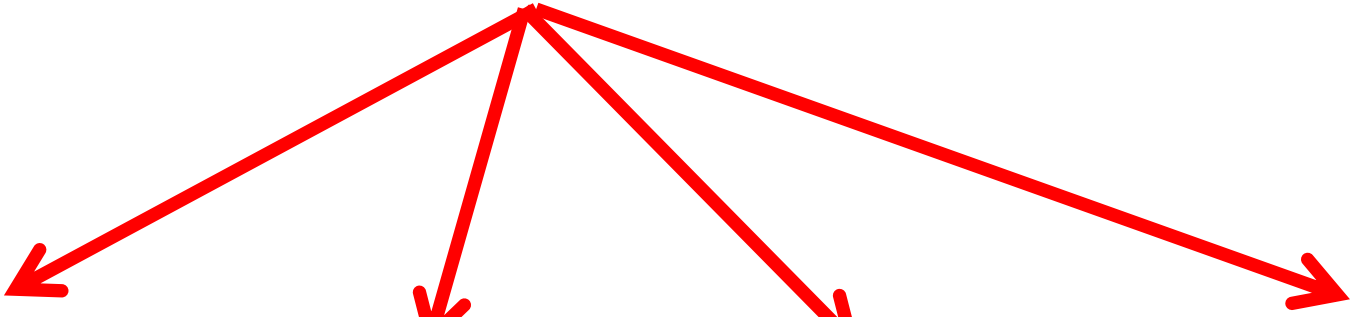
قَالُواْ سُبْحَانَكَ لاَ عِلْمَ لَنَا إِلاَّ مَا عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

سورة البقرة 32

# التغذية النباتية

د. جمال محمد حسن

# العنـــاصر السمادية



| العناصر الأساسية | العناصر الكبرى | العناصر الثانوية | العناصر الصغرى |
|---|---|---|---|
| الأكسجين $O_2$ | نتروجين N | كالسيوم Ca | الزنك Zn |
| الكربون C | فوسفـــور P | ماغنسيوم Mg | الحديد Fe |
| الهيدروجين $H_2$ | بوتاسيـــوم K | كبـــريت S | المنجنيز Mn |
| | | | النحاس Cu |
| | | | البورون B |
| | | | الموليبدنـــوم Mo |

.

# العنـــاصر السمادية

| عناصر ضرورية كبرى<br>**Macro nutrients** | عناصر ضرورية صغرى<br>**Micro nutrients** | عناصر مفيدة<br>**Beneficial elements** |
|---|---|---|
| – كربون (C) | – حديد (Fe) | – سليكون (Si)• |
| – أيدروجين (H) | – زنك (Zn) | – كوبلت (Co)• |
| – أكسجين ($O_2$) | – منجنيز (Mn) | – صوديوم (Na)• |
| – نيتروجين (N) | – نحاس (cu) | – سيلينيم |
| – فوسفور (P) | – بورون (B)• | – يود (I)• |
| – بوتاسيوم (K) | – موليبدنيوم (Mo)• | – نيكل – (Ni)• |
| – كالسيوم ($Ca^{++}$)* | – كلوريد (Cl) | |
| – مغنيسيوم (Mg)* | | |
| – كبريت (S)* | | |

(*) عناصر ثانوية كبرى .

(•) تحتاجها النباتات بكميات ضئيلة للغاية .

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

# الفرق بين العنصر الغذائى و السمـــاد

## العنصر الغذائي :

عبارة عن أي عنصر يدخل في تركيب النبات و خلاياه وأجزائه المختلفة، و يحصل عليه النبات سواء من التربة أو من الماء أو من الهواء بشكل طبيعي أو صناعي. (مثل الكربون – الهيدروجين- الأكسجين).

## السمـاد:

عبارة عن عنصر أو أكثر( معدني أو عضوي) يدخل في تركيبة غذائية إما في صورة صلبة أو سائلة أو غازية يمد بها النبات أو التربة لتعوضه و تفي باحتياجاته من هذه العناصر

# حركة العناصرفى التربة

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

- عناصر متحركة

نترات – كلوريد – كبريت – بورون

- عناصر شبه متحركة

امونيوم – بوتاسيوم – كالسيوم – صوديوم

- عناصر غير متحركة

فوسفات – ماغنسيوم – حديد – زنك – منجنيز – نحاس – موليبدنم

# العوامل التي تؤثر على صلاحية العناصر الغذائية

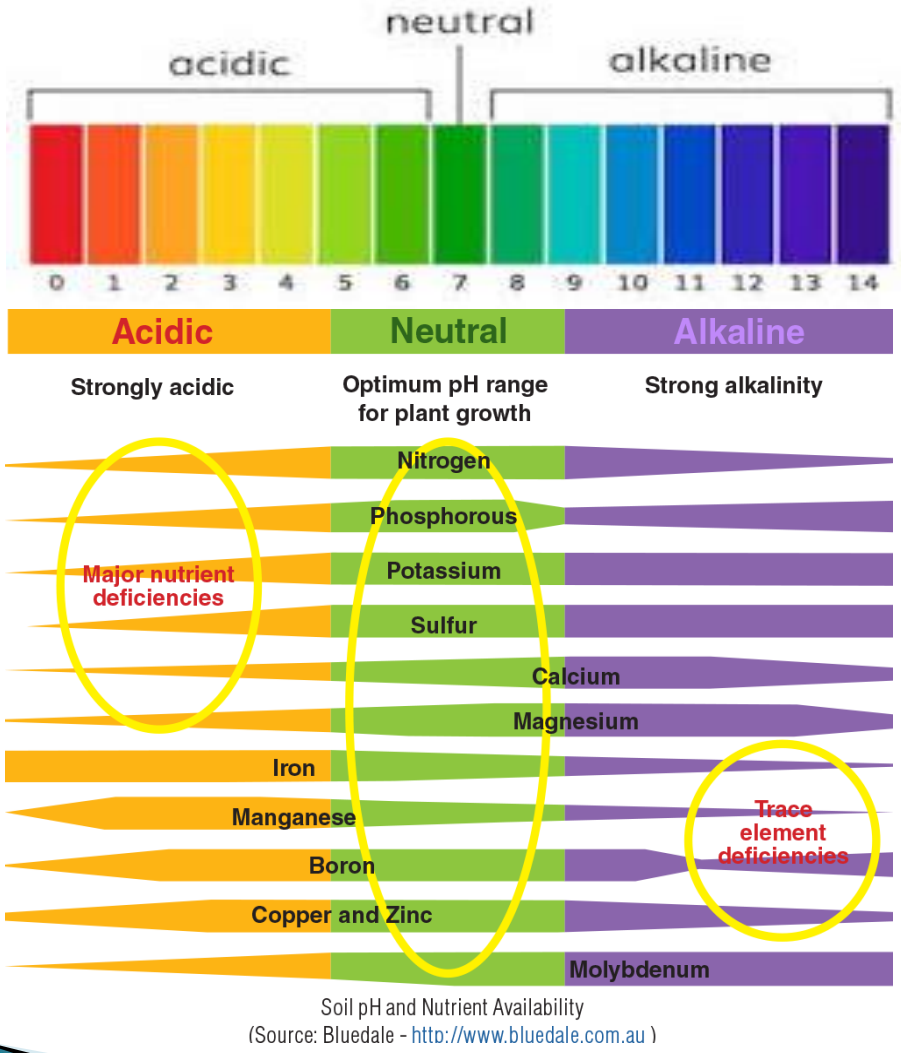
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

## أهم العوامل التي لها تأثير مباشر على صلاحية العناصر الغذائية للنبات

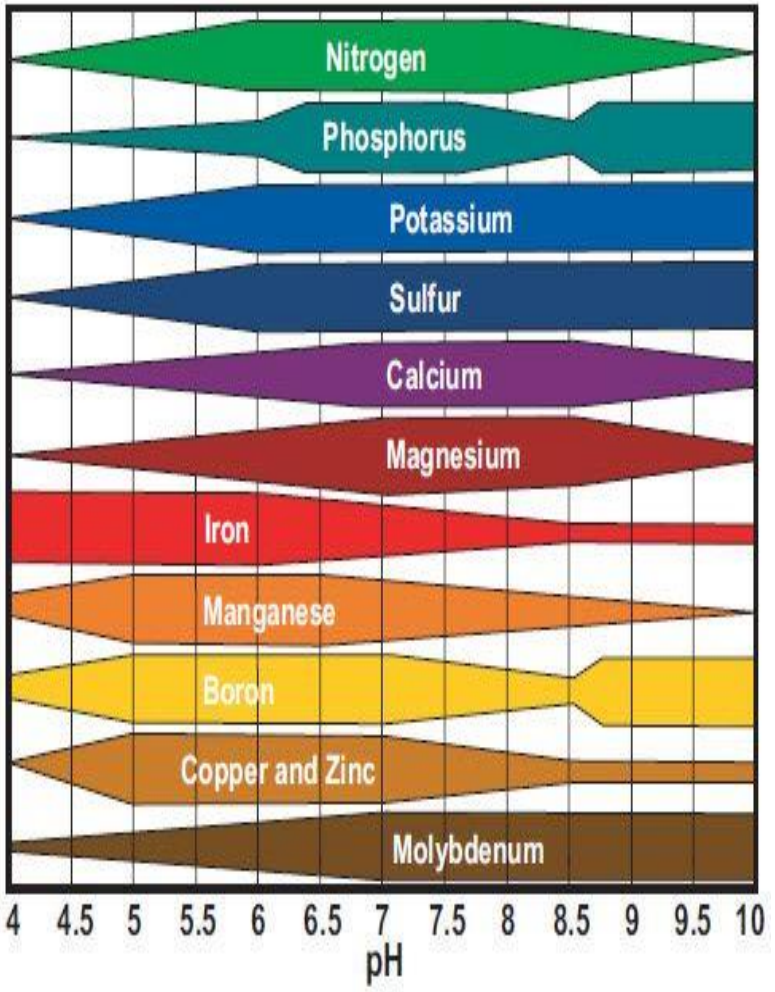
- نوع التربة ( بناء و قوام ).
- درجة ( pH ) التربة.
- التفاعل بين العناصر.
- المناخ.
- الدورة الزراعية و تكرار زراعة المحصول في نفس الأرض.
- الظروف الطبيعية / المعدات الزراعية.
- محتوي التربة من الكائنات الدقيقة ( البكتريا و الفطريات و الطحالب).
- محتوى التربة من الماء الأرضي.

# العوامل التي تـؤثر على صـلاحيـة العناصـر الغذائية

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية



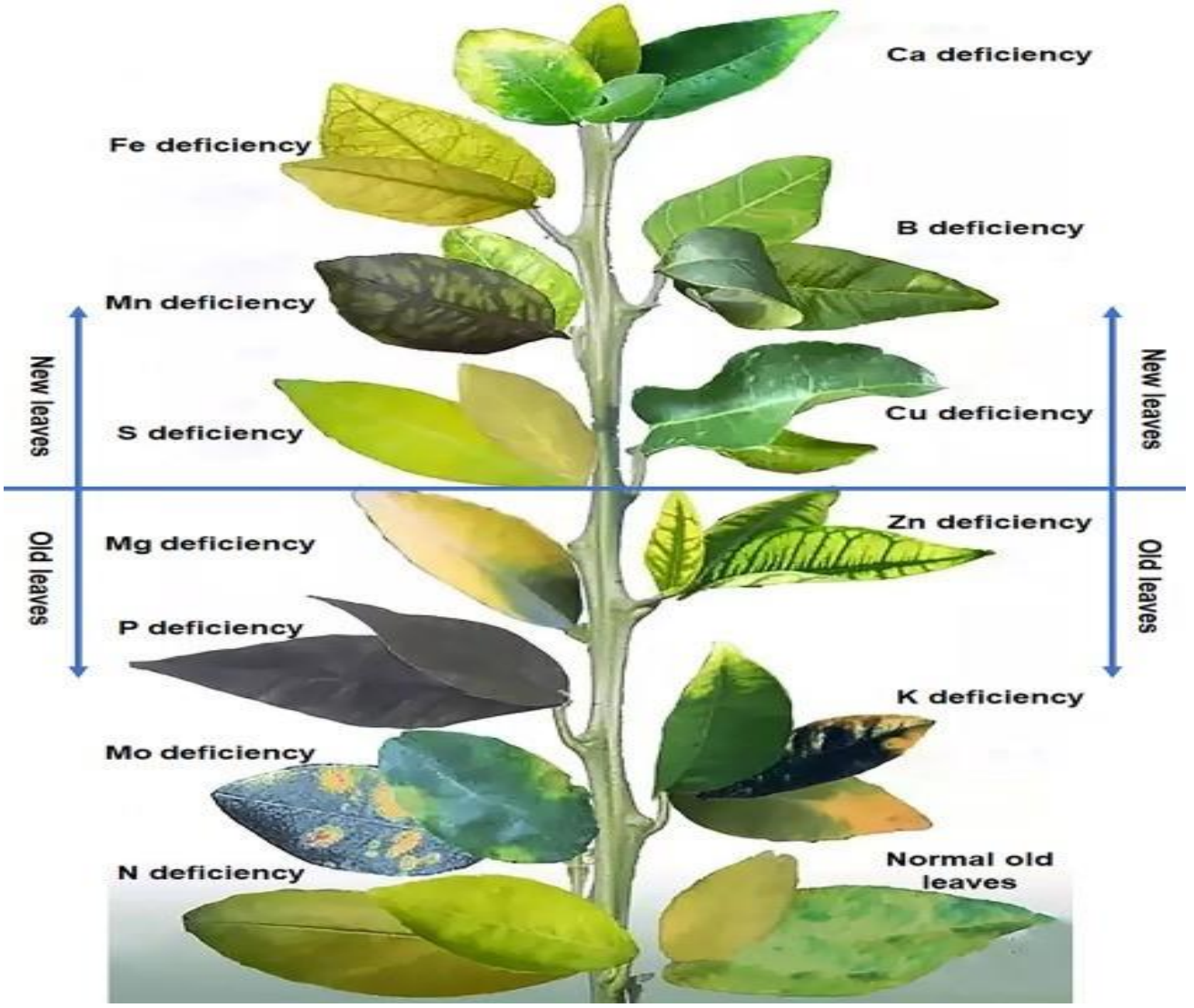

Soil pH and Nutrient Availability
(Source: Bluedale - http://www.bluedale.com.au )



# نقص العناصر

أعراض نقص العناصر الغذائية في النباتات

# نقص العناصر


Ca deficiency
Fe deficiency
B deficiency
Mn deficiency
New leaves
S deficiency
Cu deficiency
New leaves
Zn deficiency
Old leaves
Mg deficiency
Old leaves
P deficiency
K deficiency
Mo deficiency
N deficiency
Normal old leaves

# نقص العناصر

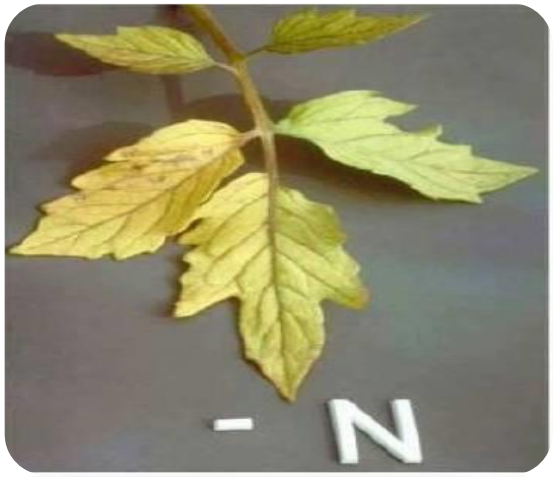
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

## مظاهر النقص في العناصر المغذية

| الأعراض | العناصر المرتبطة بحدوث الخلل | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N | P | K | Mg | Fe | Cu | Zn | B | Mo | Mn | OF |
| اصفرار الأوراق الجديدة | | | | | ✓ | | | | | ✓ | |
| اصفرار الأوراق النامية | | | | | | | | | ✓ | | |
| اصفرار الاوراق القديمة | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | | |
| الإصفرار بين عروق الورقة | | | | ✓ | | | | | | ✓ | |
| تساقط الاوراق القديمة | ✓ | | | | | | | | | | |
| إلتواء الاوراق للأعلى | | | | ✓ | | | | | | | |
| إلتواء الاوراق للأسفل | | | ✓ | | | ✓ | | | | | ✓ |
| إحتراق أطراف الأوراق الجديدة | | | | | | | | ✓ | | | |
| إحتراق أطراف الاوراق القديمة | ✓ | | | | | | ✓ | | | | |
| تجعد في الاوراق الحديثة | | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| نخر في الأوراق (ثقوب) | | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ | |
| تقزم في نمو الأوراق | ✓ | ✓ | | | | | | | | | |
| إخضرار داكن مائل للبنفسجي | | ✓ | | | | | | | | | |
| بهوت في إخضرار الاوراق | ✓ | | | | | | | | ✓ | | |
| تساقط الاوراق | | | | | | | ✓ | | | | |
| تحور (ضعف وطول) الاوراق | ✓ | | | | | | | | | | |
| نمو بطيئ للأوراق | ✓ | | ✓ | | | | | | | | |
| هشاشة في الأوراق | | ✓ | ✓ | | | | | | | | |
| موت الاوراق الجديدة | | | ✓ | | | | | ✓ | | | |
| تقزم في نمو الجذور | | ✓ | | | | | | | | | |
| ضعف وذبول الاوراق | | | | | | ✓ | | | | | |
| زيادة في التركيز OF | | | | | | | | | | | |

# النيتروجين (N)

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية



- يمثل من ١-٤% من وزن النبات جاف
- يدخل في تركيب الأحماض الأمينية.
- مكون أساسي للبروتين و الإنزيمات المساعدة.
- تكوين الكلوروفيل و الفيتامينات.
- يدخل في جميع العمليات الحيوية للنبات.
- المؤثر الرئيسي للنمو الخضري للنباتات.

