



أعراض

نقص العناصر الغذائية

على بعض المحاصيل الحقلية والبستانية

د. عبد الله همام عبد الهادي

د. محمد صالح خضر

د. عطيات أبو بكر عبد العاطي

معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة

مركز البحوث الزراعية

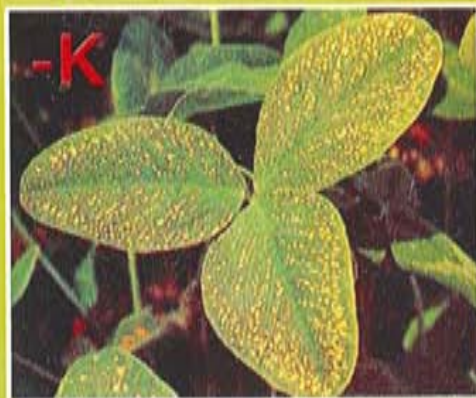


-Mg



-Mn

٢٠٠٩



-K



-K

+K



-K

+K

معهد البوتاسيوم الدولي
سويسرا

وزارة الزراعة واستصلاح الأراضي
مركز البحوث الزراعية
معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة



أعراض نقص العناصر الغذائية على بعض المحاصيل الحقلية والبستانية

المادة العلمية

د. عبد الله همام عبد الهادي رئيس بحوث غير متفرغ
د. محمد صالح خضر رئيس بحوث غير متفرغ
د. عطيات أبو بكر عبد العاطي رئيس بحوث متفرغ
قسم بحوث تغذية النبات - معهد بحوث الأراضي والمياه والبيئة

٢٠٠٩

الفهرس

الصفحة

الموضوع

٥	..... مقدمة
٦	..... تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل
١٠	..... دور العناصر في النبات وأعراض نقصها
١٥	..... العناصر التي يحتاج إليها النبات بكميات ضئيلة
١٨	..... علاقة بعض العناصر الغذائية بالإصابة بالأمراض والحشرات
١٩	..... أهم الأمراض الفسيولوجية التي تعزي إلى نقص العناصر الغذائية ...
٢١	..... الاحتياجات السمادية للمحاصيل الحقلية
٢٢	..... الاحتياجات السمادية لمحاصيل الخضراوات
٢٣	..... الاحتياجات السمادية لمحاصيل الفاكهة
٢٤	..... أعراض نقص العناصر على نبات الذرة الشامية
٣١	..... أعراض نقص العناصر على نبات القمح
٣٤	..... أعراض نقص العناصر على نبات الأرز
٣٧	..... أعراض نقص العناصر على نبات القطن
٣٩	..... أعراض نقص العناصر على نبات فول الصويا
٤٢	..... أعراض نقص العناصر على نبات الطماطم
٤٥	..... أعراض نقص العناصر على نبات الخيار
٤٦	..... أعراض نقص العناصر على نبات البطاطس
٤٧	..... أعراض نقص العناصر على نبات الفلفل الرومي
٤٨	..... أعراض نقص العناصر على نبات الفلفل
٤٩	..... أعراض نقص العناصر على نبات القرنبيط
٤٩	..... أعراض نقص العناصر على نبات الكرنب
٥٠	..... أعراض نقص العناصر على نباتات المحاصيل السكرية
٥٢	..... أعراض نقص العناصر على نباتات محاصيل العلف
٥٢	..... أعراض نقص العناصر على نبات البرسيم الحجازي
٥٣	..... أعراض نقص العناصر على أشجار الفاكهة (العنب)
٥٤	..... أعراض نقص العناصر على أشجار الموالج
٥٦	..... أعراض نقص العناصر على أشجار التفاح
٥٧	..... أعراض نقص العناصر على أشجار الخوخ
٥٨	..... أعراض نقص العناصر على أشجار الموز

مقدمة:

من الملاحظ انه تحت نظام التكتيف الزراعى فى الاراضى المصرية واستنزاف كميات كبيرة من العناصر الغذائية لزراعة الاصناف عالية الانتاج وقلة اضافة الاسمدة البلدية وتدهور خصوبة التربة نتيجة لسوء الصرف فى بعض المناطق وحرمان الاراضى المصرية من طمى النيل لذلك ظهرت بعض مظاهر اعراض نقص العناصر الغذائية على النبات بصفة عامة فى اراضى وادى النيل والدلتا، وبصفة خاصة فى مناطق الاستزراع الحديثة لإنخفاض تركيز العناصر الغذائية الكبرى والصغرى فى مثل هذه مع الاخذ فى الاعتبار التحقق من مظاهر النقص الحقيقية والتي قد تتشابه مع مظاهر النقص الغير حقيقية والتي تنشأ من بعض الأمراض الفطرية على النباتات وامراض التربة (النيماتودا) وتدهور الصفات الطبيعية والكيمائية للأراضى وهناك بعض القواعد الرئيسية التى تراعى عند تقدير الاحتياجات السمادية:

- 1- التركيب النصولى واختلاف حاجة المحاصيل الى العناصر الغذائية كماً ونوعاً.
- 2- زراعة اصناف المحاصيل عالية الانتاج والتي تستجيب الى معدلات عالية من التسميد.
- 3- الاثر المتبقى للاسمدة العضوية وزراعة المحاصيل البقولية وأثره فى تخصيب التربة.
- 4- الاثر المتبقى للاسمدة الفوسفاتية.
- 5- رفع القدرة الانتاجية للأراضى بتنفيذ مشروعات تحسين وصيانة الأراضى.
- 6- مراعاة الإيزان بين العناصر الغذائية الصغرى مثل الزنك والحديد والمنجنيز والنحاس.

مما سبق يمكن تحديد الاسمدة الواجب اضافتها لأى محصول بصفة مبدئية على ضوء الإنتاجية المنتظر الحصول عليها وكذلك على نتائج تحليل التربة قبل الزراعة مع الأخذ فى الاعتبار قدرتها الإمدادية للعناصر الغذائية طوال موسم نمو النبات والاثـر الباقي للأسمدة السابق إضافتها للتربة ويمكن الإستعانة بنتائج تحليل اجزاء من النبات النامى فى اطوار فسيولوجية محددة لتقدير مستوى كل عنصر غذائى ومعرفة العناصر المحددة للنمو والإنتاج ومعالجة هذا النقص حتى تكتمل دورة حياة النبات فى هذه الأراضى.

وقد بذل مجهود كبير من جانب كثير من علماء تغذية النبات لتحديد المستوى الأمثل للعناصر الكبرى والصغرى فى عديد من نباتات الحقل الرئيسية والبستانية فى اطوار نموها الفسيولوجية المميزة والجداول التالية توضح التركيز الأمثل لبعض العناصر الكبرى والصغرى فى بعض المحاصيل.

جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل

المحاصيل الحقلية												
المحصول	مرحلة النمو	مكان اخذ العينة	أزوت %	فوسفور %	بوتاسيوم %	كالسيوم %	مغنسيوم %	بورون	مولبدنيوم	نحاس	منجنيز	زنك
جزء في المليون												
قمح	طور قبل طرد السنابل	المجموع الخضرى على بعد 5 سم من سطح التربة	5 - 3	0.6 - 0.3	5.5 - 3	1 - 0.4	0.3 - 0.15	12 - 6	0.3 - 0.1	15 - 7	100 - 35	70 - 25
شعير			5 - 2.5	0.6 - 0.3	5 - 3.5	1 - 0.3	0.3 - 0.15	12 - 6	0.3 - 0.1	12 - 6	100 - 30	60 - 20
ذرة شامية	طور ظهور الحريرة	ورقة ابط الكوز	3.5 - 2.8	0.5 - 0.25	3.5 - 2	1 - 0.25	0.5 - 0.2	15 - 6	0.5 - 0.15	12 - 6	100 - 35	70 - 25
ذرة رفيعة	طور الازهار	الورقة كاملة	4 - 2.8	0.5 - 0.25	3 - 2	0.6 - 0.3	0.5 - 0.2	15 - 5	0.3 - 0.15	12 - 5	100 - 25	60 - 25
أرز	قبل طرد السنابل	ورق كامل النمو	4.2 - 2.9	0.4 - 0.2	2.6 - 1.8	0.6 - 0.2	0.4 - 0.2	15 - 6	1.0 - 0.4	12 - 7	100 - 40	70 - 30
فول بلدى	بداية الازهار	ورق كامل النمو	3.5 - 2.8	0.45 - 0.25	2.8 - 2.1	2.0 - 0.5	0.7 - 0.25	80 - 40	1.0 - 0.4	15 - 7	100 - 40	70 - 30
فاصوليا	بداية الازهار	ورق كامل النمو	6 - 3	0.5 - 0.25	3 - 2	2.0 - 0.5	0.7 - 0.25	80 - 25	1.0 - 0.4	15 - 7	100 - 40	70 - 30
بسلة	بداية الازهار	ورق كامل النمو	4 - 3	0.5 - 0.25	3.5 - 2.2	2.0 - 0.5	0.6 - 0.25	70 - 30	1.0 - 0.4	15 - 7	100 - 30	70 - 25
فول صويا	بداية الازهار	ورق كامل النمو	5.5 - 4.5	0.6 - 0.35	3.7 - 2.5	1.5 - 0.6	0.7 - 0.3	60 - 25	1.0 - 0.5	20 - 10	100 - 30	60 - 25
قطن	بداية الازهار وتكوين اللوز	ورق كامل النمو	4.7 - 3.0	0.5 - 0.3	3.5 - 1.7	1.5 - 0.6	0.8 - 0.35	80 - 20	2.0 - 0.6	20 - 8	150 - 35	80 - 25
فول سودانى	عند بداية الازهار	ورق كامل النمو	4.5 - 3.5	0.5 - 0.25	3.2 - 2.0	2.5 - 1.2	0.8 - 0.3	70 - 25	1.0 - 0.5	15 - 7	150 - 50	70 - 20
كتان	عند بداية الازهار	ثلث المجموع الخضرى العلوى	3.0 - 2.0	0.5 - 0.35	3.5 - 2.5	1.0 - 0.5	0.5 - 0.2	60 - 30	1.0 - 0.3	15 - 10	100 - 30	80 - 30
عباد شمس	عند بداية الازهار	اوراق كاملة النمو	5 - 3	0.5 - 0.25	4.5 - 3	2.0 - 0.8	0.8 - 0.3	100 - 35	1.0 - 0.3	20 - 10	100 - 25	80 - 30

تابع جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل

المحصول	مرحلة النمو	مكان اخذ العينة	أزوت %	فوسفور %	بوتاسيوم %	كالسيوم %	مغنسيوم %	بورون	مولبدينيوم	نحاس	منجنيز	زنك
جزء في المليون												
البرسيم المسقاوى	عند بداية الازهار قبل الحش - فى منتصف عمر النبات	المجموع الخضرى على بعد 3سم من التربة	3.0-2.2	0.5 -0.3	2.2 - 1.4	2 -1	0.7-0.25	60 -25	1 -0.5	15 -7	100-30	70-25
البرسيم الحجازى	عند بداية الازهار	المجموع الخضرى على بعد 3سم من التربة	5 -3.5	0.6 -0.3	3.8 -2.5	2.5 -1	0.8 -0.3	80-35	2.0 -0.5	15 -6	100-30	70-25

