## العوامل المؤثرة على محتوى التربة من النحاس وتيسرة للنبات

يهدف هذا البحث الى :-

(1) دراسة حاله عنصر النحاس في بعض الأراضي المصرية و تحديد العوامل المؤثرة علي محتوي التربة من النحاس .

(2) تقدير صور النحاس فى التربة و تقييم تأثرها بخواص التربة المختلفة و تحديد الصور التي يستفيد منها النبات .

(3) اختيار تأثير فترات التحضين المختلفة علي تيسر عنصر النحاس في التربة.

- وللوصول الى هذا الهدف:-

تم اختيار 35 عينه تربه سطحيه (0- 20 سم) مختلفه في خواصها الطبيعيه و الكميائيه وهي مقسمه الي :-

- 20 عينه تمثل التربة الطينية
- 14 عينه تمثل الأراضي الجيرية
- عينه تمثل الأراضي الرملية
- اجريت التحاليل لتحديد الصفات الطبيعية والكيميائية لهذه الاراضي و ذلك باستخدام الطرق الكميائيه المعروفة
- تقدير محتوي التربه من النحاس الكلي باستخدام طريقه مخلوط الاحماض
- تقدير محتوي التربه من النحاس الميسر باستخدام DTPA عند PH7

- تم عمل علاقات احصائيه بين خواص التربه و كلا من النحاس الكلي و الميسر
- تم اختيار 14 عينه تربه من 35 عينه تربه السابقه و هي عباره عن 7 عينات تمثل الاراضي الطينيه و 7 عينات تمثل الاراضي الجيريه و ذلك لفصل صور النحاس المختلفه عن طريه الفص المتتابع باستخدام طريقه Salbu , (1998) المعدله لطريقه Tessier , (1989)
- تم عمل علاقات احصائيه بين صور النحاس المختلفه و خواص التربه
- صور النحاس التي تم فصلها هي :
  - (i) Water soluble
  - (ii) Exchangeable
  - (iii) Carbonate
  - (iv) Occluded
  - (v) Organic
  - (vi) The residual
- **اشتملت الدراسة على تجربتين :-**
- **التجربة الأولى (تجربة الصوية)**

تم اختيار عينة والتى تمثل الاراضى الرسوبية النهرية (من مزرعة مركز البحوث الزراعية بالجيزة)، الاراضى الجيرية (من منطقة النوبارية)، والاراضى الرملية (من محافظة الاسماعلية) اجريت بهدف دراسة مدى استجابة نبات القمح( حساس لنقص النحاس) لإضافة عنصر النحاس

- Cu treatments comprised :
- control
- 0.5 µg Cu
- 1.0 µg Cu

- 2.0 µg Cu
- Cu was added to soil in the form of (CuSO4.5H2O).

- تم زراعة نباتات القمح(صنف جيزة 168) فى الأصص وإضافة عنصر النحاس بالتركيزات المختلفة وبعد 45 يوم من الزراعة تم أخذ عينات ممثلة للتربة والنبات لتقدير المادة الجافة وتركيز عنصر النحاس بالنبات والنحاس الممتص بواسطة النبات وتقدير الصور المختلفة من النحاس فى التربة بعد الزراعة
- تم عمل فصل لصور النحاس قبل الزراعة
- تم زراعة التجربة وتقدير عنصر النحاس فى النبات وحساب ال uptake لتحديد مدى استجابة نباتات القمح للنحاس المضاف
- عمل فصل لصور النحاس بعد الزراعة وذلك لتحديد آى صورة للنحاس استفاد منها النبات
- **<u>التجربة الثانية (تجربة تحضين)</u>**
- اجريت بهدف دراسة تأثير فترات التحضين المختلفة على تيسر عنصر النحاس فى الأراضى الثلاثة المستخدمة فى تجربة الصوبة وذلك بإضافة تركيزات متزايدة منها

- Cu treatments comprised :
- control
- 0.5 µg Cu
- 1.0 µg Cu
- 2.0 µg Cu
- Cu was added to soil in the form of (CuSO4.5H2O).

