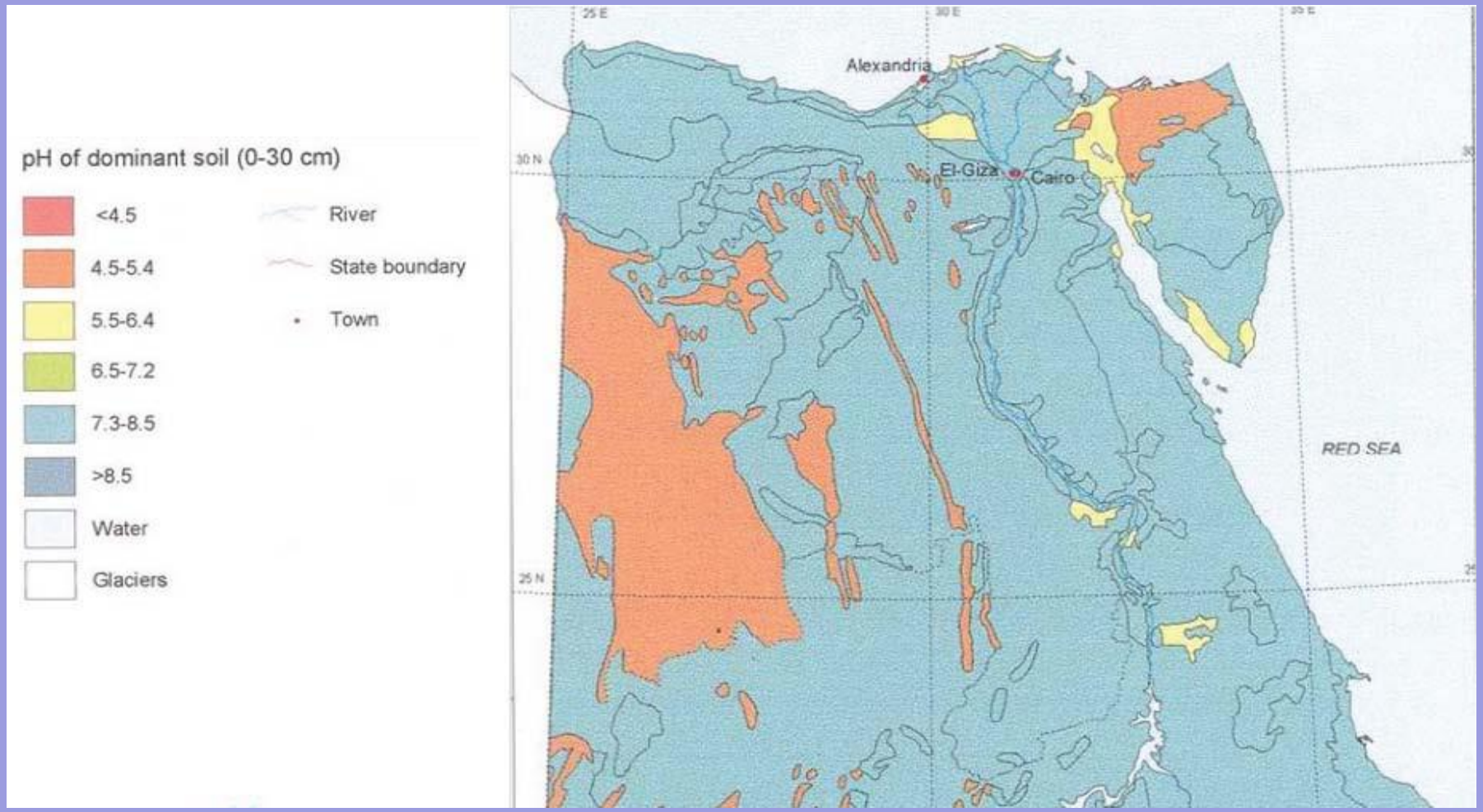
- تأثير الرقم الهيدروجيني للتربه على إتاحة وتيسر العناصرالغذائيه فى صوره صالحه للأمتصاص

GLOBAL DISTRIBUTION OF SOIL PH-H2O

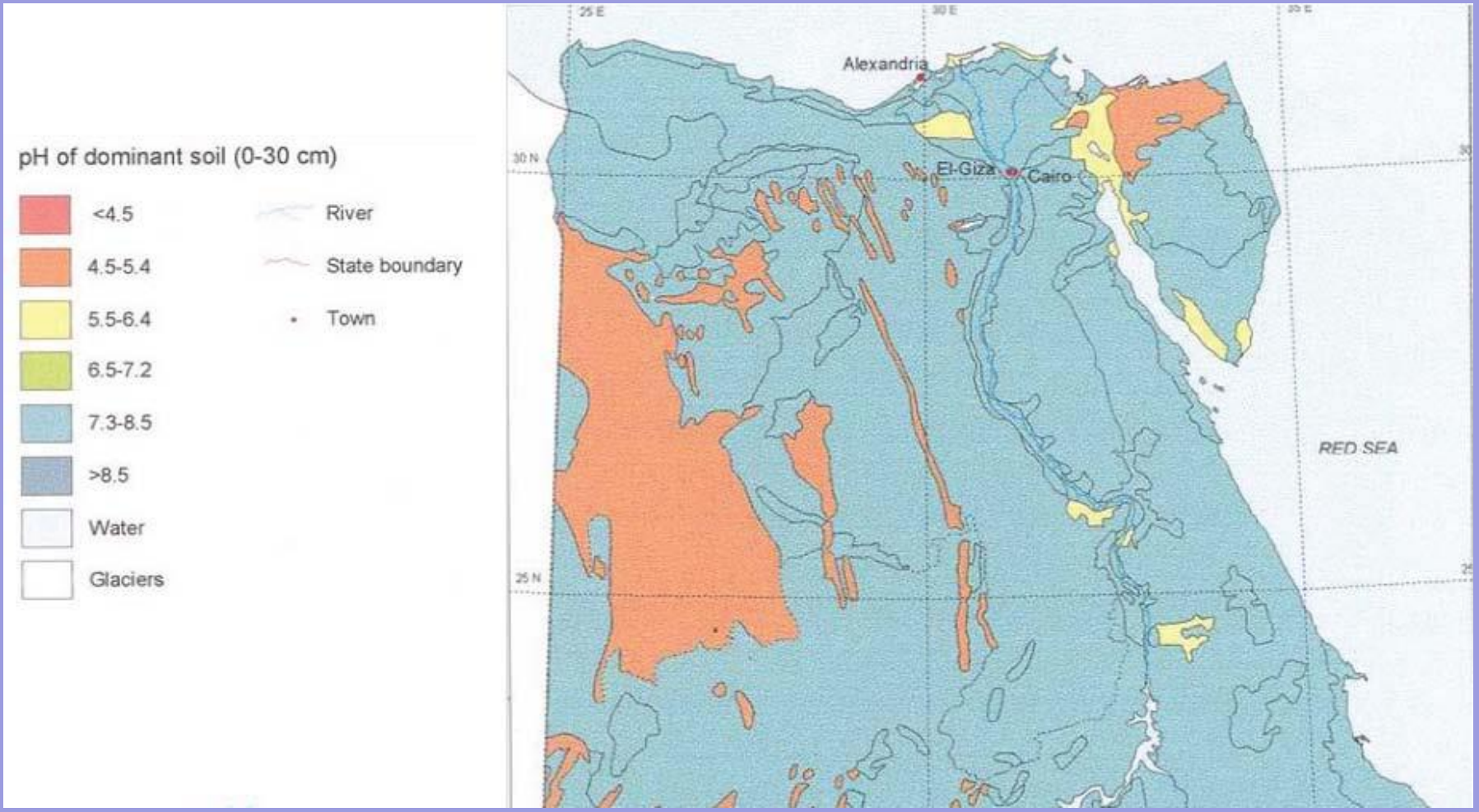
(depth: 0-30 cm)



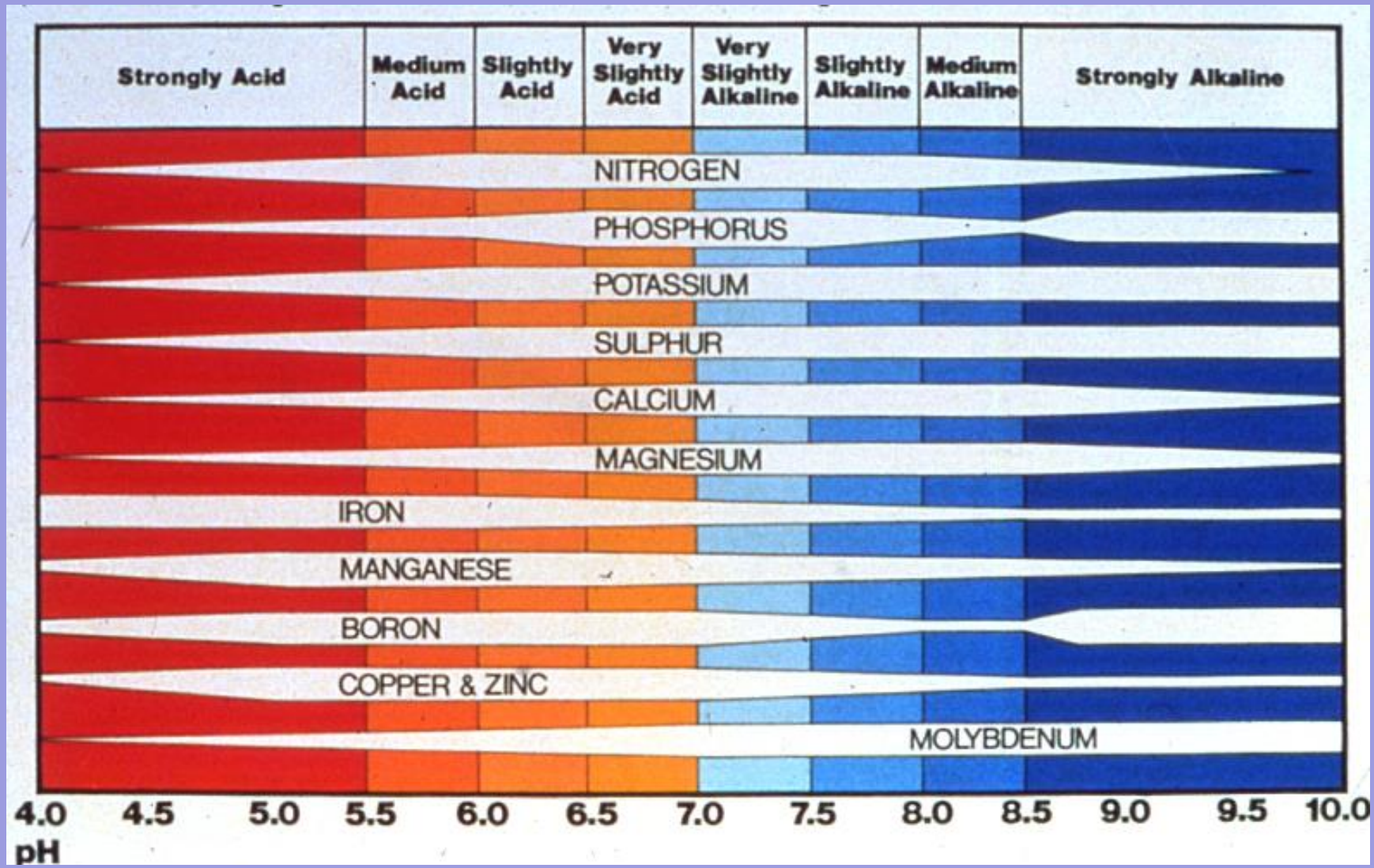
Soil pH Egypt –0-30 cm deep



Soil pH Egypt –30-100 cm deep



تأثير الاس الهيدروجيني على إتاحة العناصر



حركة العناصر في التربه

- ا- عناصر متحركه فى التربه

نترات – كلوريد – كبريت – بورون

- ب- عناصر شبه متحركه فى التربه

امونيوم – بوتاسيوم – كالسيوم – صوديوم

ج- عناصر غير متحركه فى التربه

فوسفات – مغنسيوم – حديد – زنك – منجنيز – نحاس – موليبدنم

القاعده الرابعه

- **العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة من حيث التضاد والتحفيز**

العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة

النيتروجين	ينشط او يحفز امتصاص الماغنسيوم ولكن يثبط او يضاد النحاس والبوتاسيوم والبورون
الفوسفور	ينشط امتصاص الماغنسيوم ولكن يضاد الكالسيوم والبوتاسيوم والزنك والنحاس والمنجنيز
البوتاسيوم	ينشط المنجنيز والحديد ولكن يثبط الماغنسيوم والبورون
الكالسيوم	لا يحفز شيئا ولكن يضاد الكثير من العناصر مثل : الماغنسيوم والبوتاسيوم والمنجنيز والحديد والبورون والزنك
الزنك	يضاد الحديد
الحديد	يضاد الفوسفور
المنجنيز	يضاد الحديد

العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة

البورون	مسالم لا يضاد اي عنصر ولكن لا يسلم من تضاد بعض العناصر الكبري مثل :النيتروجين والبوتاسيوم والكالسيوم
الموليبدنم	يحفز النيتروجين ويضاد النحاس
النحاس	يضاد الحديد والمنجنيز
الزنك	يضاد الحديد
الحديد	يضاد الفوسفور
المنجنيز	يضاد الحديد

العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة

تؤدي زيادة الفوسفور في التربة الي زيادة امتصاصه علي حساب عنصري الزنك والحديد الامر الذي يؤدي الي ظهور اعراض نقصهما علي النباتات

يؤدي التسميد البوتاسي الغزير الي نقص امتصاص النبات للماغنسيوم وتظهر اعراض نقصه . ولكن اضافة الجير الي الاراضي الحامضية تؤدي غالبا الي زيادة الماغنسيوم الميسر للامتصاص بها

وكذلك فان زيادة الكالسيوم في المزارع المائية تؤدي الي ظهور اعراض نقص الماغنسيوم

العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة

التسميد بكميات كبيرة من الفوسفات الذائبة يؤدي الي تحول الحديد الذائب الي صورة غير قابلة للذوبان بسبب اتحاد الحديد مع ايون الفوسفات مكونا فوسفات الحديد ، وتزداد هذه الظاهرة في الاراضي الرملية عنها في الاراضي الطينية لان الاراضي الرملية اقل قدرة علي تثبيت الفوسفات من الاراضي الطينية

كذلك تظهر اعراض نقص الحديد عند زيادة التسميد والمنجنيز بالنحاس

كما تظهر اعراض نقص الزنك في حالات التسميد الغزير بالفوسفور

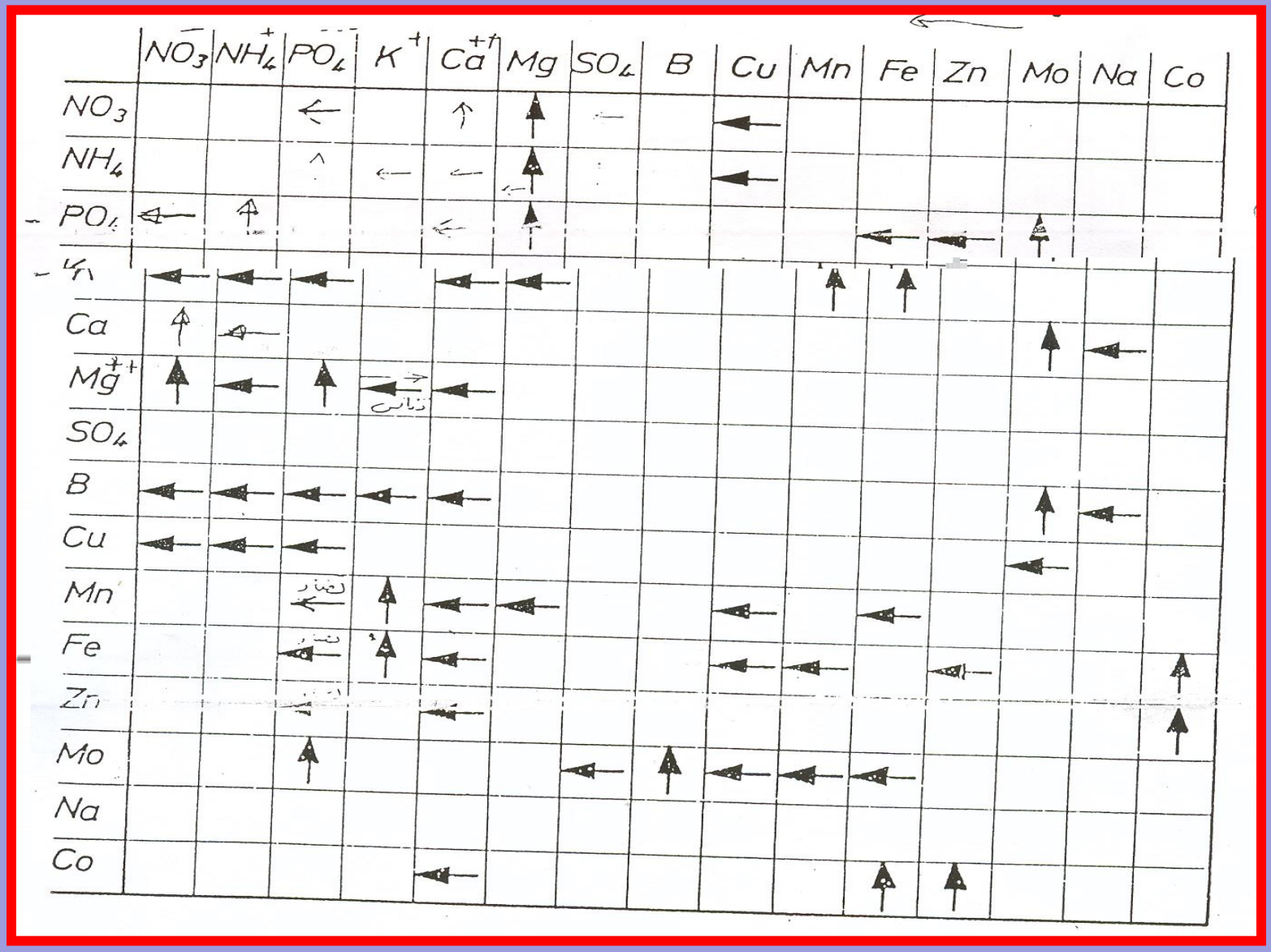
العلاقة بين العناصر المغذية المختلفة

حدوث تاثير مفيد للصوديوم عند نقص عنصر البوتاسيوم يوجد توازن بين امتصاص الصوديوم وامتصاص الكاتيونات الاخري كالكالسيوم والماغنسيوم . ففي البنجر ادت زيادة الصوديوم الي زيادة امتصاصه علي حساب الكاتيونات الاخري. ويشذ البوتاسيوم عن هذه القاعدة . فليس من الضروري ان تؤدي زيادة الصوديوم الي نقص امتصاص البوتاسيوم ولكن زيادة الصوديوم او البوتاسيوم بوجه عام تؤدي الي نقص امتصاص النبات للكالسيوم والماغنسيوم .

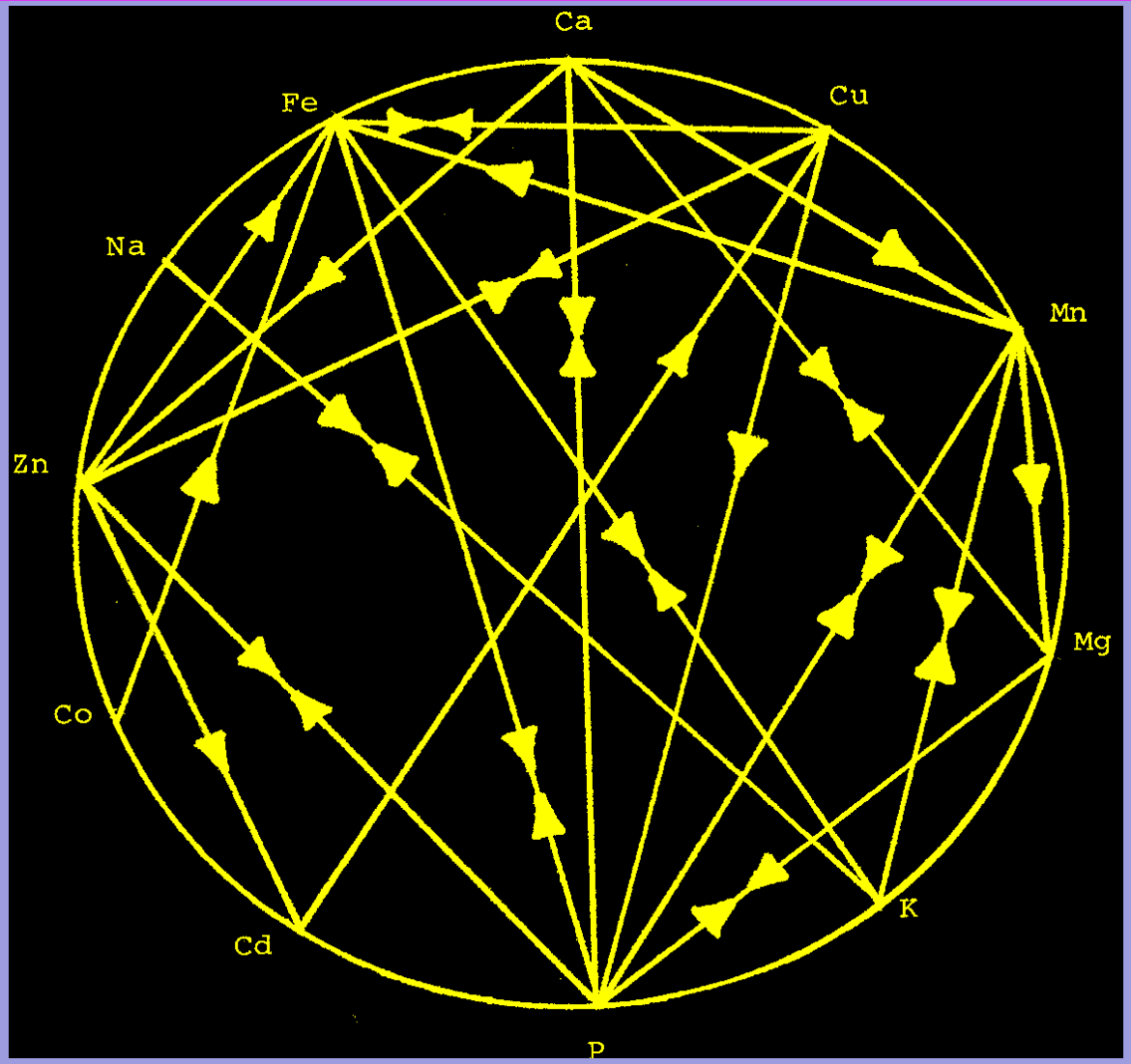
العلاقة بين العناصر من حيث التضاد والتحفيز

إتجاه تناقص

إتجاه زيادة



تأثير تفاعل العناصر مع بعضها بعض



القاعده الخامسه

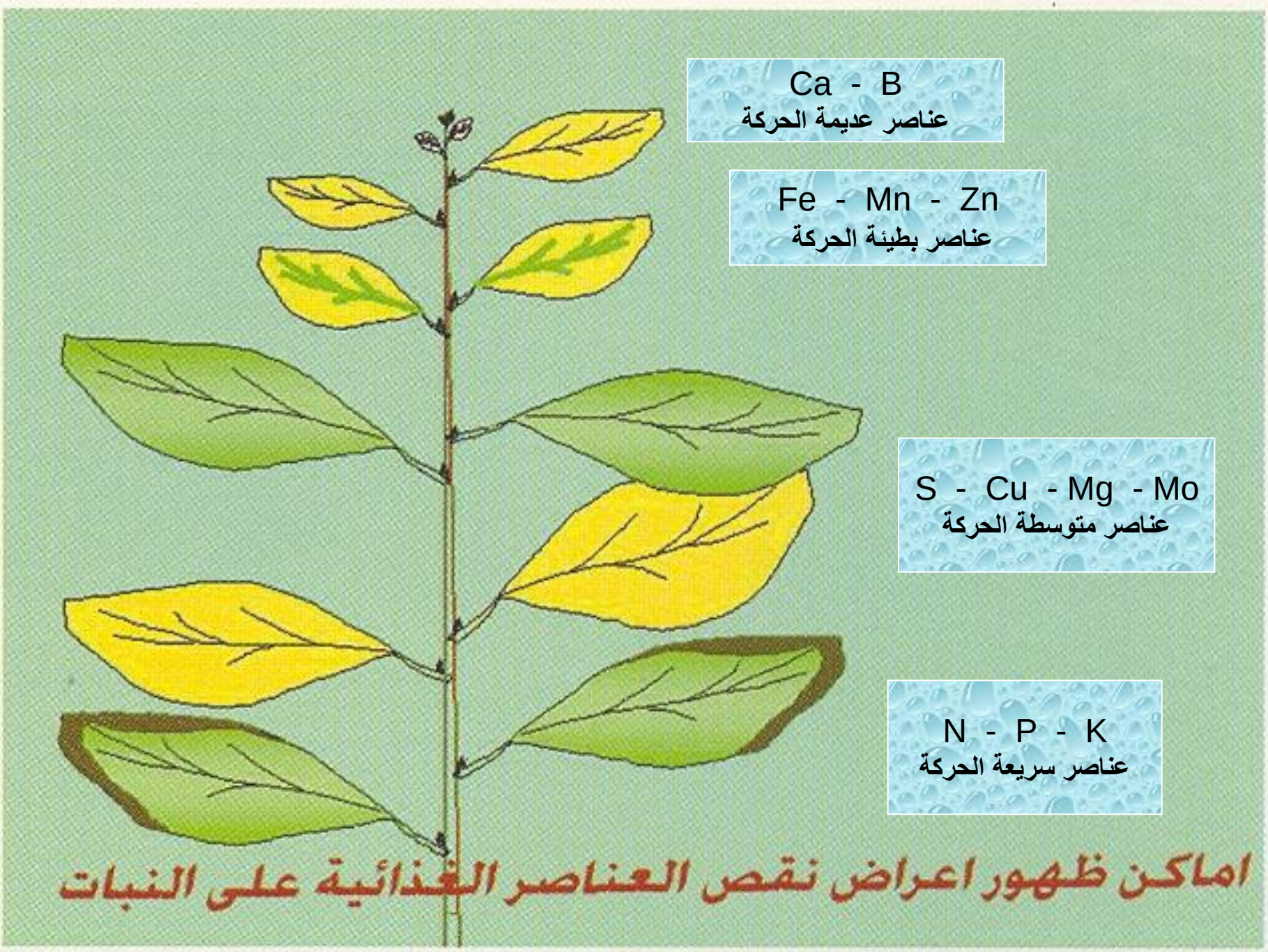
- **<u>حركة العناصر الغذائيه داخل النبات وعلاقتها بأماكن ظهور أعراض نقص العناصر</u>**
- **عناصر سريعة الحركة** N - P - K
- **عناصر متوسطة الحركة** S - Cu - Mg - Mo
- **عناصر بطيئة الحركة** Fe - Mn - Zn
- **عناصر شبه عديمة الحركة** Ca - B

أسباب ظهور اعراض نقص العناصر الصغرى

عرض العناصر الصغرى	المغنسيوم	النحاس	الزنك	الحديد	المنجنيز	البورون	الموليبدنم	ملاحظات
زيادة الكالسيوم	*	*	*	*	*	*	-	أسباب تتعلق بطرق وكميات التسميد المضاف
الارض الكلسية	*	--	*	*	*	-	-	
زيادة النيتروجين	--	*	--	*	-	*	-	
زيادة البوتاسيوم المضاف	*	*	*	*	-	-	-	
زيادة حامض الفوسفوريك	--	--	*	*	*	-	-	
زيادة المنجنيز	--	--	*	-	-	-	*	
زيادة الحديد	*	--	--	-	-	-	*	
زيادة السلفات	--	--	*	-	-	-	*	
زيادة النحاس	*	--	-	*	-	-	*	
زيادة الزنك	*	*	-	*	-	-	*	
خلل نسبة الكالسيوم / المغنسيوم	--	--	-	*	-	-	-	
زيادة الموليبدنم	--	*	-	-	-	-	*	
نقص البوتاسيوم	--	--	-	*	-	-	-	
ارتفاع ph	*	*	*	*	*	-	-	أسباب تتعلق بالتربة
انخفاض ph	--	--	-	-	-	-	*	
الرى بغزارة	*	*	*	-	*	*	*	
زيادة المادة العضوية	*	*	*	-	-	-	-	
نقص المادة العضوية	--	--	-	*	-	*	-	
سوء التهوية حول الجذور	--	--	*	*	*	*	-	
مناخ بارد	*	--	*	*	*	-	*	أسباب تتعلق بالمناخ
مناخ حار	--	--	-	*	-	-	-	
رطوبة عالية جدا بالتربة	--	--	*	*	*	-	*	
زيادة نسبة الضوء	--	--	-	-	-	-	-	
تربة جافة جدا	--	--	-	-	*	*	-	

مدى الحساسية	الحديد	الزنك	النحاس	المنجنيز	المغنسيوم	الموليبدنم	البورن
القمح	--	***	***	---	---	---	---
الشعير	**	--	***	***	---	---	---
الارز	***	--	***	**	*	---	---
الذرة	*	**	*	*	--	--	--
الفاكهة	**	**	---	--	**	--	**
الموالح	***	*	--	*	--	--	*
العنب	***	*	--	**	*	--	**
الفراولة	**	--	--	--	*	--	**
المحميات	**	--	--	--	**	--	--
أشجار الورد	**	--	--	--	--	--	--
بطاطس	--	*	*	**	*	--	--
الطماطم	**	*	*	*	*	*	--

درجة الحرارة
*** حساسية عالية جدا"
** حساسية عالية
* حساسية

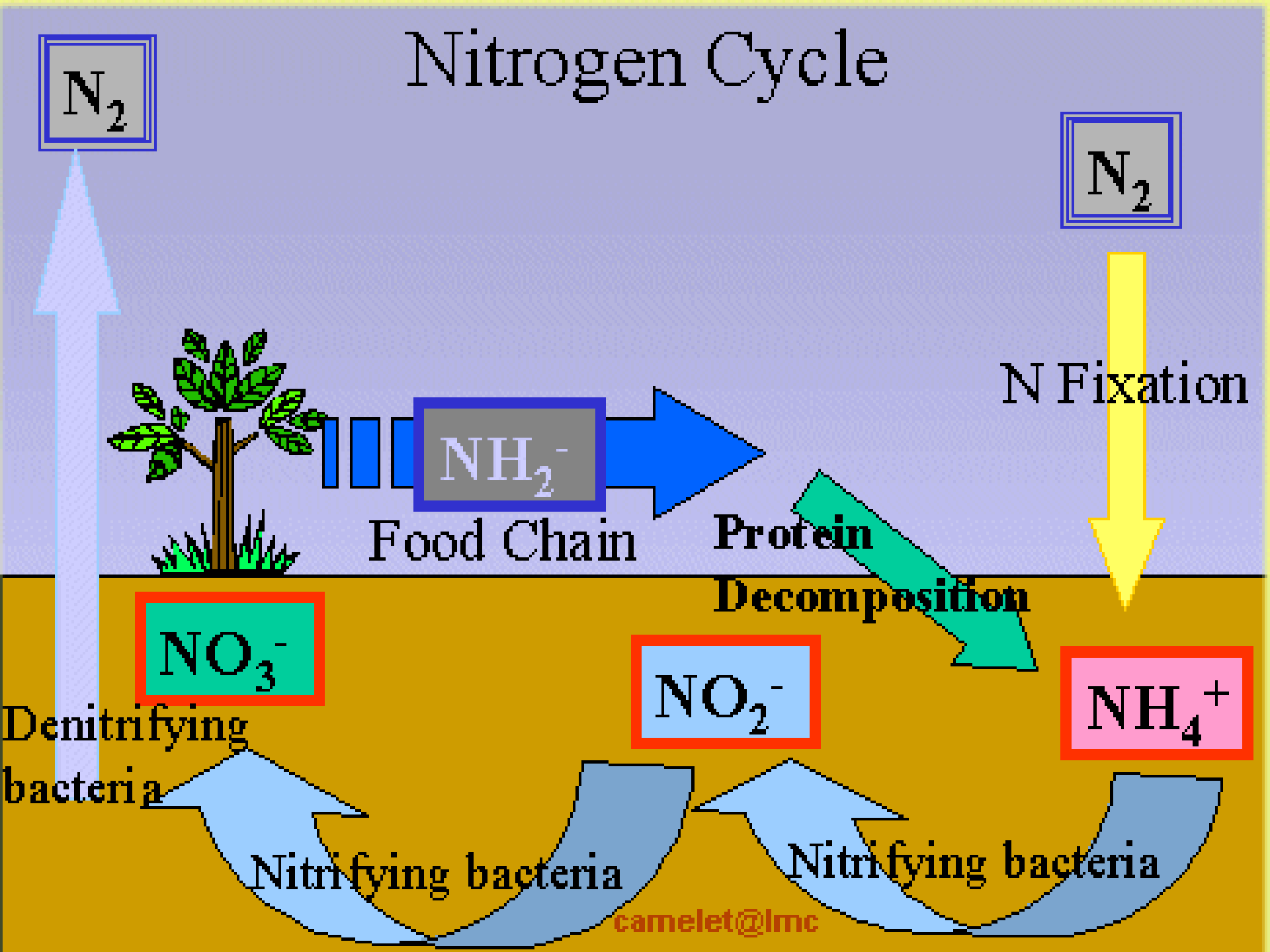

Ca - B
عناصر عديمة الحركة
Fe - Mn - Zn
عناصر بطيئة الحركة
S - Cu - Mg - Mo
عناصر متوسطة الحركة
N - P - K
عناصر سريعة الحركة
اماكن ظهور اعراض نقص العناصر الغذائية على النبات

ON TERMINAL BUDS : - Ca & B
ON YOUNG LEAVES : - Cu, S, Fe & Mn
ON OLD LEAVES : - N, P, K, Mg, Zn & Mo

العناصر الكبرى

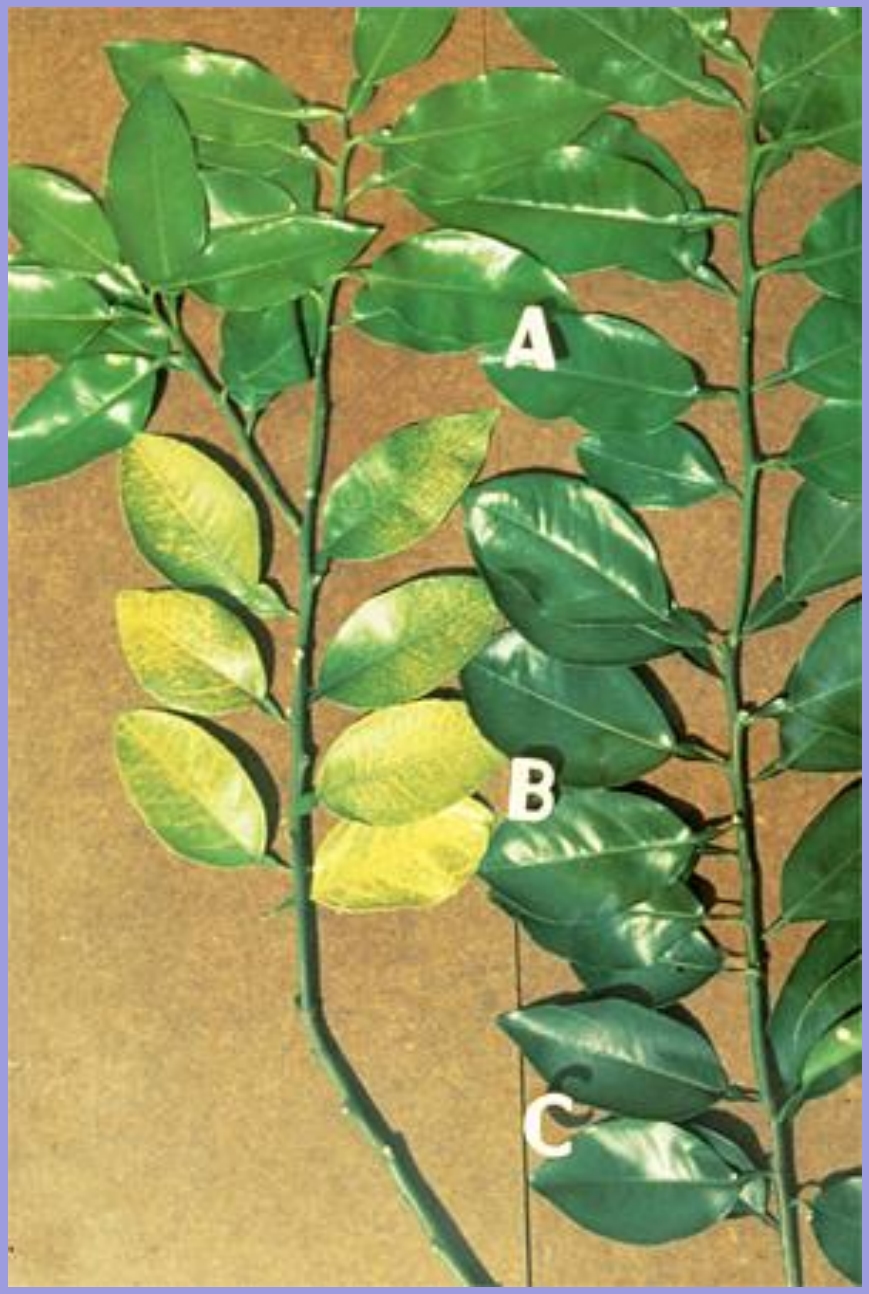
أعراض نقص التغذية فى النبات

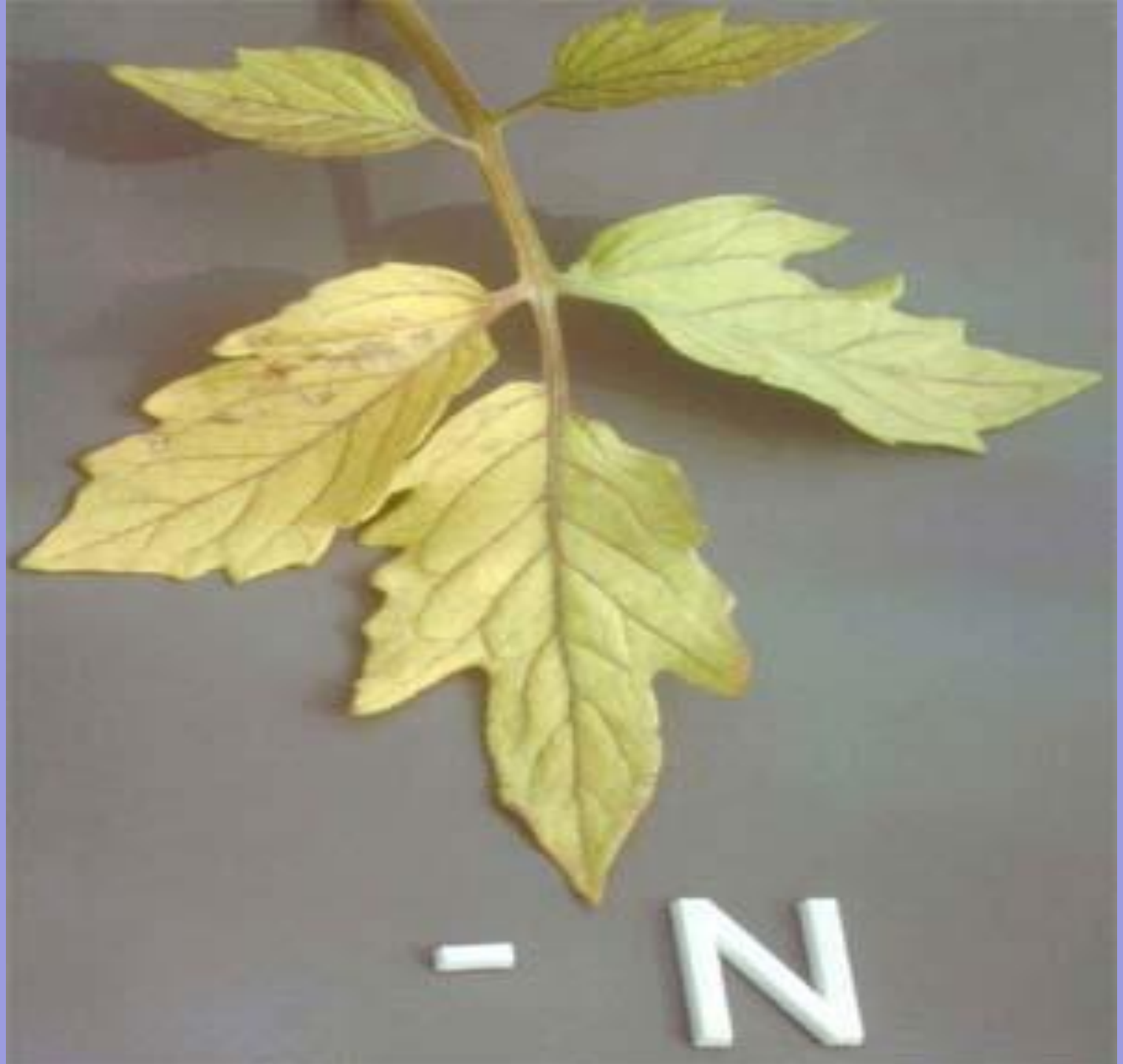
العنصر الناقص	وظيفة العنصر	الاعراض
النيتروجين	يوجد فى معظم مكونات الخلايا حيث يكون البروتين	• يضعف نمو النباتات وتكون ذات لون اخضرفاتح وتتحول الاوراق السفلي الى اللون الاصفر او البنى الفاتح . • تكون السيقان قصيرة واسطوانية


Nitrogen Cycle
N_2
N_2
N Fixation
NH_2^-
Food Chain
Protein
Decomposition
NO_3^-
NO_2^-
NH_4^+
Denitrifying bacteria
Nitrifying bacteria
Nitrifying bacteria
camelet@lmc

النتروجين – اعراض النقص

- نمو بطيء وتقزم
- اوراق صفراء
- اصفرار الاوراق القديمة ابتداء من اطرافها

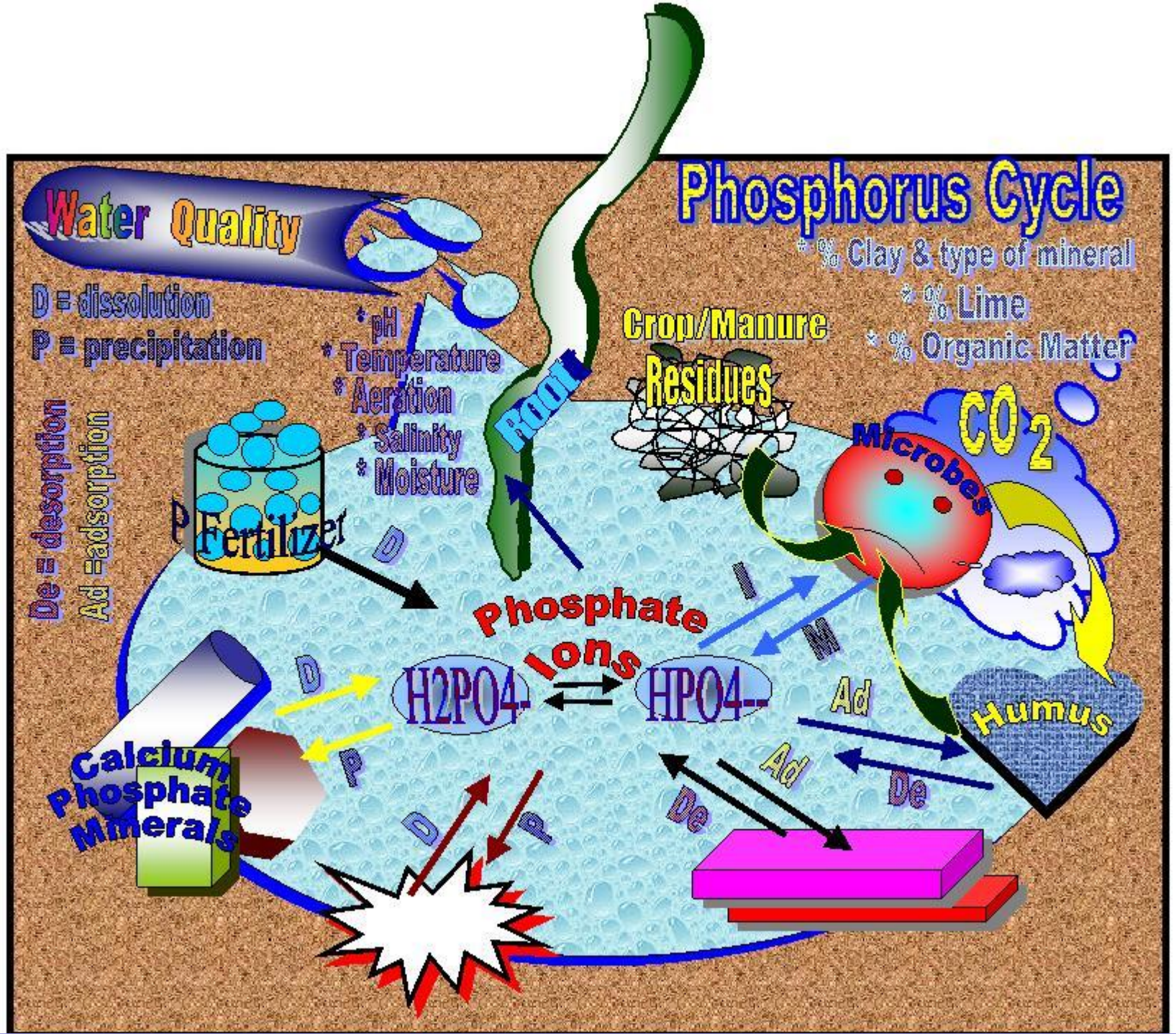

A
B
C


- N

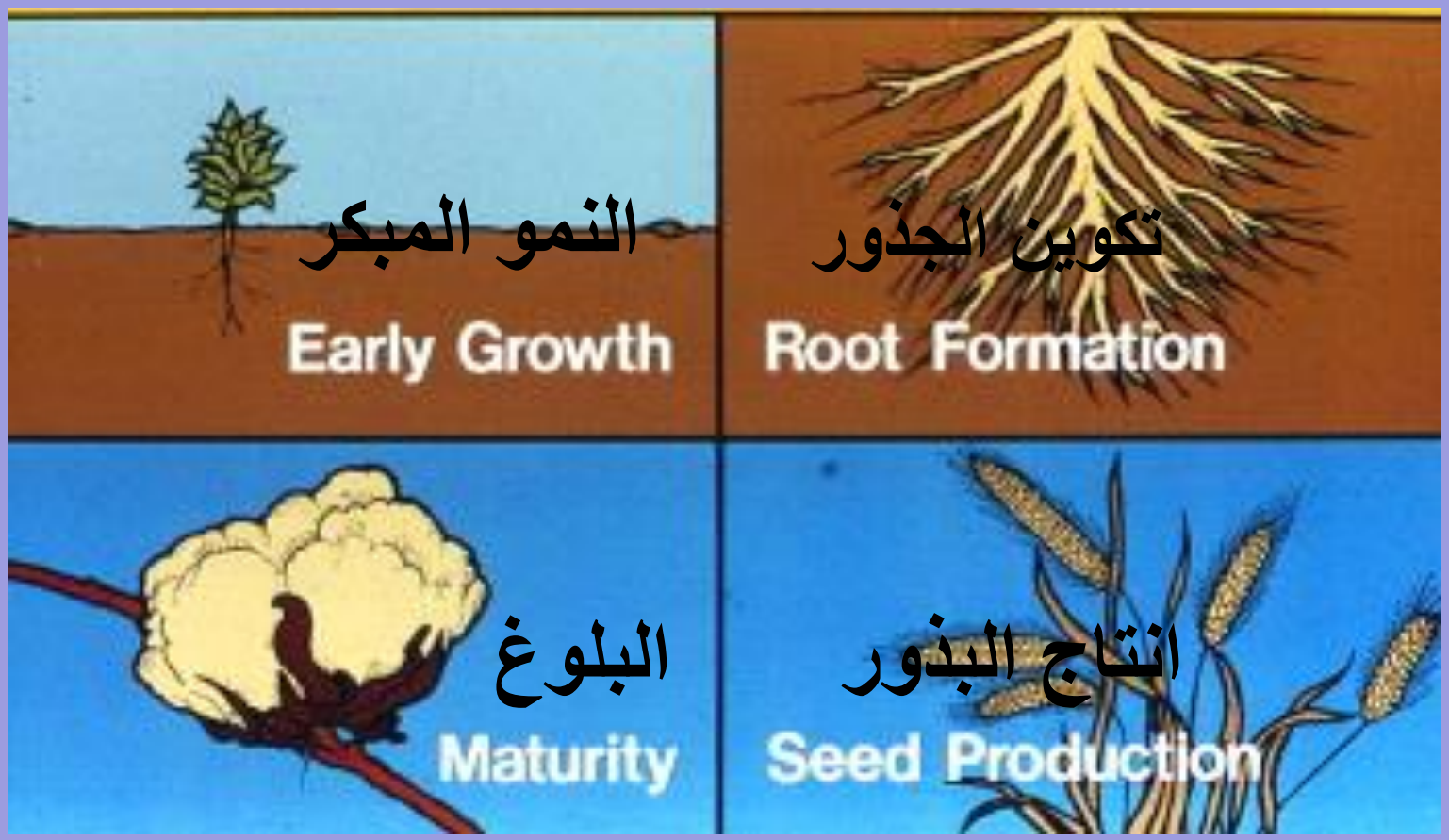
نقص النيتروجين الاوراق القاعدية (السفلى)

نقص فى عنصر النيتروجين فى حقل ذرة شامية (اصفرار الاوراق القاعدية)

العنصر	دوره فى النبات	الاعراض
الفوسفور	• يدخل فى تركيب الاحماض النووية DNA,RNA • الفسفولبيدات ومركبات الطاقة ATP/ADP	• يضعف نمو النباتات وتكون الاوراق ذات لون أخضر مزرق و تتحول الاوراق السفلية الى لون برونزى فاتح مع وجود بقع أرجوانية أو بنية. • تكون الاغصان قصيرة رفيعة قائمة ومغزلية


Phosphorus Cycle
Water Quality
D = dissolution
P = precipitation
De = desorption
Ad =adsorption
* pH
* Temperature
* Aeration
* Salinity
* Moisture
* % Clay & type of mineral
* % Lime
* % Organic Matter
Crop/Manure
Residues
Root
Microbes
CO2
P Fertilizer
D
I
M
Phosphate Ions
H2PO4-
HPO4--
Ad
De
Humus
Calcium Phosphate Minerals
P

الفسفور

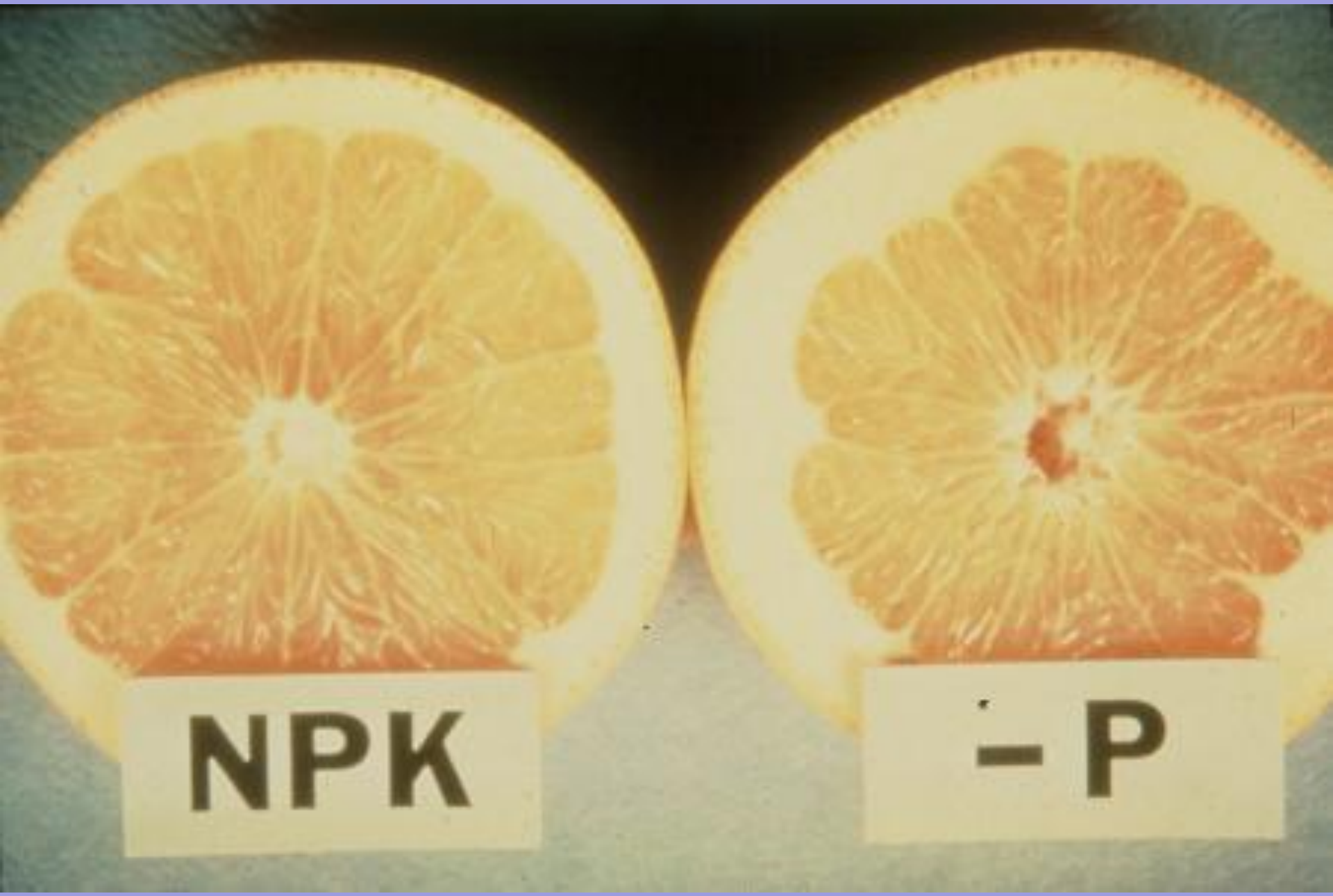

النمو المبكر
Early Growth
تكوين الجذور
Root Formation
البلوغ
Maturity
انتاج البذور
Seed Production

الفوسفور – اعراض النقص

- نمو بطيء وتقزم
- اوراق بنفسجية اللون
- لون اخضر غامق
- بطء في الابلاغ
- نمو الثمار غير متكامل

– P

HGIC, U of MD


NPK
– P

أعراض النقص على الذرة على شكل تغير لون قمة الورقة إلى البنفسجي

العنصر الناقص	وظيفة العنصر	الاعراض
البوتاسيوم	• يعمل كعامل مساعد فى كثير من التفاعلات • مسئول عن فتح وغلق الثغور • يعمل على إنتقال الغذاء من الاوراق الى الثمار • مسئول عن الانضباط الاسموزى للخلية	•تكون النباتات ذات فروع رفيعة ويظهر عليها فى حالات الاصابة الشديدة ظاهرة الموت الرجعى (موت القمم). • ظهر الاوراق شاحبة مع تلون قممها باللون البنى (إحتراق الحواف) • يظهر خلايا ميتة فى الانسجة اللحمية

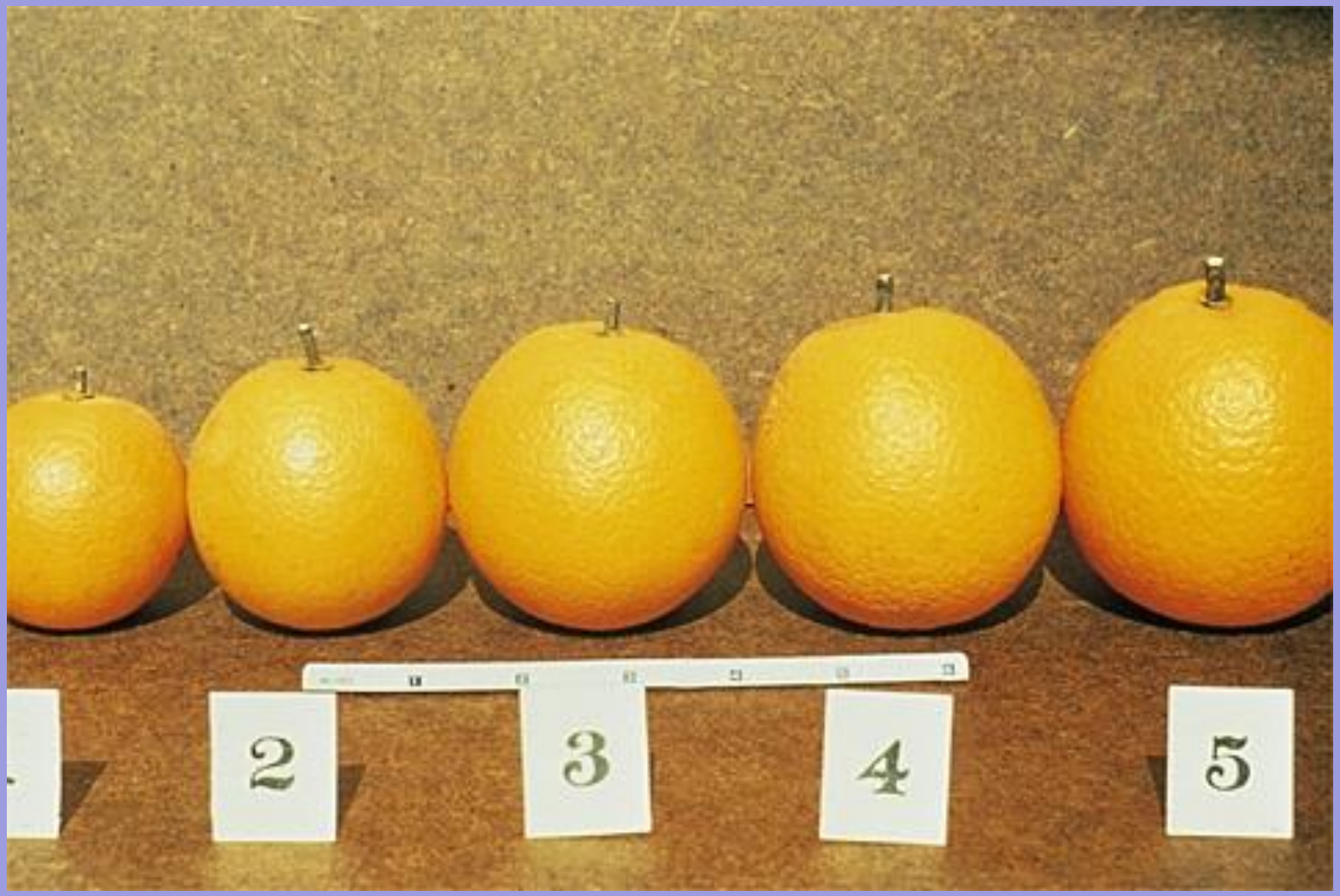
K in liquid fraction to water courses
Rivers
Sea Water
Disposal of human waste
Food
Harvest
The Global Potassium Cycle
Minerals deposited as 'salts'
Plant uptake & growth
Extraction by mining or from salt pans
Potash application to soil
Separation of 'salts' for use as fertiliser

البوتاسيوم

- انتقال السكريات
- تكوين المواد النشوية
- تشغيل الثغرات التنفسية في الورق
- نمو الجذور
- مقاومة الامراض
- حجم ونوعية الثمار
- التوازن المائي داخل الخلايا

البوتاسيوم – اعراض النقص

- يباس اطراف الاوراق السفلية أولاً
- ثمار صغيرة
- نمو ضعيف
- نبات معرض للامراض


2
3
4
5

العناصر المتوسطة

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الكالسيوم	• ينظم نفاذية الاغشية • يشكل املاح مع البكتيات الهامة فى تركيب الجدار الخلوى • يؤثر على نشاط كثير من الانزيمات ,ينظم درجة حموضة الخلايا ,مسئول عن إتزان أيونات البوتاسيوم الصوديوم فى الخلية	• إنحناء لاعلى او لاسفل (تقعر او تحدب) وموت القمة. • ظهور المناطق الطرية (ذات المحتوى المائى العالى) على الاوراق والسويقات والسيقان التى تتدهور بعد ذلك • أطراف الجذور تصبح هلامية . • بعض الخضروات يظهر عليها اعراض مثل القلب المحروق فى الخس واللون البنى الداخلى فى الكرنب القلب الاسود فى الكرفس المظهر التوردى وتكوين خطاطيف وموت القمة النامية حيث تجف أطراف الاوراق حديثة النمو ثم تتقصف هذه الحواف وتلتوى حواف الاوراق الصغيرة على شكل خطاف

اعراض نقص الكالسيوم

- موت الاطراف النامية
- لون الورق اخضر داكن غير طبيعي
- تساقط براعم الثمار
- جذوع ضعيفة

The blossom-end rot in this tomato was caused by calcium deficiency.

-Ca

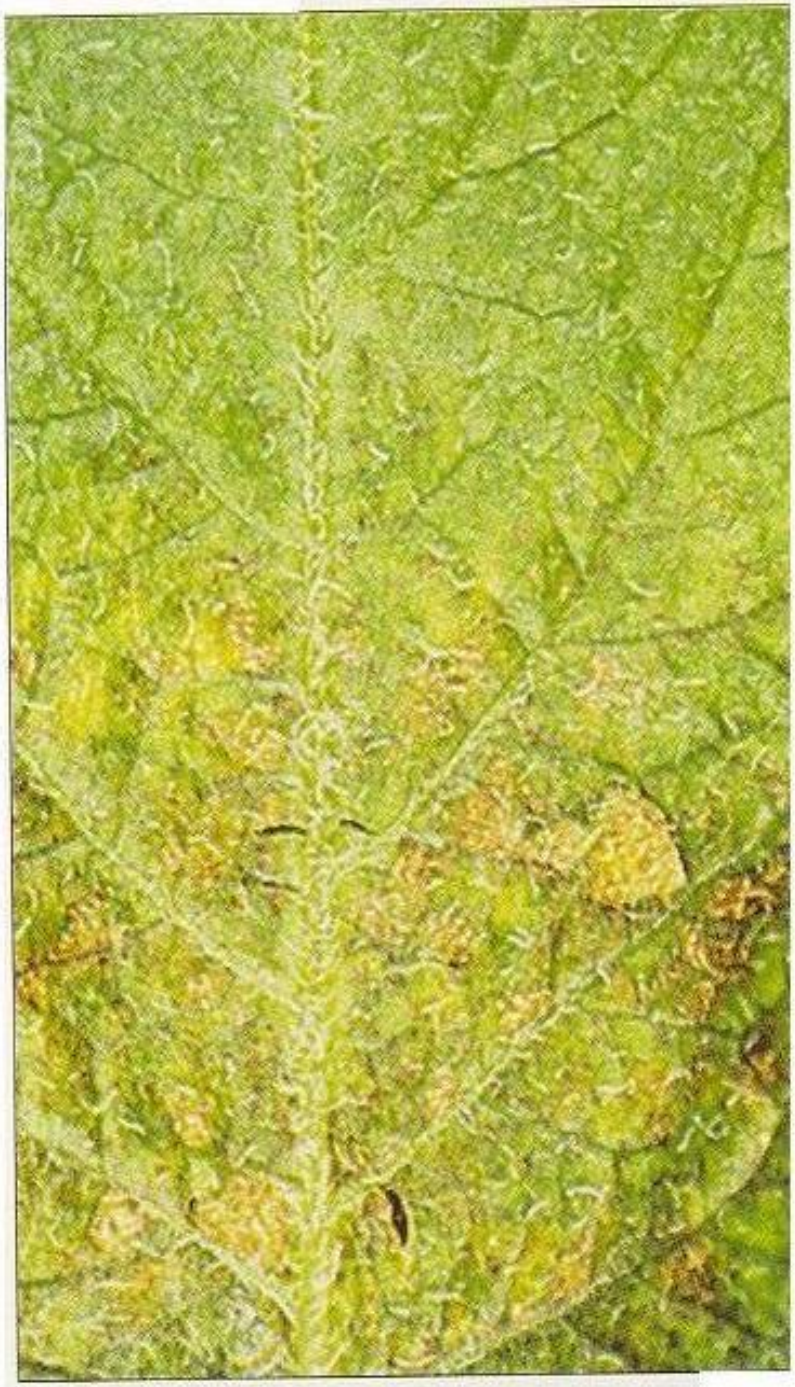
العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الكبريت	• يدخل الكبريت في تركيب 3 احماض امينية اساسية هي :السيستين ،السيستاين ، الميثايونين • يدخل في تركيب الثيامين وهو مرافق انزيمي ضروري في عملية التنفس . • الكبريت عنصر اساسي في تركيب بعض المواد الطيارة التي تعطي الطعم والنكهة المميزين لبعض الخضروات مثل البصل والثوم.	• يظهر اللون الاصفر الذهبى الذى يغطى كل الاوراق المكتملة حديثة النضج. • أنثناء خفيف لاسفل وتشوه الاوراق مع انتشار إصفرارالعروق. • صلابة الاوراق الخضراء • يقل تكوين العقد البكتيرية على الجذور.