## أعراض نقص النيتروجين:

- نقص الكلورفيل
- يضعف نمو النباتات وتكون ذات لون اخضرفاتح
- تتحول الاوراق السفلية الى اللون الاصفرمخضر ثم أصفرثم بنى فاتح ،
- تكون السيقان قصيرة واسطوانية ورفيعة
- تقزم النبات
- ضعف التفريع والتزهير

# النـيتـروجيــن (N)

## اعراض زيادة النيتروجين:

- تدهور الدرنة فى بنجر السكر
- الرقاد فى النجيليات القمح
- تأخر التزهير والعقد
- تراكم النترات فى النبات
- نقص فيتامين ج فى الطماطم والجزر

# الفوسفور(P)

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

- يمثل من ٠,١ – ٠,٤ % من وزن النبات جاف
- أحد مكونات الأحماض النووية والفوسفوليبدات
- أحد مكونات Co-enzyme NADP، NAD مهم فى عملية الأكسدة والإختزال
- له دور فى عملية البناء الضوئى والتنفس و ال Glycolysis
- تمثيل الأحماض الدهنية
- مكون لمركبات الطاقة ADP ، ATP
- تكوين الأغشية البلازمية فى الخلية
- تمثيل البروتينات النووية

## اعراض نقص الفوسفور:

- تشوه الاوراق الحديثة وتأخذ لون أخضر مزرقا
- وتظهر صبغات لونها قرمزى فى السطح السفلى وأحيانا على النصل
- جفاف الأوراق وسقوطها
- السوق قصيرة ورفيعة وصلبة والتفريع محدود
- نقص عقد الثمار ونقص النمو الخضرى وضعف المجموع الجذرى

# الفوسفور(P)

## اعراض زيادة الفوسفور:

- زيادة مفرطة فى المجموع الجذرى على حساب المجموع الخضرى
- نقص فى النمو نتيجة إعاقة إمتصاص الزنك و الحديد والنحاس

# البوتاسيوم(K)

- يمثل من ١-٤% من وزن النبات جاف
- يدخل فى تركيب الكربوهيدرات
- تمثيل البروتين
- تنظيم محتويات الخلية من الماء
- تحويل المركبات البسيطة الى معقدة
- عامل منشط لأكثر من ٦٠ إنزيم فى النبات
- مقاومة الجفاف والصقيع والملوحة والأمراض

## اعراض زيادة البوتاسيوم:

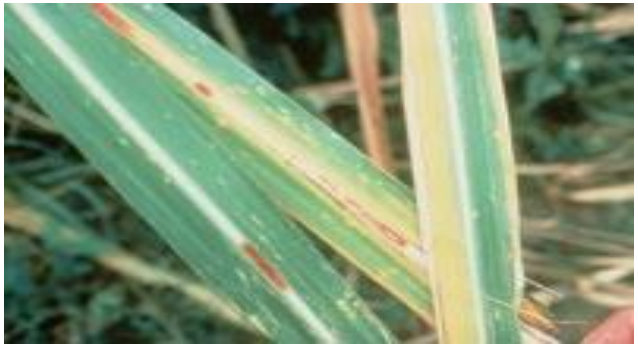
- نقص الكالسيوم والمغنسيوم لعدم توازن العناصر

## اعراض نقص البوتاسيوم:

- إحتراق حواف الورق وظهور نقط بنية على الحواف
- إلتفاف حواف الورقة
- السيقان رفيعة ونمو الجذر ضعيف
- ظهور لون ابيض فى حواف الأوراق فى المحاصيل البقولية والعلف
- تجعد الأوراق
- تراكم الأحماض الأمينية

# نقص البوتاسيوم

# نقص البوتاسيوم



# الكالسيوم (Ca)

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

- ينظم نفاذية الاغشية
- يشكل املاح مع البكتينات التى تدخل فى تركيب الجدارالخلوى
- يؤثر على نشاط كثير من الانزيمات
- ينظم درجة حموضة الخلايا
- إتزان أيونات البوتاسيوم والصوديوم فى الخلية.

## اعراض نقص الكالسيوم:

- تشوه الاوراق الحديثة
- تصبح قمم الأوراق ذات شكل خطافى إلى الخلف وتتجعد الحواف .
- وجود حروق بنية أو تبقعات بنية تؤدى إلى موت البرعم الطرفى .
- النباتات ذات مجموع جذرى ضئيل
- تعفن الطرف الزهرى فى الثمار

# الماغنسيوم (Mg)

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

- يوجد فى الكلورفيل
- ١٥-٢٠ % من وزن الأجزاء الخضراء فى النبات
- ينشط انزيمات تكوين وبناء البروتين.
- ينشط الأنزيمات فى الأحماض الأمنية

## اعراض نقص الماغنسيوم:

- تصبح الأوراق مبرقشة أوشاحبة و تتحول الى اللون المحمر
- ظهور بقع ميتة
- قمم وحواف الاوراق تتجه الى أعلى
- وتأخذ الاوراق شكل الكأس ويمكن أن تسقط الاوراق

# البورن B

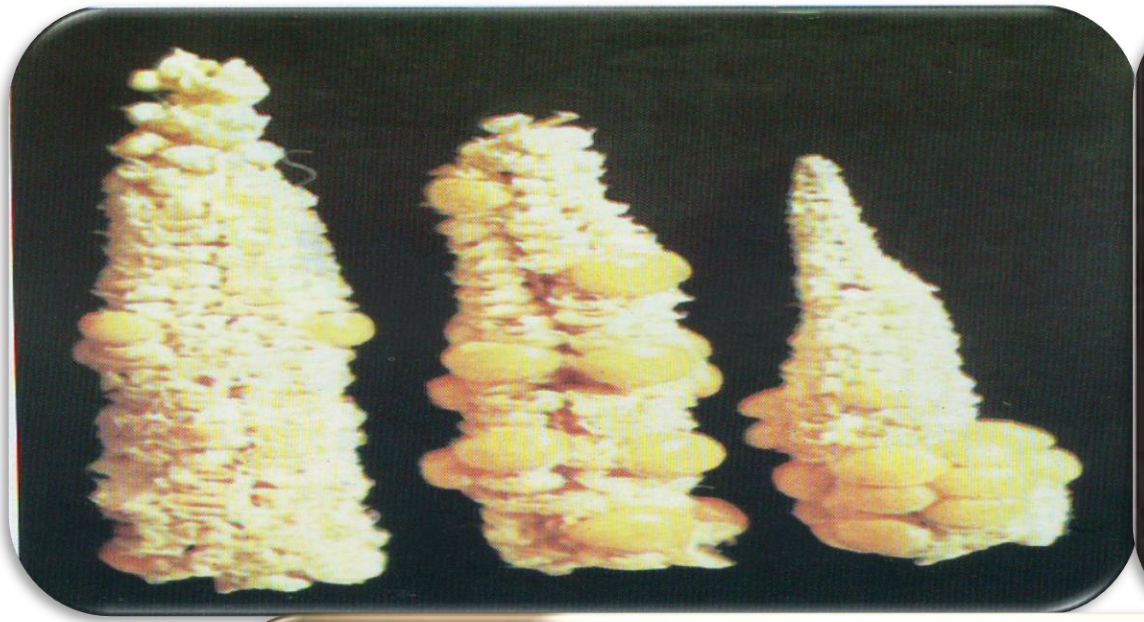
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

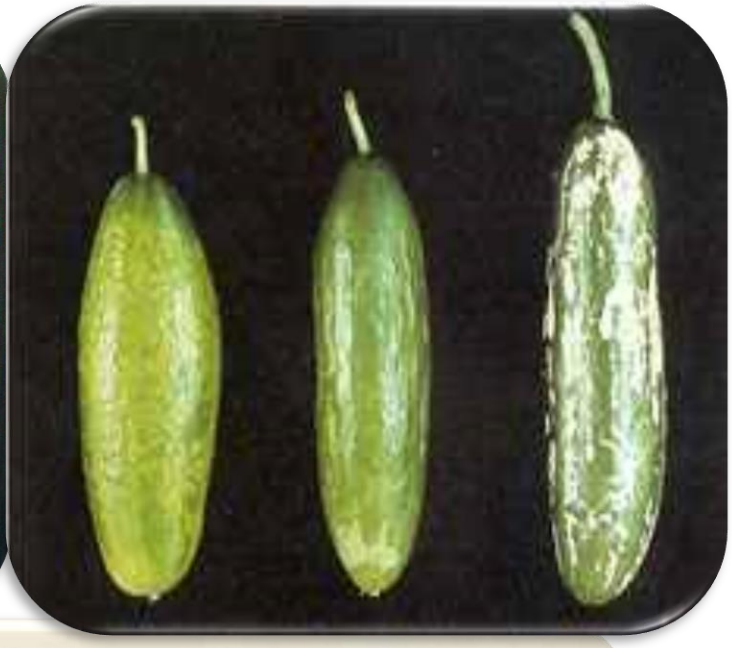
- يؤثر فى نقل السكريات و إستعمال الكالسيوم فى تكوين جدار الخلية
- يؤثرفى تركيب الهرمونات ونمو القمم النامية
- تفكيك الاوكسينات المتراكمة وتكوين البروتين والحامض النووى
- بناء وهدم الكربوهيدرات
- نمو حبوب اللقاح وحيويتها

## اعراض نقص البورن:

- تصبح قواعد الاوراق الحديثة للبراعم الطرفية خضراء فاتحة.
- تصبح السيقان والاوراق مشوهة .
- النباتات متقزمة الثمار ، الجذور لحمية أو السيقان
- يمكن أن تتشقق على السطح أو تتعفن فى المركز .
- يسبب عدة أمراض نباتية مثل تعفن القلب فى بنجر السكر ، القلب البنى فى اللفت القلب الاجوف أو البنى فى القرنبيط ،تشقق ساق الكرفس ،الموت الرجعى.

# نقص البورن B





# الكبريت S

- يوجد فى بعض الاحماض الامينية
- يعمل كمرافق أنزيمى

## اعراض نقص الكبريت:

- ظهوربقع بنية ، قد تجف جزء من الورقة أو الورقة كلها .
- الاوراق الحديثة شديدة الشحوب وخضراء باهتة او صفراء فاتحة
- تتميز العروق الرئيسية باللون الأخضر
- سقوط الاوراق

# الحديد Fe

- عامل مساعد فى تكوين وبناء الكلورفيل
- يدخل فى تركيب عديد من الانزيمات المسئولة عن هدم وبناء البروتين
- يدخل فى عمليات تبادل الطاقة وعمليات تثبيت النيتروجين

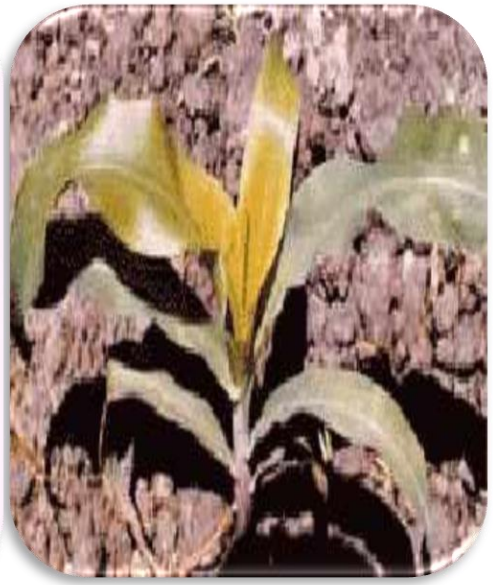
## اعراض نقص الحديد:

- الاوراق الحديثة شديدة الشحوب
- العروق الرئيسية لونها اخضر
- ظهور بقع بنية
- جفاف جزء من الورقة أوالورقة كاملة
- سقوط الاوراق

# اعراض نقص الحديد

# الزنك Zn

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية



- مهم لعمليات تكوين الكلورفيل
- يلعب دور منشط لبعض الإنزيمات الناقلة للفوسفات
- يلعب دورا هاما فى تمثيل البروتينات
- يدخل فى بناء هرمون الأوكسين وفى أكسدة السكريات

## اعراض نقص الزنك:

- إصفرار ما بين العروق  فى الأوراق
- ظهورالانثوسيانين
- السلاميات قصيرة والاغصان المتكونة متوردة
- إنخفاض أنتاج الثمار
- سقوط الاوراق ابتداء من القاعدة لقمة الفرع

# النحاس Cu

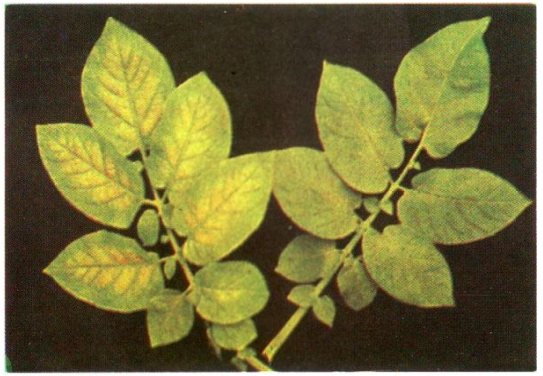
- مكون فى كثير من إنزيمات الاكسدة
- مسئول عن تكوين اللجنين و البروتين وإنتاج البذور
- يعمل على إبطال سمية بعض المركبات

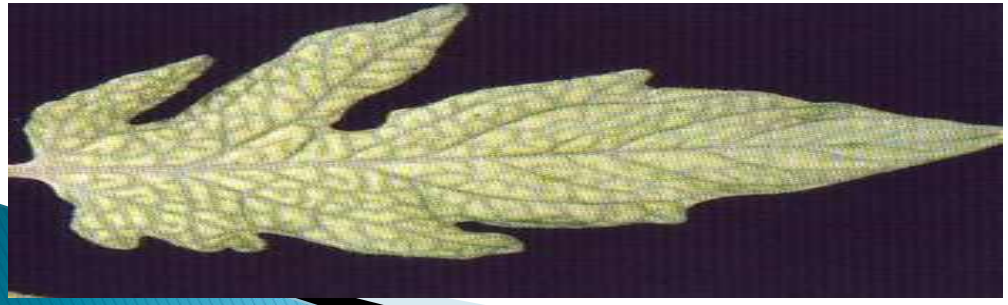
## اعراض نقص النحاس:

- إصفرار الأوراق مع موت البراعم
- ذبول قمم الاوراق الحديثة للنجليات وتصبح حوافها شاحبة
- فشل الاوراق فى أن تنفرد وتميل لان تاخذ

الورقة اللون النحاسى والشكل المقعر كما فى الخيار

# المنجنيز Mn





- يلعب دور هام  فى عملية التنفس
- عامل مساعد فى عمليات الأكسدة والأختزال
- يلعب دور مهم فى التمثيل الغذائى للنترات
- عامل مساعد فى تكوين الكلورفيل

## اعراض نقص المنجنيز:

- الأوراق شاحبة والعروق الصغيرة خضراء
- ظهور بقع متحللة ومبعثرة على الورقة .
- تتحول الاوراق المصابة بشدة إلى اللون البنى وتذبل

# الموليبدنم Mo

- عامل أساسى فى انزيم إختزال النيتريت
- يساعد فى تثبيت نيتروجين الجو
- يقوم بتنشيط الإنزيمات
- يساعد فى إنتاج الفيتامينات

## أعراض نقص الموليبدنم:

- أصفرار شديد وتقزم النبات
- عدم إكتمال عقد الثمار

# مثبت النترجة DMPP ، DCD

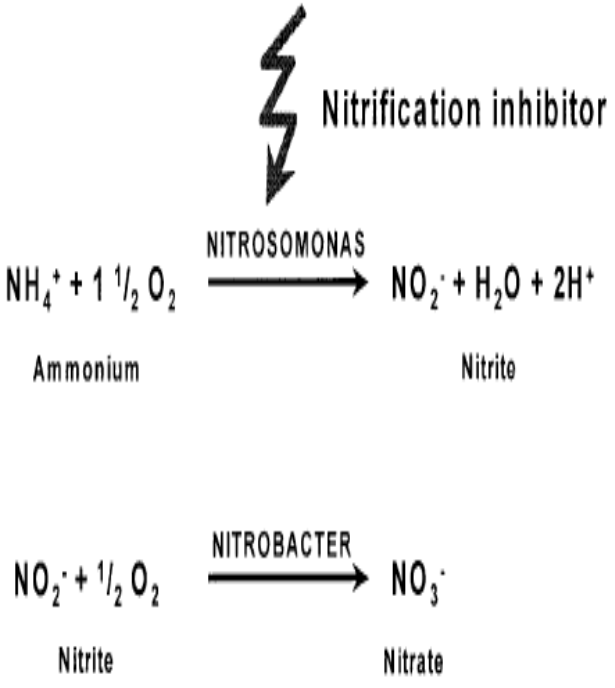
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

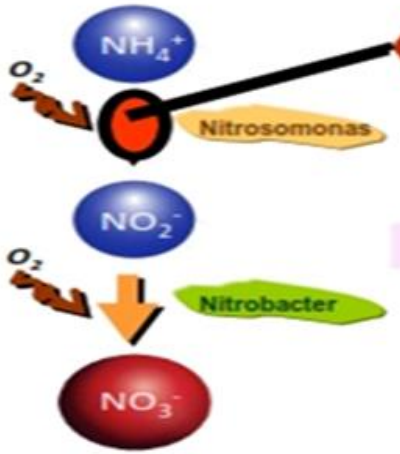
**DMPP = 3,4-Dimethylpyrazole phosphate : a new nitrification inhibitor**

**DCD = Dicyandiamide**

**ASN = Ammonium Sulphate Nitrate**

- كفاءة وفعالية عالية فى تسميد النيتروجين
- من مشتقات البيرازول
- فعال جدا حتى بمعدلات منخفضة
- لا يترك أي رواسب فى النبات
- فعالية محدودة على النتروزوموناس
- مادة مثبتة للبكتريا ولكن غير قاتلة



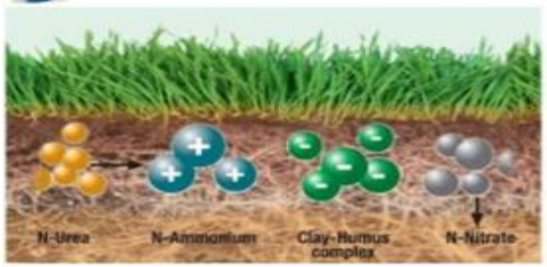



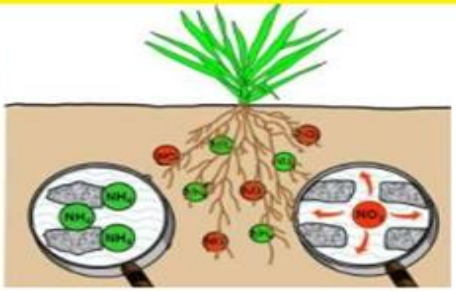
# فوائد ومميزات استخدام مثبتات النترجة DCD ،DMPP

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

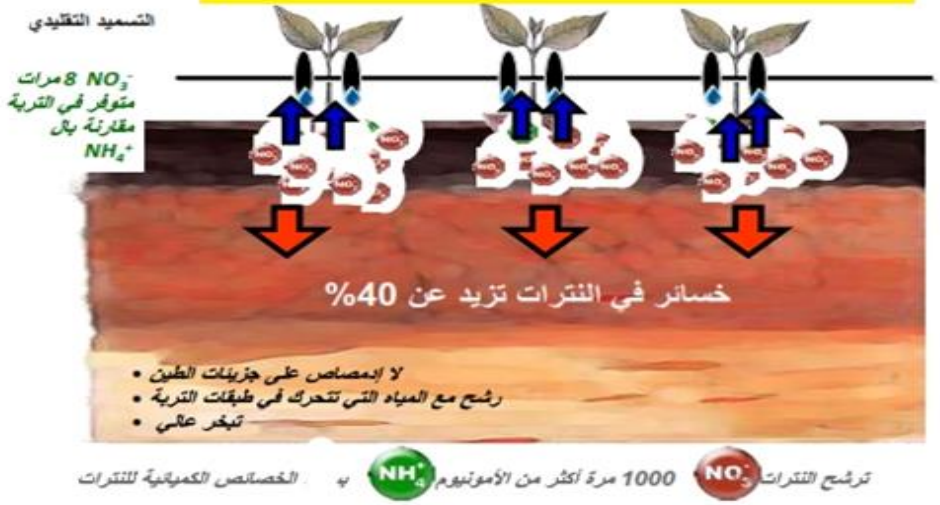
## إمتصاص الأمونيوم على التربة

رشح وتبخر أقل للنتروجين مما يحد الخسائر ويزيد الفعالية

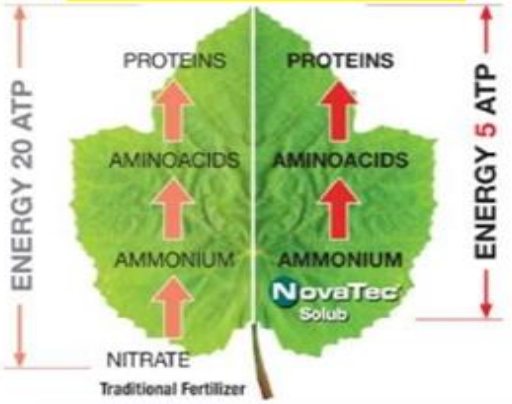


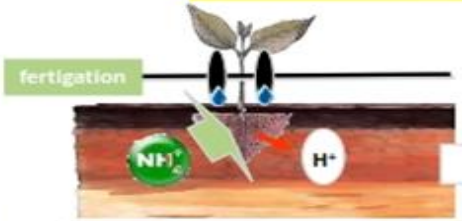
خسائر نتروجين عالية مما يخفض فعالية التسميد