خلال فترات تحضين زمنية هى:

3 أيام – أسبوع –أسبوعين – أربعه أسابيع – ستة أسابيع

- تم اجراء فصل لصور النحاس الكلى والصور الميسرة المختلفة عن طريق الفصل المتتابع الى: الذائب فى الماء، المتبادل، المرتبط بالاكاسيد، المرتبط فى صورة عضوية والمرتبط مع كربونات الكالسيوم وأخيرا المتبقى
- تم اجراء تحليل احصائى لايجاد العلاقة بين الصور المختلفة لعنصر النحاس فى هذة الاراضى وبعض متغيرات التربة لتقييم صور النحاس فى بعض الاراضى والمؤثرة على توزيع النحاس بها.

ويمكن تلخيص النتائج المتحصل عليها فيما يلى:

**1- الخواص الطبيعية والكميائية:**

**1. 1. الاراضى الرسوبية النهرية**

- هذه الاراضى تتميز بالقوام الطينى والذى يتراوح فيها نسبة الطين ما بين 40.7 الى 60.3%، محتوى التربة من كربونات الكالسيوم الكلية يعتبر منخفض جدا ويتراوح ما بين0.4 الى 3.2%، وقد تراوحت نسبة المادة العضوية مابين 1.1 الى 2.3%.
- تشير نتائج التحليل الكيمائى لمستخلص عجينة التربة الى ان تفاعل التربة فى هذه الاراضى من متعادل الى قلوية خفيفة حيث تراوحت قيم الpH التربة ما بين 7.27 الى 7.86. كمية الاملاح الذائبة الكلية والتى يعبر عنها بالتوصيل الكهربى (ديسمينز) لمستخلص التربة المشبعة قد تراوح ما بين 0.74 الى 6.49 ديسمينز/م وهذا يشير الى أن التربة عديمة الملوحة الى ملحية خفيفة. تميزت الكاتيونات الذائبة بسيادة كاتيون الصوديوم يلية الكالسيوم فالماغنسيوم وأخيرا البوتاسيوم. أما الانيونات الذائبة فقد تميزت بسيادة أنيون الكبريتات يلية الكلوريد ثم البيكربونات.

**1. 2. الاراضى الجيرية**

قوام هذه الاراضى يتراوح ما بين طينية رملية الى طينية، محتوى كربونات الكالسيوم مرتفع وقد تراوح ما بين 20.0 الى 29.2% مع زيادة فى محتوى الكربونات فى الطبقة السطحية، فى حين أن محتوى المادة العضوية كان منخفضا جدا وتراوحت النسبة بين0.01 الى 1.09%. تفاعل التربة تراوح ما بين 8.27 الى 8.99 دليل على أن هذه الاراضى متوسطة القلوية الى مرتفعة القلوية. قيم $EC_e$ لمستخلص عجينة التربة تتراوح ما بين 1.43 الى 14.21 (ديسيمنز) وهذا يوضح أن الاراضى من عديمة الملوحة الى متوسطة الملوحة. الكاتيونات الذائبة تميزت بسيادة كاتيون الصوديوم يلية الكالسيوم والنغنسيوم فى حين أن ايونات البوتاسيوم كانت الاخيرة. وقد تميزت الانيونات الذائبة بسيادة انيون الكلوريد أو الكبريتات واخيرا البيكربونات.

**1. 3. الاراضى الرملية**

تتميز هذه الاراضى بقوامها الخشن حيث أن محتوى الرمل بها أكثر من 90%، محتوى التربة من كربونات الكالسيوم منخفض جدا وكذلك المادة العضوية حيث لم يتعدى 0.48% ، 0.26%. تفاعل التربة من قلوية خفيفة (7.74 ) وأيضا غير ملحية ( 2.10 ديسيسمنز ). الكاتيونات الذائبة تميزت بسيادة كاتيون الصوديوم يليها الكالسيوم ثم الماغنسيوم فالبوتاسيوم أما الانيونات الذائبة تميزت بسيادة أنيون الكلوريد أو الكبريتات وأخيرا البيكربونات.

**2. النحاس الكلى والمستخلص بواسطة DTPA ( جدول 3 )**

**2. 1. النحاس الكلى:**

فى الاراضى الرسوبية النهرية محتوى النحاس الكلى يتراوح ما بين 35 الى 155 ميكروجرام/جرام، وفى الاراضى الجيرية فان النحاس الكلى يتراوح ما بين 13 الى 97 ميكروجرام/جرام، اما فى الاراضى الرملية فان محتواها من النحاس الكلى 37 ميكروجرا/جرام.