تابع جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمحاصيل الخضر

المحصول	مرحلة النمو	مكان اخذ العينة	أزوت %	فوسفور %	بوتاسيوم %	كالسيوم %	مغنسيوم %	بورون	مولبدينيوم	نحاس	منجنيز	زنك
جزء في المليون												
طماطم	عند خروج الازهار	اوراق كاملة النمو	5.5-4	0.65-0.4	6 -3	4-3	0.8-0.35	80-40	1 -0.3	12-6	100-40	80-30
سبانخ	مرحلة النمو الخضرى	اوراق كاملة النمو	5-3.8	0.6-0.4	5.3-3.5	1.2-0.6	0.8 -0.35	80-40	1 -0.3	15-7	100-40	70-20
بصل	فى منتصف عمر النبات	الاوراق	3-2	0.4-0.25	3-2.5	1.5-0.6	0.5 -0.25	50-30	0.3-0.15	15-7	100-40	70-20
خيار	عند الازهار	اوراق كاملة النمو	5-2.8	0.6-0.3	5.4-2.5	9 -5	1 -0.5	80-40	2 -0.8	15-7	150-60	80-35
خس	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	4.5-3.7	0.5-0.3	4 -3	2 -1.5	0.5 -0.25	80 -25	0.7 -0.4	12-5	100-30	60-20
قلقل أخضر	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	4.5-3	0.6 -0.3	5.4 -4	1 -0.4	0.8 -0.3	80-40	0.6 -0.2	15-8	100-30	60-20
جزر اصفر	منتصف عمر النبات	المجموع الخضرى على بعد 3 سم من سطح التربة	3.5-2	0.5 -0.3	4 -2.7	2-1.2	0.8 -0.4	80-30	1.5-0.5	15-7	150-50	80-30
بنجر السكر	منتصف عمر النبات	اوراق كاملة النمو	6-4	- 0.35 0.6	6 -3.5	2 -0.7	0.7 - 0.3	100-40	1.5-0.25	15-7	100-35	80-20
بطاطس	عند بداية الازهار	أوراق كاملة النمو	6.5 -5.0	0.45- 0.4	6.6-5	2-0.6	0.8-0.25	70-25	0.5 -0.2	15-7	100-40	80-20
الشمام	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	3 -2	0.5-0.2	3.5-2.5	3.5 -1.5	0.8 -0.4	80-30	1 -0.2	10-5	100-30	70-20
الفرولة	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	3.2-2.5	0.4-0.25	2.5-1.5	1.5-0.8	0.6-0.25	70-30	1.0-0.2	15-7	100-40	70-20

تابع جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل البستانية

المحصول	مرحلة النمو ومكان أخذ العينة	أزوت %	فوسفور %	بوتاسيوم %	كالسيوم %	مغنسيوم %	بورون	مولبدنيوم	نحاس	منجنيز
التفاح	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	2.8-2.2	0.35-0.2	1.6-1.1	2-1.3	0.4-0.25	50-25	12-5	100-35	50-15
الكمثرى	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	2.8-2.3	0.3-0.15	2-1.2	1-1.2	0.5-0.25	50-20	12-5	100-30	50-15
المشمش	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	3.2-2.2	0.35-0.18	3.2-2	2.5-1.2	0.6-0.3	60-20	12-5	100-30	50-15
الخوخ	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	3.2-2.2	0.35-0.18	3-1.5	2.5-1.5	0.6-0.3	60-20	15-7	100-35	50-15
البرقوق	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	3.2-2.2	0.35-0.18	2.5-1.5	2.5-1.2	0.6-0.3	60-30	12-5	100-25	50-15
اليوسفي	أوراق كاملة النمو عمر 4-7 شهور من نموات الربيع	3.5-3	0.3-0.15	2-1	5-3	0.5-0.25	70-30	15-6	100-25	60-25
البرتقال	أوراق كاملة النمو عمر 4-7 شهور من نموات الربيع	3.5-2.4	0.3-0.15	2-1.2	7-3	0.5-0.25	70-30	15-6	100-25	60-20
الموز	الورقة كاملة النمو تامة الانبساط بعرض 10 سم من وسط طول الورقة على جانبي العرق الرئيسي	2.6	0.2	3	0.5	0.3	11	9	25	18
العنب	الورقة المقابلة للعنقود عند بداية الازهار	2.8-2.3	0.45-0.25	1.6-1.2	2.5-1.5	0.6-0.25	60-30	12-6	100-30	70-20

وفى حالة نقص تركيز العناصر الغذائية الكبرى أو الصغرى عن المستوى الأمثل السابق ذكره فى الجداول - تظهر اعراض نقص للعنصر المنخفض عن المستوى الأمثل على أوراق النبات وتكون مظاهرها بصفة عامة متوقفة على دور العنصر فى النبات. ويمكن تلخيص دور العناصر فى النبات وأعراض نقصها فيما يلى:

(1)الأزوت: دور الازوت فى النبات

يدخل النتروجين فى تكوين أهم المركبات النباتية كالبروتينات. وترجع أهميته بين العناصر أنه يكون 40-50% من وزن البروتوبلازم الجاف. كما انه يدخل فى تركيب بروتينات الانزيمات والبروتينات الأخرى. وكذلك يدخل فى تركيب الكلوروفيل والاحماض الامينية والاميدات.

ولهذه الاسباب يحتاج النبات منه الى كميات كبيرة نسبيا ، وإذا لم يتوفر الازوت بكميات مناسبة يتوقف نمو النباتات عند حد معين. ويترتب على نقص الازوت فى الارض نقص فى كمية الكلوروفيل فى النبات فتظهر النباتات مصفرة. ولما كانت المركبات الازوتية قابلة للانتقال من الانسجة المسنة الى الانسجة الحديثة التكوين. فإن مظاهر نقص الازوت تظهر أولا على الاوراق السفلية ثم يمتد ظهورها الى الانسجة الحديثة التكوين.

اعراض النقص:

- يترتب على نقص الازوت فى الارض نقص فى كمية الكلوروفيل فى النبات فتظهر النباتات مصفرة.
 - الأوراق السفلى تكون باهتة اللون أولا ثم تأخذ اللون الاصفر المخضر ثم تصير صفراء تماما
 - تقزم النباتات.
 - السوق قصيرة رفيعة وشكل النبات مغزليا.
 - تساقط مبكر للاوراق السفلية.
 - ضعف التفريع والتزهير وبالتالي انخفاض كمية المحصول من البذور والثمار.
- وينتج عن الاسراف فى اضافة الاسمدة النتروجينية تراكم النترات والنتريت والاميدات فى الانسجة النباتية مما يؤدي الى اثار سامة لكل من النبات والحيوان والانسان عن طريق التغذية على نباتات ذات محتوى عالى من المركبات النتروجينية فى صورة ذائبة.

زيادة التسميد النتروجين يؤدي الى ظهور الاعراض التالية:

- تدهور نوعية الجذور فى بنجر السكر
- الرقاد فى النجيليات
- زيادة النمو الخضرى وتأخر التزهير وعقد الثمار.
- زيادة تراكم النترات فى النبات مما يؤدي الى الاصابة بالاورام السرطانية فى الجهاز الهضمى للانسان والحيوان.
- زيادة النيتروجين يؤدي الى نقص فيتامين ج فى الطماطم والجزر

(2) الفوسفور

يدخل فى تركيب حمض النيوكليك وهو من مكونات الخلية الحية، كما يدخل فى تركيب الأنزيمات والبروتينات. وللفوسفور ارتباط بعملية التنفس وتكوين الدهون والنشا وعمليات تمثيل الازوت ونمو الجذور وتكوين البذور والثمار ونضجها ويتوقف انتاجية المحاصيل على مدى توفر هذا العنصر بالكمية التى يحتاجها النبات.

دوره فى النبات:

- يوجد كأحد مكونات الاحماض النووية والفسفوليبيدات
- أحد مكونات القرين الانزيمى $NAD, NADP$ (Co-enzyme) والتى لها اهمية فى تفاعلات الاكسدة والاختزال.
- عمليات البناء الضوئى والتنفس و عملية ال $Glycolysis$ وتمثيل الاحماض الدهنية تعتمد اساسا على الدور الذى تلعبه قرينات الانزيم السابق الاشارة اليها.
- مكون للمركبات الناقلة للطاقة ATP, ADP
- تشترك الفسفوليبيدات مع البروتينات فى مكونات الاغشية البلازمية فى الخلية.
- يوجد بتركيزات عالية فى المناطق المرستيمية فى النباتات حيث يلعب دورا فى تمثيل البروتينات النووية

Nucleoproteins.

اعراض النقص:

- تأخذ الاوراق لونا اخضر مزرقا وتظهر ايضا صبغات ذات لون قرمزى وخاصة على السطح السفلى، واحيانا تظهر على النصل بقع متفرقة ذات لون قرمزى او بنى.
- جفاف الاوراق وسقوطها مبكرا
- السوق قصيرة ورفيعة وصلبة والتفرع محدود
- نقص RNA وبالتالي نقص فى تخليق البروتين.
- تراكم المركبات النتروجينية ذات الازان الجزيئية المنخفضة.
- نقص النمو الخضرى، مع ضعف المجموع الجذرى
- نقص المحصول ، الناتج عن نقص عقد الثمار ونقص نموها ويكون لب الثمرة طريا وقدرتها على الحفظ ضعيفة.

زيادة الفسفور تؤدى الى:

- زيادة المجموع الجذرى على حساب المجموع الخضرى مما يؤدى الى نقص نسبة (المجموع الخضرى/ المجموع الجذرى)
- نقص شديد فى النمو نتيجة اعاقه امتصاص النبات للزنك والحديد والنحاس.

(3) البوتاسيوم:

لا يدخل هذا العنصر فى تكوين اى مركب عضوى فى النبات ولكن وجوده ضرورى للنبات، ويعتقد أن وظيفته تتركز فى منطقة الاجزاء النامية فى النبات وخصوصا فى سائل الخلية والسيتوبلازم. ويحتاج النبات الى كميات كبيرة نسبيا من البوتاسيوم، ويتوقف انتاجه على الكمية الممتصة الى حد ما، ولو انه لوحظ ان النبات يمتص منه أكثر من حاجته، إذا توفر فى صورة صالحة فى الارض.

دور البوتاسيوم فى النبات:

- يدخل فى تكوين الكربوهيدرات وما ينشأ منها من مكونات أخرى،
- يعمل على تنظيم محتويات الخلية من الماء،
- يساعد فى عملية تحول المركبات البسيطة الى معقدة
- يلعب دور فعال فى تنشيط الانزيمات.

اعراض نقص البوتاسيوم:

- يؤدى الى تراكم الاحماض الامينية لتدهور عملية تمثيل البروتين.
- انخفاض فى معدل البناء الضوئى.
- احتراق حواف الوراق وظهور نقط بنية قريبة من الحواف المحترقة.
- التقاف حواف الورقة نحو السطح العلوى.
- السوق تكون رفيعة ونمو الجذور يكون ضعيفا

زيادة البوتاسيوم تؤدي الى:

- نقص فى الكالسيوم والمغنسيوم نتيجة لعدم توازن العناصر الغذائية فى البيئة المحيطة بالنبات.

(4) الكالسيوم:

يدخل الكالسيوم فى تركيب جدر الخلايا مكونا بكتات الكالسيوم، وهو هام جدا ولا يمكن تعويضه بعنصر آخر. وغياب هذا العنصر يجعل المركبات العضوية القابلة للذوبان والاملاح المعدنية تنفذ من جدر الخلايا بسهولة تامة. ويعمل الكالسيوم على معادلة الاحماض المتكونة اثناء عملية التمثيل، كما يعمل على تنشيط الخلايا الميرستيمية فى اطراف الجذور.

دور الكالسيوم فى النبات:

- يدخل الكالسيوم فى تركيب جدر الخلايا مكونا بكتات الكالسيوم.
- يعمل على استطالة وانقسام الخلايا
- وغياب هذا العنصر يجعل المركبات العضوية القابلة للذوبان والاملاح المعدنية تنفذ من جدر الخلايا بسهولة تامة.
- يعمل الكالسيوم على معادلة الاحماض المتكونة اثناء عملية التمثيل الضوئى.
- يعمل على تنشيط الخلايا الميرستيمية فى اطراف الجذور.
- يحفز تكوين البروتينات فى الميتوكوندريا.
- يؤخر شيخوخة الاوراق.

اعراض النقص:

لا ينتقل الكالسيوم من الاوراق السفلية الى الاوراق الحديثة عند نقص هذا العنصر فى النبات ، ولذلك يبدأ ظهور اعراض نقص هذا العنصر على الاوراق الصغيرة التى بجوار قمم السوق وكذا فى الجذور.

وأهم اعراض نقص العنصر مايلى:

- نقص نمو الخلايا الميرستيمية.
- اصفرار و تشوه الوراق الحديثة النمو.
- ظهور بقع بنية اللون على حواف الوراق.
- تأخذ قمة الورقة الشكل الخطافى.
- ظهور بقع مائية على الطرف القمى للثمار والذى يجف تاركاً منطقة غائرة ذات لون اسود (مرض عفن الثمار القمى).