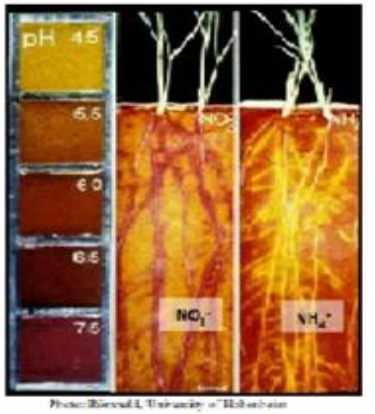

## إقتصاد في طاقة النبات




## تخفيض حموضة التربة في محيط الجذور



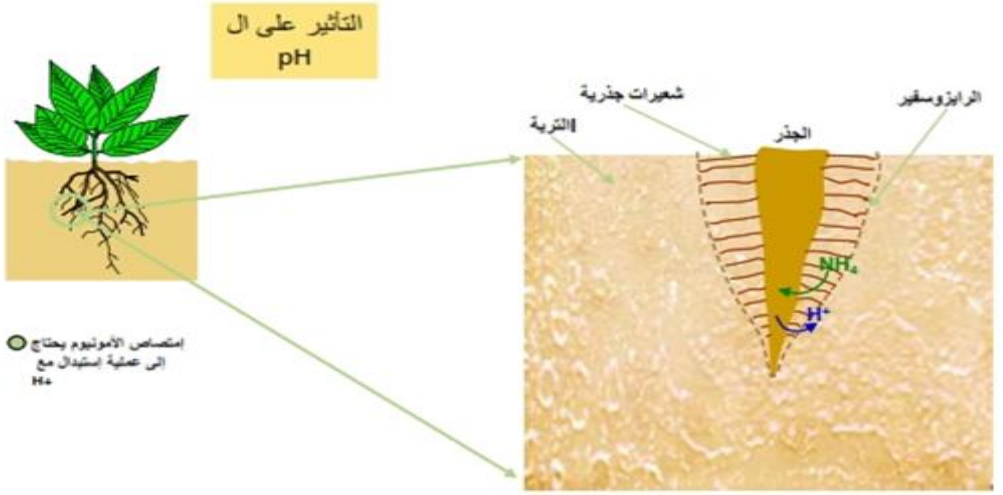

امتصاص الأمونيوم يؤدي إلى حموضة في محيط الجذور (rhizosphere) وإمتصاص النترات يؤدي إلى قلوية محيط الجذور



# فوائد ومميزات استخدام مثبتات النترجة DCD ،DMPP

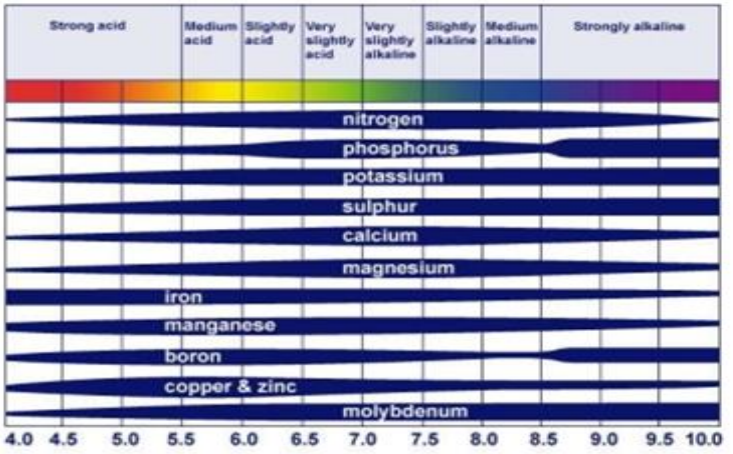
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

## تأثير الأمونيوم على حموضة التربة



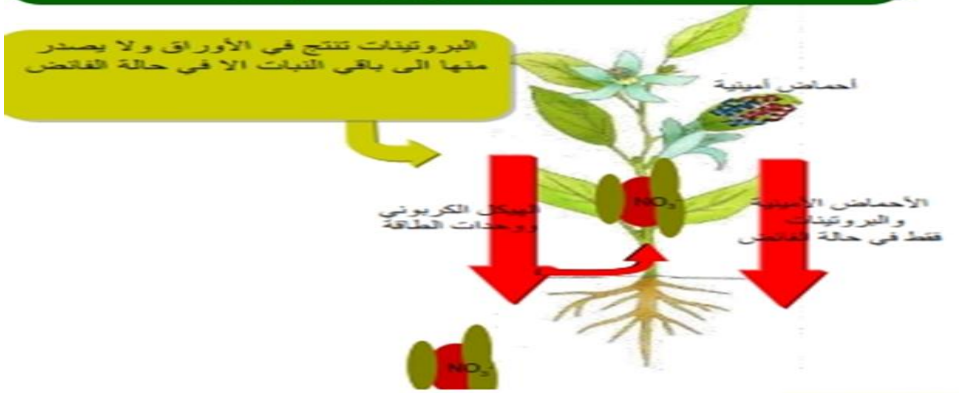

## فوائد تحميض التربة

**توافر أعلى للعناصر وخاصة العناصر الصغرى**

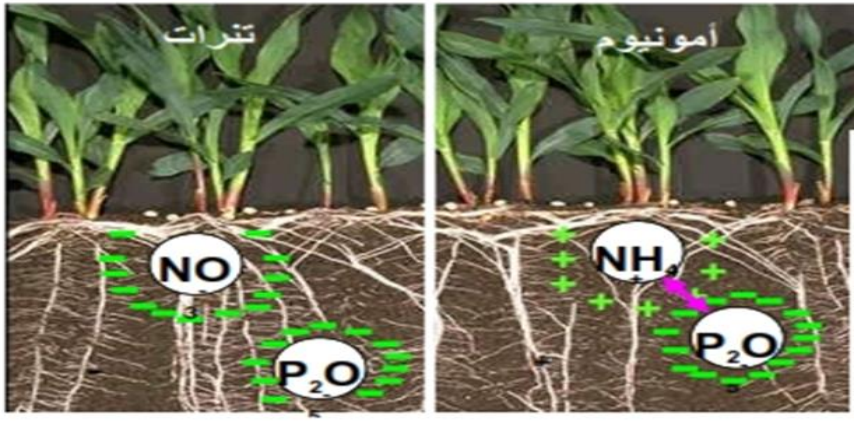



استعمال النوفاتيك يزيد من تركيز الأحماض الأمينية والبروتينات في الجذور مما يؤدي إلى زيادة في نموها

البروتينات تنتج في الأوراق ولا يصدر منها الى باقي النبات الا في حالة الفائض




## إمتصاص أكثر لمادة الفوسفور



# فوائد ومميزات استخدام مثبتات النترجة DCD ،DMPP

## تأثير الأمونيوم على هرمونت النبات

تاثير إختلاف شكل النتروجين على محتوى عصارة التفاح (أم 9)

| شكل النتروجين | طول الساق (سم) | عدد الفروع الجانبية | عدد براعم التزهير التي تفتحت | محتوى السيتوكينين في الأنسجة الحية (nmol/g) |
|---|---|---|---|---|
| $NO_3$-N | 326 | 6.4 | 7.4 | 0.002 |
| $NH_4NO_3$ | 268 | 6.0 | 8.2 | 0.373 |
| $NH_4$-N | 209 | 8.9 | 20.7 | 0.830 |

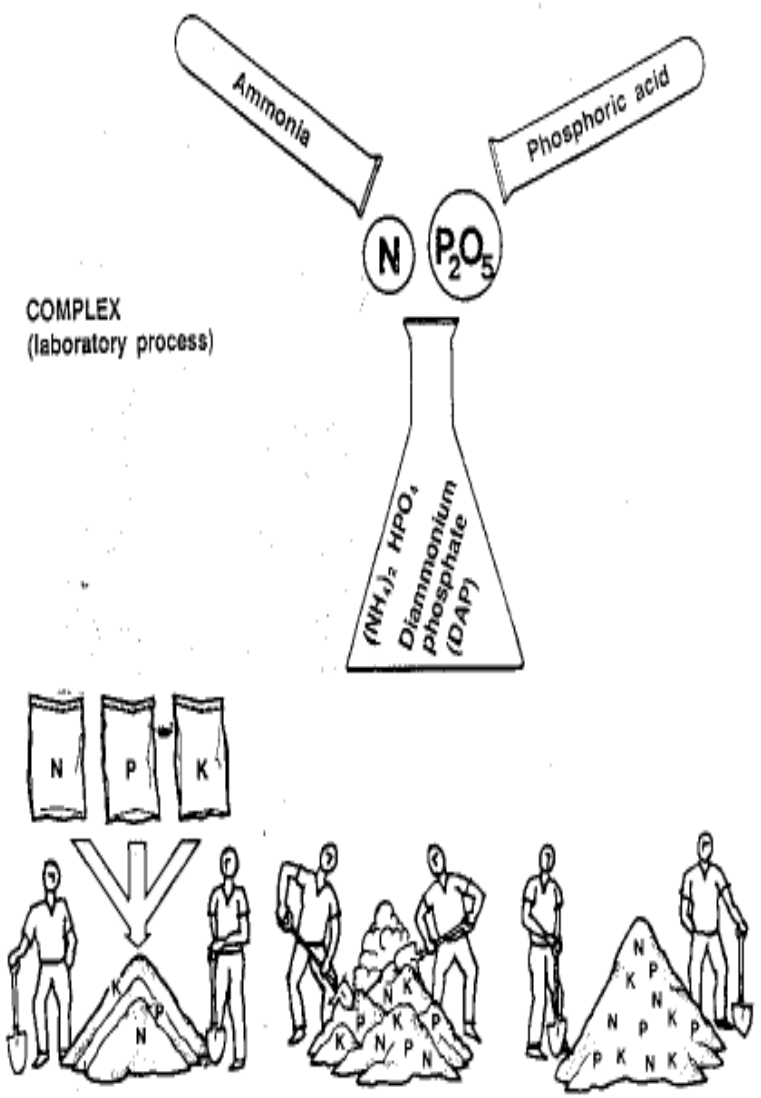
Based on Gao et al. (1992) J. Amer. Soc. Hort. Sci. 117, 446-452

## التأثير على إستطالة الساق والمسافة بين العقد

## تأثير مثبت النترجة على تسميد الخس

# الأسمدة المتوازنة

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية




مثل ٢٠ – ٢٠ – ٢٠ " ١٩ – ١٩ – ١٩ " ١٨-١٨-١٨

" ١٢- ١٢ -١٢ " ٢١-٢١-٢١ " ١٥-١٥-١٥

سماد متوازن يحتوي على الآزوت والفسفور والبوتاسيوم ويدعم النمو الخضري والإزهار والعقد وزيادة حجم الثمار ، تفاعل هذا السماد حامضي مما يؤدي إلى انخفاض pH محلول التربة وهذا يؤدي إلى زيادة جاهزية العناصر الغذائية الأخرى وزيادة نفادية العناصر من خلال الجذور ومن الأوراق عند رشه على النبات .

# مميزات الأسمدة المتوازنة

- ذات ذواب متوازن يحتوي على نسبة مدروسة من البوتاسيوم والنيتروجين والفوسفور الجاهز للامتصاص.
- قد يحتوي على نسبة عالية من العناصر الصغرى المخلبة سريعة الامتصاص ويكتب فى آخره TE.
- معامل حموضة منخفض.
- يستخدم لجميع مراحل عمر النبات من الإنبات وحتى مرحلة الإثمار والحصاد.
- يدعم الإزهار وعقد الثمار ويحسن جودة الثمار ويطيل عمرها التخزيني.
- معالجة نقص العناصر الغذائية.
- يستخدم للمحاصيل التي تحتاج نسب متعادلة من العناصر الكبرى NPK
- يساعد على تحمل ومقاومة النبات للظروف غير المناسبة الصقيع، الجفاف،....
- يستخدم في كافة أنظمة الري والرش الورقي

# عالى الفوسفور

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

## تراكيب الأسمدة عالية الفوسفور

١٣-٤٠-١٣، ١٠-٥٠-١٠ ، ١٢-٣٦-١٢ ، ١٠-٣٠-٠٥ ،
١٧ -٤٤ ، مونو امونيوم فوسفات ، مونو بوتاسيوم فوسفات

## مميزات الأسمدة عالية الفوسفور

- سماد ذواب يحتوي على نسبة عالية من الفوسفور الجاهز للامتصاص من قبل النبات.
- يحتوي على نسبة مدروسة من النيتروجين والبوتاسيوم الضروريين لنمو النبات.
- سريعة الامتصاص وذات معامل حموضة منخفض
- يستعمل لتعزيز نمو الجذور وتطورها ومراحل إنبات البذور.
- يسبب زيادة حجم المجموع الجذري وبالتالي زيادة قابلية النبات على امتصاص العناصر الغذائية.
- تحسين كفاءة الإزهار وعقد الثمار وإنتاج وتكوين البذور.
- زيادة كمية وجودة الانتاج.
- يستخدم في كافة أنظمة الري والرش الورقي.

# عالى الفوسفور

## بعض انواع الأسمدة الفوسفورية

| اسم السماد وصورته | نسبة العنصر المتوية | عناصر أخرى بالسماد | ملاحظات ودرجة ذوبان السماد |
|---|---|---|---|
| 1) السوبر فوسفات الكالسيوم $Ca(H_2PO_4)_2H_2O$ (فى صورة بودر ناعم) | 15٪ خامس أكسيد الفوسفور (فو٢أ٥) 7 — 9.5 فوسفور (أ) | 8 — 10٪ كبريتات كالسيوم (جبس) | — 90٪ من محتواه الفوسفورى ذائب فى الماء وفى حالة ميسرة صالحة للامتصاص<br>— يستخدم فى الأراضى القلوية . **(صعب الذوبان)** |
| 2) سوبر فوسفات ثلاثى (مركز) (فى صورة حبيبات صلبة) $Ca(H_2PO_4)_2$ | (فو٢أ٥) خامس أكسيد الفوسفور | 3٪ كبريت | — 95 — 98٪ من خامس أكسيد الفوسفور ذائب فى الماء.<br>— يفضل استخدامه فى الأراضى الجيرية الكلسية Calcareous Soils ونتيجة للتركيز العالى من الحامض به (حمض فوسفوريك) فإن له قدرة عالية على خفض PH التربة وتيسير عديد من العناصر الصغرى ، مثل الزنك — الحديد 0 منجنيز .<br>**(بطىء الذوبان)** |
| 3) حمض الفوسفوريك $H_3PO_4$ (سائل) | 55٪ خامس أكسيد الفوسفور (فو٢أ٥) (أى به 33 — 37٪ فوسفور ) | — قد يتواجد به آثار من الحديد وقد لا تتواجد على حسب نقاوته | — سماد سائل يستخدم فى وسائل الرى الحديثة مثل التنقيط والرش وبتركيز معين.<br>— ذو فعالية ممتازة فى الأراضى القلوية والجيرية.<br>**(سائل)** |
| 4) سماد سوبر فوسفات الأمونيوم $(NH_4)_2HPO_4$ أو فوسفات ثنائى الأمونيوم $(NH_4)_2H_2PO_4$ (بودر) | 46٪ خامس أكسيد الفوسفور (فو٢أ٥) | 16٪ نيتروجين | — سماد مرغوب لاحتوائه على أكثر من عنصر .<br>— لا تتغير صفاته بالتخزين .<br>— سماد ذو كفاءة عالية.<br>— يعتبر من الأسمدة المركبة .<br>**(سريع الذوبان)** |
| 5) فوسفات أحادى الأمونيوم (نقى) $NH_4H_2PO_4$ (فى صورة بودر) MAP | 60٪ خامس أكسيد الفوسفور (فو٢أ٥) | 12٪ نيتروجين | — يحتوى على أكثر من عنصر .<br>— سماد عالى الكفاءة فى الأراضى القلوية والجيرية<br>— يعتبر من الأسمدة المركبة .<br>**(سريع الذوبان)** |
| 6) أمونيوم بولى فوسفات (APP) سائل | 34٪ $P_2O_5$ | 10٪ نيتروجين | **(سائل)**<br>**مرتفع السعر** |
| 7) أحادى فوسفات البوتاسيوم (MKP) فى صورة بودر | 52٪ $(P_2O_5)$ خامس أكسيد الفوسفور | 34٪ أكسيد بوتاسيوم $(K_2O)$ | — ذو عامل ملوحة منخفض .<br>— ممتاز للأراضى الصحراوية .<br>— **(سريع الذوبان ).**<br>— يعتبر من الأسمدة المركبة . |
| 8) يوريا فوسفيت | (سائل ) 37% | 11% (N) | — حامضي التأثير |
| 9)يوريا فوسفيت | (صلب) $P_2O_5$ | 17% (N) | — حامضي التأثير وسريع الذوبان |

# عالى البوتاسيوم

## بعض انواع الأسمدة البوتاسية ومميزاتها

### تراكيب أسمدة عالية البوتاسيوم

٠٨-١٦-٤٠ ، ١٢-١٢-٣٦ ، ١٧-١٠-٢٧ ، ١٠-٥-٤٠ ، ٦-٦-٤٣ ، ١٦-٨-٢٧ ، مونو يوتاسيوم فوسفات ، نترات البوتاسيوم

### مميزات الأسمدة عالية البوتاسيوم

- سماد ذواب يحتوي على نسبة عالية من البوتاس الجاهز للإمتصاص من قبل النبات.
- يحتوي على نسبة مدروسة من النيتروجين والفوسفور الضروريين لنمو النبات وذات معامل حموضة منخفض
- يستعمل خلال مرحلة الإثمار وحتى الحصاد لزيادة حجم الثمار وتحسين نوعيتها ومظهرها وصلابتها.
- يساعد في زيادة تحمل ومقاومة النبات للظروف غير المناسبة (الصقيع، الجفاف، ...).
- تركيز عالي من البوتاسيوم يؤدي الى زيادة في عمليات تغذية النباتات بشكل عام.
- يحسن من عمليات نقل السكريات وتكوين النشا في الثمار.
- يؤدي إلى زيادة مقاومة الثمار للإصابات أثناء الخزن والنقل.
- يستخدم في كافة أنظمة الري والرش الورقي.