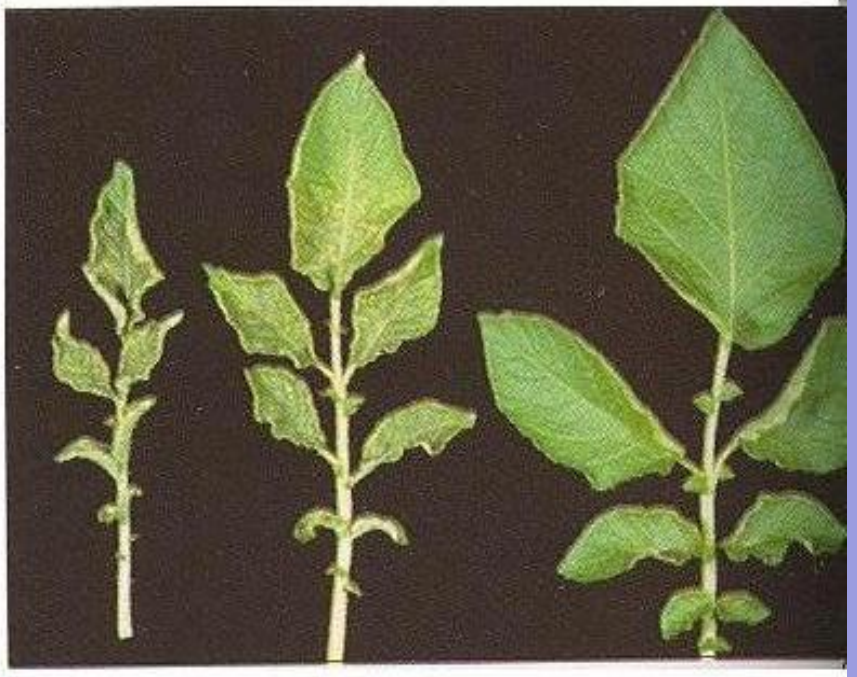
- S

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الماغنسيوم	• يعد الماغنسيوم عنصر ضروري لتكوين جزئ الكلوروفيل ، حيث يدخل في تركيب كلا من كلوروفيل A/B .لذلك فهو اساسي لعملية البناء الضوئي . • كما ان بكتات الماغنسيوم تشترك مع بكتات الكالسيوم في لصق الياف السليلوز عند بناء جدار الخلايا لذلك فهو ضروري في عملية انقسام الخلايا . ويعمل الماغنسيوم كعامل منشط للعديد من الانزيمات الهامة في تحولات التمثيل الغذائي للمواد الكربوهيدراتية كما يعمل كمنشط للانزيمات التي تشترك في تمثيل الاحماض النووية DNA,RNA وكذلك ينشط الماغنسيوم كل انزيمات االزيوت والدهون ويكثر وجوده فى اغلافة البذور ويبدو انه يقوم بدور هام كعامل لاصق للميكروسومات التى يتم عليها تمثيل البروتين	• تبرقش Mottle بين العروق مع بقاء العروق الاصلية والثانوية خضراء عادية وفى المراحل المتقدمة تتحول حواف الاوراق وأطرافها إلى اللون القرمزى • تبقى أحيانا حافة الورقة خضراء فى البقوليات " عرض مميز " فى النباتات العائلة الصليبية يظهر على أوراقها اللون البرتقالى الناصع وبشدة النقص يموت النسيج الاصفر " بنى " وتتساقط الاوراق .

اعراض نقص المغنيسيوم

- اصفرار بين ضلوع الاوراق السفلة
- التفاف الاوراق
- اصفرار الاطراف مع بقاء وسط الورقة اخضر





العناصر الصغرى

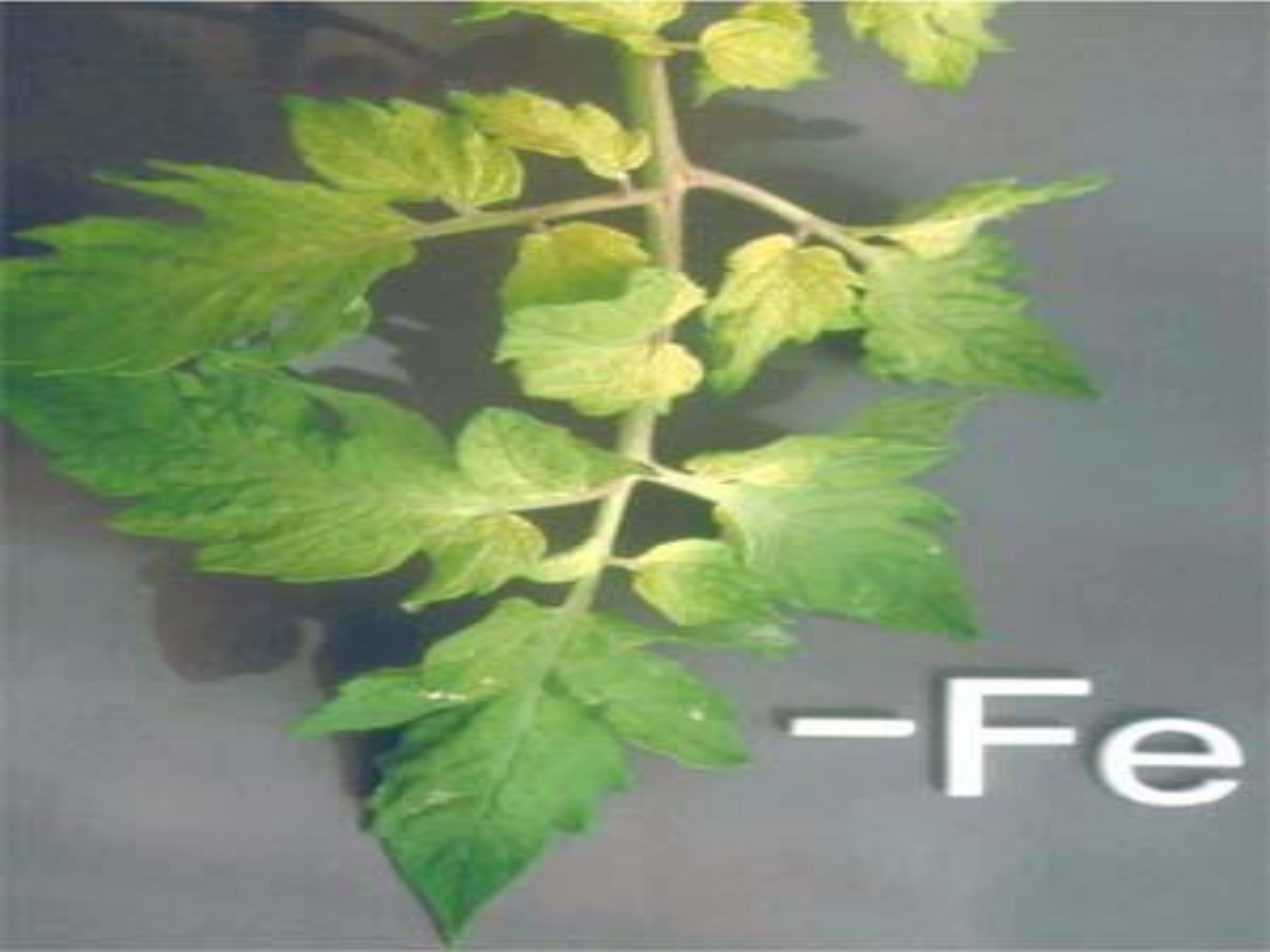
العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الحديد	• عامل مساعد فى بناء الكلوروفيل • يدخل فى تركيب عدد من الانزيمات المسئولة عن هدم وبناء البروتين • يدخل فى عمليات تبادل الطاقة وعمليات تثبيت النيتروجين	• يظهرإصفرار بين العروق أوإصفرار عام • يظهر اولا على الاوراق الحديثة حيث انة عنصر بطيئ الحركة جدا وتتحول الورقة الى اللون الابيض مع زيادة النقص .

أعراض نقص الحديد

- يساهم الحديد في تنشيط دور الأنزيمات التي تبني جزيء الكلوروفيل
- نقصه يسبب اصفرار الأوراق وفي حال النقص الشديد فإنه يسبب موت جذوع أو اشجار كاملة

أعراض نقص الحديد

إن خصوصية أعراض نقص الحديد تكمن في موضعية عرض النقص في الحقل حيث يمكن أن يظهر العرض على شجرة واحدة أو غصن واحد من نفس الشجرة فيما أن باقي الأشجار المحيطة أو الأغصان تبقى بدون اي عرض


-Fe

صور توضح اعراض نقص الحديد

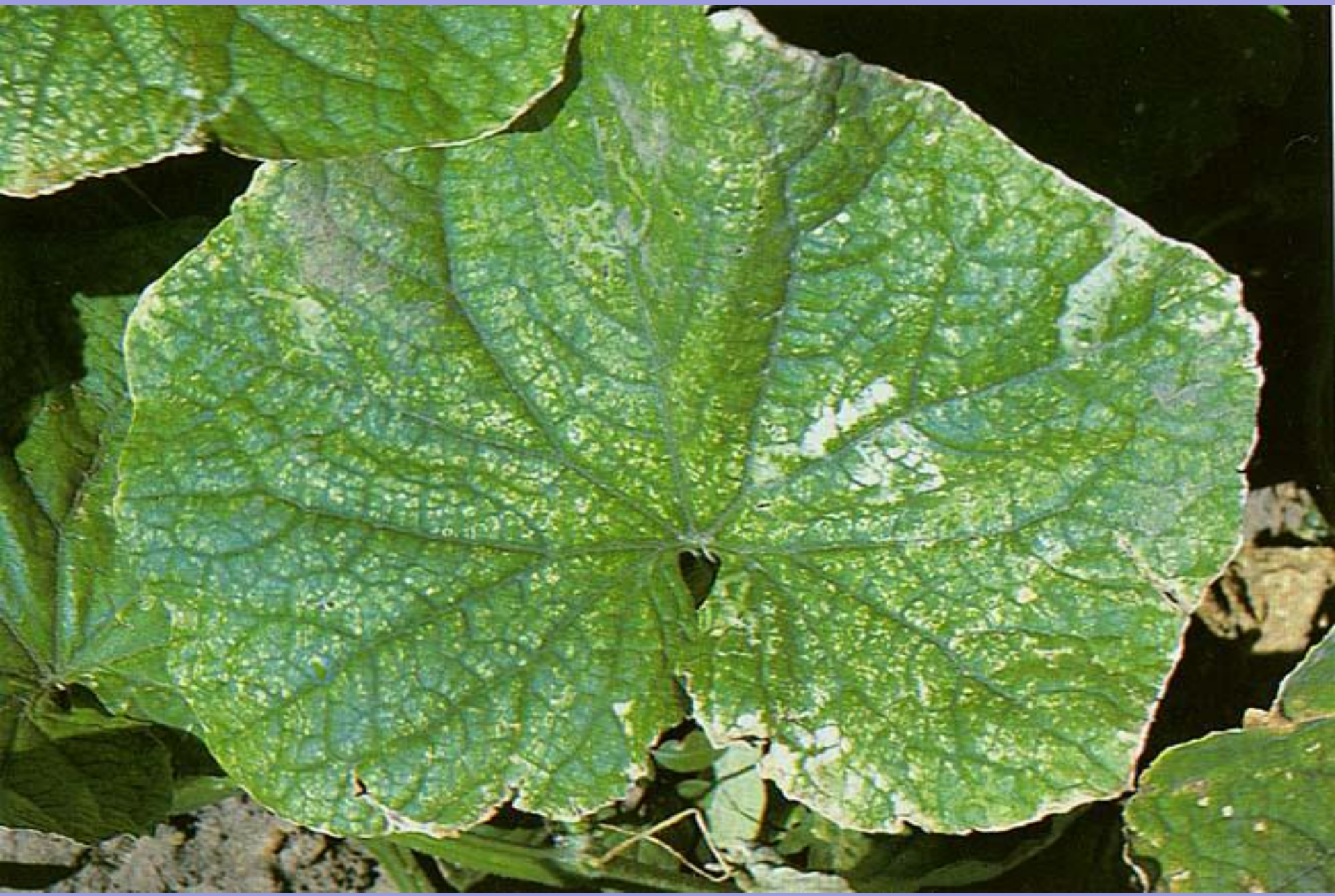
نقص الحديد

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
المنجنيز	•يدخل فى تركيب عدد من إنزيمات التنفس والتمثيل الضوئى (تفاعل الضوء و تفاعل الضلام). •استعمال النيتروجين وبناء وهدم البروتينات وبناء الكربوهيدرات	• إصفرار بين العروق الذى يبدأ على الاوراق الحديثة . • العروق الدقيقة جدا تظل محتفظة بلونها الاخضر معطية أصفرار شبكى • فى الموالح تظهر اعراض النقص على صورة مناطق داكنة الخضرة على طول العرق الوسطى والعروق الجانبية بينما تظهر المساحات بينها بلون أخضر باهت مع حدوث نقص فى طول السلاميات أومساحة الورقة

المنجنيز

تتقارب وظيفة المنجنيز من الحديد في النبات. لذلك تبدو أعراض نقص المنجنيز قريبة ومشابهة جداً من نقص الحديد. ونظراً لهذا التشابه الوظيفي فإن المعاملة التي تتضمن كلا العنصرين ستعطي استجابة افضل مما لو استخدم عنصر واحد

-Mn



Low Manganese

Low Manganese

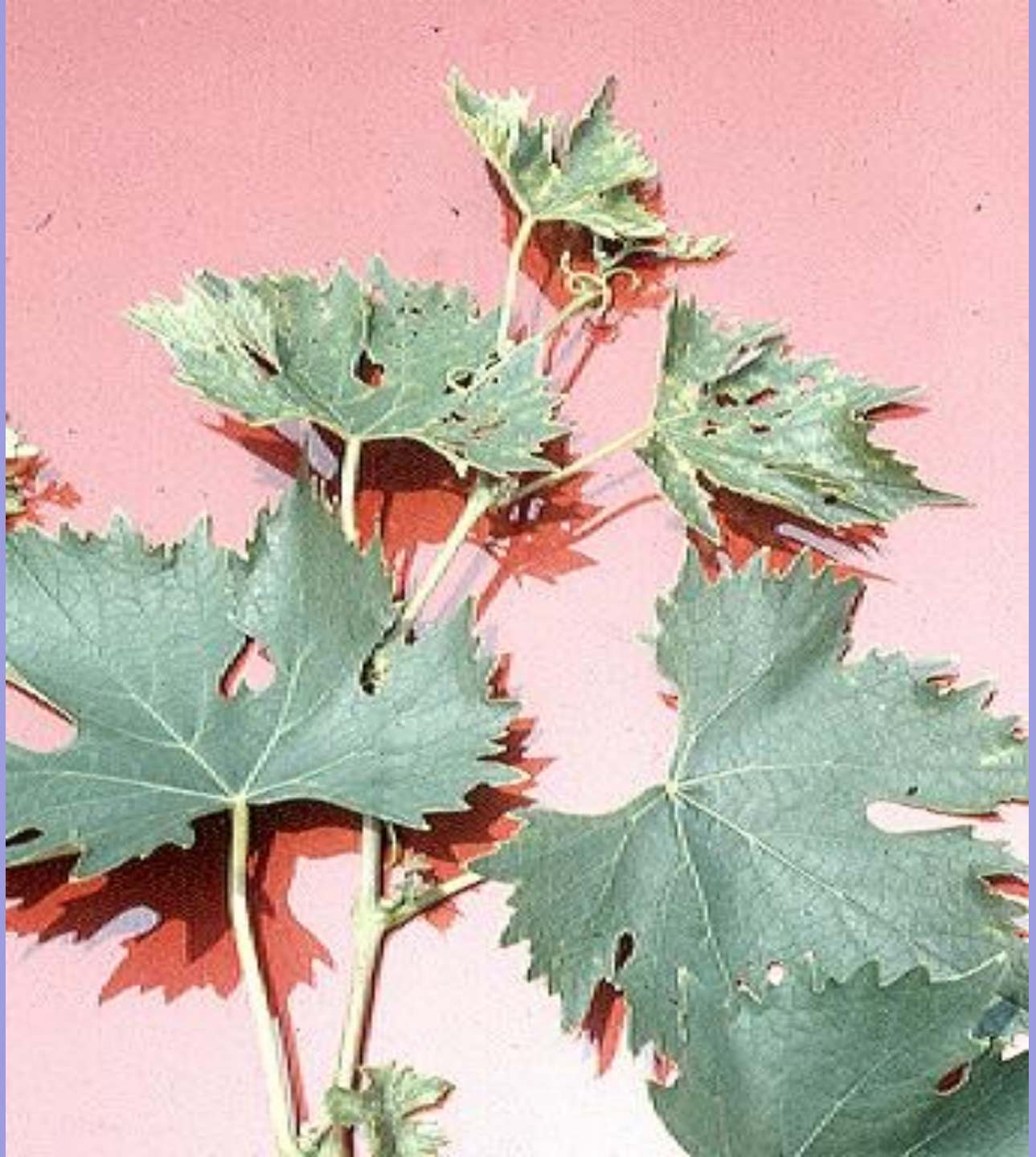
نقص المنجنيز

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الزنك	•يعد الزنك عنصر هام وضروري لتكوين التربتوفان وهو الحامض الاميني الذي يتكون منه إندول حامض الخليك . •يدخل الزنك في تركيب كلا من : glycol –glycine diptidases الضرورية في تمثيل البروتينات ، dehydrogenses الضرورية لل glycolysis في المراحل النهائية للتنفس . • الزنك ضروري لتكوين جزئ الكلوروفيل ويلعب دورا فى مقدرة النبات على الاحتفاظ بالرطوبة وتكوين البروتين ويشجع تكوين السيتوكروم	• إصفرار مساحة ما بين العروق وتكون هذه المساحات الخضراء شاحبة وقد تتلون أحيانا باللون الاصفر او الابيض. قد توجد عناقيد او توردات من الاوراق الصغيرة القابلة للتقصف فى نهاية الافرع الحديثة مكونة ما يشبه الوردة Rosetting يتبع ذلك موت المجموع الخضرى وتتساقط الاوراق قبل إستكمالها تتكون بعض البراعم بقلة ولكنها تظل مغلقة مع تحول البرعم الطرفى الى اللون الابيض

أعراض نقص الزنك

- قصر طول الساق
- ظاهرة التورد للأوراق الطرفية
- في بعض الأحيان يسبب الاصفرار

-Zn



صور توضح اعراض نقص الزنك

نقص الزنك

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
النحاس	• يدخل كمكون فى كثير من إنزيمات الاكسدة ومسئول عن تكوين اللجين و البروتين • وإنتاج البذور كذلك يعمل على إبطال سمية بعض المركبات	– تصبح القمم النامية بيضاء اللون والاوراق الحديثة دقيقة ضيقة لولبية ذات لون (رمادى – أصفر – أبيض) . – فى القمح يقل تكوين السنابل وإن تكونت تكون نسبة كبيرة منها فارغة – ويؤثر تركيز النحاس على الغشاء البلازمى فزيادة نسبته تزيد خروج البوتاسيوم من السيتوبلازم والفجوة العصارية .

النحاس

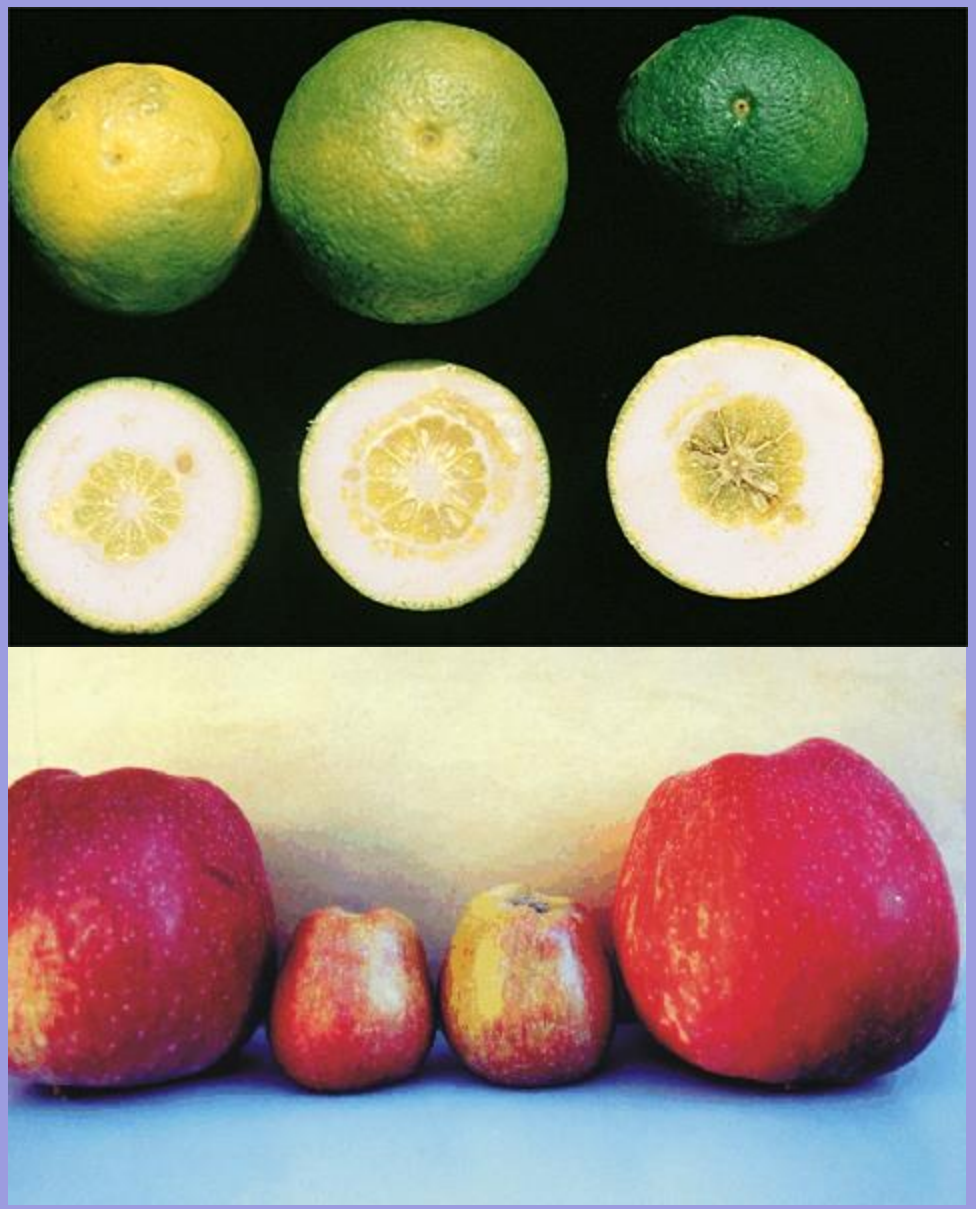
للنحاس دور في تنشيط العديد من الأنزيمات. تتضمن أعراض نقص النحاس ظاهرة الاصفرار والتقزم وموت الأفرع الطرفية ومن المهم ملاحظة أن أعراض النقص للعديد من العناصر الغذائية تبدو متشابهة، لذلك تبدو عملية التشخيص لمشاكل التغذية عن طريق العرض الظاهري مضللة وغير كافية

0.1Cu

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
البورون	من المعتقد ان البورون يلعب دور فى تكوين الجدر الخلوية , وفى إنتقال السكريات فى النبات .وجد البعض أن السكر ينتقل بسهولة خلال الاغشية الخلوية بعد إتحاده مع البورن . • البورون ضرورى لانقسام الخلايا , وتكوين اللحاء , وانتقال الهرمونات	• تقزم فى نمو النبات فيصبح النمو غير طبيعى • الاوراق الحديثة تكون مشوهة ومنكمشة سميكة وذات لون أخضر غامق مع موت القمة النامية • يمنع تكوين الازهار والثمار حيث أن البورون ضرورى لتكوين حبوب اللقاح • جذور ضعيفة أطرافها ميتة نتيجة عدم إنتقال السكريات من الاوراق • السيقان ضعيفة قابلة للكسر فى الطماطم والحمضيات والقرنبيط والتفاح • تكون مواد فلينية على سطح وداخل الثمار لاشتراك البورون فى مادة جدران الخلية مع ملاحظة ان تكوين المادة الفلينية حالة شائعة في نقص كلا من الكالسيوم والبورون ويسمي هذا المرض Internal Cork و مرض عفن القلب فى بنجر السكر

البورون

البورون عنصر مهم في كيفية استعمال النبتة للطاقة في النمو. هو عنصر غير متحرك لذلك تظهر أعراض النقص على الأوراق الحديثة. يتصل دور البورون بدور الكالسيوم ضمن النبات. لذلك فإن أعراض نقص البورون تبدو متشابهة مع أعراض نقص الكالسيوم. تتضمن أعراض نقص البورون موت النموات الطرفية وإزهار وتلقيح غير ملائمين اضافة إلى انخفاض في نوعية الثمار والدرنات



0.1 B

العنصر	وظيفة العنصر	اعراض نقص العنصر
الموليبدنم	• مكون أساسى فى انزيم إختزال النيتريت • يدخل الموليبدنم فى تركيب الانزيمات التى تعمل على أختزال النترات فى النبات إلى امونيا • جزء من التركيب الجزيئى لإنزيم ريبوبروتينيز الضرورى لاختزال نيتروجين الهواء .	• قلة النمو وتصبح الاوراق شاحبة اللون ويعتريها الذبول بعد ذلك • ظهور بقع صفراء علي الاوراق مع بقاء قاعدة الورقة خضراء داكنة (البرسيم) • تكون الاوراق الصغيرة مغطاة ببقع صفراء في حالة زيادة النقص (القرنبيط) وفي حالة النقص الشديد • يختزل نصل الورقة بدرجة كبيرة فتصبح سوطية ولذلك سمى هذا العرض بالذيل السوطي وهو عرض مميز لنقص عنصر الموليبدنم

-Mo

الاسمدة النيتروجينية

السماد	N%
أسمدة سهلة البوتاسيوم فى الماء	
حامض النيتريك 60%	13.3
اليوريا	46
نترات النشادر	33
نترات الكالسيوم	17
سلفات النشادر النقى	20.6
نترات البوتاسيوم	13.8
MAP	11
أسمدة صعبة الذوبان فى الماء	
سلفات النشادر	20
نترات النشادر	15.5
نترات النشادر الجيرية	31

الاسمدة الفوسفاتية	
السماد	% P_2O_5
اسمدة سهلة الذوبان في الماء	
حامض فوسفوريك 80% H_3PO_4	57.9
MKP مونوبوتاسيوم فوسفات	52.2
DKP دي بوتاسيوم فوسفات	40.7
MAP مونوامونيوم فوسفات	61.7
DAP دي امونيوم فوسفات	53.7
اسمدة صعبة الذوبان في الماء	
سوبر فوسفات عادي	16
سوبرفوسفات مركز	45.5
تربل فوسفات	37

الاسمدة البوتاسية	
السماد	K_2O %
اسمدة سهلة الذوبان في الماء	
نترات البوتاسيوم	46.4
مونوبوتاسيوم فوسفات	34.6
داي بوتاسيوم فوسفات	54.1
داي بوتاسيوم هيدروكسيد	83.9
كربونات بوتاسيوم	68.2
اسمدة صعبة الذوبان في الماء	
سلفات البوتاسيوم	48
كلوريد البوتاسيوم	63.2

اسمدة العناصر الصغري	
السماد	% العنصر
اسمدة سهلة الذوبان في الماء	
حديد مخلبي Fe EDTA	10
حديد مخلبي Fe EDHA	6
زنك مخلبي Zn EDTA	13.5
منجنيز مخلبي Mn EDTA	12
نحاس مخلبي Cu EDTA	13
اسمدة صعبة الذوبان في الماء	
سلفات حديدوز 7 ماء	20
سلفات زنك 1 ماء	36
سلفات منجنيز 4 ماء	24
سلفات نحاس 5 ماء	25
بوركس 10 ماء	11

العناصر الصغرى الخاصة

العنصر	وظيفة العنصر
الصوديوم	ثبت ضرورة الصوديوم لنمو وحياة بعض الطحالب لكن لم يثبت ذلك ابدا بالنسبة للنباتات الراقية . فمن المعروف ان الصوديوم يفيد فى تحسين نمو بعض النباتات وفى هذه الحالةيحدث التأثير المفيد للصوديوم عند نقص عنصر البوتاسيوم ,الامر الذى أدى إلى الاعتقاد بان الصوديوم يقوم بها البوتاسيوم ولا يعرف علي وجه الدقة الدور الذي يلعبه الصوديوم في النباتات التي تستجيب للتسميد بهذا العنصر ، لكن من المعروف انه يزيد نسبة الرطوبة في الانسجة النباتية كما انه يؤدي الي زيادة مساحة الاوراق في بنجر السكر . ربما يفيد الصوديوم في منع تراكم كاتيونات اخري بالنبات قد تكون ضارة .

العنصر	وظيفة العنصر
الكلور	يعتبر الكلور ضروريا فى عملية التمثيل الضوئى ،لانه يساهم فى عملية أكسدة الماء ويعتبر المصدر الاساسى للكلور هو ماء المطر ، خاصة فى المناطق القريبة من البحار والمحيطات . ويكون الكلور مثل النترات والبورات لا يثبت فى التربة ويكون عرضة للفقد بالرشح.
الجاليم	لم يثبت ضرورة الجاليم إلا لنبات حشيشة بط
الفاناديم	لم يثبت الفانديم إلا بالنسبة لبعض الطحالب الخضراء
السيلينيم	يعتبر السيلينيم ضروريا لعدد قليل من النباتات
السليكون	•يستهلك نبات الارز عنصرالسيلكون والذى يمنع مرض رقاد الارز,وبصفة عامة يزيد من قدرة خلايا النبات على الاحتفاظ بالماء •يزيد من قدرة النبات على مقاومة الامراض الفطرية , الافات الحشرية .

درجة ذوبان الاسمدة البسيطة فى المادة

السماد	عدد أجزاء السماد التى يمكن إذابتها فى 100 جزء ماء
نترات الامونيوم	118
سلفات الاومونيوم	71
سينامید الكالسيوم	يتحلل
نترات الكالسيوم	102
فوسفات الامونيوم الاحادية	23
فوسفات الامونيوم الثنائية	43
نترات الصوديوم	73
نترات البوتاسيوم	13
السوبر فوسفات العادى	2
السوبر فوسفات المركز	4

السماد	عدد أجزاء السماد التى يمكن إذابتها فى 100 جزء ماء
اليوريا	78
موليبدات الامونيوم	يتحلل
البوراكس	1
كلوريد الكالسيوم	60
اكسيد النحاس	صفر
كبريتات الماغنسيوم	71
كبريتات النحاس	22
كبريتات الحديد	29
كبريتات المنجنيز	105
كلوريد الصوديوم	36
موليبيدات الصوديوم	56
كبريتات الزنك	75

الاسمدة ذات التأثير القلوى

السماد	نسبة النيتروجين بالسماد	كمية كربونات الكالسيوم التى تكفى لاحداث تغير فى PH مماثل يحدثه 100كجم من السماد
سينامید الكالسيوم	22	63
نترات الكالسيوم	15.5	20
نترات البوتاسيوم	13	23
نترات الصوديوم	16	29

الاسمدة ذات التأثير الحامضى

السماد	نسبة النيتروجين بالسماد	كمية كربونات الكالسيوم اللازمة لمعادلة التأثير الحامضى الذى يحدثه 100كجم من السماد
نترات الامومنيوم	33.5	60
فوسفات الامونيوم	11	59
كبريتات الامونيوم	20.5	110
اليوريا	46.6	84

الخصائص العامة لبعض الاسمدة التى تعتبر مصادر للعناصر الكبرى

السماد	التحليل(%) (k_2o-B_2O_5-N)	العناصر الاخرى	القابلية للذوبان	التأثير على PH
كلوريد الامونيوم	25-صفر-صفر	-	39.7	حامضى
نترات الامونيوم	33.5-صفر-صفر	-	118.3	حامضى
فوسفات أحادى الامونيوم	11-48-صفر	-	22.7	حامضى
فوسفات ثنائى الامونيوم	21-53-صفر	1.45كالسيوم	42.9	حامضى
السوبر فوسفات الاحادى	صفر-20-صفر	-	1.8	متعادل
كبريتات الامونيوم	20-صفر-صفر	-	70	حامضى جدا
نترات الكالسيوم	15-صفر-صفر	24%كبريت	102	قاعدى
نترات الصوديوم	16-صفر-صفر	17%كالسيوم	73	قاعدى

الخصائص العامة لبعض الاسمدة التى تعتبر مصادر للعناصر الكبرى

السماد	التحليل(%) (k_2o-B_2O_5-N)	العناصر الاخرى	القابلية للذوبان	التأثير على PH
اليوريا	45-صفر-صفر	27%صوديوم	78	حامضى
السوبر فوسفات المزدوج	صفر-42-صفر	18%صوديوم	1.8	متعادل
كلوريد البوتاسيوم	صفر-صفر-62	12%كالسيوم	34.7	متعادل
نترات البوتاسيوم	13-صفر-44	-	13.3	قاعدى
كبريتات البوتاسيوم	صفر- صفر-53	-	6.9	متعادل
كبريتات الماغنسيوم	صفر- صفر-صفر	18%كبريت 10%مغنسيوم 13%كبريت	71	متعادل

خصائص بعض الاسمدة التى تعتبر مصادر للعناصر الدقيقة

السماد	التحليل	التركيب الكيميائى	ملاحظات
البورون			
البوراكس	11% بورون	$Na_2B_4O_7 / 10H_2O$	يذوب فى الماء فى درجة الغليان
حمض البوريك	17% بورون	H3BO3	يذوب فى الماء فى درجة الغليان
فرتز Boron	2-6% بورون	------	تحضيرات تجارية – بطى التيسر
النحاس			
كبريتات النحاس	35%نحاس	$Cu\ So_4.\ 7H_2o$	-----
النحاس المخلبى	13%نحاس	Na_2Cu EDTA	بطى التيسر

خصائص بعض الاسمدة التى تعتبر مصادر للعناصر الدقيقة

السماد	التحليل	التركيب الكيميائى	ملاحظات
الحديد			
كبريتات الحديدوز	19% حديد	$Fe\ SO_4\ 7H_2o$	-------
كبريتات الحديديك	23% حديد	$Fe\ (SO_4)\ 4H_2O$	-------
فرتز Iron	يختلف	------	تحضيرات تجارية
الحديد المخلبى	5-14 % حديد	Na Fe EDTA	يفضل استعماله كسماد ورقى
	6% حديد	Na Fe HEDTA	-----
	10% حديد	Na Fe EDHA	يفضل استعماله فى الاراضى القلوية

خصائص بعض الاسمدة التى تعتبر مصادر للعناصر الدقيقة

السماد	التحليل	التركيب الكيميائى	ملاحظات
الموليبدنم			
موليبدات الامونيوم	54% موليبدنم	$(NH_4)_6Mo_7O_2.4H_2O$	
موليبدات الصوديوم	39% موليبدنم	Na Mo O_4. $2h_2O$	
فرتز Mo	2-3% موليبدنم	--------	تحضيرات تجارية
المنجنيز			
كبريتات المنجنيز	26-28% منجنيز	Mn So4 .3H2o	
منجنيز مخلبى	12% منجنيز	Mn EDTA	
فرتز Mo	2-3 % موليبدنم	--------	تحضيرات تجارية

خصائص بعض الاسمدة التى تعتبر مصادر للعناصر الدقيقة

السماد	التحليل	التركيب الكيميائى	ملاحظات
الزنك			
كبريتات الزنك	35% زنك	$ZnSo_4H_2O$	
فرتز Zn Frits	يختلف	-------	تحضيرات تجارية
زنك مخلبى	14% زنك	Na_2Zn EDTA	
	19% زنك	Na Zn HEDTA	

معدلات التسميد العامة المقترحة للانواع المختلفة من الاسمدة

السماد	معدل التسميد المقترح	
	بالكجم /10م^{2}من سطح الارض	بالجرام /لتر من المحلول السمادى
كبريتات الامونيوم	0.4-0.2	0.4
نترات الامونيوم	0.2	0.1
نترات الصوديوم	0.4	0.4
نترات الكالسيوم	0.4	0.4
نترات البوتاسيوم	0.2	0.3
السوبر فوسفات الاحادى	2.3	-
السوبر فوسفات المزدوج	0.6	-
كلوريد البوتاسيوم	0.2	0.1
كبريتات البوتاسيوم	0.2	0.2

السماد	معدل التسميد المقترح	
	بالكجم /10م^{2}من سطح الارض	بالجرام /لتر من المحلول السمادى
سماد مركب تحليله		
10-10-5	0.9	-
10-10-10	0.6	-
20-20-20	0.3	0.2
سماد أزموكوت 14-14-14	4.5	-
كبريتات الماغنسيوم	0.9	0.5

السماد	معدل التسميد المقترح	
	بالجرام /لتر من المحلول السمادى	بالمليجرام /لتر من المحلول السمادى
حمض البوريك	17	2
كبريتات النحاس	9	2
الحديد المخلبى	49	270
كبريتات المنجنيز	8	7
كبريتات الزنك	8	6

لوضع برنامج تسميد أرضى لاى محصول يجب أن يـاخذ فى الاعتبار النقاط التالية

طريقة الرى (تنقيط – رش- غمر)
نوع التربة (رملية – طميية – ثقيلة - .....)
نوع المحصول المزروع ومراحل نموه الفسيولوجيا من حيث طبيعتها ..... الـخ
كمية المحصول المتوقعة وميغادها
نوع طريقة ونظام التسميد المستخدم (توزيع باليد – برميل سمادة – مضخة سماد - ..... الـخ)
تحليل النبات – تحليل التربة – تحليل الماء من حيث المحتوى من العناصر

فى حالة الرش الورقى يراعى الاتى :

- التغطية الكاملة للاوراق بمحلول الرش وخاصة السطح السفلى للاوراق
- من الافضل إستخدام مادة لاصقة و ناشرة لمحلول الرش حسب نوع المحصول
- عدم رش الاشجار أو النباتات وهى فى حالة عطش والافضل الرش بعد الرى
- يفضل الرش دائما فى الصباح أو المساء وعدم الرش فى الدرجات الحرارة العالية أو فى حالة الرياح المحملة بالاتربة (الخماسينية)
- مراعاة درجة الـ p H والـ EC لمحلول الرش حتى لا يسبب إحتراق الاوراق .

•من الـثـوابـت فـى قـواعـد الـتـسـمـيـد الاتـى بـعـد:

-التسميد بجميع العناصر الغذائية دون إستثناء و بكميات قليلة على فترات متقاربة جدا .
-تختلف نسب هذه العناصر الى بعضها من حيث نوعها (كبرى – صغرى – متوسطة) وعلى حسب مراحل نمو النبات .

ويمكن وضع وتنفيذ برنامج التسميد مع تحقيق هذه الثوابت للحصول على أعلى محصول بأقل تكلفة بإستخدام

علاقة العناصر الغذائية بالاصابات المرضية
(الامراض الفسيولوجية)

- **يوضح الجدول التالى تأثير نوعية السماد الأزوتى (نتراتى أو أمونيومى) على شدة الأصابة ببعض الأمراض بمحاصيل الخضر :**

المحصول	المرض	المسبب	شدة الإصابة عند التسميد بأزوت	
			نتراتى	نشادرى
الفاصوليا	عفن الجذور	Fusarium solani f.sp.phaseoli	تنخفض	تزداد
	الذبول	F.oxysporum f.sp. phaseoli	تنخفض	تزداد
الفول الرومى	التبقع البنى	Botrytis fabae	تنخفض	تزداد
البسلة	عفن الجذور	Aphanomyces euteiches	تنخفض	تزداد
	عفن الجذور	Pythium spp	تزداد	تنخفض
عدة خضر	العفن الفحمى	Macrophomina phaseolina	تنخفض	تزداد
البطاطس	العفن الرايزكتونى	Rhizoctonia solani	تنخفض	تزداد
	الذبول	Verticillium albo-atrum	تزداد	تنخفض
	الجرب	Streptomyces scabies	تزداد	تنخفض
الطماطم	الذبول	V.albo-atrum & V.dahliae	تزداد	تنخفض
	الذبول	F.oxysporum f.sp.lycoparsici	تنخفض	تزداد
	عفن الثمار والجذور	Colletotrichum phomoides	تزداد	تنخفض
	الذبول البكتيرى	Pseudomonas solanacearum	تزداد	تنخفض

- لاحظ العديد من الباحثين نتائج مهمة عند أستخدام فوسفيت البوتاسيوم فى الوقاية من ومكافحة الأمراض الفطرية التالية :

المحاصيل Crops	الأمراض Diseases
القرعيات Cucumbits	البياض الزغبى Dwony Mildew (Perenospora parasi & Phytophthara spp.)
البطاطس ، الطماطم ، البطاطس الخضرية Potatoes & Tomatoes & Other Vegetables	اللفحة المبكرة Early Blight (Alternaria solani) اللفحة المتأخرة Late Blight (Phytophthara inferstans) عفن الجذور وغيرها Rot root and others (Phytophthora nicotianae)
الفراولة Strawberry	عفن الجذورStrawberry leather rot (Phytophthora cactorum)
التفاح Apple	عفن التاج الجذرى Apple cllar rot (viticola Phytophthora)
العنب Grapes	البياض الزغبى (Dwony Mildew Plasmopora viticola)
الحمضيات Citrus	عفن جذور الحمضيات Root rot (Phytophthora nicotianae var parassitica)
الأفوكاتو Avocado	عفن جذور Root rot (Phytophthora cinnamomi)
الأناناس Pineapple	Pineapple root & Heart-rot phytophthora Cinnamomi phytophthora parasitica

اهـــم الامـــــراض الـــفـــســيـــولـــوجـــيـــة

المرض الفسيولوجى	المحصول	أسبابه	علاجه
عفن قمة الثمرة	الطماطم	نقص عنصر الكالسيوم	إسبيشيال كالسيوم بورامين كالسيوم أمينوتك كالسيوم كابورون أميكا
	الكوسة		
	الكنتالوب		
	الخيار		
	بطيخ		
	الفلفل		
القلب الأجوف	البطاطس	نقص البورون	بورامين كالسيوم كابورون- أرجانوبى تريدبور
	بنجر السكر & بنجر المائدة		
الكرات السبحية البنية	البروكلى	نقص البورون	بورامين كالسيوم كابورون تريدبور أرجانوبى
	الكرنب		
الساق الفارغ	البروكلى	نقص البورون	بورامين كالسيوم كابورون تريدبور أرجانوبى
	الكرنب		
أحتراق القمة	البروكلى	نقص الكالسيوم	إسبيشيال كالسيوم بورامين كالسيوم أمينوتك كالسيوم كابورون - أميكا
	الكرنب		
	خس الكابوتشا		

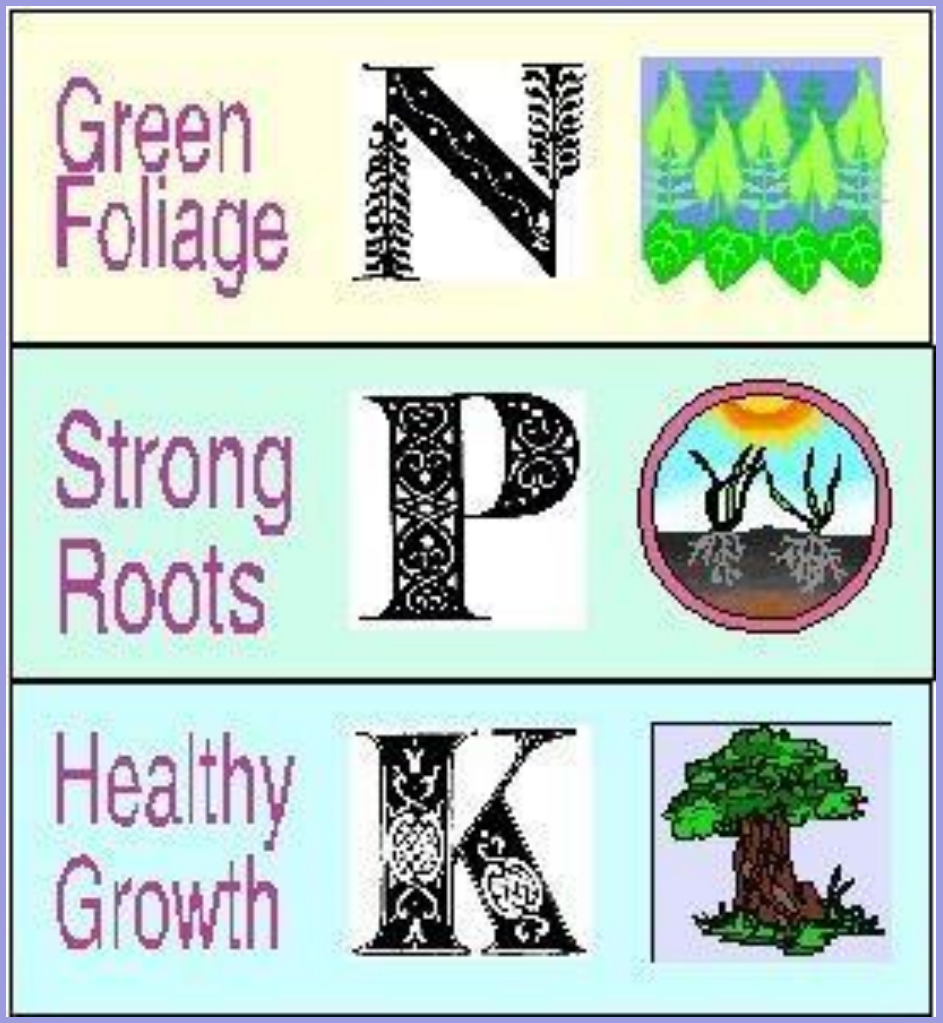
المرض الفسيولوجى	المحصول	أسبابه	علاجه
الثمار المشوهه	الفرولة	نقص البورون –النحاس – الزنك	أمينوتك ميكس إسبيشيال ميكرو أتون AZ تريد كورب AZ
أصفرار الأشجار	الخوخ	نقص الحديد - المنجنيز	الترافيرو أمينوتك حديد إسبيشيال حديد تريد كورب حديد أتون حديد أمينوتك منجنيز إسبيشيال منجنيز تريد كورب منجنيز أتون منجنيز
	المشمش		
تصمغ الثمار	الخوخ	نقص البورون	بورامين كالسيوم كابورون تريدبور أرجانوبى
	المشمش		
تشقق الثمار	الموالح	نقص الكالسيوم	إسبيشيال كالسيوم بورامين كالسيوم أمينوتك كالسيوم كابورون أميكا

المرض الفسيولوجى	المحصول	أسبابه	علاجه
التشوهات الزهرية (التكتلات الزهرية)	المانجو	نقص الزنك	أمينوتك زنك إسبيشيال زنك أتون زنك تريد كورب زنك
طرف السوط	القنبيط	نقص البورون	بورامين كالسيوم كابورون تريدبور أرجانوبى
	البروكلى		
عفن السرة	الموالح	نقص الكالسيوم	إسبيشيال كالسيوم بورامين كالسيوم أمينوتك كالسيوم كابورون- أميكا

الأسمدة المركبة

- تعرف أيضاً بالأسمدة المخلوطة وهى عبارة عن مخلوط ميكانيكى لاثنين أو أكثر من الأسمدة البسيطة للعناصر الغذائية (النيتروجين ، الفوسفور ، والبوتاسيوم) وقد تكون الأسمدة المركبة فى صور سائلة أو صلبة وعادة ما تحتوى الصورة السائلة على تركيزات منخفضة من العناصر السمادية . وتوجد الصور الصلبة على حالتين اما محببة أو مسحوق . ويفضل استخدام الصورة الصلبة على هيئة مسحوق عند الاضافة خلال مياه الرى بينما يفضل استخدام الصورة المحببة عند الاضافة مباشرة الى التربة. ويفضل أستخدمها مع نظام الرى بالتنقيط .

الاسمدة المركبة N.P.K



خصائص عامة:-

- تحتوي علي العناصر الكبري والصغري التي تستخدم لتحفيز نمو النبات ويمكن ان تضاف مباشرة علي التربة او رشا علي الاوراق.
- وقد تكون الأسمدة المركبة فى صور سائلة أو صلبة وعادة ما تحتوى الصورة السائلة على تركيزات منخفضة من العناصر السمادية . وتوجد الصور الصلبة على حالتين اما محببة أو مسحوق .
- تستخدام الصورة الصلبة على هيئة مسحوق عند الاضافة خلال مياه الرى بينما يفضل استخدام الصورة المحببة عند الاضافة مباشرة الى التربة. او مع نظام الرى بالتنقيط .

الشروط الواجب توافرها فى الأسمدة المركبة:

- لابد أن يكتب على العبوة رمز ما تحتوى من عناصر غذائية فى صورة : ن فو بو NPK .
- ألا تحتوى على أقل من 3% نيتروجين و فوسفور 5% فو 2أ5 وبوتاسيوم 5% بو 2أ .
- أن تكون نسبة حمض الفوسفوريك أقل من 2% .
- ألا يدخل فى تركيب السماد المركب صخر الفوسفات أو مخلفات المجارى أو أى مادة غير ذائبة فى الماء وألا يحتوى السماد المركب على اي مبيدات حشرية أو فطرية أو حتى مبيدات حشائش .
- أن تعطى المعلومات التفصيلية عن التركيب الكيميائى للسماد . كما يجب ذكر التركيب الكيميائى للعناصر النادرة الموجودة اذا كانت أكبر من 1% وكذلك نسبة الكلوريد اذا زاد عن 2%.
- يجب ألا يحتوى على صورة عضوية للعناصر الغذائية عدا اليوريا والمركبات المخلبية.

وهناك العديد من الأسمدة المركبة المتوفرة فى مصر والتى تستخدم للاضافة خلال مياه الرى بالتنقيط والرش وعادة تكون فى صورة صلبة وتحتوى على تركيزات مختلفة من العناصر بما يتناسب مع الاحتياجات السمادية للنباتات المختلفة خلال مراحل النمو المختلفة.

- **مميزات الأسمدة المركبة مقارنة بالأسمدة الأحادية :**
- السماد المركب قابل للامتصاص الفورى من قبل النباتات مقارنة مع الاسمدة الاحادية
- السماد المركب مثل نترات البوتاسيوم تقلل من أضرار التملح فى المناطق التى تروى فيها النباتات بماء يحوى نسبة عالية من الصوديوم والكلور
- الاسمدة المركبة مثل نترات البوتاسيوم تحسن من كفاءة النبات على إمتصاص الكاتيونات مثل الكالسيوم والماغنسيوم و الحديد .... الخ
- يمكن رش الاوراق بمحاليل الاسمدة المركبة بتركيزات مرتفعة جدا عكس الاسمدة الاحادية يصعب ذلك تماما .
- معظم الاسمدة المركبة لها درجة نقاوة عالية حيث تكون خالية من الكلور والصوديوم و الكبريت
- الاسمدة المركبة توفر فى تكلفة النقل التخزين لوجود أكثر من عنصر غذائى يحتاجه النبات فى عبوة واحدة .

- **مميزات الأسمدة المركبة مقارنة بالأسمدة الأحادية :**
- **الاسمدة المركبة سهلة وسريعة الذوبان وتصلح للاستخدام فى جميع أنظمة الرى سواء غمر أو الرش أو التنقيط . على عكس الاسمدة الاحادية**
- **الاسمدة المركبة قليلة جدا للتميع لذلك هى مناسبة للتخزين لفترة طويلة عكس الاسمدة الاحادية .**
- **فى الحقيقة الاسمدة المركبة تكلفة إستخدامها فى تغذية النبات أقل من تكلفة الاسمدة الاحادية رغم إرتفاع اسعارها عن اسعار الاسمدة الاحادية . وهذا يرجع لعدم وجود فاقد فى الاسمدة المركبة أثناء التخزين والاستخدام فى السمادات وفى التربة فى منطقة الجذور . وكذلك هناك توفير كبير فى إستخدام الاسمدة المركبة فى تغذية النبات مقارنة بالاسمدة الاحادية .**
- **التوفير فى وقت تحضير محاليل الاسمدة المركبة وضخها فى السمادات بسرعة وسهولة مقارنة بالاسمدة الاحادية**

الأسمدة بطيئة التحلل :

- تم تصنيع أنواع من الأسمدة المركبة التى تتميز ببطء انطلاق العناصر الغذائية منها وهى عبارة عن مخلوط من أسمدة العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات مضافاً اليه مواد سيليلوزية أو لجنينية أو الكبريت المنصهر أو الشمع دقيق التبلر أو البولى ايثلين أو النفط وهى مواد صعبة الذوبان فى الماء مع الرج الشديد ويمكن تجهيز هذه الأسمدة تحت ضغط مناسب حيث ينتج حبيبات صغيرة تحتوى على كمية من مخلوط السماد المركب محاطة بغشاء صعب الذوبان ولكن منفذ الى حد ما للماء وبالتالى فان دخول ماء التربة من مسام هذا الغشاء يؤدى الى ذوبان كمية صغيرة من محتوى الحبيبة من الأسمدة وخروجها من الحبيبة الى محلول التربة (تبعاً لحركة الماء من داخل الحبيبة الى خارجها) ويمكن استخدام هذه المركبات السمادية بطيئة التحلل للاضافة الى التربة مباشرة قبل الزراعة دون الحاجة الى تسميد أساسى أثناء الزراعة مع مراعاة اجراء التعديل اللازم فى النسب السمادية حسب حاجة النباتات خلال مراحل نموه المختلفة.

الأسمدة بطيئة التحلل

- تمتد فترة تحرير العناصر الغذائية من حبيبة السماد من 2- 18 شهرا . ولا يغسل السماد من التربة بالرى الغزير كما لا يتأثر السماد بنوع التربة أو درجة حموضتها أو ظروفها الحيوية وتتأثر فترة فاعلية الأنواع المختلفة من هذه الأسمدة بدرجة الحرارة فقط حيث أن درجة الحرارة المرتفعة تسبب تحرر السماد بسرعة . ودرجة الحرارة المنخفضة تجعل التحرر يتم ببطء وتتميز هذه الأسمدة بعدم تثبيتها فى التربة وقلة فقدها مع ماء الصرف ويفضل أستخدامه فى حالة الرى بنظام الرش البيفوت المحورى .

مميزات الأسمدة بطيئة التحلل:

- تتميز ببطء أنطلاق العناصر الغذائية من كل حبيبة سمادية وبالتالى أستفادة النبات من كل العناصر الغذائية المتاحة فى السماد .
- تمتد فترة تحرير العناصر الغذائية من حبيبة السماد من 2- 18 شهرا وبالتالى توافر أحتياجات النبات من العناصر الغذائية خلال مراحل نموه المختلفة .
- تتميز هذه الأسمدة بعدم تثبيتها فى التربة أو فقدها مع ماء الصرف .
- لا تتأثر هذه الأسمدة بنوع التربة أو درجة حموضتها أو ظروفها الحيوية وتتأثر فترة فاعلية الأنواع المختلفة من هذه الأسمدة بدرجة الحرارة فقط .
- تستخدم مع المحاصيل التى تحب الماء والمسطحات الخضراء (النجيل) وملاعب الكورة ونجيل القرى السياحية التى يصعب تسميدها بأستمرار .

الاحـمـاض الامـيـنـيـة :

- هى منشط حيوي تمتص وتنتقل بسرعة داخل اجزاء النبات المختلفة لما له من تأثير مباشر على النشاط الانزيمى بالنبات كما إنها تدخل فى تكوين النيوكليدتيدات والفيتامينات وهرمونات النمو وبالتالى فهى مكون أساسى للمادة الحية والبروتوبلازم وتدخل إيضا فى تكوين الانزيمات وبالتالى تشارك فى التفاعلات الانزيمية فى الخلايا

- **الأحماض الأمينية**

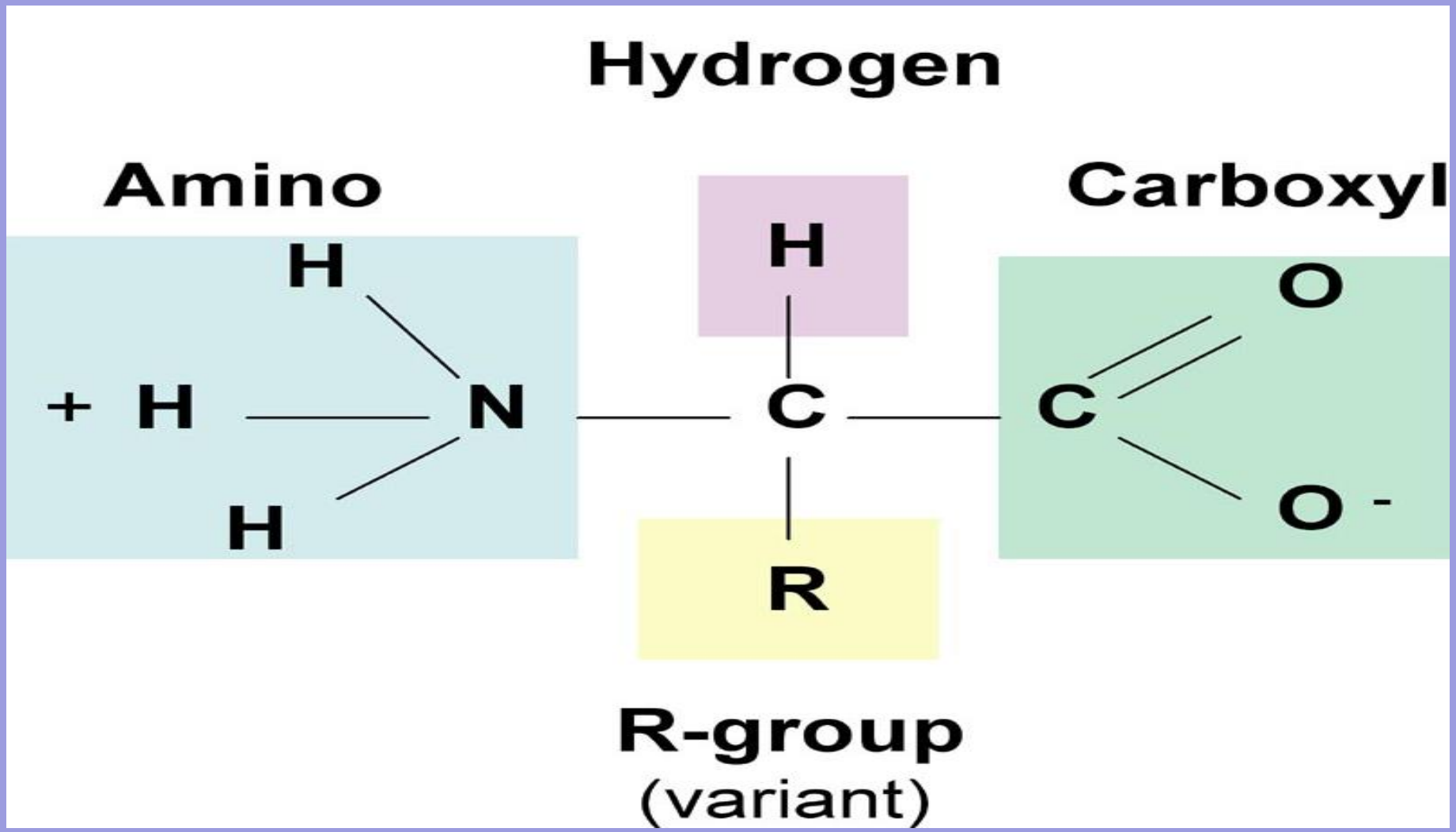
هي الوحدات الأساسية للبروتين حيث يعتبر البروتين سلسلة متتابعة من الأحماض الأمينية ترتبط ببعضها بروابط تساهمية يوجد في الطبيعة المئات من الأحماض الأمينية و مع ذلك 20 حمض أميني فقط يتم استخدامهم من الكائن الحي لبناء البروتين

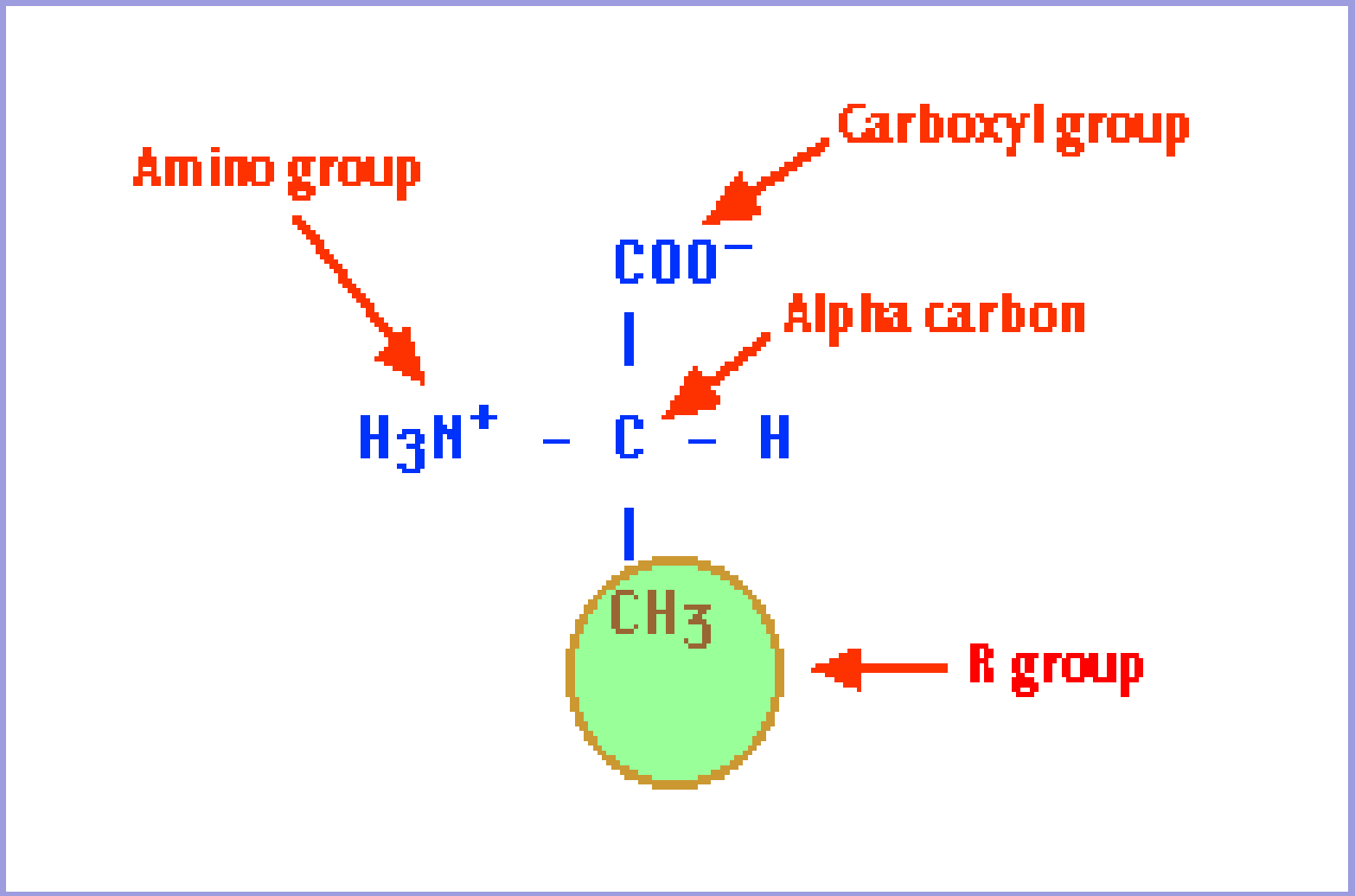
- الحيوانات لا تستطيع تكوين الأحماض الأمينية من مكوناتها الأولية البسيطة و لذلك تحصل عليها من خلال غذائها و تقوم بعد ذلك ببناء احتياجاتها من البروتينات
- النباتات يمكنها تصنيع الأحماض الأمينية من مواد أولية بسيطة: حيث تحصل على الكربون والأكسجين (من الهواء الجوي)وتحصل على الهيدروجين والأكسجين بالاضافة الى النيتروجين أيضا من التربة
- عملية بناء البروتين يقوم بها النبات مستخدما بواسطة انزيمات معينة وتستهلك هذه العملية قدرا كبيرا من الطاقة الحيوية والكيميائية من النبات.

