وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقنـي / الشطرة
قسم الانتاج النباتي

الحقيبة التعليمية

المادة

خصوبة التربة والتسميد

لطلبة المرحلة الثانية

مدرس المادة

الاستاذ المساعد

رعد جواد محمد كاظم

المفردات الدراسية للتخصصات الزراعية

اسم المادة	باللغة العربية	خصوبة التربة والتسميد	السنة الدراسية	عدد الساعات الاسبوعية			
	باللغة الانكليزية	Soil Fertility& Fertilizers		النظرية	العملية	المجموع	عدد الوحدات
لغة تدريس المادة		اللغة الانكليزية	الثانية	1	3	4	4

((النظرة الشاملة : Over View))

الفئة المستهدفة : Target Population

طلبة المرحلة الثانية لقسم الانتاج النباتي
المعهد التقني / الشطرة – الجامعة التقنية الجنوبية

مبررات الوحدة Rational

دراسة خصوبة التربة كونها عاملا رئيسيا في انتاجية الترب وزيادة الغلة لوحدة المساحة وتزويد الطالب بالمعلومات التي تسهل فهمه لكافة المواضيع المتعلقة بالعناصر المغذية وتاثير نقصها على النبات .

الفكرة المركزية : Central Idea

- **التعرف على خصوبة التربة واهميتها في الانتاج الزراعي .**
- **التعرف على الاسمدة وطرق اضافتها .**
- **معرفة اهمية العناصر الغذائية على النبات واعراض نقص المغذيات .**

اهداف المادة : Objectives

الهدف العام :

تمكيت الطالب من معرفة خصوبة التربة والعناصر المؤثرة على النبات وكيفية تفادي فقدانها لتكون جاهزة لنمو النبات وانتاجه .

الهدف الخاص :

سيكون الطالب قادرا على :

1- معرفة اهمية خصوبة التربة على الانتاج الزراعي .
2- التعرف على صفات الاسمدة الكيمياوية والعضوية وتاثير هذه الصفات على النباتات المزروعة .
3- التعرف على جاهزية العناصر وظروف تثبيتها .
4- معرفة العناصر المغذية الكبرى والصغرى واهمية هذه العتاصر على النبات
5- معرفة كيفية تصنيع الاسمدة المختلفة .
6- دراسة مشاكل خصوبة الاراضي .

المفردات النظرية :

الاسبوع	تفاصيل المفردات
الاول	العناصر الغذائية واهميتها للنبات – العناصر الكبرى – العناصر المتوسطة – العناصر الصغرى .
الثاني	جاهزية العناصر الغذائية – انواع الجاهزية – العوامل المؤثرة عليها .
الثالث	اعراض نقص العناصر – العناصر الكبرى – المتوسطة – النادرة .
الرابع	آلية امتصاص العناصر الغذائية – الامتصاص – التبادل الايوني بالتماس – الانتشار – التدفق الكتلي – نظرية الحامل .
الخامس	الامتصاص – انواعه – الطاقي (الحيوي الفعال) – اللاطاقي (الحيوي غير الفعال)
السادس	النتروجين – اهميته للنبات – مصادر النتروجين – تحولات النتروجين في التربة .
السابع	الفسفور – اهميته للنبات – مصادره – صوره – العوامل المؤثرة على جاهزيته – تثبيثه في التربة .
الثامن	البوتاسيوم وطرق اضافة الاسمدة – اهميته للنبات – خاماته – مصادره – جاهزيته – انواع الاسمدة وطرق اضافتها .
التاسع	الاسمدة العضوية والسائلة – اهميتها – انواعها
العاشر	الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية (البسيطة – المركبة – الكاملة) انواعها وخصائصها
الحادي عشر	الاسمدة المخلوطة – اهميتها – مساوئ عملية خلط الاسمدة بانواعها .
الثاني عشر	الاثر المتبقي للاسمدة في التربة – الاسمدة النتروجينية – الفوسفاتية – البوتاسية – العضوية .
الثالث عشر	استخدام الاسمدة كمصلحات – انواعها (الكيمياوية – العضوية)
الرابع عشر	تصنيع الاسمدة في العراق والوطن العربي – اهمية تصنيع الاسمدة في العراق والوطن العربي – استخدام الاسمدة في العراق .
الخامس عشر	دراسة مشاكل خصوبة التربة .

المصادر:

1- العاني ، عبد الفتاح (1984) . اساسيات علم التربة . دار التقني للطباعة والنشر – مطبعة مؤسسة المعاهد الفنية – بغداد .

2- بلبع عبد المنعم (1976) . خصوبة الاراضي والتسميد . دار المطبوعات الجديدة – الاسكنرية – مصر .

3- الريس ، عبد الهادي جواد (1987) . التغذية النباتية . جامعة بغداد .

الاسبوع الاول

العناصر الغذائية واهميتها للنبات – العناصر الكبرى – العناصر المتوسطة – العناصر الصغرى .

العناصر الغذائية واهميتها للنبات – العناصر الكبرى – العناصر المتوسطة – العناصر الصغرى .

الاختبار القبلي

س1- ماهي العناصر التي يحتاجها النبات لنموه ؟

س2- هل ان النبات يحتاج العناصر التي يعتمدها في تغذيته بنفس الكميات ؟

عرض الوحدة النمطية

ان الخاصية التي يجب ان تتوفر في التربة المنتجة هي احتوائها على مخزون كاف من العناصر الغذائية ولا يكفي وجود العناصر بالصورة التي تستعملها النباتات بل يجب ان يكون هناك توازن بين هذه العناصر واذا ما قل احد هذه العناصر او وجد بنسبة غير ملائمة فلا يحدث النمو الطبيعي للنبات . وتسمى العناصر التي يحتاجها النبات بالعناصر الاساسية او العناصر الضرورية لنمو النبات . وللعنصر الاساسي مجموعة من الخواص هي :

1. **لا يستطيع النبات اكمال دورة حياته بغياب هذا العنصر .**
2. **ظهور اعراض نقص العنصر على النبات ولا تزول تلك الاعراض الا باضافة العنصر للنبات .**
3. **ان يكون العنصر احد مكونات المواد البنائية للنبات او دخوله في فعالية الانزيمات والمواد الاخرى ولا يمكن الاستعاضة عنه بعنصر اخر أي ان لكل عنصر اساسي وظيفة خاصة به .**

وهناك ستة عشر عنصرا اساسيا لنمو النبات ومن المتوقع ازدياد هذا العدد بزيادة الدقة في الطرق التكنولوجية والمواد المتوفرة للاختبار العلمي وقد تم الكشف عن