# عالى البوتاسيوم

## بعض انواع الأسمدة البوتاسية

| اسم السماد | نسبة العنصر المئوية | عناصر أخرى من السماد | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| 1) سلفات البوتاسيوم أو كبريتات البوتاسيوم $K_2SO_4$ (فى صورة بودرة) | 48 – 51٪ أكسيد بوتاسيوم ($K_2O$) | 17 – 18٪ كبريت | يستعمل على نطاق واسع فى الأراضى الصحراوية وخصوصاً الأنواع النقية الخالية من الشوائب وهو من أكثر الأسمدة رواجاً . |
| 2) نترات البوتاسيوم كريستالات دقيقة وصغيرة | 44٪ أكسيد بوتاسيوم ونسبة (K) بـــ 37٪ | 13٪ نيتروجين | ويفضل هذا السماد بكثرة لاحتوائه على عنصر النيتروجين بجانى عنصر البوتاسيوم إلا أن سعره مرتفع. |
| 3) كلوريد بوتاسيوم KCl (بوردة) | 60 – 62٪ أكسيد بوتاسيوم ($K_2O$) | 2.8 – 3٪ كلوريد صوديوم | لا يفضل استخدامه فى التسميد لوجود أيون الكلوريد الضار خصوصاً فى الأراضى ذات الملوحة . |
| 4) أحادى فوسفات البوتاسيوم (MKP) (بودرة) | 34٪ ($K_2O$) أكسيد بوتاسيوم | $P_2O_5$ 52٪ | يفضل فى التسميد بنظم الرى الحديثة ويعتبر من الأسمدة المركبة – درجة ذوبانه عالية. |
| 5) سلفات البوتاسيوم والمغنيسيوم (بودرة) | $K_2O$ 22٪ أكسيد بوتاسيوم | 11٪ مغنيسيوم | – ذو سعر مرتفع وغير متوافر تجارياً .<br>– درجة ذوبانه عالية . |
| 6) نيو سلفات البوتاسيوم (سائل) | $K_2O$ 36٪ أكسيد بوتاسيوم | $SO_3$ 23٪ | – سائل – سعره مرتفع .<br>– (يستخدم فى التسميد بالرش الورقى) . |

# عالى النيتروجين

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

## تراكيب أسمدة عالية النيتروجين

٣٠-١٠-١٠ ، ٢٨-١٤-١٤ ، ٣٤ -١١-١٤ ، يوريا فوسفات ، مونو امونيوم فوسفات ، سلفات نشادر ، نترات امونيوم

## مميزات الأسمدة عالية البوتاسيوم

- سماد ذواب يحتوي على نسبة عالية من النيتروجين الجاهز للامتصاص من قبل النبات.
- يحتوي على نسبة مدروسة من الفوسفور والبوتاسيوم الضروريين لنمو النبات
- سريع الامتصاص وذات معامل حموضة منخفض
- يستعمل خلال مراحل النمو الخضري لتشجيع تكوين مجموع خضري كثيف وفروع وثمرات قوية وجديدة.
- يشجع العمليات الحيوية للنبات بشكل عام
- تكوين الأحماض الأمينية التي هي وحدة بناء البروتينات.
- معالجة نقص النيتروجين والعناصر الصغرى مما يؤدي لزيادة الإنتاج.

# عالى النيتروجين

## بعض انواع الأسمدة النيتروجينية

| اسم السماد | نوع السماد وصورته | تأثير السماد على الـــ PH | النسبة المئوية للعنصر السمادى ٪ | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | نيتروجين ٪ | عناصر أخرى | درجة ذوبان السماد |
| 1) اليوريا $(NH_2)_2\ CO$ | بسيط (صلب) | قلوى مؤقت | ٪46 | – | سريع |
| 2) نترات النشادر الجيرية أو نترات الأمونيوم الجيرية $NH_4\ NO_3^- + Ca\ CO_3$ | بسيط (صلب) | متعادل | ٪33.5 | (Ca O) ٪10 | سريع |
| 3) سلفات النشادر أو كبريتات الأمونيوم $(NH_4)SO$ | بسيط (صلب) | حامضى | ٪20.5 | ٪23 كبريت | متوسطة |
| 4) نترات الجير أو نترات الكالسيوم $Ca\ (NO_3^-)_2$ | بسيط (صلب) | حامضى | ٪15.5 | ٪19.5 كالسيوم | متوسطة |
| 5) نترات البوتاسيوم $KNO_3$ | بسيط (صلب) | حامضى | ٪14 | $(K_2O)$ ٪37 | سريع |
| 6) اليوريا نترات النشادر | بسيط سائل | حامضى | ٪32 | – | سائل |
| 7) حمض النيتريك | بسيط سائل | حامضى | ٪15 | – | سائل |
| 8) نترات الكالسيوم | سائل | قلوى ضعيف | ٪11 | $Ca^{++}$ ٪13 | سائل |
| 9) سلفات نشادر | سائل | حامضى | ٪9 | (S) ٪10 | سائل |
| 10) سلفو نترات النشادر | سائل | حامضى | ٪18 | (S) ٪2 | سائل |
| 11) نترات أمونيوم | سائل | حامضى | ٪23 – 21 | – | سائل |
| 12) غاز الأمونيا $NH_3$ | غاز | حامض | ٪82 | | غاز |
| 13) يوريا مغلفة بالكبريت | حبيبات صلب | متعادل | ٪36 | ٪17 كبريت | بطيئة |
| 14) يوريا فورمالدهيد | صلب | قلوى مؤقت | N ٪38 | – | بطيئة |
| 15) يوريا فوسفيت | سائل | حامضي | N ٪11 | $P_2O_5$ ٪37 | سائل |
| 16)يوريا فوسفيت بودر | صلب | حامضي | N ٪17 | $P_2O_5$ ٪44 | سريع |

# أهم أسمدة العناصر الثانوية Mg – S - Ca

| العنصر | اسم السماد | التركيز ٪ للعنصر | الذوبان والصلاحية |
|---|---|---|---|
| المغنيسيوم (Mg) | سلفات المغنيسوم (ملح أبسوم)* | 18 | يذوب |
| | سلفات المغنيسيوم (كيزيريت)* $MgSO_4.7H_2O$ (لا يصلح للرى بالتنقيط) | 10 | بطئ الذوبان |
| | دولوميت لا يصلح للرى بالتنقيط | 11 | لا يذوب |
| الكالسيوم ($Ca^{++}$) | نترات كالسيوم (صلب) | 19 | سهل الذوبان |
| | نترات كالسيوم (سائل) | 13 | سائل (جاهز) |
| | كلوريد الكالسيوم | 36 | سهل الذوبان |
| | الجير (كالسيت) (لا يصلح للرى بالتنقيط) | 40 | صعب الذوبان |
| | سوبر فوسفات العادى (لا يصلح للرى بالتنقيط) | 20 | صعب الذوبان |
| | تربل سوبر فوسفات (لا يصلح للرى بالتنقيط) | 14 | صعب الذوبان |
| | الجبس الزراعى (لا يصلح للرى بالتنقيط) | 22.5 | صعب الذوبان |
| | الدولوميت (لا يصلح للرى بالتنقيط) | 22 | صعب الذوبان |
| الكبريت (S) | ثيوسلفات الأمونيوم | 26 | يذوب |
| | سلفات الأمونيوم | 24 | يذوب |
| | سلفات الكالسيوم (جبسيم) لا يصلح للرى بالتنقيط | 19 | صعب الذوبان |
| | كبريت خام (زراعى)* لا يصلح للرى بالتنقيط | 100 : 90 | صعب الذوبان |
| | سلفات البوتاسيوم (تجارى) لا يصلح للرى بالتنقيط | 18 | شحيح الذوبان |
| | سلفات المغنيسوم | 13 | تذوب |
| | شق السلفات الموجود بجميع أنواع العناصر الصغرى (حديد – زنك – منجنيز – نحاس) | من 9 : 18 | تذوب |

# أهم أسمدة العناصر الصغرى

## حديد - Fe

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| Fe-present % نسبة العنصر% | Chemical formula الرمز الكيميائى | Name of Fe-carrier اسم المركب السمادى | |
|---|---|---|---|
| | | **A. Inorganic** | أ) الغير عضوية (المركبات المعدنية) |
| 20.5 | $FeSO_4 . 7H_2O$ | Ferrous sulphate | سلفات حديدوز |
| 20.0 | $Fe (SO)_4 . 4H_2O$ | (*) Ferric Sulphate | سلفات حديديك* |
| 42.0 | $FeCo_3$ | * Ferrous carbonate | كربونات حديدوز* |
| 75.0 | FeO | * Ferrous oxide | أكسيد حديدوز* |
| 14.0 | $FeSo_4(NH_4)_2So_4.6H_2O$ | * Ferrous ammonium sulphate | سلفات الحديدوز* الأمونيومية |
| 40.0 | --- | * Iron frits | حديد فيرتز* |
| | | **B. Chelates :** | ب) المخلبيات (الصناعية) |
| 10.0 | -- | a. Synthetic Fe-DTPA | |
| 9-12 | -- | Fe-EDTA | |
| 6.0 | -- | Fe-EDDHA | |
| 5-9 | -- | Fe-HEDTA | |
| | | b. Natural | (الطبيعية) |
| 6.0 | - | Liginin sulphonate | ليجنوسلفونيت |
| 5.0 | -- | Methoxy phenylpropane complex | ميثوكسى فينيل بروبان |
| 6.0-9.6 | -- | Polyflavonoid | بولى فلافونيد |
| | -- | | |
| 6-8 | | Amino Acid | أحماض أمينية |
| 6-7 | | Humic Acid | حمض هيوميك |
| 6-8 | | Citric Acid | ستريك أسيد |

# أهم أسمدة العناصر الصغرى

## زنك - Zn

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| Zn-present % تركيب العنصر% | Chemical formula الرمز الكيميائى | Name of Zn-carrier اسم المركب |
|---|---|---|
| | | **A) Inorganic** غير عضوية (المركبات المعدنية) |
| 22 | $ZnSO_4 . 7H_2O$ | - Zinc sulphate سلفات زنك (7 ماء) |
| 25 | $ZnSO_4 . H_2O$ | - Zinc sulphate سلفات زنك( واحد ماء) |
| 67-80 | ZnO | - Zinc oxide اكسيد زنك(*) |
| 45 | $ZnC_2$ | - Zinc chloride كلوريد زنك(*) |
| 56 | ZnCO | - Zinc carbonate كربونات الزنك(*) |
| 37 | $Zn (NH_4) PO_4$ | - Zinc ammonium Phosphate فوسفات الزنك الأمينومى(*) |
| 14-16 | -- | - Zinc frits (*) فريتز زنك(*) |
| | | **B) Chelates** (ب) المخلبيات |
| | | **(i) Synthetic** 1) الصناعية |
| 12-14 | -- | - Zn-EDTA |
| 8 | -- | - Zn-HEDTA |
| 13 | -- | - Zn-NTA |
| 5 | -- | - Zn-Ligno sulphonate ( Zn0Rayplex) ليجنو سلفونيت |
| | | **(ii) Natural** 2) الطبيعية |
| 10 | | - Zn-poly flavonoid مخلب على بولى فلافو نيد |
| Variable تركيبات عديدة ومختلفة | | - Zn-Humic acid مخلب على هيوميك أسيد |
| Variable | | - Zn-Fulvic acid مخلب على فولفيك أسيد |
| | | - Amino acid أحماض أمينية |

# أهم أسمدة العناصر الصغرى

## منجنيز - Mn

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| Mn-present % تركيب العنصر% | Chemical formula الرمز الكيميائى | Name of Mn-carrier اسم المركب السمادى |
|---|---|---|
| | | **A. Inorganic Salts:** أ) الغير عضوية (المعدنية) |
| 26-28 | $MnSO_4.\ 3H_2O$ | - Manganese Sulphate سلفات منجنيز (3 ماء) |
| 32 | $MnSO_4.\ H_2O.$ | - Manganese Sulphat سلفات منجنيز (1 ماء) |
| 41-68 | MnO | - Manganous Oxid (*) أكسيد منجنيز (*) |
| 31 | $MncO_3$ | - Manganese carbonat *) كربونات منجنيز (*) |
| 17 | $MnCl_2$ | - Manganese chloride (*) كلورايد منجنيز (*) |
| 20 | $Mn3\ (PO_4)_2$ | - Manganese phosphate (*) فوسفات المنجنيز (*) |
| 10-25 | - | - Manganese first (*) فيرتز المنجنيز (*) |
| | | **B. Chelated Forms** ب) التركيبات المخلبية |
| | | **(a) Synthetic :** 1- الصناعية |
| | | Mn – EDTA ايدتا |
| 12 | Manganese chelate of ehtlene dianne tetraacetic acid | Mn-EDDHA ايدها |
| | | **(b) Natural :** مخلبة على مصادر طبيعية |
| 10-12 | -- | Manganese methoxy phenyl-propane ميثوكسى فينيل بروبان |
| 7-8 | -- | Amino Acid مخلب على أحماض أمينية<br>Humic Acid مخلب على أحماض هيوميك |

# أهم أسمدة العناصر الصغرى

## نحاس - Cu

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| Cu Content (%) تركيز العنصر | Chemical Formula الرمز الكيميائى | Name of Fertilizer اسم السماد |
|---|---|---|
| | | **A.Inorganic** أ. (غير عضوى) معدنى |
| 25 | $CuSO_4.5H_2O$ | Copper sulphate كبريتات نحاس (5 ماء) |
| 35 | $CuSO_4.H_2O$ | Copper sulphate كبريتات نحاس (1 ماء) |
| 89 | $Cu_2O$ (insoluble) | Cuprous oxide (*) • أكسيد نحاسوز |
| 75 | CuO (insoluble) | Cupric oxide (*) • أكسيد نحاسيك |
| 32 | $Cu(NH_4)Po4.H_2O$ (soluble) | Copper ammonium Phosphate • فوسفات أمونيوم نحاسية |
| | | **B. Chelated** مخلبيات |
| | | *(i) Synthetic* 1- صناعية |
| 13 | - (soluble) - | Cu-EDTA |
| 9 | - (soluble) - Cu-EDDHA | Cu-HEDTA* |
| | | *(ii) Natural* 2- طبيعية |
| Variable | - (Soluble) - Acid/fulvic acid | Cu-humic Acid مخلب على هيوميك أسيد Fulvic Acid وفولفيك أسيد |

# أهم أسمدة العناصر الصغرى

## مولبيدنم Mo - بورون B

| Name of Fertilizer<br>اسم السماد | | Chemical formula<br>الرمز الكيميائى | B content (%)<br>نسبة العنصر (٪) |
|---|---|---|---|
| Broax | بوراكس | $Na_2B_4O7.\ 10H_2O$ | 10.5 |
| Sodium tetraborate (Fertilizer Boratc-48 Agribor, Tronabor) | خامس بورات الصوديوم | $Na_2B_4O7.\ 5H_2O$ | 14 – 15 |
| Fertilizer Borate - 68 | | $Na_2B_4O_7$ | 21 |
| Boric acid | حمض البوريك | $H_3B0_3$ | 17 |
| Solubor | سولوبور | $Na_2B_4O_7.5H_2O+Na_2B_{10}O_{16}.10_2O$ | 20 – 21 |
| Colemanite (portabor)* | الكوليمانايت | $Ca_2B_6O_{11}\ .\ 5H_2O$ | 10 –16 |
| Boron frits* | فيرتيزبورن | Complext borosilicates | 2 - 6 |

| Name of Fertilizer<br>اسم السماد | | Chemical formula<br>الرمز الكيميائى | Mo content (%)<br>نسبة العنصر |
|---|---|---|---|
| Soduim molybdate | مولبيدات الصوديوم | $Na_2MoO_4\ .\ 2H_2O$ | 39 |
| Ammonium molybdatc | مولبيدات الأمونيوم | $(NH_4)_6\ Mo_7O_{24}.4H_2O$ | 49 – 54 |
| Molybdenum trioxide (*) | أكسيد المولبيدنيم الثلاثى | $MoO_3$ | 66 |
| Molybenite (*) | مولبيدنيت | $MoS_2$ | 60 |
| Molybdenum first (*) | فيرتز المولبيدنيم | -- | 2 - 3 |

# نسب العناصر الكبرى والصغرى في انسجة أوراق النبات الجاف

| | العناصر المعدنية | نقص | مناسب | زيادة أو تسمم |
|---|---|---|---|---|
| % | N | 2 > | 5 – 2 | غير سام |
| | P | 0.2 > | 0.5 – 0.2 | غير سام |
| | K | 1 > | 5 – 1 | غير سام |
| | Ca | 0.1 > | 1 – 0.1 | غير سام |
| | Mg | 0.1 > | 0.4 – 0.1 | غير سام |
| | S | 0.1 > | 0.3 – 0.1 | غير سام |
| ملليجرام / كجم | Fe | 50 > | 250–50 | غير سام |
| | Cu | 5 – 3 | 20–5 | 20 < |
| | Mn | 20 – 10 | 300 –20 | 300 < |
| | B | 10 > | 100–10 | 100 < |
| | Mo | 0.1 > | 0.5 – 0.1 | 0.5 < |
| | Cl | 0.2 > | 2 – 0.2 | 2 < |

# نسب بعض العناصر فى التربة وفقا للمتاح أو الميسر منها

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| العنصر % | المستوى | ملاحظات | العنصر % | المستوى | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|
| المادة العضوية % | ٠,٨٦% (منخفض) | | البوتاسيوم K | ٠ - ٨٥ ( فقيرة جداً) | حسب FAO 2007 |
| | ٠,٨٦ % - ١,٢٩ % (متوسط) | | | ٨٥ - ١٥٠ (فقيرة) | |
| | أكثر من ١,٢٩% (مناسب) | | | ١٥٠ - ٢٥٠ (متوسطة) | |
| الفوسفور P حسب طريقة Bray | أقل من ٣ ( منخفضة جداً) | حسب طريقة Bray (ملليجرام / كجم تربة) | | ٢٥٠ - ٤٥٠ (عالية) | |
| | ٣ - ٧ (منخفضة) | | | أكثر من ٤٥٠ (عالية جدا) | |
| | ٧ - ٢٠ (متوسطة) | | آزوت No3 - N | ٠ - ٥ ( منخفضة جداً) | |
| | أكثر من ٢٠ (عالية) | | | ٥ - ١٥ (منخفضة) | |
| الفوسفور P حسب طريقة Olsen | ٠ - ٣ ( فقيرة جداً) | حسب طريقة Olsen (ملليجرام / كجم تربة) | | ١٥ - ٣٠ (متوسطة) | |
| | ٣ - ٨ (فقيرة) | | | ٣٠ - ٤٠ (عالية) | |
| | ٨ - ١٤ (متوسطة) | | | أكثر من ٤٠ (عالية جدا) | |
| | ١٤ - ٢٠ (عالية) | | ماغسيوم متبادل | ٠ - ٨٥ ( منخفضة جداً) | |
| | أكثر من ٢٠ (عالية جدا) | | | ٨٥ - ١٨٠ (منخفضة) | |
| كالسيوم متبادل | ٠ - ٥٠٠ ( منخفضة جداً) | حسب FAO 2007 | | ١٨٠ - ٣٠٠ (متوسطة) | |
| | ٥٠٠ - ١٢٠٠ (منخفضة) | | | ٣٠٠ - ٥٠٠ (عالية) | |
| | ١٢٠٠ - ٢٥٠٠ (متوسطة) | | | أكثر من ٥٠٠ (عالية جدا) | |
| | ٢٥٠٠ - ٣٥٠٠ (عالية) | | صوديوم | ٠ - ٣٠٠ ( منخفضة جداً) | |
| | أكثر من ٣٥٠٠ (عالية جدا) | | | أكثر من ٣٠٠ (عالية جدا) | |
| كبريت | ٠ - ١٠ ( منخفضة جداً) | | | | |
| | ١٠ - ٢٠ (منخفضة) | | | | |
| | ٢٠ - ٣٥ (متوسطة) | | | | |
| | ٣٥ - ٤٥ (عالية) | | | | |
| | أكثر من ٤٥ (عالية جدا) | | | | |