الاحـــمـــاض الامـيـنـيـة الـحـرة والـكـلـيـة

- تفضل الصورة الحرة Free Amino acid فى الوضع L-Amino acid وليست الكلية المرتبطة حيث أن الصورة المرتبطة تعنى إتحاد الاحماض كلها فى صورة بيبدتيدية (بروتين) وزنها الجزئيى عالى الجودة وبالتالى يصعب نفاذها من خلال الثغور وطبقات البشرة ويحدث لها تراكم على اسطح الورقة وفى حالة تواجدها متراكمة على أسطح الاوراق دون إمتصاص تتحد مع الرطوبة مما يشجع الاصابات الفطرية والبكتيرية . اما إذا كانت فى صورة حرة وتم تفكيك الروابط البيبتدية تصبح (الاحماض منفردة وحرة) ويسهل نفاذها وإمتصاصها وهذه هى الصورة المفضلة للاحماض الامينية المستخدمة فى الزراعة .

التركيب البنائى للاحماض الامينية





Alpha amino acids

أنـواع الأحـمـاض الأمـيـنـيـة:

COOH- R- NH2- H

Levo Type

- مع اتجاه عقارب الساعة
- يدخل في تركيب البروتين
- الانزيمات الخاصة بتكوين البروتين تستطيع التعرف عليها
- يستفيد منها النبات في جميع الأنشطة الحيوية

Dextro Type

- عكس اتجاه عقارب الساعة
- لايدخل في تركيب البروتين
- الانزيمات الخاصة بتكوين البروتين لا تستطيع التعرف عليها
- لا يستفيد منها النبات

م	الحمض الأميني	الدور الأساسي الذي يلعبه الحمض داخل النبات
١	جليسين	تنشيط التمثيل الضوئي ورفع كفائته (تنشيط تكوين الكلوروفيل والنمو الخضري كما وأن له دور هام في تخليب بعض العناصر) وله دور مرتبط بعملية التلقيح وعقد الثمار
٢	الانين	يؤثر في سرعة نمو النباتات(تنشيط تكوين الكلوروفيل)
٣	فالين	يؤثر في سرعة نمو النباتات وتكوين الجذور وتكوين البذور
٤	ميثيونين	يسرع من نضج الثمار لأنه يدخل في دورة تكوين الايثيلين C_2H_4 كما له دور في تنشيط التجذير
٥	أيزوليوسين	زيادة المجموع الخضري والنمو والتبكير في المحصول
٦	ثريونين	يزيد من قوة إحتمال النبات في مقاومة الأمراض
٧	سيستين	يزيد من سرعة العمليات الحيوية وتنظيمها داخل النبات ويزيد من القدرة على مقاومة الأمراض.
٨	فينيل الانين	تحسين الخلايا النباتية وتكوين اللجنين
٩	سيرين	يزيد من قدرة احتمال النبات في مقاومة الأمراض وتنشيط تكوين الكلوروفيل له دور هام في التوازن الهرموني داخل النباتات
١٠	سريونين	يزيد من مقدرة إحتمال النبات في مقاومة الأمراض
١١	ايسين	زيادة المجموع الخضري و(تنشيط تكوين الكلوروفيل)والنمو والتبكير في المحصول
١٢	جلوتاميك	زيادة المجموع الخضري والنمو والتبكير في المحصول
١٣	اسبارتيك	يحسن من مقاومة النباتات للأمراض
١٤	ارجنين	مقاومة الظروف الصعبة مثل الحر - البرد - العطش – الملوحة (وله دور في تكوين البولي أميد وإنقسام الخلايا وتشجيع تكوين الجذور وتكوين الكلوروفيل)
١٥	هيدروكسي برولين	مقاومة الظروف الصعبة مثل الحر - البرد - العطش - الملوحة
١٦	برولين	مقاومة الظروف الصعبة مثل الحر - البرد - العطش – الملوحة وتنشيط إنبات حبوب اللقاح (يعمل على زيادة بروتوبلازم الخلايا فيقلل من مخاطر التلف الناتج عن الإجهاد)
١٧	هيدروكسي لايسين	زيادة نمو المحصول والتبكير في المحصول
١٨	هيستدين	زيادة في النمو والمحصول والتبكير في المحصول وتحسين كفاءة عمل الفوسفور داخل النباتات
١٩	تربتو فان	يساعد على تكوين الأكسينات المنشطة (IAA) لنمو النباتات ويلعب دوراً هام فى التبكير

لماذا نحتاج الى اضافة الأحماض الأمينية في تغذية النبات؟

- بناء البروتين.
- مقاومة الظروف المعاكسة.
- الأحماض الأمينية وعملية البناء الضوئي.
- تأثير الأحماض الأمينية على الثغور النباتية.
- التأثير المخلبي للأحماض الأمينية .
- تأثير الأحماض الأمينية على تخليق الهرمونات .
- تأثير الأحماض الأمينية على عملية التلقيح و العقد في الثمار

في حالة تعرض النبات لظروف معاكسة

- **<u>خارجية (ظروف جوية)</u>:**

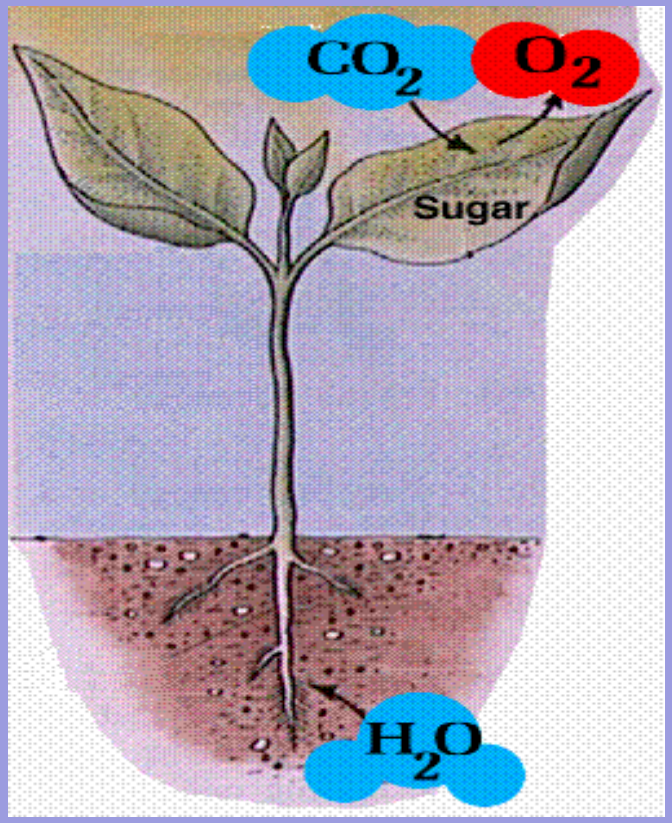
مثل الصقيع، ارتفاع درجة الحرارة، العطش، في حالة الاصابة المرضية، وجود فروق في درجة الحرارة بين الليل والنهار.

- **<u>داخلية (فسيولوجية):</u>**

الشتل، الازهار، العقد، الحمل الزائد، لحظات امتلاء الثمار، التلوين والتحجيم.

- **بالاضافة الى الأضرار الناتجة عن سوء استخدام المبيدات المختلفة.**

الأحماض الأمينية وعملية البناء الضوئي:



- **عملية البناء الضوئى :**

هي العملية التي يقوم بها النبات لتحويل الطاقة الضوئية المستمدة من الشمس (طاقة غير مستغلة) الى طاقة كيميائية (مستغلة) لاستخدامها في مختلف العمليات الحيوية.

- تحدث عملية البناء الضوئي في وجود الكلوروفيل

- يوجد نوعان من الأحماض الأمينية تستخدم في تكوين جزىء الكلوروفيل:

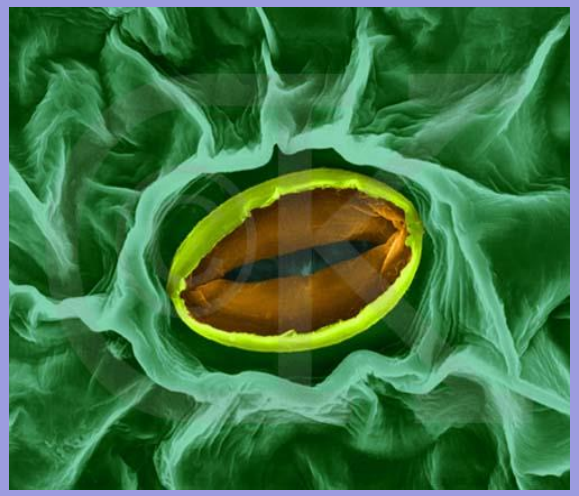
.L-Glutamic acid, L-Glysine

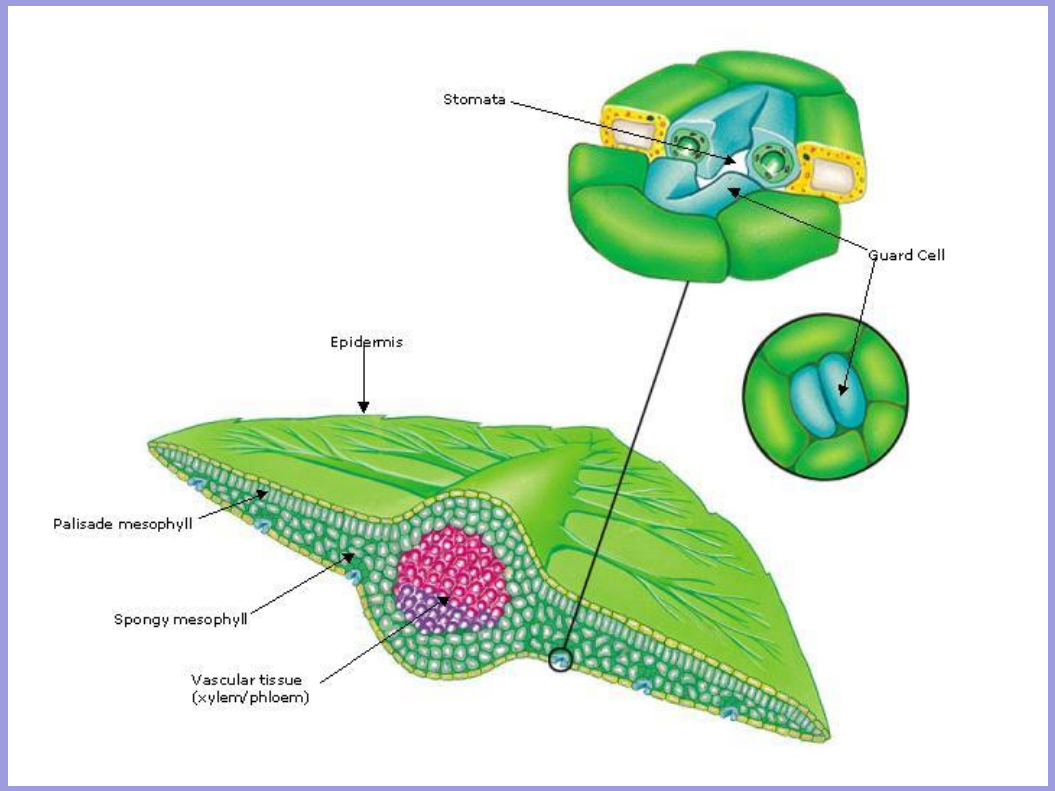
- **الأحماض الأمينية تعمل على زيادة الكلوروفيل و بالتالي زيادة معدل البناء الضوئي.**

تأثير الأحماض الأمينية على الثغور النباتية:

- **الثغور:**

عبارة عن مكونات خلوية مسئولة عن امتصاص وتبادل الغازات والعناصر الغذائية من خلال الأوراق.





فتح و غلق هذه الثغور مرتبط بعدة عوامل

- عوامل خارجية: مثل الضوء ، الرطوبة، درجة الحرارة، تركيز الأملاح.
  – عوامل داخلية: تركيز الأحماض الأمينية و ABA

- L- Glutamic Acid : منظم للضغط الأسموزي في الخلايا الحارسة الموجودة في الثغور.

التأثير المخلبي للأحماض الأمينية:

- عند اضافة الأحماض الأمينية مع العناصر الصغرى يؤدي ذلك الى سهولة امتصاص النبات لتلك العناصر وسهولة نقلها داخل النبات.

- يرجع ذلك الى أن الأحماض الأمينية ذات وزن جزيئي صغير جدا وبالتالي عند ارتباط العناصر الصغرى به يعمل كمادة مخلبية وبذلك يسهل دخولها للنبات.

- كما أن للأحماض الأمينية تأثير على نفاذية الأغشية وبالتالي سهولة نقل العناصر داخل النبات.

تأثير الأحماض الأمينية على تخليق الهرمونات

- تدخل الأحماض الأمينية بقوة في عملية تكوين الهرمونات النباتية
- مثال:

L- Methionine	الايثيلين و عوامل النمو
L- Tryptophan	تكوين الأكسينات
L- Arginine	يحث تكوين الأزهار والثمار

تأثير الأحماض الأمينيةعلى عملية التلقيح و العقد في الثمار

L- Proline

يزيد من خصوبة حبوب اللقاح

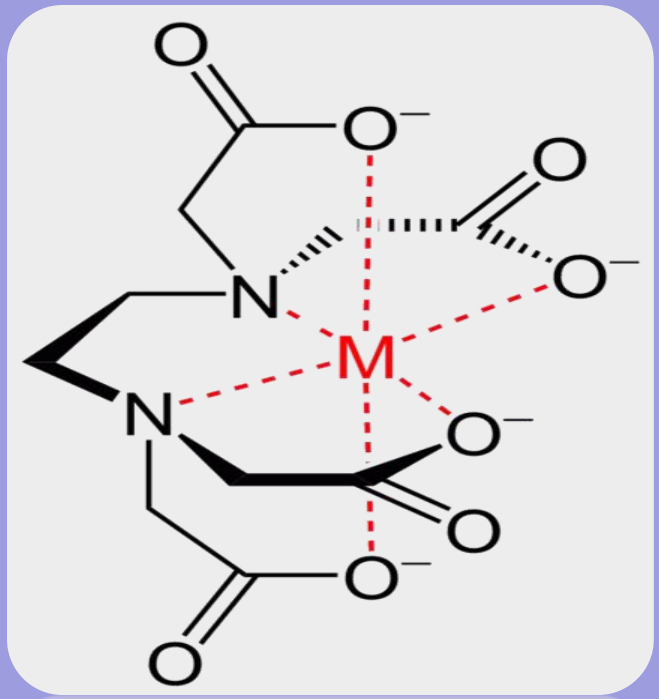
L- Lysine
L- Methionine
L- Glutamic Acid

ضرورية لعملية التلقيح في الثمار

النقاط الواجب مراعاتها عند إستخدام الاحماض الامينية فى تغذية النبات

- فى حالة النباتات المصابة بالامراض يفضل مراعاة حالة النباتات المرضية حيث يفضل رش النباتات الغيرمصابة حتى لا تحدث الاحماض الامينية تشجيع لنمو الفطريات والبكتريا أما إذا كانت النباتات سليمة سوف تعطى الاحماض الامينية أفضل تأثير تنشيطى .
- يفضل الرش فى الصباح الباكر وليس فترة الظهير ة كما يتجنب الرش بعد الظهيرة والغروب
- عدم الخلط مع المركبات المحتوية على الكالسيوم والكبريت والزيوت المعدنية
- الرش عند بداية دورات النمو وبداية عقد الثمار وعقب الشتل به لتحسين نمو الجذور
- يراعى ان تكون النباتات المرشوشة غير معرضة لنقص عنصر الفوسفور او بها نقص عنصر الفوسفور
- ويفضل معالجة نقص العنصر اولا قبل الرش (فى حالة الاحماض الامينية المنفردة فقط

المخلبيـــات



خصائص عامة:-

- الوسيلة الوحيدة السليمة بإمداد النبات بمجموعة العناصر الغذائية الصغرى عن طريق المجموع الجذرى

فوائد عامة:-

- هذه المجموعة عبارة عن عناصر صغرى مخلبة على EDTA & حديد مخلب على EDDHA التى تعمل على تيسر وصالحية العناصر الصغرى فى صورة صالحة للأمتصاص من التربة وذلك بحماية العناصر من قلوية التربة المرتفعة والتى تتسبب فى تحول العناصر الصغرى الى صورة غير ذائبة ومثبتة فى التربة وبالتالى غير صالحة للأمتصاص .
- تتميز بسهولة الإمتصاص والحركة داخل النبات من خلال الأضافة الأرضية وبالتالى تعمل على تغذية وأمداد النبات بالعناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنجاح جميع العمليات الحيوية داخل النبات مما ينعكس على نجاح النمو والمحصول

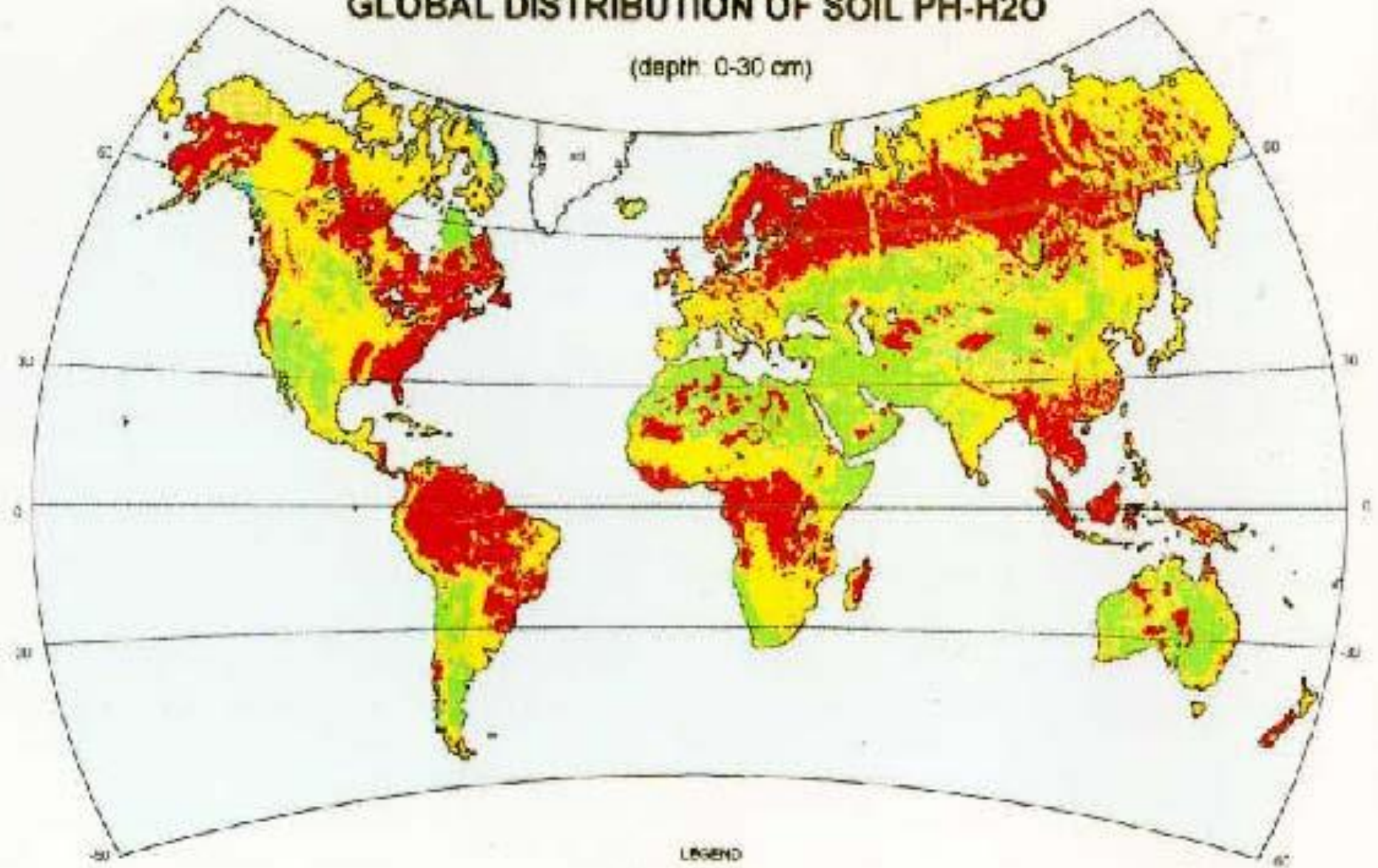
العناصر الغذائيه التى يمكن تخليبها

- الحديد
- الزنك
- المنجنيز
- النحاس
- الكالسيوم
- الماغنسيوم

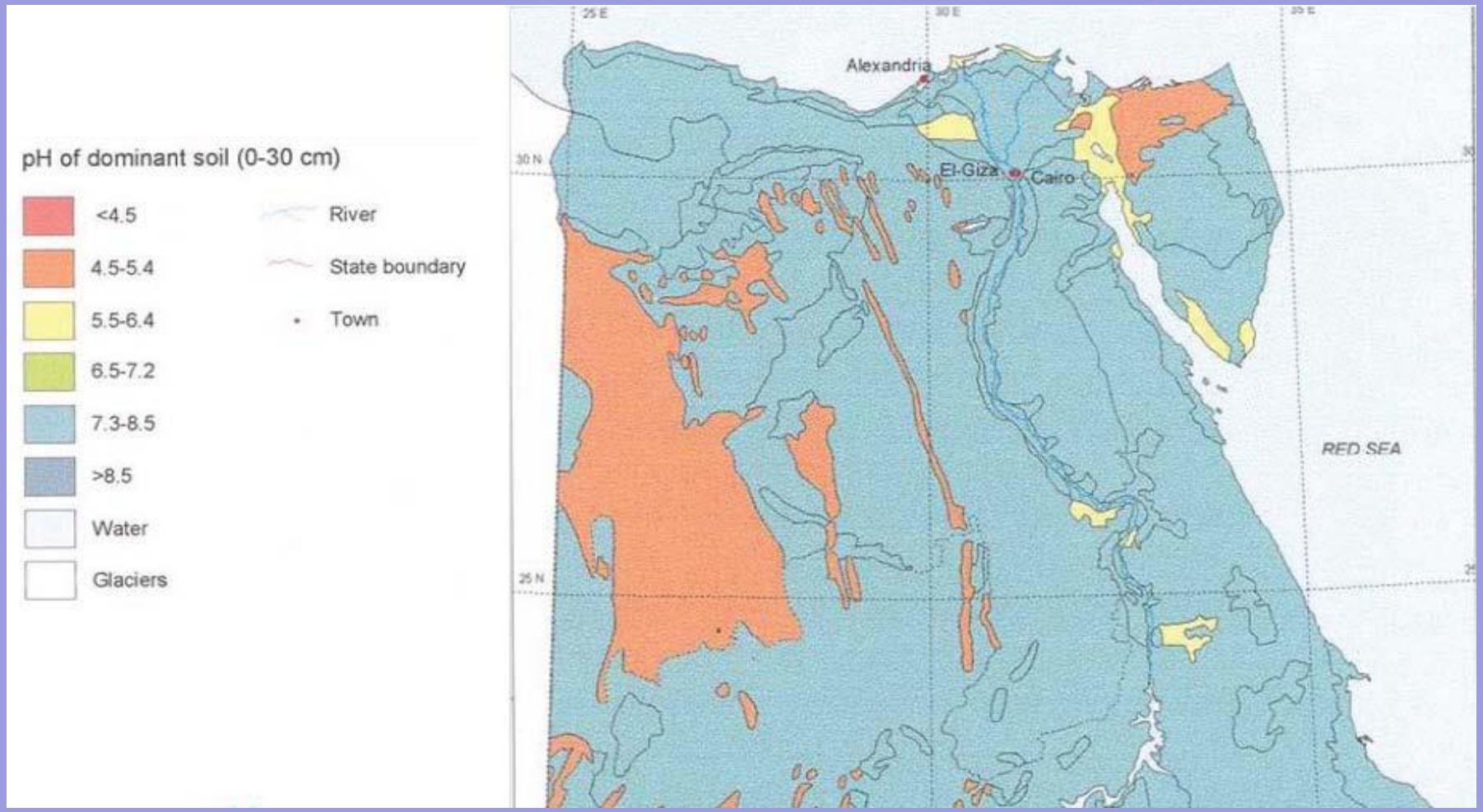
بمعنى كل الكتيونات الموجبة الشحنه الثنائيه + 2
والثلاثيه + 3 فقط منالعناصر الغذائيه

GLOBAL DISTRIBUTION OF SOIL PH-H2O

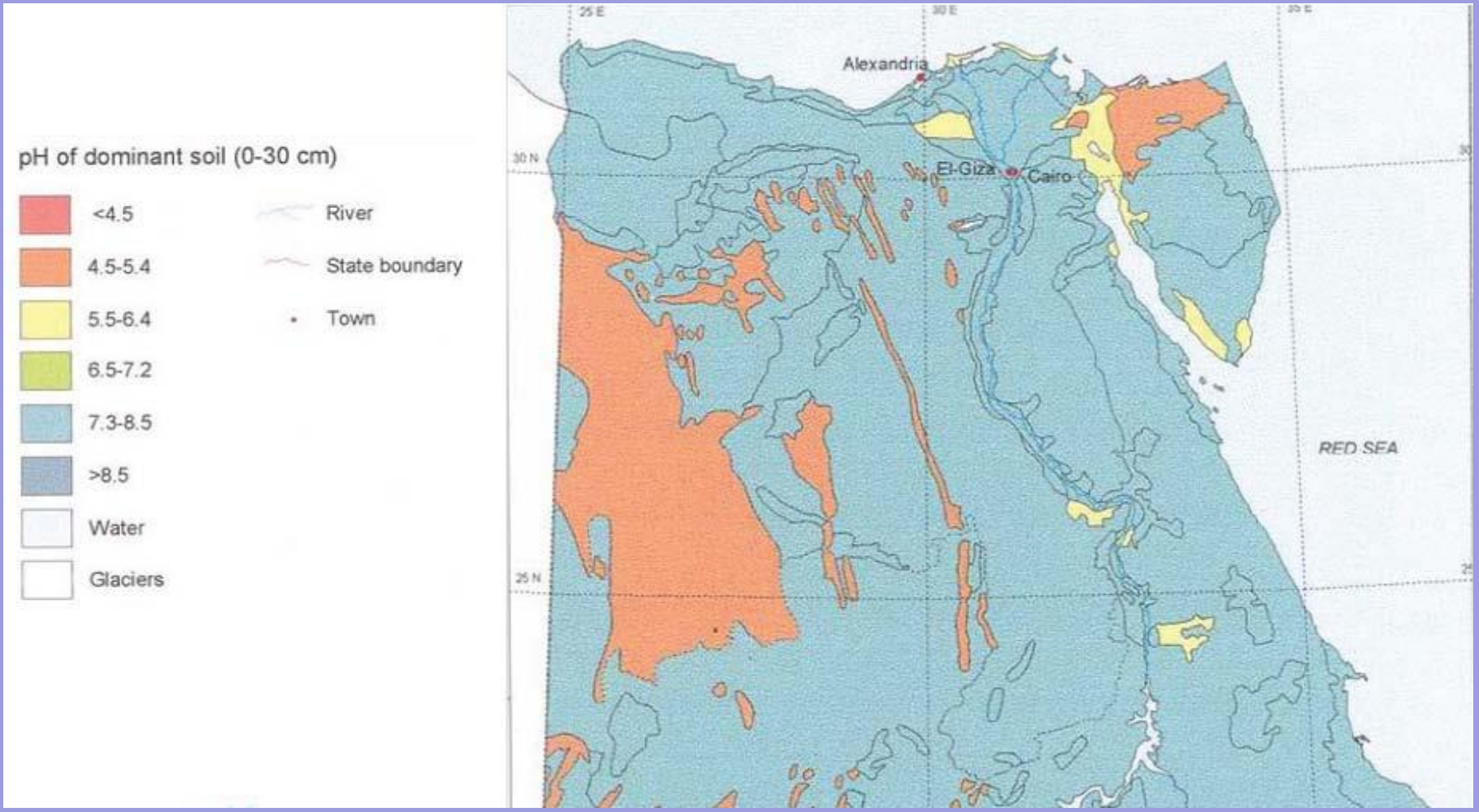
(depth 0-30 cm)



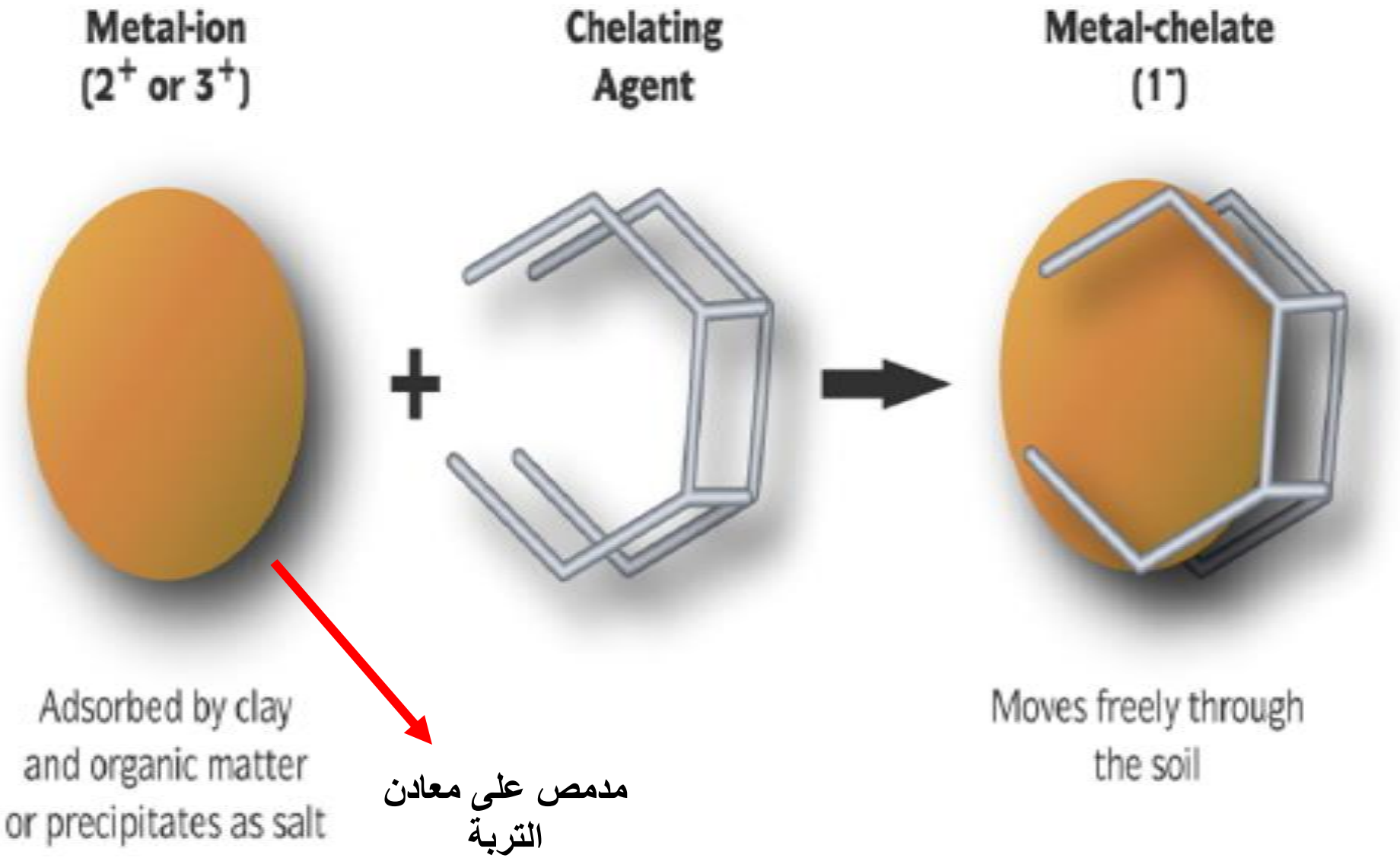
Soil pH Egypt –0-30 cm deep



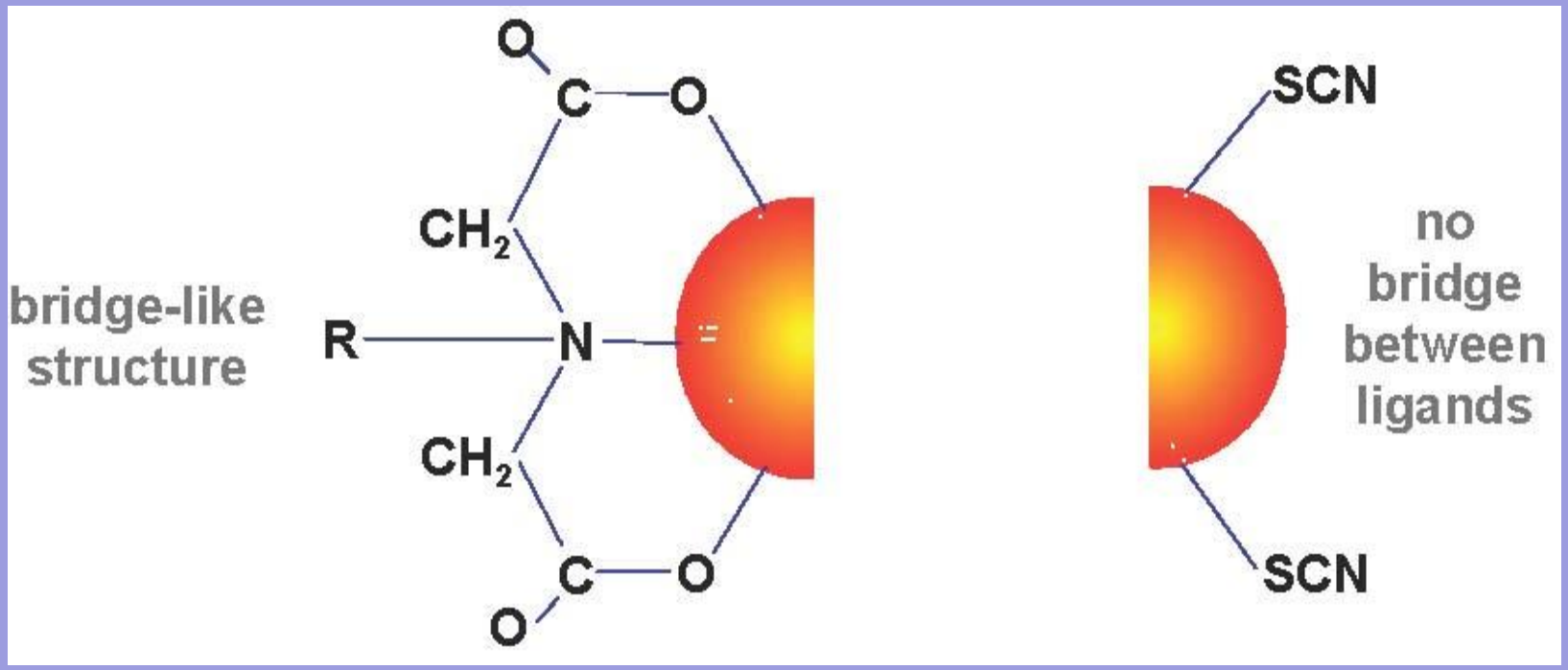
Soil pH Egypt –30-100 cm deep



Chelation = chemical change



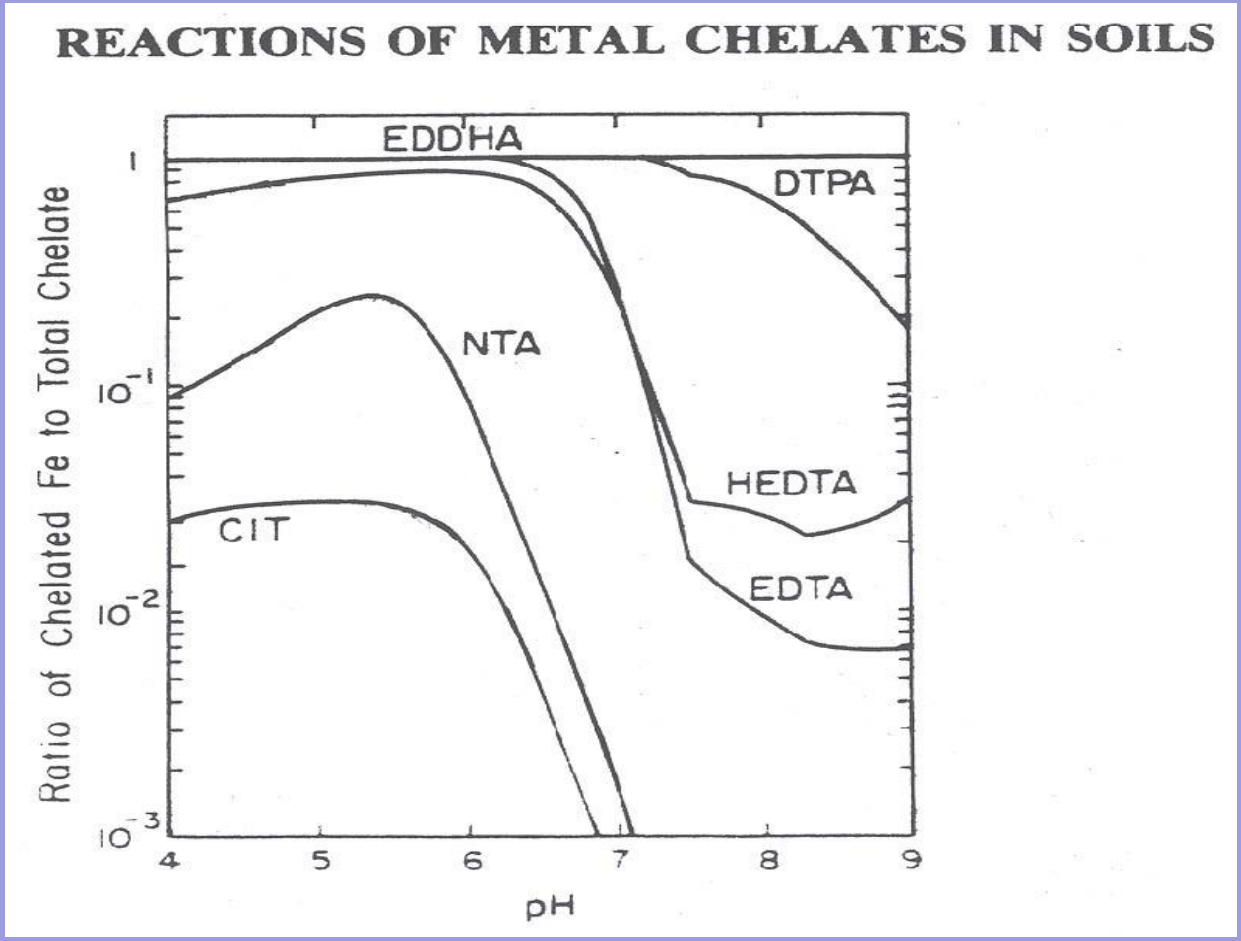
Chelate ⟶ **Complex**



pH stability

Model soil solution:

Equilibrium assumed between 0.1 mmol/l Ligandand Fe3+, Al3+, Ca2+ and Mg2+



Background to pH stability Fe- chelates

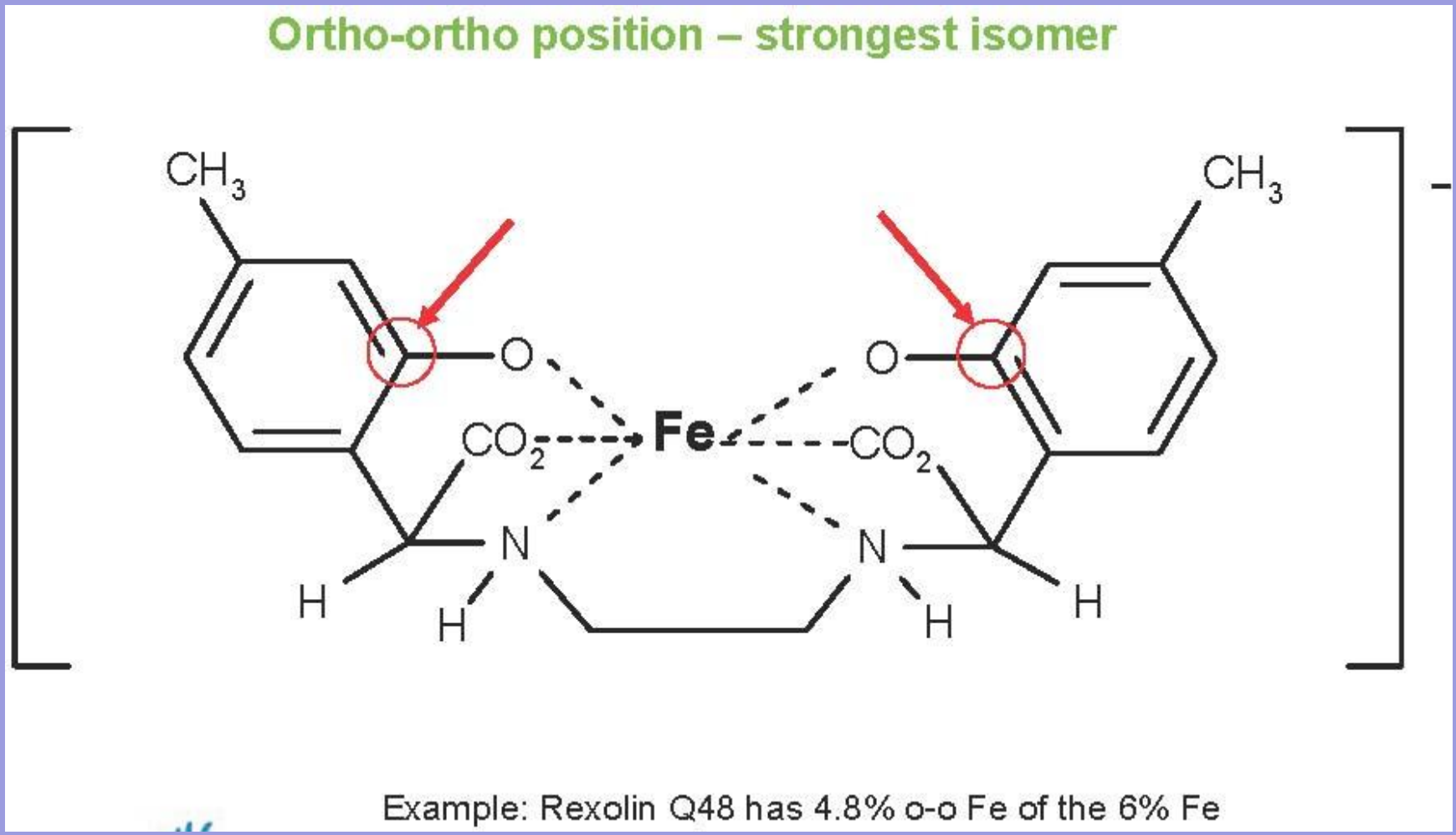
For iron you need to choose a chelating agent: Only foliar :Fe-EDTA fine, best to keep the water below pH 6

Pivot = partly soil, partly foliar Fe-EDDHA with 1.5 o ,o level fine

Drip-irrigation = soil application Fe-EDDHA with high o,o level best (o,o4.8)

Or higher dose rate when using lower o,o level

Ortho-ortho in Fe-EDDHMA / Fe-EDDHA



Example: Rexolin Q48 has 4.8% o-o Fe of the 6% Fe

Type practical pH stability

Fe-EDTA1.5-6.5

Fe HEDTA1.5-7

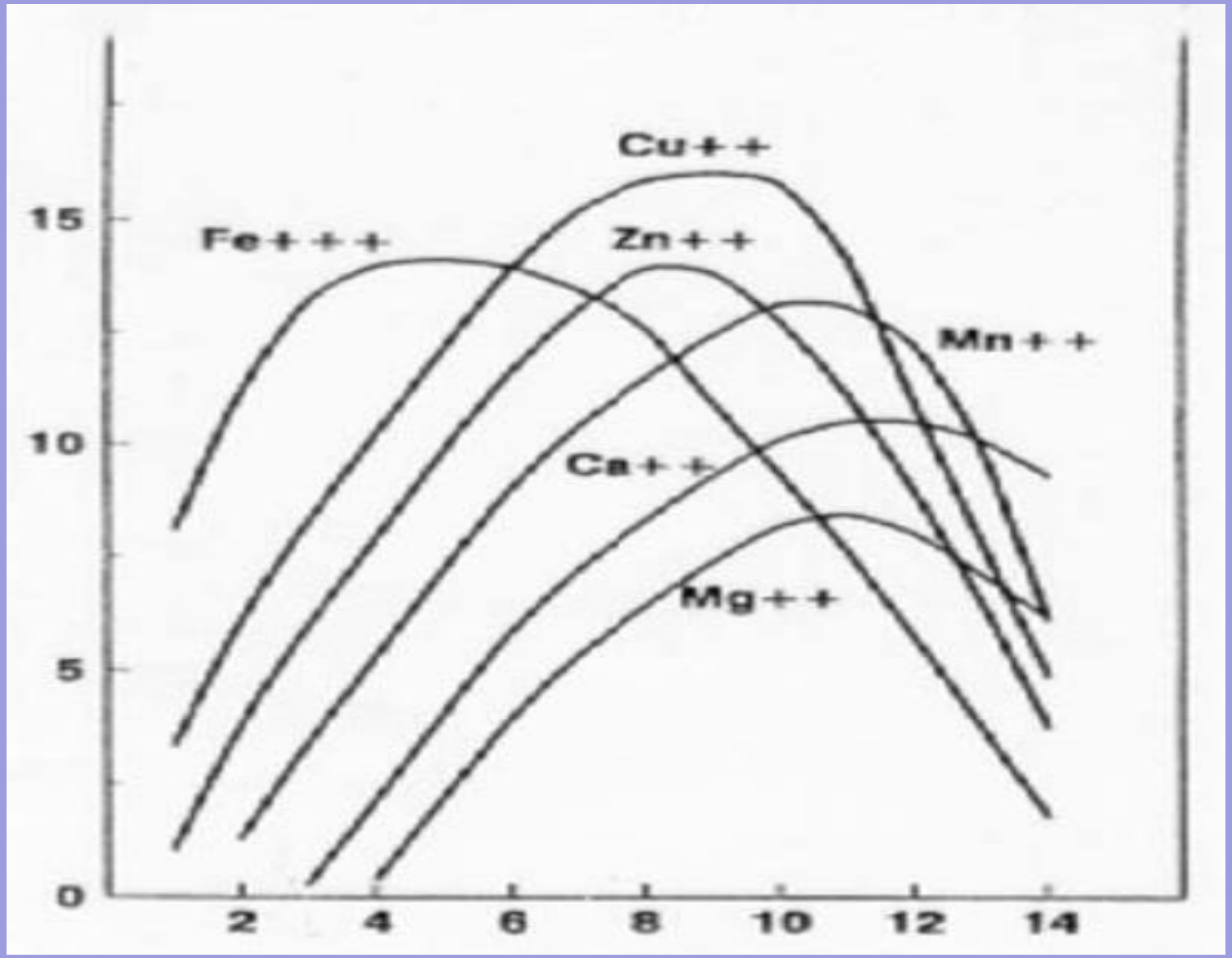
Fe-DTPA1.5-7.5

Fe-EDDHA*3-10

Fe-EDDHMA*3-11

* **depending on ortho-ortho level**

We need so much different chelates for iron since EDTA is often not stable enough


Cu++
Fe+++
Zn++
Mn++
Ca++
Mg++
15
10
5
0
2
4
6
8
10
12
14

أحماض الهيوميك

خصائص عامة:-

- الهيوميك هو خلاصة تحلل المادة العضوية سواء من أصل نباتى أو أصل حيوانى بعد دفنها فى التربة عن طريق أنواع مختلفة من البكتريا الموجودة بالتربة عبر فترات زمنية طويلة .

فوائد عامة:-

- الهيوميك يزيد من كفاءة التربة على الأحتفاظ بالماء وجميع العناصر الغذائية الكبرى والصغرى فى صورة صالحة الأمتصاص حيث يعمل الهيوميك الهيوميك على حماية وتجنب جذور النباتات لمشاكل الأراضى القلوية والكلسية والملحية.
- ويعمل على تحسين خصوبة التربة بزيادة نمو الكائنات الحية الدقيقة النافعة.
- كذلك يعمل على تحسين بناء التربة الطينية الثقيلة والرملية الخفيفة .

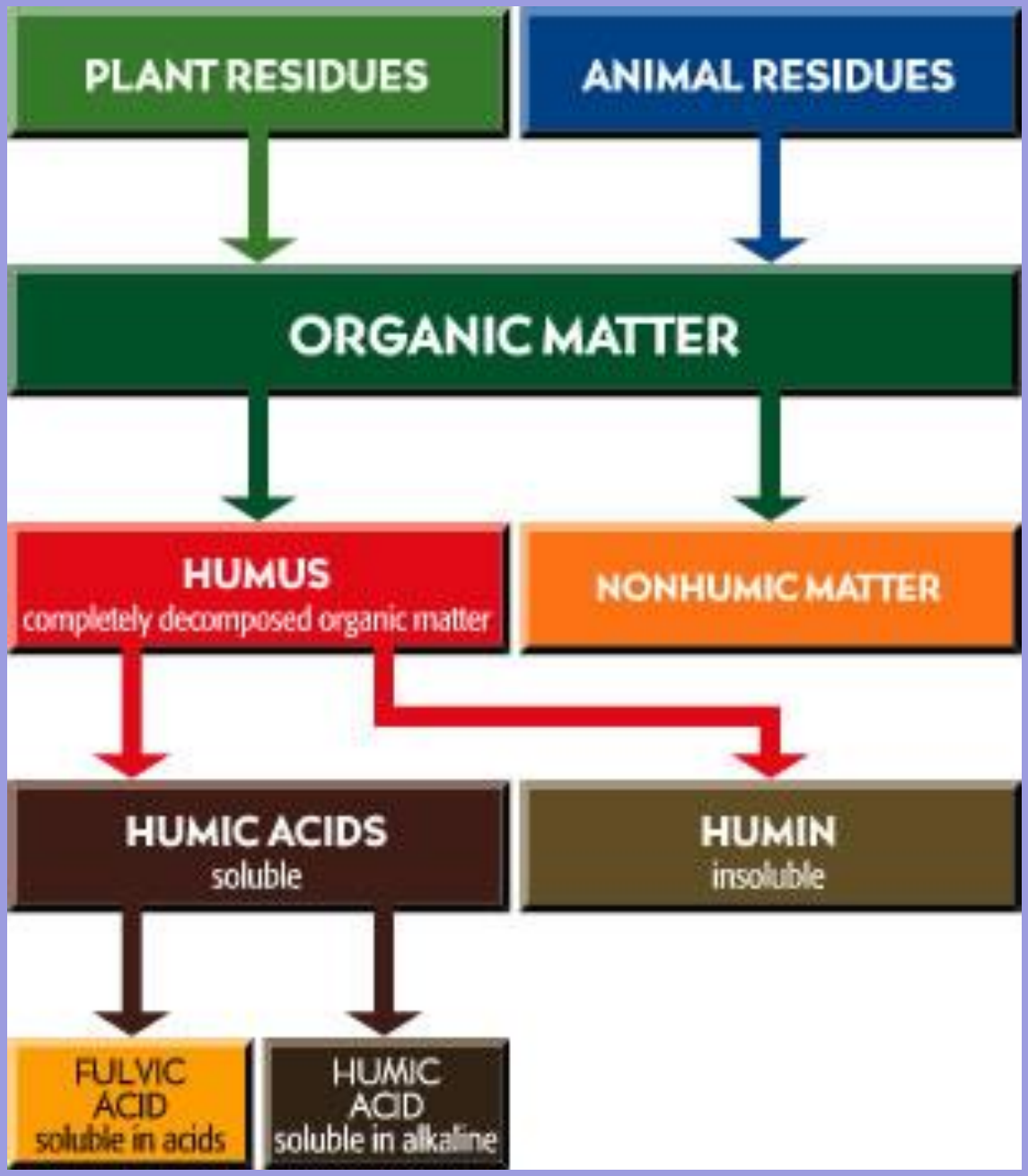
ما هي أحماض الهيوميك؟ وما هي مصادرها؟

- تتكون المواد العضوية من عمليات تحول وهي عملية تحلل المواد العضوية النباتية والحيوانية وتحولها الى دبال أي الى مواد عضوية عديمة الشكل قليلة الذوبان سوداء اللون عموما ثم من خلال الأنشطة البيولوجية للأحياء الدقيقة أي الكائنات العضوية المجهرية وتعتبر أحماض الهيوميك (الدباليك) التي تحتوي على حامض الهيوميك وحامض الفولفيك هي المركز البيولوجي أي الجزء للمواد الهيومية الطبيعية وتعتبر أيضا أحماض الهيوميك طريقة طبيعية و عضوية ممتازة لامداد النبات و التربة بجرعة مكثفة و مركزة من العناصر الأساسية المتمثلة في العناصر الغذائية والفيتامينات و العناصر النادرة الضرورية.

المصادر	المحتوى من الهيوميك
ليوناردايت	%85-40
الخث الاسود	%40-10
الفحم البني	%30-10
الروث	%15-5
السماد الخليط	%5-2
التربه	%5-1

- مقارنة بالمنتجات العضوية الأخرى يتميز منتج الليوناردايت بأنه غني جدا بأحماض الهيوميك واذا كان الليوناردايت هو المنتج النهائي لعملية تدبل دامت 70 مليون سنة فان فحم المستنقعات على سبيل المثال يكتمل تكونه في خلال بضعة آلاف من السنين
- يكمن الفرق بين الليوناردايت وغيرها من المصادر الأخرى لحوامض الهيوميك في خاصيته المميزة و هي أن الليوناردايت في منتهى النشاط الحيوي من خلال بنيته الجزيئية و تركيزالهيوميك بها

- وتبلغ قوة النشاط البيولوجي خمسة أضعاف قوة أي مواد هيوميكية أخرى بما أن كجم واحد من الليونارداية يوافق حوالي خمسة كيلو جرامات من أي مصادر عضوية أخرى لحوامض الهيوميك
- الليونارداية ليس سمادا و هو يعمل كمكيف للتربة و محفز للكائنات الحية ليسرع العمليات البيولوجية وأيضا كمنشط حيوي للنبات أو مقارنة بالمنتجات العضوية الأخرى فان الليونارداية يحسن بوجه خاص نمو النباتات و خصوبة التربة وسمة ميزة أخرى لمنتج الليونارداية وهي فاعليته وكفاءته الطويلة الأجل حيث أنه لا يستهلك أو ينفذ بسرعة مثل السماد الحيواني
- وبما أن الليونارداية متحلل تماما فهو لا يدخل في المنافسة الغذائية للحصول على عناصر غذائية مثل النيتروجين فهذه الحالة لا تنطبق على السماد الخليط المتحلل بالكامل حيث أن المواد العضوية الموجودة التي تستهلكها الأحياء الدقيقة المجهرية سريعا ما تتحول الى معادن كلية بدون تكون دبال اي المحلول العضوي او المادة العضوية المتحللة
- وتتميز منتجاتنا بأنها تحسن بنية التربة لمدة خمس سنوات قادمة


PLANT RESIDUES
ANIMAL RESIDUES
ORGANIC MATTER
HUMUS
completely decomposed organic matter
NONHUMIC MATTER
HUMIC ACIDS
soluble
HUMIN
insoluble
FULVIC ACID
soluble in acids
HUMIC ACID
soluble in alkaline

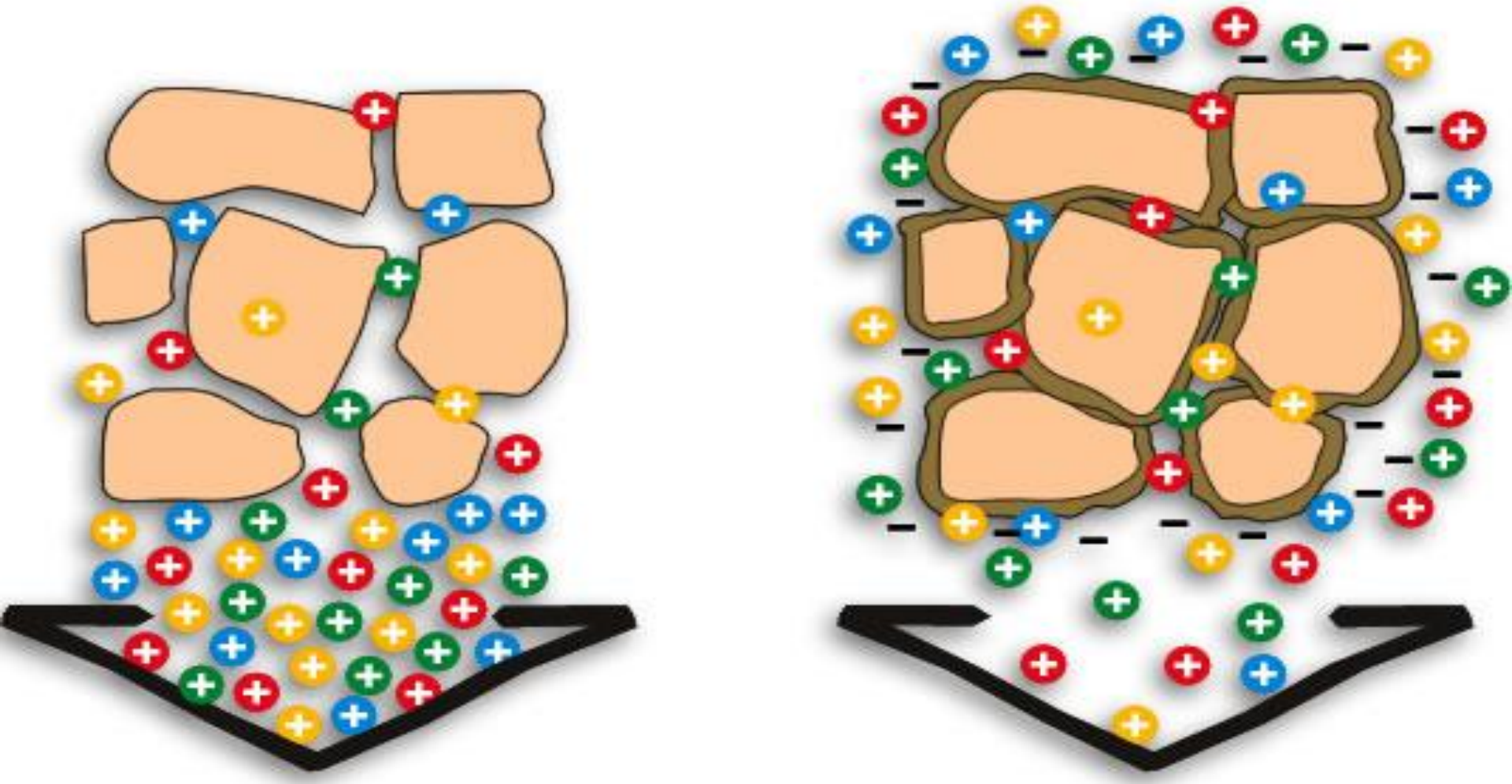
فوائد حمض الهيوميك

- فوائد فزيائيه
- فوائد كيميائيه
- فوائد بيولوجيه
- فوائد بيئيه
- فوائد اقتصاديه

1-الفوائد فيزيائيه

- تحسن تركيب التربة و تحمي من فقدان المياه والعناصر الغذائية في الأرض و تقوم في الوقت نفسه بتحويلها الى تربة مثمرة عن طريق التحلل وكذلك تقوم بتحسين تهوية التربة الثقيلة والمندمجة كما تسهل الاجراءات عملية الحرث و الزرع
- تمنع تشقق الطبقة السطحية للتربة وعدم جريان المياة بسبب زيادة كلسية التربة
- تساعد على تنعيم التربة وعلى تفتيتها و هكذا فهي تزيد من تهوية التربة ومن قابليتها للتشكيل وصلاحيتها للعمل
- تزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه وبذلك تساعد على مقاومة الجفاف
- تجعل لون التربة داكنا و بذلك تساعد على امتصاص الطاقة الشمسية

The Benefits of Using Humic Acids in Sandy Soils



In sandy soils or soil in poor humus, the unchanged surface of soil particles cannot hold nutrients and lose large amounts to leaching. Humic acids provide a charged surface to hold nutrients in the soil and prevent their leaching

Humic acids give the sandy soil a negative charge, thus creating molcular attraction between the negative (-) sandy soil and positive (+) nutrients (fertilizer), opposite's attract. What we have created retention of nutrients in the soil, promoting a food source for the newly forming root system.