اربعين عنصرا في النباتات اضافة الى العناصر الاساسية وان بعض هذه العناصر تحفز نمو النبات الا انها لا ترتقي لتكون عناصر اساسية وقد يحل عنصر معين محل عنصر اخر كما يحصل في احلال الصوديوم محل البوتاسيوم في البنجر السكري . وتقسم العناصر الاساسية الى مجموعتين رئيسيتين هما العناصر المغذية الكبرى ةالعناصر المغذية الصغرى وياتي هذا التصنيف استنادا الى الكميات التي يتطلبها النبات حيث ان الصنف الاول يجب ان يتوفر في التربة بكمية تتراوح بين 5 – 50 كغم بالايكر وهذه العناصر هي الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكبريت والكالسيوم والمغنيسيوم اما عناصر الصنف الاخر فان النبات يتطلبها بكميات قليلة وهي المنغنيز – النحاس – الخارصين – المولبدينوم – الكلور – البورون و الحديد ويخصل النبات على هذه العناصر من ثلاثة مصادر هي التربة والماء والهواء فيحصل على الكاربون وبعض الاوكسجين من الهواء بينما يحصل على الهيدروجين وبعض الاوكسجين من محلول التربة ويحصل من محلول التربة على بعض الكاربون . وتحصل البقوليات المعاملة ببكتريا العقد الجذرية الفعالة على بعض النتروجين من الهواء وقد يتفذ بعض الكبريت عبر الاوراق على هيئة ثاني اوكسيد الكبريت اما العناصر الغذائية الاخرى فان مصدرها التربة وتؤخذ منها تحت الظروف الطبيعية وقد وجدت مجموعة من العناصر في انسجة النبات بكميات اثرية وقد وجد ان بعضها ضروريا لنمو بعض النباتات ولم يتم اثبات ضرورة هذه العناصر لجميع النباتات بالرغم من وجودها في اغلب الانسجة النباتية ومن هذه العناصر الصوديوم – اليود – الكوبلت – الفناديوم – الالومنيوم – السيليكون – الفلور والسيلينيوم .

كذلك فقد جرى تصنيف العناصر الغذائية الى ثلاثة اصناف معتمدين على نفس الاساس أي (الكميات التي يستهلكها النبات) وهذه الاصناف هي :

1- العناصر المغذية الكبرى مثل الكاربون والهيدروجين والاوكسجين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم .

2- العناصر المغذية المتوسطة وتشمل الكبريت – الكالسيوم والمغنيسيوم وقد تشمل هذه العناصر عنصري السليكون والصوديوم لضرورتيهما لبعض النباتات .

3- العناصرالصغرى وتضم الزنك– المنغنيز – الفلور – البورون والموليبدنوم .

تتواجد معظم العناصر الغذائية سواء في المادة العضوية او المعدنية للتربة بصورة غير ذائبة او غير جاهزة للنبات وهذه العناصر تصبح جاهزة من خلال عملية تجوية المعادن وتحلل المواد العضوية ، والنبات لا يمكن ان يمتص هذه العناصر الا عند وجودها بحالة جاهزة . وهناك نقطة اخرى وجودها مهم في التربة هي نسبة العناصر الى بعضها او ما يطلق عليه بتوازن العناصر حيث ان وجود الزيادة في عنصر ما بصورة جاهزة يؤدي الى نقص في عنصر اخر وهذا يمكن ملاحظنه في البوتاسيوم اذ ان من اسباب نقصه في التربة وجود كمية عالية من الكالسيوم او المغنيسيوم الذائبين الذين يؤثران على امتصاص البوتاسيوم من قبل النبات . ويمتص النبات العناصر الغذائية الجاهزة من محلول التربة او من سطوح الغرويات على شكل ايونات موجبة او سالبة مختلفة التكافؤ حسب نوع الايونات

الاختبار البعدي

1- عدد العناصر المغذية الكبرى والصغرى .

2- ما اهمية العناص القديدمة الغذائية للنباتات المزروعة .

الاسبوع الثاني

جاهزية العناصر الغذائية – انواع الجاهزية – العوامل المؤثرة عليها

جاهزية العناصر الغذائية – انواع الجاهزية – العوامل المؤثرة عليها :

الاختبار القبلي

س1– ماذا نعني بجاهزية العناصر ؟

س2– هل ان العناصر الغذائية الموجودة في التربة هي دائما بحالة جاهزة للامتصاص من قبل النبات ؟

عرض الوحدة النمطية

ترتبط جاهزية العناصر الغذائية للنبات بأمرين :

الاول هو الموقع الذي يتواجد فيه العنصر نسبة الى الجذور التي تؤدي مهمة الامتصاص فكلما كان العنصر في حالة تماس مع الجذور كلما كان امتصاصه من قبلها اسهل والعكس صحيح اذ يصعب امتصاص العنصر اذا كان بعيدا عن الجذور

والثاني هو الصيغة الكيمياوية للعنصر حيث يتواجد العنصر بصيغتين وهو اما :

***– ذائب في محلول التربة أو**

***– ممدص على اسطح الغرويات سواء كانت تلك الغرويات عضوية والتي تتمثل بمادة الدبال او غير عضوية متمثلة بمعادن الطين وتكون العناصر في هذه الحالة متبادلة مع العناصر الذائبة في محلول التربة .**

ويكون العنصر جاهزا للامتصاص من قبل النبات اذا كان بأحدى الصيغتين المذكورتين اضافة الى ان بعض العناصر الموجودة في المواد المعدنية والعضوية

يمكنها التحول من الصورة غير الجاهزة الى الصورة الجاهزة وهذه تعد صفة مهمة توضح امكانية التربة على تجهيز النبات بالعناصر الضرورية لنموه وهي خاصية من خصائص الترب الخصبة اي ان التربة الخصبة يمكنها ان توفر العناصر الجاهزة للنباتات المزروعة فيها اضافة الى امكانيتها في تحويل العناصر غير الجاهزة الموجودة في جزئيها المعدني والعضوي الى جاهزة في حين ان الترب غير الخصبة لا يمكنها ذلك لذلك يتم تعويض النقص الحاصل في محتواها من العناصر المغذية عن طريق اضافة الاسمدة كي تكون قادرة على توفير متطلبات المحاصيل من المغذيات. وتتاثر جاهزية العناصر المغذية بجملة من العوامل هي :

العوامل المؤثرة في جاهزية العناصر المغذية :

هناك جملة من العوامل التي تؤثر في جاهزية العناصر الغذائية منها ما يتعلق بالعنصر نفسه واخرى تتعلق بالتربة وبالنبات وكما يلي :

اولا – عوامل تتعلق بالعناصر المغذية :

1- درجة ذوبان العنصر : ترتبط جاهزية العنصر بدرجة ذوبانه وان العلاقة بين درجة الذوبان وجاهزية العنصر علاقة طردية موجبة حيث كلما ازدادت درجة الذوبان استطاع النبات امتصاصه .
2- تركيز العنصر الغذائي : يؤثر التركيز باتجاهين الاول هو ان زيادة التركيز تعني زيادة الجاهزية لوجود وفرة من العنصر المغذي اما الثاني فان زيادة تركيز العنصر يعني الزيادة في امكانية انتشاره في التربة مما يسهل على الجذور امتصاصه .
3- قابلية العنصر الغذائي على الحركة في محلول التربة وهذا الامر مرتبط بدرجة ذوبان العنصر لذلك فان الفسفور لا يمكنه التحرك كما هو الحال في

حالة النتروجين كون الايونات الحاوية على النتروجين تتصف بدرجة ذوبانها العالية قياسا بالفوسفات . كذلك يجب ان يكون العنصر غير مقيد في التربة

ثانيا – العوامل التي تخص التربة :

1- قابلية التربة على الامدصاص وكمية الايونات الممدصة :

يحتاج النبات الى كميات كبيرة من العناصر المغذية تفوق في كمياتها تلك الموجودة بحالتها الذائبة في محلول التربة لذلك فعند استنزاف هذه العناصر فلابد من امداد النبات بكميات اضافية من تلك العناصر التي يتم تبادلها مع بعض الايونات في محلول التربة لذلك فان زيادة مواقع استبدال الايونات سواء أكانت هذه المواقع عضوية او معدنية فانها تزيد من امكانية التربة على نقل العناصر من معقدات التبادل اي من الاسطح الغروية الى محلول التربة وان شدة هذه العملية تزداد مع زيادة المخزون من المغذيات على مواقع التبادل .