زيادة عنصر الكالسيوم تؤدي الى:

- نقص المغنسيوم والبوتاسيوم فى النبات نتيجة لعدم توازن العناصر فى التربة.

(5) المغنسيوم:

يدخل هذا العنصر فى تركيب الكلوروفيل ولذلك فهو ضرورى للنبات وبدونه لا تتكون هذه الصبغة الخضراء الاساسية فى عملية التمثيل الضوئى. وتظهر اعراض نقصه فى صورة اصفرار للاوراق.

الدور الذى يقوم به المغنسيوم:

- ينشط المغنسيوم الانزيمات التى تلعب دوراً فى تمثيل الاحماض النووية DNA, RNA .
- يدخل فى تركيب جزئ الكلوروفيل حيث يكون 2.7 % من جزئ الكلوروفيل ولذا فهو اساسى فى عمليات التمثيل الضوئى للنبات.
- منشط للانزيمات التى تلعب دوراً فى تكوين الكربوهيدرات.

اعراض نقص العنصر:

- نقص النمو نتيجة لتثبيط تكوين الكلوروفيل مما يؤدي الى نقص التمثيل الضوئى.
- اصفرار بين العروق نتيجة لتكسر الكلوروفيل ، مع احتفاظ المنطقة المجاورة لعنق الورقة والعروق باللون الاخضر.

6- الكبريت:

الدور الذى يقوم به فى النبات:

- يدخل فى تركيب البروتينات وبعض الاحماض الامينية الغنية بالكبريت مثل (السستين ، السستين ، الميثيونين)
- يدخل فى تركيب بعض الفيتامينات التى تحمل الكبريت مثل الثيامين والبيوتين ومعاون الانزيم أ. وعلى ذلك فإن للكبريت دور فى النشاط الحيوى لهذه الفيتامينات
- مهم فى عمليات التنفس وكذلك فى التمثيل الغذائى للاحماض الدهنية.

- عملية تثبيت النتروجين
- ولو انه لا يدخل فى تركيب الكلوروفيل فى النبات إلا ان وجوده ضرورى لتكوين هذه المادة.
- يدخل فى تركيب بعض المواد النباتية كالزيوت الطيارة مثل زيت الخردل

اعراض نقص العنصر:

- تظهر اولا على الاوراق السفلية حيث تأخذ اللون الاصفر.
- لون الاوراق اخضر فاتح
- العروق لونها افتح من باقى الانسجة
- نمو السوق يكون محدودا والاوراق صغيرة الحجم وتلتف ناحية السطح العلوى لها وتصير ذات لون اصفر ثم تتساقط
- موت القمم النامية والفروع الجانبية.

ثانيا: العناصر التى يحتاج اليها النبات بكميات ضئيلة (Micro-elements) :

1- الحديد:

يحتل مركزا وسطا بين العناصر التى يحتاج اليها النبات بكميات كبيرة (Macro-elements) وتلك التى يحتاج اليها النبات بكمية صغيرة (Micro- elements)

دوره فى النبات:

- يدخل فى تركيب فلافو بروتينات مختلفة (Flavoproteins) النشطة فى عمليات الاكسدة البيولوجية.
- يوجد فى بروفيرين بروتينات الحديد (Iron-prophyrin proteins) التى تتضمن السيثوكروم وانزيمات البيروكسيداز والكاتاليز ولذلك فوجوده مهم لنشاط العديد من انزيمات الاكسدة والاختزال .
- يدخل فى عملية تكوين الكلوروفيل.
- يساعد فى تخليق بروتين الكلوروبلاست.
- يلعب دور مهم فى اختزال cytochrom-c

اعراض النقص:

- اصفرار الاوراق حديثة النمو وفى كثير من الاحوال تبقى الاوراق السفلى خضراء
- اصفرار ما بين العروق فى الاوراق الحديثة.
- انخفاض معدل النمو وتكون الاوراق المتكونة ذات حجم صغير
- فى الحالات الشديدة قد تموت الاوراق الحديثة التكوين بعد ظهور بقع بنية عليها واحتراقها.
- نقص شديد فى المحصول.

1- المنجنيز:

يقوم المنجنيز بدور مساعد فى كثير من العمليات الحيوية فى النبات وتوجد علاقة وثيقة بين المنجنيز والحديد وخصوصا فى الدور الذى يقوم به الحديد فى عملية تكوين الكلوروفيل، ولذلك فإن غياب المنجنيز يسبب اصفرار الاوراق. كما ان وجوده بتركيزات مرتفعة فى النبات يتسبب عنه تسما واصفرار للاوراق ، وتفسير ذلك هو ان المنجنيز إذا وجد بكميات

معتدلة داخل النبات يعمل كمنظم لكميات الحديد التي توجد على هيئة حديدوز والتي توجد على هيئة حديدك وحفظها بنسبة متزنة تجعل النبات يستفيد منها بأكمل صورة، حيث ان المنجنيز فى هذه الحالة يعمل على اكسدة بعض الحديدوز الى حديدك.

ولذلك فإنه فى حالة نقص المنجنيز يتراكم الحديدوز وتختل عملية تمثيل الحديد فى النبات فيصفر. وفى حالة زيادة المنجنيز فإنه يعمل على اكسدة معظم الحديدوز الى حديدك وهذا يتحد مع مركبات اخرى فى النبات مثل الفوسفات ويترسب ولا يستفيد منه النبات.

وقد وجد ان احسن نسبة بين الحديد النشط والمنجنيز النشط فى النبات هى (2 : 1)

دور المنجنيز فى النبات:

- له دور اساسى فى عملية التنفس فى النبات
- مهم فى تكوين الكلوروفيل (عامل مساعد).
- ينشط العديد من الانزيمات الخاصة بالتمثيل الغذائى للكربوهيدرات، تفاعلات الفسفرة Phosphorelation reaction ودورة الستريك .
- عامل مساعد فى عمليات الاكسدة والاختزال.
- يلعب دور مهم فى التمثيل الغذائى للنترات.

اعراض النقص:

- تظهر اعراض النقص على الاوراق حديثة النمو اولا
- اصفرار الاوراق الحديثة وخصوصا بين العروق بينما تظل العروق نفسها خضراء..
 - وجود بقع ميتة على الحواف ذات لون رمادى-بنى.
 - انخفاض معدل النمو وضعف النبات وعدم التزهير وضعف المحصول.

2- الزنك:

- يلعب دور العامل المساعد فى تنشيط الانزيمات التى تقوم بتكوين الحامض الامينى تربتوفان وهذا الحامض هو المركب السابق لتكوين الاوكسين Indol acetic acid (هرمون النمو المسئول عن استطالة الخلايا) ولهذا فإن نقص الزنك يسبب نقص فى تكوين هذا الهرمون وبالتالي ضعف استطالة الساق وقصر السلاميات فتأخذ القمة شكل التورد
- مهم لعمليات تكوين الكلوروفيل.
- يلعب دور منشط لبعض النزييمات الناقلة للفوسفات.
- يلعب دورا هاما فى تمثيل البروتينات.

اعراض النقص:

- قصر السلاميات وتقارب الاوراق مكونا ما يسمى بالتورد Rosetting.
- تقزم النباتات.
- عدم تماثل نصفى الورقة.
- صغر حجم الاوراق واصفرار على جانبى العرق الوسطى.

- المجموع الجذرى محدود.
- نقص المحصول بشدة.

3- النحاس:

- احد مكونات الكثير من الانزيمات مثل:

. Phenolases , Ascorbic acid oxidase

- له علاقة بتكوين الكلوروفيل.
- عامل مساعد للانزيمات الخاصة بالتنفس.

اعراض نقص العنصر:

- اصفرار الاوراق مع موت البراعم الصغيرة.
- ضمور الحبوب ونقص المحصول خاصة فى النجيليات.
- التواء السيقان فى النجيليات.

4- البورون:

- يتحكم فى نمو الريشة والجذير.
- مهم لنمو حبوب اللقاح.
- انتقال السكريات فى الخلايا.
- مهم لنمو الخلايا ويتحكم فى تكوين الكربوهيدرات .
- نقصه يسبب اضطراب فى تكوين الاحماض النووية:

Disturbance in nucleic acid metabolism

اعراض النقص:

- جفاف وتقصف اطراف الاوراق الحديثة النمو.
- نقص عدد الازهار – قصر النباتات- نقص محصول البذور.
- اصفرار الاوراق- محمر- برونزى بالاوراق الحديثة.
- موت البراعم الطرفية
- فى الفول السودانى مركز الحبة أجوف.
- القلب الاسود فى درنة البنجر.
- القلب البنى فى اللفت.
- القرص البنى او الساق الاجوف فى القنبيط.
- السوق المتشقة فى الكرفس.

ظاهرة التنافس والتضاد بين العناصر:

- زيادة المغنسيوم يؤدي الى نقص الصوديوم والكالسيوم فى النبات.
- زيادة تركيز الصوديوم او الكالسيوم او المغنسيوم يؤدي الى نقص البوتاسيوم.
- زيادة الفسفور فى التربة يؤدي الى نقص امتصاص البوتاسيوم.
- زيادة الفسفور تؤدي الى نقص النحاس والحديد والزنك.
- زيادة تركيز الكالسيوم يؤدي الى تثبيت الفسفور وجعله فى صورة غير صالحة للامتصاص.
- زيادة البوتاسيوم يؤدي الى نقص البورون والمغنسيوم والمولبدنيم.
- زيادة تركيز الكلوريد يثبط امتصاص النترات.
- زيادة امتصاص الكلوريد، الكبريتات ، الفوسفات فى حالة نقص النترات.

التضاد بين العناصر الصغرى:

- النيكل ، الحديد
- السليسيوم والكبريت
- الرصاص والحديد
- الزنك والكاديوم.

تحفيز الامتصاص: synergistic

- النترات تؤدي الى زيادة امتصاص الكاتيونات.
- الكالسيوم فى الوسط الخارجى يزيد امتصاص البوتاسيوم.
- النتروجين الامونيومى يحفز امتصاص الفوسفور
- النتروجين يحفز امتصاص الزنك
- البوتاسيوم يشجع امتصاص الزنك بتقليل التأثير الضار للفسفور.
- البوتاسيوم يزيد من امتصاص البورون.

علاقة بعض العناصر الغذائية بالاصابة بالامراض والحشرات

أولاً: علاقة التسميد الأزوتى بالأمراض الفطرية والحشرية

1- زيادة اضافة عنصر الأزوت للنبات تؤدي الى زيادة تركيز الاحماض الامينية والاميدات والسكريات فى أوراق النبات وذلك يؤدي الى:

زيادة الاصابة بـ Powder mildew and Yellow rust فى نبات القمح والشعير وكذلك يؤدي

الى زيادة الاصابة بـ Stem Rust and Leaf Blotch

2- زيادة الأزوت تؤدي الى شدة الاصابة بـ Oligate parasites والعكس صحيح فى حالة

Altormaria and Fusarium مثل Faculative parasites

3- زيادة التسميد الأزوتى لنبات الطماطم تقلل من الإصابة بـ Bacterial leaf spot لزيادة الاحماض الامينية فى Apoplast والتي تؤدي الى زيادة Conidia ونقص نشاط الانزيمات وبناء الفينولات

4- تختفى امراض Sugar beet yellow or Potato leaf Roll بزيادة التسميد الأزوتى بينما تزداد الإصابة بـ Yellow dwarf فى البصل بنقص الأزوت المضاف.