إعداد/ دكتور جمال محمد حسن

# نسب بعض العناصر فى التربة
# وفقا للمتاح أو الميسر منها

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| العنصر % | رمز العنصر | الشكل الأيونى الذى يمتصه النبات | تركيز العنصر فى النبات الجاف | | تركيز العنصر الكلى فى التربة (%) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | حسب Stout (ملليجرام/ كجم) | حسب Heller | حسب Vinogradov |
| الآزوت | N | $NH_4^+$ , $No_3^-$ | ١٥٠٠٠ | ١ -٣ | ٠,١ |
| الفوسفور | P | $HPO_4^-$ , $H_2PO_4^-$ | ٢٠٠٠ | ٠,١ - ٠,٥ | ٠,٠٨ |
| البوتاسيوم | K | $K^+$ | ١٠٠٠٠ | ٢ - ٤ | ١,٣ |
| الكالسيوم | Ca | $Ca^{++}$ | ٥٠٠٠ | ١-٢ | ١,٤ |
| الماغنسيوم | Mg | $Mg^{++}$ | ٢٠٠٠ | ٠,١ - ٠,٧ | ٠,٦ |
| الكبريت | S | $SO4^-$ | ١٠٠٠ | ٠,١ - ٠,٦ | ٠,٠٦ |
| الحديد | Fe | $Fe^{++}$,$Fe^{+++}$ | ١٠٠ | ١٠ - ١٠٠ | ٣,٧ |
| المنجنيز | Mn | $Mn^{++}$ | ١٠٠ | ١٠ - ١٠٠ | ٠,٠٨ |
| الزنك | Zn | $Zn^{++}$ | ٥٠ | ١٠ - ٢٠ | ٠,٠٠٥ |
| النحاس | Cu | $Cu^+$ , $Cu^{++}$ | ٢٠ | ١٠ - ٢٠ | ٠,٠٠٢ |
| البورون | B | $BO_3^-$ , $HBO_3^-$, $H_2BO_5^-$ | ٢٠ | ١٠ - ٢٠ | ٠,٠٠١ |
| المولبديوم | Mo | $HMoO_4^-$ | ٦ | ٠,٠١ -١ | ٠,٠٠٠٣ |
| الكلور | Cl | $Cl^-$ | ٠,١ | ١٠ -١٠٠ | ٠,٠١ |

% / ملليجرام/ كجم

# نسب بعض العناصر فى التربة وفقا للمتاح أو الميسر منها

| العنصر % | تركيز العنصر فى التربة ملليجرام / كجم | | | | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | منخفض جدا | منخفض | متوسط | عالى | عالى جدا | |
| الحديد | ٠ - ٥ | ٥ - ١٠ | ١١ - ١٦ | ١٧ - ٢٥ | أكبر من ٢٥ | حسب Jones, 2001 |
| المنجنيز | ٠ - ٤ | ٥ - ٨ | ٩ - ١٢ | ١٣ - ٣٥ | أكبر من ٣٥ | |
| الزنك | أقل من ٠,٥ | ٠,٥ - ١ | ١,١ - ٣ | ٣,١ - ٦ | أكبر من ٦ | |
| النحاس | أقل من ٠,٣ | ٠,٣ – ٠,٨ | ٠,٩ – ١,٢ | ١,٣ – ٢,٥ | أكبر من ٢,٥ | |
| البورون | أقل من ٠,٤ | ٠,٤ – ٠,٧ | ٠,٨ – ١,٢ | ١,٣ - ٢ | أكبر من ٢ | |

| العنصر % | رمز العنصر | تركيز العنصر فى التربة (ملليجرام/ كجم) | | تركيز العنصر فى النبات (ملليجرام/ كجم) | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | المدى | المناسب | المدى | المناسب | |
| الكادميوم | Cd | ٠,٠١ - ٢ | ٠,٣٥ | ٠,٠٥ - ١,٢ | ٠,٠٠٠٥ - ٠,٠١٢ | حسب Adriano, 1986 |
| النيكل | Ni | ٥ - ٥٠٠ | ٤٠ | ٠ - ٤ | ٠ - ٠,٠٠٤ | |
| الرصاص | Pb | ٢ - ٢٠٠ | ٢٠ | ٠,١ - ٣٠ | ٠,٠١ - ٠,٣ | |
| الكروم | Cr | ١٠ - ١٥٠ | ٤٠ | ١ - ٥ | ٠,٠١ - ٠,٠٥ | |
| الزئبق | Hg | ٠,٠٢ - ٠,١٥ | ٠,٠٧ | ٠,١ - ٣٠٠ | ٠,٠١ - ٣ | |

# أهم أسمدة المعدنية ونسب العناصر بها

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| نوع السماد | نسب العناصر السمادية |
|---|---|
| نترات كالسيوم | N = 15.5 % , Ca = 18 % |
| نترات بوتاسيوم | N = 13.75 % , $K_2O$ = 44.5 % |
| نترات نشادر | N = 33.5 % |
| يوريا | N = 46 % |
| حامض فوسفوريك | $P_2O_5$ = 60 - 85 % |
| سلفات ماغنسيوم | S = 13 % , Mg = 9.7 % |
| سلفات بوتاسيوم | S = 14.4 % , K2O = 50 % |
| سلفات نشادر | S = 24 % , N = 21 % |
| مونو امونيوم فوسفات (( MAP | N = 12 % , P2O5 = 61 % |
| داي امونيوم فوسفات (( DAP | N = 16 % , P2O5 = 48 % |
| مونو بوتاسيوم فوسفات (( MKP | K2O = 34 % , P2O5 = 52 % |
| كلوريد بوتاسيوم | Chloride = 47 % , K2O = 60 % |
| كلوريد كالسيوم | Ca + Chloride = 36 % |

# نسب بعض العناصر فى التربة
# وفقا للمتاح أو الميسر منها

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| العنصر المقاس | طريقة اختبار التربة | منخفض | هامشي | كافٍ |
|---|---|---|---|---|
| | | ---------- % ---------- | | |
| المادة العضوية | Walkley-Black | 0.86> | 1.29-0.86 | 1.29< |
| | | ---------- ppm ---------- | | |
| الأزوت | AB-DTPA | 11> | 20-11 | 20< |
| الفوسفور | $NaHCO_3$ | 8> | 15-8 | 15< |
| | AB-DTPA | 4> | 7-4 | 7< |
| البوتاسيوم | $NH_4OAc$ | 100> | 150-100 | 150< |
| | AB-DTPA | 60> | 120-60 | 120< |
| الزنك | DTPA | 0.5> | 1.0-0.5 | 1.0< |
| | AB-DTPA | 1.0> | 1.5-1.0 | 1.5< |
| النحاس | DTPA | 0.2> | 0.5-0.2 | 0.5< |
| | AB-DTPA | 0.2> | | 0.5< |
| الحديد | DTPA | 4.5> | | 4.5< |
| | AB-DTPA | 2.0> | 4.0-2.1 | 4.0< |
| المنغنيز | DTPA | 1.0> | 2.0-1.0 | 2.0< |
| | AB-DTPA | 1.8> | | 1.8< |
| البورون | Hot water | 0.5> | 1.0-0.5 | 1.0< |
| | HCl | 0.45> | 1.0-0.45 | 1.0< |

DTPA = ثنائي اثيلين ثلاثي أمين خماسي حمض الخليك  AB = بيكربونات الأمونيوم
$NaHCO_3$ = بيكربونات الصوديوم

المصادر: FAO (1980); Soltanpour (1985); Ludwick (1995); Martens and Lindsay (1990); Johnson and Fixen (1990); Soil and Plant Analysis Council (1992); Matar *et al.* (1992).

# مميزات الاسمدة المركبة مقارنة بالاسمدة الاحادية

قابل للامتصاص الفورى من قبل النباتات مقارنة مع الاسمدة الاحادية

يستخدم فى الرش الورقى بتركيزات مرتفعة جدا عكس الاسمدة الاحادية يصعب ذلك تماما .

لها درجة نقاوة عالية حيث تكون خالية من الكلور والصوديوم و الكبريت

سهلة وسريعة الذوبان وتصلح لجميع أنظمة الرى على عكس الاسمدة الاحادية

قليلة جدا للتميع عكس الاسمدة الاحادية لذلك تخزن لفترة طويل .

## الاعتبارات اللازمة لوضع برنامج تسميد أرضى لاى محصول :

طريقة الرى ( تنقيط – رش- غمر )

نوع التربة ( رملية – طميية – ثقيلة - ..... )

نوع المحصول المزروع ومراحل نموه الفسيولوجيا من حيث طبيعتها ..... الخ

كمية المحصول المتوقعة وميعادها

نوع طريقة ونظام التسميد المستخدم ( توزيع باليد – برميل سمادة – مضخة سماد - ..... الخ )

تحليل النبات – تحليل التربة – تحليل الماء من حيث المحتوى من العناصر

# درجات ذوبان بعض الاسمدة
# فى مياة الري الجيدة

| السماد | عدد أجزاء السماد التى يمكن إذابتها فى 100 جزء ماء |
|---|---|
| نترات الأمونيوم | 118 |
| سلفات الأمونيوم | 71 |
| سيناميد الكالسيوم | يتحلل |
| نترات الكالسيوم | 102 |
| فوسفات الأمونيوم الأحادية | 23 |
| فوسفات الأمونيوم الثنائية | 43 |
| نترات الصوديوم | 73 |
| نترات البوتاسيوم | 13 |
| السوبر فوسفات العادى | 2 |
| السوبر فوسفات المركز (الثلاثى) | 4 |
| اليوريا | 78 |
| موليبدات الأمونيوم | يتحلل |
| البوراكس | 1 |
| كلوريد الكالسيوم | 60 |
| أكسيد النحاس | صفر (غير قابل للذوبان) |
| كبريتات النحاس | 22 |
| كبريتات الحديد | 29 |
| كبريتات المغنيسيوم | 71 |
| كبريتات المنجنيز | 105 |
| كلوريد الصوديوم | 36 |
| موليبدات الصوديوم | 56 |
| كبريتات الزنك | 75 |

| السماد | نسبة الذوبان السماد / الماء | السماد | نسبة الذوبان السماد / الماء |
|---|---|---|---|
| نترات البوتاسيوم | 4 : 1 | سلفات النشادر | 4 : 1 |
| نترات الكالسيوم النقى | 1 : 1 | نترات الجير المصرى | 100 : 1 |
| فوسفات أحادى الأمونيوم | 2 : 1 | كلوريد البوتاسيوم | 5 : 1 |
| فوسفات ثنائى الأمونيوم | 2 : 1 | زنك مجلبى | 1 : 1 |
| فوسفات احادى البوتاسيوم | 2 : 1 | تربل فوسفات الكالسيوم | 50 : 1 |
| فوسفات ثنائى البوتاسيوم | 2 : 1 | سوبر فوسفات عادى | 300 : 1 |
| سلفات البوتاسيوم | 10 : 1 | سلفات حديدوز | 4 : 1 |
| سلفات الماغنسيوم | 5 : 1 | سلفات نحاس | 5 : 1 |
| اليوريا | 2 : 1 | حامض بوريك | 20 : 1 |
| نترات نشادر | 2 : 1 | بوراكس | 10 : 1 |
| سلفات منجنيز | 2 : 1 | موليبدات أمونيوم | 3 : 1 |
| منجنيز مخلبى | 1 : 1 | موليبدات صوديوم | 5 : 1 |
| سلفات زنك | 3 : 1 | | |

إعداد/ دكتور جمال محمد حسن

# درجة ذوبان أسمدة العناصر الكبرى

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

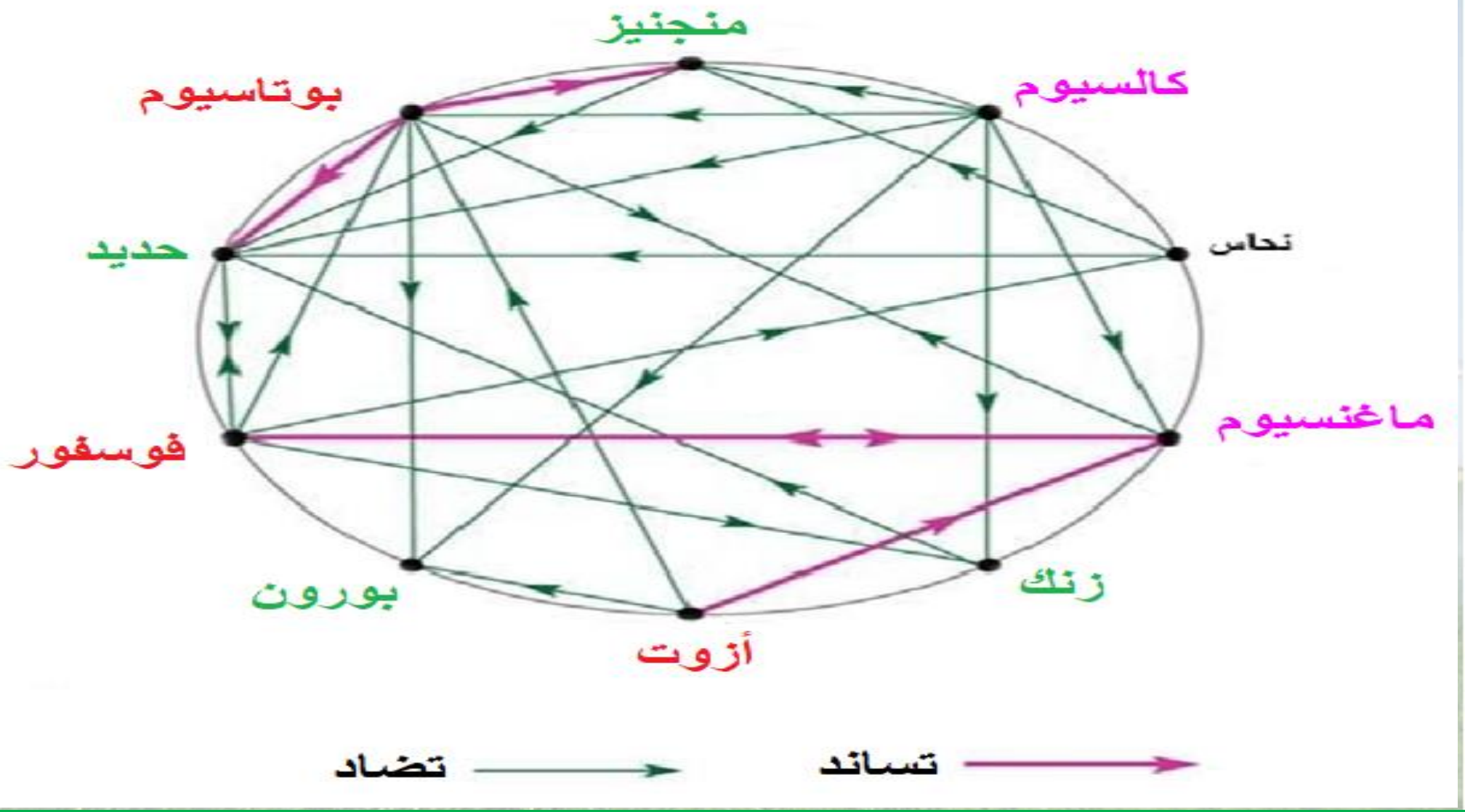
| 1) اسم السماد | ٪ ن | 2) السماد | ٪ ن |
|---|---|---|---|
| أسمدة سهلة الذوبان في الماء | | أسمدة صعبة الذوبان في الماء | |
| حامض النيتريك | 15 | سلفات النشادر | 20 |
| اليوريا | 46 | نترات الجير المصرى | 15.5 |
| نترات النشادر | 33 | نترات النشادر الجيرية | 31 |
| نترات الكالسيوم | 15.5 | | |
| نترات البوتاسيوم | 13.8 | | |
| سلفات النشادر النقى | 20.6 | | |
| أحادى فوسفات الأمونيوم (MAP) | 12 | | |
| ثنائي فوسفات الأمنيوم (DAP) | 20 | | |

| اسم السماد | ٪ فو$_2$أ$_5$ | اسم السماد | ٪ فو$_2$أ$_5$ |
|---|---|---|---|
| 1) أسمدة سهلة الذوبان فى الماء<br>تستخدم مع نظم الرى بالتسميد | | 2) أسمدة صعبة الذوبان فى الماء<br>لا تستخدم مع نظم الرى بالتسميد | |
| حامض الفوسفوريك 75٪ | 54 | سوبر فوسفات عادى | 15 |
| مونو بوتاسيوم فوسفات (MKP) | 52 | سوبر فوسفات مركز | 45.5 |
| دى بوتاسيوم فوسفات (DKP) | 40 | تربل فوسفات | 37 |
| مونو أمونيوم فوسفات (MAP) | 61 | | |
| دى أمونيوم فوسفات (DAP) | 53 | | |

| السماد ($K_2O$) | ٪ بو$_2$أ | السماد ($K_2O$) | ٪ بو$_2$أ |
|---|---|---|---|
| أسمدة سهلة الذوبان فى الماء<br>تستخدم مع نظم الرى بالتسميد | | أسمدة صعبة الذوبان فى الماء<br>لا تستخدم مع نظم الرى بالتسميد | |
| نترات البوتاسيوم $KNO_3$ | 46 | سلفات البوتاسيوم (تجارية) | 48 |
| مونو بوتاسيوم فوسفات (MKP) | 34 | كلوريد البوتاسيوم (غير النقية) | 63 |
| دى بوتاسيوم فوسفات (DKP) | 54 | | |
| بوتاسيوم هيدروكسيد (KOH) | 83.9 | | |
| كربونات بوتاسيوم $K_2HCO_3$ | 68.2 | | |
| سلفات بوتاسيوم نقية (سلوبوتاس) | 51 | | |

# العلاقة بين العناصر الغذائية فى التربة

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية



# درجات PH و EC

| المحصول | PH | EC |
|---|---|---|
| الفاصوليا | 6 – 6.5 | 2.2 - 4.4 |
| الطماطم | 5.5 – 6.5 | 2.2 – 5 |
| الخيار | 5.8 – 6 | 1.9 – 2.7 |
| الباذنجان | 5.5 – 6.5 | 2.3 – 3.9 |
| الفلفل الحار | 6 – 6.5 | 3.3 – 3.9 |
| الفلفل الألوان | 6 – 6.5 | 1.9 – 2.5 |
| الفلفل الرومي | 6 – 6.5 | 1.9 – 2.5 |
| الفراولة | 5.5 – 6.5 | 1.9 – 2.4 |
| الكوسة | 5.5 – 6 | 1.9 – 2.7 |
| البامية | 6.5 | 2.2 – 2.7 |
| البسلة | 6 – 7 | 0.8 – 1.8 |
| البطاطس | 5 – 6 | 2 – 2.5 |
| البصل | 6 – 6.7 | 1.4 – 1.8 |
| الثوم | 6 | 1.4 – 1.8 |