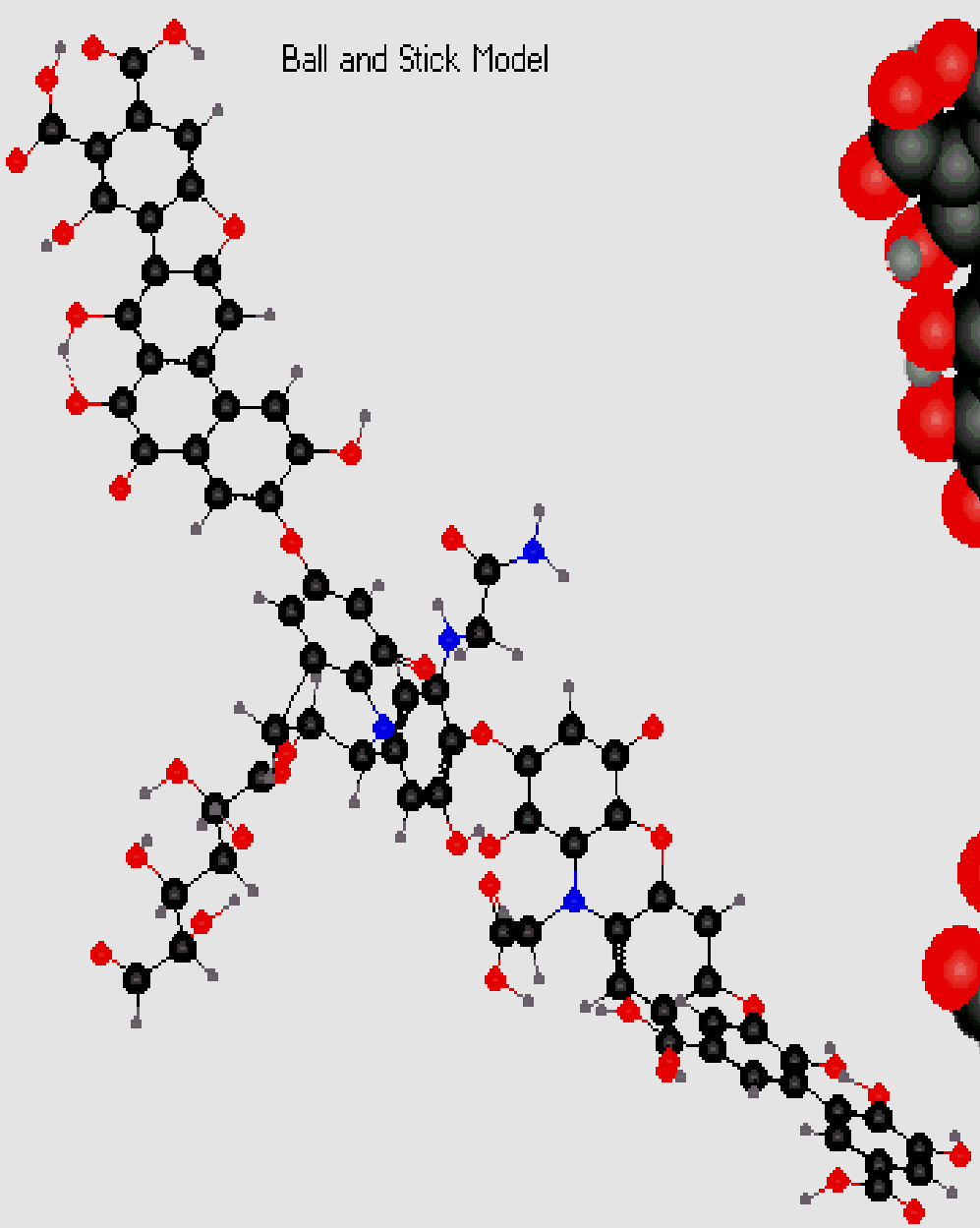
2-الفوائد كيميائية

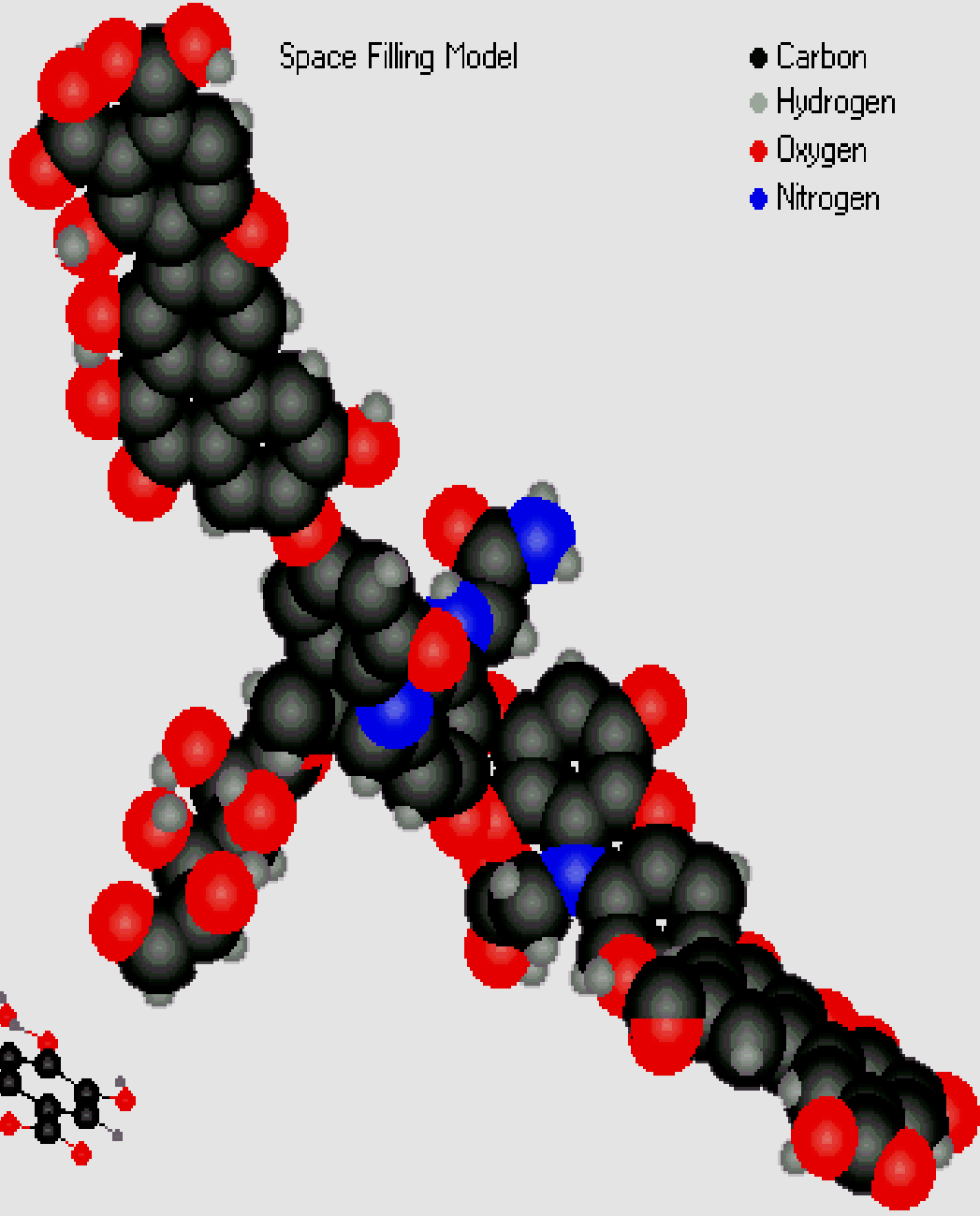
- تعادل كيميائيا التربة الحامضية و التربة القلوية و تنظم قيمة الرقم الهيدروجيني p H

$$CaCo_3 + humicacid\text{ --}K \longrightarrow humicacid\text{-}Ca + K_2Co_3$$

- تحسن قدرة النباتات على امتصاص العناصر الغذائية والمياه و سحبها بل و تصل بها الى الفاعلية المثلى
- تزيد من خصائص التربة في ان تتوازن كيميائيا
- تقوم بمسك الأيونات المعدنية في ظل الظروف القلوية و ترفع قدرتها على الامتصاص و السحب
- غنية بكل من المواد العضوية و المعدنية الأساسية لنمو النباتات

Humic Acid Fragment

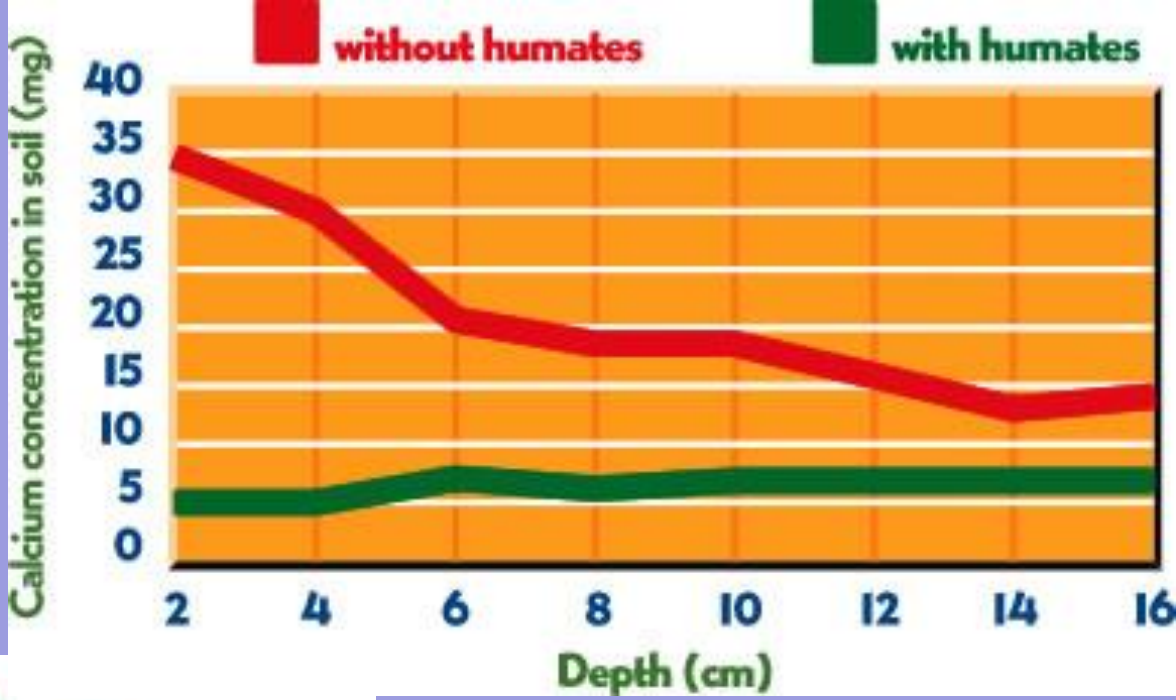


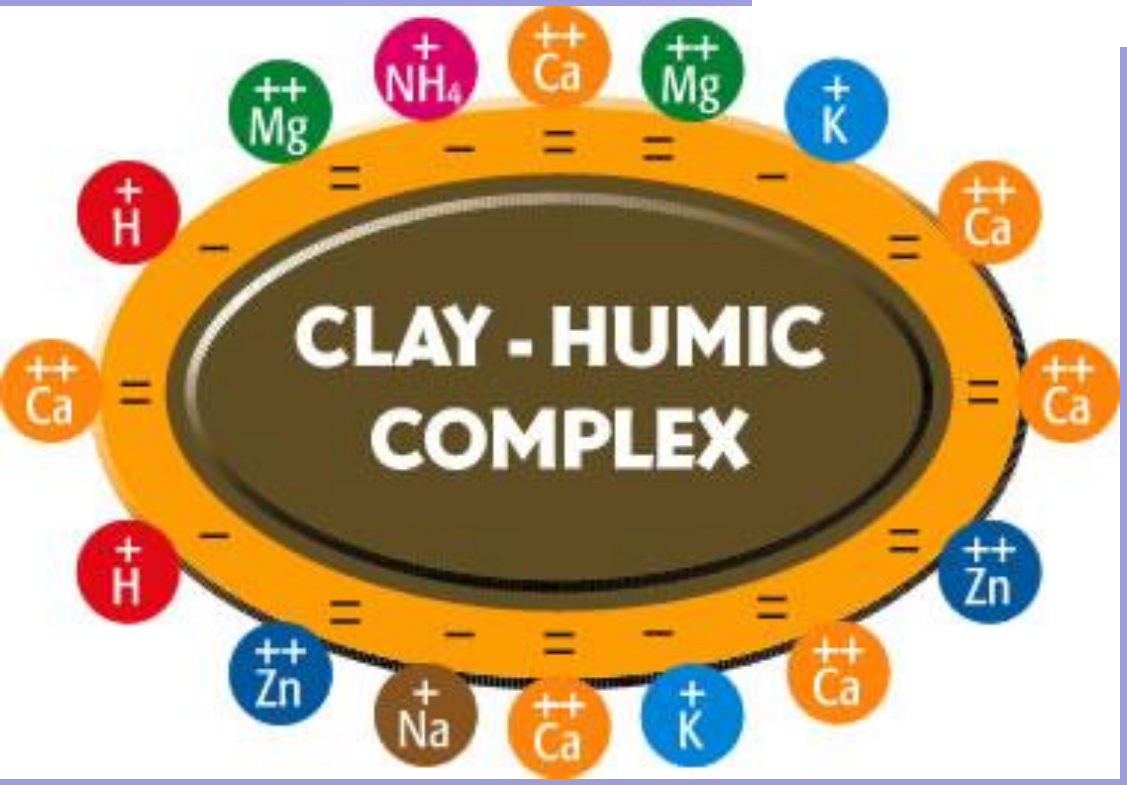


- تحتفظ بالأسمدة الغير عضوية القابلة للذوبان في المياه في مناطق الجذور و يمنع صرفها
- تملك طاقات عالية الى أقصى مدى لتبادل الأيونات الموجبة (الكاتيونات) CEC
- تزيد و تحسن من تحول العناصر الغذائية

(النيتروجين و فوسفور و بوتاسيوم – حديد - زنك) وعناصر نادرة أخرى الى أشكال مناسبة للنباتات

- تحسن قدرة النباتات على امتصاص النيتروجين وسحبه
- تقلل تفاعل الفوسفور مع الكالسيوم و الحديد و الماغنسيوم والألومنيوم و تحرره في شكل ملائم و مفيد للنباتات


without humates
with humates
Calcium concentration in soil (mg)
40
35
30
25
20
15
10
5
0
2
4
6
8
10
12
14
16
Depth (cm)


CLAY - HUMIC COMPLEX
NH4
Ca
Mg
K
H
Zn
Na

- تؤدي الى زيادة انتاجية الأسمدة المعدنية بوجه خاص الى حد كبير
- تحرر ثاني أكسيد الكربون من التربة الكلسية وتتيح استخدامه في التمثيل الضوئي
- تساعد على التخلص من الاصفرار الناتج عن نقص الحديد في النباتات
- تخلب مركبات الحديد في التربة الى شكل يناسب استخدامات النباتات في تنمية و زيادة اخضار الأوراق
- تقلل من وجود المواد السامة في التربة

3-الفوائد بيولوجية

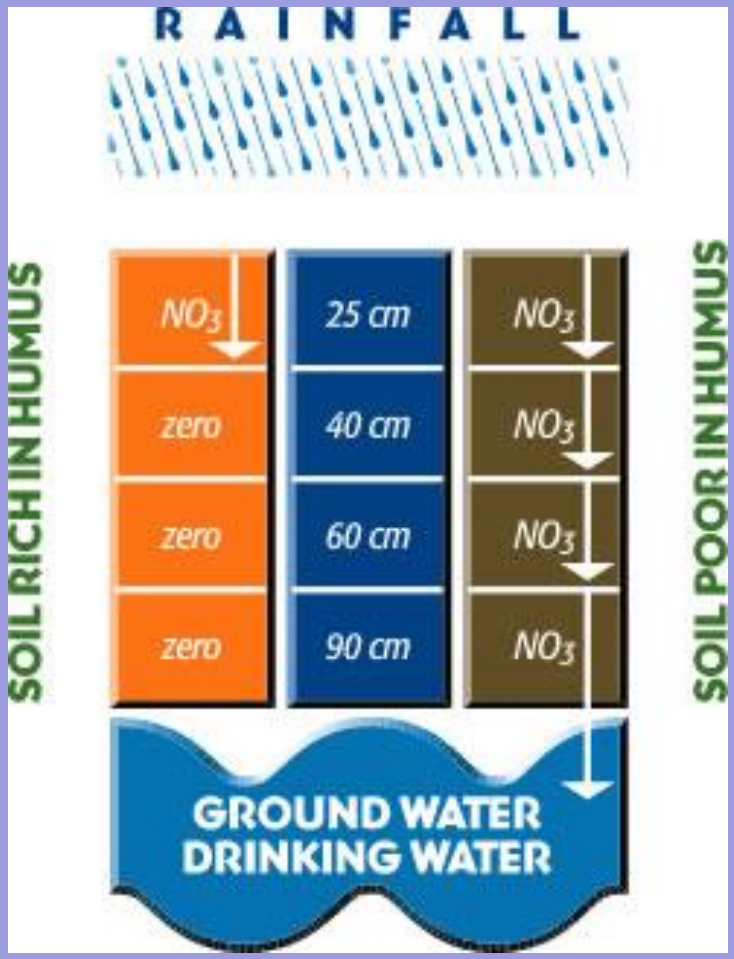
- تنبه و تنشط نمو النبتات عن طريق التعجيل بانقسام الخلايا و تزيد معدل النمو في أنظمة الجذور و تزيد معدل الانتاج، و تزيد غلة المواد الجافة
- تزيد من جودة الغلة وتحسن من قيمتها
- تقلل اجهاد النبات و تلفه المبكر
- زيادة نفاذية خلايا النباتات مما يؤدي الى رفع معدل امتصاص المواد الغذائية و بالتالي زيادة النمو

- تنبه و تنشط انزيمات النباتات و تزيد من انتاجها خلال زيادة انقسام الخلايا
- تعمل كحافز عضوي في كثير من العمليات البيولوجية
- تنبه و تنشط نمو الجذور و خاصة في اتجاه رأسي وتتيح امتصاص العناصر الغذائية وسحبها بشكل أفضل
- تحسن و تزيد من الاخضرار و السكريات و الأحماض الأمينية في النباتات و تعمل على زيادة عملية التمثيل الضوئي
- تزيد محتوى الفيتامينات و المعادن في النباتات
- تزيد قدرة البذور على الانبات و الانتعاش و الاستمرارية

fertilizers
cations
anions
flora
AIR
WATER
HEAT
AIR
WATER
HEAT
AIR
WATER
HEAT
LIGHT (SANDY) SOIL
HEAVY (LOAMY) SOIL
SOIL RICH IN HUMUS
GROUND WATER/DRINKING WATER

4-الفوائد بيئية

الأرض التي تحتوي على كمية كافية من أحماض الهيوميك تضمن عدم غسيل اللنترات الى المياه الجوفية و بالتالي لا يتعرض النبات لنقص النيتروجين ولا يتم تلويث المياه الجوفية بالاضافة الى انتظام نمو الجذور و خفض تكلفة اضافة النيتروجين بدلا من المفقود مع المياه الجوفية



- الأرض التي يضاف اليها الهيوميك تؤدي الى امتصاص الملوحة الزائدة عن حاجة النبات سواء في التربة أو مياه التسميد و هذا يخفض السمية الناتجة عن كاتيون ال NH4 و الذي يصير في غاية الخطورة للنباتات الصغيرة وأيضا يقلل احتراق الجذور الناتجة عن زيادة الأملاح
- تعتبر أحماض الهيوميك وسيلة فعالة و مؤثرة لمكافحة تعرية التربة وتم انجاز ذلك عن طريق قدرة المواد الغروانية على أن تتآلف و تتحد وتحسن نظام الجذور و تنمية النباتات

5-الـفـوائـد الاقـتـصـاديـة

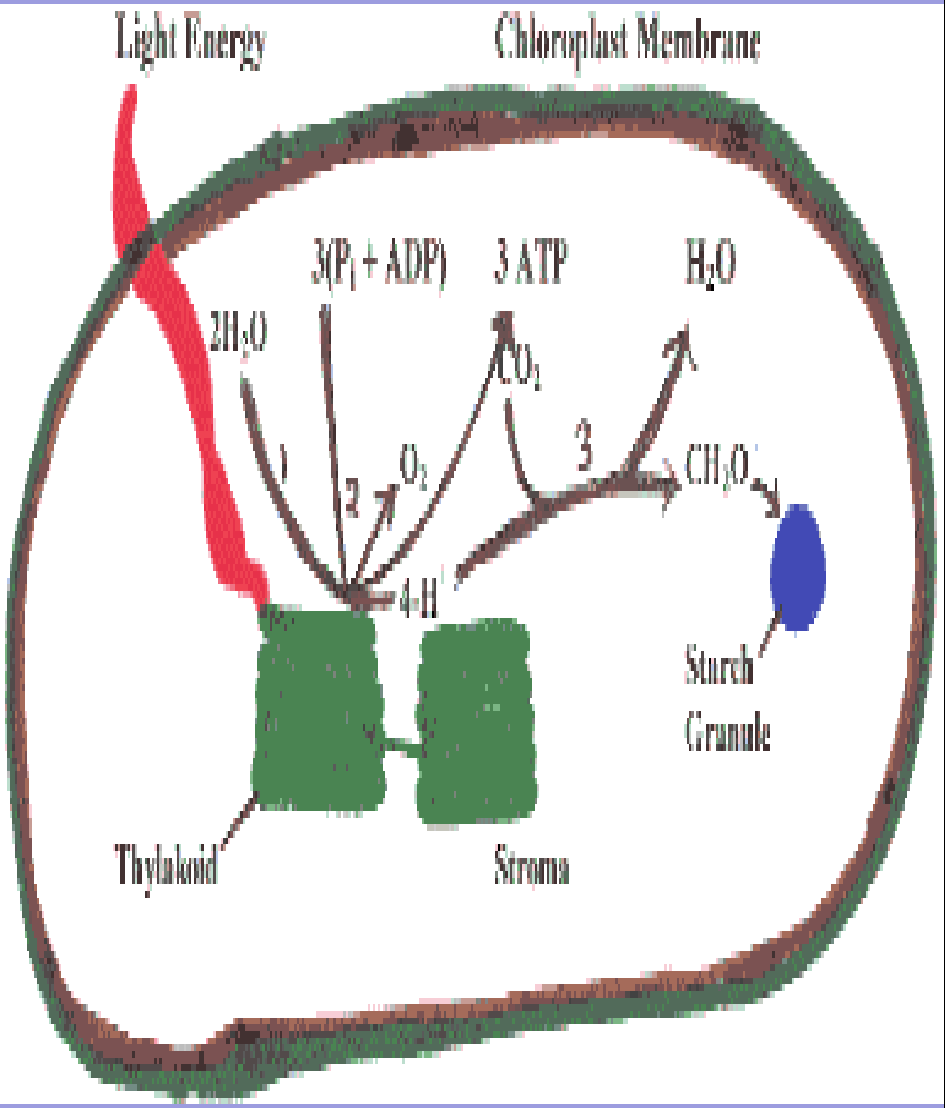
- من الممكن بالاستخدام المنتظم للأحماض الهيوميك أن نصل الى تحقيق زيادات كبيرة في الغلة تصل الى 70% مصحوبة بانخفاض في استخدام الأسمدة و مبيدات الآفات يصل الى 30% وكذلك نمو أفضل وأحسن صحيا لنبتات الزينة و العشب الأخضر و المحاصيل والأخشاب علاوة على ذلك تزيد قدرة التربة على الاحتفاظ بالمياه الى حد كبير مما يعني أنه يمكن تقليل استخدام المياه بكميات كبيرة و يمكن الحصول على أفضل النتائج الاقتصادية في التربة الرملية و الخفيفة و الرملية الفقيرة في الهيومات و كذلك في الحقول التي يعاد زراعتها
- و يعتبر هذا ساريا و ينطبق على جميع أنواع التربة تقريبا التي توجد في مناطق جافة كنتيجة لمعدل التمعدن المرتفع للمواد العضوية فلا بد حتما من تزويد هذه التربة بأحماض هيوميك ثابتة من أجل صيانة خصوبة التربة و تحسينها

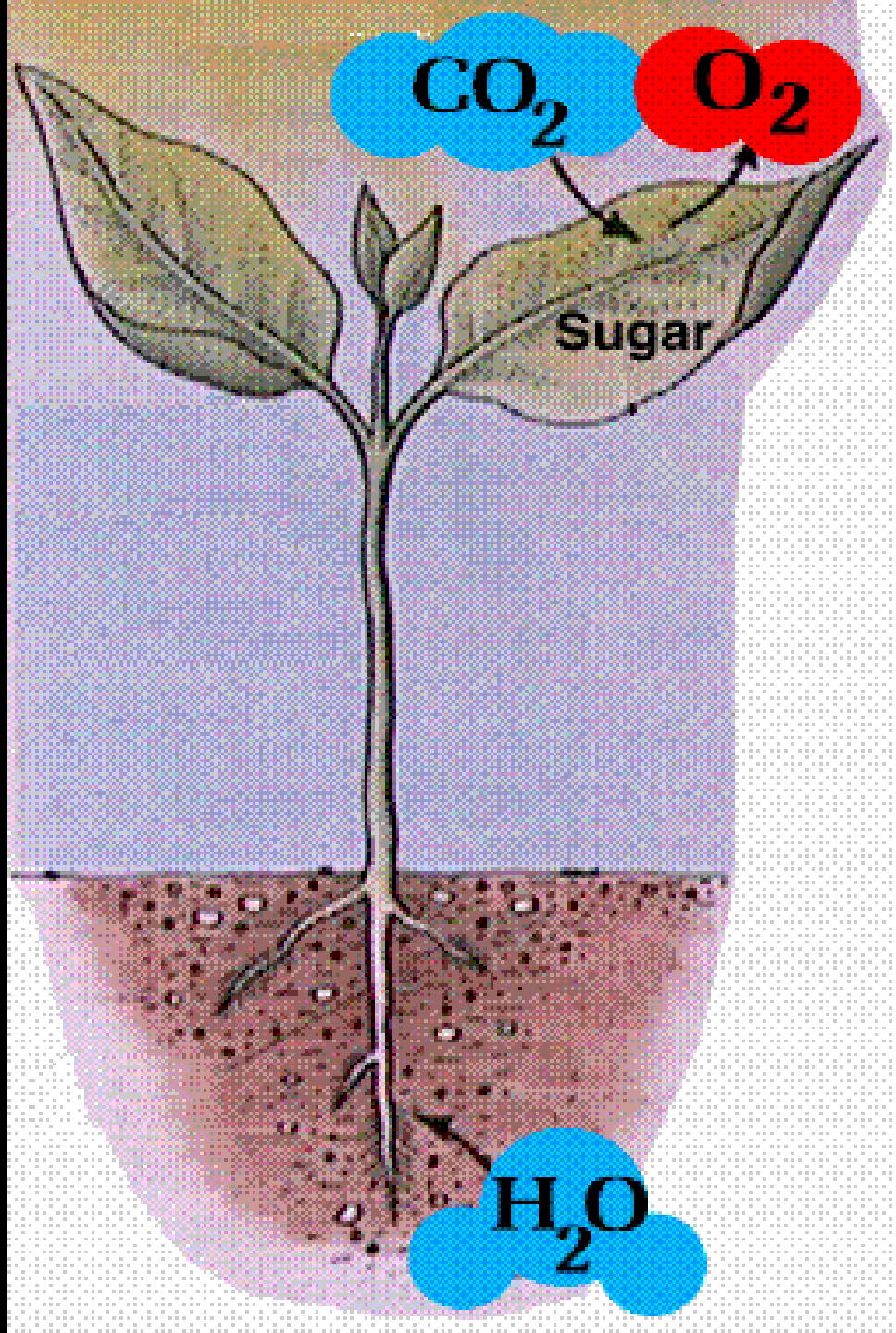
السكريات الكحولية جيل جديد من التسميد الورقى

- يحصل النبات على الكربون من غاز ثانى اكسيد الكربون فى الهواء الجوى من خلال الثغور الموجودة على الاوراق ويحصل على الاكسجين والهيدروجين من الماء عن طريق الجذور فى التربة وتتقابل هذه العناصر الثلاثة معا داخل المطبخ النباتى المسمى بالبلاستيدات الخضراء حيث توجد صبغة الكلورفيل التى لها قدرة على امتصاص ضوء الشمس كمصدر للطاقة المستخدمة فى التفاعل الكيميائى بين ثانى أكسيد الكربون والماء لانتاج مركب كربوهيدراتى حسب معادلة البناء الضوئى الاتية

- $6\ Co_2 + 6H_2O \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + O_2 \uparrow$

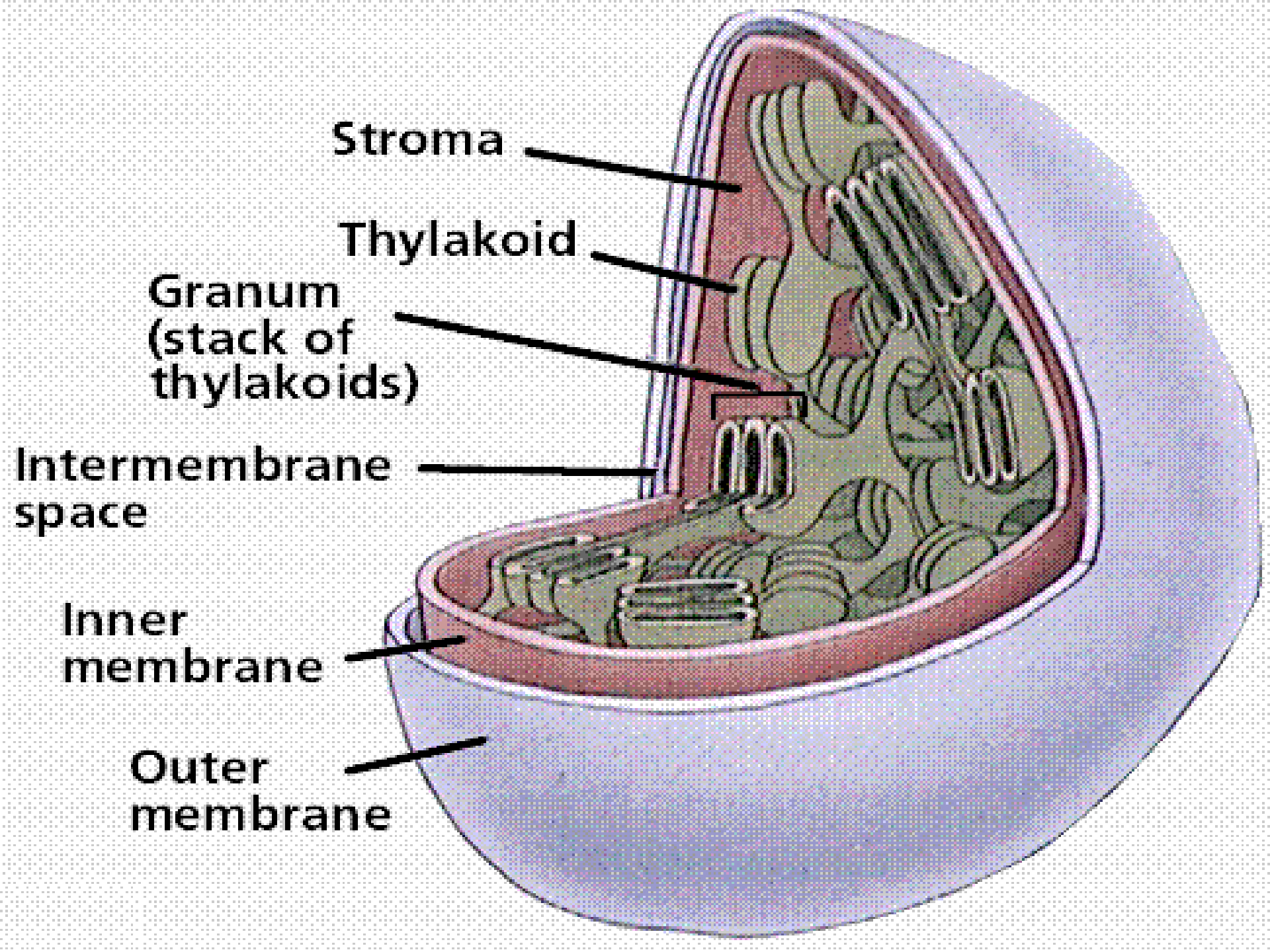
- وتشكل هذه العناصر العناصر الثلاثة (الكربون – الاكسجين – الهيدروجين) مجتمعة أكثر من 92 % من برتوبلازم الخلايا النباتية الحية التى تشكل جسم النبات من اوراق وسيقان وازهار وجذور وثمار .... الخ وتشكل باقى العناصرالغذائية الثلاثة عشر باقى تكوين بروتوبلازم الخلية النباتية ويمتص النيتروجين أكثر من اى عنصر اخر حيث يشكل 2% من البرتوبلازم الحى اما الفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والكبريت فتمتص بكميات اقل بكثير من النيتروجين ويمتص النبات باقى العناصر بكميات ضئيلة جدا وهى (الحديد – الزنك – المنجنيز – النحاس – البورون – الموليبدنم)

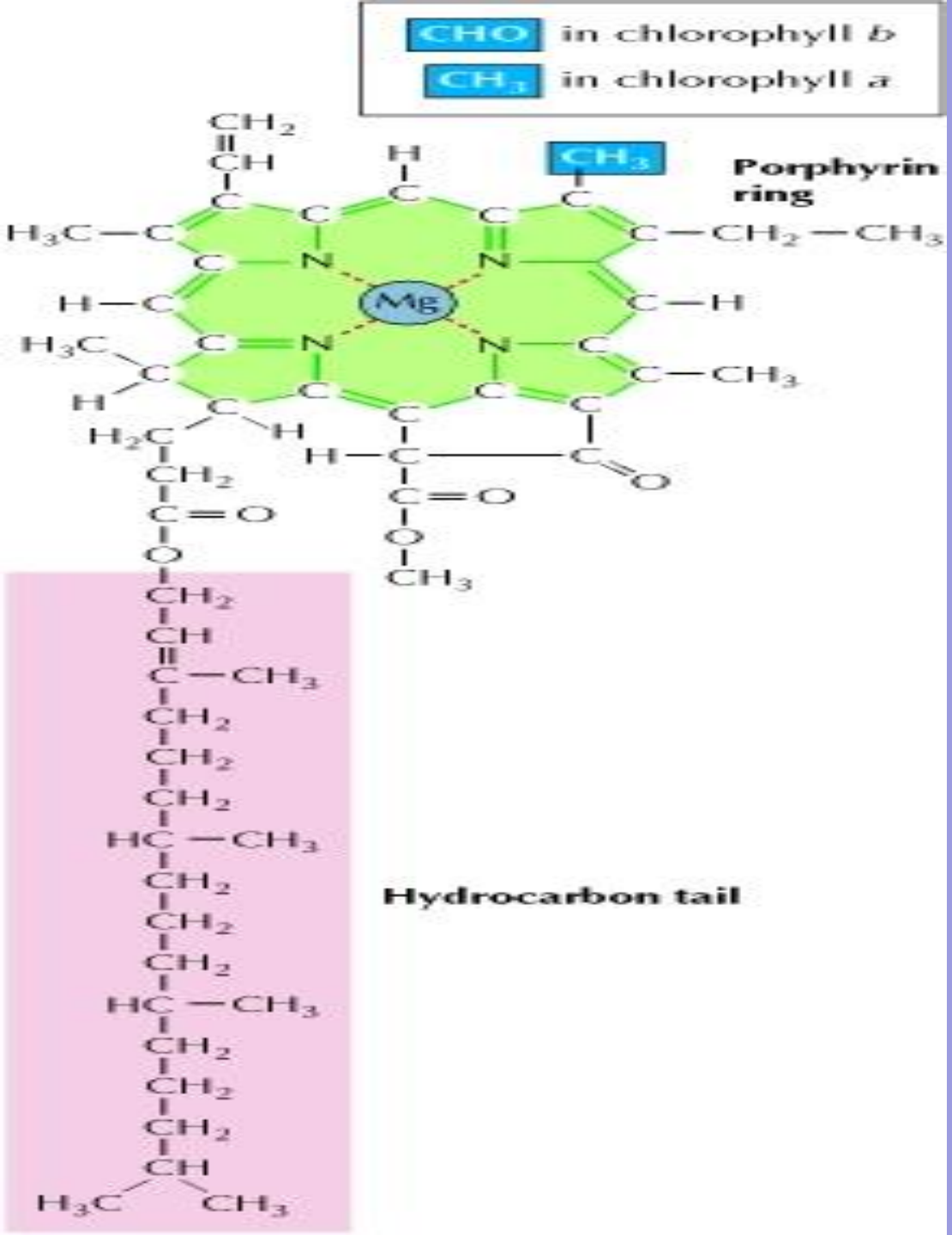

Light Energy
Chloroplast Membrane
3(P$_i$ + ADP)
3 ATP
H$_2$O
2H$_2$O
CO$_2$
1
2
O$_2$
3
CH$_2$O
4H
Starch
Granule
Thylakoid
Stroma

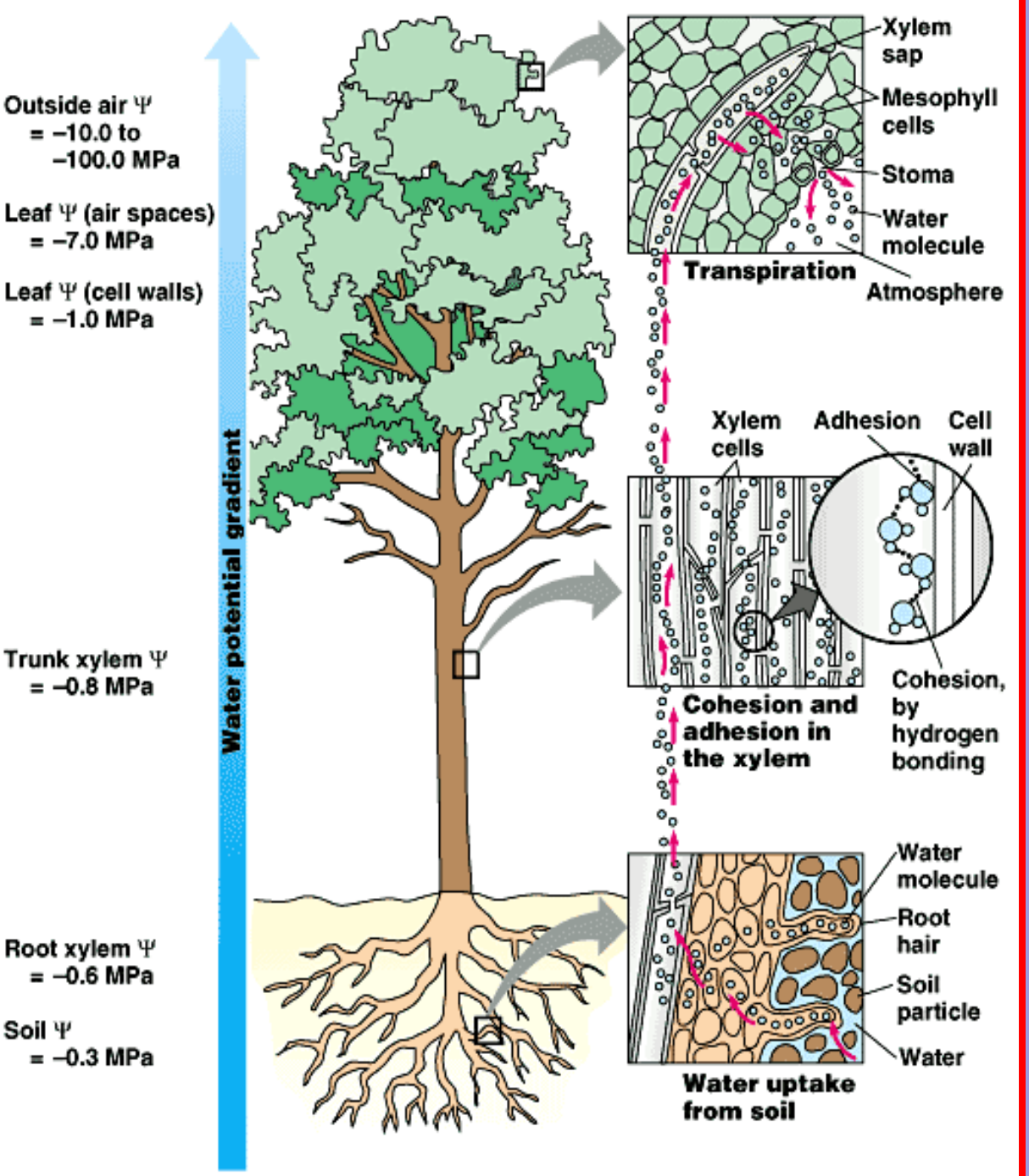

CO$_2$
O$_2$
Sugar
H$_2$O

- ومن أهم النواتج المميزة لعملية البناء الضوئى هى السكريات الكحولية وهى عبارة عن كربوهيدرات يطلق عليها كحولية بسبب تركيبها الكيميائى وهى تتحرك بحرية وسهولة داخل النبات فمن المعروف ان المانتيول أحد اشكال السكريات الكحولية التى تعمل على تسهيل نقل عنصر البورون الموجود داخل انابيب اللحاء على صورة معقد المانتول والبورون وقد تم إكتشاف السكريات الكحولية عام 1996 محمل على البورون الطبيعى وغيره من العناصر الصغرى الموجودة داخل لحاء النبات ومن هنا بدأت فكرة تكنولوجيا متقدمة وفريدة من نوعها للمغذيات الورقية تعتمد على الكحوليات السكرية معقد عليها العناصر الغذائية مثل (البوتاسيوم – الكالسيوم – المنجنيز – الماغنسيوم – الحديد – البورون – النحاس- البورون – النيكل – السيليكون ... الـخ) ويمكن ان تستخرج السكريات الكحولية من شراب الذرة مثل السوربيتول – المانتول – الكسيليتول .... الخ) والتى يعقد عليها العناصر الغذائية لتستخدم فى تغذية النبات كرش ورقى والتى تعتبر جيل جديد من المغذيات الورقية للنبات متطور عن إستخدام المخلبيات او الاحماض الامينية أواحماض الهيوميك كقواعد يعقد او يخلب عليها العناصر الغذائية لتستخدم فى الرش الورقى ويمكن ان تفسر الأفضلية و التميز و التطور فى إستخدام السكريات الكحولية المعقد عليها العناصر الغذائية بالمقارنة مع الاسمدة الورقية الاخرى مثل العناصر الغذائية معقدة أو مخلبة على الاحماض الامينية او المخلبيات او الهيوميك ..... الــخ

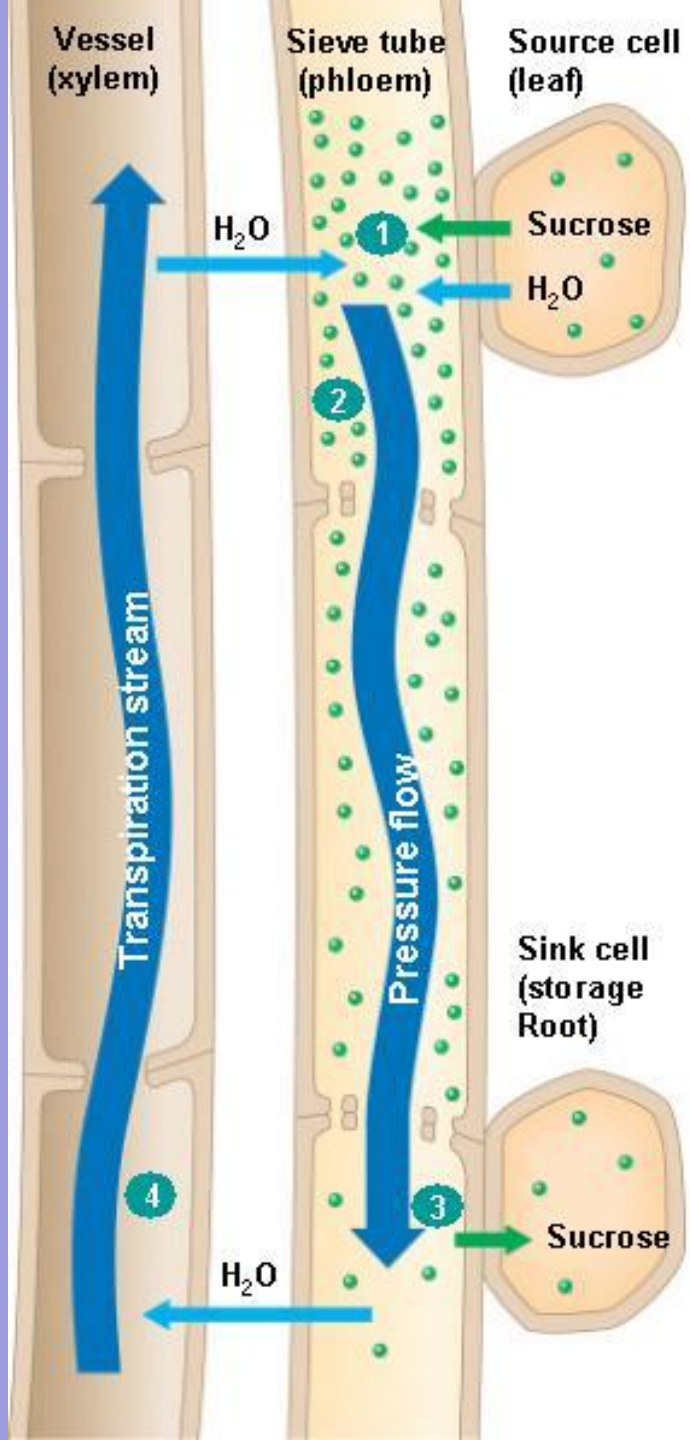
العنصر	دور العنصر
النيتروجين	مكون اساسى لجهاز البناء الضوئى
الفوسفور	يدخل فى تركيب مركبات الطاقة (ATP - ADP) اللازمة لنقل نواتج التمثيل الغذائى
البوتاسيوم	نقل نواتج التمثيل الغذائى الضوئى الى مناطق النشاط الفسيولوجى يعمل توازن بين (ATP) المنتجة فى عملية البناء الضوئى والمستهلكة فى عملية التنفس
الكالسيوم	يدخل فى تمثيل و بناء مركبات الطاقة الحيوية (ATP-ADP)
الماغنسيوم	يعتبر الذرة المركزية فى جزئ الكلورفيل و يحفز نقل مجموعة الفوسفات اللازمة فى عملية فسفرة السكر لكى يتم نقله الى اماكن التخزين
الكبريت	يدخل فى بناء الاحماض الامينية الكبريتية الاساسية (السيستين ،السيستاين ، الميثايونين) اللازمة فى بناء البروتين والانزيمات اللازمة للعمليات الحيوية
النحاس	يدخل فى تركيب سيتوكروم (البلاستوسيانين) اللازم لنقل الالكترونات فى تفاعل الضوء
الحديد	عامل مساعد يدخل فى تمثيل صبغة الكلورفيل و مكون اساسى فى تركيب السيتوكرومات اللازمة فى سلسلة نقل الالكترونات فى تفاعل الضوء
المنجنيز	عامل حفاز فى انشطارجزئ الماء وانطلاق الطاقة فى تفاعل الضوء وتحفيز التفاعلات الحيوية و التحولات الكميائية اللازمة فى بناء السكريات السداسية (جلوكوز)
الزنك	يدخل فى تركيب انزيم الكربونيك انهيدرايز الذى يزيد كفاءة تثبيت الكربون فى النباتات الرباعية الكربون
الصوديوم	لازم فى التمثيل الضوئى لبعض النباتات رباعية الكربون (C4)


Stroma
Thylakoid
Granum
(stack of
thylakoids)
Intermembrane
space
Inner
membrane
Outer
membrane


CHO in chlorophyll b
CH3 in chlorophyll a
Porphyrin ring
Hydrocarbon tail



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



1. Loading of sugar (green dots) into the sieve tube at the source reduces water potential inside the sieve-tube members. This causes the tube to take up water by osmosis.

2. This uptake of water generates a positive pressure that forces the sap to flow along the tube.

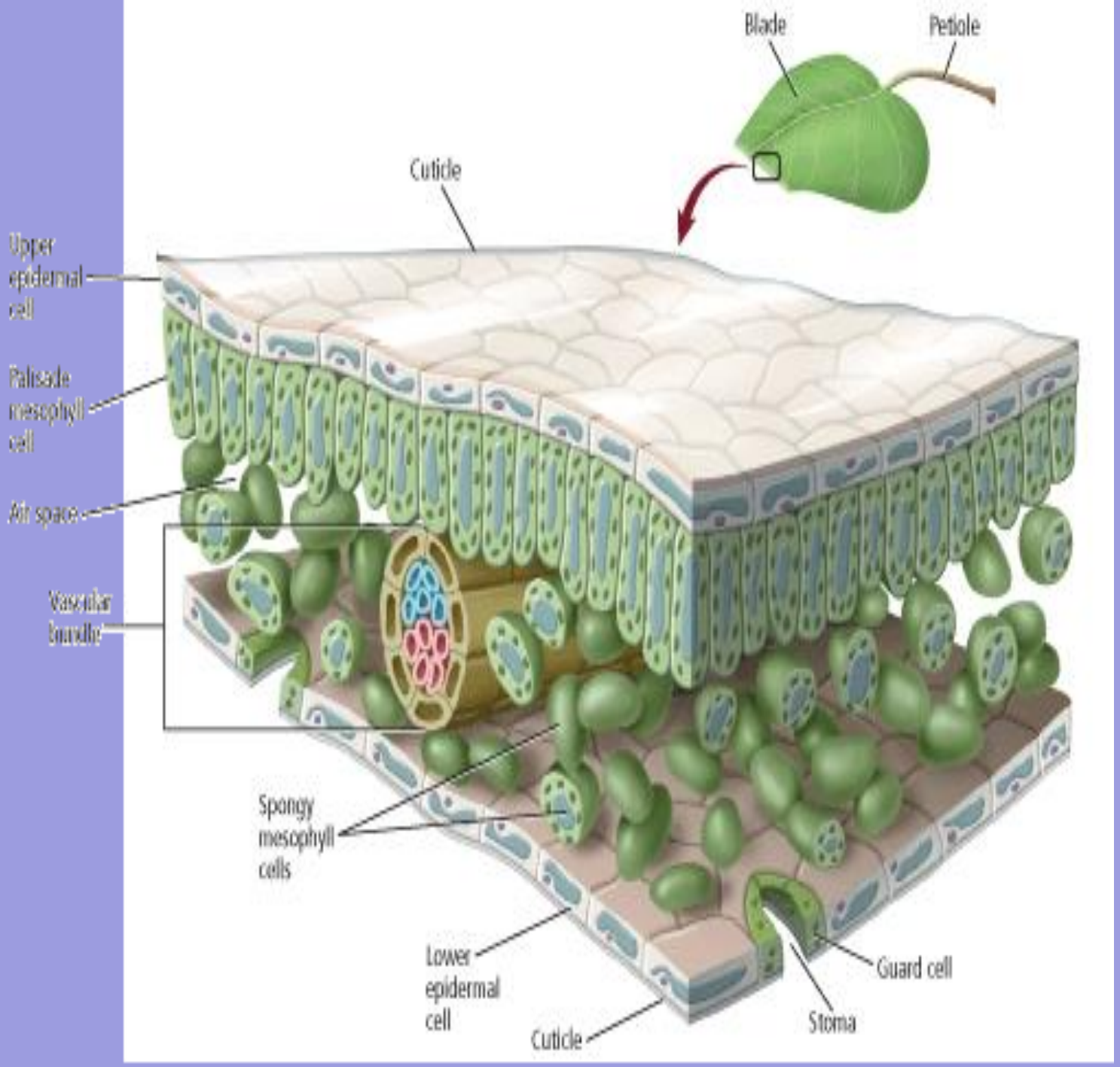
3. The pressure is relieved by the unloading of sugar and the Consequent loss of water from the tube at the sink.

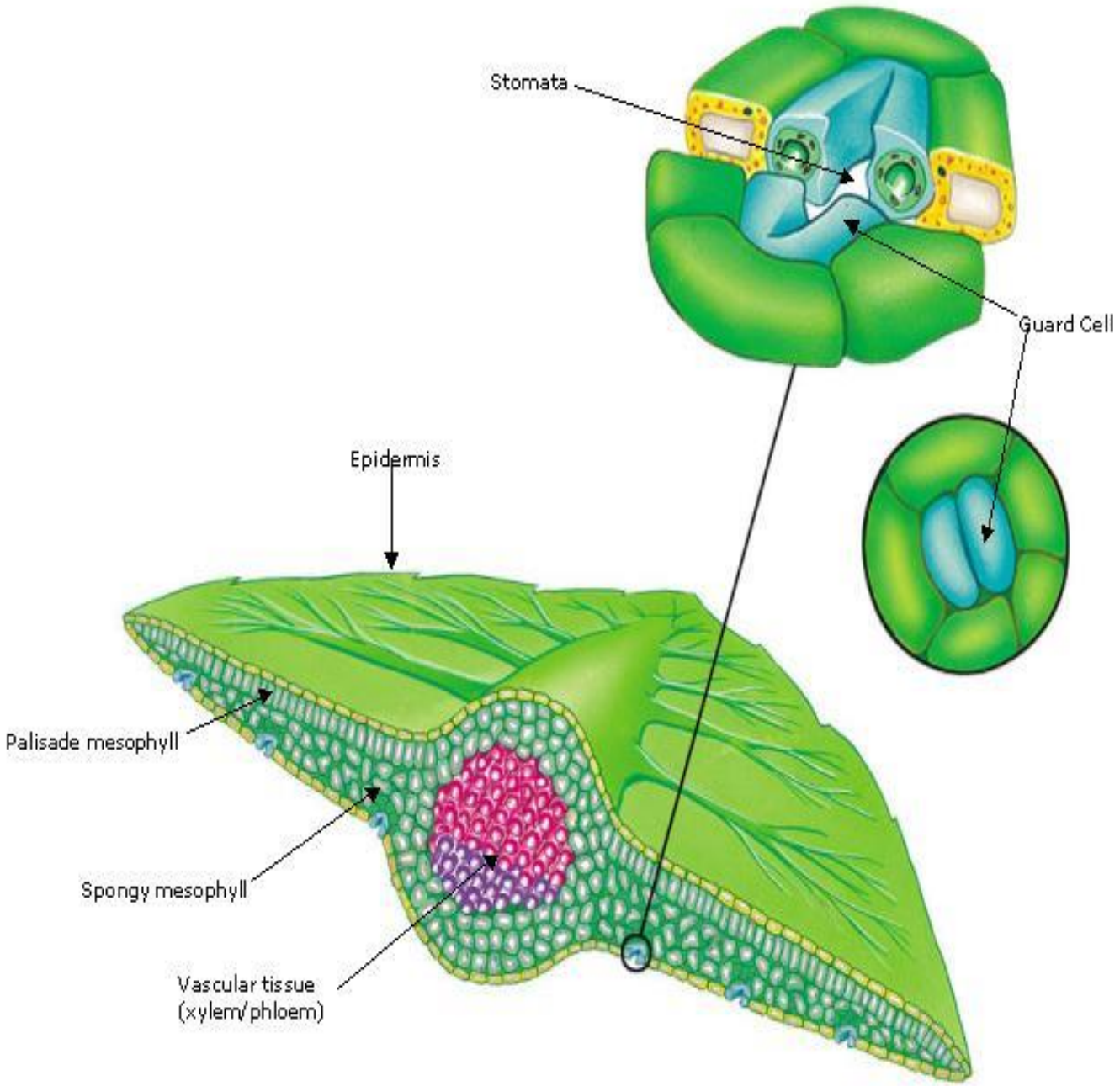
4. In the case of leaf-to-root translocation, xylem recycles water from sink to source.

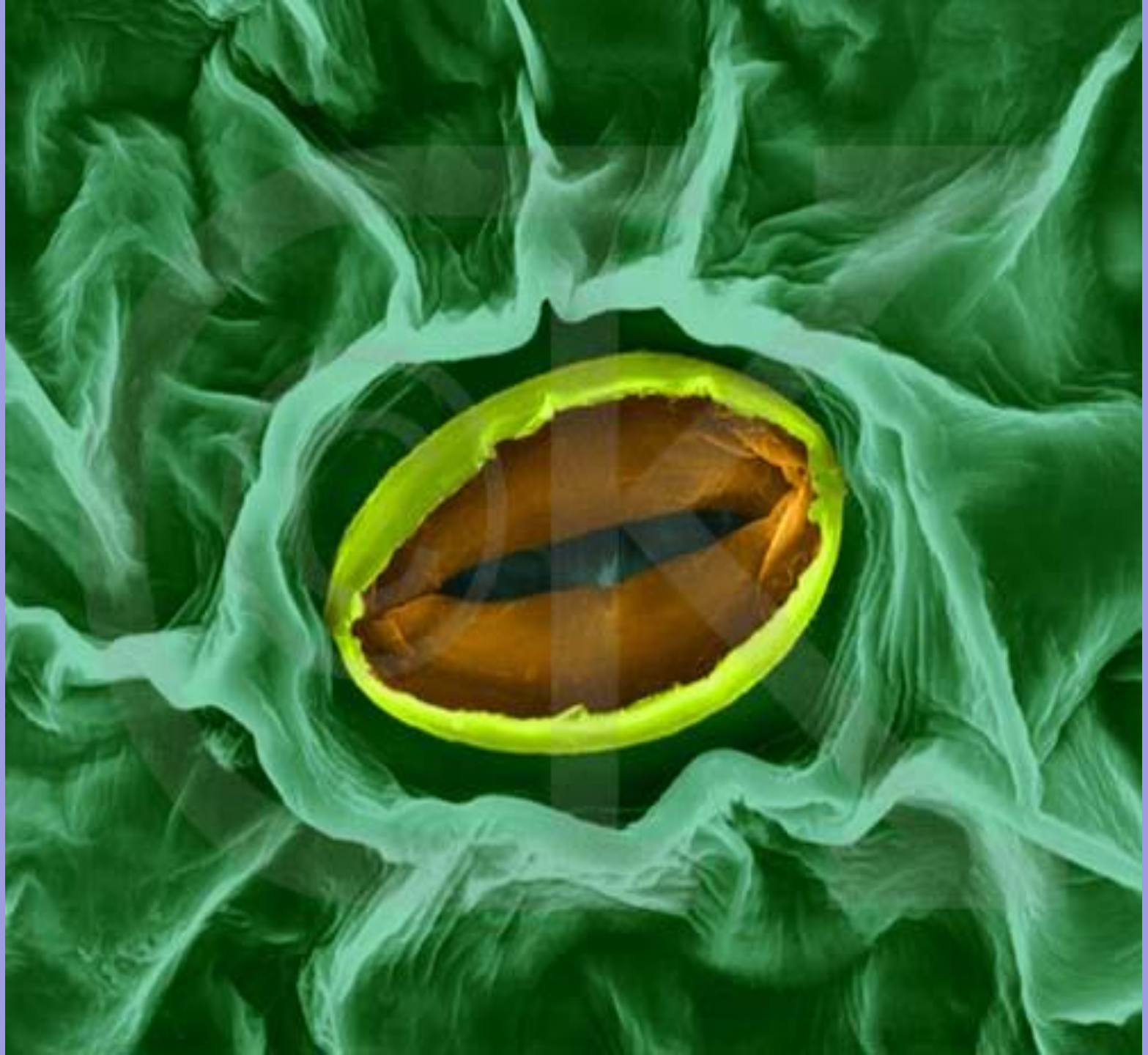
س / ماذا نحتاج من الرش أوالتسميد الورقى ؟ والإجابة هى النقاط التالية بعد :

- إمتصاص سريع
- حركة المغذيات بسرعة لوصولها الى اماكن تأثيرها خلال اللحاء
- الترطيب لأسطح الأوراق
- التوافق فى الخلط مع معظم مركبات الاسمدة والمبيدات
- سهولة التطبيق والاستخدام
- نقاوة المركب وخلوه من العناصر الثقيلة الضارة مثل النيكل والكادميوم والرصاص
- ومن الثابت علميا أن طبقة الكيوتكل هى المحدد الرئيسى لنجاح السماد الورقى والسكريات الكحولية تعمل على اختراق العناصر الغذائية من خلال طبقة الكيوتكل الى الفرغات البينية بين الخلايا فى الاوراق
- الثغور المائية موجودة على الورقة كلها مع تركيز كبير للثغور المائية حول الخلايا الحارسة والترايكومز أو الشعيرات
- EDTA والسترات مثلا

- لان حجم الجزئى للسكريات الكحولية صغيرة جدا فتستطيع المرور والأختراق من داخل الثغور الموجودة فى طبقة الكيوتيكل
- والثغور المائية تأخذ شكل الانبوبة الاسطوانية وذات قطر صغير جدا ولهذا الشكل ومقاسه الصغير يعتبر من أهم الموانع على مستوى الجزيئيى
- تأثير إبعاد الثغور المائية على الانتشار خلالها بحيث أن طول الانبوب الثغرى او عمقه ليس له تأثير قوى على السماح للعناصر الغذائية بالمرور بين العرض ذو تأثير أكبر من الطول ولكن الاكثر اهمية هو الارتفاع حيث أنه العامل المحدد لمرور العناصر الغذائية ولهذا نجد أن السكريات الكحولية ابعادها متنهاية الصغر وخاصة مقارنة مع ابعاد الارتفاع والعرض لخلايا الثغور المائية حيث ان السكريات الكحولية رغم أنها أصغر حجما ولكن شكلها إيضا هام جدا لانه يسمح بمرورها أسرع وأقوى من باقى أشكال المغذيات الاخرى مثل


Blade
Petiole
Cuticle
Upper epidermal cell
Palisade mesophyll cell
Air space
Vascular bundle
Spongy mesophyll cells
Lower epidermal cell
Cuticle
Guard cell
Stoma


Stomata
Guard Cell
Epidermis
Palisade mesophyll
Spongy mesophyll
Vascular tissue
(xylem/phloem)

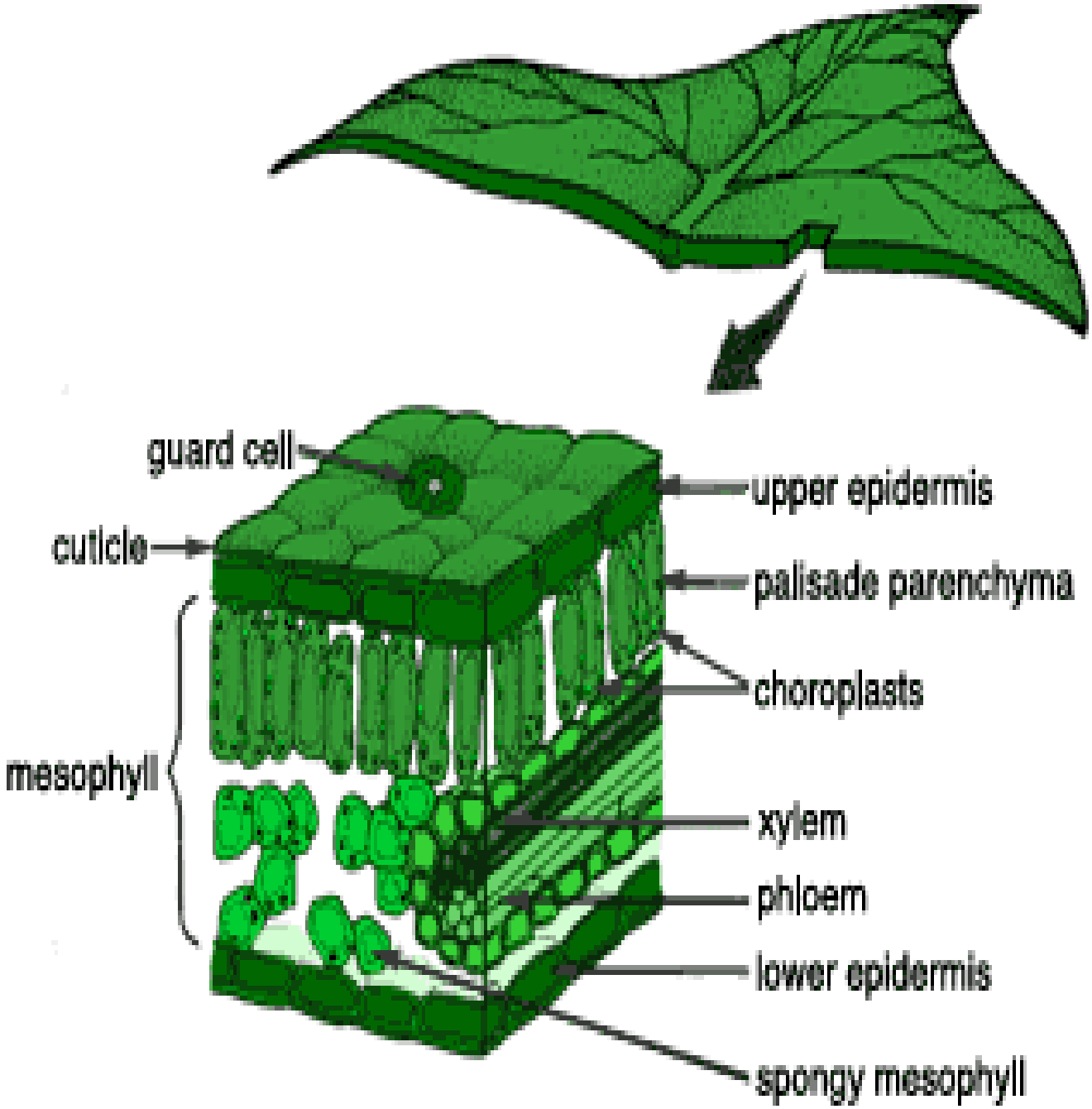


الصفات الكميائية للسكريات الكحولية

- منخفض الوزن الجزيئى
- يحتاج الى طاقة قليلة ليكون معقد
- عالى الثبات فى محاليل الـ pH الأساسية
- ذات شكل بنائى خطى

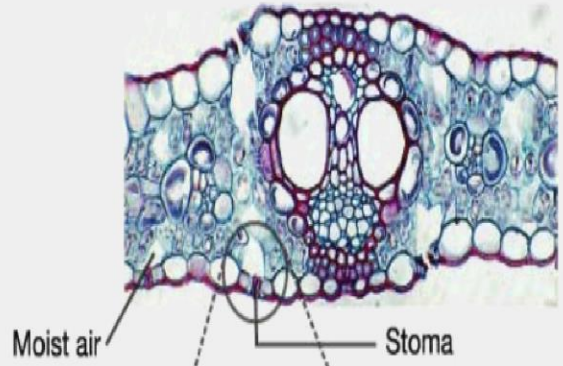
ميكانيكية عمل السكريات الكحولية فى النبات :

- تعمل على تحسين الإمتصاص الورقى حيث أن السكريات الكحولية و natural humectants هامين للنبات حيث يعملوا على زيادة الوقت اللازم لإمتصاص الأوراق العناصر الغذائية الصغرى قبل جفافها من على سطح الأوراق .
- السكريات الكحولية تعمل على تغطية سطح الأوراق تماما وذلك يساعد على زيادة كفاءة امتصاص العناصر الغذائية ومنع تكون بقع محروقة على الأوراق نتيجة زيادة تركيز العناصر الغذائية الصغرى .
- والسكريات الكحولية مثل المانيتول والسوربيتول والجلسرول

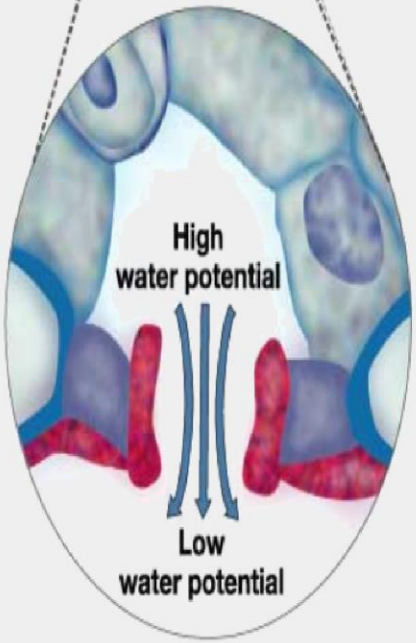

guard cell
cuticle
mesophyll
upper epidermis
palisade parenchyma
choroplasts
xylem
phloem
lower epidermis
spongy mesophyll

Inside a leaf, the area not occupied by cells is filled with moist air.