5- زيادة التسميد الأزوتى تؤدي الى زيادة الإصابة بالمن والذبابة البيضاء ثم العفن الاسود

ثانيا: علاقة البوتاسيوم بالأمراض الفطرية والحشرية:

زيادة التسميد البوتاسى تزيد من نمو النبات ومحتواه من البوتاسيوم بينما يقل محتوى النبات من الكالسيوم والمغنسيوم

1. يقلل من الإصابة بـ Oligate and Faculative parasite

2. يقلل من إصابة القمح بـ Strip rust

3. يقلل من إصابة النخيل بـ Fusarium

4. يقلل من إصابة فول الصويا بـ Diaporthe sojae

5. اضافة البوتاسيوم مع الأزوت تزيد من مقاومة امراض Oligate and Faculative

أهم الامراض الفسيولوجية التي تعزى الى نقص العناصر الغذائية:

أولاً: أمراض ناتجة عن نقص البوتاسيوم:

1- نقص البوتاسيوم المضاف لنبات القطن يسبب مرض K-deficiency disease syndrome

2- نقص البوتاسيوم يؤدي الى leaf slight, Angular leaf spot and root rot

ثانيا: انخفاض عنصر الكالسيوم فى خلايا النبات تؤدي الى الإصابة بالامراض الآتية:

1- انتشار فطر blossom end rot على نبات الطماطم

2- انتشار الفطريات التي تذيب جدر الخلايا ونفاذ الفطريات فيها لزيادة حركة السكريات من السيتوبلازم الى Aboplast وضعف الصفائح الوسطى لجدر الخلايا

3- زيادة الإصابة بـ Fungal infection لنبات فول الصويا وانتشار مرض Twin Stem

4- نقص الكالسيوم فى Xylem لنبات الفول يزيد من مرض Fusarium wilt

5- نقص الكالسيوم والبوتاسيوم يزيد من شدة الإصابة بـ Faculative fungal parasites and soft rot diseases caused by Erwinia carotovora

6- نقص الكالسيوم يزيد من شدة الإصابة بـ Pod rot فى قرون الفول السودانى.

ثالثا امراض ناتجة عن نقص المغنسيوم:

1- Sand drown فى نبات الدخان.

2- Brown spot فى بنجر السكر.

3- Bronzing فى الموالح.

4- Yellow tip فى اشجار الصنوبر.

رابعاً: امراض ناتجة عن نقص الكبريت:

1- اصفرار الشاى Tea yellows

خامساً: امراض ناتجة عن نقص المنجنيز:

1- Grey Speck فى الشوفان.

2- Marsh spot فى البسلة والبول.

3- Pahala yellow فى قصب السكر.

4- Speckled yellow فى بنجر السكر.

سادساً: امراض ناتجة عن نقص البورون:

1- Heart root فى بنجر السكر.

2- Hollow stem فى القرنييط.

3- Cracked stem فى الكرفس.

4- Drought spot فى التفاح

5- Hard fruit فى الموالح.

سابعاً: امراض ناتجة عن نقص الزنك:

1- Mottle leaf فى الموالح.

2- Little leaf or Rosetting فى التفاح والبكان.

3- White tip فى الذرة.

ثامناً: امراض ناتجة عن نقص النحاس:

1- Die-back فى الموالح والكمثرى والتفاح والبرقوق.

2- Yellow tip فى محاصيل الحقل.

تاسعاً: امراض ناتجة عن نقص المولبدنيم:

1- Whip tail فى القرنييط

2- Leaf Spot فى الموالح.

جدول رقم (2): الاحتياجات السمادية للمحاصيل المختلفة:

اراضى جديدة (كجم/فدان)			اراضى الوادى والدلتا (كجم/فدان)			المحصول
بوا	فوا	ن	بوا	فوا	ن	
24	30-22.5	120-90	24	22.5	60	محاصيل صيفية قطن :وجه بحرى مصر الوسطى والعليا ذرة شامية: وجه بحرى مصر العليا ذرة رفيعة ارز فول صويا الفاصوليا
24	15	100	24	15	100-80	
			--	15	60-40	
			24	30	40	
48	45	60	48	45-30	40	
48-24	30	120-100	24	15	75	المحاصيل الشتوية: القمح: اراضى الوادى اصناف عالية الانتاجية فول بلدى البرسيم
48-24	30-15	15	24	2205	90	
24	30	20	24	15	15	
			24	22.5	15	
24	30	60-45	24	15	45-30	المحاصيل الزيتية عباد الشمس فول سودانى السمسم: اراضى الوادى
			24	30	30	
24	30	45	24	22.5	30	
48	30	100-75	24	15	60	محاصيل اخرى: بنجر السكر: الدلتا

جدول رقم (3): الاحتياجات السمادية لمحاصيل الخضر:

اراضى جديدة (كجم/فدان)			اراضى الوادى والدلتا (كجم/فدان)			المحصول
بوا	فوا	ن	بوا	فوا	ن	
115	60	170 - 120	115	60	170 - 120	بطاطس
48	37.5	80 - 70	48	30	60 - 50	فاصوليا
48 - 24	45 - 30	155 - 60	48	22.5	80	ثوم
48	30	100	24	30	100	خرشوف
24	30	30	--	30	20	بسلة
48	45	150	24	30	100	البصل
72	60	150	48	45	125	طماطم
144	60	150	96	45	140	فلفل وياذنجان
			80	23	52	جزر اصفر
48	45	70	24	22.5	55	كرنب
96	45	230	48	45	200	فراولة

جدول رقم (4): الاحتياجات السمادية لمحاصيل الفاكهة:

اراضى جديدة (كجم/فدان)			اراضى الوادى والدلتا (كجم/فدان)			عمر الشجرة	المحصول
بوا	فواى	ن	بوا	فواى	ن		
24	30	60	24	22.5	45	1-3 سنوات	الموالح
24	45	80	24	30	70	3-7 سنوات	
48	45	160	24	30	140	7-10 سنوات	
48	45	200	48	30	180	اكثر من 10 سنوات	
24	30	50	24	22.5	35	1-3 سنوات	تفاح- كمثرى
48	45	80	24	30	60	3-6 سنوات	
48	45	110	48	30	90	اكثر من 6 سنوات	
24	45	60	24	30	45	1-3 سنوات	عنب
48	60	150	48	45	120	اكثر من 3 سنوات	
24	22.5	60	24	22.5	40	1-3 سنوات	مانجو
24	30	90	24	30	75	3-7 سنوات	
48	45	120	48	30	105	7-10 سنوات	
48	45	170	48	30	150	اكثر من 10 سنوات	
48	60	250	24	45	230	مشاتل	موز
150	100	500	150	90	450	الارض القديمة	
500جم	100	500جم	400جم	75جم	400جرام/نخلة	1-5 سنوات	نخيل البلح
1000جم	200	1000جم	800جم	150جم	800جرام/نخلة	اكثر من 5 سنوات	
144-115	30-15	120-100	144-115	30-15	120-100		خوخ- مشمش- برقوق

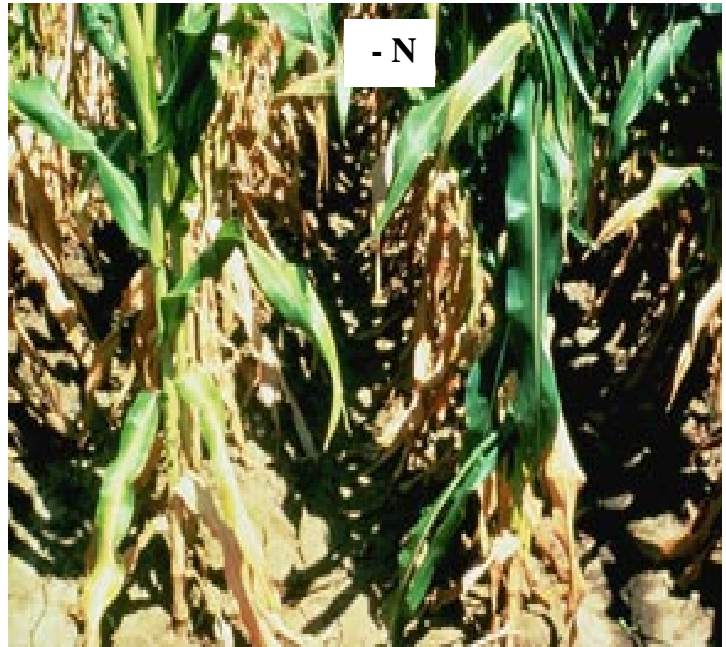
أعراض نقص العناصر على نبات الذرة الشامية
(Corn)
اعراض نقص النيتروجين



اعراض نقص النيتروجين على النبات يظهر في صورة تقزم النمو واصفرار
الاوراق السفلية



اصفرار يأخذ شكل حرف V
يمتد من طرف الورقة الى القاعدة
ينتشر في الأوراق السفلى أولا ثم العليا

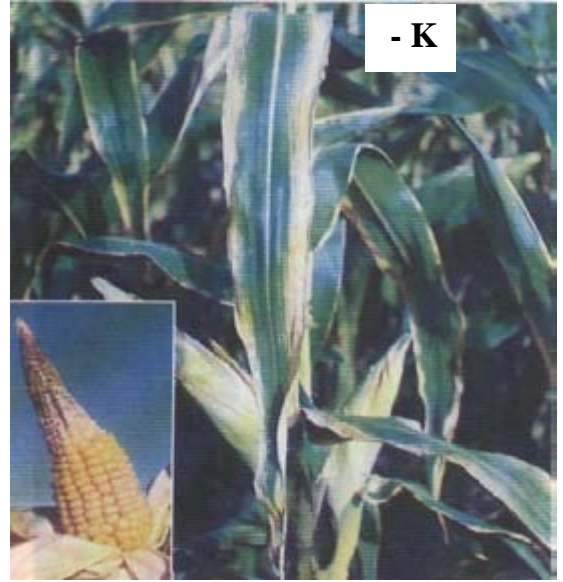


اعراض نقص الفسفور

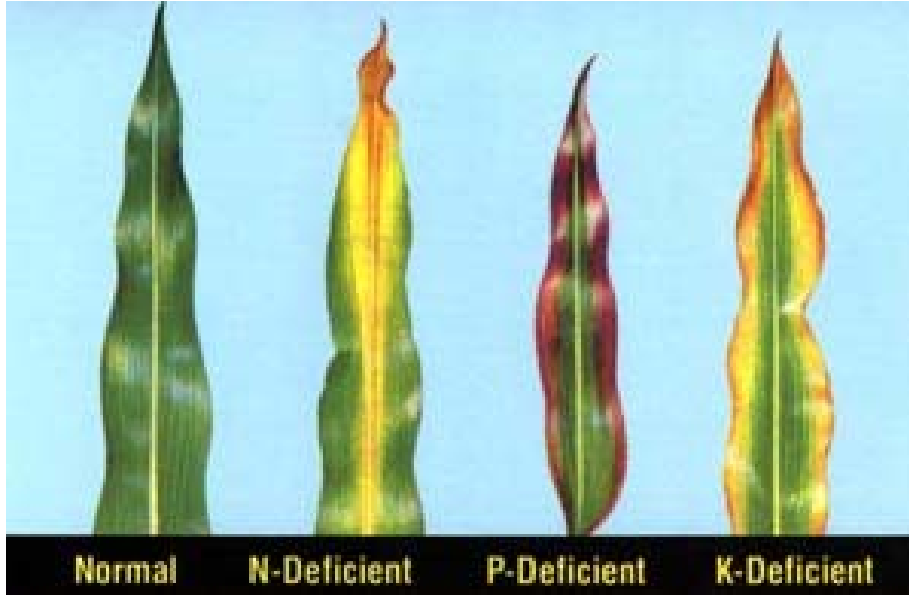


ظهور لون قرمزي على الأوراق السفلى

اعراض نقص البوتاسيوم



اعراض نقص البوتاسيوم احتراق حواف الاوراق السفلية وعدم اكتمال تكوين الحبوب فى طرف الكوز



اعراض نقص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم على اوراق الذرة

اعراض نقص المغنسيوم

- Mg



- Mg



العرق الوسطى اخضر والمسافة بين العرق
الوسطى وسطح الورقة اصفر ظهور تبقع بين
العروق

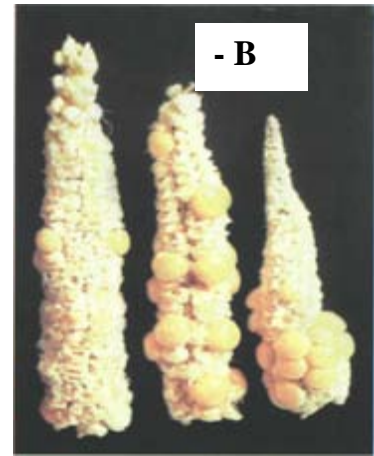
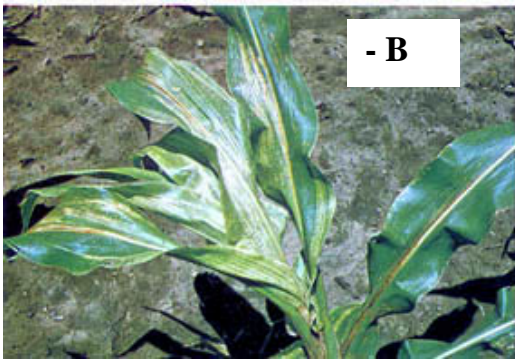
اعراض نقص الكالسيوم



التواء الاوراق الحديثة النمو الى اسفل
موت القمة النامية، نقص نمو الخلايا الميرستيمية. ، اصفرار و تشوه الوراق الحديثة النمو. ،
ظهور بقع بنية اللون على حواف الوراق.