2- درجة تفاعل التربة : ترتبط جاهزية العناصر المغذية بدرجة تفاعل التربة حيث تختلف جاهزية اي من العناصر زيادة او نقصانا عند تغير درجة تفاعل التربة والشكل التالي يوضح ذلك .

3- بناء التربة وتركيبها : من المعروف ان التركيب الجيد للتربة يزيد من درجة تهويتها وينشط عملية التبادل الغازي بين هواء التربة والهواء الجوي اذ ان وجود الاوكسجين الضروري لتنفس الجذور يزيد من فعالية الجذر على الامتصاص كما ان وجود ثاني اوكسيد الكاربون يتسبب في تكون حامض الكربونيك الذي يزيد من ذوبان العناصر المغذية كما ان حافات

المعادن عند التهوية الجيدة تتعرض للتحلل مما يؤدي الى توفير عناصر اضافية .

ثالثا- العوامل المتعلقة بالنبات :

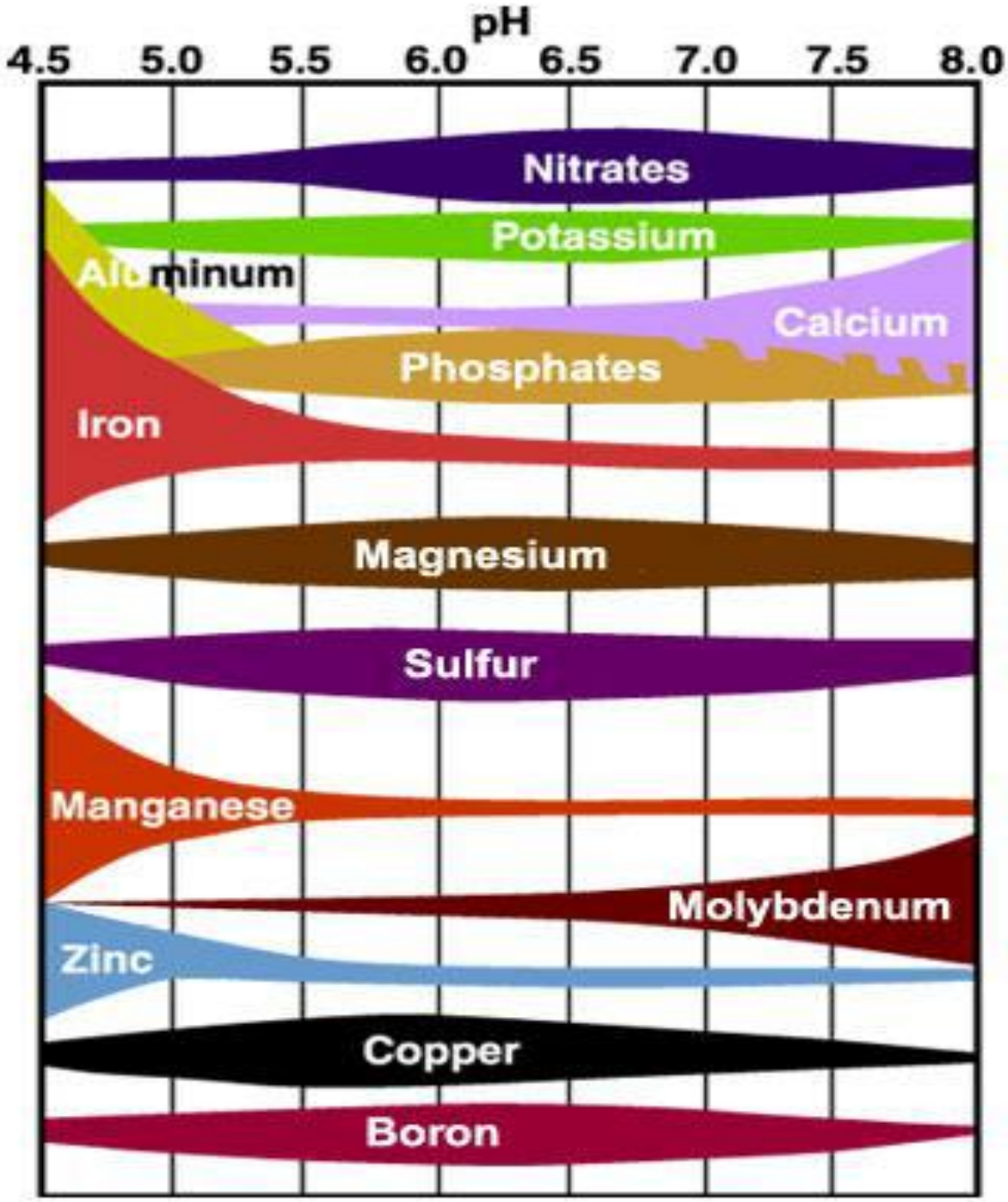
ان كثافة الجذور وانتشارها وتعمقها ونشاط المجموعة الجذرية من الامور الهامة في امتصاص العناصر حيث ان زيادة امتصاص النبات للعناصر الموجودة في المنطقة المماسة للجذور يؤدي الى خفض تركيز هذه العناصر الامر الذي يؤدي الى تحرك العناصر من المناطق البعيدة عن الجذر الى المناطق القريبة منه مع الماء لان شد التربة على الماء يكون كبيرا نتيجة انخفاض المحتوى الرطوبي نتيجة الامتصاص .

رابعا- بعض العمليات الحقلية مثل الحراثة تؤدي الى اعادة توزيع العناصر في منطقة الجذور كما ان الحراثة تزيد من تهوية التربة وحصول عملية الاكسدة كما ان الحراثة تقوم بنقل العناصر الغذائية من بلورات المعادن الاولية الى اسطح المعادن الثانوية كمعادن الطين.

الاختبار البعدي

س1- ماهي الهيئات التي يتواجد فيها العنصر الغذائي بشكله غير الجاهز ؟

س2- ماهي الصور التي يتواجد العنصر الغذائي فيها بشكله الجاهز ؟



شكل يوضح العلاقة بين درجة تفاعل التربة وجاهزية العناصر المغذية

الاسبوع الثالث

اعراض نقص العناصر الغذائية على النبات

اعراض نقص العناصر :

الاختبار القبلي

س1- هل رأيت بعض النباتات وقد طرأت على اوراقها تغيرات غير طبيعية ؟

س2- ما هو بتقديرك سبب تغير الوان الاوراق في بعض النباتات ؟

س3- بين السبب الذي يؤدي الى تغير في الاوراق القديمة وعدم حدوثه على الاوراق حديثة التكوين .