LEAF CROSS-SECTION



Water moves from the inside of the leaf to the atmosphere, down a water potential gradient.

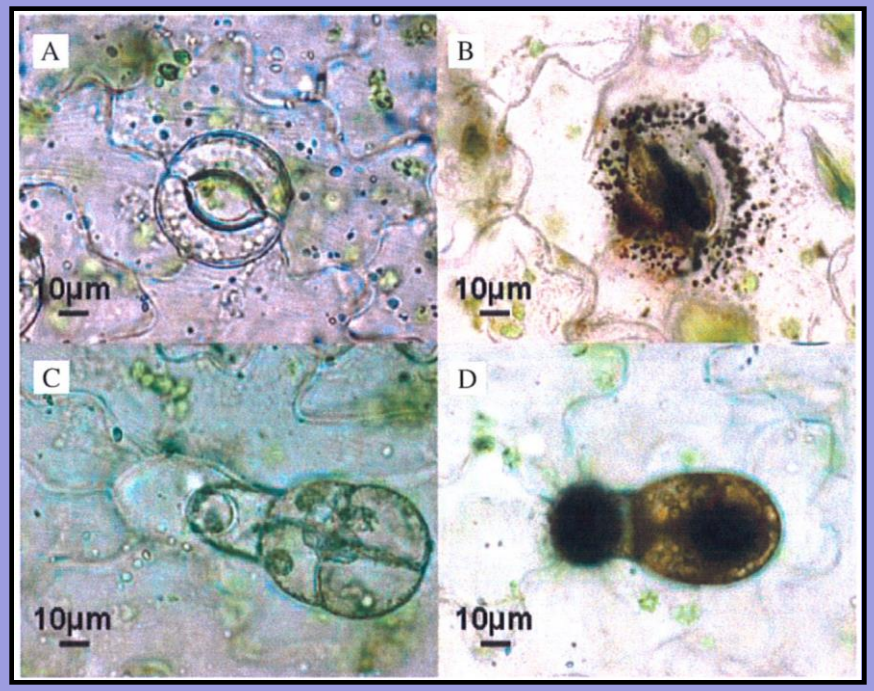


التخليق الطبيعى : Natural photosynthate

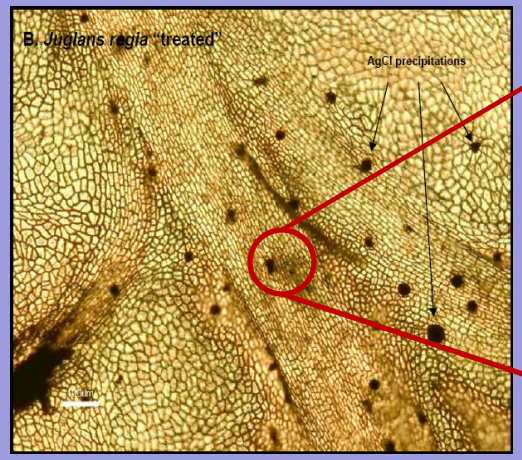
- السكريات الكحولية عبارة عن كربوهيدرات و من النواتج المميزة لعملية البناء الضوئى حيث تتحرك بحرية فى النبات وتساعد السكريات الكحولية على الحصول على نمو قوى وغزير وتعمل على تطور ونمو النبات
- السكريات الكحولية ليست مجرد سماد يحتوى على عناصر صغرى وتركيبات عادية أو مخلبيات بل هو نظام جديد لتوصيل العناصر الصغرى الى أماكن تصنيعها فى النبات أفضل من المنتجات الأخرى التى تحتوى على عناصر صغرى سواء فى صورة معقدة أو مخلبية أو حرة .

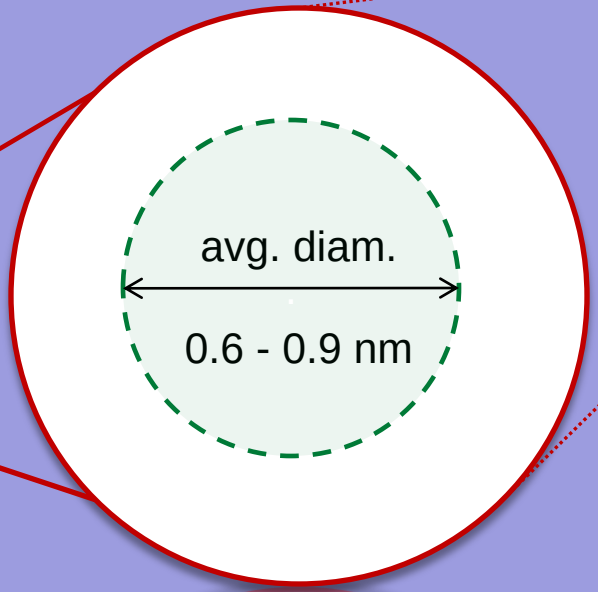
السكريات الكحولية تتميز بـ 4 مميزات :

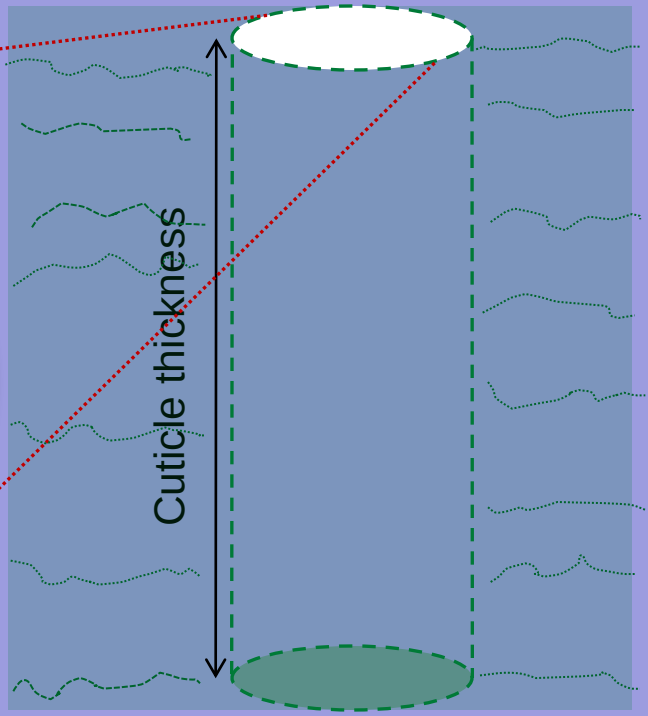
- وجود السكريات الكحولية تعمل كعوامل إنتشار و إلتصاق لزيادة إمتصاص العناصر الغذائية خلال الرش الورقى
- تتميز بحجم جزيئاته الأصغر حجما من حجم جزيئات العناصر الصغرى المخلبة على عوامل أخرى مما يعظم من أمتصاصها من خلال ثغور الأوراق .
- السكريات الكحولية الوحيدة التى تعمل على إمتصاص و إنتقال العناصر الغذائية مباشرة داخل اللحاء والخشب .
- يمكن إستخدامها مع مبيدات أو أى تطبيق أخر


A
10µm
B
10µm
C
10µm
D
10µm

B. Juglans regia "treated"
AgCl precipitations

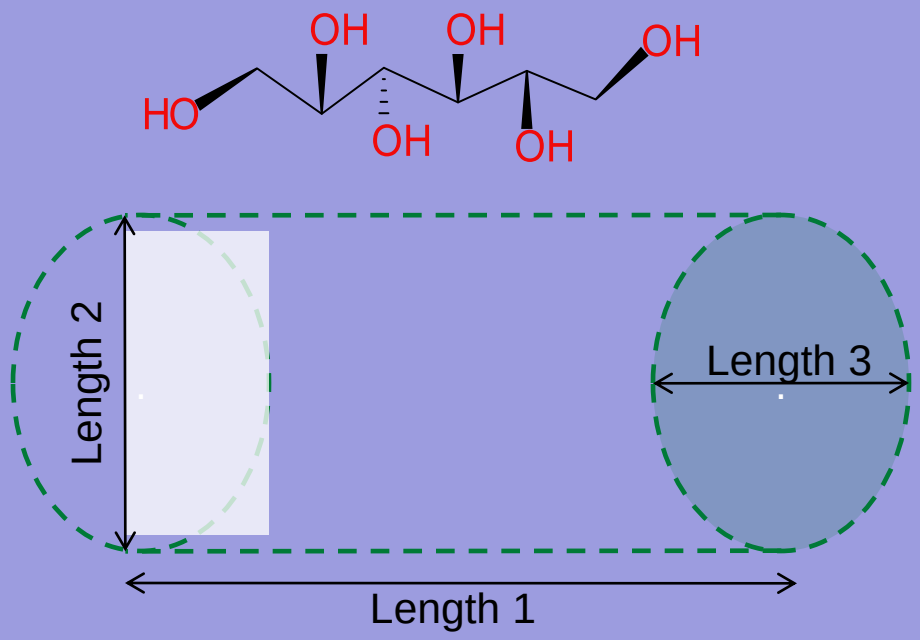

B. Juglans regia "treated"
AgCl precipitations


avg. diam.
0.6 - 0.9 nm


Cuticle thickness

- **طريقة عمل السكريات الكحولية ومميزاتها :**
- عند الرش بأى منتج من منتجات الرش الورقى التى تحتوى على العناصر الصغرى لا يمكن ضمان وصولها الى أماكن تصنيعها فى النبات ولكن مع نظام الرش الورقى بالسكريات الكحولية يكون مختلف لإن جزيئاتها أصغر من جزيئات المنتجات الأخرى التى تحتوى على عناصر صغرى و تستخدم فى الرش الورقى وبالتالى تعمل على وصول كمية كبيرة من المغذيات خلال الأوعية الرئيسية الناقلة الممثلة فى اللحاء .
- كما أن السكريات الكحولية لها القدرة على إيجاد طرق مختلفة لإمتصاصها من خلال الورقة عبر الثغور المفتوحة أو المسام
- السكريات الكحولية أفضل نظام توصيل يتميز بالمرونة و قدرته على توصيل مجموعة كبيرة من المغذيات الصغرى للنبات خلال اللحاء و أسرع من باقى المغذيات الموجودة فى صورة معقدة أو مخلبية للمنتجات أخرى.

الثغور المائية تأخذ شكل الانبوبة الاسطوانية وذات قطر صغير جدا ولهذا الشكل ومقاسه الصغير يعتبر من أهم الموانع على مستوى الجزيئي

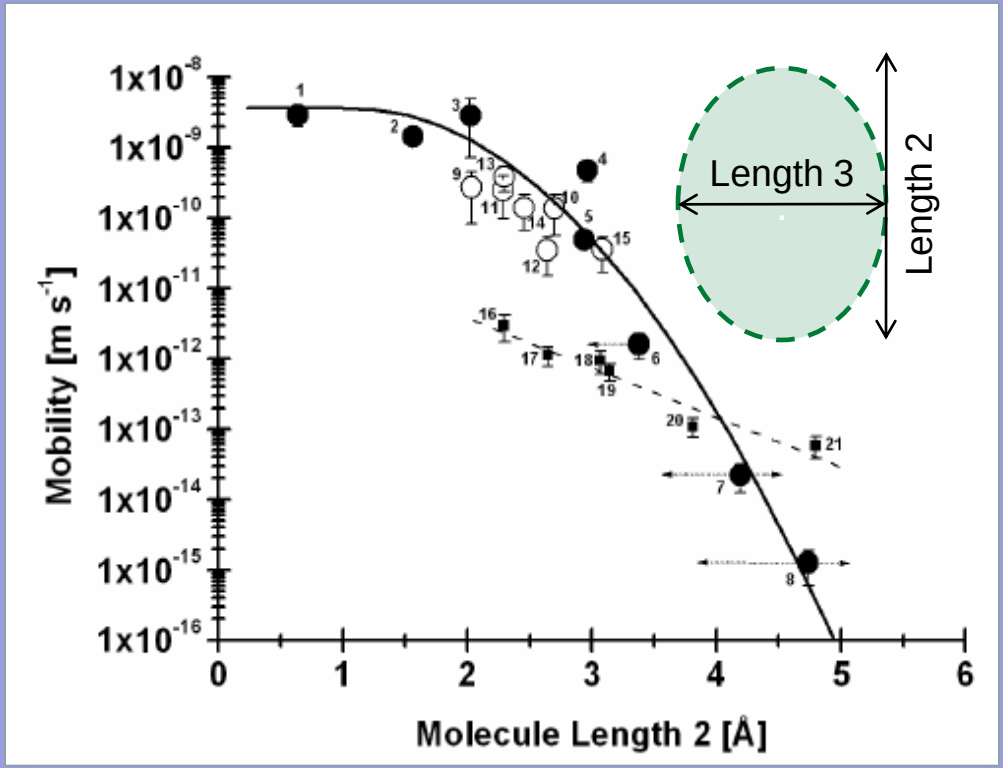


Length 1, 2 and 3 refer to length, width and height respectively

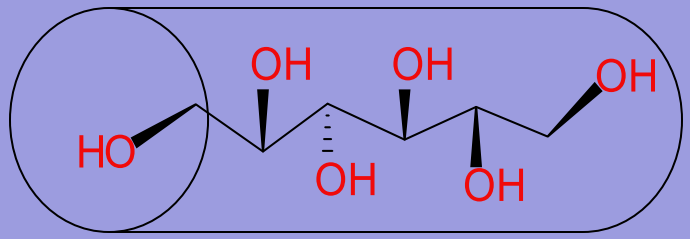
Length 1 correlates only moderately to permeation

Length 3 correlates much more strongly than length 1

Length 2 is the most critical dimension and is the limiting dimension



Sugar Alcohols



Manni-Plex has extremely small dimensions, especially for the most limiting dimensions, length 2 and 3

Manni-Plex® *Maximizing Foliar Potential*

Fast & Furious – Molar Volume/Size

Rate of Permeation of Calcium salts through the cuticle is size selective because of aqueous poor sizes

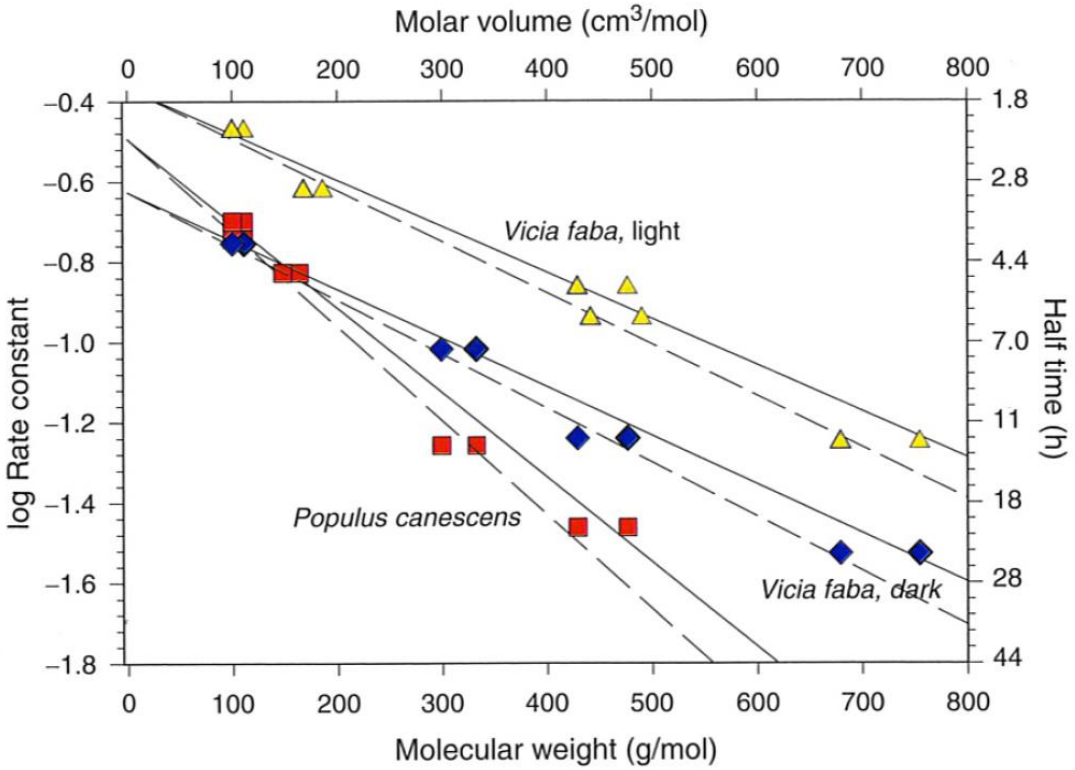
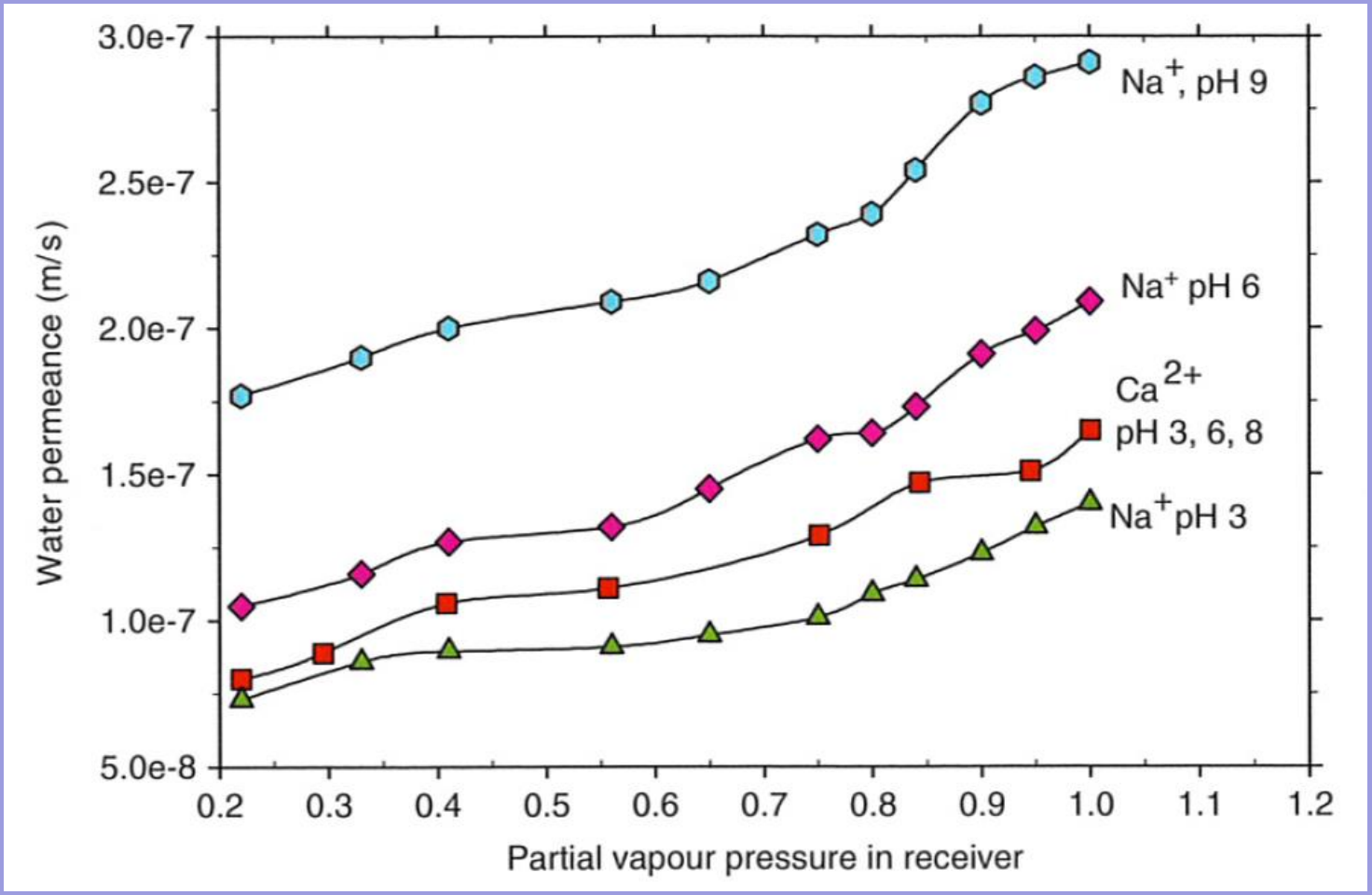
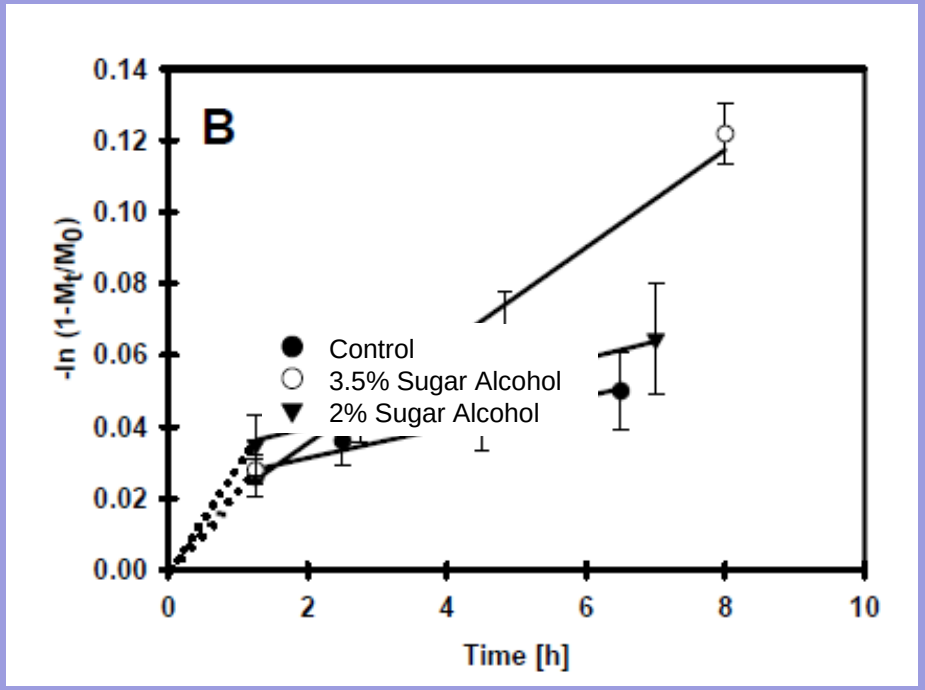
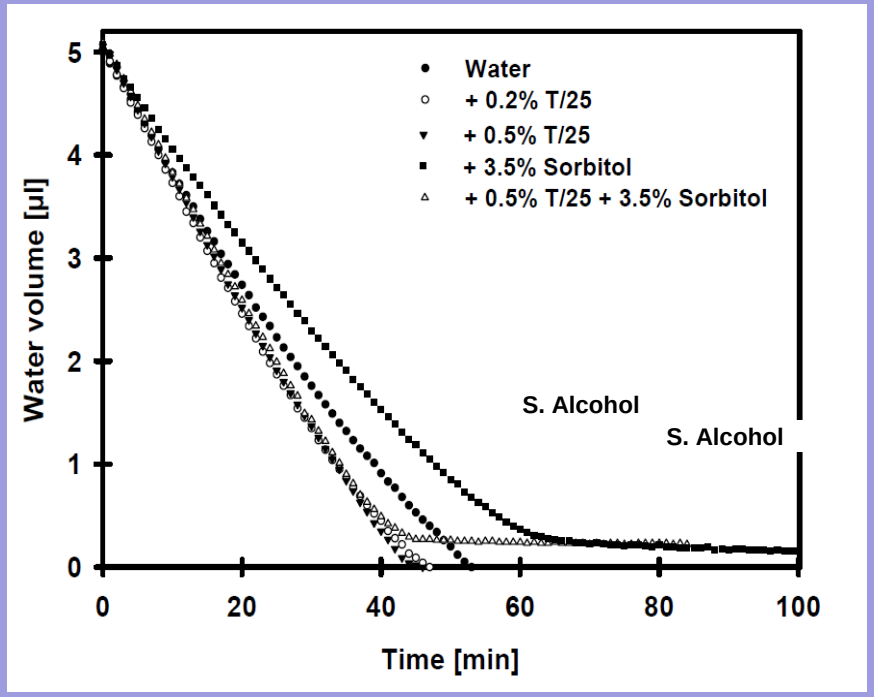


Fig. 5.10 Effect of molecular weight (*solid lines*) or molar volumes (*dashed lines*) of salts on rate constants and half-times of penetration of Ca salts into adaxial epidermis of *Vicia faba* leaf disks and across CM of *Populus canescens* at 20°C and 100% humidity. (Redrawn from data of Schönherr and Schreiber 2004a, b and Schlegel et al. 2005)


3.0e-7
2.5e-7
2.0e-7
1.5e-7
1.0e-7
5.0e-8
Water permeance (m/s)
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
1.1
1.2
Partial vapour pressure in receiver
Na+, pH 9
Na+ pH 6
Ca2+
pH 3, 6, 8
Na+pH 3

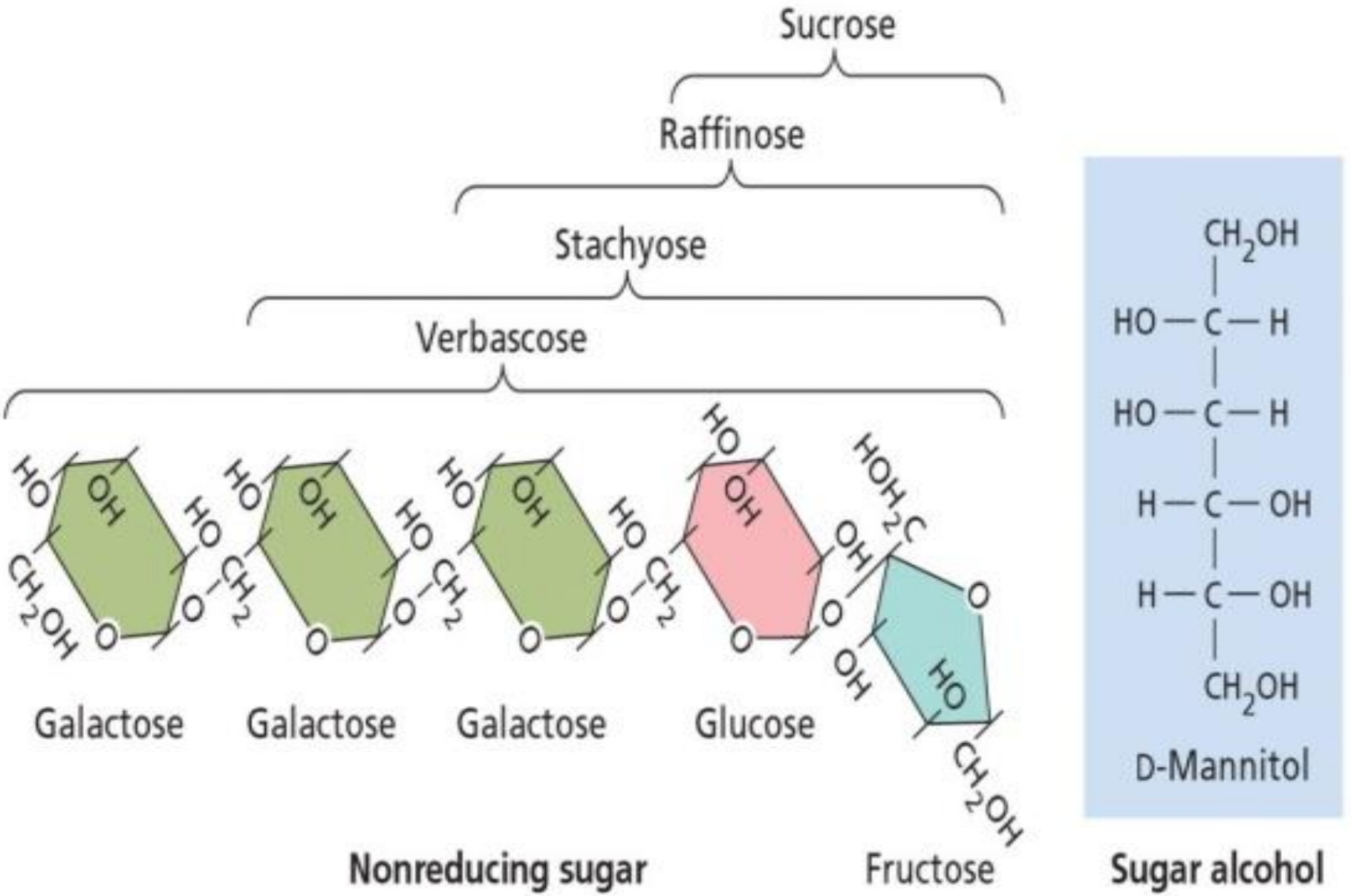




الثغور المائية موجودة على الورقة كلها مع تركيز كبير للثغور المائية حول الخلايا الحارسة والترايكومز أو الشعيرات
لان حجم الجزئ للمانى بليكس صغيرة جدا فيستطيع المرور والأختراق من داخل الثغور الموجودة فى طبقة الكيوتيكل

- **دور السكريات الكحولية خلال مراحل نمو النبات المختلفة :**
- **التوصيل للأوعية الأيضية :**
- بمجرد دخول اللحاء تقوم السكريات الكحولية بحمل المغذيات للقنوات الأيضية النشطة بالكم المطلوب ولا يوجد اى نظام توصيل أخر يقوم بتوصيل المغذيات بمثل تلك الكفاءة وبمجرد قبول المغذيات داخل اللحاء يصبح من الممكن حمل تلك المغذيات الى اى من قنوات الأيض النشطة (خضرية أو زهرية وثمرية) .
- **مرحلة النمو الخضرى :**
- تعمل السكريات الكحولية على توصيل المغذيات الى كلا من الأوراق و الجذور والسيقان وأفراع النبات مما يؤدى الى الحصول على نبات ذو مجموع خضرى كبير وقوى وصحى ويحسن من جودة المحصول
- **مرحلة الإنتاج :**
- تعمل السكريات الكحولية على توصيل المغذيات الى الأزهار والثمار والحبوب مما يحسن من جودة و إنتاجية المحصول .
- **الأصغر هو الأفضل :**
- التركيبة الفريدة للسكريات الكحولية التى تتميز بالجزيئات الصغيرة تعمل على تحسين إمتصاص العناصر الغذائية خلال الثغور المفتوحة و مسام الأوراق .

(B) Compounds commonly translocated in the phloem



PLANT PHYSIOLOGY, Third Edition, Figure 10.9 (Part 2) © 2002 Sinauer Associates, Inc.

- ومن المتعارف عليه أن الأحماض الأمينية تستخدم كوسيلة لتعقيد العناصر الغذائية عليها لتستخدم كسماد ورقى للنبات وأنها من أفضل الأسمدة الورقية ولكن مع المقارنة بالسكريات الكحولية فهى أقل درجة منها وتأتى فى المرتبة الثانية للأسباب الأتية بعد :
- الأحماض الأمينية هي الوحدات الأساسية للبروتين حيث يعتبر البروتين سلسلة متتابعة من الأحماض الأمينية ترتبط ببعضها بروابط تساهمية يوجد في الطبيعة المئات من الأحماض الأمينية و مع ذلك 20 حمض أميني فقط يتم استخدامهم من الكائن الحي لبناء البروتين و النباتات يمكنها تصنيع الأحماض الأمينية من مواد أولية بسيطة حيث تحصل على الكربون والأكسجين (من الهواء الجوي) وتحصل على الهيدروجين والأكسجين بالاضافة الى النيتروجين أيضا من التربة و عملية بناء البروتين يقوم بها النبات بواسطة انزيمات معينة وتستهلك هذه العملية قدرا كبيرا من الطاقة الحيوية والكيميائية من النبات و تفضل الصورة الحرة Free Amino acid فى الوضع L-Amino acid وليست الكلية المرتبطة حيث أن الصورة المرتبطة تعنى إتحاد الاحماض كلها فى صورة بيبتيدية (بروتين) وزنها الجزيئيى عالى وبالتالى يصعب نفاذها من خلال الثغور وطبقات البشرة ويحدث لها تراكم على اسطح الورقة وفى حالة تواجدها متراكمة على أسطح الاوراق دون إمتصاص تتحد مع الرطوبة مما يشجع الاصابات الفطرية والبكتيرية

ومن الرسم التوضيحى السابق يتضح أن تأثير إبعاد الثغور المائية على الانتشار خلالها بحيث أن طول الانبوب الثغرى او عمقه ليس له تأثير قوى على السماح للعناصر الغذائية بالمرور بين العرض ذو تأثير أكبر من الطول ولكن الاكثر اهمية هو الارتفاع حيث أنه العامل المحدد ابعاده متنهاية الصغر وخاصة مقارنة مع ابعاد الارتفاع والعرض لخلايا Manni Plex لمرور العناصر الغذائية ولهذا نجد أن الثغور المائية حيث ان السكريات الكحولية رغم أنها أصغر حجما ولكن شكلها إيضا هام جدا لانه يسمح بمرورها أسرع والسترات مثلا EDTAوأقوى من باقى أشكال المغذيات الاخرى مثل

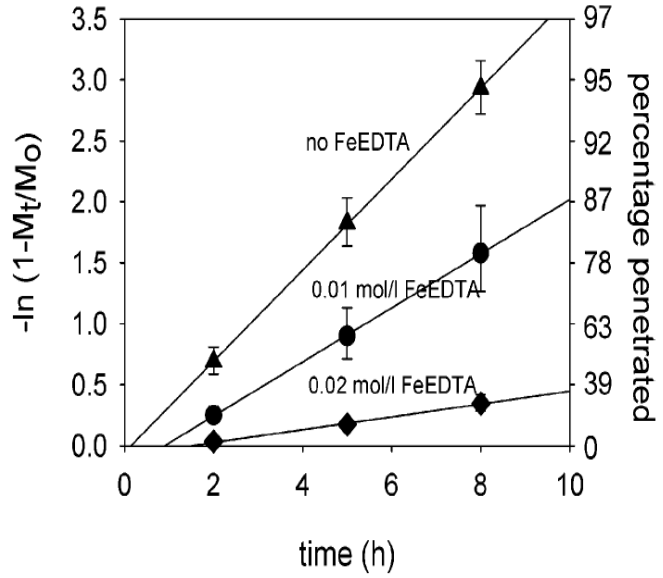
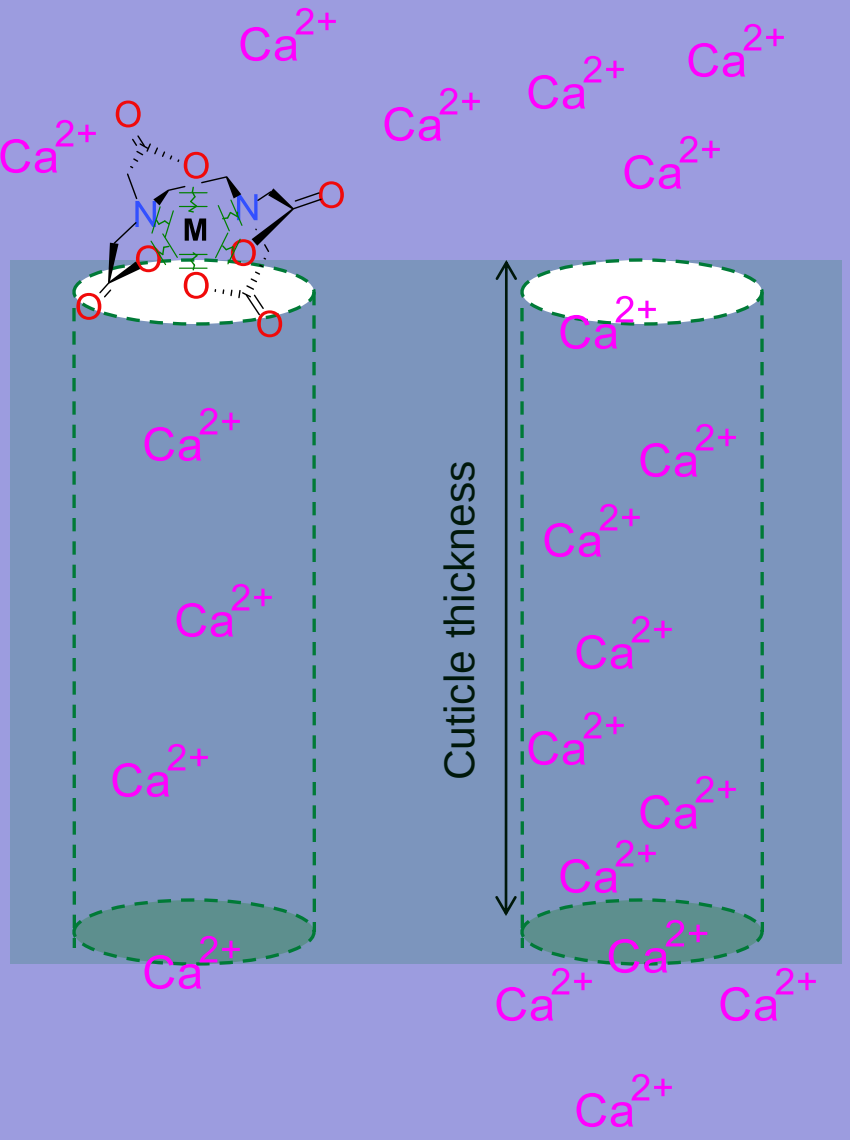
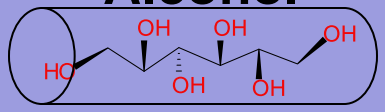


Figure 6. First-order plots of penetration of $CaCl_2$ at 10 mmol L^{-1} in the absence or presence of $Fe^{III}EDTA$ at 10 and 20 mmol L^{-1} across poplar CMs at 20 °C and 100% humidity.

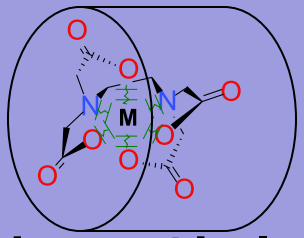


Size, more Specifically Shape Matters

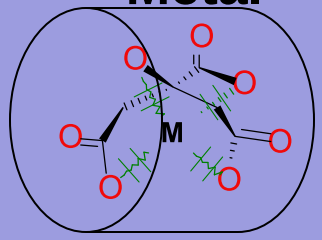
Sugar Alcohol

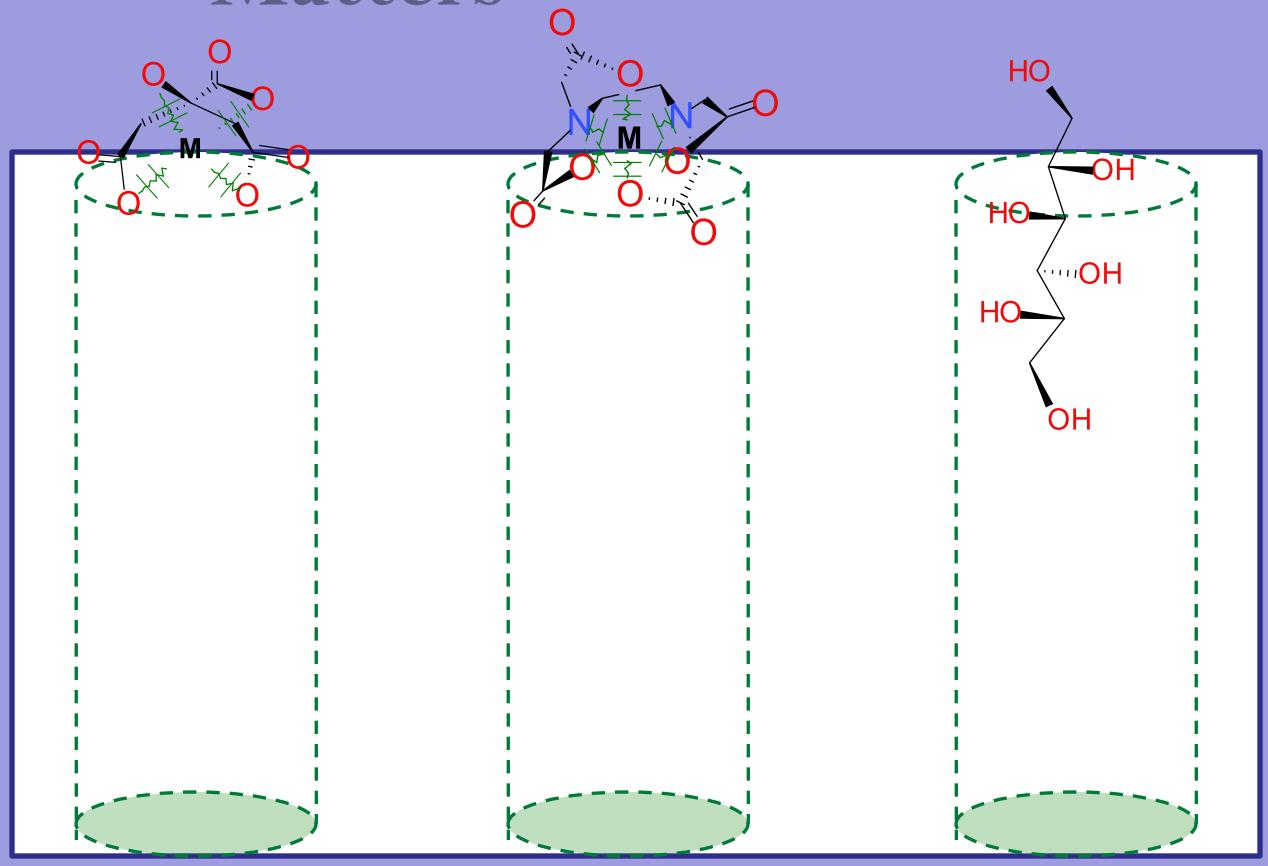


EDTA Chelated Metal

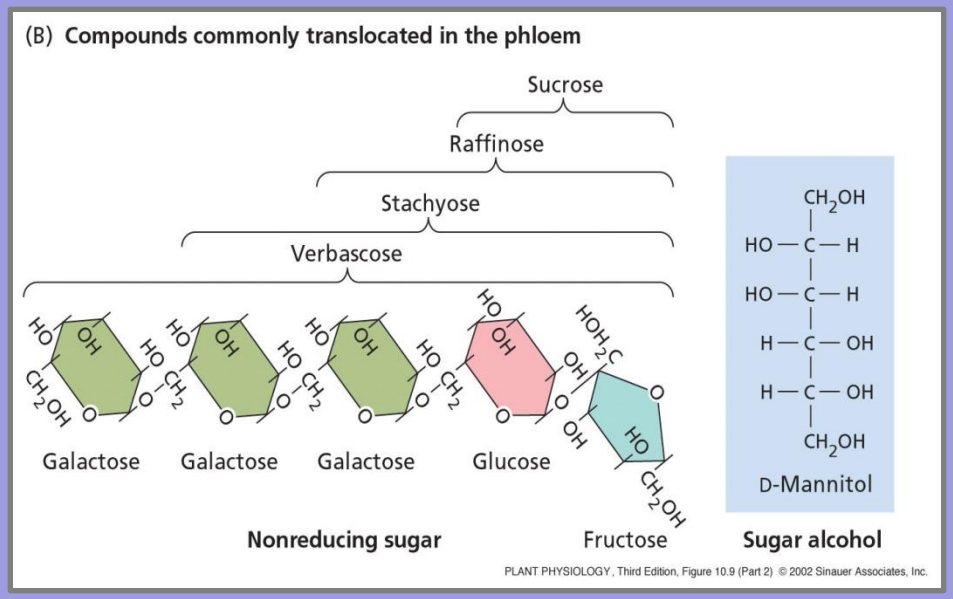


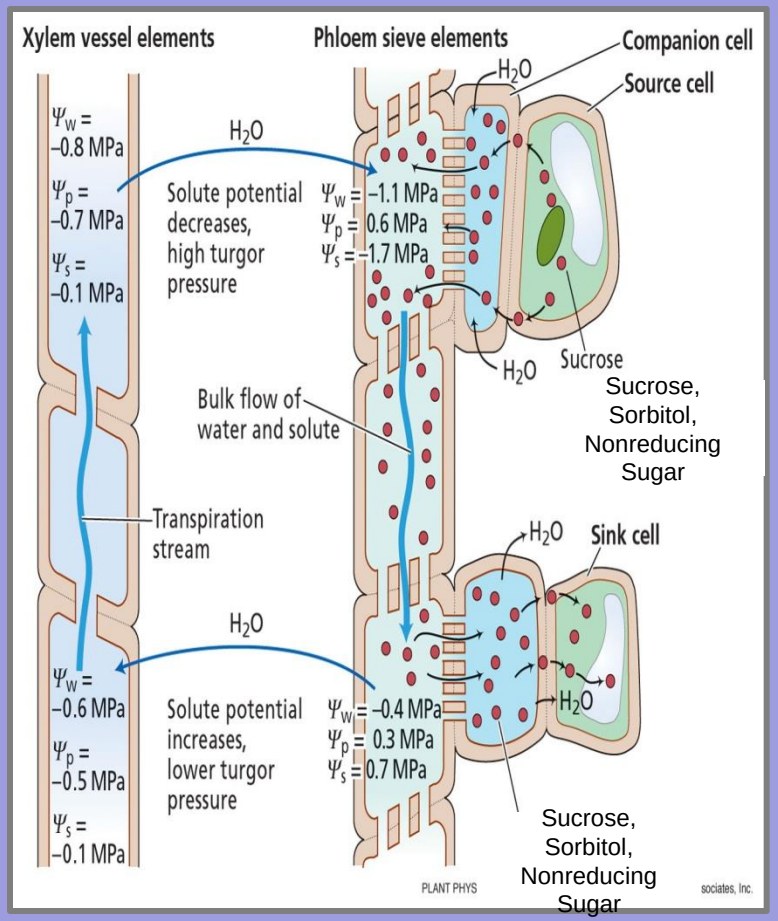
Citrate Chelated Metal

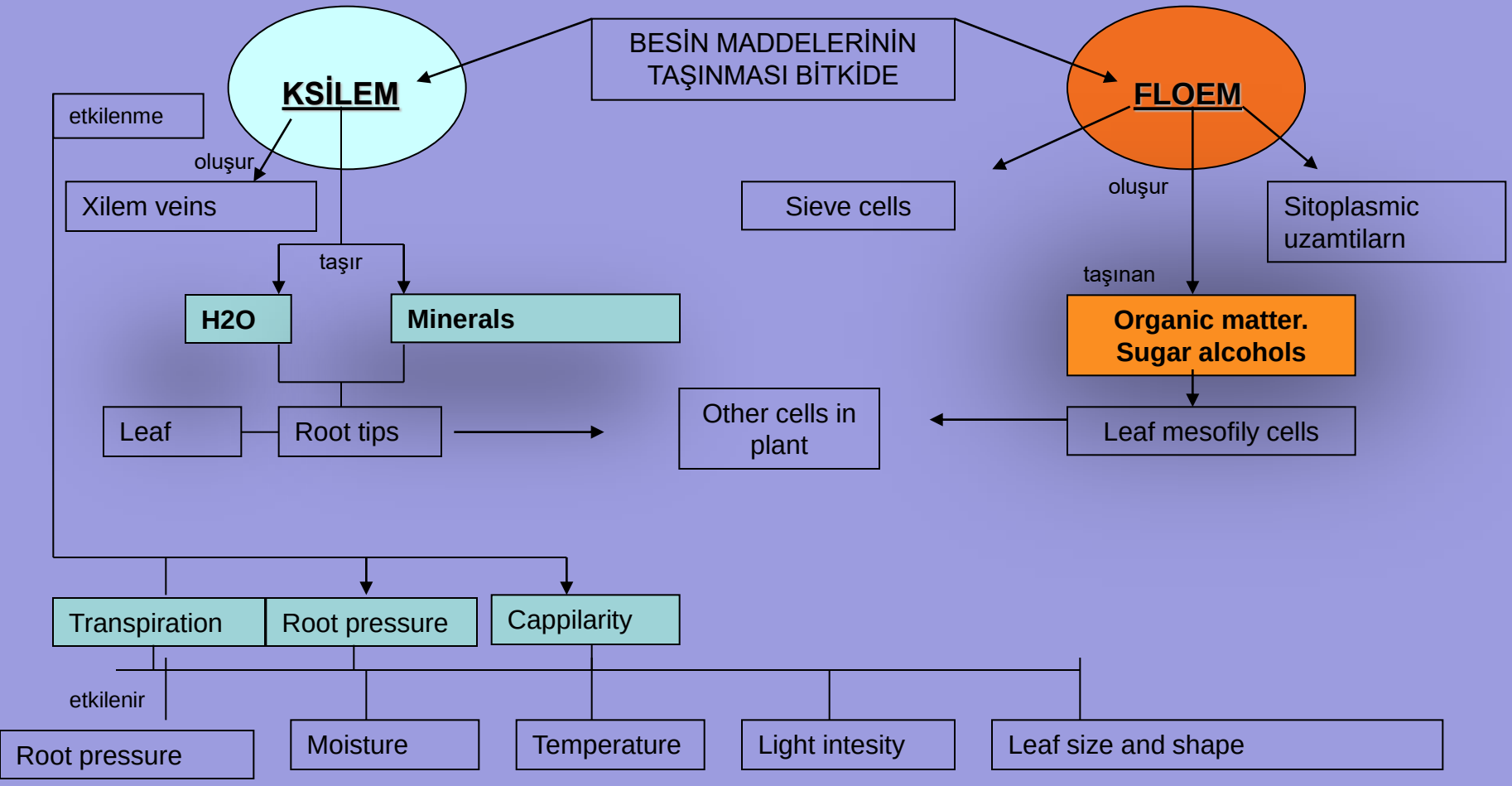




- اما إذا كانت فى صورة حرة وتم تفكيك الروابط البيبتدية تصبح (الاحماض منفردة وحرة) ويسهل نفاذها وإمتصاصها وهذه هى الصورة المفضلة
- للاحماض الامينية المستخدمة فى الزراعة وعلى الجانب الأخر نجد أنه توجد شروط لإستخدام الأحماض الأمينية فى التسميد الورقى لابد أن تأخذ فى الإعتبار أثناء التطبيق وهى مثل الأتى بعد
- فى حالة النباتات المصابة بالامراض يفضل مراعاة حالة النباتات المرضية حيث يفضل رش النباتات الغيرمصابة حتى لا تحدث الاحماض الامينية تشجيع لنمو الفطريات والبكتريا أما إذا كانت النباتات سليمة سوف تعطى الاحماض الامينية أفضل تأثير تنشيطى .
- يفضل الرش فى الصباح الباكر وليس فترة الظهير ة كما يتجنب الرش بعد الظهيرة والغروب
- عدم الخلط مع المركبات المحتوية على الكالسيوم والكبريت والزيوت المعدنية
- الرش عند بداية دورات النمو وبداية عقد الثمار وعقب الشتل به لتحسين نمو الجذور
- يراعى ان تكون النباتات المرشوشة غير معرضة لنقص عنصر الفوسفور او بها نقص عنصر الفوسفور
- ويفضل معالجة نقص العنصر اولا قبل الرش (فى حالة الاحماض الامينية المنفردة فقط
- كما نجد أيضا أن الأسمدة المخلبية تستخدم كسماد ورقى وهذا خطأ شائع على الرغم أن هذه المخلبيات تم تصنيعها لتستخدم عن طريق التسميد الأرضى لحماية العنصر الغذائى داخل المادة المخلبية (EDTA –EDDHA.....الخ) وعزله عن مشاكل الأراضى القلوية والجيرية والملحية وليست بغرض الرش الورقى وخاصة ان حجم جزئ مثل الـ EDTA كبير مقارنة مع حجم جزئ السكريات الكحولية وهذا يؤدى الى بطئ امتصاصه من الثغور وبطئ حركته وانتقاله داخل أوعية اللحاءوقلة أو نقص كمية العناصر الغذائية الواصلة الى أماكن تأثيرها داخل النبات .


(B) Compounds commonly translocated in the phloem
Sucrose
Raffinose
Stachyose
Verbascose
Galactose
Galactose
Galactose
Glucose
Fructose
Nonreducing sugar
D-Mannitol
Sugar alcohol
PLANT PHYSIOLOGY, Third Edition, Figure 10.9 (Part 2) © 2002 Sinauer Associates, Inc.


Xylem vessel elements
Phloem sieve elements
Companion cell
Source cell
Sucrose
Sucrose, Sorbitol, Nonreducing Sugar
Bulk flow of water and solute
Transpiration stream
Sink cell
Sucrose, Sorbitol, Nonreducing Sugar
Solute potential decreases, high turgor pressure
Solute potential increases, lower turgor pressure
PLANT PHYS

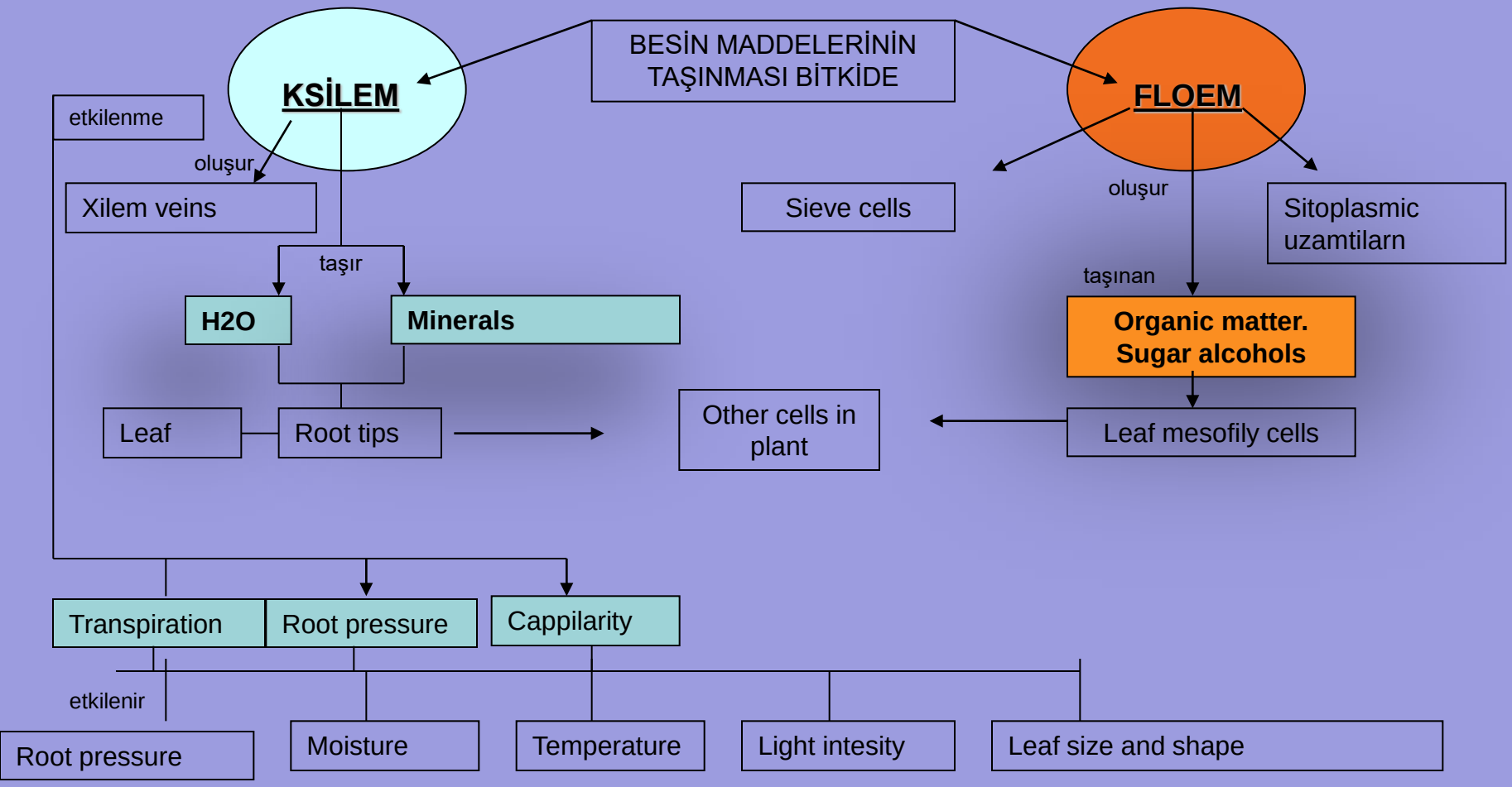

BESİN MADDELERİNİN TAŞINMASI BİTKİDE
KSİLEM
FLOEM
etkilenme
oluşur
Xilem veins
taşır
H2O
Minerals
Leaf
Root tips
Other cells in plant
oluşur
Sieve cells
Sitoplasmic uzamtilarn
taşınan
Organic matter. Sugar alcohols
Leaf mesofily cells
Transpiration
Root pressure
Cappilarity
etkilenir
Root pressure
Moisture
Temperature
Light intesity
Leaf size and shape

- عندما تدخل المغذيات داخل أنسجة النبات وتنتقل الى أماكن تصنيعها يوجد أوعية ناقلة بداخل النبات هى المسئولة عن إنتقال العناصر والماء فى النبات وهى أوعية الخشب واللحاء .
- المشكلة أن الإنتقال عبر أوعية الخشب يكون من خلال الجذر وهذا لا يتم فى حالة الرش الورقى أما أوعية اللحاء هى الأساسية فى نقل المواد الغذائية و لا تترك أى شئ فيها .
- السكريات الكحولية تحمل المغذيات الى أماكن تصنيعها فى النبات حسب إحتياجاته وكميات أكثر من أنواع المغذيات الأخرى .
- المغذيات التى تنتقل خلال اللحاء تتجه فى إتجاهين داخل النبات اما أثناء مرحلة النمو الخضرى أو مرحلة الإنتاج .
- عند إستخدام المغذيات الورقية التقليدية يحتاج النبات الى فقد طاقة لتحلل العناصر الغذائية و أمتصاص كميات ضئيلة منها بينما نجد النبات فى حالة وجود السكريات الكحولية لا يحتاج الى فقد طاقة كبيرة وبالتالى يسمح بتوصيل كميات كبيرة من المغذيات عن طريق اللحاء .