اعراض نقص العناصر الصغرى على نبات الذرة

اعراض نقص البورون



اعراض نقص النحاس



اعراض نقص الحديد



اعراض نقص المنجنيز



اعراض نقص الزنك



اعراض نقص العناصر على القمح (Wheat)

اعراض نقص النترجين

مرحلة متقدمة من نقص النترجين

اصفرار الاوراق السفلية



اعراض نقص الفسفور

- P

- P



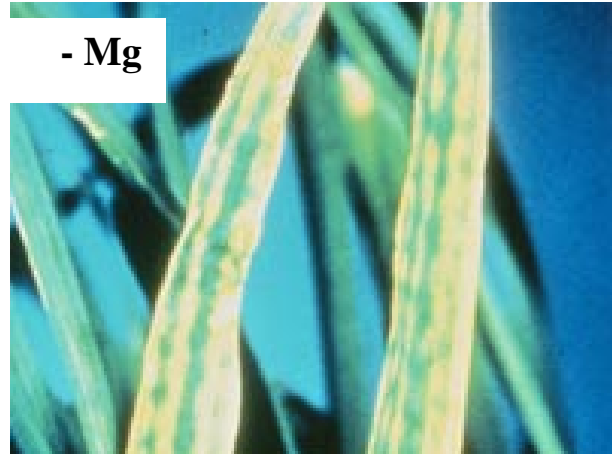
اعراض نقص البوتاسيوم

احترق حواف الأوراق السفلية وصغر حجم السنبله ووجود حبوب فارغة

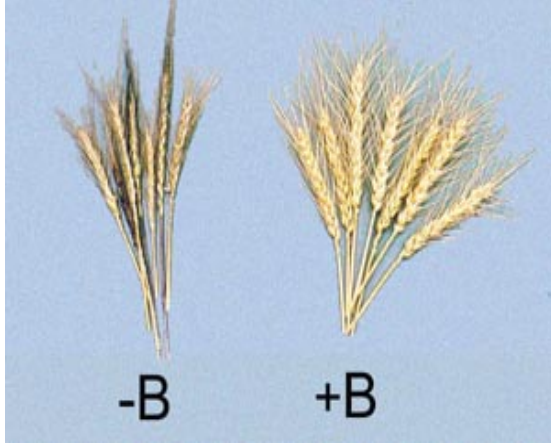


اعراض نقص الكبريت

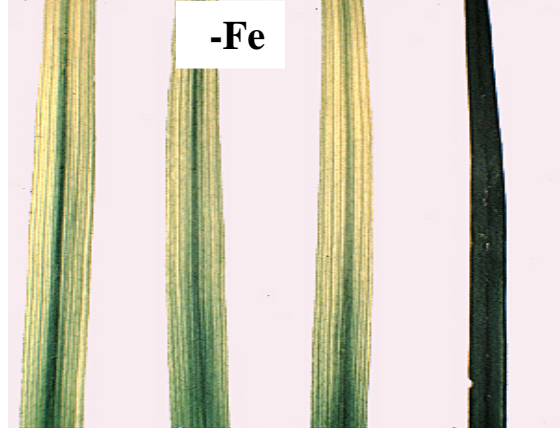
اعراض نقص المغنسيوم



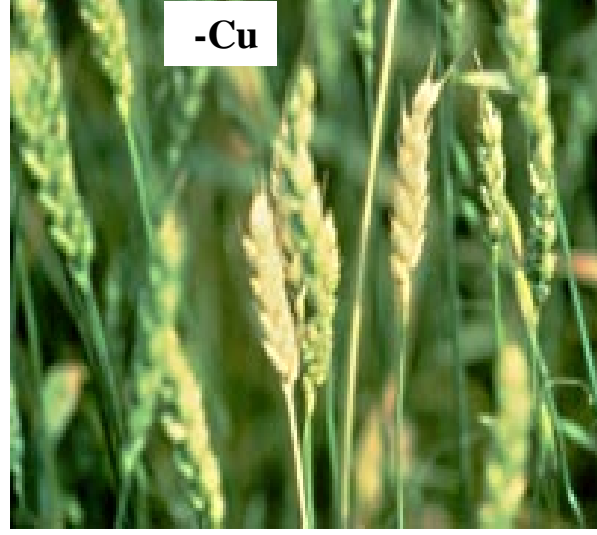
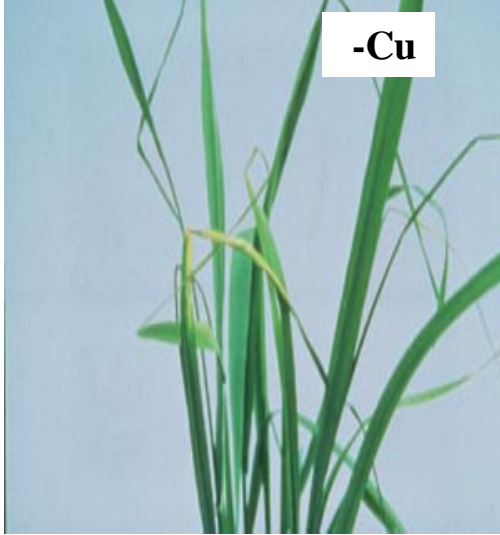
اعراض نقص البورون



اعراض نقص الحديد



اعراض نقص النحاس



اعراض نقص المنجنيز



اعراض نقص الزنك



اعراض نقص العناصر على نبات الارز (Rice)

اعراض نقص الفسفور



اعراض نقص النتروجين



اعراض نقص البوتاسيوم



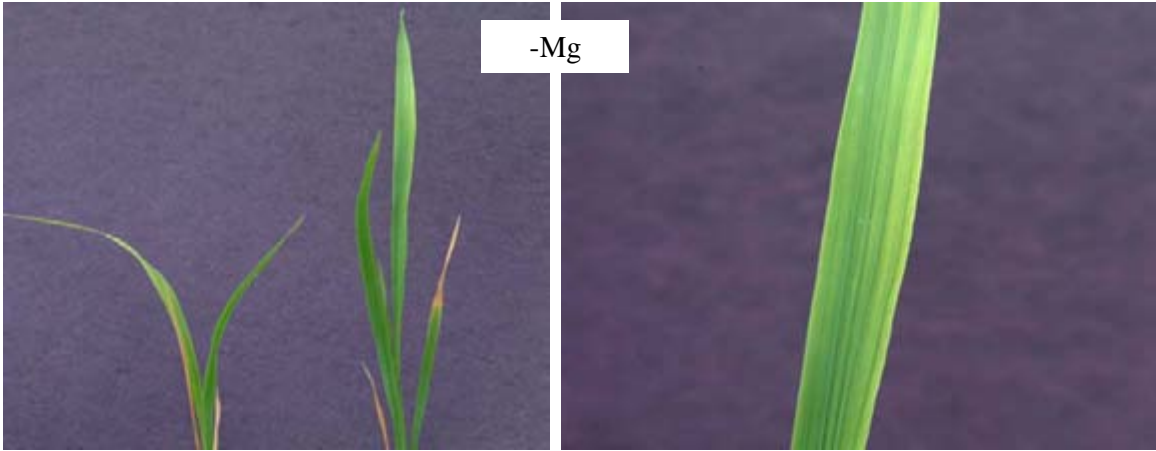
ظهور اللون البنى على حواف الاوراق وبين العروق نتيجة لنقص البوتاسيوم
اعراض نقص البوتاسيوم على محصول الارز



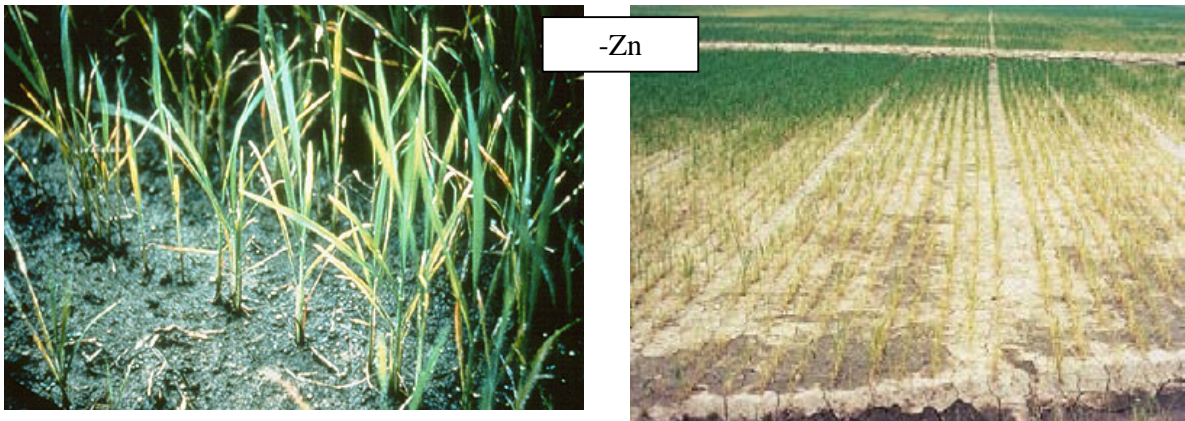
اعراض نقص المغنسيوم

احتراق حواف الاوراق

اصفرار بين العروق



اعراض نقص الزنك



اعراض نقص المنجنيز

-Mn

+Mn

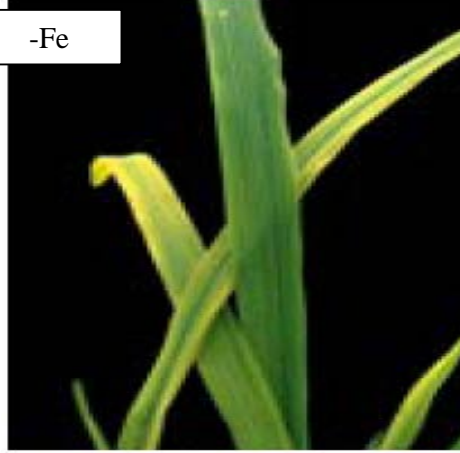
اصفرار واضح بين العروق يشمل الاوراق الحديثة والاوراق المتقدمة فى النمو



اعراض نقص الحديد

اصفرار بين عروق حواف الاوراق الحديثة النمو

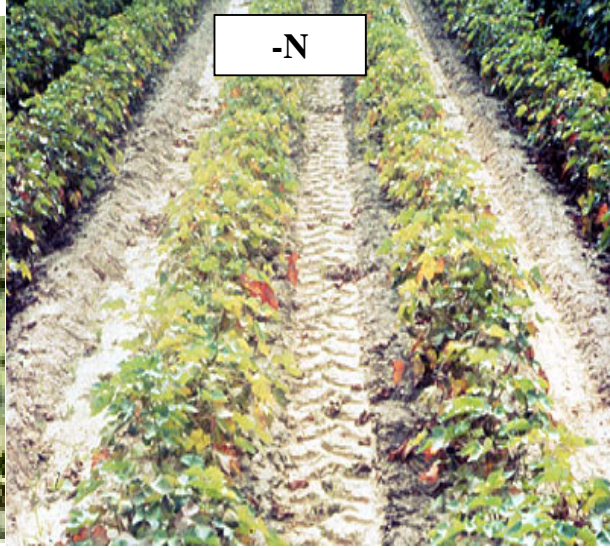
-Fe



اعراض نقص العناصر على نبات القطن (Cotton)