# تحديد نوع التربة حسب pH و EC و ESP%

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| نوع التربة | | درجة الحموضة pH | ملاحظات |
|---|---|---|---|
| طبيعى | طبيعى | ٦،٦ - ٧،٣ | حسب Marx *et al.* 1999 |
| حامضى | حامضى قوى | أقل من ٥،١ | |
| | حامضى متوسط | ٥،٢ - ٦ | |
| | حامضى طفيف | ٦،١ - ٦،٥ | |
| قاعدى | قلوي | ٧،٤ - ٨،٤ | |
| | قلوي قوي | أكبر من ٨،٥ | |

| نوع التربة | حسب المدرسة الأمريكية والفاو | | |
|---|---|---|---|
| | ECe ds/m | ESP% | pH 1:1 |
| عادية | < ٤ | < ١٥ | < ٨،٥ |
| صودية | < ٤ | < ١٥ | < ٨،٥ |
| مالحة | < ٤ | < ١٥ | < ٨،٥ |
| عالية الملوحة | < ٤ | < ١٥ | < ٨،٥ |

# تحديد نوع التربة حسب EC

| نوع التربة | درجة التوصيل الكهربى EC | |
|---|---|---|
| | للعجينة المشبعة | لمستخلص ١ : ٥ |
| غير مالحة | 0 -2 ds/m | 0 -0,6 ds/m |
| قليلة الملوحة | 2,1 -4 ds/m | 0,7 -1,2 ds/m |
| متوسطة الملوحة | 4,1 -8 ds/m | 1,3 -2,4 ds/m |
| عالية الملوحة | 8,1 -16 ds/m | 2,5 -6 ds/m |
| عالية الملوحة جدا | أكثر من ١٦،١ ds/m | أكثر من ٦ ds/m |

# وحدات الناقلية الكهربية

١ ديسمنس / م (dS/m) = ١٠٠٠ ملليسمنس / م (mS/ m)

١ ملليسمنس / م (mS/ m) = ١٠٠٠ ميكروسمنس / م (µS/ m)

١ ديسمنس / م (dS/m) = ١٠٠٠٠٠٠ ميكروسمنس / م (µS/ m)

كمية الأملاح بالمليمكافئ / لتر = ١٢,٥ × (dS/m)EC

النسبة المئوية للأملاح في المحلول = ٠,٠٦٤ × (dS/m)EC

الضغط الأسموزى للمحلول (ضغط جوى) = ٠,٣٦ × (dS/m)EC

$$\text{النسبة المئوية للأملاح الكلية فى التربة} = \frac{٠,٠٦٤ \times \text{(dS/m)EC} \times \text{النسبة المئوية للماء فى التربة عند الإستخلاص}}{١٠٠}$$

# تحديد نوع التربة

| نوع التربة | درجة التوصيل الكهربى EC ds/m للعجينة المشبعة | النسبة المئوية للصوديوم المتبادل ESP | نسبة الصوديوم المدمص SAR | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|
| طبيعى | < ٤ | < ١٥ | < ١٥ | حسب Bohn *et al.* 1985 |
| مالحة | ≤ ٤ | < ١٥ | < ١٥ | |
| صودية | < ٤ | > ١٥ | ≤ ١٥ | |
| مالحة - صودية | ≤ ٤ | > ١٥ | ≤ ١٥ | |

| قوام التربة | درجة التوصيل الكهربى EC ds/m معلق تربة /ماء ١:١ | | | | | ملاحظات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | خالية | خفيفة | متوسطة | قوية | قوية جدا | |
| رملية خشنة إلى لومية رملية | < ١,٢ | ١,٢ - ٢,٤ | ٢,٥ - ٤,٤ | ٤,٥ - ٨,٩ | > ٩ | حسب Hach Company. 1992 |
| لومية رملية ناعمة إلى رملية | < ١,٣ | ١,٣ - ٢,٤ | ٢,٥ - ٤,٧ | ٤,٨ - ٩,٤ | > ٩,٥ | |
| لومية سلتية إلى لومية ناعمة | < ١,٤ | ١,٤ - ٢,٥ | ٢,٦ - ٥ | ٥,١ - ١٠ | > ١٠,١ | |
| لومية سلتية طينية إلى طينية | < ١,٥ | ١,٥ - ٢,٨ | ٢,٩ - ٥,٧ | ٥,٨ - ١١,٤ | > ١١,٥ | |

# تحديد مدى صلاحية مياة الري

| نوع مياة الري | درجة التوصيل الكهربى EC |
|---|---|
| مقبولة و صالحة للري | أقل من ٢٥٠ µS/m |
| مالحة و متوسطة الصلاحية | 251 -750 µS/m |
| عالية الملوحة | 751 -2250 µS/m |
| مالحة جدا | أكثر من ٢٢٥٠ µS/m |

# مستويات pH والظروف المقارنة بها

| pH التربة Soil pH | الظروف المقترنة Associated Conditions | الدلائل Indications |
|---|---|---|
| أقل من 5.5 | نمو ضعيف للمحاصيل ناجم عن تدني CEC وسمية $Al^{3+}$ الممكنة. ومن المتوقع حدوث نقص في P. | تعاني التربة من نقص في Ca أو Mg أو كليهما معاً. ويجب أن يضاف لها الكلس. |
| 6.5-5.5 | مُرضية بالنسبة لمعظم المحاصيل. | التربة خالية من الكلس ويجب مراقبتها عن كثب . |
| 7.5-6.5 | السعة التبالية للتربة حوالي 100% من درجة التشبع القاعدي. | المدى المثالي لإنتاج المحاصيل. |
| 8.4-7.5 | هناك عادة ترشيح و تسرب على نحو ممتاز نظراً للمحتوى العالي من Ca في الترب الطينية. إن الفوسفور والعناصر الغذائية الصغرى متوفران بشكل أقل. | تواجد الكلس الحر ($CaCO_3$) في التربة |
| أكبر من 8.4 | ظروف فيزيلية سيئة للغاية. ترشيح وتسرب مياه التربة بطيء. إمكانية تلف الجذور وانحلال المادة العضوية. | تشير بشكل ثابت تقريباً إلى تربة صودية . |

المصدر: Hach Company, USA (1992).

# درجة تحمل المحاصيل لسمية البورون

| أنواع المحاصيل | عتبة التركيز mol B/m³ | أنواع المحاصيل | عتبة التركيز mol B/m³ |
|---|---|---|---|
| **محاصيل حساسة** | | بازلاء (*Pisum sativum*) | 0.093 |
| ليمون (*Citrus limon*) | 0.028 | جزر (*Daucus carota*) | |
| حبة الفاصوليا (*Phaseolus lunatus*) | | بطاطا (*Solanum tuberosum*) | |
| توت (*Rubus sp.*) | | خيار (*Cucumis sativa*) | |
| أفوكادو (*Persea americana*) | | خس (*Lactuca sativa*) | |
| برتقال (*Citrus sinensis*) | | ملفوف (*Brassica oleracea*) | |
| كريفون (*Citrus paradise*) | | كرفس (*Carpium graveolens*) | |
| مشمش (*prunus armeniaca*) | | لفت (*Brassica rapa*) | |
| خوخ (*Prunus persica*) | | شعير (*Hordeum vulgare*) | |
| كرز (*Prunus avium*) | | ذرة (*Zea mays*) | |
| خوخ (*Prunus domestica*) | | أرضي شوكي (*Cynara scolymus*) | |
| كاكي (*Diospyros kaki*) | | فجل (*Raphanus sativus*) | |
| تين (*Ficus carica*) | | تبغ (*Nicotiana tabacum*) | |
| عنب (*Vitis vinifera*) | | حنذقوق (*Melilotus indica*) | |
| جوز (*Juglans regia*) | | قرع (*Cucurbita pepo*) | |
| جوز زيتوني (*Carya illinoensis*) | | الشمام (*Cucumis melo*) | |
| لوبيا (*Vigna sinensis*) | | | |
| بصل (*Allium cepa*) | | **محاصيل متحملة** | |
| ثوم (*Allium sativum*) | | ذرة (*Sorghum bicolor*) | 0.19 |
| بطاطا حلوة (*Ipomoea batatas*) | | فصة (*Medicago sativa*) | 0.37 |
| قمح (*Triticum aestivum*) | 0.046 | بيقية أرجوانية (*Vicia benghalensis*) | |
| لوبيا، فصية (*Phaseolus aureus*) | 0.074 | شوفان (*Avena vulgaris*) | |
| فريز (*Fragaria sp.*) | | بقدونس (*Petroselium crispum*) | 0.56 |
| فاصوليا (كلية) (*Phaseolus vulgaris*) | | شوندر أحمر (*Beta vulgaris*) | 0.93-0.56 |
| | | بندورة (*Lycopersicum esculentum*) | 0.93-0.56 |
| **محاصيل شبه متحملة** | | شوندر سكري (*Beta vulgaris*) | |
| سمسم (*Seamum indicum*) | | قطن (*Gossypium hirsutum*) | |
| فلفل أحمر (*Capsicum annum*) | 0.093 | هليون (*Asparagus officinalis*) | |

المصدر: Keren and Bingham (1985)

# درجة تحمل المحاصيل لسمية البورون

| | |
|---|---|
| 1- محاصيل حساسة جداً : (أقل من 0.50 ملليجرام/لتر) | الليمون |
| 2- محاصيل حساسة للبورون : (0.50 – 0.75 ملليجرام/لتر) | افوكادو – جريب فروت – برتقال – مشمش – خوخ – كريز – برقوق – تين – عنب – بيكان – لوبيا العلف – بصل |
| 3- محاصيل حساسة للبورون : (0.75 – 1.0 ملليجرام/لتر) | ثوم – بطاطا – قمح – شعير – عباد الشمس – فول – سمسم – ترمس – فراولة – خرشوف – فول سودانى |
| 4- محاصيل متوسطة الحساسية : (1.00 – 2.00 ملليجرام/لتر) | فلفل – بسلة – جزر – بصل – بطاطس – خيار |
| 5- محاصيل متوسطة التحمل : (2.00 – 4.00 ملليجرام/لتر) | خس – كرنب – كرفس – لفت – شوفان – ذرة – خرشوف – برسيم – كوسة – شمام |
| 6- محاصيل متحملة للبورون : (4.00 – 6.00 ملليجرام/لتر) | سورجم – طماطم – برسيم حجازى – بقدونس – بنجر مائدة – بنجر السكر |
| 7- محاصيل متحملة جداً : (6.00 – 15.00 ملليجرام/لتر) | القطن – الاسبرجس |

( تذكر أن : ملليجرام/لتر – ملليجرام/كيلو جرام = جزء فى المليون ppm)

# تعديل برنامج التسميد حسب مستوى العناصر الغذائية

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| مستوى العنصر في الأرض أو النبات | التعديل في برنامج التسميد |
|---|---|
| منخفض جداً | يضاف العنصر بزيادة كميته من 50 – 100٪ لبرنامج التسميد المتبع . |
| منخفض | يضاف العنصر بزيادة كميته من 25 – 50٪ لبرنامج التسميد المتبع . |
| عادى | لا يلزم تعديل برنامج التسميد وكمية العنصر المضافة كافية . |
| مرتفع | تنخفض كمية العنصر المضافة فى برنامج التسميد المتبع بنسبة 25 – 50٪ |
| مرتفع جداً | تنخفض كمية العنصر المضافة فى برنامج التسميد المتبع بنسبة 50 – 100٪ |

# انظمة الرى والأسمدة المعدنية

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| يمكن إضافته إلى أنظمة الرى | لا يمكن إضافته إلى أنظمة الرى بالتنقيط |
|---|---|
| نترات الأمونيوم (نترات النشادر) | نترات الجير المصري |
| اليوريا | نترات النشادر الجيرية |
| نترات الكالسيوم النقى | سلفات بوتاسيوم غير نقية |
| مونو أمونيوم فوسفات (دى أمونيوم فوسفات) | سلفات نشادر ( يمكن إستخدامها تحت أضيق الحدود) |
| مونو بوتاسيوم فوسفات (دى بوتاسيوم فوسفات) | سلفات الزنك فى حالة الأراضى القلوية |
| نترات بوتاسيوم | سلفات الحديد فى حالة الأراضى القلوية |
| سلفات ماغنسيوم | سلفات النحاس فى حالة الأراضى القلوية |
| حديد مخلبى | سوبر فوسفات |
| زنك مخلبى | تربل فوسفات |
| منجنيز مخلبى | سوبر فوسفات مركز |
| نحاس مخلبى | |
| بوركس (صوديوم بورات) | |
| الأسمدة المركبة | |
| حامض الفوسفوريك | |
| حامض النيتريك | |
| سلفات بوتاسيوم نقية | |

# العلاقة بين العناصر الغذائية

| تؤدى زيادة عنصر | ← | إلى ظهور أعراض نقص عنصر |
|---|---|---|
| النيتروجين | ← | البوتاسيوم |
| البوتاسيوم | ← | المغنيسيوم |
| الفوسفور | ← | البوتاسيوم |
| المغنيسيوم ، والبوتاسيوم ، والصوديوم | ← | الكالسيوم |
| الكادميوم ، والكوبالت ، والنحاس ، | | الحديد |
| والمنجنيز ، والنيكل ، والزنك | ← | |
| الفوسفور | ← | الزنك ، الحديد |

| المسبب | الأعراض | يشبه أعراض نقص عنصر |
|---|---|---|
| الحرارة المنخفضة | صبغات بنفسجية محمرة | الفوسفور |
| الجفاف والحرارة العالية | احتراق بحواف الأوراق | البوتاسيوم |
| الرياح | احتراق بحواف الأوراق | البوتاسيوم |
| سوء الصرف | لون بنفسجى ← | الفوسفور |
| | لون أصفر ← | النيتروجين |
| | احتراق بحواف الأوراق | البوتاسيوم |
| | اصفرار جزئى | المنجنيز – الحديد |

# محاصيل حساسة لنقص العناصر

| ينصح بزراعة | لاكتشاف نقص عنصر |
|---|---|
| القنبيط – البروكولى – الكرنب | النيتروجين |
| الكيل | الفوسفور |
| القنبيط – البروكولى – الكرنب | الكالسيوم |
| القنبيط | المغنيسيوم |
| البطاطس – الفول الرومى – القنبيط | البوتاسيوم |
| بنجر السكر | الصوديوم |
| القنبيط – البروكولى – الكرنب – البطاطس | الحديد |
| بنجر السكر – البطاطس | المنجنيز |
| بنجر السكر | البورون |
| القمح | النحاس |
| النجيليات – الكتان | الزنك |
| القنبيط – الخس | المولبيدنم |

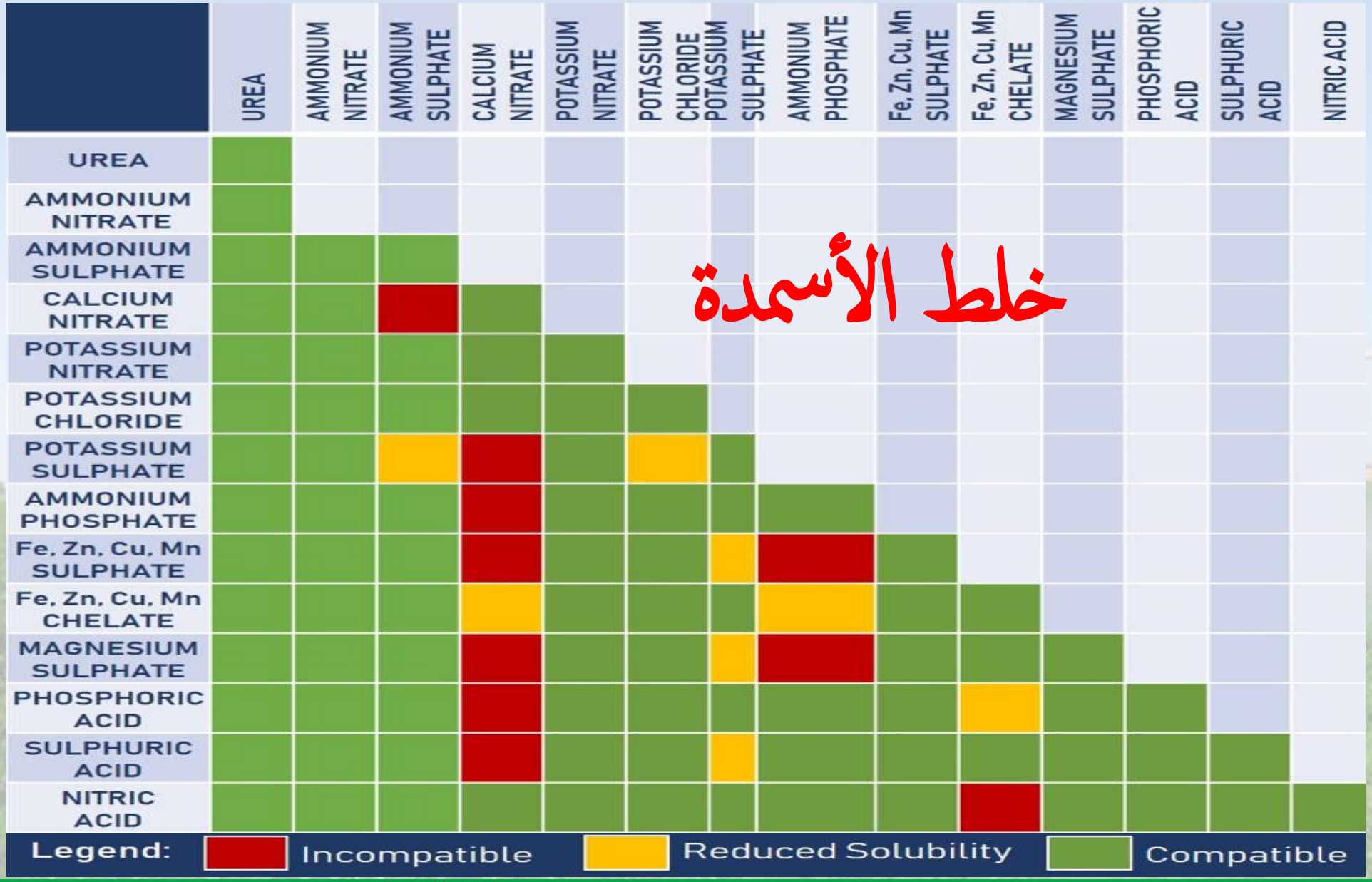
نقلاً عن (حسن ، 1996)

# خلط الأسمدة

| السماد | كبريتات الامنيوم | نترات كاالسيوم | نترات أمونيوم | نترات بوتاسيوم | كبريتات بوتاسيوم | كبريتات ماغنسيوم | حمض فوسفوريك |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| كبريتات أمونيوم | | لا | نعم | نعم | نعم | نعم | نعم |
| نترات كالسيوم | لا | | نعم | نعم | نعم | لا | لا |
| نترات أمونيوم | نعم | نعم | | نعم | نعم | نعم | نعم |
| نترات بوتاسيوم | نعم | نعم | نعم | | نعم | نعم | نعم |
| كبريتات بوتاسيوم | نعم | لا | نعم | نعم | | نعم | نعم |
| كبريتات ماغنسيوم | نعم | لا | نعم | نعم | نعم | | لا |
| فوسفات أمونيوم | نعم | لا | نعم | نعم | نعم | لا | نعم |
| حمض فوسفوريك | نعم | لا | نعم | نعم | نعم | لا | |

# خلط الأسمدة

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية



# منظمات النمو النباتية

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

مواد طبيعية عضوية غير المغذيات تعمل بكميات صغيرة جدا وتنتج بواسطة النبات تسمى فى هذه الحالة "هرمون " أما إذا كانت صناعية فتسمى "منظم نمو " فهي تشجع promote أو تثبيط Inhibit أو تحور modify العلميات الفسيولوجية فى النبات.