ويمكن تلخيص طريقة عمل السكريات الكحولية داخل النبات كالتالى :

- بمجرد وصول السكريات الكحولية داخل النبات تحتاج العناصر ان تنتقل الى قنوات الأيض الخاصة بالنبات .يوجد موصلين رئيسيين داخل النبات للماء والمغذيات وهما الخشب واللحاء ومن خلالهما يتم توصيل العناصر الأساسية للقنوات الأيضية ولكن المشكلة ان المدخل الرئيسى للخشب هو القمم النامية بالجذور وليس الورق أما اللحاء الشريان الرئيسى لنقل العناصر لا يسمح بدخول اى شئ لداخله عند استخدام الأسمدة الورقية المعتادة يضطر النبات لصرف طاقة ووقت لحل وتكسير هذه المغذيات وبالنهاية جزئ ضئيل جدا يمر لداخل النبات . النبات يرى المخلوط الفريد من الكحولات والسكريات كمكون طبيعى مما يسمح بعبوره اللحاء بسهولة موصلا اكبر كم من المغذيات بصورة افضل

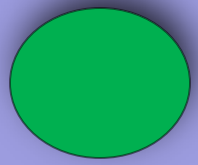
انتقال (حركة) العناصر الغذائيه والسكريات الكحولية داخل النبات



الرسم يوضح الفرق فى الحجم الجزيئى للمواد المستخدمه فى الرش الورقى حيث يشير اتجاه السهم لأسفل للحجم الجزيئى الأصغر والأفضل فى الأمتصاص من خلال الثغور وهى مرتبه ترتيبا تنازليا كلأتى – احماض الهيومك – احماض الفولفيك – الأحماض الأمينيه – اللجنين- الجلوكوهبتونات – حمض الطرطريك- حمض الستريك – حمض الأوكساليك – لاكتيز – السكريات الكحوليه المستخرجه من اصل نباتى وعلى العكس يوضح الرسم ترتيب المواد المخلبيه من الأصغر الى الأكبر بتجاه السهم لأسفل وهى مرتبه ترتيبا تصاعديا كلأتى HEDTA - EDDHA EDTA-DTPA- NTA - مما يعنى ان الأدتا يمكن رشها على الأوراق لصغرحجم الجزيئ بينما الأدها لايمكن رشها على الأوراق لكبر حجم الجزيئ مقارنة مع حجم الثغر0 والخلاصه هى ان جميع الأسمده المخلبيه لاتصلح للتسميد الورقى بينما تم تصنيعها خصيصا للأضافه الأرضيه للتغلب على مشاكل التربه القلويه

COMPLEXES

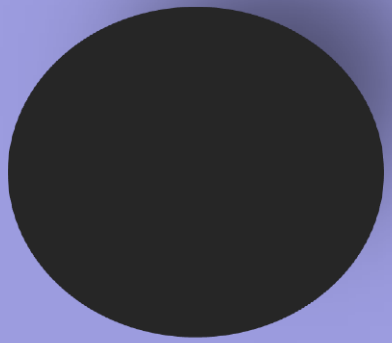
Humic Acids
Fulvic Acids
Amino Acids
Lignins
Glukoheptonates
Tartatic acid
Citric acid
Ocsalic acid
Lactates



Plant origined
Natural Sugar Alcoholes

Chelates

EDTA
DTPA
NTA
HEDTA
EDDHA



- المركبات المخلبية هى مركبات لها القدرة على خلب أو مسك بعض المعادن وهى الكاتيونات الموجبة الشحنة الثنائية +2 والثلاثية +3 فقط وهم (الحديد – الزنك – المنجنيز – النحاس – الكالسيوم – الماغنسيوم) وحفظها بداخلها، ووسيلة الخلب هنا هى الشحنات الكهربائية. ويؤدى ذلك إلى فقد هذا الأيون (العنصر) المرتبط لخواصه الأيونية، وعلى ذلك ينعدم نشاطه وبالتالى لا يتفاعل هذا العنصر مع أى أيونات أخرى موجودة فى التربة وعلى هذا يمكن إضافة العنصر المغذى فى صورة مخلبية لتغذية النباتات النامية فى أرض ذات مشاكل تعمل على تثبيت هذا العنصر دون الخوف من دخول هذا العنصر فى تفاعلات كيميائية أو حدوث تبادل أيونى له حيث تحافظ هذه المركبات على العنصر فى صورة قابلة للامتصاص بواسطة النبات. ولتوضيح ذلك نسوق المثال التالى: عند إضافة الحديد إلى التربة فى صورة أملاح معدنية وليكن كبريتات الحديديك فنجد أن هناك احتمال حدوث تفاعل أو أكثر من التفاعلات الآتية :

- $Fe^{3+} + 3OH^{-} \Rightarrow Fe(OH)_3 \downarrow$
- $Fe^{3+} + PO_4^{3-} \Rightarrow Fe\,Po_4 \downarrow$
- $Fe^{3+} + 3\,CO_3^{2-} \Rightarrow Fe_2(CO_3)_3$

- ويرجع ذلك لاحتمال وجود أيونات الأيدروكسيل، الفوسفات أو الكربونات فى المحلول الأرضى. وعلى هذا يحدث ترسيب للحديد فى صورة أيدروكسد حديديك أوفوسفات حديديك أو كربونات حديديك ويصبح فى صورة غير ميسرة للنبات_و الاسمدة المخلبية Chelated Fertilizers هي اسمدة توجد فيها العناصر الضرورية للنبات في صورة مركبات مخلبية Chelated compounds OR Sequestring agents. والمركبات المخلبية عبارة عن مركبات عضوية حلقية مرتبطة بمعدن او اكثر بشدة تتفاوت من مركب مخلبي لاخر. وهي قابلة للذوبان في الماء.والمستعمل منها في الاغراض الزراعية يتحلل في الماء ببطء شديد. وتعمل المركبات المخلبية علي منع تثبيت العناصر في التربة. فبرغم قابليتها للذوبان في الماء، الا انها بطيئة التحلل بدرجة كبيرة، وبذلك تيسر العنصر لامتصاص النبات، دون ان يفقد بالتثبيت. هذا وتدمص المركبات المخلبية علي سطح حبيبات الطين_ومن المركبات المخلبية الشائعة الاستعمال في الزراعة ما يلي:

- Ethylene diamine tetra acetic acid (EDTA)
- Diethylene triamine penta acetic acid (DTPA)
- Cyclohexane diamine tetra acetic acid (CDTA)
- Ethylene diamine di (O-hydroxyphenyl acetic acid (EDDHA)

- هذا وتوجد المواد المخلبية اما في صورة احماض، او في صورة ملح الصوديوم.
- تضاف المركبات المخلبية عن طريق التربة حيث تعطي نتائج افضل ولمدة طويلة عما في حالة اضافتها بطريق الرش الا انه يمكن رشها بتركيزات مخففة.
- الوسيلة الوحيدة السليمة بإمداد النبات بمجموعة العناصر الغذائية الصغرى خلال موسم النمو عن طريق المجموع الجذرى فقط وخاصة فى الأراضى الجيرية والقلوية والملحية واستعمال هذه المركبات كمصدر لإمداد النبات بالحديد مثلا عملية واسعة الانتشار وناجحة طالما يتم اختيار المركب المناسب تبعا لصفات الأرض وخاصة رقم الـ pHبينما أنسب وأفضل طريقة للتسميد عن طريق الرش الورقى فهو أستخدام أسمدة العناصر الغذائية المعقدة مع السكريات الكحولية .

الهرمونات النباتية ومنظمات النمو

- تعرف الهرمونات النباتية Phytohormones بأنها مواد ينتجها النبات بكميات قليلة في مكان منه ، وتنتقل الي أماكن أخري لتحدث تأثيرها .

- أما منظمات النمو Growth Regulators، فهي هرمونات محضرة صناعيا أو مستخلصة من مصادر نباتية ، وتستعمل في تنظيم النمو النباتي عند معاملة النباتات بها ، ولبعضها نفس التركيب الكيميائي كالهرمونات الطبيعية ، بينما يقترب البعض الأخر في تركيبه الكيميائي من الهرمونات الطبيعية .

- وكل من الهرمونات النباتية ومنظمات النمو اما أن تنشط (promotes) وإما أن تثبط (suppresses) ، واما أن تمنع(inhibits) النمو النباتي .

أهـــم الهرمونـــات النباتيـــة المنشطـــة للنمـــو

- الأوكسين Auxin
- الجبريللينات Gibberellins
- السيتوكينينات Cytokinins

وقد أكتشف في السنوات القليلة الأخيرة هرمونان جديدان يلعبان دورا هاما في تنظيم عملية دفاع النباتات ضد الأصابات المرضية والحشرية وهما :-

- حامض الجاسمونك Jasmonic Acid
- حامض السلسيلك Salicylic Acid

وظائف الهرمونات النباتية

الأوكسينات :

- يحفز الأوكسين الطبيعي IAA أو يثبط نمو الجذور والبراعم والسيقان تبعا لتركيزه حيث تكون الجذور أكثرها حساسية للتركيزات العالية تليها البراعم بينما تكون السيقان أكثرها إستجابة لتركيزاته العالية و أقلها تضررا منه .
- أستعمالات الأوكسينات :

تستخدم الأوكسينات فى عديد من المجالات الزراعية الهامة منها مايلى :

- تشجيع تجذير العقل ونشاط الكامبيوم .
- عقد الثمار ومنع سقوطها .
- خف الثمار .
- تأخير تساقط الثمار قبل الحصاد .
- التحكم فى أزهار الأناناس وتبكير أزهار وأثمار فول الصويا .
- تستعمل الأوكسينات مع السيتوكينين فى تأخير أصفرار وذبول اوراق القنبيط عند التخزين .

الجبريللينات :

تستخدم الجبريللينات فى عديد من الأغراض الزراعية الهامة ، منها ما يلى :-

- زيادة طول الساق .
- التغلب علي التقزم الوراثي والفسيولوجي .
- تشجيع الأزهار في النباتات ذات الحولين التي تحتاج الي معاملة الأرتباع لكي تزهر ، وكذلك في نباتات النهار الطويل .
- تشجيع عقد الثمار وزيادة حجمها ، كما في الباذنجانيات .
- تشجيع العقد البكري .
- التغلب علي سكون البراعم وتشجيع نمو البراعم الجانبية .
- التغلب علي سكون البذور ، كما في الخس .
- تشجيع النمو في درجات الحرارة الأقل من الدرجة المثلي .
- أنتاج الأزهار المؤنثة في أصناف
- أنتاج أسدية وحبوب لقاح خصبة فى نباتات الطماطم العقيمة الذكر

الجبريللينات :

- تستخدم الجبريللينات فى عديد من الأغراض الزراعية الهامة ، منها ما يلى :-

التخلص من سكون درنات البطاطس الحديثة الحصاد ، وإمكان زراعتها بعد الحصاد مباشرة
- تشجع نمو الكرفس فى الجو البارد بالمعاملة بحامض الجبريلليك بمعدل 15.5 جم للفدان .
- التبكير في إنتاج الخرشوف ، يرش بتركيز 25-50 جزءا فى المليون قبل بدء تكوين النورات الزهرية .
- تخليص الروبارب من حاجة الى البرودة بالمعاملة بحامض الجبريلليك بتركيز 500 جزء فى المليون فى حالة عدم تعرض النباتات للبرودة جزئيا . تؤدى المعاملة الى زيادة عدد السيقان ، والمحصول ، وجودته
- زيادة طول أعناق الاوراق فى الكرفس ، والربارب ، وزيادة طول السيقان فى الكرسون المائى .
- سرعة إنبات بذور الفاصوليا والذرة السكرية .

السيتوكينينات :

تلعب السيتوكينينات دورا هاما فى الحالات التالية :

1- تحسين عقد الثماروتستخدم لهذا الغرض فى القاون .

2- تأخير الشيخوخة ، وإطالة فترة تخزين الخضر الورقية ، لأنها تعمل على إحتفاظ الاوراق والسيقان بالكلورفيل . وتستخدم لهذا الغرض فى الخس .

3- خفض معدل التنفس فى الكرنب ، البروكولى ، المليون وغيرها فى درجة حرارة الغرفة ، ويؤدى ذلك الى إطالة فترة إحتفاظها بنضارتها لعدة أيام . ويؤدى غمس هذه الخضر فى محلول سيتوكينين بتركيز 5-10 أجزاء فى المليون الى خفض معدل التنفس بقدر مماثل عند خفض درجة حرارة التخزين الى 5.6 م .

4- التغلب على السكون الحرارى فى بذور الخس .

5- تعمل السيتوكينينات على تخفيز إنقسام الخلايا وزيادتها فى الحجم فى أنسجة الكالوس .

مثبطات النمو :

- توجد مثبطات النمو Growth Retardant فى الطبيعة ، كما حضر كثير منها صناعيا ،واستعملت كمنظمات نمو .

- التأثيرات العامة لمثبطات النمو : -

- من أهم التأثيرات المعروفة لمثبطات النمو
- إضعاف فعل الجبريللين ، والحد من نمو السيقان ، وتقصير طول السلاميات ، وزيادة سمك الساق دون إية تأثيرات غير مرغوبة على الاعضاء الاخرى .
- تقليل النمو الخضرى وزيادة نسبة الجذور الى القمة النامية .
- ريادة دكنة اللون الاخضر للاوراق .
- زيادة مقاومة النباتات ،وتحملها لظروف الملوحة والجفاف وتلوث الهواء الجوى

الايثيلين :

- يعد الاثيلين Ethylene من أهم الهرمونات الطبيعية التى تسرع الوصول الى حالة الشيخوخة ، كما يحدث مثلا عند نضج الثمار ، وبذا فهو يعد من مثبطات النمو ، وتقوم النباتات بتمثيل الاثيلين من الميثونين ethionineM

حمض الأبسيسيك:

فيتتدخل أساسًا في تنظيم تساقط الأعضاء النباتية كالأزهار والثمار والأوراق . كما ينظم عملية الكمون في البذور والبراعم والأعضاء التكاثرية الأرضية . وجميع منظمات النمو السابقة من الممكن استخدامها في التحكم في مواعيد الإزهار والإثمار إذا تم اختيار التركيزات المناسبة منها وفي مجال زهور وأبصال نباتات الزينة

تعتبر مثبطات النمو الأكثر استخدامًا في التحكم في ألوان الزهور والأوراق وفي حماية الكثير من هذه النباتات من الذبول المبكر الذي ينتج عن تجمع المركبات النيتروجينية لفترات طويلة في الأوراق والبتلات والسبلات والأغلفة الزهرية لأزهار الزينة.

Major plant hormones

Summary of Functions of Major Plant Hormones		
Hormone	**Function**	**Location**
*(IAA) Auxins	stem elongation apical dominanace root formation	produced in shoot apical meristem
Cytokinins	cell division differentiation	produced in roots
Gibberellins *(GA)	stem & intemode elongation seed germination	produced in apical portion of root & shoot
*Ethylene	abscission fruit ripening	produced in leaves, stems & young fruits
Abscisic Acid	supression of bud growth stomatal opening leaf senescence	mature leaves, fruits & root caps
most horticultural/ agricultural applications*		

الاوكـــسـيـنـــات

وظائف الأوكسينات

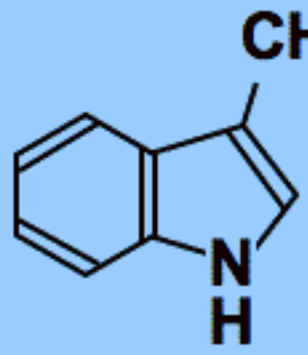
- يحفز الأوكسين الطبيعى IAA أو يثبط نمو الجذور والبراعم والسيقان تبعا لتركيزه حيث تكون الجذور أكثرها حساسية للتركيزات العالية تليها البراعم بينما تكون السيقان أكثرها إستجابة لتركيزاته العالية و أقلها تضررا منه .
- أستعمالات الأوكسينات :

تستخدم الأوكسينات فى عديد من المجالات الزراعية الهامة منها مايلى :

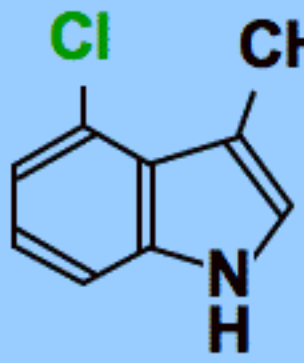
- تشجيع تجذير العقل ونشاط الكامبيوم .
- عقد الثمار ومنع سقوطها .
- خف الثمار .
- تأخير تساقط الثمار قبل الحصاد .
- التحكم فى أزهار الأناناس وتبكير أزهار وأثمار فول الصويا .
- تستعمل الأوكسينات مع السيتوكينين فى تأخير أصفرار وذبول اوراق القنبيط عند التخزين .

Naturally Occurring Auxins

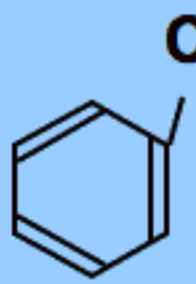
indole-3-acetic acid



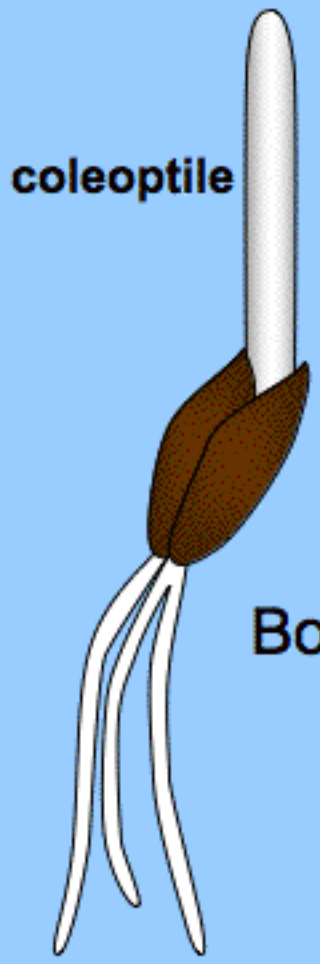
4-chloroindole-3-acetic acid



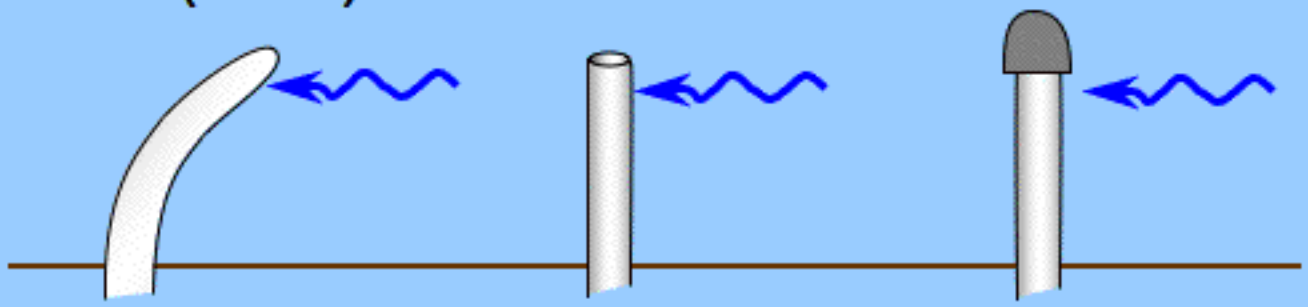
phenylacetic acid



Discovery of Auxin: Phototropic Response of Grass Seedlings



Darwin (1880)

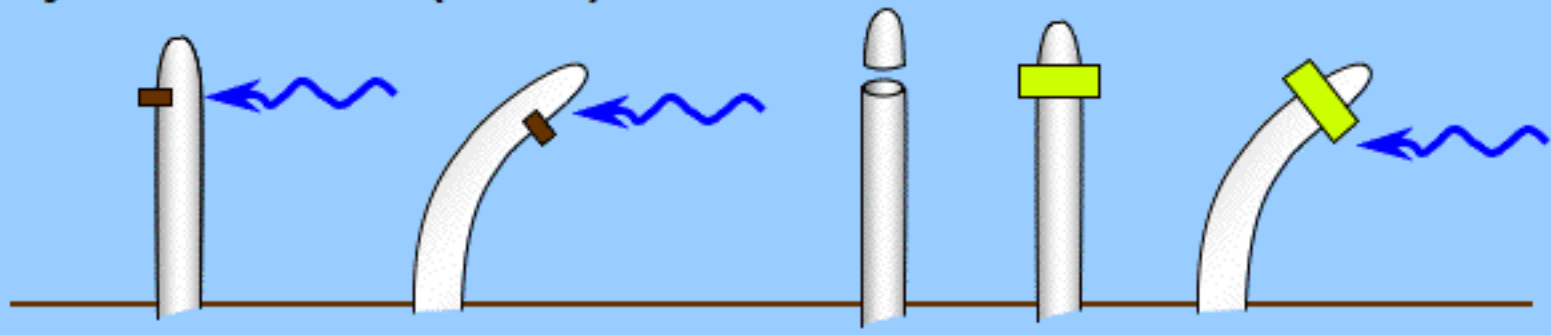


intact

apex excised

apex shielded

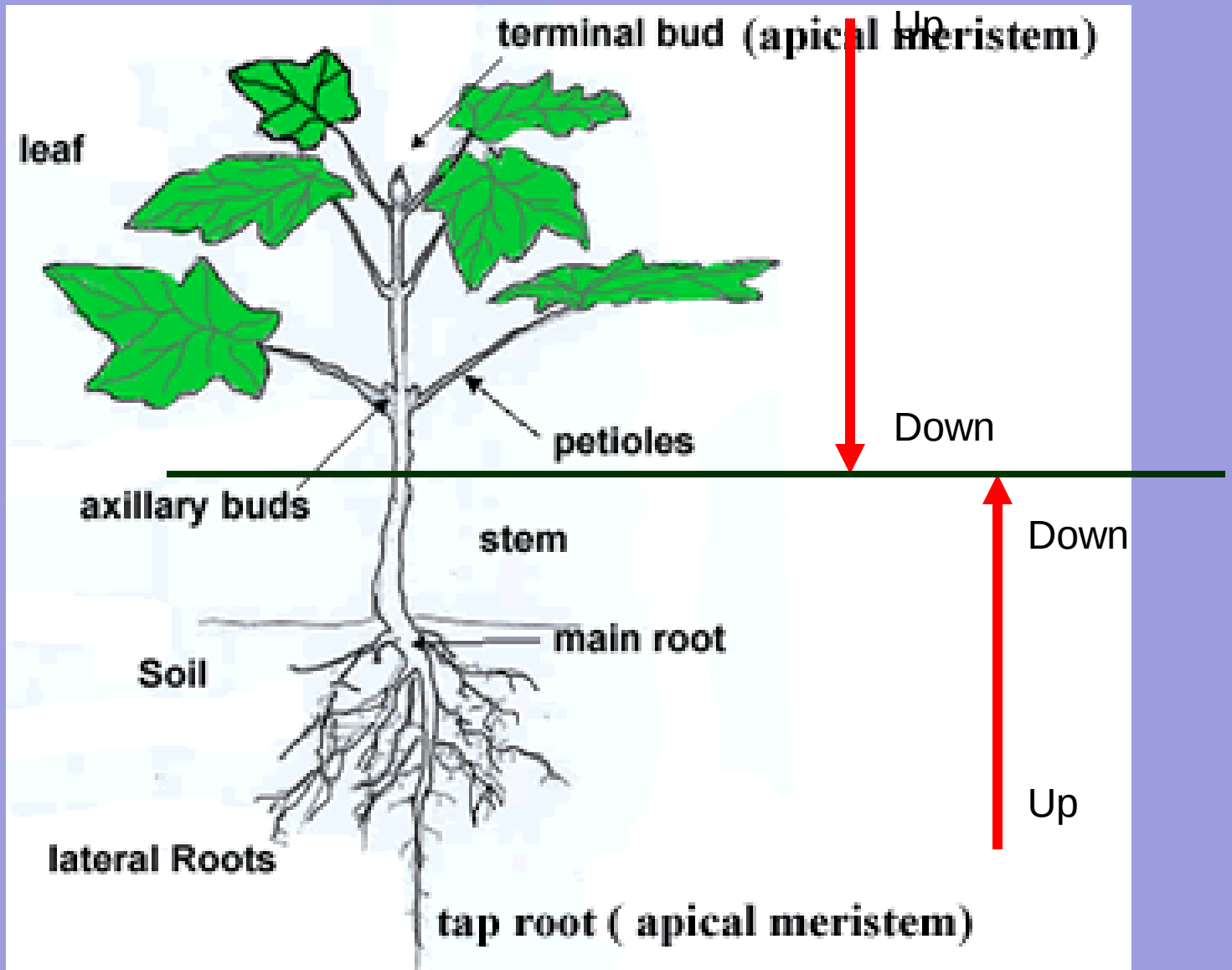
Boysen-Jensen (1913)



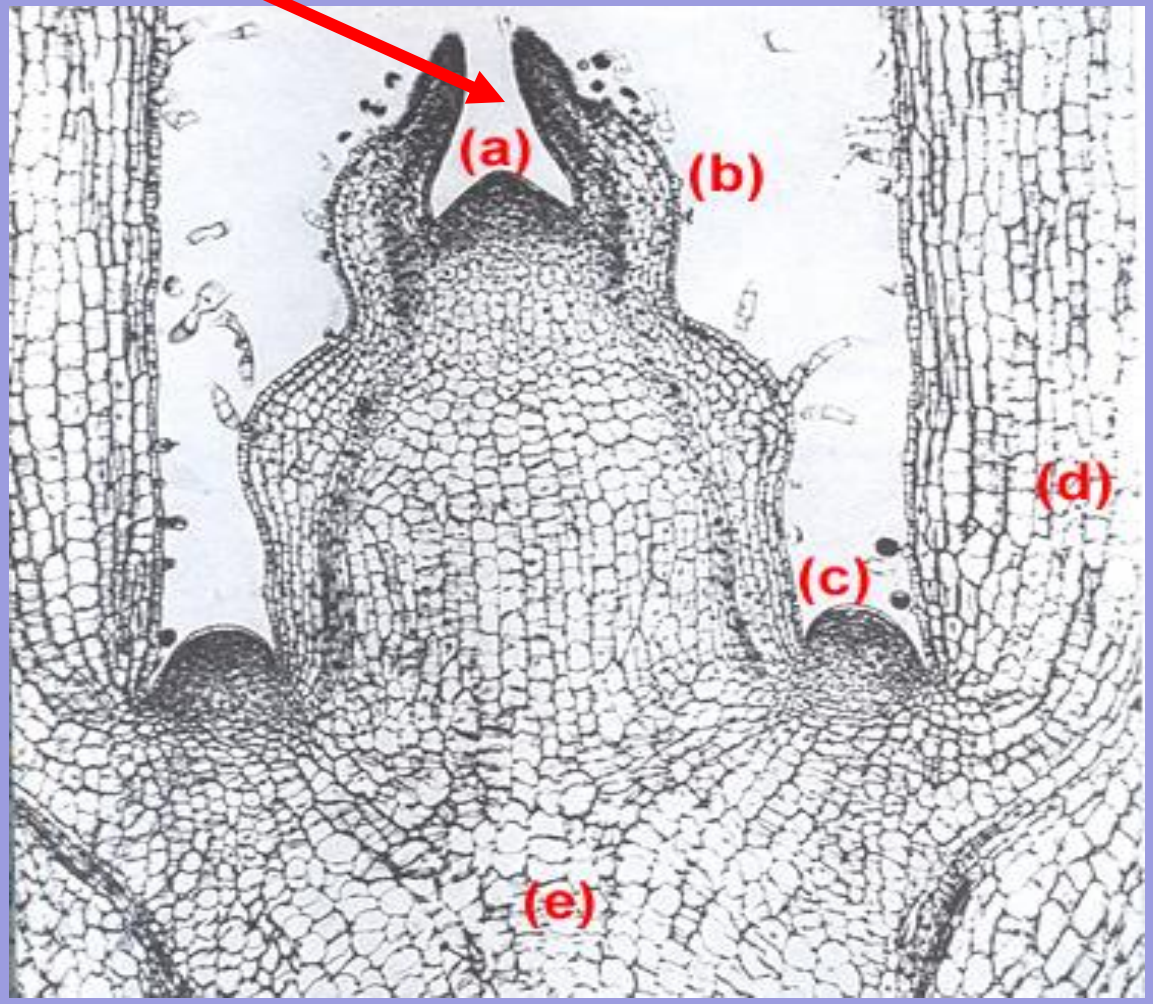
mica barrier inserted unilaterally

gelatin barrier inserted subapically

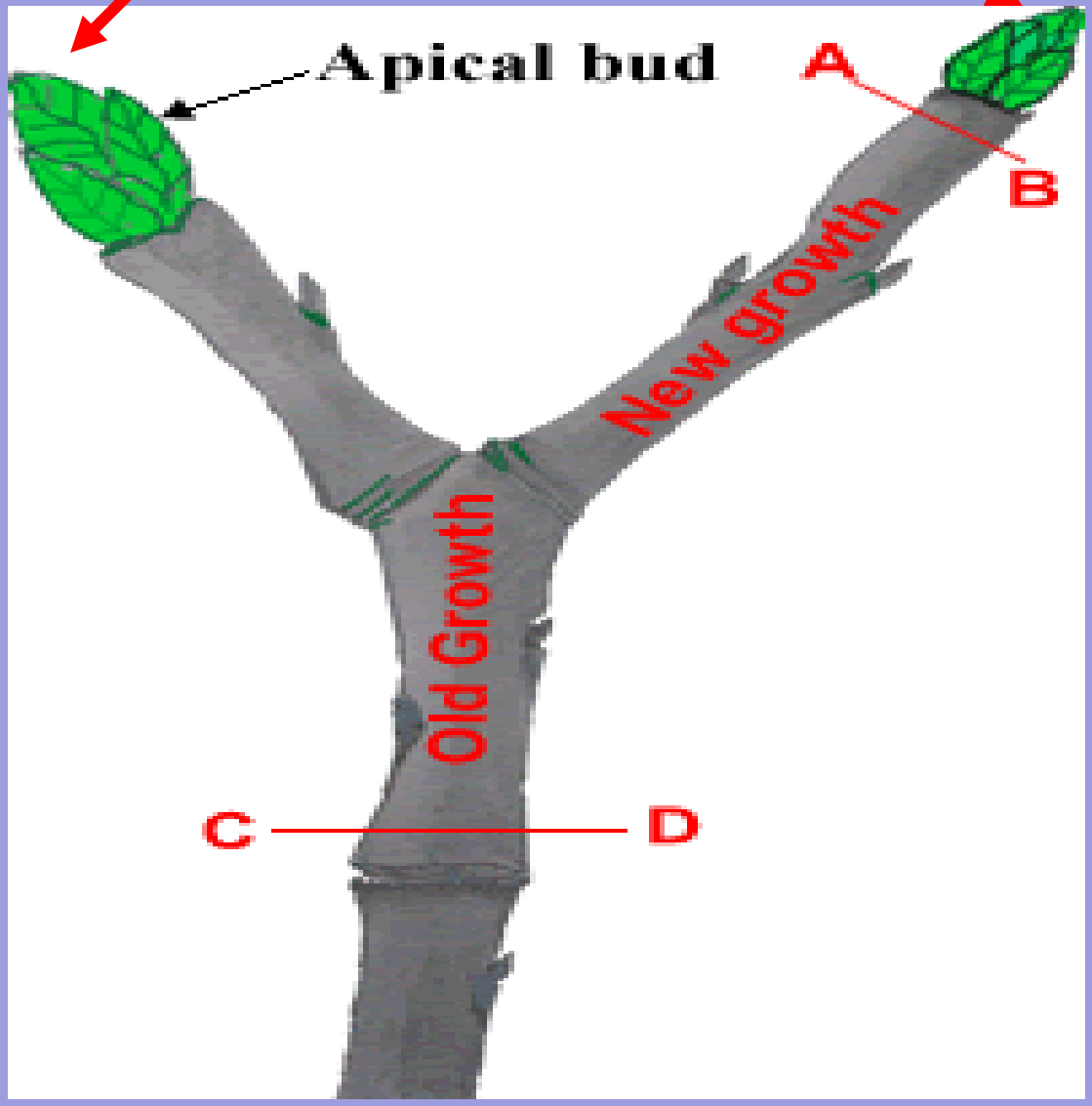
حركة الاكسينات على المحور الطولى للنبات



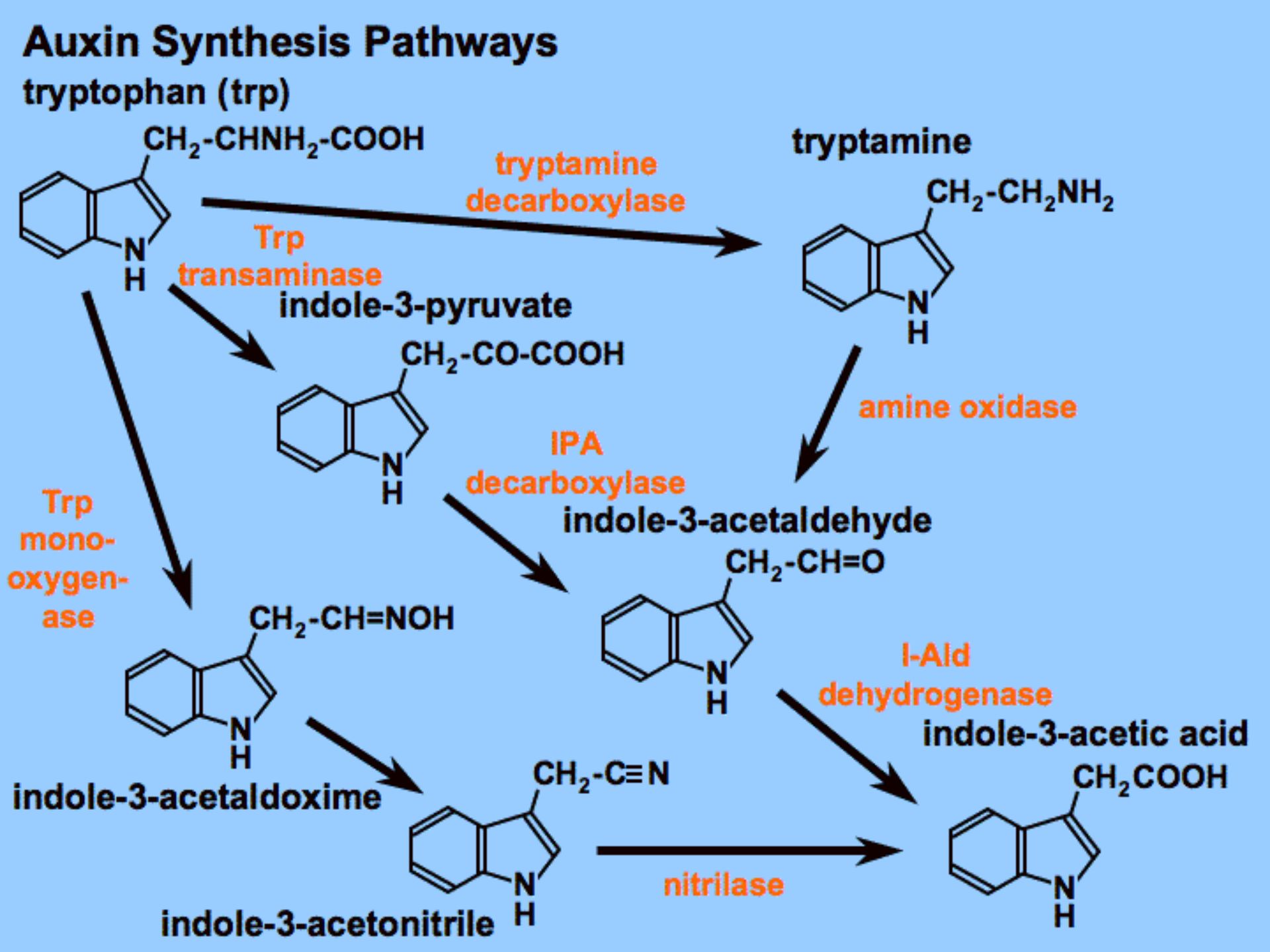
مكان تخليق IAA



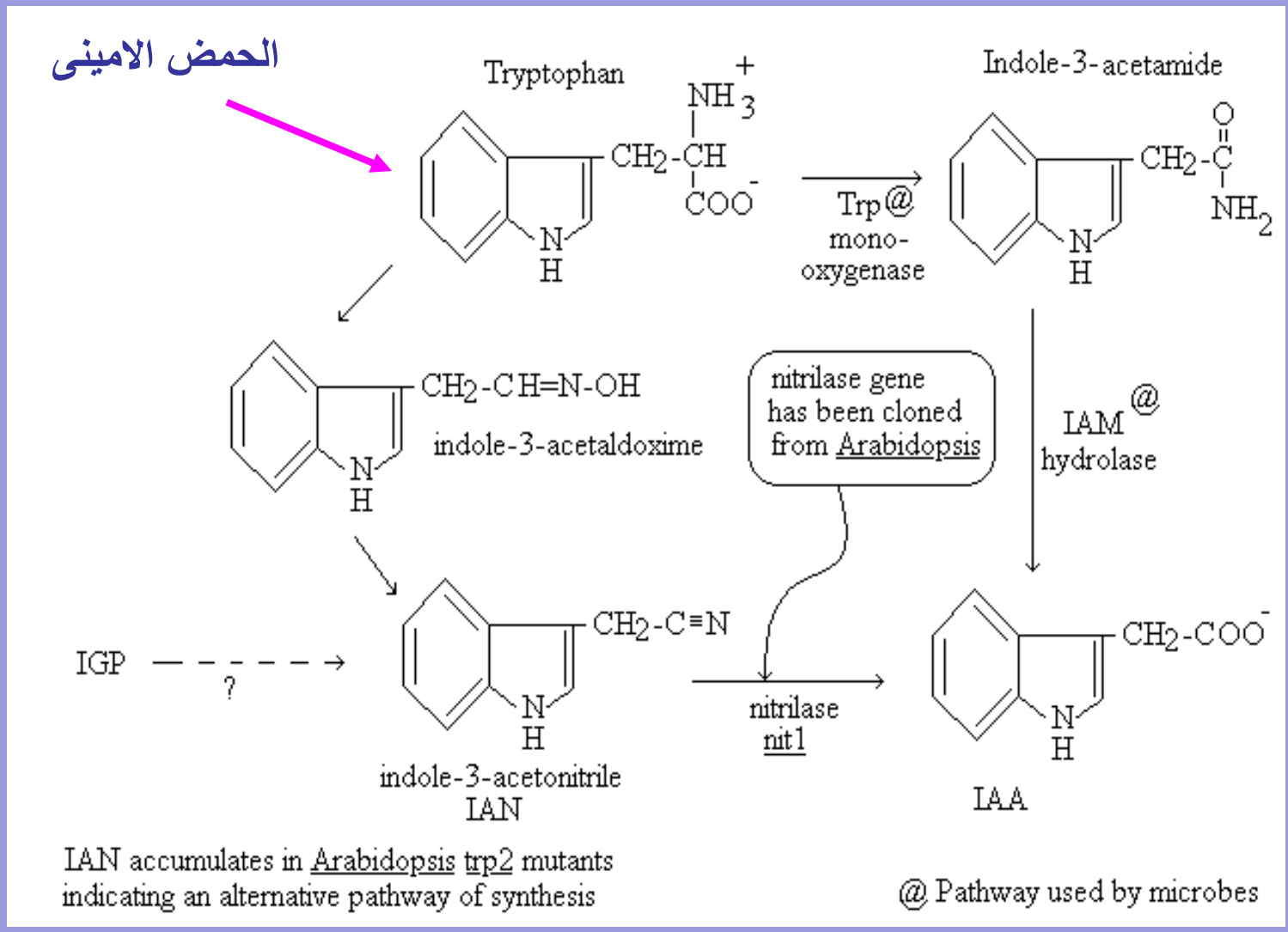
محتوى الاوكسين مرتفع فى القمم النامية



Auxin Synthesis Pathways



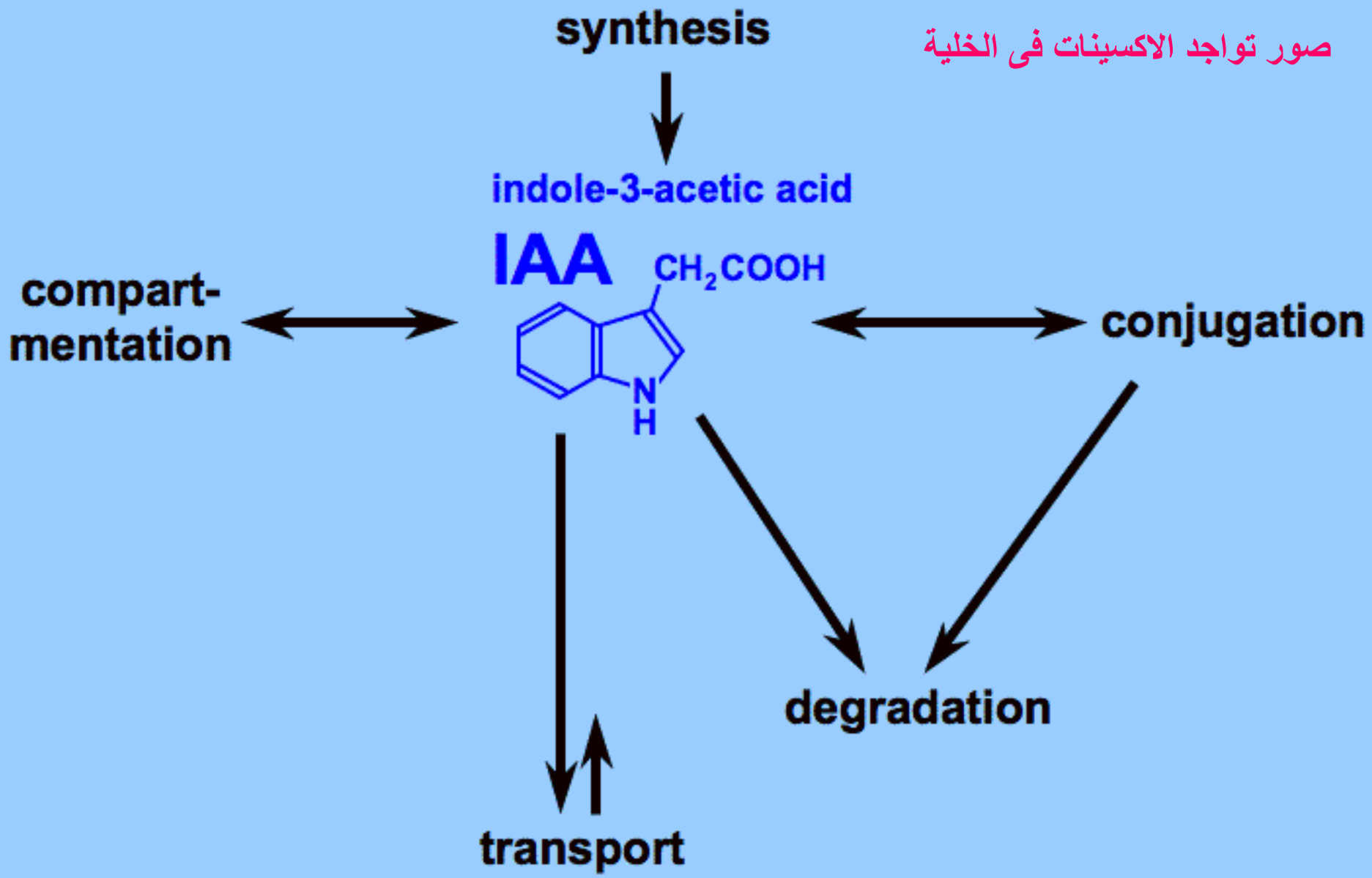
البناء الحيوى للاوكسينات



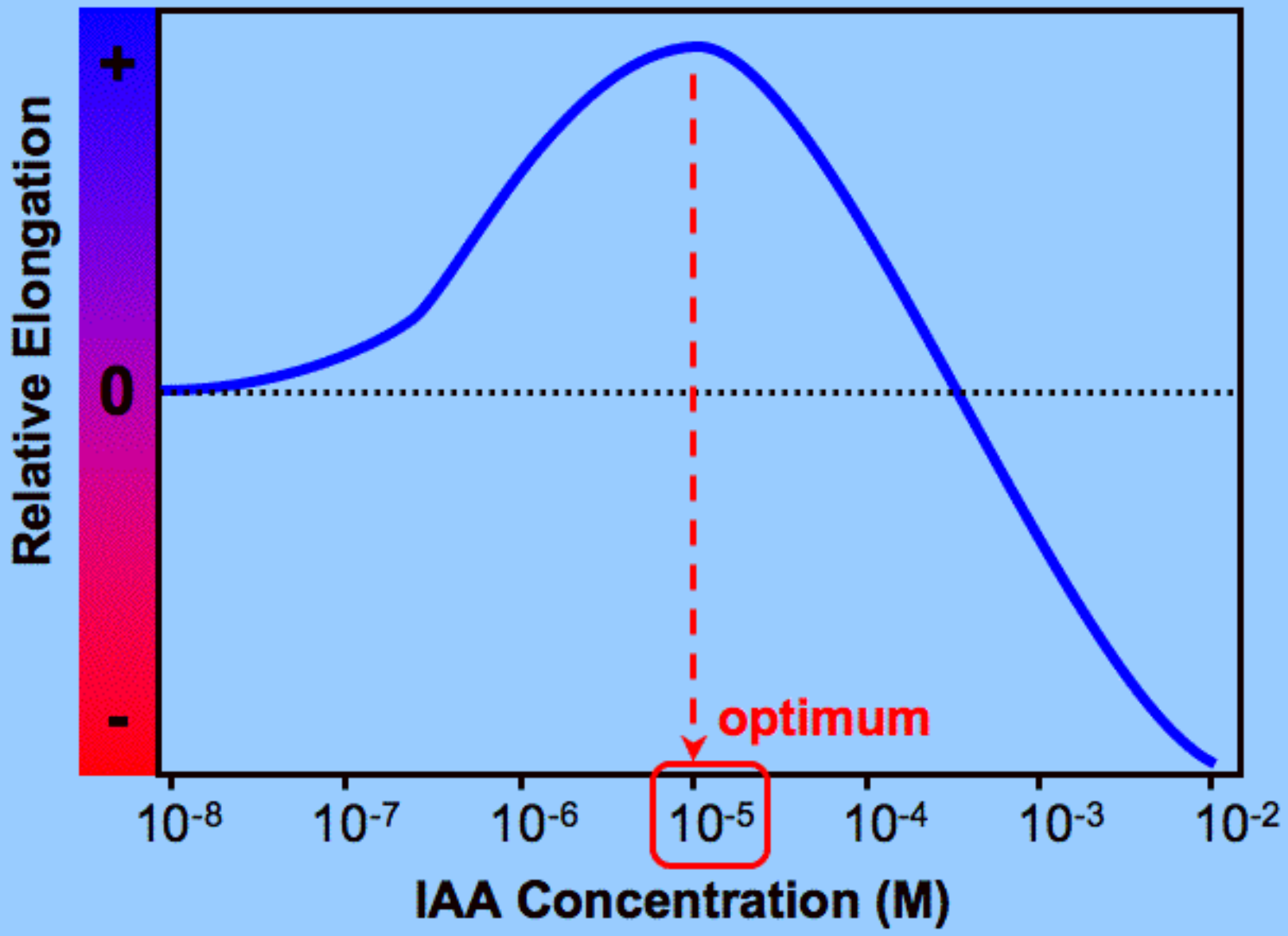
تخليق الاكسين من الحمض الامينى (التربتوفان

The Pool of IAA has Multiple Sources and Sinks

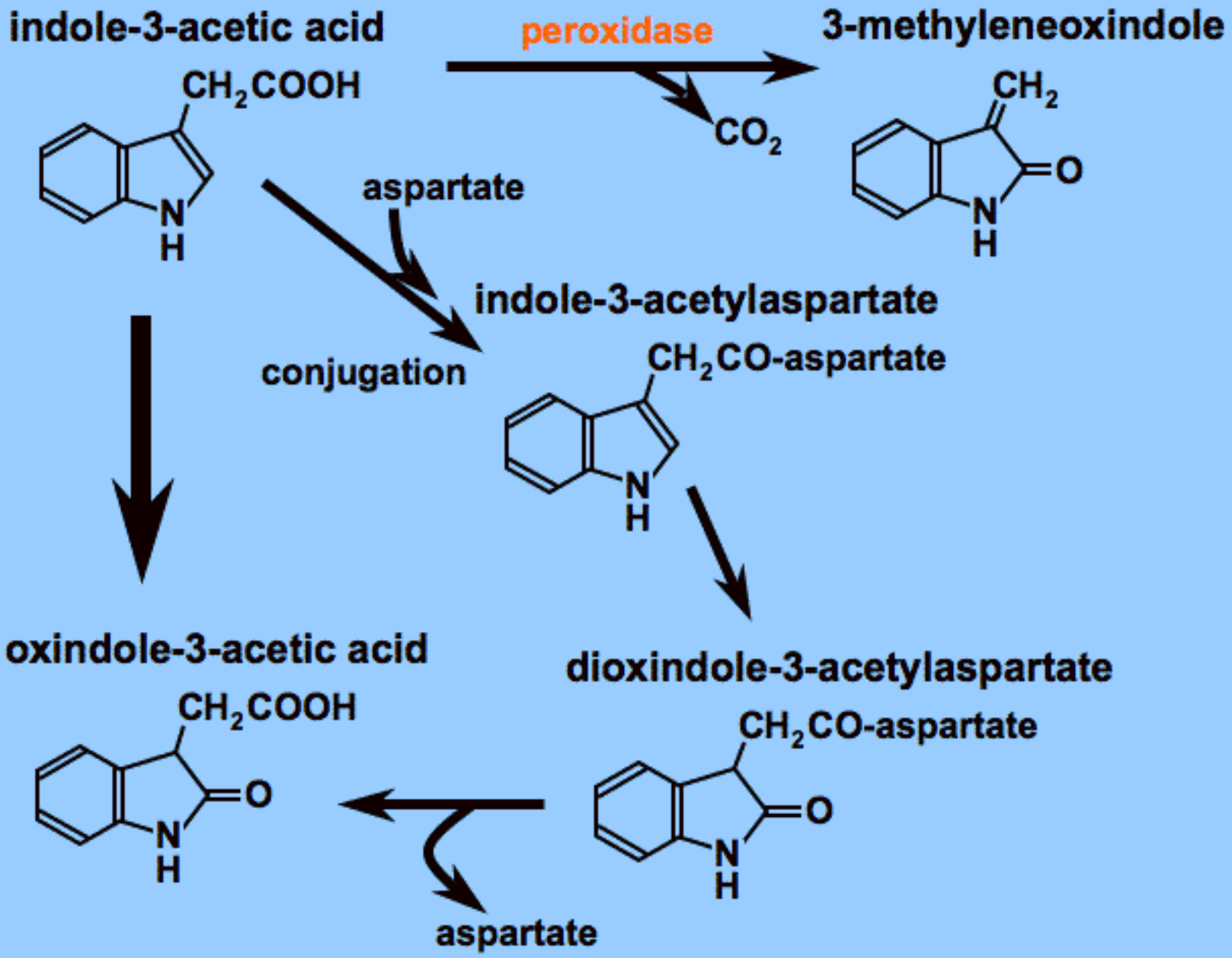
صور تواجد الاكسينات فى الخلية



Typical IAA-induced Growth Response

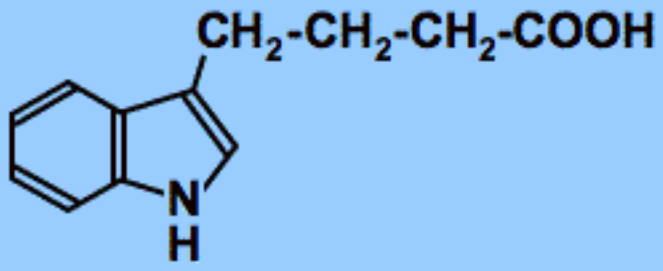


Degradation Pathways for Auxin

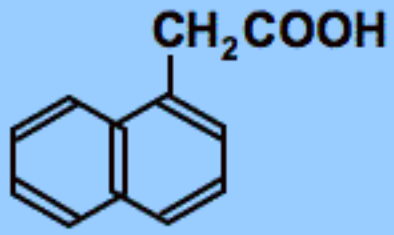


Commonly Used Synthetic Auxins

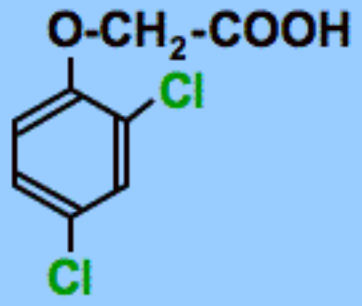
indole-3-butyric acid



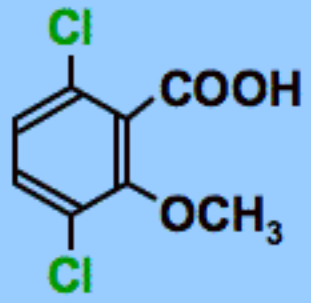
naphthalene acetic acid



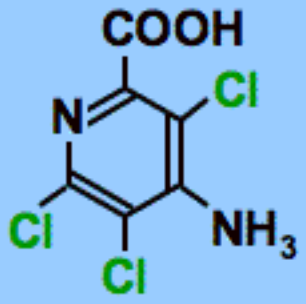
2,4-dichlorophenoxy-acetic acid



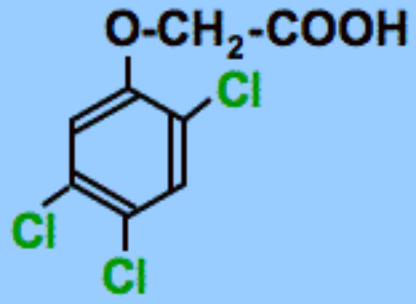
2-methoxy-3,6-dichlorobenzoic acid

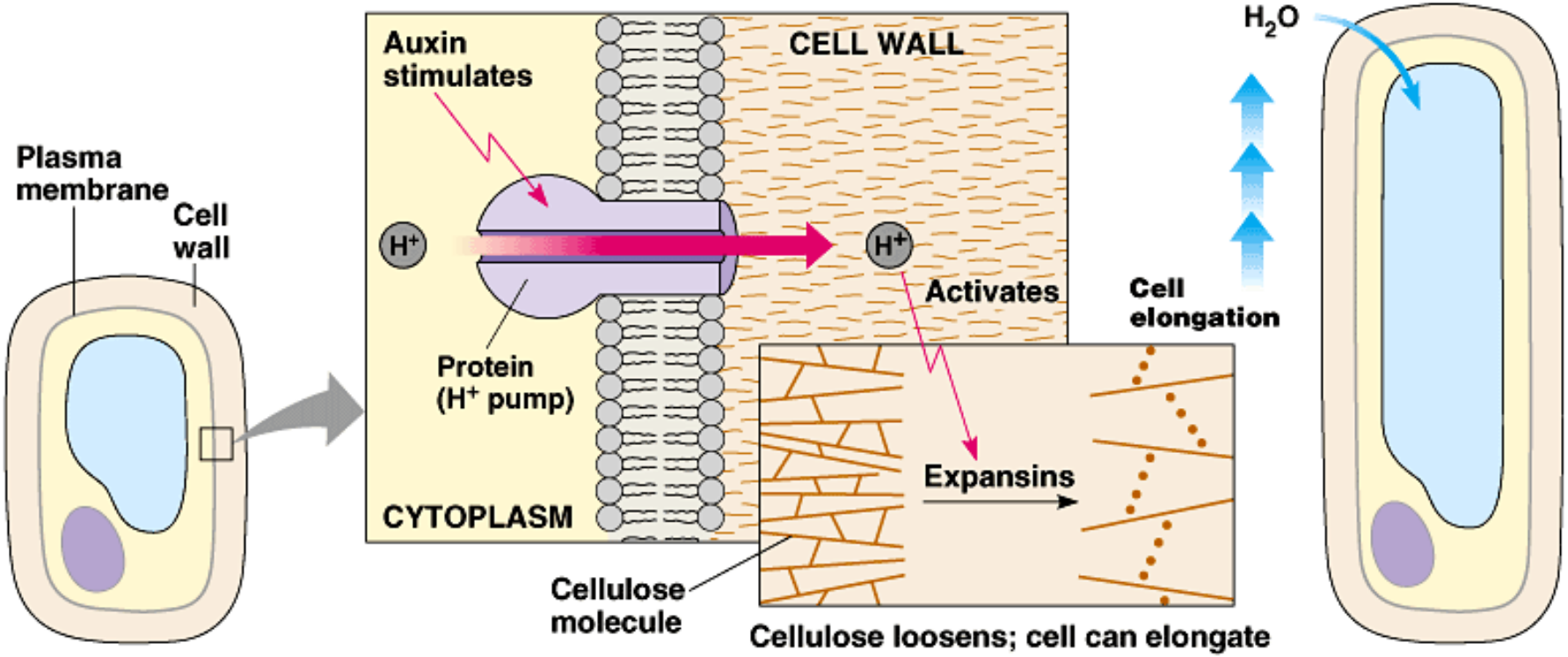


4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid



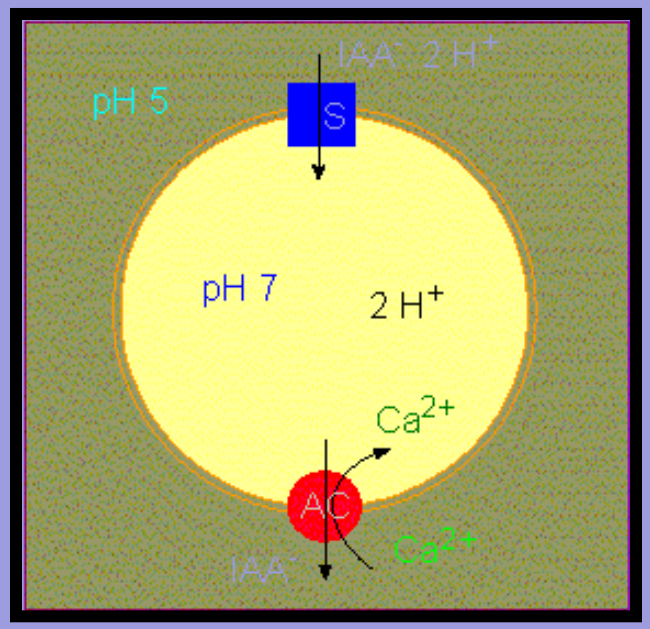
2,4,5-trichlorophenoxy-acetic acid

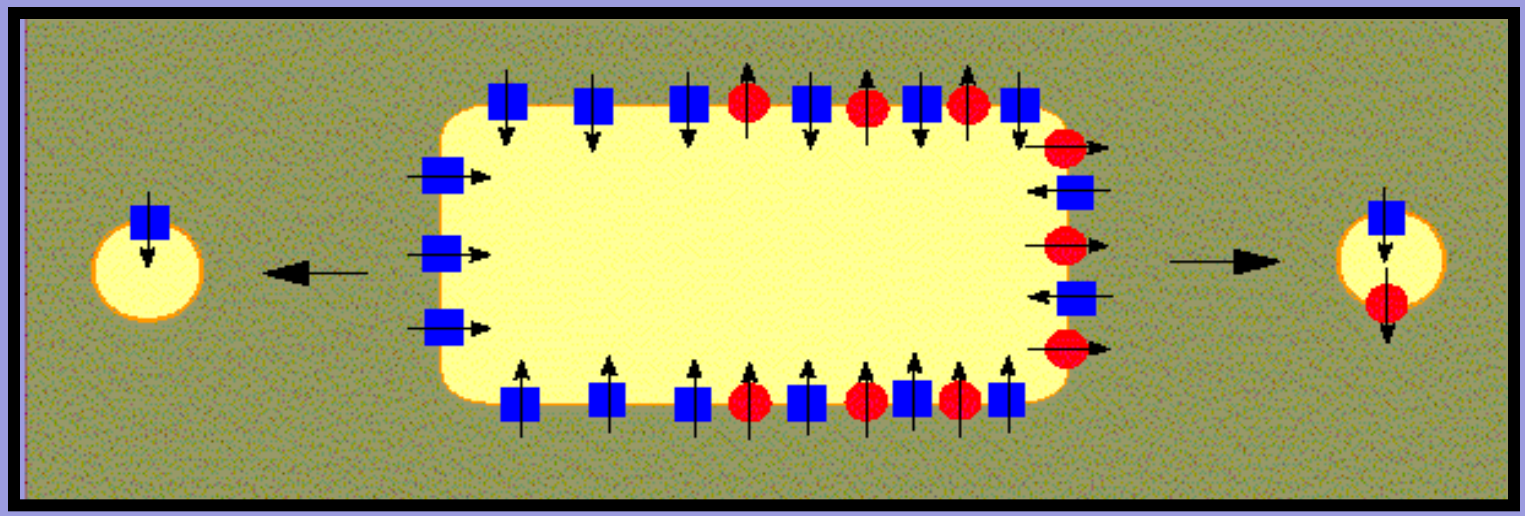




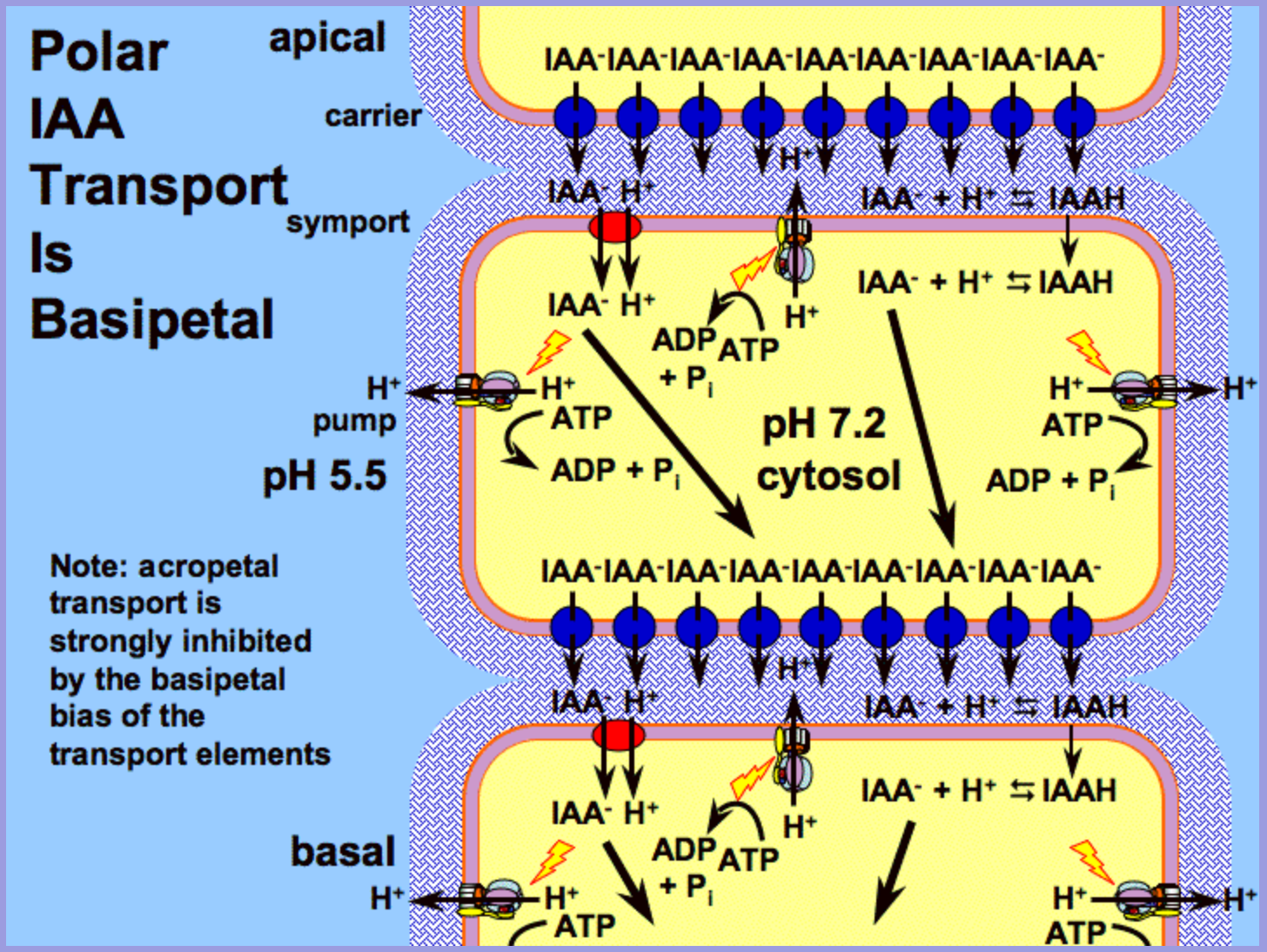
Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

صـورة تـوضـيـحـيـة لانـتـقـال الاوكـسـيـن



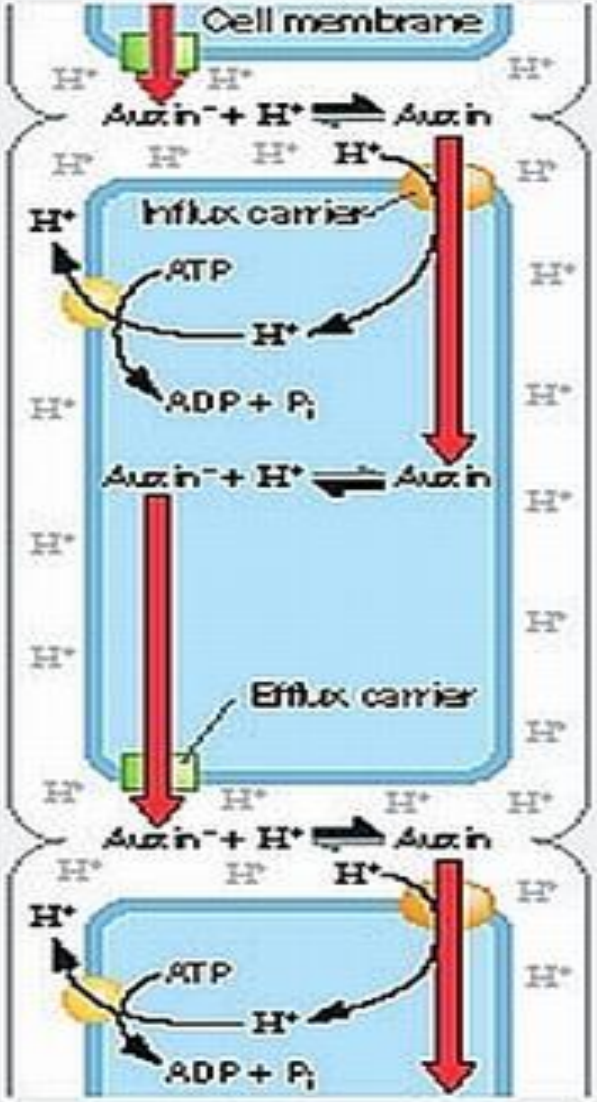


صـورة تـوضيـحيـة لانـتـقـال الاوكـسـيـن



صـورة تـوضـيـحـيـة لانـتـقـال الاوكـسـيـن

CHEMIOSMOTIC MODEL OF AUXIN MOVEMENT



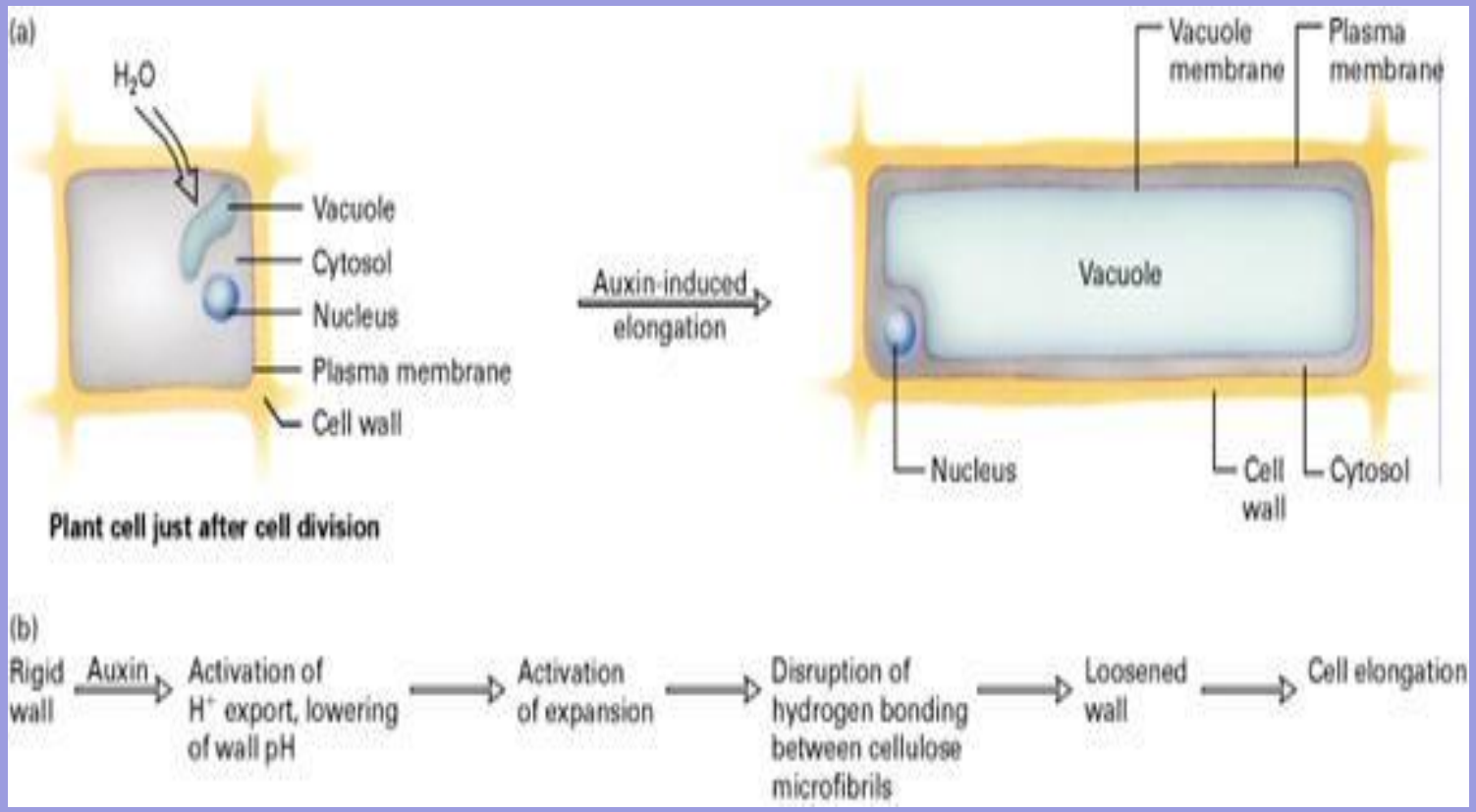
1. When auxin is in the acidic cell wall (pH = 5.5), it tends to gain a proton (H^+).