- وقد أخذ النحاس الكلى لهذه الاراضى الترتيب التالى:

الاراضى الرسوبية النهرية > الاراضى الجيرية > الاراضى الرملية

وتشير نتائج التحليل الاحصائى للعلاقة بين النحاس الكلى وبعض متغيرات التربة الى أن النحاس الكلى يرتبط ارتباط معنوى موجب مع نسبة الطين والمادة العضوية، وعلى العكس فان النحاس الكلى مرتبط ارتباط معنوى وسالب مع كلا من كربونات الكالسيوم والتوصيل الكهربى (EC ) والمعادلة المتعددة للنحاس الكلى هى:

Total Cu = - 113.811 + 0.4815 clay % - 1.0892 CaCO3% + 5.0385 OM% + 19.618pH + 0.7401silt% - 2.9421EC

**2. 2. النحاس الميسر والمستخلص بواسطة DTPA**

تراوح تركيز النحاس الميسر والمستخلص بواسطةDTPA ما بين 3.71 الى 9.68، 0.37 الى 6.17 ميكروجرام/جرام فى الاراضى الرسوبية النهرية والجيرية على الترتيب فى حين تركيز النحاس الميسر فى الاراضى الرملية 0.71 ميكروجرام/جرام.

وتشير نتائج التحليل الاحصائى الى وجود ارتباط معنوى موجب مع النسبة المئوية للطين، المادة العضوية وكذلك يرتبط ارتباط معنوى وسالب مع كربونات الكالسيوم وتفاعل التربة (pH ). والمعادلة المتعددة هى:

**DTPA**-extractable Cu = 26.452+0.062clay% - 0.258$CaCO_3$%+0.456OM%+3.608pH+ 0.0895silt%+0.005EC

**3. صور النحاس المختلفة فى الاراضى ( جدول 5 ):**

**3. 1. النحاس الكلى**

محتوى الاراضى الرسوبية النهرية من النحاس الكلى يتراوح ما بين 35 الى 155 ميكروجرام/جرام بمتوسط 81.86 ميكروجرام/جرام' فى حين ان النحاس

الكلى فى الاراضى الجيرية يتراوح ما بين 23 الى 97 ميكروجرام/جرام بمتوسط 49.7 ميكروجرام/ ويرجع الاختلاف فى محتوى النحاس الكلى فى هذه الاراضى الى الاختلاف فى قوام التربة ومحتواها من المادة العضوية .

**3. 2. صور النحاس فى بعض الاراضى تحت الدراسة:**

**3. 2. 1.النحاس الذائب**

النحاس الذائب والمستخلص بواسطة الماء فى الاراضى الرسوبية النهرية يتراوح ما بين 0.8 الى 1.6 ميكروجرام/جرام بما يمثل 0.52% ، 1.60 %من النحاس الكلى، أما فى الاراضى الجيرية فان النحاس الذائب قد يتراوح ما بين 0.01 الى 1.8 ميكروجرام/جرام بما يمثل 0.04% ، 3.60 % من النحاس الكلى.

**3. 2. 2. النحاس المتبادل:**

محتوى الارض الرسوبية النهرية من النحاس المتبادل يتراوح ما بين 0.6 الى 2.0 ميكروجرام/جرام ويمثل من 0.7 الى 2.90% من النحاس الكلى. أما فى الاراضى الجيرية فان النحاس المتبادل يتراوح ما بين 0.2 الى 2 ميكروجرام/جرام وهو يمثل من 0.37 الى 2.06% من النحاس الكلى

**3. 2. 3. النحاس المرتبط مع الكربونات:**

تركيز النحاس المرتبط مع كربونات الكالسيوم فى الاراضى الرسوبية النهرية يتراوح ما بين صفر الى 2.4 ميكروجرام/جرام ويمثل من صفر الى2.40% من النحاس الكلى. أما فى الاراضى الجيرية فان النحاس المرتبط مع كربونات الكالسيوم يتراوح ما بين 0.8 الى 3.6 ميكروجرام/جرام والذى يمثل من 1.48 الى 7.20% من النحاس الكلى. وتعتبر الارض الجيرية ذات محتوى عالى من النحاس المرتبط مع كربونات الكالسيوم.