منشطات النمو | مثبطات النمو | مؤخرات النمو

| Growth regulators | Endogenous hormone | Class |
|---|---|---|
| IBA, NAA | Indoleacetic acid | Auxin |
| Kinetin, BA, 2IP, TDZ | Zeatin, Zeatin riboside | Cytokinine |
| GA3, GA4+7 | GA x...125 | Gibberellin |
| | Abscisic acid | Abscisic acid |
| Ethephon, ethrel | Ethylene | Ethylene |

# منظمات النمو النباتية

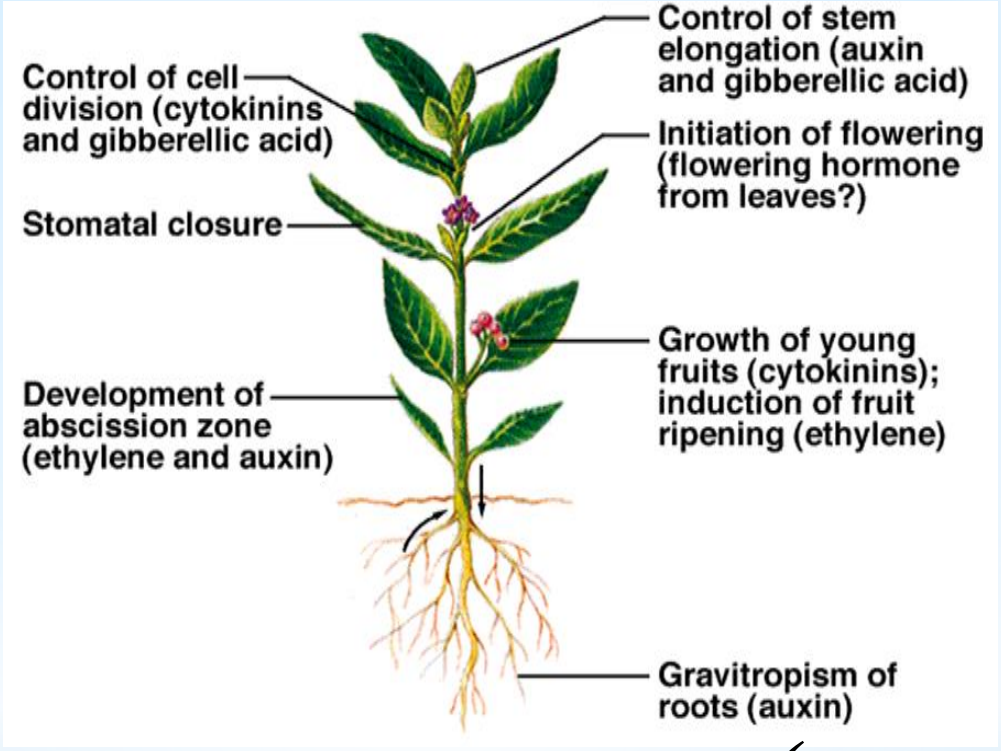
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

## ١- الاوكسينات

- لتحسين العقد
- منع التساقط

## ٢- الجبريللينات

- استطالة الخلايا
- العقد البكرى
- لتحسين النمو الخضرى وتحسين شكل الثمرة



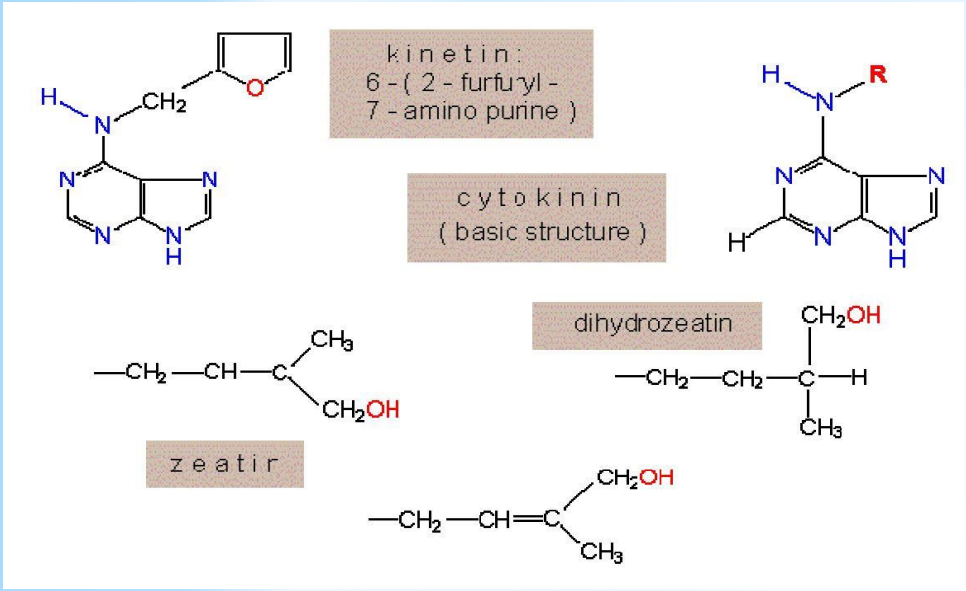

- ✓ أندول اسيتك أسيد
- ✓ أندول بيوترك أسيد ورمزه IBA
- ✓ نفتا لين إستيك أسيد ورمزه NAA
- ✓ داى كلورو فينوكسى اسيتك أسيد
- ✓ تراى كلورو فينوكسى إستيك اسيد

## ٣- السيتوكينات

منظم نمو نباتى يعمل :

- كمحفز لأنقسام الخلايا
- على تخزين المواد الغذائية
- على زيادة عدد الخلايا الجديدة بأنسجة الثمرة و زيادة حجمها
- على زيادة سمك وعنق الثمرة مما يساعد على تثبيت العقد وقلة التساقط

# * السيتوكينينات Cytokinin




## هرمون نباتى منشط للنمو

يشجع على زيادة إنقسام الخلايا وتكشفها فى النباتات وتظهر تأثيرات تنظيمية على النمو .

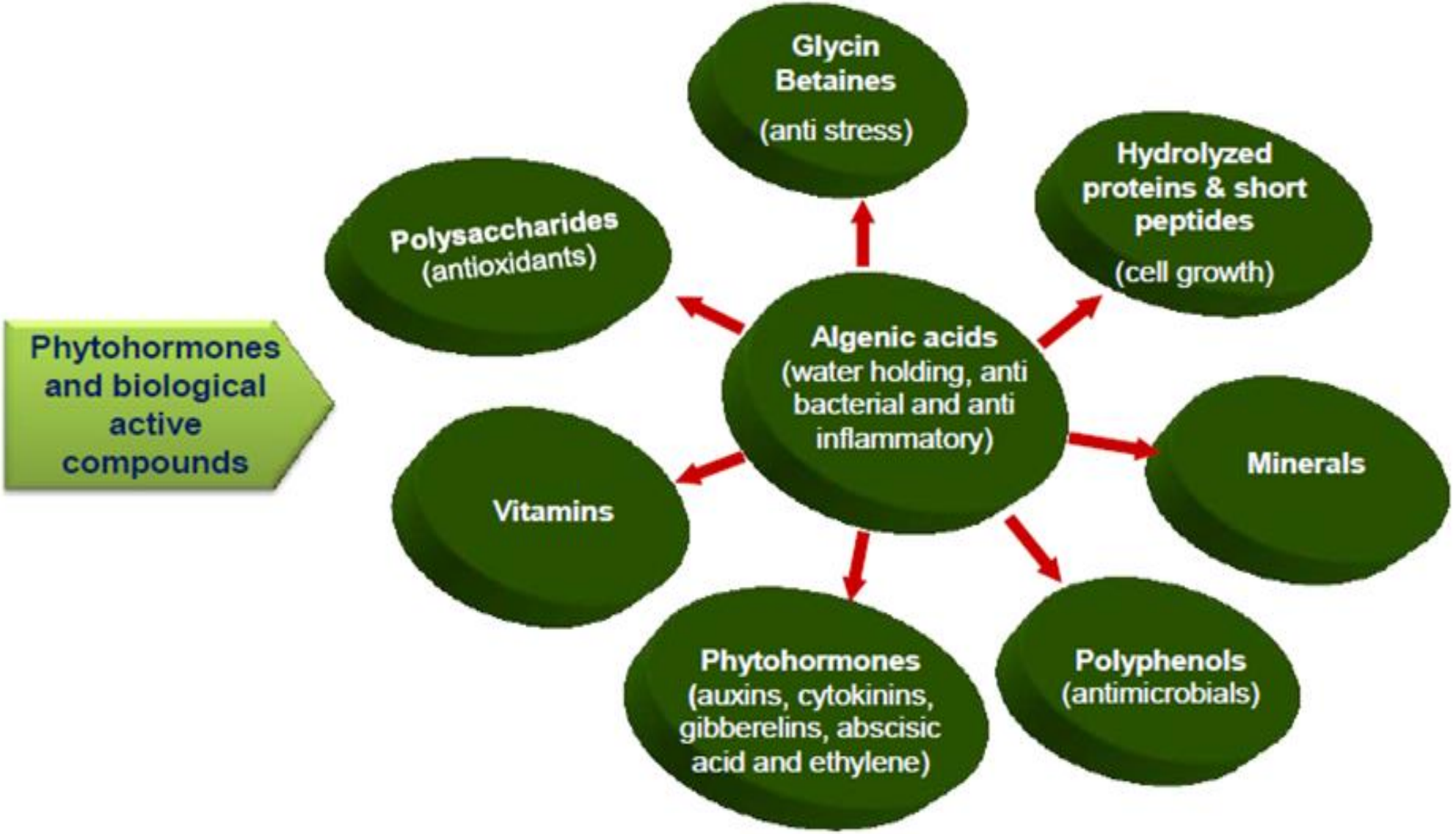
اكتشفت هذه الماده المنشطه لانقسام الخلايا النباتيه في مستخلص الخميره علي يد العالم Miller عام ١٩٥٦ من عزل مركب بيوريني من DNAوتم التعرف علي هذا المركب وهو 6-Fururyl amino purineوالذي اطلق عليه Kinetin وتوجد هذه المركبات بصوره طبيعيه في النباتات في صورة مركب Zeatin وخاصه في الذره الصفراء

## التأثيرات الفسيولوجية للسيتوكينينات

- تشجيع الإنقسام الخلوى (الإنقسام الميتوزى)
- كسر السيادة القمية أى تشجيع نمو البراعم الجانبية .
- كسر سكون البذور (تشجيع إنبات البذور) وكسر سكون البراعم الزهرية.
- تأخير الشيخوخة :
  - ✓منع تدهور البروتين
  - ✓ومنع تدهور الكلوروفيل وزيادة قدرة الأوراق على الإحتفاظ بالكلوروفيل لذلك يستخدم لإطالة عمر المحاصيل الورقية لمدة طويلة
  - ✓والمحافظة على الأزهار أثناء عملية التصدير للخارج.
  - ✓زيادة حجم الثمار والبذور.

# * مستخلصات الطحالب البحرية

## مكونات مستخلصات الطحالب



# * مستخلصات الطحالب البحرية

## مكونات مستخلصات الطحالب

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

### Composition of seaweed extract

| Elements | % mg/ 100 g (dry weight) |
|---|---|
| Humidity | 2 - 8 |
| Proteins | 6 - 8 |
| Carbohydrates | 35 - 50 |
| Alginic acid | 10 - 20 |
| Mannitol | 4 - 7 |
| Betaines | 0.1 - 1 |
| Cytoquinines | 0.06 - 0.1 |
| Nitrogen (N) | 1.0 - 1.5 |
| Phosphor (P) | 0.02 - 0.05 |
| Potassium (K) | 10 - 16 |
| Calcium (Ca) | 0.5 - 1.0 |
| Sulfur (S) | 3 - 9 |
| Magnesium (Mg) | 0.5 - 0.9 |
| Copper (Cu) | 1 - 6 ppm |

### Seaweed, *Ascophylum* sp.

| Elements | % mg/ 100 g (dry weight) |
|---|---|
| Ca | 1.35 |
| K | 1.82 |
| Mg | 826 |
| Na | 3.44 |
| Cu | 0.1 |
| Fe | 14.2 |
| I | 71.2 |
| Zn | 4.39 |

# *Seaweed, Ascophylum sp. ; Echlonia maxima*

## مميزات وخصائص مستخلصات الطحالب البحرية

- مستخلص علي البارد التي تحافظ على كامل القيمة الغذائية للطحلب البحري
- يحتوى على نسب عالية من منظمات النمو الطبيعية (سيتوكينات ، أوكسينات ، جبريلينات)
- يحتوى على العناصر الغذائية الكبري والصغري
- يحتوي على محفزات لتخفيف ومقاومة الإجهاد الناتج عن الملوحة
- يحتوى على أحماض أمينية حرة مستخلصة من الطحلب وصالحة للإمتصاص للنبات
- يحتوي على نسبة عالية من مضادات الأكسدة التي تعمل على تقوية الجهاز المناعى للنبات وتساعد على تجاوز مرحلة الإجهاد خلال مراحل النمو المختلفة
- رفع معدل الإنقسام الخلوي و زيادة التفريعات والبراعم الخضرية والشعيرات الجذرية في النبات
- ينشط البكتريا النافعة في التربة مما يزيد من نشاط المجموع الجذري
- يوفر للنبات البورون والنحاس والحديد والمنجنيز والزنك والمولبيدنيم في صورة سهلة وميسرة للنبات ويعمل على علاج نقص العناصر الصغري
- يحتوي على نسب عالية من البروتينات و الكربوهيدرات والفيتامينات و الهرمونات النباتية
- يعمل على تحفيز وتعزيز نمو النبات وتنشيط الجذور ويحفز المقاومة ضد النيماتودا في منطقة الجذور
- يزيد من مقاومة النبات للظروف البيئية السيئة (الجفاف- الصقيع – درجات الحرارة المرتفعة ) لإحتوائه علي محفز حيوي نشط
- يحسن قدرة النبات على التزهير و العقد وزيادة حجم الثمار وتسريع عملية التلوين ورفع الطاقة الإنتاجية للنبات
- ذات وسط حامضي

# المخلبيات

- كلمة Chelat أصلها من اللغة اليونانية وتعني المخلب Claw
هى مركبات لها القدرة على خلب أو مسك بعض المعادن وحفظها بداخلها، ووسيلة الخلب هنا هى الشحنات الكهربائية. ويؤدى ذلك إلى :
- فقد العنصر الغذائي المخلوب خواصه الأيونية مع احتفاظه بالحركة والذوبان
و يتحلل في الماء ببطء شديد و تدمص المركبات المخلبية علي سطح حبيبات الطين
- وبذلك يكون جاهزاً للامتصاص من قبل النبات
- تضاف المركبات المخلبية عن طريق التربة حيث تعطي نتائج افضل ولمدة طويلة عما في حالة اضافتها بطريق الرش، الا انة يمكن رشا بتركيزات مخففة
- من نواتج تحلل المخلفات النباتية والحيوانية فى الأرض مركبات عضوية
مثل حمض الهيوميك ، حامض الفولفيك وأحماض عضوية أخرى بسيطة مثل هذه المركبات تعتبر مواد مخلبية طبيعية
- لها القدرة على تكوين مركبات حلقية معقدة مع بعض العناصر ، وبالتالى تحفظ هذه العناصر لفترة من الترسيب.
- تعمل على إذابة بعض العناصر الصغرى مما يزيد من تيسر هذه العناصر وتجعلها فى الصورة الصالحة للنبات

# المخلبيات

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

- **الأحماض الأمينية** هى أصغر العوامل المخلبية جزيئياً لذا فهى أسرع أختراقاً لثغور النبات تحمل معها العناصر الصغرى.
  - ✓ولذلك أضافة الأحماض الأمينية مع EDTA ترفع من كفاءة المركب عند أستخدامة عن طريق الرش .
  - ✓ يمكن إضافتها مع العناصر الكبرى مثل NPKأو مع المبيدات الحشرية.
  - ✓ لها القدرة على مقاومة التحلل بالكائنات الأرضية الدقيقة.

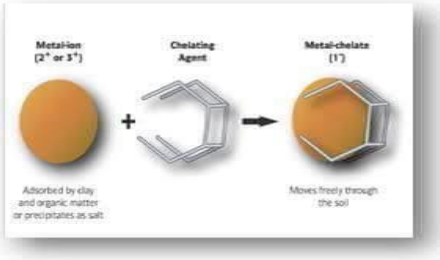
وتعتبر أحماض **الستريك** و **الأكساليك** و **الطرطريك** من المركبات المخلبية.