2. It is then transported across the cell membrane by a specific influx carrier at the top of the cell.

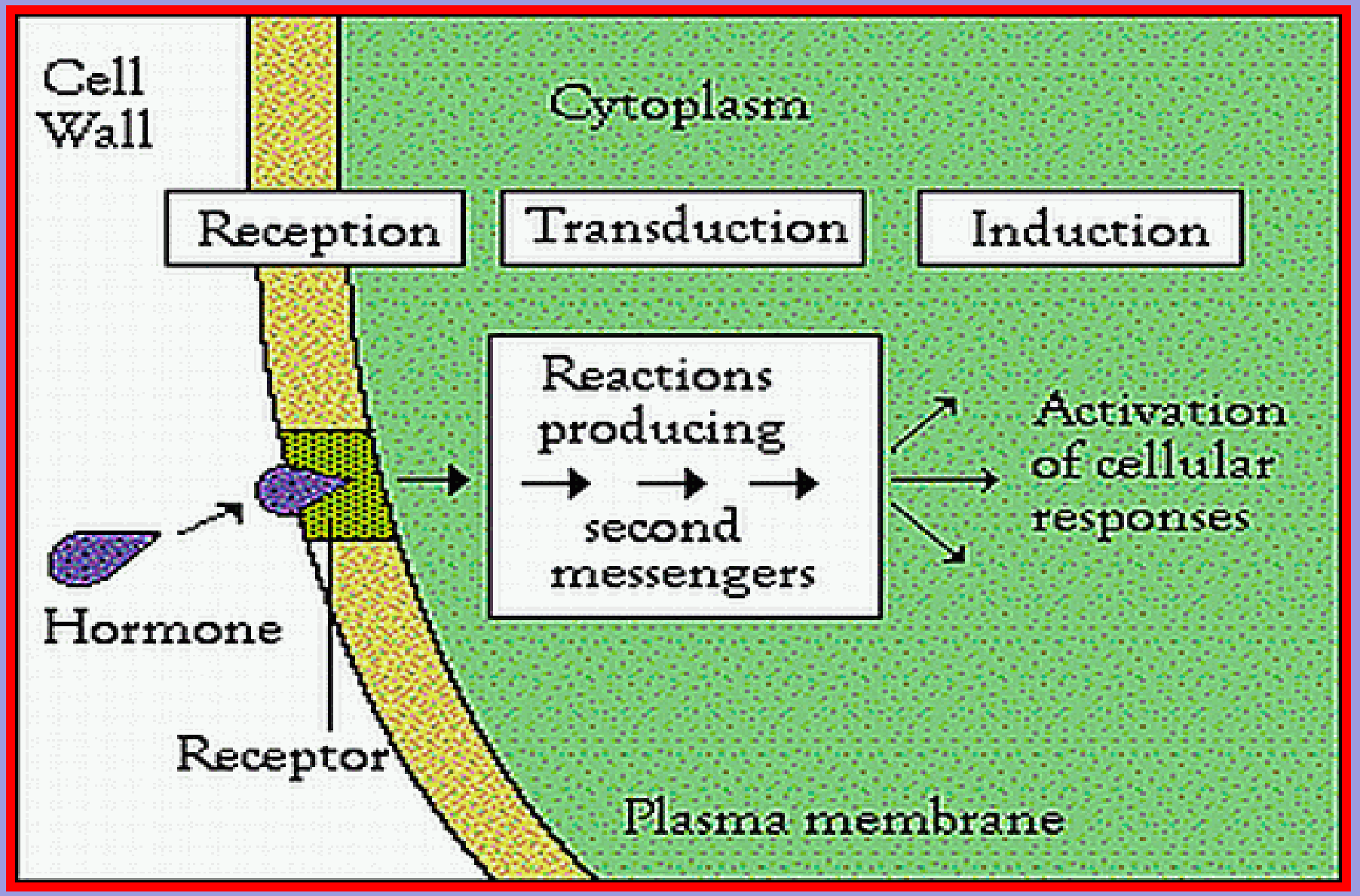
3. Inside the cell, where the pH is neutral (pH = 7.0), auxin tends to lose a proton.

4. Anionic auxin is transported across the cell membrane by a specific efflux carrier located at the base of the cell.

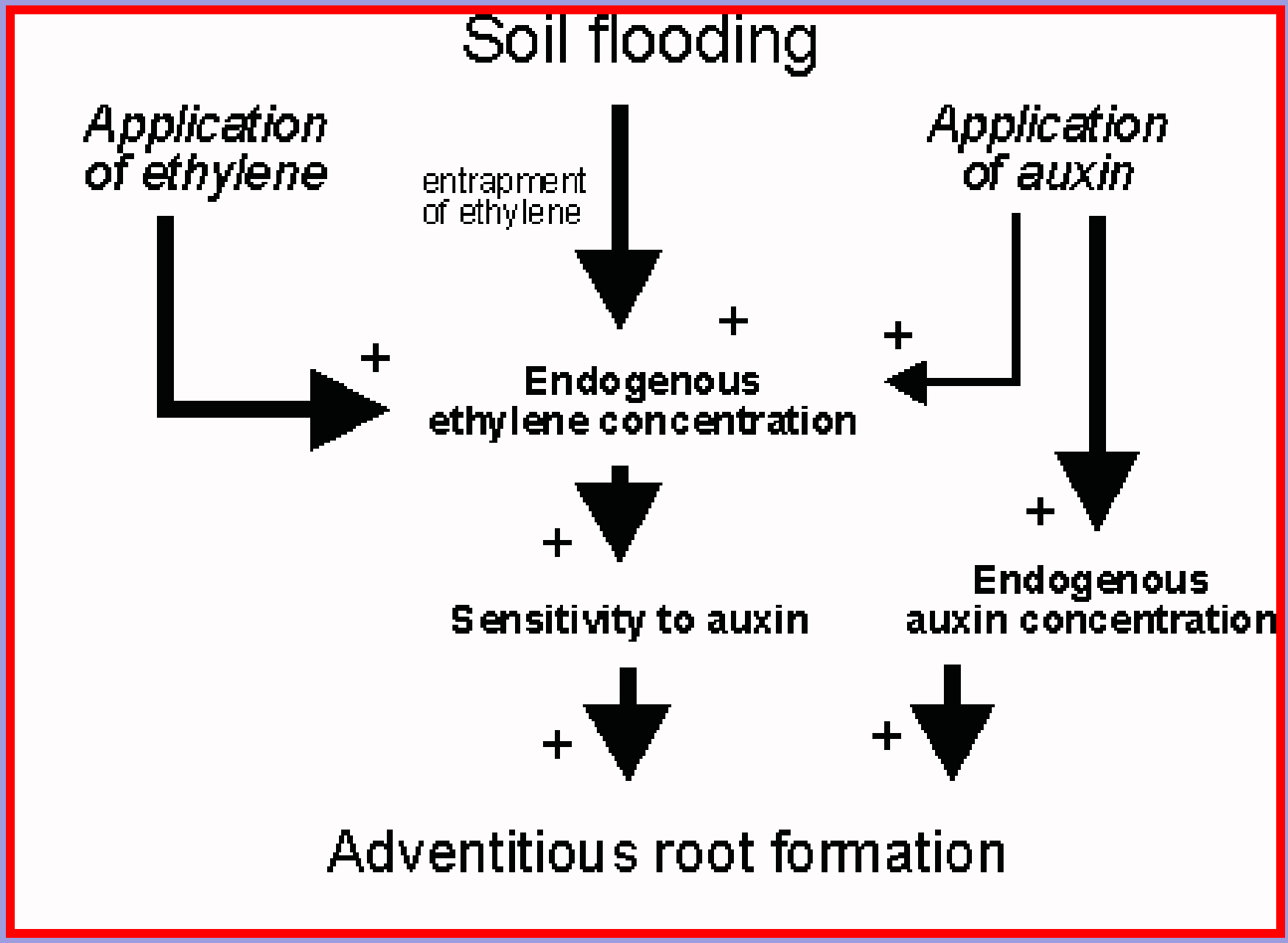
5. Steps 1–4 are repeated many times, causing auxin to move down the stem.

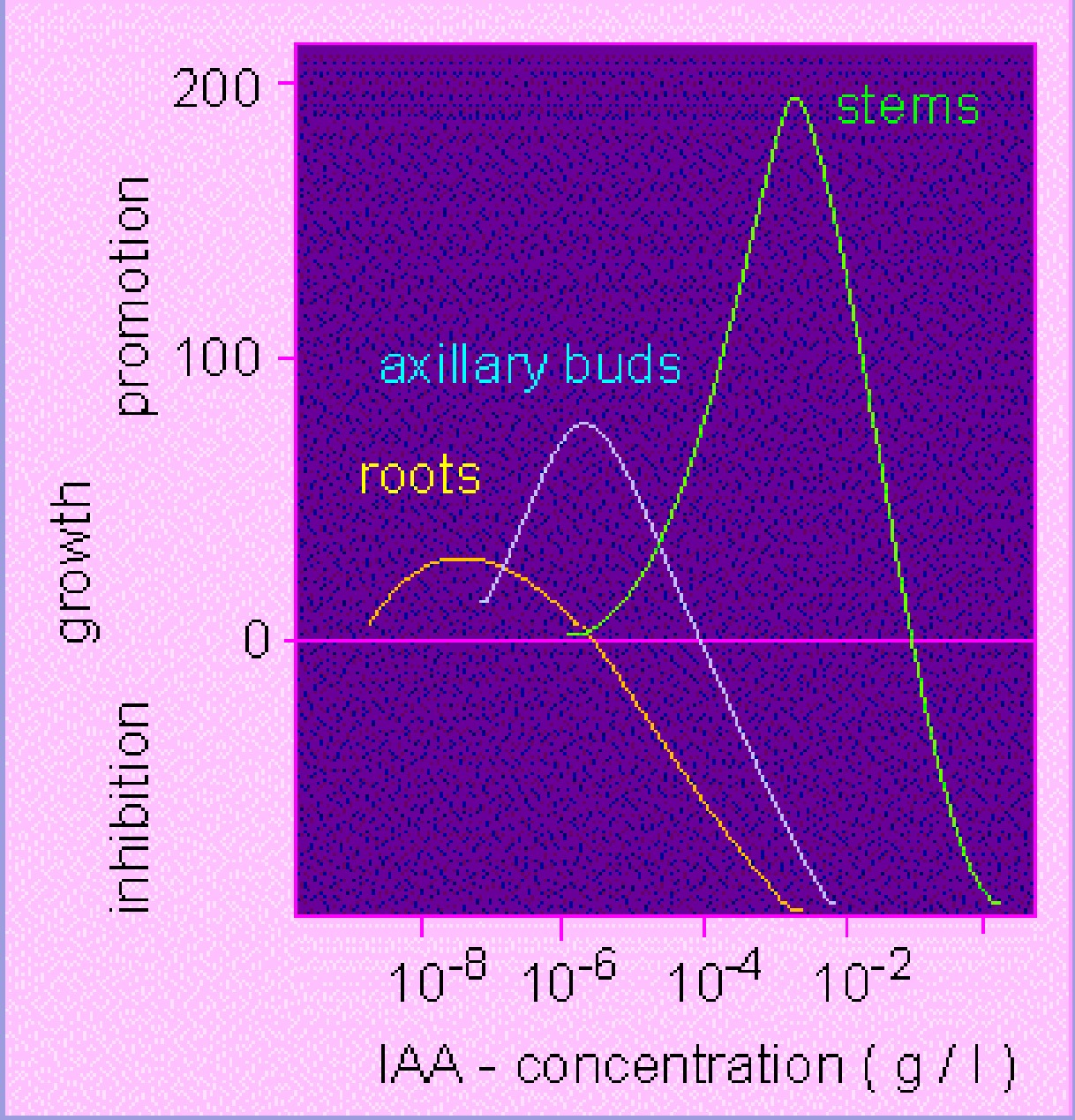


صـورة تـوضـيـحـيـة لالية عمل الاوكـسـيـن فـاستطالة الخلية

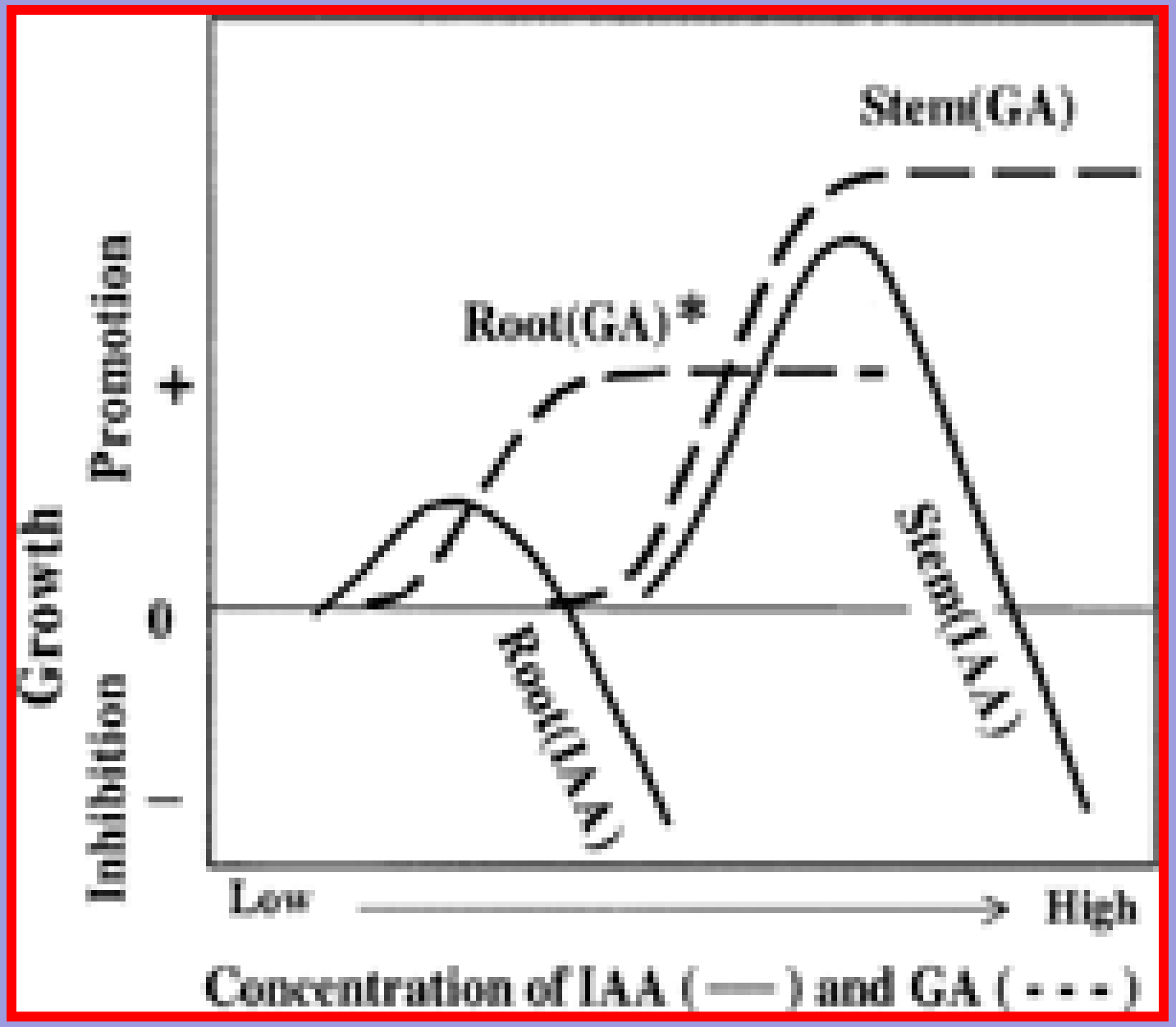


Auxin Mode of action

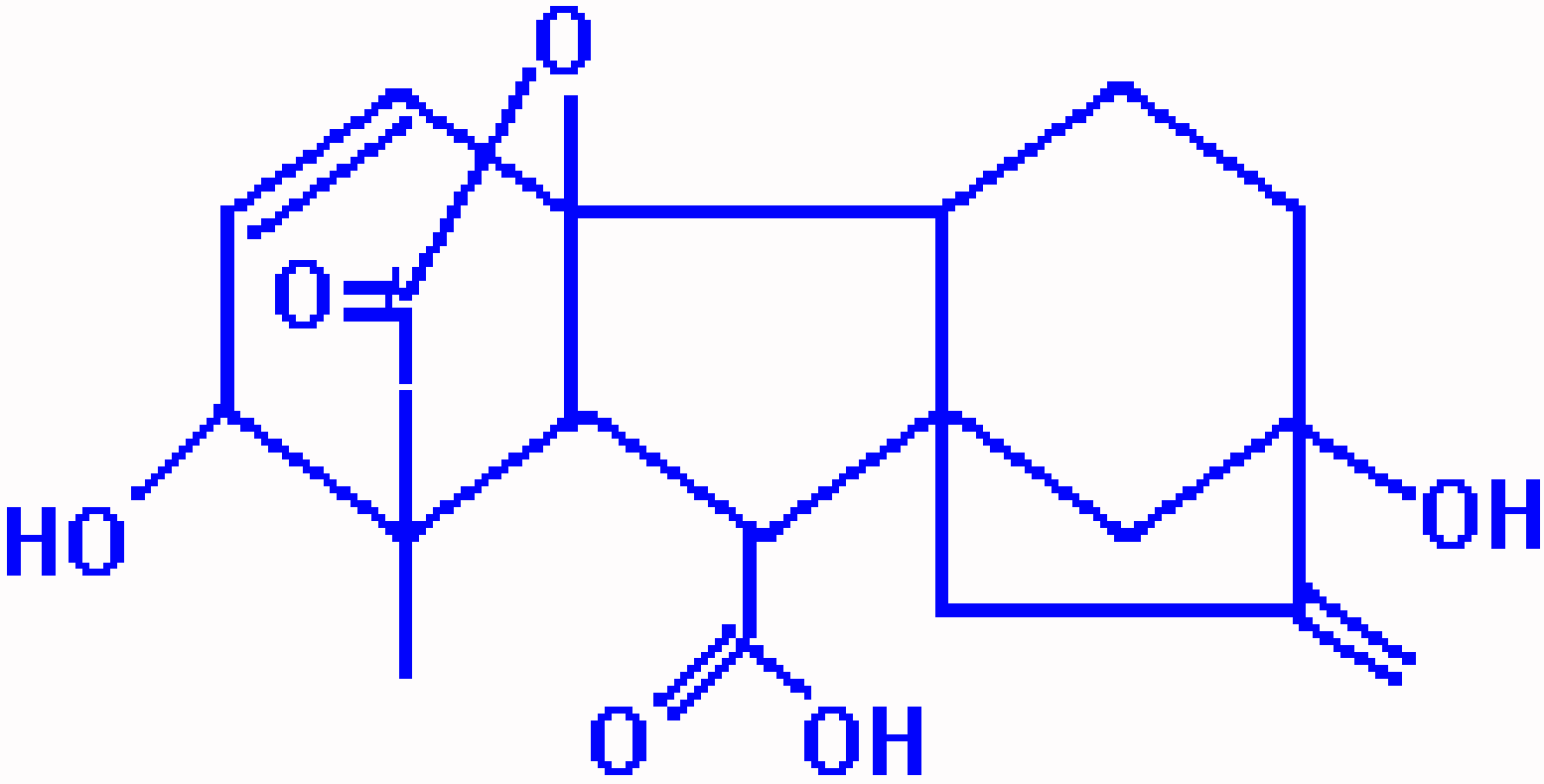

Soil flooding
Application of ethylene
entrapment of ethylene
Application of auxin
+
+
+
Endogenous ethylene concentration
+
+
Endogenous auxin concentration
Sensitivity to auxin
+
+
Adventitious root formation



صورة توضيحية لبيان التأثير الفسيولوجى لتركيزات الاوكسين


Stem(GA)
Root(GA)*
Growth
Promotion
+
0
–
Inhibition
Root(IAA)
Stem(IAA)
Low
High
Concentration of IAA (——) and GA (- - -)

الـجـبـريـلـيـنـات

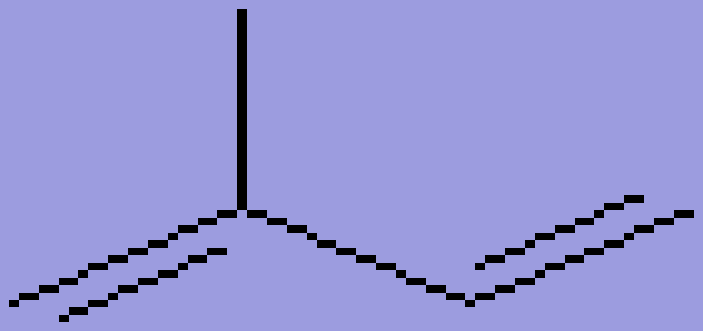


Gibberellic acid (GA_3)

صورة توضيحية للتركيب البنائى للجبريلين

يتكون من بلمرة وحدات Isoprene

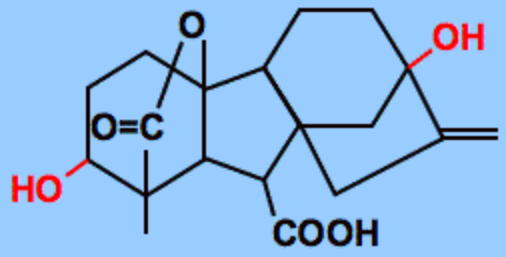
(مركب عضوى عبارة عن هيدروكربون)



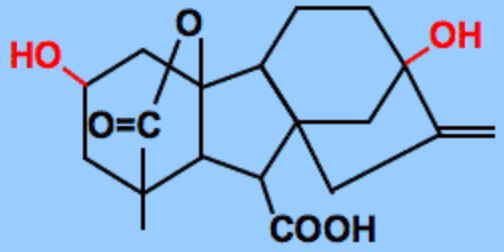
Copyright 2002 Abu_Hammadeh

Isoprene

Of the many gibberellins found to date, those with hydroxylation at the 2 position are functionally inactive



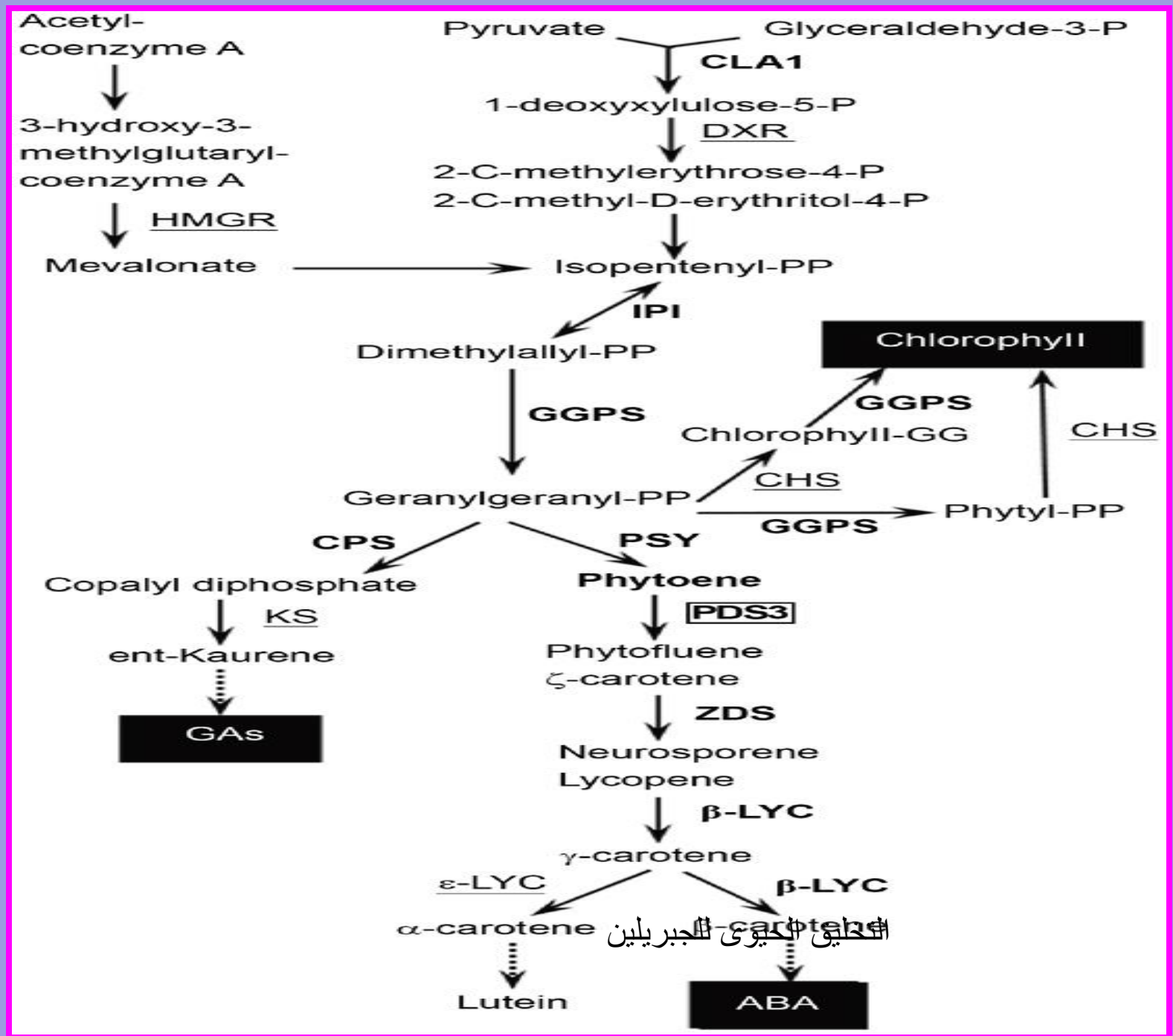
GA_1 is a more-polar active gibberellin



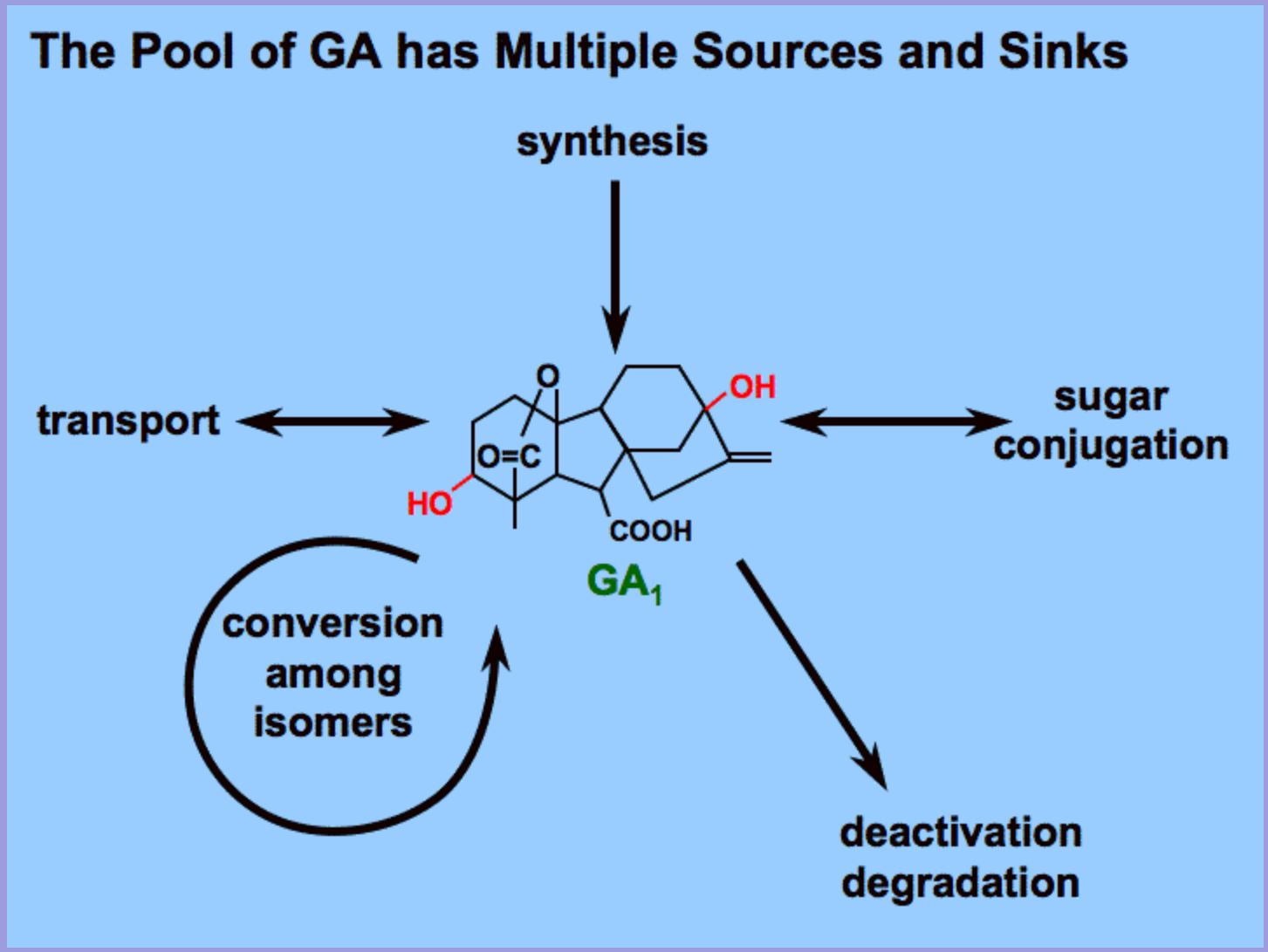
GA_{29} is an equally-polar but inactive gibberellin

صورة توضيحية للجبريلينات

البناء الحيوى للجبريلينات

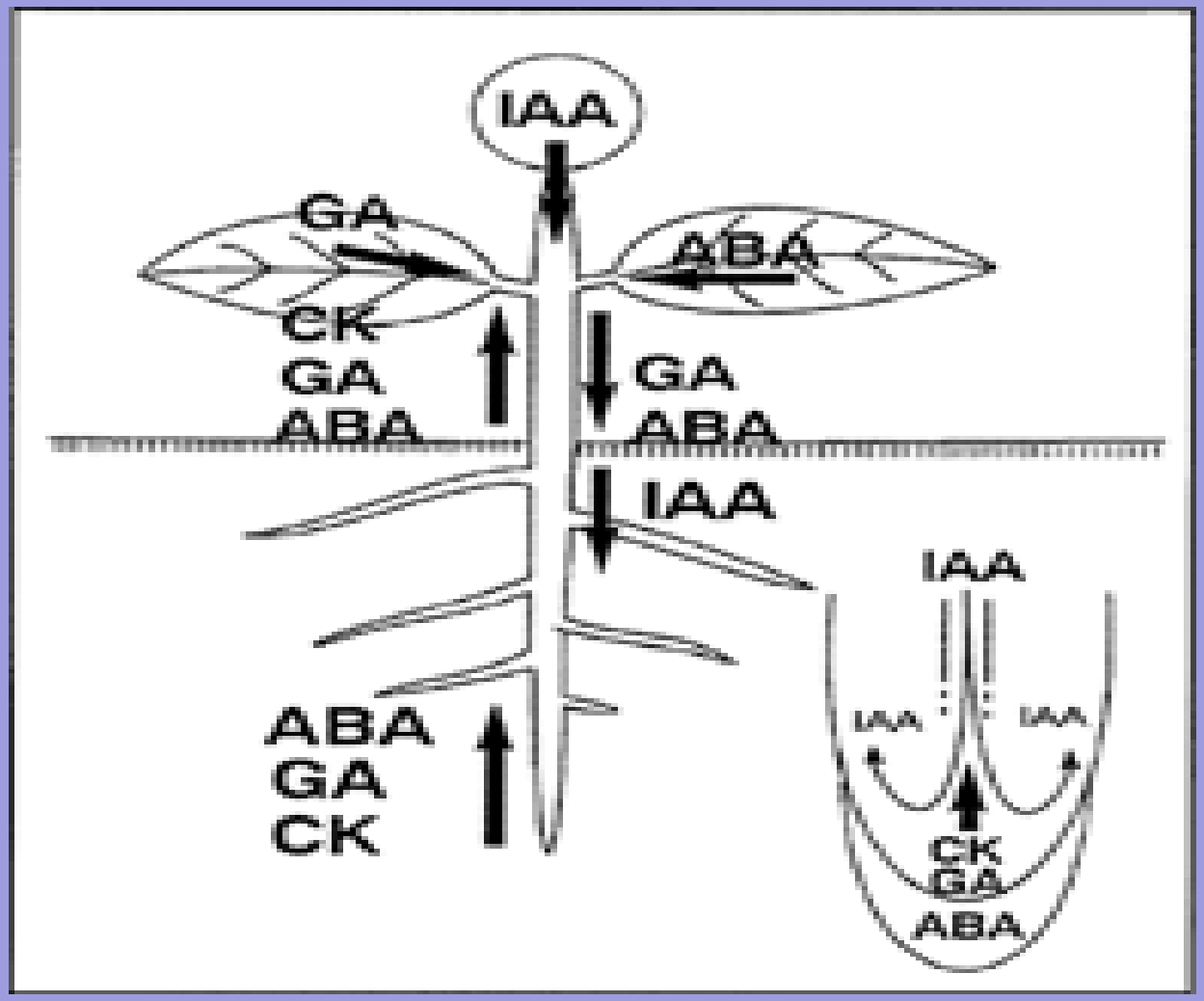


التخليق الحيوى للجبريلين

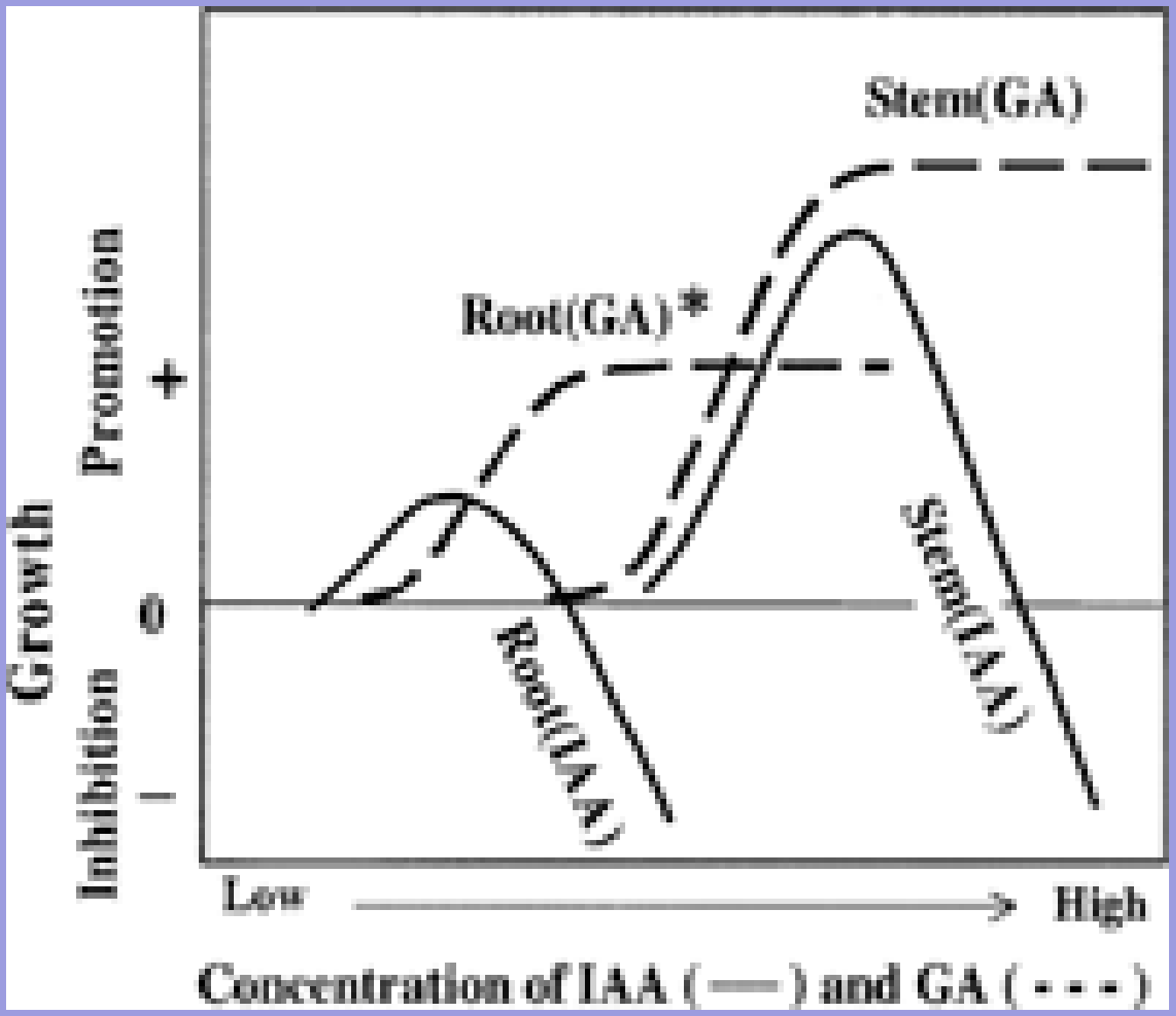


الصـور التى يتواجد عليها الجبريلين

اماكن تواجد الجبريلين



منحنى يبين الفروق بين التركيزات المنشطة و المثبطة لهرمونى الكسين و الجبريلين



صور الجبريلينات فى النبات :

1. جبريلينات حرة
2. جبريلينات مقترنة
3. جبريلينات مرتبطة

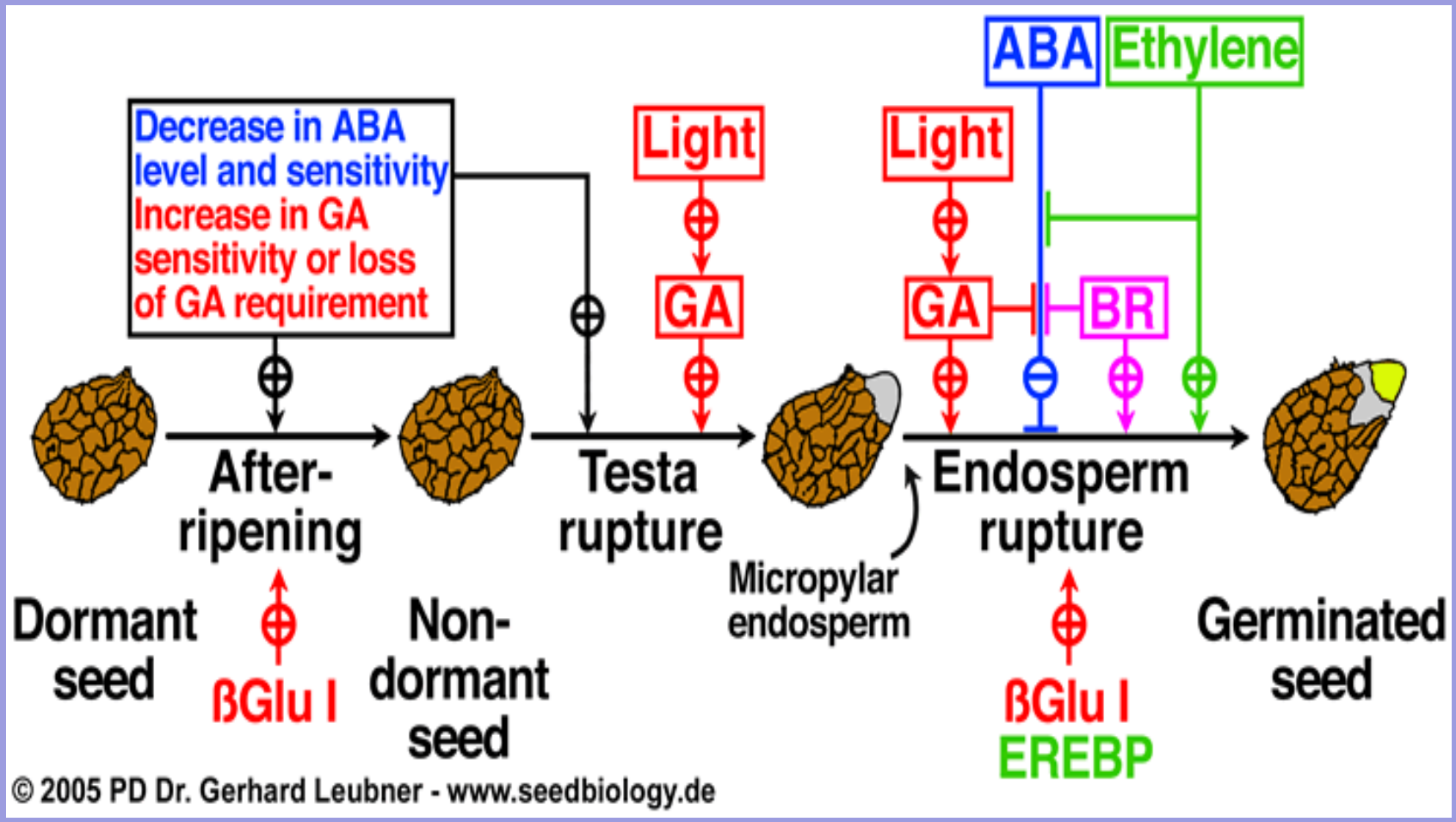
الجبريلينات المقترنة هى المصدر الاساسى لنكوين الجبريلينات الحرة عند الحتياج الية .وهى صوره غير نشطة فسيولوجيا

حركة الجبريلين فى جميع الاتجهات عن طريق المسار الحى (اللحاء) ويمكن ان ينتقل عن طريق الخشب (المسار الغير حى)

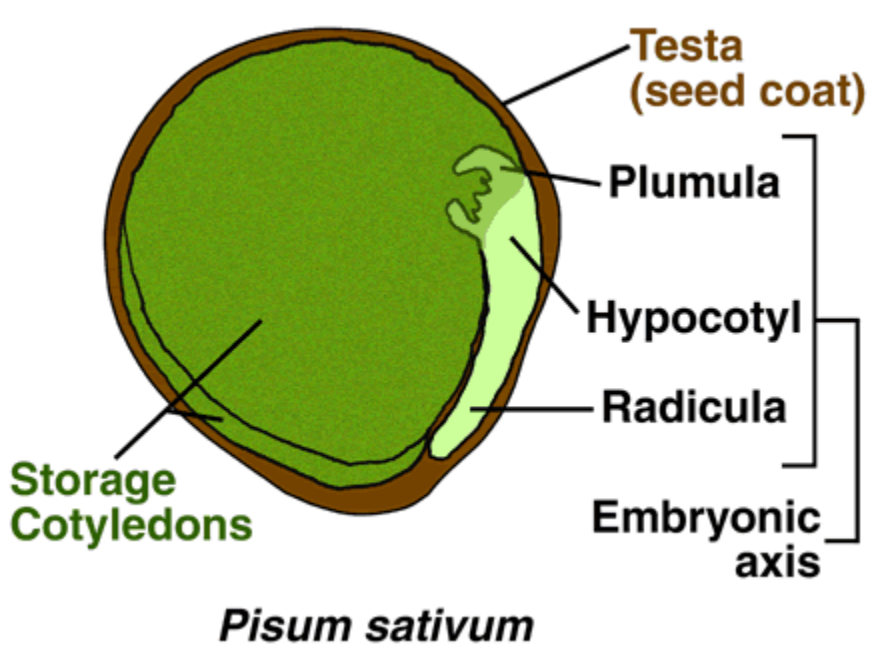
الادوار الفسيولوجية للجبريلين

1. السكون dormancy
2. نمو الساق stem growth
3. نمو الجذور Root growth
4. الشيخوخة Senescence
5. التقزم الوراثى Genetic dwarfism
6. التزهير Flowering
7. انتقال الغذاء المخزن Mobilization of storage compounds

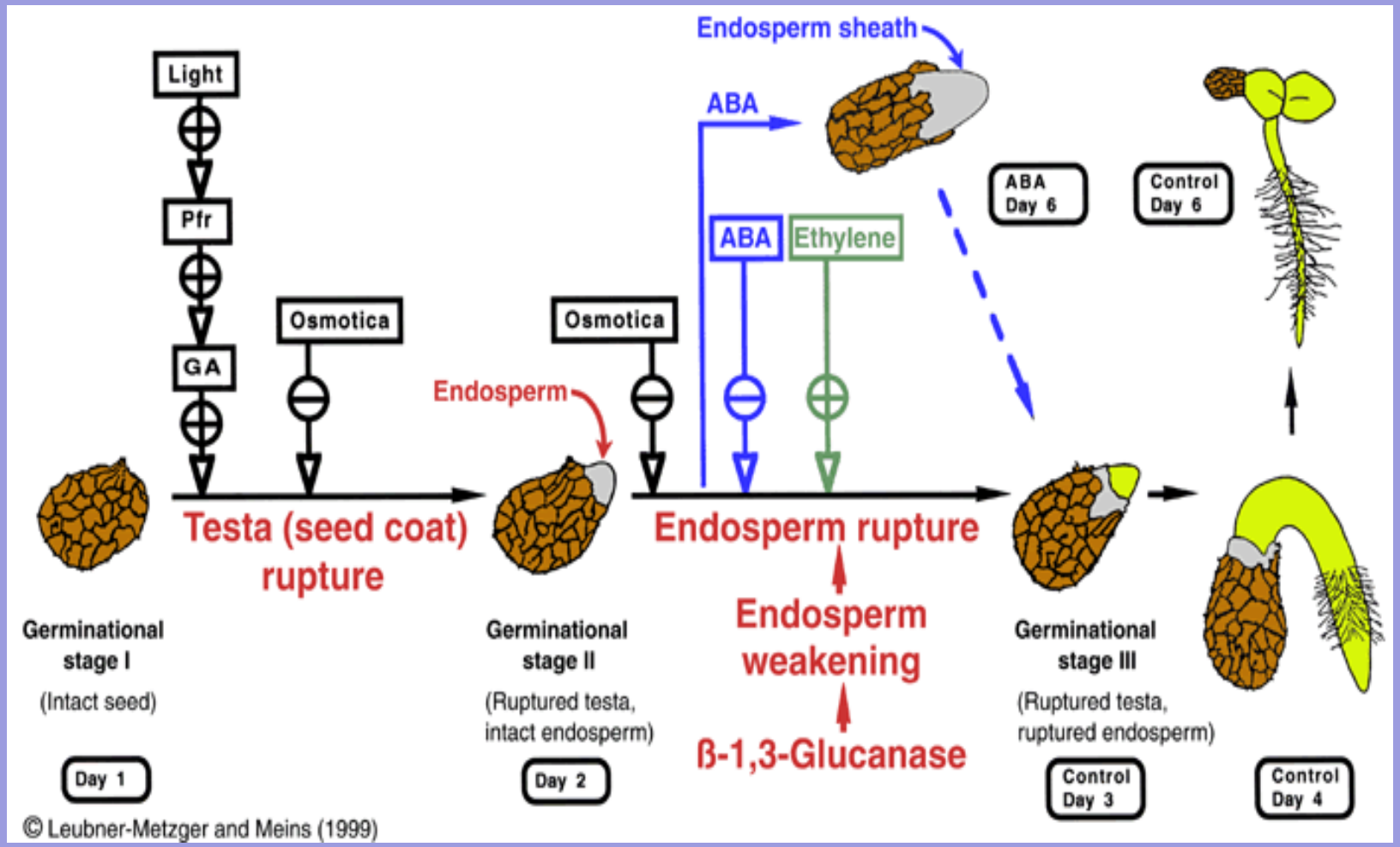
كسر السكون فى البذرة



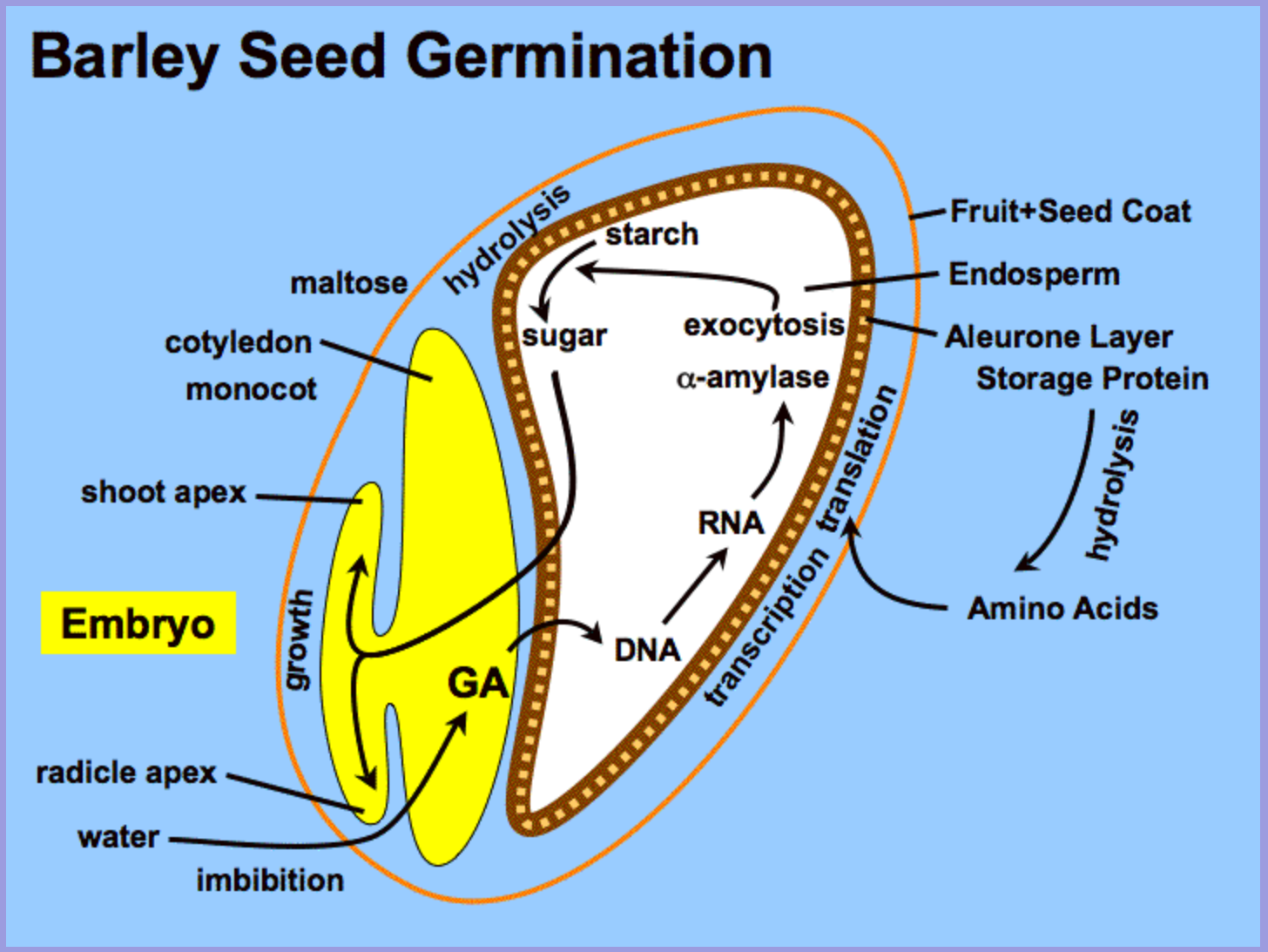
الشكل المورفولوجى للبذرة



التداخل بين الهرمونات وتأثيرها على عملية الانبات



دور الجبريلين فى الانبات



كسر السكون فى البراعم

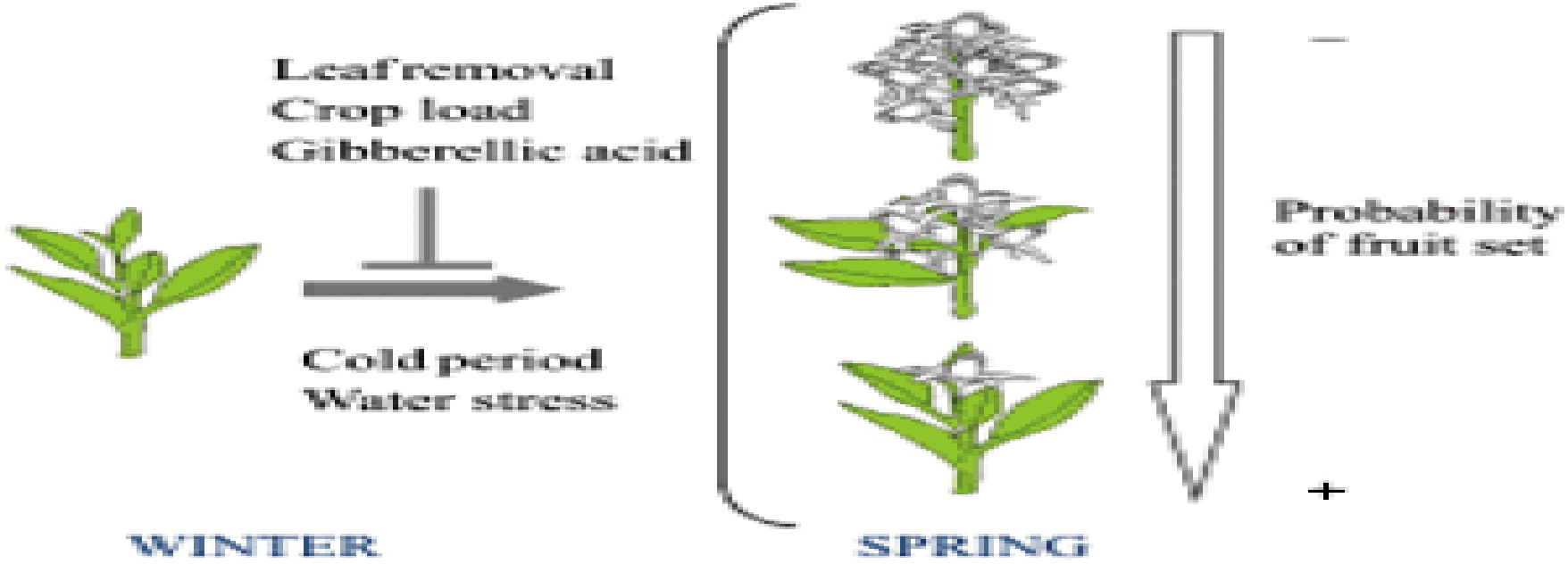


Figure 1. Regulation of citrus flowering. In subtropical regions, citrus bloom generally occurs during the spring flush along with vegetative sprouting. In these areas, flowering takes place after a period of bud quiescence and the exposure to the low temperatures and short days of winter. In tropical regions and in areas with drought seasons citrus also flower in response to re-hydration after a period of water deficit. Huge fruit load, leaf removal and exogenous gibberellic acid reduce flowering, normally decreasing the rate of leafless shoots. The probability of fruit set, represented as a downward arrow, is inversely related to the number of flowers within the shoot.

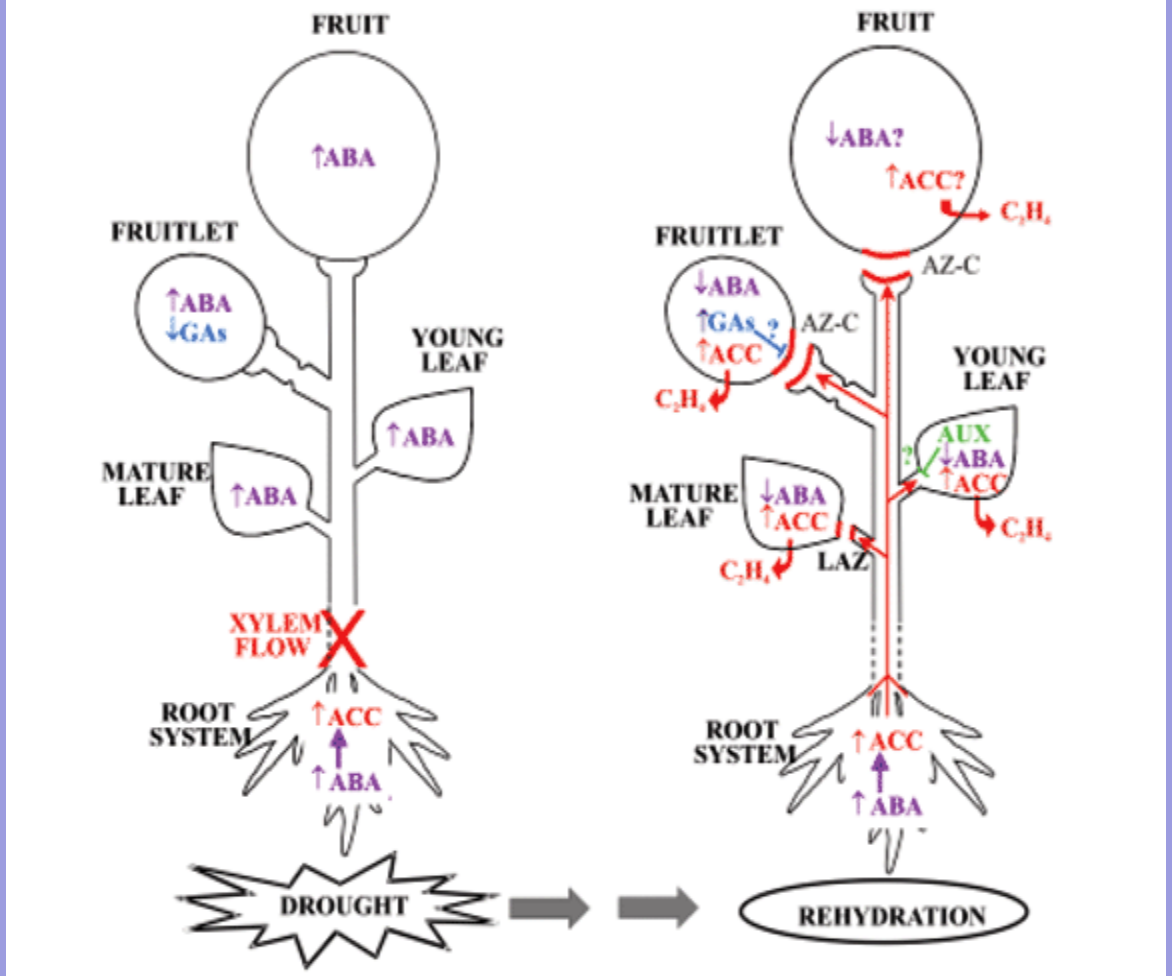
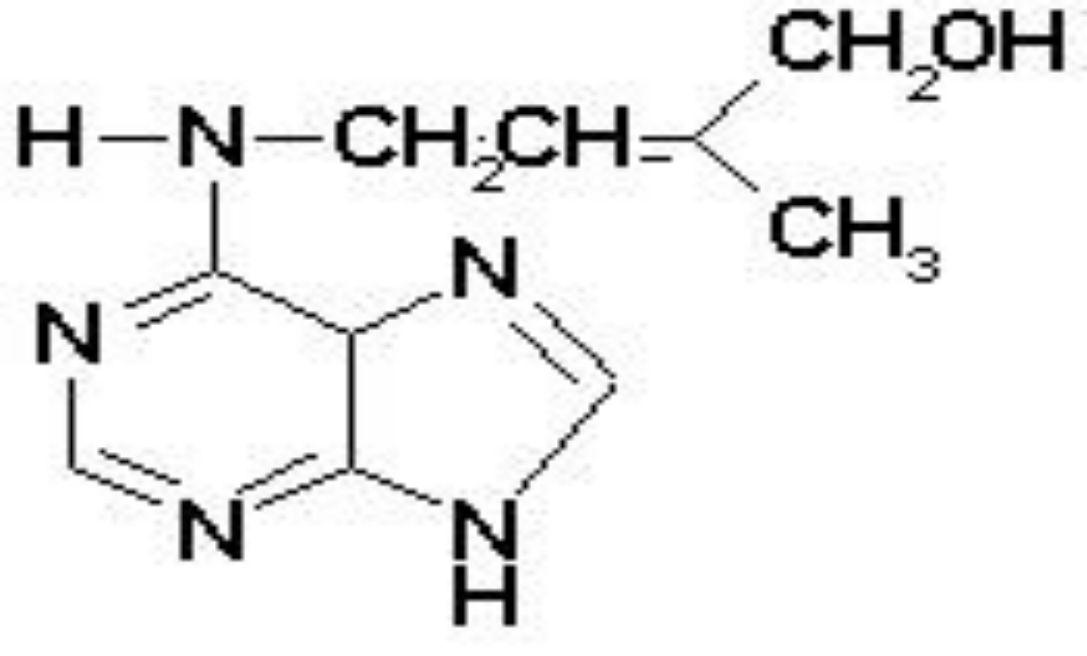


Figure 8. Regulation of water stress-induced abscission. In stressed roots, severe water-stress induces interruption of xylem flow and accumulation of abscisic acid (ABA). Subsequently, ABA drives 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC, the immediate precursor of ethylene) accumulation. In the aerial parts of the plant, water stress induces ABA increases and gibberellin (GAs) decreases while ACC is not modified. Re-hydration restores xylem movement and reduces ABA and ACC levels in roots. After re-hydration, ABA decreases in aerial organs whereas ACC is actively transported to leaves, fruitlets and fruit where is catabolized to ethylene (C_2H_4), the hormonal activator of abscission. In non-abscising fruitlets, a rise in GA levels appears to act as a negative regulator of abscission. Reproductive organs (fruitlets and fruits) and mature leaves are shed through the calyx abscission zone (AZ-C) and laminar abscission zone (LAZ), respectively. However, young leaves do not shed after re-hydration. Young leaves are rich sources of endogenous plant hormones such as auxins (AUX) that may operate as abscission inhibitors. Up and down minor arrows near hormone names indicate increase or decrease in hormone levels, respectively. Arrows and T-shaped lines indicate positive and negative regulation, respectively.