**3. 2. 4 . النحاس المرتبط مع اكاسيد الحديد والالومنيوم:**

تركيز النحاس المرتبط مع الاكاسيد فى الاراضى الرسوبية النهرية قد يتراوح ما بين 1.0 الى 2.4 ميكروجرام/جرام وهذا يمثل من 1.47 الى 2.40% من النحاس الكلى. أما فى الاراضى الجيرية فان النحاس المرتبط مع الاكاسيد يتراوح ما بين 0.8 الى 6.0 ميكروجرام/جرام وبمدى يتراوح ما بين 1.48 الى 6.18% من النحاس الكلى.

**3. 2. 5. النحاس المرتبط برابطة عضوية:**

تركيز النحاس المرتبط برابطة عضوية يتراوح ما بين 2.2 الى 5.6 ميكروجرام/جرام فى الارض الرسوبية النهرية ويمثل من 3.24 الى 8.12% من النحاس الكلى فى حين انة فى الاراضى الجيرية كانت قيم النحاس المرتبط برابطة عضوية تتراوح ما بين 3 الى 6.4 ميكروجرام/جرام وهذا يمثل من 5.55 الى 24.61% من النحاس الكلى لهذه الاراضى.

**3. 2. 6. النحاس المتبقى(Resid.Cu )**

– محتوى النحاس المتبقى فى الاراضى الرسوبية النهرية يتراوح ما بين 17.1 الى 80 ميكروجرام/جرام ممثلا من 48.85 الى 51.61% من النحاس الكلى.

– ومن النتائج المتحصل عليها فى هذه الدراسة فان صور النحاس فى الاراضى الرسوبية النهرية كان يتبع الترتيب التالى:

المتبقى> العضوى> اكاسيد > كربونات> المتبادل > الذائب فى الماء.

أما فى الاراضى الجيرية فقد أخذ الترتيب التالى:

المتبقة>العضوى>الاكاسيد> الكربونات>المتبادل>الذائب فى الماء

**4. تأثير بعض صفات التربة على صور النحاس فى الاراضى:**

**4. 1. الاراضى الرسوبية النهرية:**

تشير نتائج التحليل الاحصائى الى وجود ارتباط معنوى وموجب ما بين النحاس الذائب فى الماء ونسبة الطين ($r = 0.526^{*}$) وكذلك ارتباط معنوى وسالب مع النحاس الكلى ( $r = - 0.551^{*}$ ).

النحاس المتبادل كان مرتبط ارتباط معنوى وسالب مع درجة التوصيل الكهربى $EC_e$ ( $r = - 0.680^{*}$ ).

يوجد ارتباط معنوى وموجب مابين النحاس المرتبط مع الاكاسيد و pH التربة ( $r = 0.508^{*}$ ) وارتباط سالب مع EC ( $r = - 0.720^{*}$ ).

النحاس المرتبط بربطة عضوية كان مرتبط ارتباط معنوى وموجب مع نسبة السلت ( $r = 0.678^{*}$ ).

النحاس المتبقى يرتبط ارتباط معنوى وموجب مع كلا من نسبة الطين ( $r = 0.610^{*}$ ).ونسبة المادة العضوية ( $r = 0.870^{*}$ ) وارتباط معنوى جد مع النحاس الكلى ($r = 0.900^{**}$) وارتباط معنوى وسالب مع كربونات الكالسيوم ( $r = - 0.708^{*}$ ).

**4. 2. الاراضى الجيرية**

تشير نتائج التحليل الاحصائى الى ما يلى:

- النحاس الذائب يرتبط ارتباط معنوى وموجب مع نسبة الطين

( * r=0.526).النحاس المتبادل يرتبط ارتباط معنوى وسالب مع كلا من نسبة

المادة العضوية ( * 0.719 - = r) والتوصيل الكهربى EC ( * r = - 0.575 )

فى حين يرتبط ارتباط معنوى وموجب مع النحاس الكلى ( * r = 0.610 ).

- لايوجد أى ارتباط بين النحاس المرتبط مع الاكاسيد وأى من متغيرات التربة.
- يرتبط النحاس المرتبط مع الكربونات ارتباط معنوى وسالب مع نسبة المادة العضوية ( * r = - 0.840 ).
- اما النحاس المرتبط بربطة عضوية فقد وجد ارتباط معنوى وسالب مع نسبة الطين (r =- 0.680 *)وارتباط معنوى وموجب مع $EC_e$ ( * r = 0.540 ).
- النحاس المتبقى يرتبط ارتباط معنوى وموجب مع كلا من نسبة الطين ( * r = 0.610 ) ونسبة السلت ( * r = 0.717 ).