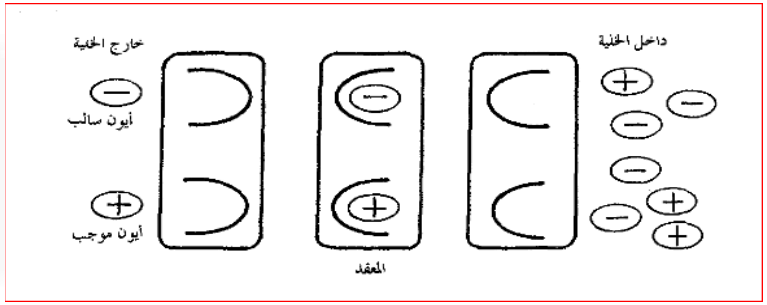
- المواد المخلبية مخلبيات ذات درجات مختلفة من الثبوتية ويمكن ترتيب بعض العناصر الصغرى حسب **درجة الثبوتية** **تنازلياً** كما يلي :

**النحاس ⇦ الزنك ⇦ الحديد ⇦ المنجنيز ⇦ المغنسيوم**

# المخلبيات

## ألية عمل المخلبيات




## انواع المخلبيات

- الأثيلين ثنائي الأمين خماسي الخليك ويرمز له EDTA

EDTA : Ethylene Diamine Tetra Acetic acid

- الايدروكسيل اتيل ثنائي الأمين ثلاثي الخيك ويرمز له HEEDTA

HEEDTA: Hydroxy-2-Ethylene Diamine Tri-Acetic acid

- ثنائي الأثيلين ثلاثي الأمين خماسي الخليك ويرمز له DTPA

DTPA : Diethylene Triamine Penta Acetic acid

- مشتق الهكسان الحلقي ١ و ٢ ثنائي الأمين رباعي الخليك ويرمز له CDTA

CDTA : 1,2-Cyclohexylene Dinitrilo Tetra Acetic Acid

- مشتق الأمين العطري العديد الكربوكسيل ويرمز له APCA

APCA : Amino- Poly- Carboxylic Acid

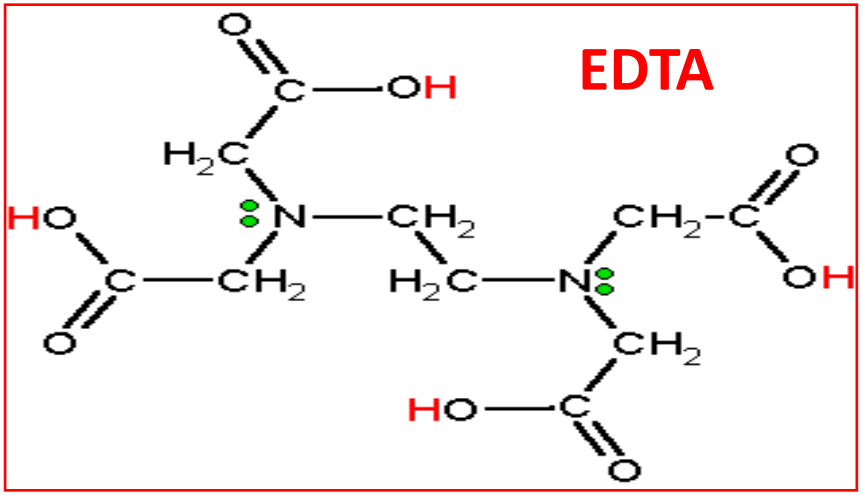
- ويمكن ترتيب هذه المواد حسب قدرتها لجعل الحديد صالحاً عند PH 7 تنازلياً كما يلي:

CDTA - EDDHA – APCA – DTPA –HEEDTA -EDTA

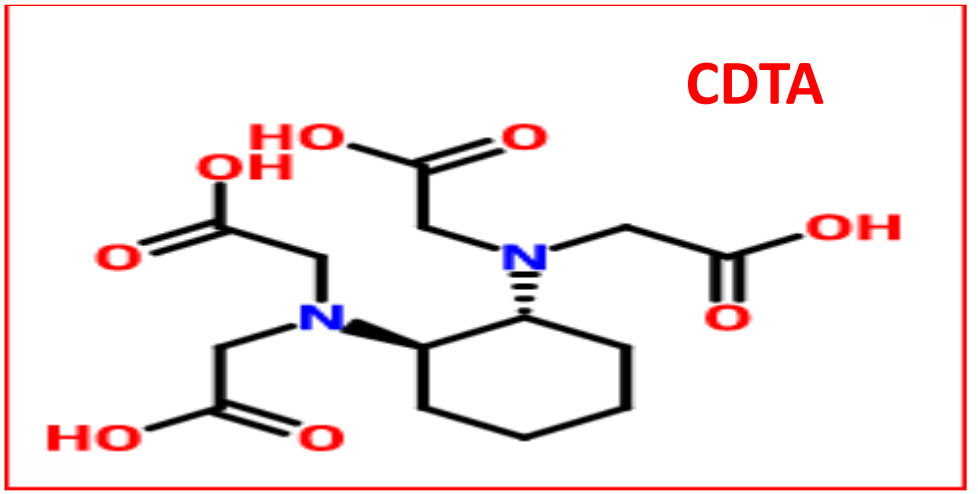
# المخلبيات

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

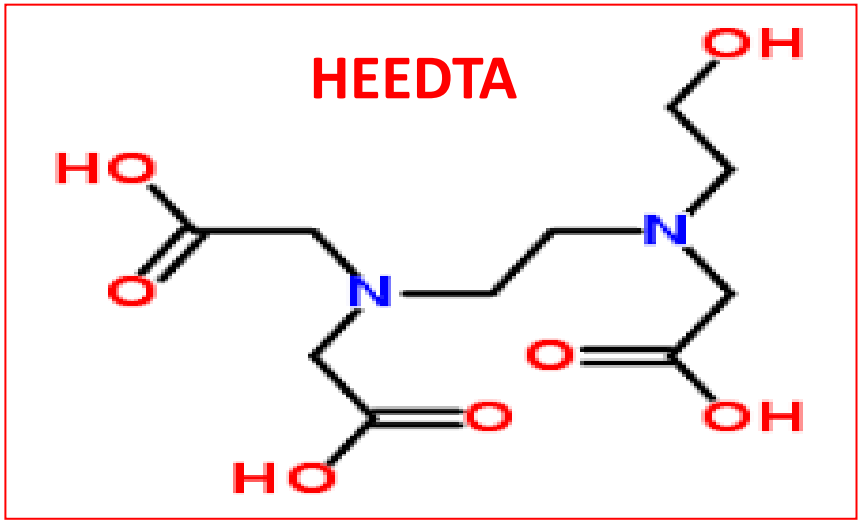
EDTA



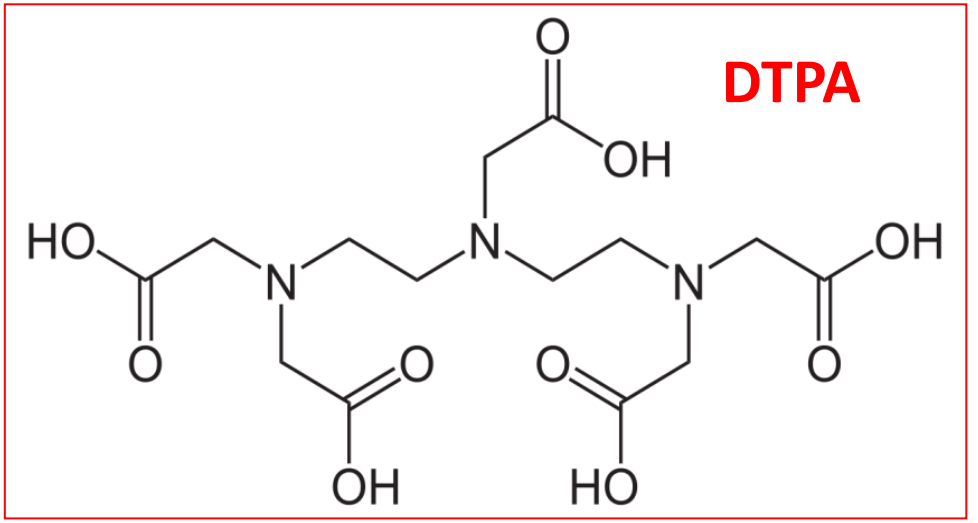
CDTA



HEEDTA

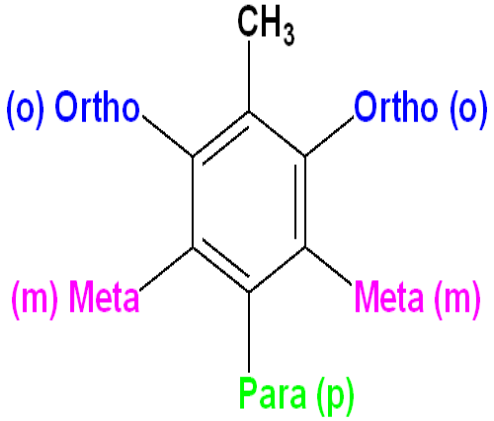


DTPA



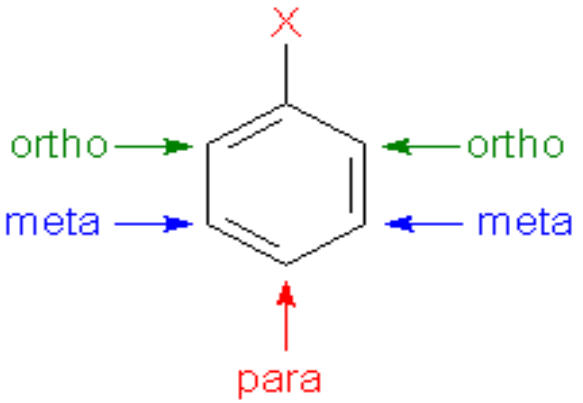
# المخلبيات

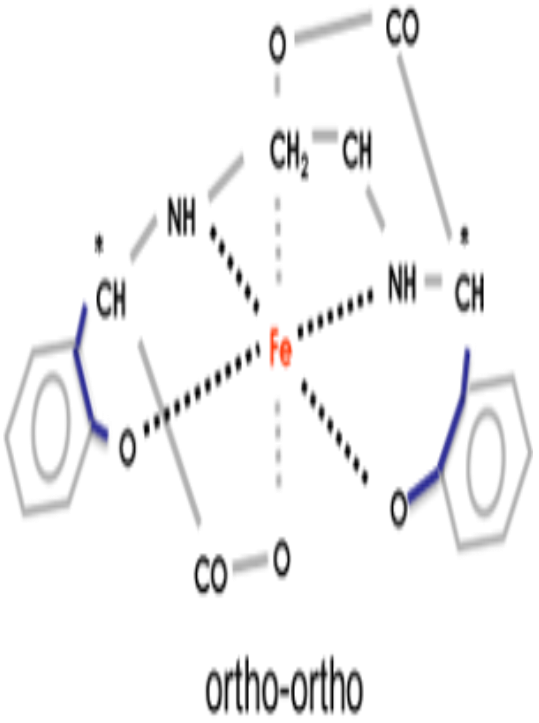
عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية



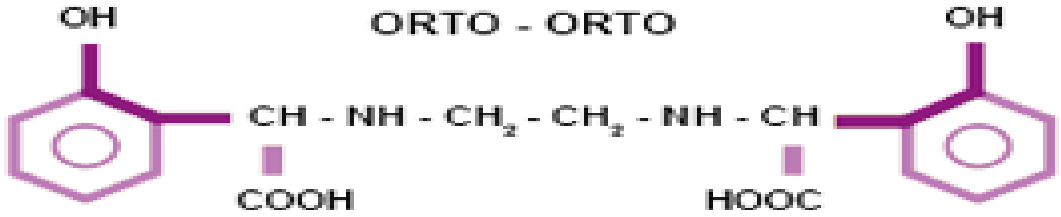

## EDDHA

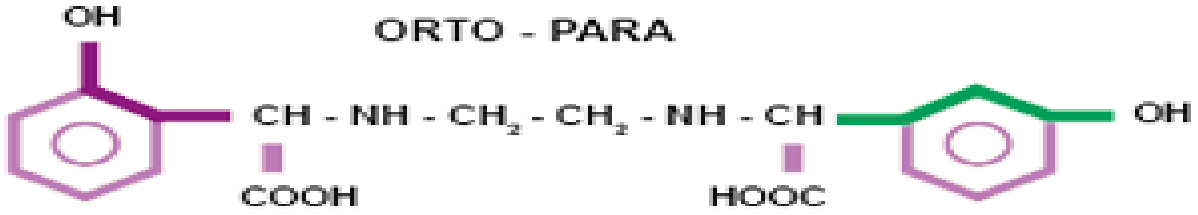
**EDDHA : Ethylene Diamine-N,N'-bis(2-Hydroxyphenyl Acetic acid**

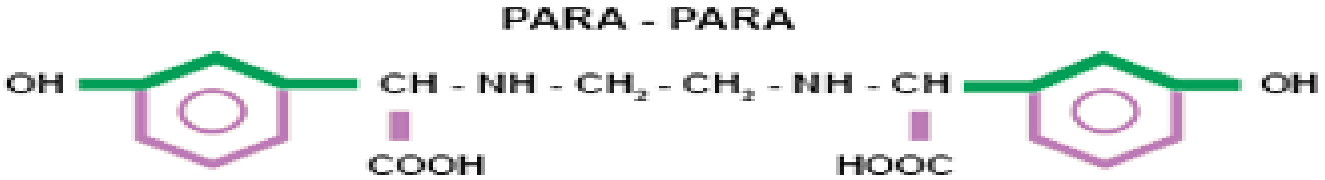



ortho-ortho



# المخلبيات

## مميزات المخلبيات

- صعوبة إستبدال أيون الحديد المخلوب بأي أيون آخر
- ثبات المركب ضد التحلل المائى
- سهولة الإمتصاص

- pH < 6 : Fe – EDTA
- pH > 7 : Fe - DTPA ( + Cu, Mn, Zn - EDTA)
- pH > 7 : Fe - EDDHA
- Fe - EDDHA < Fe - DTPA < Fe – EDTA

## الفرق بين EDTA و EDDHA

✓الوزن الجزيئي لـ EDTA حوالي ٢٩٢ جرام/ مول بينما EDDHA حوالي ٣٦٠ جرام/ مول

✓الادتا اخف من الايدها وبالتالي امتصاص وحركة الادتا داخل النبات اسهل واسرع .

✓نسبة الحديد المخلب في الادتا يتراوح بين ٥-١٤% بينما الادها نسبة الحديد المخلب ٦%

✓اقصى نسبة حموضه تتحملها الادتا مابين ١,٥ - ٦,٥ بينما الادها تتراوح من ٣-١٠

أي المركبات أفضل بالنسبة للري الأرضي والرش الورقي ؟

للري الارضي يفضل إضافه ال EDDHA

للرش الورقي يفضل استخدام ال EDTA

افضل وقت لرش الحديد ( المغرب ) سواء لسد نقص العنصر

او للمحافظة على صحه النبات وخاصه النباتات المزهرة لأستهلاكها هذا العنصر بكثرة .

# الأحماض الأمينية

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

هى أصغر العوامل المخلبية جزيئياً لذا فهى أسرع أختراقاً لثغور النبات وتحمل معها العناصر الصغرى ولذلك أضافة الأحماض الأمينية مع EDTA ترفع من كفاءة المركب عند أستخدامه عن طريق الرش .

- Amino acids produced by enzymatic hydrolysis are called L-amino acids.
- L-amino acids produced by micro-organisms are easily absorbed by plant cells.
- Synthetic amino acids produced by acid or alkaline hydrolysis called d-amino acids that are not biologically active.
- By adding L-amino acids derived from enzymatic hydrolysis directly to the reservoir, hydroponically grown plants will response in the same way as plants grown in the best organic soils.

L-type amino acid transporter 1 (LAT1) is an L-type amino acid transporter and transports large neutral amino acids such as leucine, isoleucine, valine, phenylalanine, tyrosine, tryptophan, methionine, and histidine.

# الأحماض الأمينية

## أنواع الأحماض الأمينية

### D-Amino acid

- ✓لايدخل في تركيب البروتين و لا تستطيع الانزيمات النباتية الخاصة بتكوين البروتين التعرف عليها
- ✓ويطلق عليها الأحماض الكلية المرتبطة حيث أن الصورة المرتبطة فى صورة بيبتيدية (بروتين)
- ✓وزنها الجزئيي عالى الجودة و يصعب نفاذها من خلال الثغور وطبقات البشرة
- ✓تراكم على اسطح الورقة دون إمتصاص وتتحد مع الرطوبة مما يشجع الاصابات الفطرية والبكتيرية ولا يستفيد منها النبات

### L-Amino acid

- ✓يدخل في تركيب البروتين و تستطيع الانزيمات النباتية الخاصة بتكوين البروتين التعرف عليها
- ✓توجد فى صورة حرة أو منفردة نيجة تفكيك الروابط البيبتدية وبذلك يسهل نفاذها وإمتصاصها و يستفيد منها النبات

**Amino acid chelates**

**have a drastic effect on calcium uptake by roots, especially chelates utilizing the amino acids glutamic acid and glycine.**

- **glutamic acid and glycine amino acids stimulate root cells to open up calcium ion channels, allowing plants to take up calcium ions thousands to millions of times faster than simple osmosis.**
- **Amino acids also play a role in protecting plants against insects and disease due to have extra pectin between the cell walls are hardened against attacks, forming a physical barrier against invaders.**

# Amino acids

# الأحماض الأمينية

عالم الزراعة
شبكة الزراعة المصرية

| | |
|---|---|
| Aliphatic | Alanine |
| | Glycine |
| | Isoleucine |
| | Leucine |
| | Proline |
| | Valine |
| Aromatic | Phenylalanine |
| | Tryptophan |
| | Tyrosine |
| Acidic | Aspartic Acid |
| | Glutamic Acid |
| Basic | Arginine |
| | Histidine |
| | Lysine |
| Hydroxylic | Serine |
| | Threonine |
| Sulfur Containing | Cysteine |
| | Methionine |
| Amidec | Asparagine |
| | Glutamine |

# الأحماض الأمينية

## أهمية الأحماض الأمينية للنبات

- منشطات حيوية من أصل نباتى تمتص وتنتقل بسرعة داخل اجزاء النبات المختلفة حيث لها تأثير مباشر على النشاط الانزيمى بالنبات و سهلة الأمتصاص والحركة داخل النبات
- تستخدم خلال المراحل الحرجة للنبات
- تدخل فى تكوين النيوكليدتيدات والفيتامينات وهرمونات النمو والانزيمات و بناء البروتين
- هي الوحدات الأساسية للبروتين ومع ذلك ٢٠ حمض أميني فقط يتم استخدامهم من الكائن الحي لبناء البروتين
- يمكن للنباتات تصنيعها من مواد أولية بسيطة
- تزيد من مقاومة النبات للظروف المعاكسة
- زيادة الكلوروفيل و معدل البناء الضوئي
- تتحكم الأحماض الأمينية فى فتح و غلق الثغور
- لها تأثير على نفاذية الأغشية وبالتالي سهولة نقل العناصر داخل النبات

# الأحماض الأمينية

## دور الاحماض الامينية فى النبات

- Glysine ينشيط البناء الضوئى وتكوين الكلوروفيل والنمو الخضرى و تخليب العناصر زيادة التلقيح وعقد الثمار
- Alanine تنشيط تكوين الكلوروفيل وزيادة نمو النبات
- Valine تكوين الجذور وتكوين البذور وزيادة نمو النبات
- Methionine تكوين الايثيلين و نضج الثمار و تنشيط الجذور
- Isoleucine زيادة المجموع الخضرى والتبكير فى الإنتاج
- Threonine زيادة مقاومة الامراض وقوة تحمل النبات
- Cysteine تنظيم و سرعة العمليات الحيوية فى النبات وزيادة مقاومة الامراض
- Phenylalanine تكوين اللجنين
- Serine زيادة مقاومة الامراض وتنشيط تكوين الكلوروفيل و التوازن الهرمونى فى النبات
- Leucine زيادة المجموع الخضرى والتبكير فى الإنتاج
- Glutamic زيادة المجموع الخضرى والنمو والتبكير فى الإنتاج.
- Aspartic زيادة مقاومة الامراض
- Arginine زيادة مقاومة الظروف السيئة وتشجيع تكوين الجذور وانقسام الخلايا
- Proline زيادة خصوبة حبوب اللقاح
- Tryptophan تكوين الأكسينات

# الأحماض الأمينية

## يراعى عند إستخدام الاحماض الامينية الآتى:

- لايفضل رش الاحماض الامينية فى حالة الإصابة المرضية حيث انها تشجع نمو الفطريات والبكتريا
- يفضل الرش فى الصباح الباكر وتجنب الرش بعد الظهيرة والغروب
- لا تخلط مع مركبات تحتوى على الكالسيوم والكبريت والزيوت المعدنية
- يتم الرش عند بداية دورات النمو للنبات
- ويفضل معالجة نقص العناصر اولا قبل الرش بالاحماض الامينية المنفردة

# إرشادات عملية رش الاسمدة

- خروج محلول الرش فى صورة رذاذ دقيق ، حتى لا تنزلق حبيبات محلول الرش من على سطح الورقة.
- رش جميع النباتات رشاً متساوياً ومن جميع الجهات على شكل شمسية .
- يكون الرش من أعلى لأسفل .
- سرعة التحرك حول النباتات أثناء عملية الرش .
- رش جميع مسطحات الأوراق رشاً جيداً مع التركيز على النموات الحديثة .
- وصول محلول الرش للسطح السفلى للأوراق ، لأنه السطح الأكثر قدرة على الامتصاص .
- يراعى عند رش الأشجار الكبيرة الحجم أن يكون الرش من الداخل والخارج .
- عدم تكرار أو إعادة الرش بكمية المحلول المتبقية خوفاً من زيادة التركيز عن المعدل المناسب لبعض النباتات