عرض الوحدة النمطية

نظرا لدخول العناصر المغذية في الايض الحيوي كما ان لكل عنصر غذائي دورا مهما في العمليات الحيوية للنبات لذلك فان نقصه سيؤدي الى بعض التغيرات الفسلجية والكيمياوية وان مقدار هذه التغيرات تنسجم مع حجم نقص ذلك العنصر لذلك فان اعراض النقص لا يمكن ملاحظتها الا بالمجهر اذا كان النقص قليلا اما اذا اصبح النقص كبيرا ستكون الاعراض واضحة للعين المجردة . ولما كان لكل عنصر غذائي اعراض خاصة تظهر على النبات عند نقصه فانه من الممكن معرفة العنصر الذي يعاني النبات من نقصه الا انه لا يمكن الاعتماد كليا على ذلك ويقتضي مراعاة العوامل الاخرى ، لذا فان عملية تشخيص نقص العنصر مهمة ليست بالسهلة للاسباب التالية :

1- ان اعراض نقص العنصر على نبات معين لا تتشابه مع اعراض نقصه على نبات اخر فمثلا ان نقص الزنك في اشجار الفاكهة وبعض المحاصيل الشتوية يسبب صغر اوراق النبات اما في الذرة فانه يسبب مرض البرعم الابيض .

2- ان نقص عنصرين او اكثر يمكن ان تكون لهم اعراض نقص متشابهة فعلى سبيل المثال يسبب كل من النتروجين والكبريت عند نقصهما اعراضا متشابهة وهو الشحوب الكلوروفيلي .

3- ان نقص بعض العناصر قد يسبب انخفاض في كمية الحاصل ورداءة نوعيته دون ان تظهر على النبات اعراض نقص واضحة .

4- ان نقص عدة عناصر يخلق اعراضا متعددة يصعب معها تحديد نقص تلك العناصر .

لذلك فلابد من اعتماد اجراءات اخرى اضافة الى اعراض نقص العناصر كاعتماد تحليل انسجة النبات او تحليل التربة او القيام بتجهيز النبات بالاسمدة الحاوية على العناصر التي يشك بنقصها وملاحظة استجابة النبات لتلك الاضافات . وفيما يلي الاعراض الحاصة بنقص كل عنصر من العناصر المغذية :

1- نقص النتروجين :

أ- ظهور الاوراق بلون اخضر فاتح مائل للاصفرار وتكون بداية تغير اللون في الاوراق السفلية اي الاوراق القديمة ثم تتحول الاوراق الموجودة في قمة النبات الى اللون الاصفر وتنفصل الاوراق مبكرا ويمكن للون الاصفر ان يغطي العرق الوسطي للورقة كما في الذرة ويعود اللون الاصفر الى انخفاض تكون الكلوروفيل اما ظهور اعراض النقص على الاوراق القديمة لكون النتروجين عنصر متحرك في النبات.

ب- تكون النباتات ضعيفة النمو مع صغر حجم الازهار والاوراق وقلة عددها و انكماش البذور وانخفاض وزنها . ويعود ضعف النمو الى ان النتروجين يعد احد العوامل المهمة في تكوين البروتينات والمركبات الاخرى الضرورية لتكوين الخلايا .

2-نقص الفوسفور :

أ- يتسبب نقص العنصر بعرقلة النمو وسيادة اللون الاخضر الداكن مع اللون البنفسجي ويلاحظ ايضا اللون البرونزي او البنفسجي في قمم افرع النبات في بعض اشجار الفاكهة كالتفاح وقد يظهر اللون الارجواني على الاوراق على شكل بقع او خطوط نتيجة زيادة نسبة السكر في النبات والتي تزيد من تركيز صبغة الانتوسيانين ويمكن ظهور اللون الاخضر المصفر او الباهت الذي يعود الى عدم امكانية استخدام النبات للنتروجين بسبب نقص الفوسفور .

3-نقص البوتاسيوم :

يعد عنصر البوتاسيوم من العناصر المتحركة لذلك فان اعراض نقصه تظهر على الاوراق القديمة اي السفلية ويظهر نقص البوتاسيوم لذعة على اوراق معظم النباتات او اصفرار نهايات وحافات الاوراق السفلية كما في الذرة مع انتشار اللون الى داخل الورقة والى اعلى النبات او تظهر بقع بيضاء او صفراء في اوراق الجت وبشكل مواز لحافات الورقة ويتحول اللون الاصفر في النهاية الى اللون البني .

حدوث حالة الاضطجاع كما في الذرة . وعدم تلون الثمار

قلة انتاج المحاصيل الدرنية وذلك لان نقص البوتاسيوم يؤدي الى انخفاض سرعة انتقال الكربوهيدرات المتكونة في الاوراق الى الدرنات في اسفل التربة

4-نقص الحديد :

عنصر الحديد من العناصر غير المتحركة ولذلك تظهر اعراض نقصه على الاوراق الحديثة التكوين متمثلة باللون الاصفر الذي يغطي الورقة فيما عدا عروقها التي تبقى بلونها الاخضر .

5-اعراض نقص المغنيسيوم :

ظهور اللون الاصفر على الاوراق القديمة للنبات وسقوطها المبكر حيث ان اللون الاصفر جاء نتيجة تثبيط تكون الكلوروفيل لان المغنيسيوم من العناصر التي تدخل في تكوينه اما ظهور الاعراض على الاوراق القديمة لكون المغنيسيوم من العناصر المتحركة .

ظهور اللون البرونزي المحمر كما في القطن او تظهر الاوراق مخططة باللون الارجواني والاصفر كما هو الحال في الذرة البيضاء والصفراء مع بقاء العروق بلونها الاخضر في الحالتين .

6-نقص البورون :

اصفرار قمم النبات كما في الجت وتوقف نمو البراعم الطرفية وموت الاوراق الحديثة بعد تغير لونها الى اخضر شاحب ويفقد الجزء الاسفل من الورقة لونه الاخضر ويصبح مجعدا

في البنجر السكري يتعفن قلب النبات مع وجود بقع سوداء

في الحمضيات يختلف سمك القشرة الثمرية مع وجود تصمغ على الثمرة .

وفي التفاح يلاحظ تكون ما يشبه الفلين في داخل الثمرة .

لا تتفتح البراعم في اشجار العائلة اللوزية – عدم تكون الحب في الشعير.

7- نقص الكالسيوم :

من اعراض نقص هذا العنصر تشوه اطراف النبات وذلك لكون الكالسيوم من العناصر غير المتحركة في النبات ومن اعراض نقصه ايضا تجعد الاوراق مع تحول لونها الى الفاتح كما في الذرة وتساقط الاوراق وعدم انتظام شكلها واصفرارها كما في الحمضيات.

7- نقص المنغنيز :

من اعراضه اصفرار الاجزاء والاوراق حديثة التكوين مع بقاء العروق بلونها الاخضر صغر النباتات واصفرار اوراقها كما في الفاصولياء والتبغ و الطماطة او ظهور بقع رمادية كما في الشوفان . وقد تتشابه اعراض نقص هذا العنصر مع اعراض نقص عنصر الحديد كما ان العنصرين من العناصر غير المتحركة ولهذا تظهر اعراض النقص على الاجزاء الطرفية للنباتات .