**5. صور النحاس الكميائية فى التربة قبل الزراعة:**

توضح النتائج الى أن أقل تركيز من النحاس كان فى صورة النحاس الذائب فى الماء فى الاراضى الرسوبية النهرية فى حين أن النحاس المتبقى

وكذلك المرتبط بربطة عضوية كان أعلى تركيز من باقى الصور فى الاراضى الرسوبية النهرية والجيرية وكذلك الرملية.

**6. المادة الجافة، تركيز النحاس والنحاس الممتص:**

**6. 1 المادة الجافة**

محصول المادة الجافة لأجزاء نبات القمح (المجموع الخضرى والمجموع الجذرى) عند مستوى 0.5، 2.0 ميكلروجرام/جرام من النحاس المضاف فى صورة كبريتات نحاس مائية يوضح أن اضافة 2 ميكروجرام/جرام نحاس يؤدى الى زيادة فى الوزن الجاف للمجموع الخضرى والجذرى لنبات القمح فى الاراضى الرسوبية النهرية بمتوسط 17.07، 2.32 (جرام/أصيص) فى المجموع الخضرى والجذرى على الترتيب . أما فى الاراضى الجيرية فان اضافة 0.5 (ميكروجرام/جرام)نحاس يؤدى اللا زيادة فى الوزن الجاف للمجموع الخضرى والجذرى فى نبات القمح بمتوسط 4.60 و 0.5(جرام/اصيص) على الترتيب. و الاراضي الرمليه كان اضافه 2 ميكروجرام/جرام نحاس يؤدى الى زيادة فى الوزن الجاف للمجموع الخضرى 13.65(جرام/اصيص) و اضافه 1 ميكروجرام/جرام ادي الي زياده في الوزن الجاف للمجموع الجذري 3.87(جرام/اصيص)

**6. 2. تركيز النحاس:**

تركيز النحاس فى نبات القمح النامى فى الاراضى الرسوبية النهرية والجيرية والرملية عند اضافات 1و 2 (ميكروجرام/جرام) نحاس على صورة كبريتات نحاس مائية فان هذه الاضافات كانت معنوية وأدت الى زيادة فى محتوى النحاس فى نبات القمح للمجموع الخضرى والجذرى معا فى كلا من الارض الرسوبية النهرية والجيرية بالمقارنة بالاراضى الرملية.

### 6. 3. النحاس الممتص:

اعلى قيمة للامتصاص النحاس بمتوسط نبات القمح (المجموع الخضرى) وجدت فى النباتات النامية فى الارض الرسوبية النهرية وأقل القيم وجدت فى النباتات النامية فى الارض الجيرية. فى حين أن امتصاص النحاس بواسطة نباتات القمح (المحموع الجذرى) كانت أعلى قيمة سجلت فى الارض الرملية وأقل قيمة وجدت فى الاراضى الجيرية.

### 7. تقدير صور النحاس بعد الزراعة:

### 7. 1. الارض الرسوبية النهرية:

تراوحت تركيز النحاس فى صورة ذائبة، متبادلة، مرتبطة بالكربونات، مرتبطة بالاكاسيد، المرتبطة بربطة عضوية والنحاس المتبقى ما بين صفر الى 0.5 ، 0.2 الى 0.7 ، 0.4 الى 0.6 ، 1.3 الى 3.0، 1 الى 1.65، 39.05 الى 41.75 ميكروجرام/جرام وهذا يمثل صفر الى 7% ، 0.28 الى 0.99% ، 0.51 الى 0.85% ، 0.87 الى 4.22% ، 1.45 الى 2.11% ، 56.14 الى 58.8% من النحاس الكلى تحت مستوى اضافات 0.5 ، 2.0 ميكروجرام نحاس فى الارض الرسوبية النهرية على التوالى.