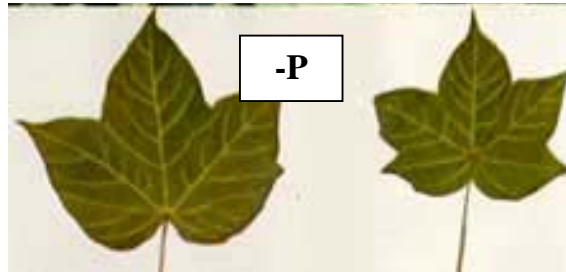
اعراض نقص الفسفور

اعراض نقص النتروجين



اعراض نقص البوتاسيوم

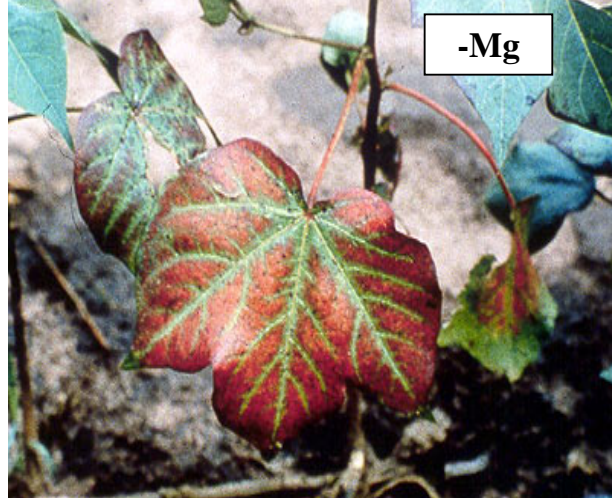
اعراض نقص الفسفور



اعراض نقص الكبريت



اعراض نقص المغنسيوم



اعراض نقص الزنك

تورد القمة النامية

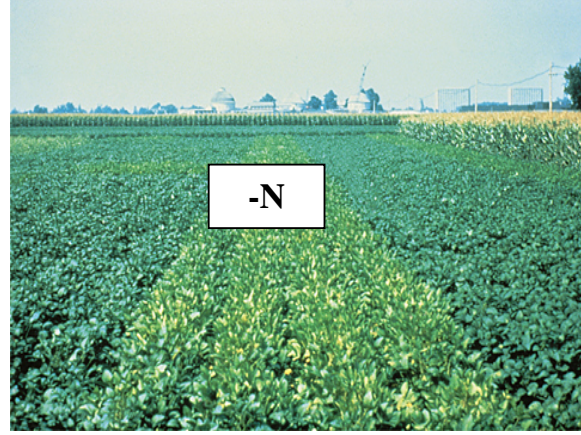
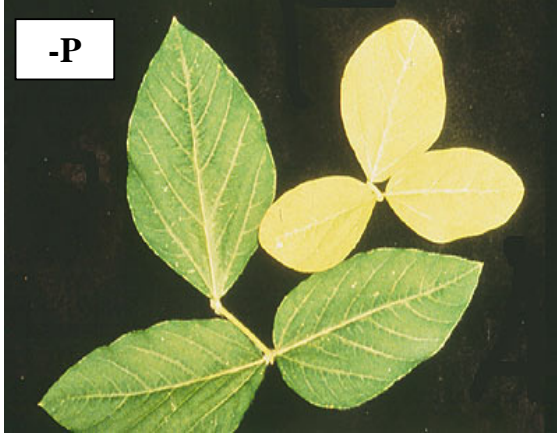
اصفرار واضح بين العروق



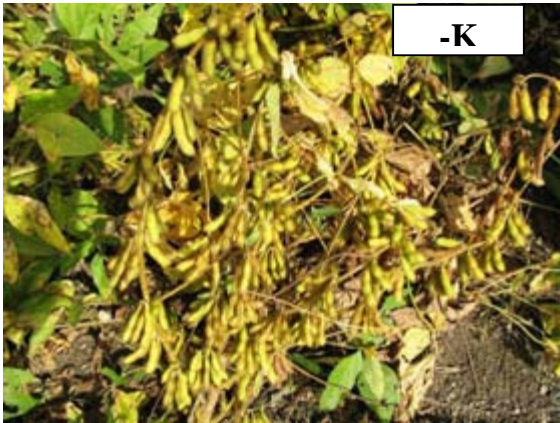
اعراض نقص المنجنيز



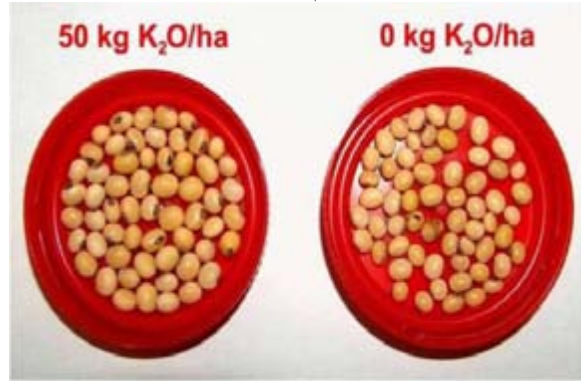
اعراض نقص العناصر على فول الصويا (Soybean)
اعراض نقص النروجين
اعراض نقص الفسفور



اعراض نقص البوتاسيوم



اعراض نقص البوتاسيوم على بذور فول الصويا



اعراض نقص النغسيوم



-Mg



اعراض نقص الحديد



-Fe

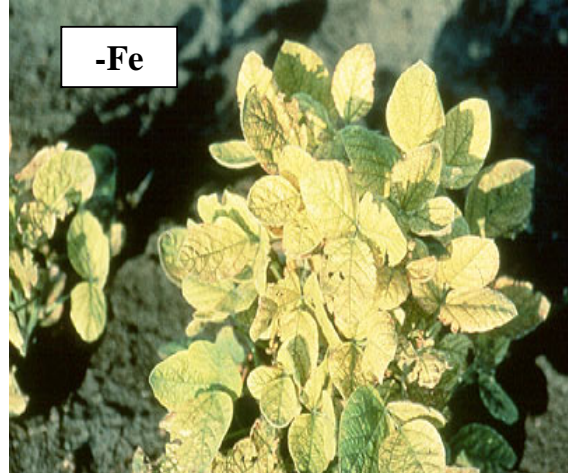


نقص المنجنيز

مرحلة متأخرة من نقص الحديد



-Zn



-Fe

نقص الزنك

اصفرار بين العروق في الاوراق الحديثة النمو

تورد القمة نتيجة لقصر السلاميات



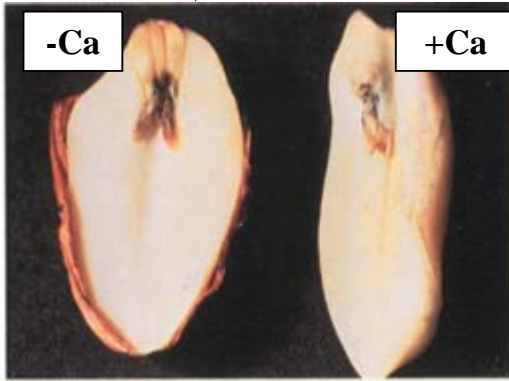
-Zn



الفول السوداني peanut

الكالسيوم

البوتاسيوم

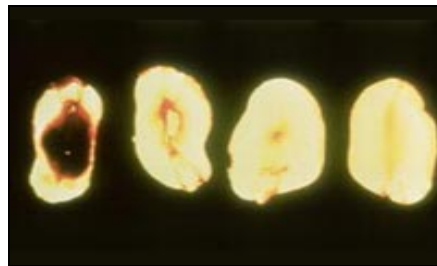


النحاس

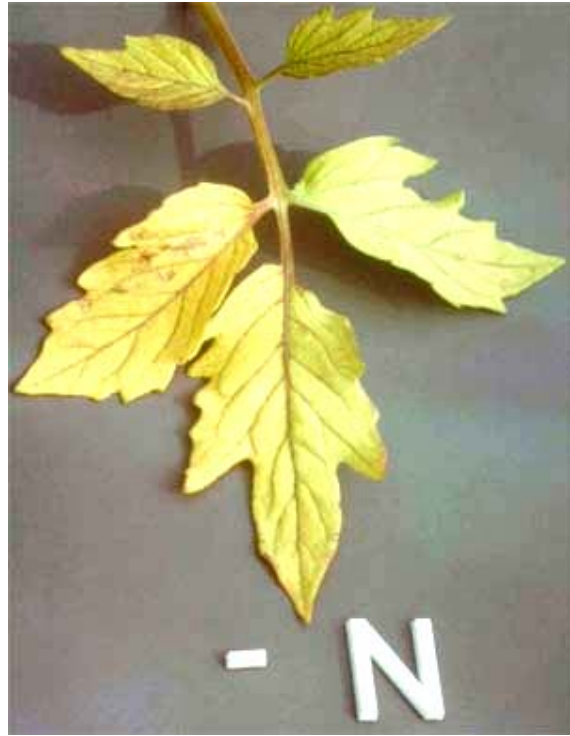
الحديد



البورون

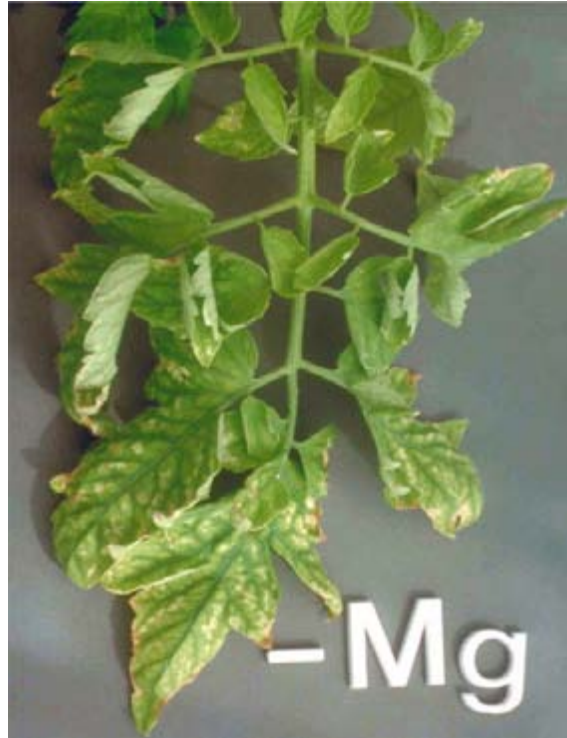


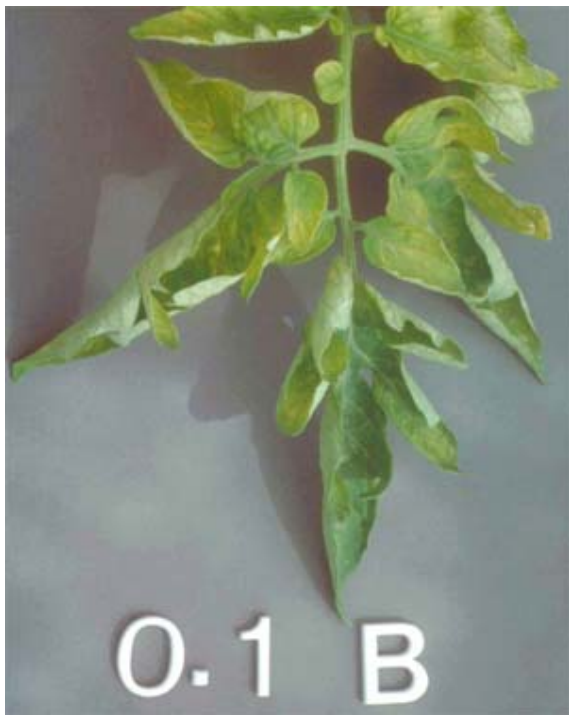
اعراض نقص العناصر على الطماطم (Tomato)



blossom end rot







أعراض نقص العناصر على الخيار (Cucumber)

فسفور



النيتروجين



الكالسيوم



البوتاسيوم



أعراض نقص العناصر على البطاطس (Potato)