8- نقص الزنك :

اصفرار على الاوراق حديثة التكوين وتشوه الاوراق السفلى مع تبقعها كما في التبغ وصغر حجم الاوراق كما في العنب والقطن . انخفاض في نمو السيقان في نباتات كثيرة وتلون البراعم باللون الابيض كما في الذرة الصفراء والبيضاء .

9-نقص الكبريت :

النباتات بطئة النمو ودقيقة السيقان وقصيرة الطول وتثبيط تكون العقد الجذرية في البقوليات. تغير لون الاوراق مع العروق الى اخضر فاتح او اصفر في اغلب النباتات وظهور التبقع على اوراق البطاطا مع تاخر نضج الثمار والبذور .

10- نقص المولبدينوم :

ظهور اللون الاصفر الشاحب كما في القرنابيط واصفرار مابين العروق في الاوراق

توقف النبات عن النمو وتميل الاوراق المتكونة في النبات الى ان تكون طويلة ورفيعة.

في البقوليات تتشابه اعراض نقص هذا العنصر مع اعراض نقص النتروجين .

11- نقص النحاس :

في الذرة تصفر الاوراق حديثة التكوين وعند اشتداد النقص تحترق وتموت وفي الحبوب تفقد الاوراق حديثة التكوين لونها وتموت اطرافها وفي الخضروات تتجعد الاوراق وتفقد امتلائها ويتغير لونها الى الاخضر المزرق يتوقف التزهير في النبات عند نقص النحاس .

12- نقص الكلور :

اصفرار الاوراق او تحول لونها الى البرونزي

انخفاض نمو الجذور وموت انسجة النبات .

الاختبار البعدي

س1- هل ان لنقص العناصر تاثير على كمية الانتاج ؟

س2- هل تتاثر نوعية الانتاج عندما يعاني النبات من نقص العناصر

س3- ماهي الاعراض التي تظهر على النبات عند نقص العناصر في التربة ؟

س4- لماذا تظهر اعراض نقص العناصر في النموات القديمة تارة وفي النموات الحديثة تارة اخرى؟

الاسبوع الرابع

آلية امتصاص العناصر الغذائية – الامتصاص – التبادل الايوني بالتماس – الانتشار – التدفق الكتلي – نظرية الحامل

آلية امتصاص العناصر الغذائية – الامتصاص – التبادل الايوني بالتماس – الانتشار – التدفق الكتلي – نظرية الحامل

الاختبار القبلي

س1- كيف يتمكن النبات من امتصاص العناصر الغذائية المختلفة ؟

س2- هل ان الآلية التي يجري فيها امتصاص الايونات الموجبة هي ذاتها تنطبق على امتصاص الايونات او الجذور السالبة ؟

عرض الوحدة النمطية

تتصف عملية امتصاص العناصر المغذية بظاهرتين هما :

1. **ان عملية امتصاص العناصر المغذية تحتاج الى الطاقة باعتبارها احدى العمليات الايضية (عمليات الهدم والبناء) فاذا انخفض تنفس الجذور اصبح المجموع النهائي لما يمتص من العناصر المغذية قليلا حتى مع وجود محلول تربة يحتوي على تراكيز عالية من العناصر .**
2. **ان عملية الامتصاص هي عملية انتقائية في حالات كثيرة لذلك اعطت جميع النظريات المتعلقة بامتصاص العناصر الاعتبار اللازم لهاتين الخاصيتين . وقد وضعت عدة نظريات في هذا المجال هي :**

اولا- عملية التماس الجذري :

تنمو جذور النباتات خلال الفراغات المسامية الموجودة في التربة وان اجزاء هذه الجذور سيحيطها محلول التربة الموجود في هذه الفراغات ولما كان محلول التربة حاويا على ايونات العناصر الغذائية وكذلك الدقائق الغروية في التربة تكون محاطة في اغلب الاحيان بايونات قابلة للتبادل الايوني فان احتمال تماس هذه

الايونات مع سطوح الجذور النباتية قائم وموجود باستمرار ولذلك تحصل عملية التبادل الايوني بين ايونات الهيدروجين الموجود على الشعيرات الجذرية وبين بقية الايونات الاخرى القابلة للتبادل الايوني الموجودة في محلول التربة وعلى سطوح الدقائق الغروية . وتجري هذه العمليات لفترة حتى حلول حالة التوازن التي تستمر بدورها وحتى موعد اجتياز الايونات (الممدصة على سطوح الشعيرات الجذرية) جدران خلايا انسجة الشعيرات وعودة تغطية سطوح هذه الشعيرات بالهيدروجين . من الايونات التي تؤخذ من محلول التربة هي النترات والكبريتات اما الايونات الاخرى التي تؤخذ من معقد التربة فهي القواعد بصورة عامة .

ثانيا – التدفق الكتلي :

ويتلخص هذا المفهوم بانتقال ايونات العناصر الغذائية ضمن كميات الماء التي تاخذها الشعيرات الجذرية من التربة وصعودها كنسغ يرتفع باستمرار وهذا يعني استمرار عبور هذه الايونات لجدران النبات خلال انسجة الشعيرات الجذرية وهذه العملية تعتمد بدرجة كبيرة على الطاقة التي تبذلها الجذور في سبيل استلام هذه الكميات من الماء ، وان كمية هذا الماء كبيرة في وحدة الزمن الصغيرة . ان اكثر هذه الايونات انتقالا بهذه الطريقة هي ايونات النترات والكبريتات والكالسيوم والمغنسيوم . ويمكن ذكر هذا المفهوم باسم نظرية الذوبان التي تسهم الطريقة الاولى (اي التماس المباشر) في دعمها خصوصا اذا كان محلول التربة حاويا على حامض الكربونيك بصورة متاينة اذ ان ايون الهيدروجين الناتج من التاين يعمل كعامل مساعد في زيادة عدد ونوع العناصر الغذائية في محلول التربة لاحلاله محل تلك الايونات في معقد التبادل الايوني في التربة .

ثالثا – عملية الانتشار:

في هذه الطريقة تستلم الشعيرات الجذرية الايونات المغذية المجاورة في موقعها لموقع الشعيرات الجذرية وبموجب قوانين الانتشار المعتمدة على مقدار تركيز هذه العناصر الغذائية على جانبي جدران خلايا انسجة الشعيرات الجذرية وبمجرد عبور هذه الايونات الى داخل الشعيرات ونقص كمياتها وتراكيزها في مواقعها في التربة تتحرك بقية هذه الايونات باتجاه مواقع الجذور لاعادة حالة توازن التركيز في تللك المواقع وبمقدار فرق التركيز حيث ان الايونات تتحرك من المناطق العالية الى المناطق الواطئة التركيز ولهذا فان هذه المنطقة الصغيرة المجاورة للجذور تكون بصورة مستمرة مزودة بتلك الايونات . تعتبر هذه الطريقة مسؤولة بدرجة كبيرة عن عملية اخذ النباتات لعنصري الفسفور والبوتاسيوم من التربة . تتفق هذه الطريقة والمفهوم القائل بان ازدياد عدد الايونات المغذية حول جذور النباتات يزيد من امكانية امتصاصها من قبل تلك الجذور .