### 7. 2. الاراضى الجيرية:

فى الاراضى الجيرية كانت كمية النحاس فى صورة ذائبة ، متبادلة، مرتبطة بالكربونات" مرتيطة بأكاسيد الحديد، المرتبطة برابطة عضوية والمتبقى يتراوح ما بين 0.15 الى 0.40 ، 0.6 الى 1.30 ، 1.07 الى 2.7 ، 1.6 الى 2.5 ، 23.15 الى 28.57 (ميكروجرام/جرام) وبنسبة مئوية 0.38 الى 1.03% ، 1.45 الى 3.17% ،

2.74 الى 6.59% ، 15.13 الى 6.9، 56.71 الى 72.33% من النحاس الكلى وذلك عند مستوى اضافات صفر، 0.5 ، 1، 2 ميكروجرام/جرام نحاس على التوالى.

**7. 3. الاراضى الرملية:**

فى الاراضى الرملية فان تركيز الصور المختلفة من النحاس بعد الزراعة والاضافة عند مستوى صفر، 0.5 ، 1 ، 2 ميكروجرام/نحاس كانت 0.3 الى 0.95 ، 0.4 الى 1.0 ، 0.63 الى 1.2 ، 1.3 الى 2.0 ، 1.2 الى 3 ، 21.45 الى 23.15 ميكروجرام/جرام وبنسبة مئوية 0.81- 2.44 ، 1.08 – 2.62 ، 1.71 – 3.08 ، 3.46 – 5.26، 0.54 – 8.16 ، 55.9 – 60.53% من النحاس الكلى على الترتيب.

**8. تأثير تجارب التحضين:**

**8. 1. الارض الرسوبية النهرية:**

فى تجربة التحضين يزداد تركيز النحاس المستخلص بواسطة DTPA نتيجة زيادة مستويات اضافات النحاس من صفر الى 2 ميكروجرام/جرام فى كلا من فترات التحضين 3 أيام ، 1 ، 2، 4 ، 6 أسابيع وكان هناك زيادة مؤثرة خلال الاسبوعين الاوائل للتحضين ولكن يحدث انخفاض بسيط خلال فترات التحضين الاخرى.

**8. 2. الارض الجيرية:**

النتائج أوضحت أن اضافة معدل 0.5 ، 1، 2 ميكروجرام/جرام فى صورة كبريتات نحاس تحتوى على 5 جزيئات ماء أدى الى زيادة معنوية فى كمية النحاس المستخلص بواسطة DTPA خلال فترات التحضين المختلفة بالمقارنة بمعاملة المقارنة.

وقد كانت كمية النحاس المستخلص بواسطة DTPA كانت مرتفعة خلال 3 أيام للتحضين ثم تحدث زيادة خلال الفترات التالية من التحضين فى حين عند 4 ، 6 أسابيع من التحضين كانت كمية النحاس المستخلص بواسطة DTPA متناقصة بالمقارنة بالقيم عند اسبوعين من التحضين.

**8. 3. الارض الرملية:**

أعلى تركيز للنحاس المستخلص بواسطة DTPA وجدت عند اضافة 2 ميكروجرام/جرام بعد 4 أسابع من التحضين فى حين أن اقل تركيز كانت ناتجة عن اضافة 0.5 ميكروجرام/جرام بعد 2 اسبوع من التحضين.

يلاحظ زيادة فى تركيز الكمية المستخلصة بالDTPA بزيادة فترة التحضين وهذا ناتج عن فقد قوة الرابطة بين النحاس المستخلص مع الزمن أما الانخفاض فى تركيز النحاس مع زيادة فترة التحضين فانة يرجع الى تحول النحاس الى صورة معدنية فى التربة.

مما سبق يتضح ان :-

- النحاس المتواجد في صوره (العضوى-المتبادل-الذائب فى الماء) هي اكثر الصور الميسره للنبات في حين ان النحاس المتبقي هو المصدر الميسر الكامن فالنحاس المتبقي قد يحدث له تجوية و بالتالي ينطلق النحاس ببطْ الي الصور الاكثر تيسرا للنبات خلال موسم النمو.
- ايضا يتضح من النتائج ان معظم النحاس المضاف يحدث له تراكم في الصور العضويه و الاكاسيد و المتبقي و لهذا فان الاكاسيد السداسيه و الماده العضويه هي المكونات الاكبر المسئوله عن ادمصاص النحاس في التربه .
- توزيع النحاس في صوره المختلفه يعتمد علي المحتوي الكلي للمعدن و كذلك قوام التربه

- انسب وقت لاضافه مركبات النحاس الي الارض عند اسبوعين في الاراضي الطينيه و الجيريه و بالنسه للاراضي الرمليه عند اربعه اسابيع