التغير الهرمونى داخل الانسجة تحت ظروف الاجهاد الجفافى

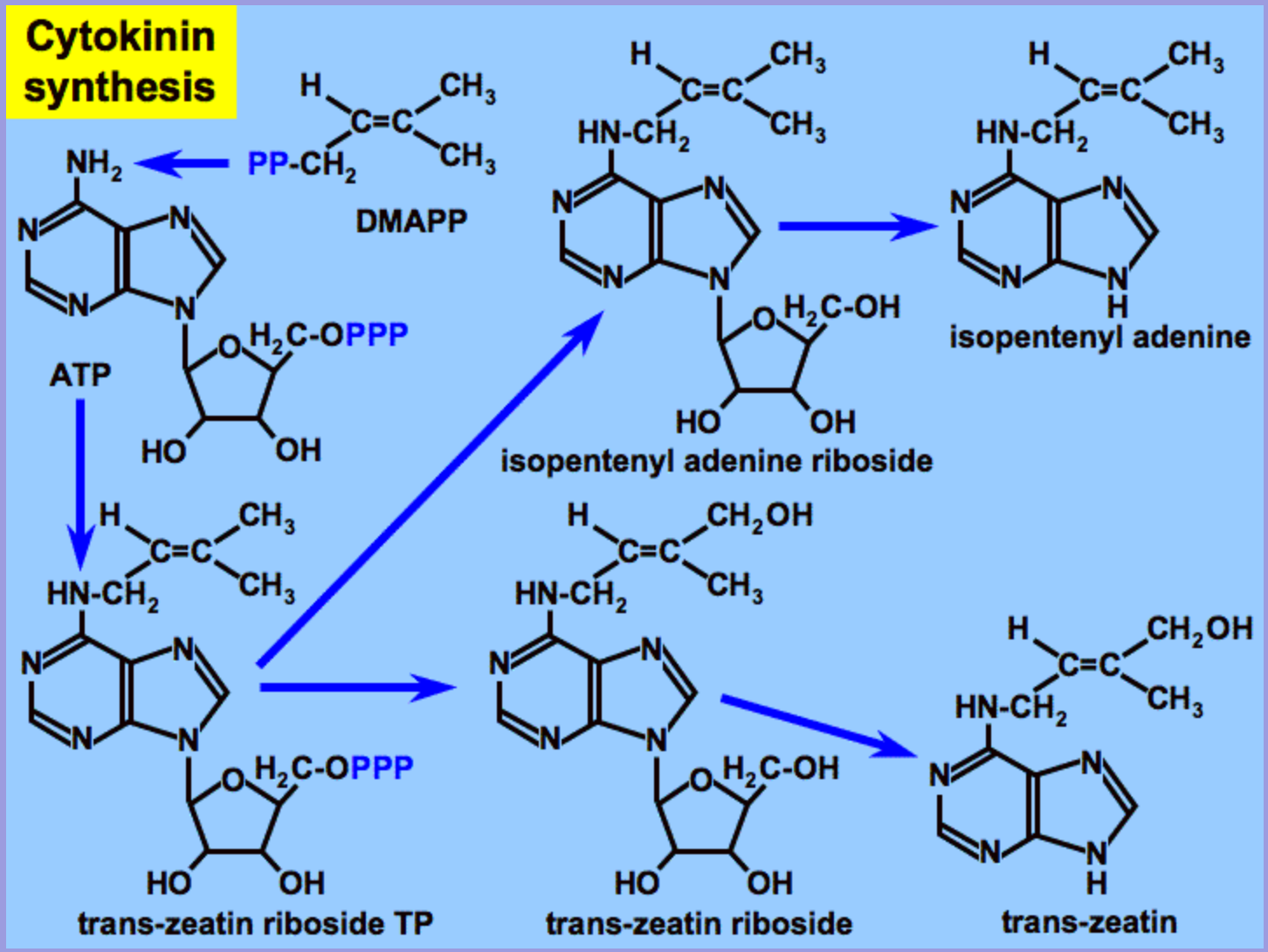
السيتوكينينات



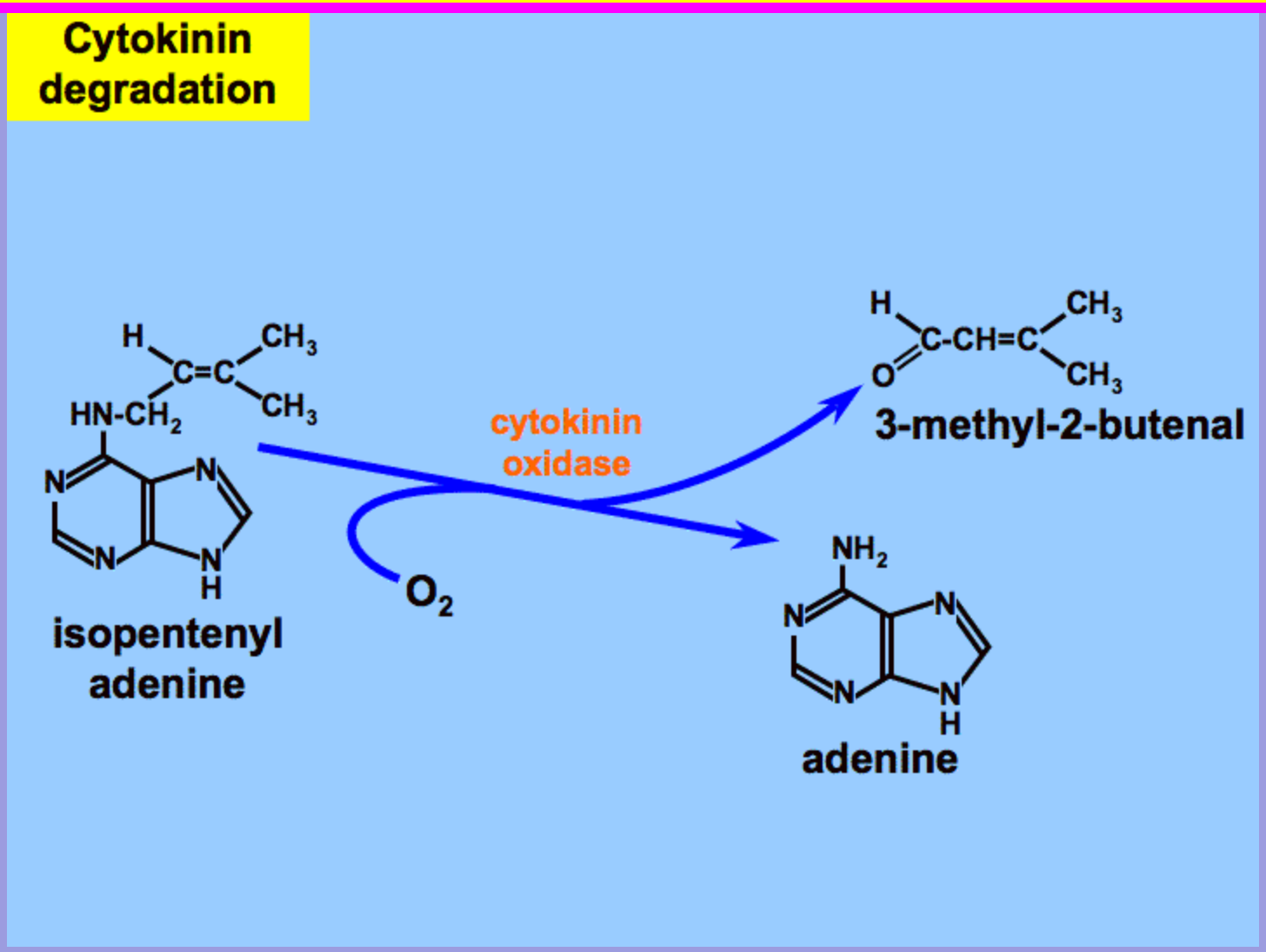
يعتبر الاساس فى تكوين السيتوكينينات هى القاعدة Adenine و الدليل من عمليات الاكسدة و هدم السيتوكينين

التركيب البنائى للسيتوكينين

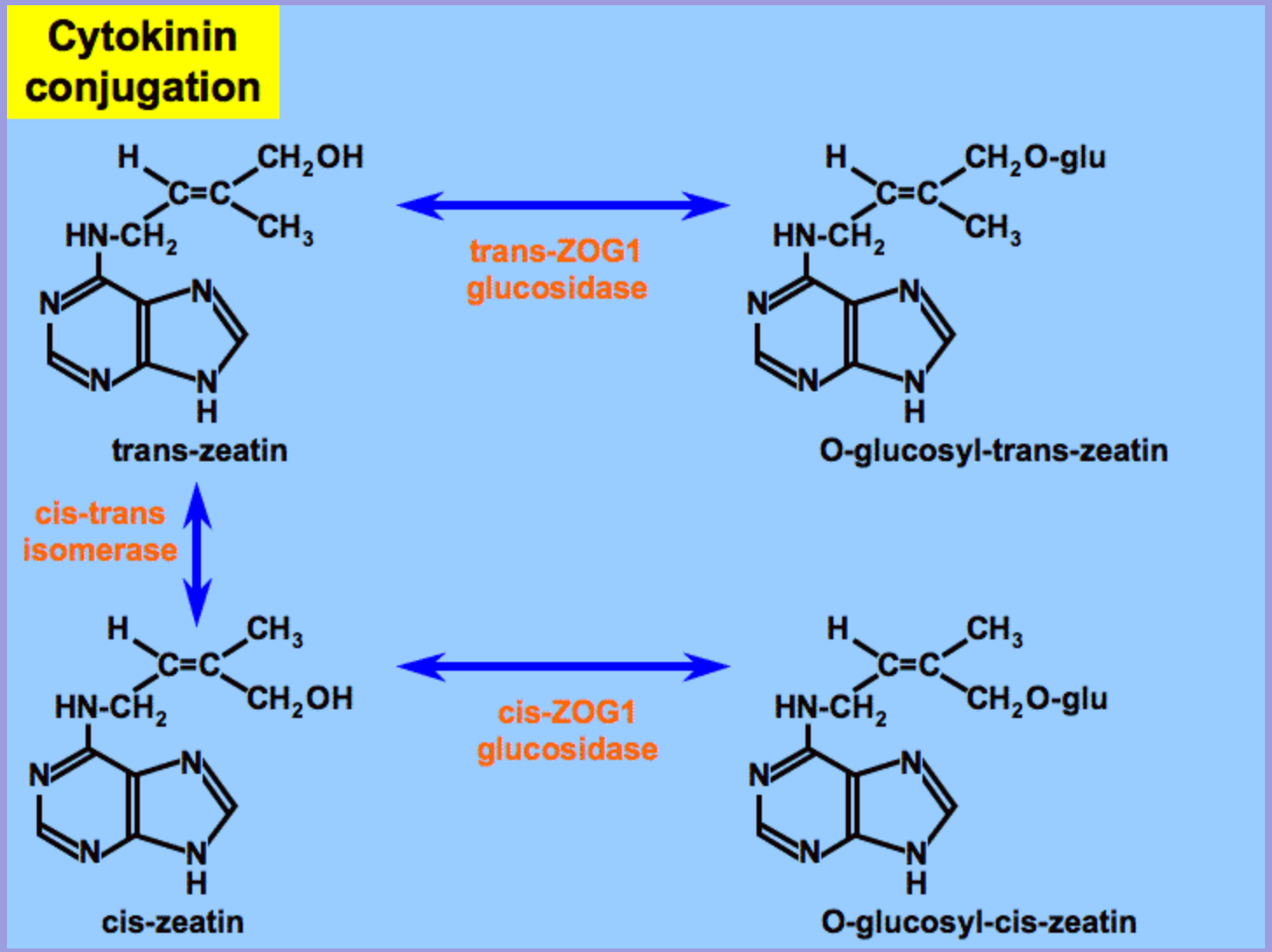
البناء الحيوى للسيتوكينين



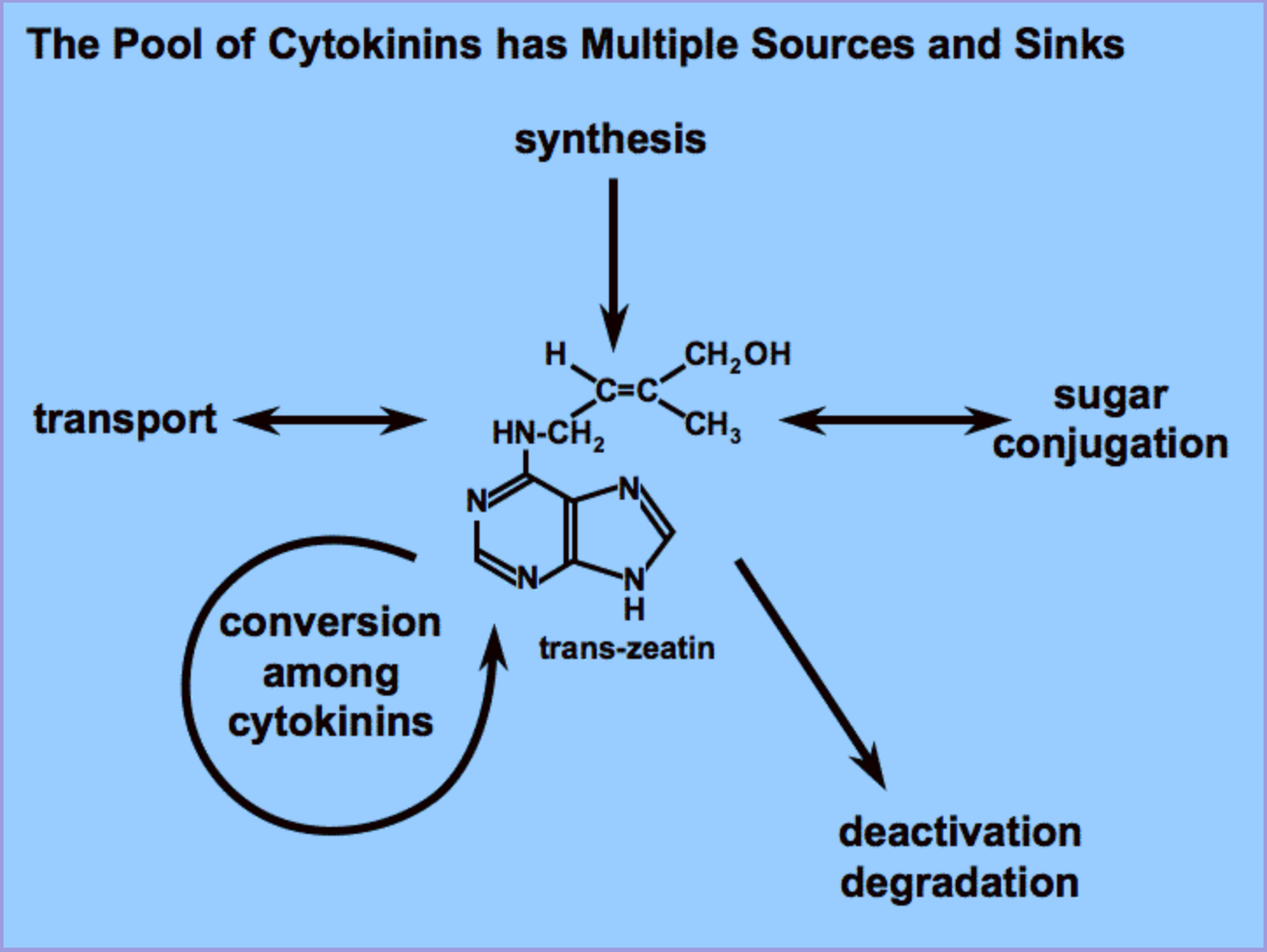
الهدم الحيوى للسيتوكينين



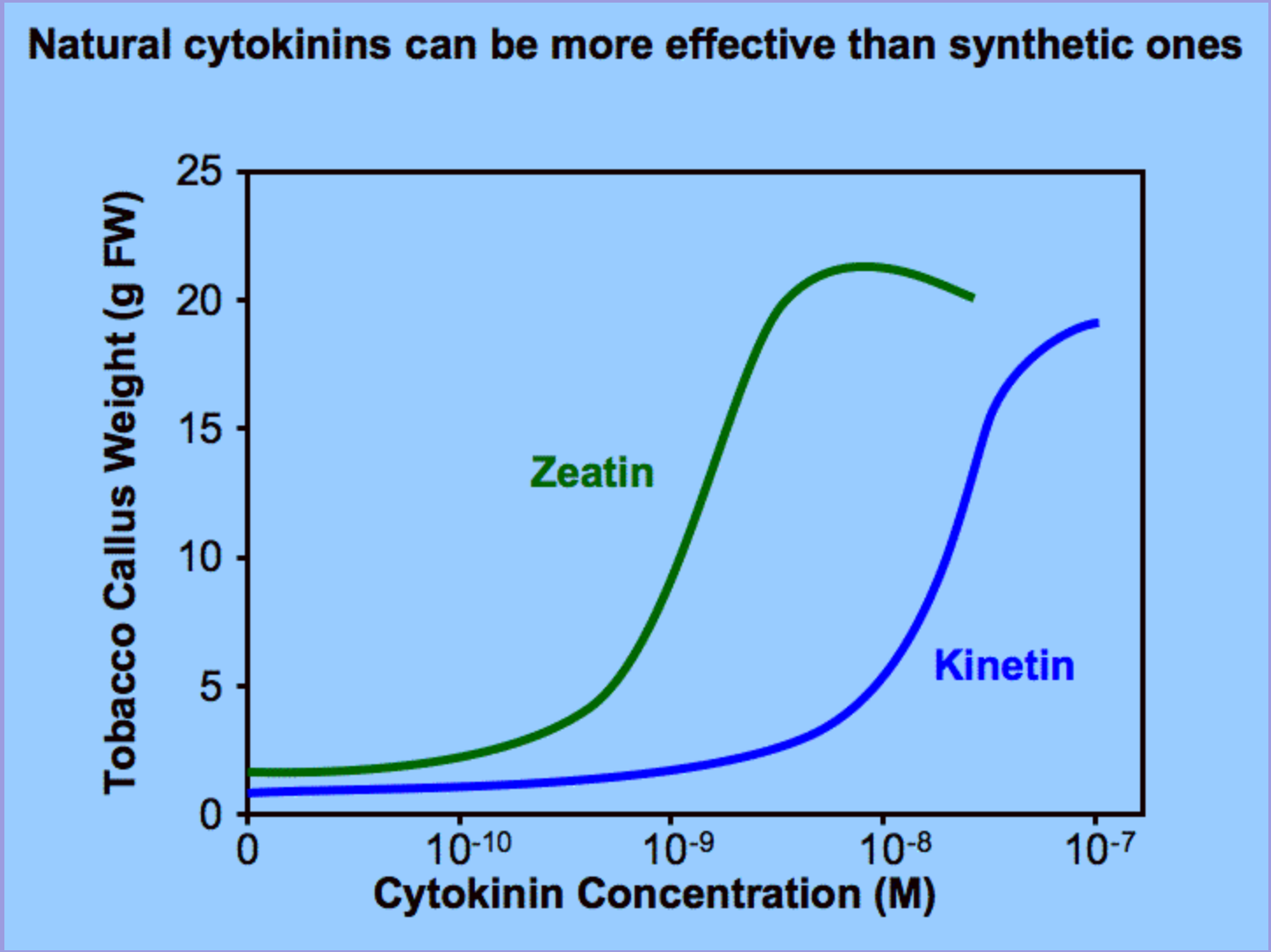
Cytokinin conjugation



صور ارتباط السيتوكينينات



مقارنة بين نشاط السيتوكينينات الطبيعية والصناعية



الوظائف الفسيولوجية للسيتوكينينات

1- اهم خصائص ووظائف السيتوكينين هو تأثيره على انقسام الخلايا وهذه الصفة تتخذ أساساً لإثبات وجود السيتوكينين فى العديد من الاختبارات الحيوية

2- التأثير على ما يعرف بال Phytogerontology من ناحتين

أ- تأثير دخول النسيج النباتي فى الشيخوخة Ageing

ب- إيقاف أو تأخير التحلل والموت Senescence

ت- إيقاف التساقط ومنعه Abcission مثل تساقط الأوراق والأزهار والثمار

3- يمنع الأصفرار لتأثيره الموجب على البروتين والأحتفاظ بمادة الكلوروفيل ومنع تحللها ويعتبر ذلك أحد الأختبارات الحيوية الدالة علية . وقد أمكن استغلال تلك الفكرة فى تخزين بعض المحاصيل الورقية كما فى الخس والبقدونس وقد وجد انه ينقص من معدل تنفس بعض المحاصيل الورقية فيساعد بذلك على تخزينها كما فى الأسبرجيس و السلق

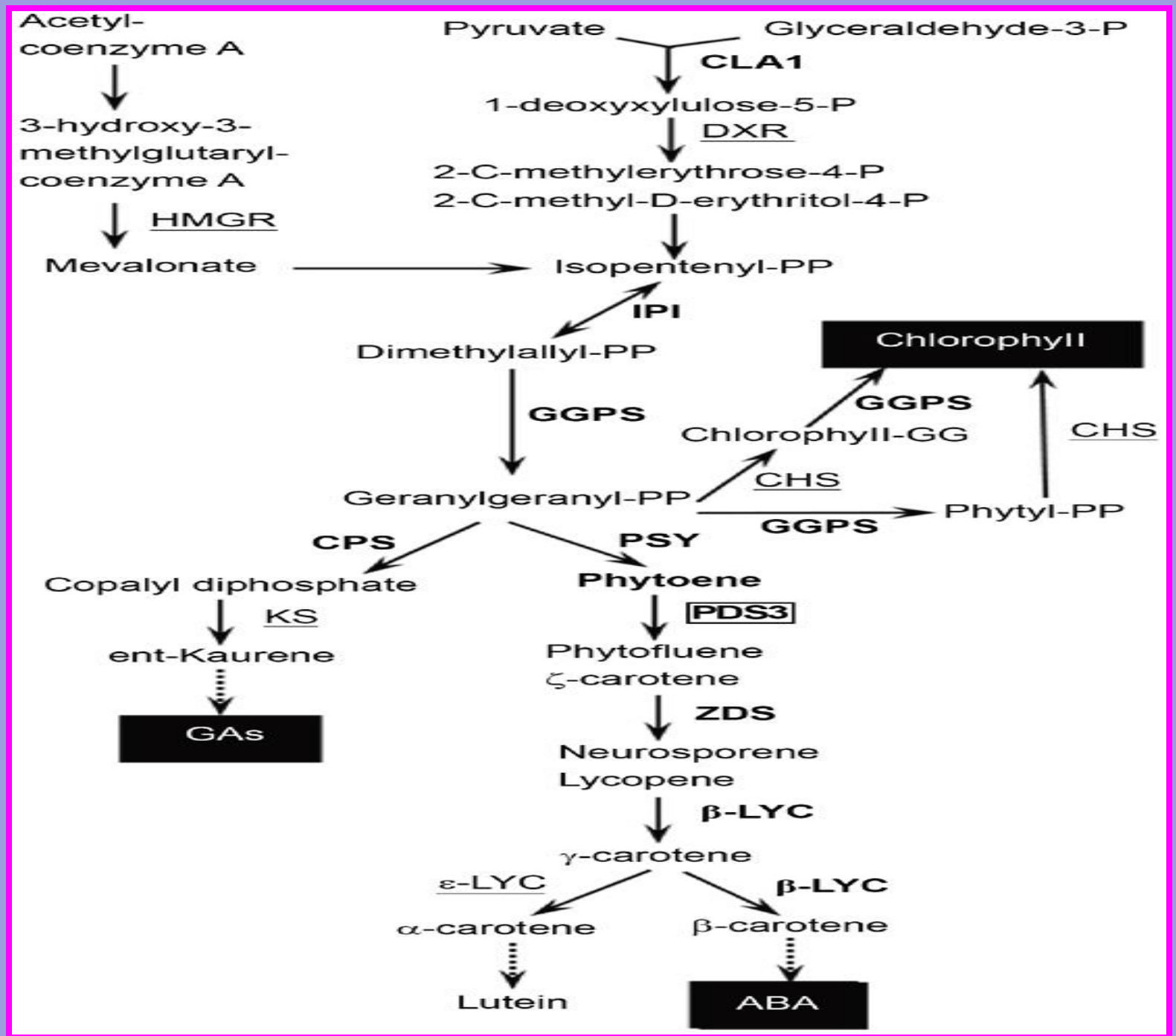
4- يجذب كثير من المواد والعناصر إلى مكان وجود الكينيتين أو الزينتين أوالبنزيل ادينين ومن هذه المواد الأيونات الغير العضوية وجزيئات عضوية مثل السكر والأحماض الأمينية وأيضا غالبية عصارة الخشب واللحاء فيتجه تيارها إلى البقعة التي بها السيتوكينين , ويطلق على ذلك تأثير Phytogerontology

5- يزيد من بناء RNA بينما بظل DNA دون تأثير عند المعاملة بالكينيتين وغيره من السيتوكينينات وقد وجد أن الزيادة كانت مؤقتة لمدة 15 دقيقة بعدها يعود مستوى RNA إلى مثيله فى النباتات الغير معاملة .

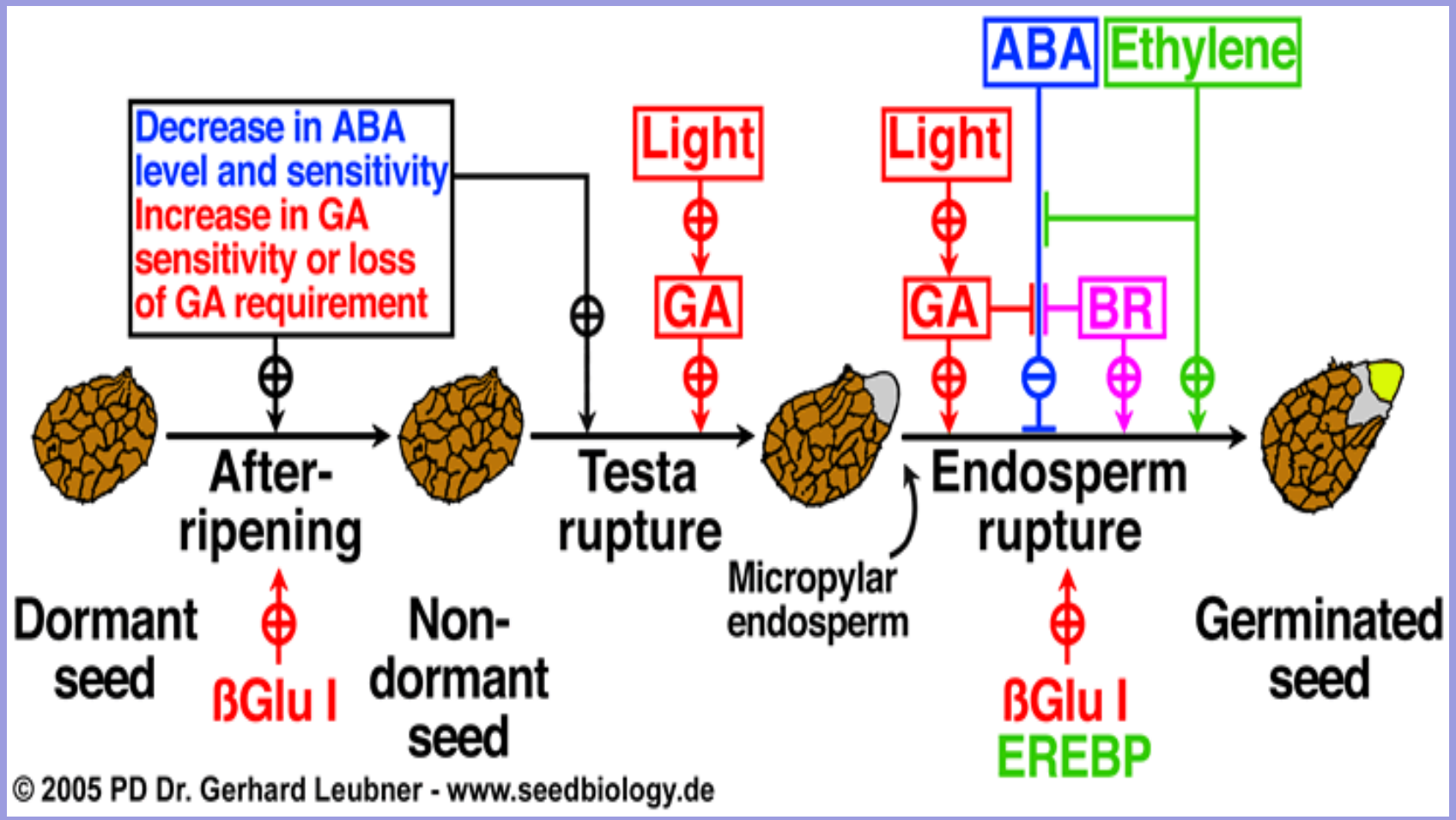
6- يمنع أو يثبط النشاط الإنزيمي الخاص بجميع العمليات الفردية للشيخوخة مثل منعه لنشاط إنزيمي Dehydrogenase الخاص بدورة pentose phosphate كما يساعد على انخفاض نشاط إنزيم الريبونيوكليز حيث انه من المعروف أن دخول النسيج النباتي فى الشيخوخة يصحبه زيادة فى نشاط الريبونيوكليز

7- ومن التطبيقات الهامة للسيتوكينين هو تأثيرها هي السيادة القمية فتؤدى المعاملة به تشجيع تكوين البراعم الجانبية فى الورق ومن تأثيراته إنهاء طور الراحة فى نباتات الفاكهة وقد أمكن إنتاج بعض أنواع الفاكهة بكرياً كما فى المانجو بالمعاملة بالكينيتين مع مخاليط من GA

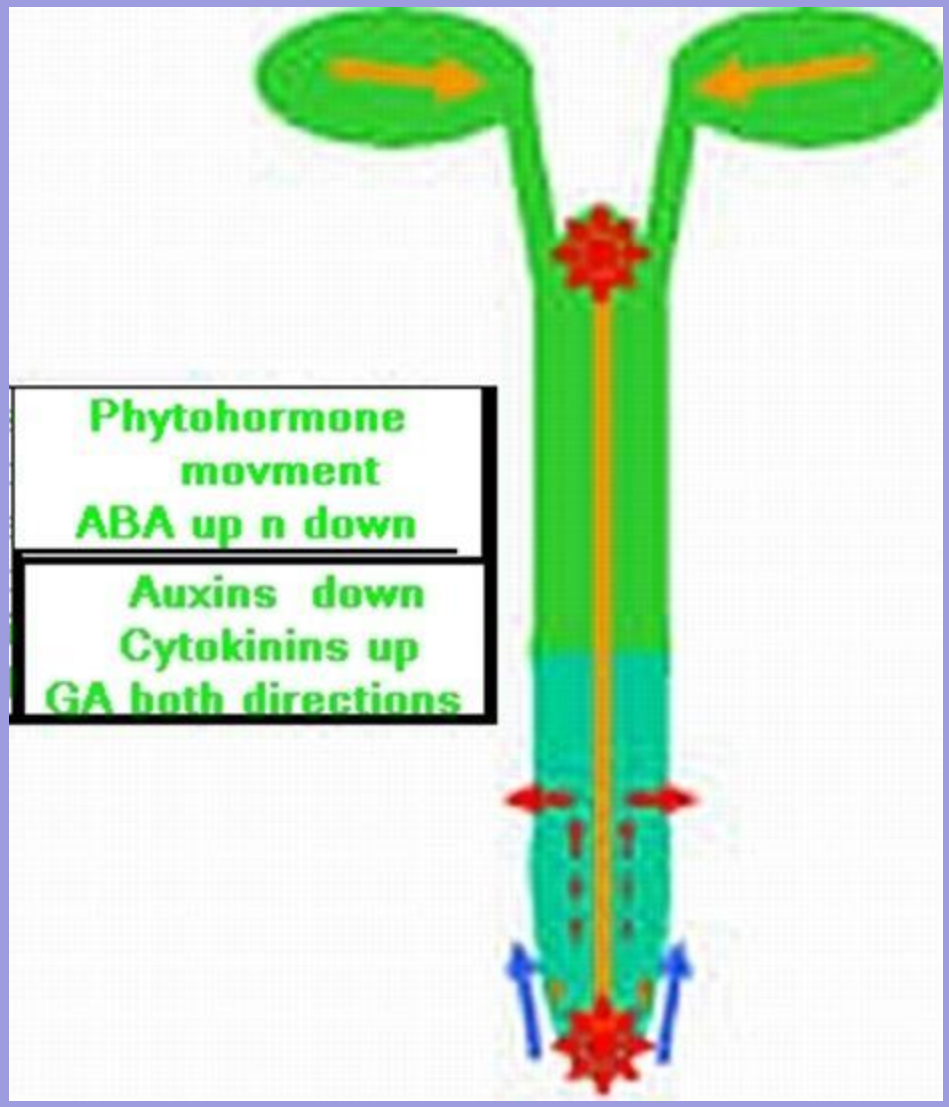
البناء الحيوى لحمض الابسيسيك


Acetyl-
coenzyme A
3-hydroxy-3-
methylglutaryl-
coenzyme A
HMGR
Mevalonate
Pyruvate
Glyceraldehyde-3-P
CLA1
1-deoxyxylulose-5-P
DXR
2-C-methylerythrose-4-P
2-C-methyl-D-erythritol-4-P
Isopentenyl-PP
IPI
Dimethylallyl-PP
GGPS
Geranylgeranyl-PP
CPS
PSY
Copalyl diphosphate
KS
ent-Kaurene
GAs
Phytoene
PDS3
Phytofluene
ζ-carotene
ZDS
Neurosporene
Lycopene
β-LYC
γ-carotene
ε-LYC
β-LYC
α-carotene
β-carotene
Lutein
ABA
Chlorophyll
GGPS
Chlorophyll-GG
CHS
CHS
Phytyl-PP
GGPS

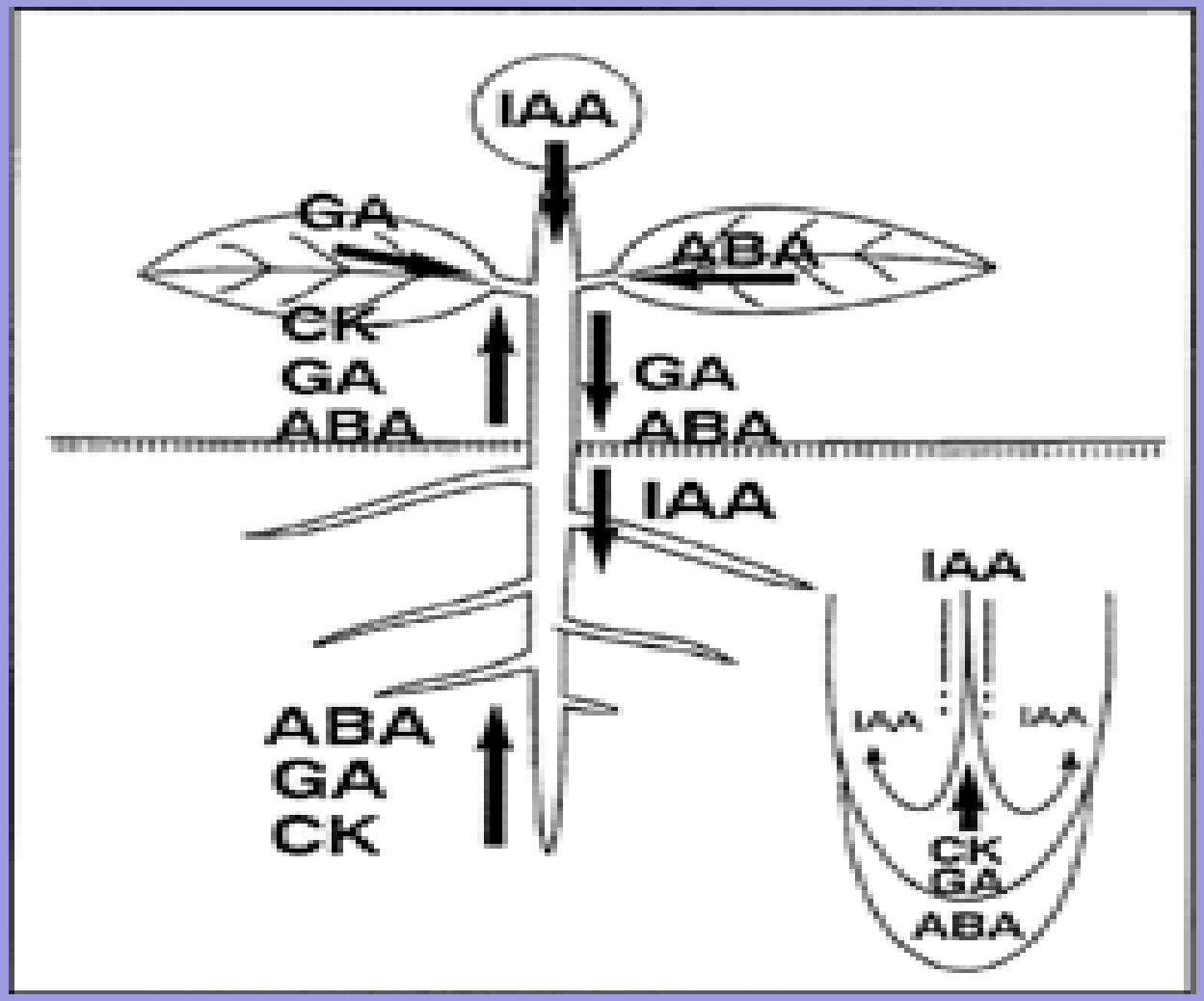
انخفاض مستوى حمض الابسيسيك عند انبات البذور



حركة حمض الابسيسيك عاى المحور الطولى للنبات



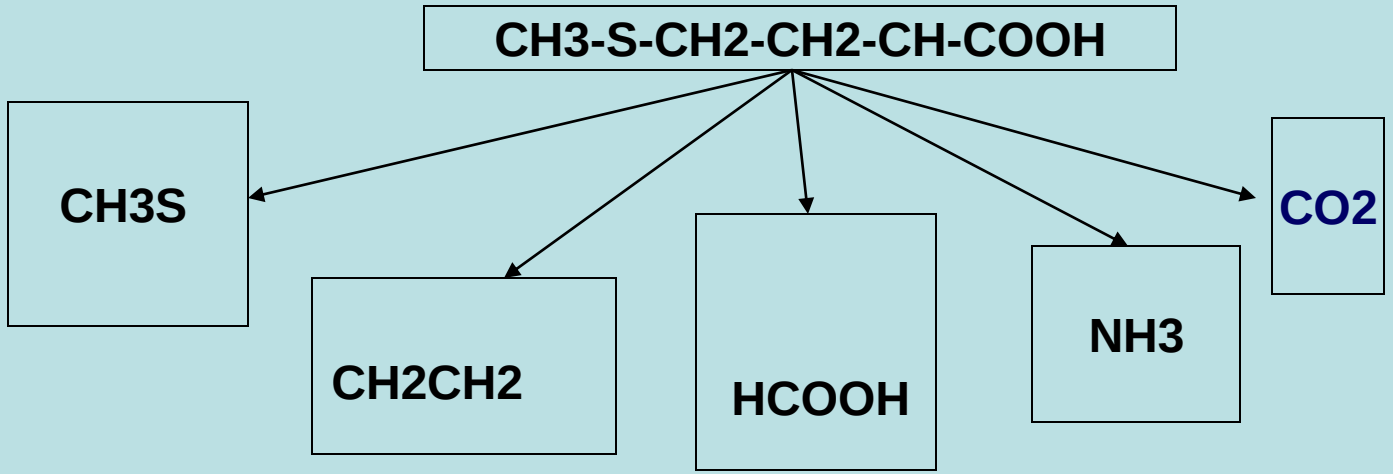
اماكن تواجد احمض الابسيسيك



الايثيلين

البناء الحيوى الايثيلين

يتم البناء الحيوى للايثلين من الحمض الامينى الكبريتى (المثيونين) او بعض الاحماض الامينية الخرى كمركبات وسطية

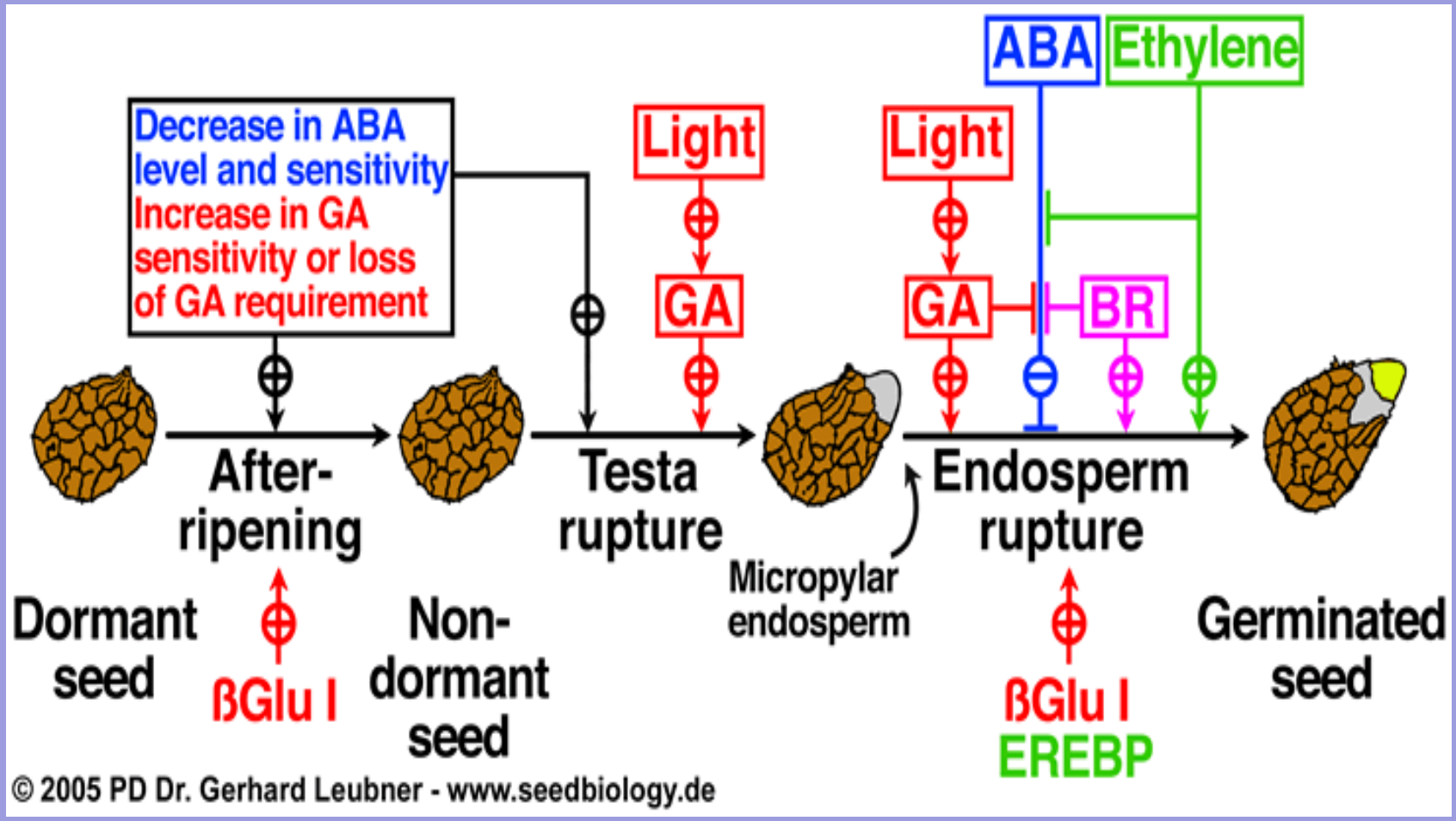


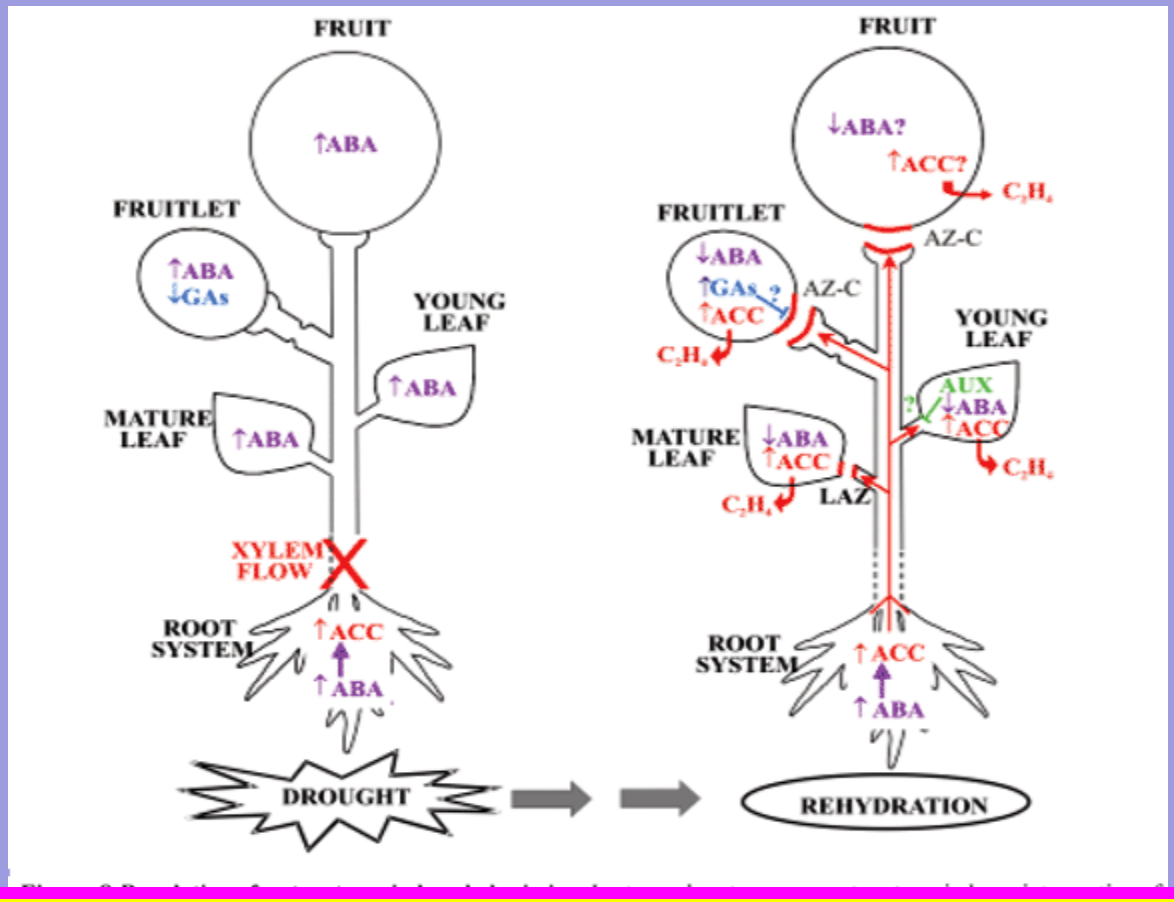
Ethylene

Produced by fruits, flowers, seeds, leaves, and .roots

- .Produced from amino acid methionine
- .Used to ripen green fruits
- Production almost ceases in the presence of .oxygen

دور الايثيلين فى تنشيط انزيمات التحلل





التغير فى تركيز الايثيلين تحت ظروف الاجهاد البيئى و فى مراحل نضج النبات

major plant hormones

Summary of Functions of Major Plant Hormones		
Hormone	**Function**	**Location**
*(IAA) Auxins	stem elongation apical dominanace root formation	produced in shoot apical meristem
Cytokinins	cell division differentiation	produced in roots
Gibberellins *(GA)	stem & intemode elongation seed germination	produced in apical portion of root & shoot
*Ethylene	abscission fruit ripening	produced in leaves, stems & young fruits
Abscisic Acid	supression of bud growth stomatal opening leaf senescence	mature leaves, fruits & root caps
most horticultural/ agricultural applications*		

حصر باهم الاسمدة بالسوق المصرى

أسم المنتج	الشركة المنتجة	بلد المنشأ	المستورد	السعر
19/19/19				
كرستالون	يارا		يارا	12200
النوفالون	DRT		أجريماتكو	12000
أدفرت	-		قويسنا	-
أجروميل	-		قويسنا	-
روزاسول	زورييه		الصفا	10000
روزاسول + عناصر	زورييه		الصفا	
سنجرال	أجرو ايجبت		أجرو ايجبت	9800
دوترا فيرت	دوترا		دوترا	-
وافر بلس	-		عالمية	-
فيرت ايليت	الصفوة		سام تريد	-
ايفرجرو	ايفرجرو		المنوفية	8900
يونيجرين/20ك	أدونيس		سامتريد	-
جرين فيو (+Mg)	أجروايجبت		أجروايجبت	10200

6/6/42				
الكريستا ك	يارا	النرويج	يارا	8900
النوفالون	DRT	تركيا	أجريماتكو	12000
أجرو سول	أجرو ايجبت	مصر	أجرو ايجبت	9600
ايفرجرو	ايفرجرو	مصر	المنوفية	8900
يونيجرين/20 ك	أدونيس	لبنان	سامتريد	-
أجرمور	Grow more	أمريكى	سنتك	9000
روزاسول	زورييه	بلجيكا	الصفا	9600
أدفرت	-	أردنى	قويسنا	9600

Amino Acid				
بيوانرجى	BIOLCHIM	ايطاليا	التيسير	50
باور أمينو	أجروايجبت	مصر	أجروايجبت	30
أمينو جين	استرنا	مصر	استرنا	36
سترونج جولد	Mediterranea De Agroqnimicos	أسبانيا	المكتب الدولى	80
فيتاليم فورت	Furtureco	أسبانيا	عالمية	80
متالوسيت		أمريكى		115

Amino Tec				
بيوانرجى	BIOLCHIM	ايطاليا	التيسير	50
دوترا حديد	دوترا	مصر	دوترا	25
دوترا زنك	دوترا	مصر	دوترا	25
دوترا بورون	دوترا	مصر	دوترا	25
دوترا منجنيز	دوترا	مصر	دوترا	25
دوترا بوتاسيوم	دوترا	مصر	دوترا	25
دوترا ماغنسيوم	دوترا	مصر	دوترا	25
ايجكسماين حديد	رويال	مصر	ايجكس	25
ايجكسماين زنك	رويال	مصر	ايجكس	25
ايجكسماين منجنيز	رويال	مصر	ايجكس	25
ايجكسماين كالسيوم	رويال	مصر	ايجكس	25
ايجكسماين ماغنسيوم	رويال	مصر	ايجكس	25

BORON				
نيتريت بلانسر	STOLLER	أمريكا	مصر هولندا	37
سيتوبورون	Cytozyme	أمريكا	دوترا	52
كيب	Plantimpact	انجلترا	أجريماتكو	45
بورتراك/500مل	Akzonobel	نرويجى	يارا	65
دوترا بوتاتو	دوترا	مصر	دوترا	51

BORON				
نيتريت بلانسر	STOLLER	أمريكا	مصر هولندا	37
سيتوبورون	Cytozyme	أمريكا	دوترا	52
كيب	Plantimpact	انجلترا	أجريماتكو	45
بورتراك/500مل	Akzonobel	نرويجى	يارا	65
دوترا بوتاتو	دوترا	مصر	دوترا	51

EDDHA Fe				
فلاش جرين	Vet science	أسبانى	المستقبل	85
ريكزولين Q48	أكزونوبل	أوروبى	يارا	75
فيتالبا	بيولكيم	ايطالى	التيسير	70
ماستر	-	أسبانى	عالمية	100
ديسبر	ادن مرف	أسبانى	سفنكس	70
أمبرا 6	بلاى ماج	أسبانى	شمس	75
أمبرا 48	بلاى ماج	أسبانى	شمس	100
ركسين	أكزونوبل	أوروبى	شمس	75
بروفيرفول	برودكتوز	أسبانى	أجريماتكو	87
حديد ألترافيرو	تريدكورب	أسبانى	سام تريد	95
حديد ألترافيرو 5 ك	تريدكورب	أسبانى	سام تريد	90
حديد ألترافيرو 20 ك	تريدكورب	أسبانى	سام تريد	85
Basafer 3.5	Compo	ألمانى	ستاركيم/ شورى	75
Ferrlinene 4.8	Valagro	ايطالى	المواد الزراعية	90
فيربلكس	أكزنوبل	سويدى	سنتك	75
سيكوشيل 4.8	Aris Agro	بلجيكى	سيف كيم	110
تونير بى اس 5 ك	أجرونتريشن	فرنسا	أجروكومب	90
ماسكول أت 5 ك	سينترون	فرنسا	دلتا	75
ريكزولين Zn, Mn	أكزونوبل	نرويج	يارا	45
بيولكيم Zn, Mn	بيولكيم	ايطالى	التيسير	45
ديسبر Zn, Mn	ادن مرف	أسبانى	سفنكس	50
ركسين Zn, Mn	أكزونوبل	أوروبى	شمس	52
منجنيزتريدكورب	تريدكورب	أسبانى	سام تريد	62
زنك تريدكورب	تريدكورب	أسبانى	سام تريد	60
ريكزولين Zn, Mn	أكزونوبل	نرويج	يارا	45

HUMIC Acid				
هيومين	هيومن تك	ألمانى	جروتك	47
%92	Omnia	أسترالى	شمس	55
%85	Omnia	أسترالى	شمس	36
كوماندو	Mediterranea agroqufmicos	أسبانى	أجروجروب	37
Humikink	Humikink	أسبانيا	نيوفارما	32
برافو	MIKS	تركى	الصفا	28
أوميجا	جرافيس	تركى	دلتا	35
هيومى توب	Tagrow	الصين	الصفا	15.5
Beluckey	Beluckey	الصين	التيسير	16
Huminal 10 EZ	Sinotech	الصين	العز	17
هيومى باور	TIPO CROP SCIENCE	الصين	شورى	22
ماستر ك	-	الصين	قويسنا	16
Finder	-	الصين	القادسية	14

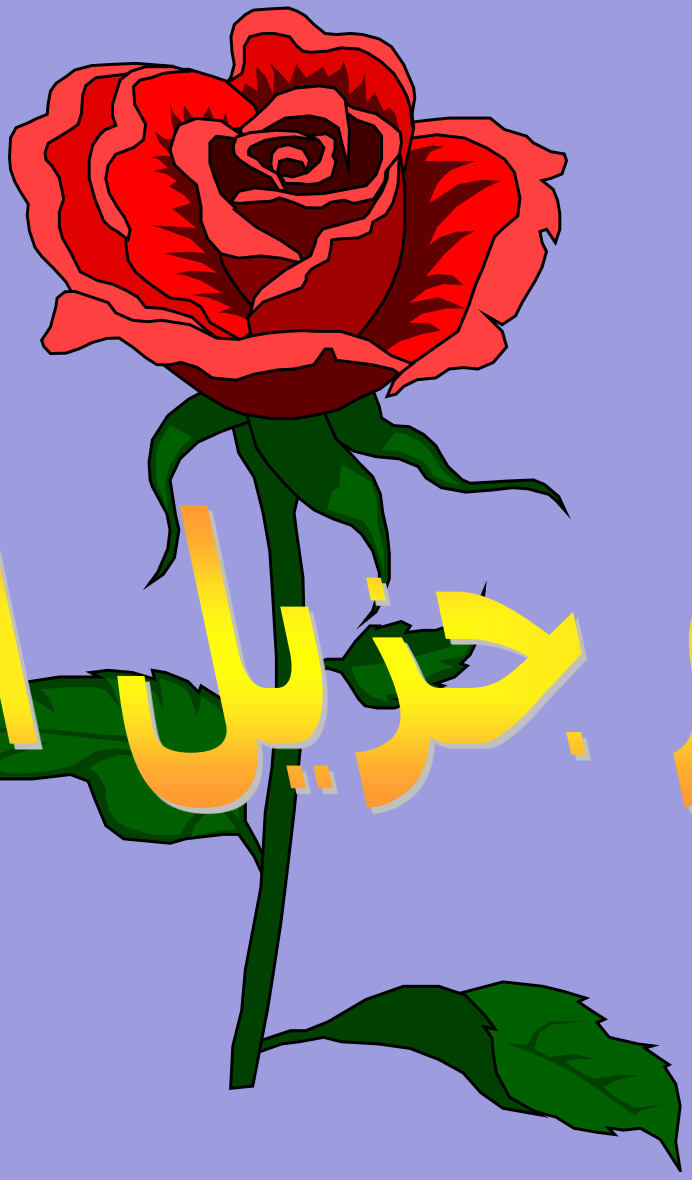
HUMIC Acid				
هيومين	هيومن تك	ألمانى	جروتك	47
%92	Omnia	أسترالى	شمس	55
%85	Omnia	أسترالى	شمس	36
كوماندو	Mediterranea agroqufmicos	أسبانى	أجروجروب	37
Humikink	Humikink	أسبانيا	نيوفارما	32
برافو	MIKS	تركى	الصفا	28
أوميجا	جرافيس	تركى	دلتا	35
هيومى توب	Tagrow	الصين	الصفا	15.5
Beluckey	Beluckey	الصين	التيسير	16
Huminal 10 EZ	Sinotech	الصين	العز	17
هيومى باور	TIPO CROP SCIENC	الصين	شورى	22
ماستر ك	-	الصين	قويسنا	16

POT.PHOSPHATE				
هاكسون	**جرين هاكسون**	**ايطالى**	**هشام أبوحسين**	**47**
كودا فوس	**كودا**	**أسبانى**	**المنوفية**	**48**
رومبيفوس	**بلاى ماج**	**أسبانى**	**شمس**	**55**
ميلاجرو	**ميلاجرو**	**صينى**	**الصفا**	**42**
أتلانت	**أتلانتيكا**	**أسبانى**	**شورى**	**60**
ديكاب	**-**	**أردنى**	**عالمية**	**45**
فوسكا 50	**مامفرت**	**أسبانى**	**طيبة**	**65**
هدلاند هاى فوس	**هدلاند**	**انجلترا**	**طيبة**	**55**

POT SILICATE				
دراسيل (1 كيلو)	فراكيم	فرنسى	أجريماتكو	80
دراسيل (1/2كيلو)	فراكيم	فرنسى	أجريماتكو	45
سليكون سائل	أبو غنيمة	مصرى	أبوغنيمة	28
SPECIALS				
كونسبت حديد	رويال	مصر	أجري كونسبت	20
كونسبت زنك	رويال	مصر	أجري كونسبت	20
كونسبت منجنيز	رويال	مصر	أجري كونسبت	20
حديد 13% EDTA	أجرو ايجبت	مصر	أجرو ايجبت	20
زنك 13% EDTA	أجرو ايجبت	مصر	أجرو ايجبت	20
منجنيز 13% EDTA	أجرو ايجبت	مصر	أجرو ايجبت	20
سبيشيز حديد	المصرية للمخصبات	مصر	المصرية للمخصبات	20
سبيشيز زنك	المصرية للمخصبات	مصر	المصرية للمخصبات	20
سبيشيز منجنيز	المصرية للمخصبات	مصر	المصرية للمخصبات	20

SUSPENSION				
نبراس	-	أردنى	هشام أبو حسين	
بدى بست	-	أردنى	عالمية	
أمكو بستر	-	أردنى	عالمية	
جرين سبيس (ع ص)	التقنية	أردنى	طيبة الخضراء	
جرين ماستر	التقنية	أردنى	طيبة الخضراء	
جرين ماستر عالى الفسفور	التقنية	أردنى	طيبة الخضراء	
ميكروجرين	التقنية	أردنى	قنال السويس	
Root Activators				
دوترا رووت	دوترا	مصر	دوترا	65
اسبرنتين		أسبانى	دوترا	285
ليبامين		أسبانى	فارما سوتيكا	52
فيتيماكس		أسبانى	شمس	45
رايزنت		أسبانى	شمس	75
MICRO ELEMENTS				
ستيموفول 750 جم			شورى	52
فتريليون 200 جم			شورى	27
ديسبر ميكس 1 كجم	ادن مرف	أسبانى	سفنكس	60

MICRO ELEMENTS				
ستيموفول 750 جم			شورى	52
فتريليون 200 جم			شورى	27
ديسبر ميكس 1 كجم	ادن مرف	أسبانى	سفنكس	60
SEAWEED EXTRACT				
كلباك	**أمنيا**	**جنوب أفريقيا**	**أجرون**	**125**
كروب بلس		**أمريكى**	**دوترا**	**280**
POT SULPHATE				
ايفرجرو				**6400**
الصفا				**6800**
يارا				



ولكم جزيل الشكر