رابعا – الحوامل :

ان السطح الداخلي للفجوات الخارجية له موقع ربط ويعتقد وجود الجزيئات الحاملة في هذه المواقع وتتحد الحوامل مع الايونات وتنتقل معا عبر الغشاء غير النفاذ للايونات عندما تكون الاخيرة لوحدها وعندما تكون في الغشاء تنفصل جزيئة الحامل عن الايون ويتراكم الايون في الحيز الداخلي من الخلية والذي يسمى عادة بالفجوات ويحتاج انتقال الحامل الى طاقة وتستمد هذه الطاقة من التنفس وتمكن هذه العملية التركيز الايوني للخلية من الوصول الى مستوى اعلى بعدة مرات من تركيز محلول التربة في الخارج . وتفسر هذه النظرية الامتصاص الانتخابي للايونات بسبب كون الحوامل تختص بايونات معينة او بمجموعة من الايونات . ان النترات والفوسفات هي انيونات ولكن كل منها يتطلب حوامل معينة وفي الواقع يتطلب ايون الفوسفات الاحادي وايون الفوسفات الثنائي حاملين مختلفين وينقل

الكالسيوم والمغنيسيوم بحاملين مختلفين ويتمكن حامل البوتاسيوم من نقل السيزيوم بينما تتمكن حوامل اخرى من نقل الصوديوم والليثيوم ويتم امتصاص الانيونات والكاتيونات بنفس الميكانيكية ولكن باستخدام حوامل مختلفة . يحدث اسرع امتصاص للمواد الغذائية بالقرب من نهاية الجذور الحديثة التكوين او الشعيرات الجذرية وتكون سرعة التنفس في هذه الاماكن عالية جدا . وعندما تنضج الجذور مورفولوجيا تفقد قابليتها على امتصاص العناصر الغذائية وتصبح الجذور الكبيرة التي تظهر بكثرة في التربة بمثابة انابيب لنقل المغذيات والماء . وتتكون عادة جذور جديدة على طول هذه الجذور الناضجة وبذا يتجدد امتصاص العناصر الغذائية .

الاختبار البعدي

س1- هل ان التماس المباشر بين الجذور ومحلول التربة مهم في عملية الامتصاص ام لا ؟

س2- كيف يتم نقل العناصر وفقا لنظرية الحوامل ؟

الاسبوع الخامس

الامتصاص – انواعه – الطاقي (الحيوي الفعال)

واللاطاقي (الحيوي غير الفعال)

الامتصاص – انواعه – الطاقي (الحيوي الفعال)

واللاطاقي (الحيوي غير الفعال)

الاختبار القبلي

س1- هل يحتاج النبات الى الطاقة لانجاز عملية الامتصاص ؟

س2- هل هناك تاثير للاوكسجين في التربة على عملية الامتصاص ؟ كيف ذلك؟

عرض الوحدة النمطية

الامتصاص الطاقي :

تنص هذه النظرية على ان الايونات تتحرك عكس الجهد الكيميائي الكهربائي ولذلك فانها تعتمد على مقدار النقص في الطاقة الحرة في بعض الفعاليات الحيوية ويمكن ايجاز حواص الامتصاص الفعال او نقل الايونات الفعال بالنقاط التالية :

1-يحتاج الى الطاقة

2- له القابلية على اختيار الايونات او مجاميع من الايونات اي انه اختياري .

3- يتناسب طرديا مع الزمن .

4- تتضمن الايونات غير المتبادلة .

ويعد التنفس احد العوامل الرئيسية الضرورية لعملية الامتصاص في هذه النظرية حيث تبين من خلال بعض الابحاث ان جذور بعض النباتات بدأن بفقد البروم عند تزويد الجذر بثاني اوكسيد الكاربون والنتروجين بدلا من الهواء كذلك لوحظ ان الايونات التي تنتقل من المحيط الخارجي الى السايتوبلازم لا تنتقل الى الفجوات

في الظروف غير الهوائية وعند توفير الهواء بدأت الايونات بالانتقال من السايتوبلازم الى الفجوات مما حدا الى الافتراض بان النقل الفعال يتم من السايتوبلازم الى الفجوات عند توفر الهواء اما النقل السلبي او الامتصاص السلبي فهو انتقال الايونات من الوسط الموجودة فيه خارج الخلية الى داخل السايتوبلازم. وقد عرف الامتصاص الطاقي بانه نقل الايونات من خارج الى داخل الخلية بوجود الطاقة وعادة ما يكون ضد منحدر الجهد الكهروكيميائي وتاتي هذه الطاقة من كسر الاصرة التي تربط مجموعة الفوسفات المعدنية مع ADP في الجزء الغني بالطاقة ATP حيث تقوم بعملية الفصل الكهروكيميائي مجموعة من الانزيمات التي تسمى ATPASE . اما الامتصاص اللاطاقي فهو نقل الايونات من خارج الخلية الى داخلها ولا يتطلب هذا النقل طاقة ويكون عادة باتجاه منحدر الجهد . وتكون الايونات في اي محلول تحت تاثير ظاهرتين فيزياويتين الاولى تنتج عن منحدر الجهد الكيمياوي والاخرى ناتجة عن منحدر الجهد الكهربائي بالنسبة للمنحدر الاول اي منحدر الجهد الكيمياوي فان الايونات تنتقل تلقائيا باتجاه ذلك المنحدر اي ان المحلول ذو التركيز الايوني العالي يتجه الى المنحدر ذي التركيز الايوني الواطئ اما الايونات المعرضة الى منحدر كهربائي فان الايونات الموجبة تنجذب نحو الجهد الكهربائي السالب بينما الايونات ذات الجهد الكهربائي السالب تنجذب نحو الجهد الكهربائي الموجب وبتوحيد الجهدين الكهربائي والكيمياوي فان انتقال الايونات من نقطة الى اخرى تعتمد على منحدر الجهد الكهروكيميائي ومن المعروف ان الخلية الحية تكون مشحونة بشحنات سالبة مقارنة بالمحيط الخارجي وبالتالي فان اي انتقال للايونات من خارج الخلية الى داخلها يجب ان يؤخذ بعين الاعتبار ليس فقط التركيز بين داخل الخلية وخارجها بل كذلك منحدر الجهد الكهربائي الذي يتاثر بزيادة الشحنات السالبة داخل الخلية مقارنة بخارجها ويكون

انتقال الايونات من النقطة ذات الجهد الكهروكيميائي العالي الى النقطة ذات الجهد الكهروكيميائي الواطئ اما اذا حصل العكس فان الانتقال يتطلب طاقة وعندئذ يسمى بالانتقال الطاقي ويتوقف الانتقال حالما نصل الى حالة توازن كهروكيميائي بين داحل الخلية وخارجها .