الفسفور



النيتروجين



البوتاسيوم

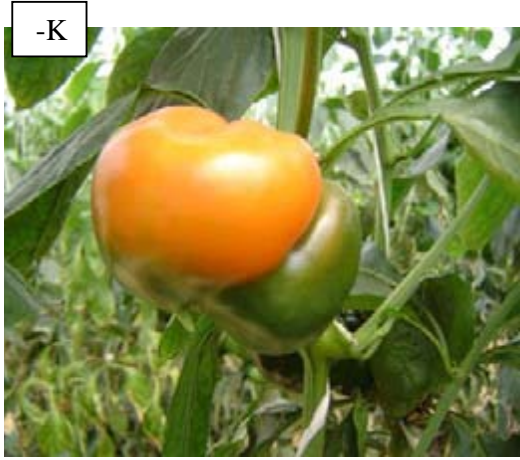


الكالسيوم

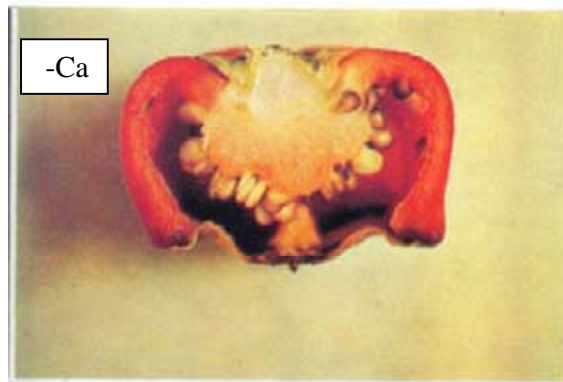


التفاف قمة الوريقة الى اعلى على شكل خطاف وموت لقمة النامية

اعراض نقص العناصر على الفلفل الرومي (Pepper)
البوتاسيوم



الكالسيوم



- ظهور بقع مائية على الطرف القمي للثمار والذي يجف تاركا منطقة غائرة ذات لون اسود (مرض عفن الثمار القمي).

الفلفل

المغنسيوم

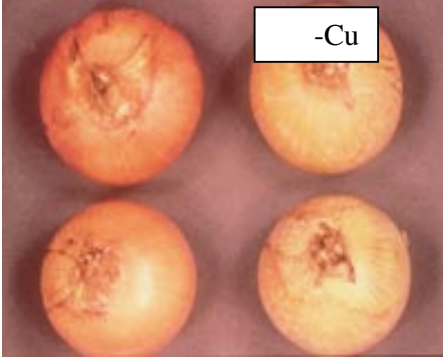


البوتاسيوم

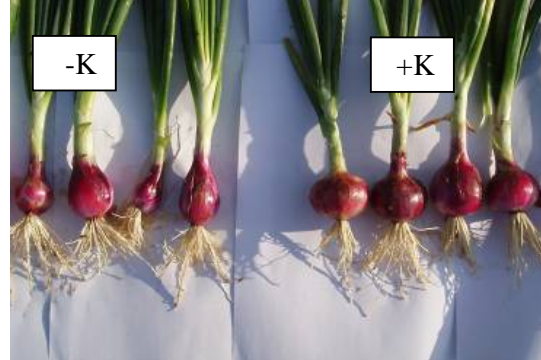


أعراض نقص العناصر على البصل (Onion)

النحاس



البوتاسيوم



$N_{100}P$

$N_{100}P_{80}K_{90}$

أعراض نقص العناصر على الخس (Lettuce)

الكالسيوم

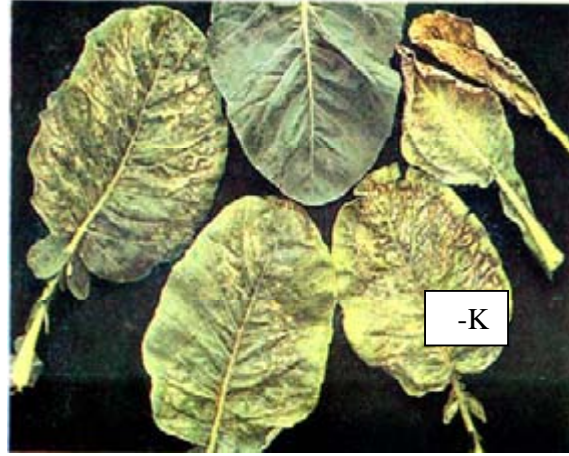


أعراض نقص العناصر على القرنبيط (Cauliflower)

الكالسيوم



البوتاسيوم



المولبدينوم



البورون



أعراض نقص العناصر على الكرنب (Cabbage)

الكالسيوم

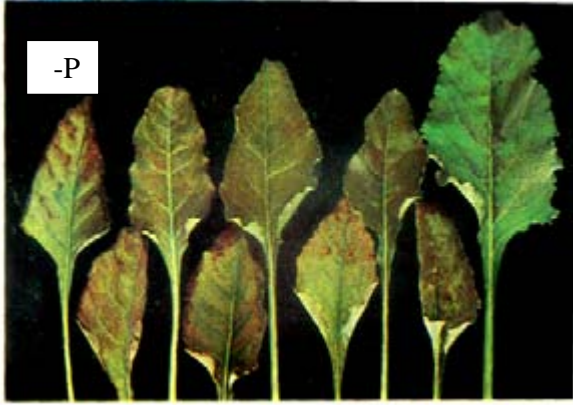


البوتاسيوم



أعراض نقص العناصر على المحاصيل السكرية (Sugar crops)
(Sugar beet) البنجر

الفسفور



النيتروجين



البوتاسيوم



البوتاسيوم



قصب السكر (Sugar cane)

البوتاسيوم



النيتروجين



الجهة اليمنى نباتات مقارنة- الجهة اليسرى تعاني نقص
النيتروجين

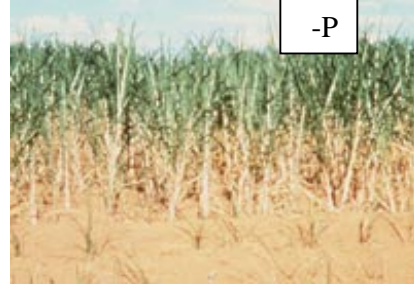
المغنسيوم



الحديد



الفسفور



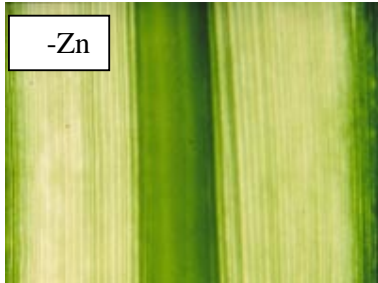
الحديد



البورون



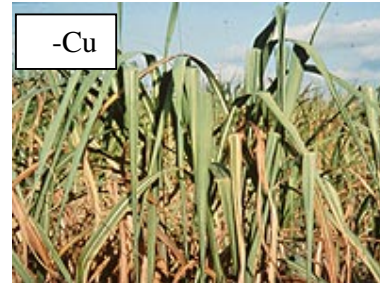
الزنك



المنجنيز



النحاس



المولبدنيوم



أعراض نقص العناصر على محاصيل العلف (Fodder crops)
البرسيم (Clover)

البورون

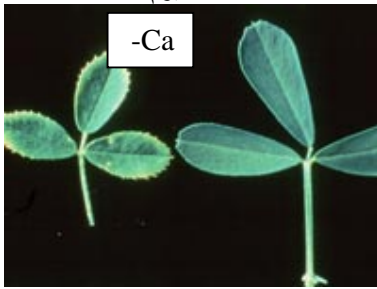


البوتاسيوم

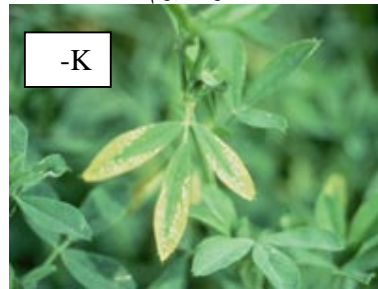


البرسيم الحجازي (Alfalfa)

الكالسيوم



البوتاسيوم



ظهور بقع بيضاء على الورقة

المغنسيوم

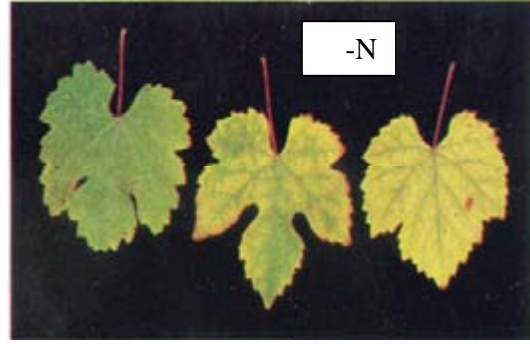


أعراض نقص العناصر على اشجار الفاكهة (Horticulture crops)

البوتاسيوم
الموالح Citrus

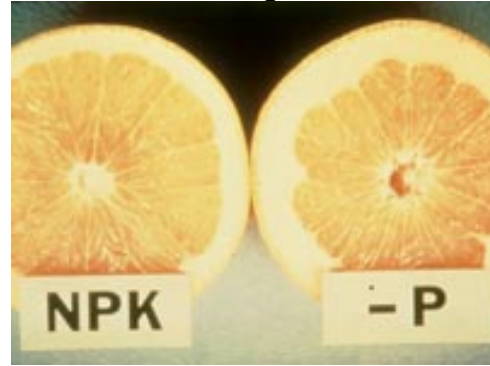
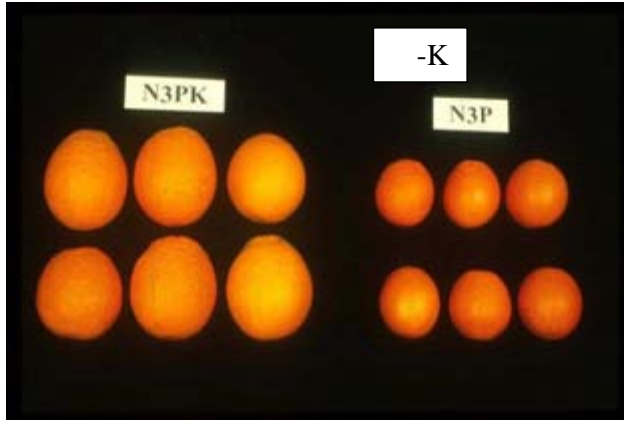