العوامل المؤثرة على امتصاص العناصر الغذائية :

1- **درجة الحرارة : لوحظ من الدراسات ان زيادة درجات الحرارة تؤدي الى زيادة الامتصاص الايوني ضمن الحدود التي لا تتاثر بها فعاليات الخلية بصورة حادة . كذلك فان انخفاض درجة الحرارة الى الانجماد يؤثر على الامتصاص بصورة عامة فان زيادة درجة الحرارة عشر درجات مئوية تؤدي الى زيادة الامتصاص بمقدار الضعف بينما التبادل الايوني تزداد نسبته 1,1 – 1,2 مرة .**
2- **الاوكسجين : في حالة انعدام الاوكسجين يحدث انخفاض في عملية امتصاص الايونات وقد تتوقف .**
3- **السموم : ان السموم تؤثر على قيام الخلية النباتية بفعالياتها الحيوية بصورة منتظمة وبالتالي تؤثر على عملية الامتصاص حيث وجد ان جميع السموم تؤثر سلبيا على امتصاص البوتاسيوم والبروم فمثلا القلور يؤثر على امتصاص البوتاسيوم بنسبة 97% وكذلك مركب الداي نايتروفينول يخفض امتصاص البوتاسيوم الى 90% بينما لم يؤثر على امتصاص الاوكسجين .**
4- **التركيز الايوني : ان المعدل الذي يمتص به اي ايون من الايونات يعتمد على تركيزه في المحيط الخارجي (محلول التربة مثلا) ويعتقد ان زيادة**

تركيز عنصر ما يؤثر على الية نقله بواسطة الحامل وكلما زاد التركيز قل نقل الايون على الحامل .

5- الكاربوهيدرات : ثبت ان كمية البوتاسيوم الممتصة من قبل الشعير تزداد في حالة اضافة السكر الى المحلول الغذائي الذي زرعت فيه .

6- الضوء : بما ان تكون المواد الكربوهيدراتية يعتمد اولا على كمية التركيب الضوئي وبما ان الضوء ضروري لهذه العملية فان توفره يعتبر اساسا لانتاج الطاقة التي تؤثر على عملية الامتصاص .

الاختبار البعدي

س1- ما المقصود بتسمية الامتصاص بالطاقي واللاطاقي ؟

س2- كيف تؤثر الحرارة على الامتصاص ؟

الاسبوع السادس

النتروجين – اهميته للنبات – مصادره – تحولاته في التربة

النتروجين – اهميته للنبات – مصادره – تحولاته في التربة

الاختبار القبلي

س1– هل يمكنك تحديد اهمية النتروجين للنبات ؟

س2– حدد المصادر التي تعتبرها مهمة في تجهيز التربة بالنتروجين .

عرض الوحدة النمطية

يعد النتروجين من العناصر المغذية الكبرى للنبات وذلك لاستهلاكه من قبل النبات بكميات كبيرة وهو من العناصر الاكثر انتشارا في الطبيعة وان معظم النتروجين يكون بصورة مثبتة في الصخور والرسوبيات و القشرة الارضية ويوجد النتروجين بشكله غير الفعال N_2 في الجو المحيط بالارض بكميات كبيرة تبلغ $3,8 \times 10^{15}$ طن من النتروجين الجزيئي الا انه يوجد بكمية اكبر في القشرة الارضية اذ تبلغ كميته 18×10^{15} طن ، وتحتوي التربة على جزء ضئيل جدا مما تحتويه القشرة الارضية وان الجاهز منه للنبات هو ايضا يمثل جزءا ضئيلا مما تحتويه التربة ويكون عادة بشكل نترات او امونيوم او كليهما ومن اهم خصائصه انه عنصر متحرك في الطبيعة ويدخل في تركيب العديد من المركبات النتروجينية المعدنية السهلة الذوبان كما يدخل في تركيب الاحياء على شكل حوامض امينية وبروتينات ومركبات عضوية للنتروجين ويتاثر وجوده في الطبيعة بعوامل مختلفة .

وللنتروجين مصادر متعددة نوردها بما يلي :

مصادر النتروجين في التربة :

لا يدخل عنصر النتروجين في تركيب معادن التربة كبقية العناصر سوى 1% من الكمية الكلية الموجودة في التربة والتي تكون بهيئة اتحادات معدنية قابلة للامتصاص اما مصادر النتروجين المهمة فهي :

1- الهواء الجوي : ويعتبر المصدر الاساسي للنتروجين اذ تشكل نسبته الحجمية في الهواء الجوي 79,8% ، اذ يتم تثبيت النتروجين بواسطة مجموعة من الاحياء كالطحالب الخضراء المزرقة والبكتريا الحرة مثل الازوتوبكتر والكلوستريديوم والبكتريا التكافلية مثل الرايزوبيوم وغيرها .

2- الاسمدة العضوية والمعدنية المضافة الى التربة اضافة الى مخلفات الكائنات الحية وبقايا النباتات التي تتواجد في التربة .

3- تضيف مياه الامطار كمية من النتروجين الى التربة بفعل الشرارات الكهربائية للبرق ووجود مياه الامطار حيث تتكون الامونيا والنترات بمقدار يتراوح بين 3 – 5 كغم نتروجين للهكتار الواحد .

صور النتروجين في التربة :

توجد صورتان للنتروجين في التربة هما :

1-الصورة العضوية

2-الصورة المعدنية (اللاعضوية)

الصورة العضوية :

وتشكل الصور العضوية نسبة عالية جدا للنتروجين تزيد على 90% من محتوى التربة من النتروجين . ويوجد النتروجين العضوي بهيئة مركبات عضوية متعددة اهمها الاحماض الامينية والبروتينات والسكريات الامينية

والاحماض النووية حيث تشكل الاحماض الامينية 20-40% من النتروجين الكلي والسكريات الامينية 5-10% ، اما المركبات النتروجينية الاخرى فهي الفيتامينات والمعقدات العضوية ذات التركيب غير المتجانس علما ان الصور العضوية لا يمكن للنبات امتصاصها الا اذا تحولت الى الصورة المعدنية .

الصورة المعدنية :

هناك جملة من المركبات التي تمثل الصورة المعدنية للنتروجين مثل اوكسيد النتريك NO – اوكسيد النتروز N_2O – النتريت NO_2^{-1} – النترات NO_3^{-1} – الامونيوم NH_4^{+1} – هيدروكسيد الامين NH_2OH وصور اخرى وتعتبر صورة هيدروكسيد الامين هي الصورة الوسطية التي تتكون خلال عملية النترجة اما صور النترات والامونيوم والنتريت فهي مهمة في تغذية النبات وخصوبة التربة وجميع هذه الصور اما تنتج من عملية تحلل المواد العضوية في الظروف الهوائية او تضاف الى التربة بهيئة اسمدة معدنية او عضوية في حين تتكون الصور الغازية للنتروجين مثل اوكسيد النتريك واوكسيد النتروز من عملية عكس النترجة اي في الظروف اللاهوائية وان احتمال فقد هذه الصور الغازية الى الهواء الجوي كبير جدا ولهذا تكون استفادة النبات منها قليلة او معدومة . وتعد صور النترات والامونيوم والنتريت من الصور التي يمتصها النبات ويتم التركيز غالبا على النترات والامونيوم ويهمل النتريت عند التعرض لعملية امتصاص هذه الايونات وذلك لان الاخير يتواجد بكمية قليلة في محلول التربة يصعب احيانا التمكن من قياسها .