النيتروجين
العنب Grape



الفسفور

الموالح Citrus

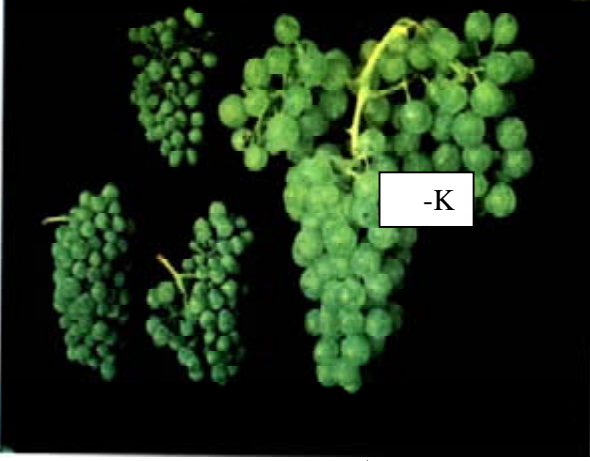


العنب Grape

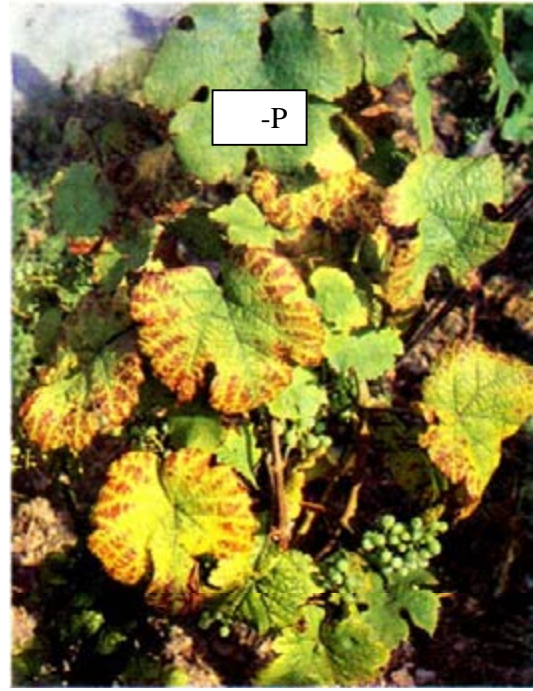


العنب Grape

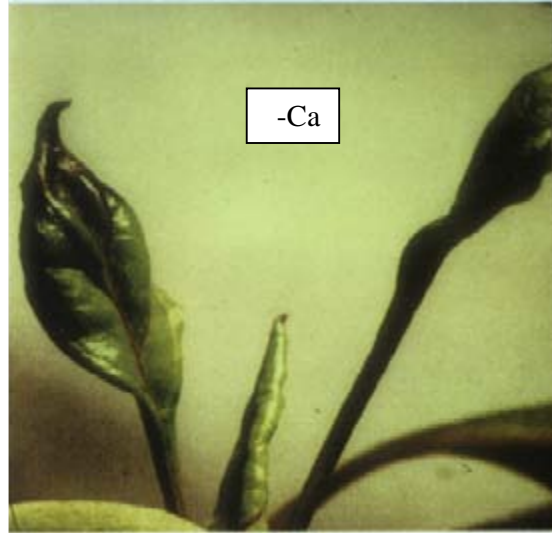




التفاح Apple



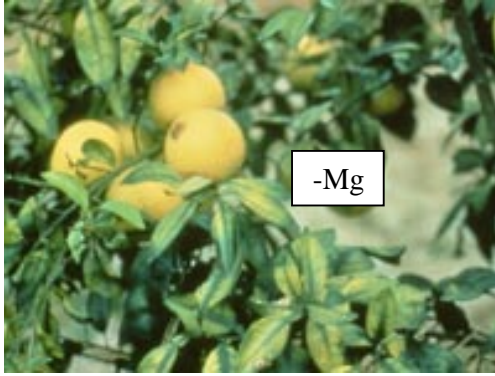
الكالسيوم
الموالح Citrus



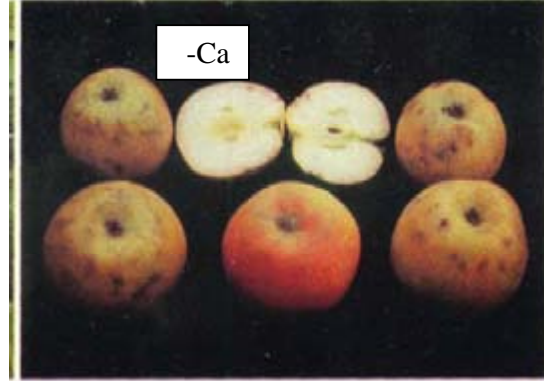
تأخذ قمة الورقة الشكل الخطافى.

نقص البوتاسيوم على الموز
إحتراق حواف الأوراق السفلية وفي المراحل المتأخرة
تجف الورقة بالكامل وتسقط.

المغنسيوم
الموالح (الليمون) Limon



نقص الكالسيوم فى التفاح
Bitter pit in Apple



الحديد
الموالح Citrus



المغنسيوم

البرتقال Orange



التفاح Apple



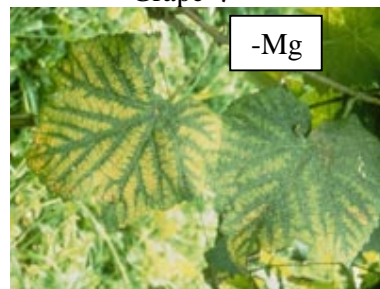
التفاح Apple



الخوخ Plum



العنب Grape



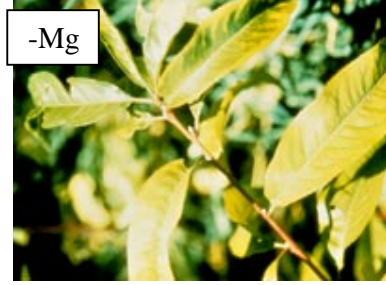
الزنك
الموالح Citrus



النحاس
الموالح Citrus



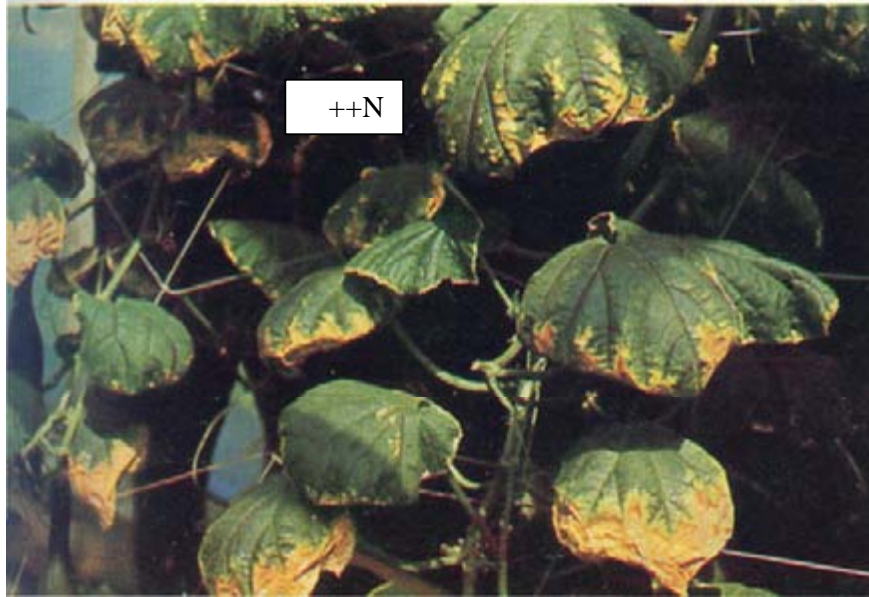
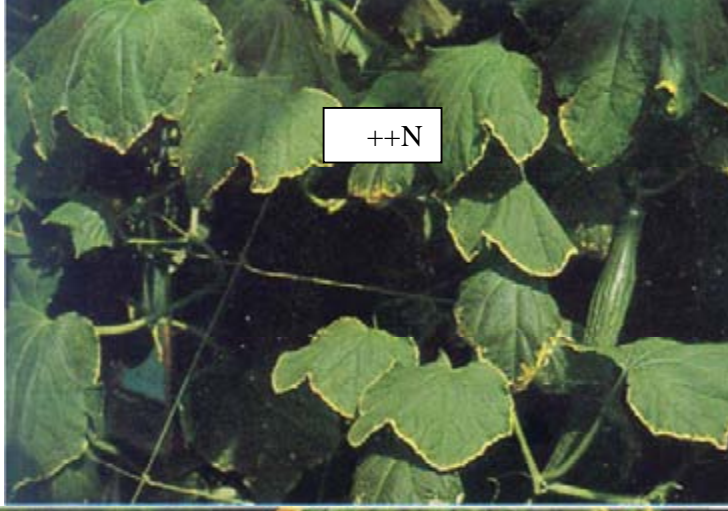
الخوخ Plum



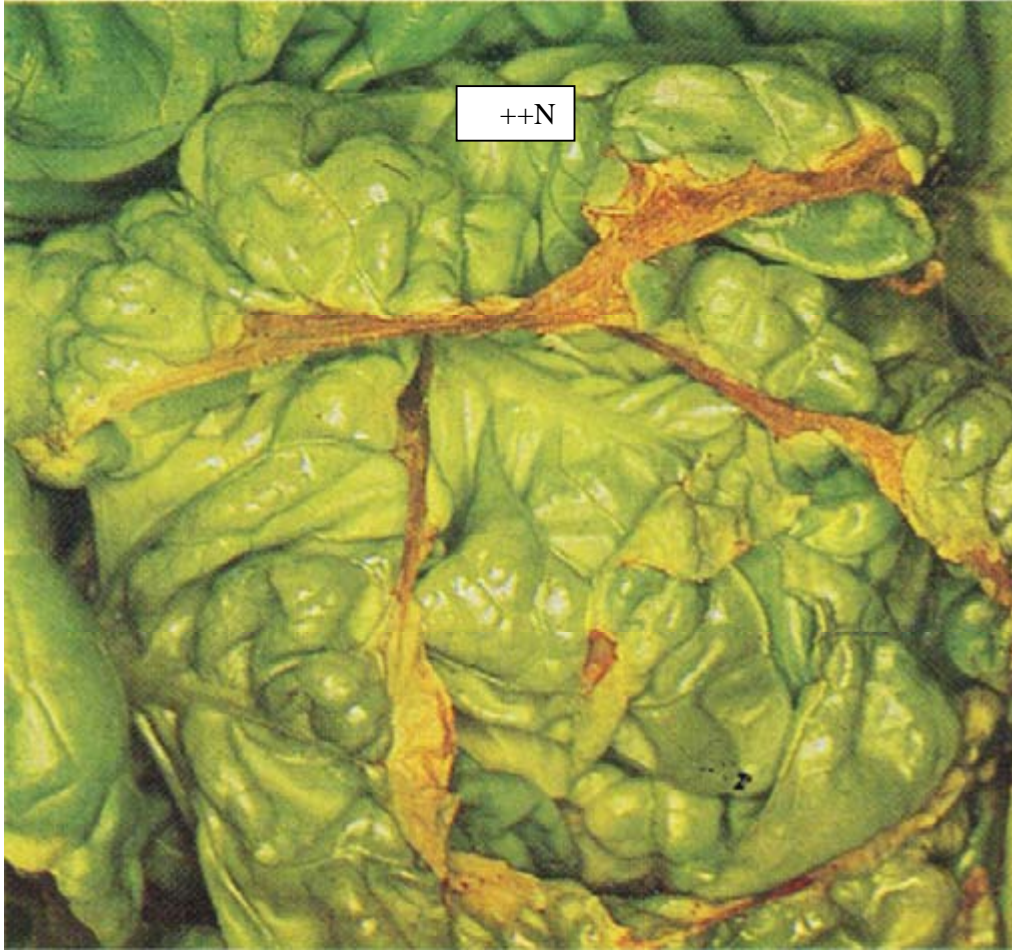
المنجنيز
الموالح Citrus



السمية الناتجة عن الزيادة في التسميد النتروجيني (Nitrogen toxicity):



تدرج اعراض السمية في أوراق نبات الخيار (Cucumber) نتيجة الاسراف في التسميد النيتروجيني



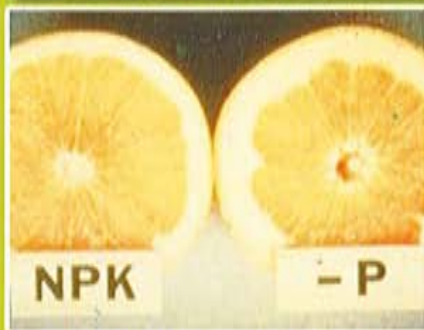
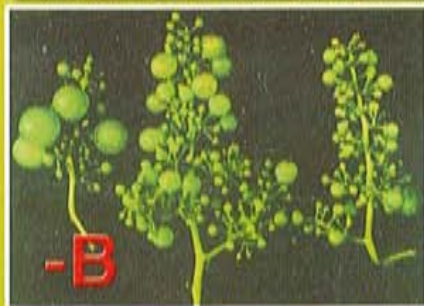
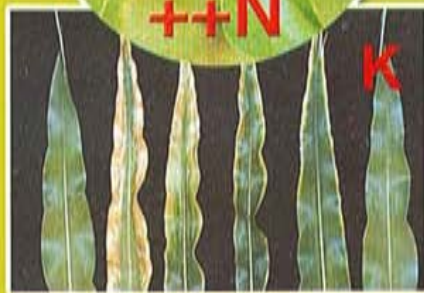
اعراض التسمم الناتج عن زيادة النيتروجين (النترات) فى أوراق نبات الخس (lettuce) - احتراق قمة الورقة (Tip burn)



صبغات صفراء وخضراء حول عنق الثمرة فى الطماطم (Tomato) نتيجة لزيادة النيتروجين (Blotchy ripening)



سمية النيتروجين على ثمار التفاح (Apple)



مع تقيان
مشروع
استخدامات الأسمدة