أهمية النتروجين في تغذية النبات :

يعد النتروجين احد العناصر الهامة في تغذية النبات وذلك للاسباب التالية

1-يدخل في تركيب جميع البروتينات البسيطة والمعقدة والتي تعتبر الجزء الرئيسي في تركيب بروتوبلازم الخلية النباتية .

2-يدخل في تركيب الحوامض النووية التي تلعب دورا مهما في تبدل المواد داخل الاعضاء النباتية .

3-يشارك في تكوين الكلوروفيل وكذلك الفوسفوتيدات والغرويات وكثير من المواد العضوية للخلية النباتية .

4-يدخل في تركيب جميع الانزيمات .

5-يزيد من النشاط المرستيمي للنبات لانه يعمل على زيادة عدد الخلايا وعدد الاوراق وزيادة معدل مساحة الورقة وكذلك يعمل النتروجين على زيادة طول فترة حياة النبات . واستنادا لما تقدم من اهمية فان لنقص العنصر اثار واضحة على النبات الا ان زيادة العنصر في التربة عن الحدود الطبيعية لحاجة النبات له سلبياته ايضا ويمكن حصر ذلك بما يلي :

1-زيادة النمو الخضري وتشجيع البراعم الخضرية على حساب البراعم الثمرية اي زيادة القش على الحبوب او على الحاصل وكذلك انخفاض نمو الجذور .

2-زيادة فترة نمو النبات وتاخر النضج .

3-تاثر المحاصيل السكرية حيث عند زيادة النتروجين تزداد نمو المجموعة الخضرية الامر الذي يسبب استهلاك كميات من السكر بدلا من تخزينه في مواقع التخزين .

4- اضطجاع النبات ورهافته حيث تصبح انسجة النبات ذات رطوبة عالية مما يقلل من قدرة الساق على حمل اجزاء النبات .

5- تعرض النبات للاصابة بالامراض النباتية المختلفة وذلك لزيادة رقة جدران الخلايا وسهولة اختراقها من قبل المسببات المرضية والحشرات .

تحولات النتروجين في التربة :

تتحول المواد العضوية الحاوية على النتروجين وفق ما يلي :

البروتينات ---- حوامض امينية ---- اميدات ---- امونيا ---- نتريت ---- نترات وسنشرح هذه المراحل وكما يلي :

1-تحويل المركبات العضوية الحاوية على النتروجين الى مركبات امينية Aminization كما في المعادلة التالية :

$$\text{Protien} \text{ ---- } R\text{-}NH_2 + CO_2 + \text{Energy} + \text{secondary products}$$

2-تتحول المركبات الامينية الى امونيا بفعل بكتريا تسمى Nitrosococus وهي بكتريا غير ذاتية التغذية حيث تحصل على الكاربون والطاقة من المادة العضوية وتسمى هذه العملية التي تتحول فيها المركبات الامينية الى امونيا بعملية النشدرة Ammonification

$$R\text{-}NH_2 + H_2O \text{ ---- } NH_3 + R\text{-}OH$$

وعندما يتحرر الامونيا فانه يكون ايون الامونيوم عند تفاعله مع الماء وتأينه :

$$2NH_3 + 2H_2O \text{ ---- } 2NH_4OH \text{ ---- } 2NH_4^+ + 2OH^-$$

3- عملية تحول الامونيا الى نترات :

يطلق على هذه العملية بالنترجة او النترتة Nitrification وهي عبارة عن اكسدة الامونيا الى نترات تحت الظروف الهوائية وتحصل هذه العملية بواسطة مجموعة من البكتريا الهوائية ذاتية التغذية التي تحصل على الكاربون من الهواء والطاقة من اكسدة بعض الاملاح المعدنية وتمر هذه العملية بمرحلتين هما :

أ- اكسدة املاح الامونيوم الى حامض النتريت بفعل بكتريا النتروسوموناس Nitrosomonas

ب- تحويل النتريت الى النترات بفعل بكتريا النتروبكتر Nitrobacter

الاختبار البعدي

س1- كيف يتم حصول التربة على النتروجين الجوي ؟

س2- هل لتحولات النتروجين في التربة اهمية زراعية ؟ وضح ذلك .

الاسبوع السابع

الفسفور – اهميته للنبات – مصادره – صوره – تثبيته في التربة –

العوامل المؤثرة على جاهزيته

الفسفور – اهميته للنبات – مصادره – صوره – تثبيته في التربة – العوامل المؤثرة على جاهزيته .

الاختبار القبلي

س1– ماهي اهمية الفسفور للنبات ؟

س2– من اي المصادر تحصل التربة على الفسفور ؟

عرض الوحدة النمطية

تتراوح نسبة الفسفور في الترب بحدود 0,06% من وزن الترب بشكل عام بما فيها الترب العراقية ، وتختلف نسبة هذا العنصر في الترب من مكان الى اخر تبعا لمجموعة من العوامل اما نسبته في النبات فانها تتراوح بين 0,2% الى 0,3% اي بكمية تتراوح بين 2000 – 3000 جزء بالمليون وتعتبر النسبة او الكمية المشار اليها هي متوسط وجود العنصر في النبات الا ان تركيزه في اجزاء النبات المختلفة فهو يختلف من جزء الى اخر كذلك فان النباتات تختلف فيما بينها بنسبة الفسفور فمثلا بذور البقوليات يكون محتواها من الفسفور اعلى مما تحتويه بذور النجيليات .

اهمية الفسفور للنبات :

يدخل الفسفور في تركيب جميع الخلايا كما انه يساهم في العمليات الحيوية التي تجري داخل النبات ولهذا يطلق عليه مصطلح مفتاح الحياة . يمتص النبات عنصر الفسفور ويوزعه على الخلايا الحية الا ان اكثر اجزاء النبات تركيزا هي القمم النامية والبذور ويمكن حصر اهمية العنصر بالامور التالية :

1- يتحد الفسفور في الخلية النباتية مع الكاربون والهيدروجين مكونا مركبات عضوية داخل النبات .

2- لا يمكن للخلايا النباتية الانقسام كونه يدخل في تركيب كروموسومات النواة لذلك فان نقصه يسبب تاخر النضج والنمو .

3- للفسفور القدرة على تخزين الطاقة ونقلها لذلك فان نقصه يؤثر على تحويل السكر الى نشا او الى سيليلوز لذلك يزداد تركيز السكر في النبات ويصحب ذلك زيادة تركيز صيغة الانثوسيانين .

4- كذلك فان لهذا العنصر اهمية في انبات البذور لان نسبة الفسفور في البذور تحدد حيويتها ولا يعالج ذلك باضافة الاسمدة الفوسفاتية الى التربة

مصادر الفسفور في التربة :

للفسفور مصادر عديدة هي :

1- وجود الفسفور في التركيب المعدني للتربة كوجوده في معدن الاباتايت على عدة صور مثل الفلورابـاتايت والكلورابـاتايت والهيدروابتايت وتختلف هذه الصور في درجة ذوبانها حيث ان اقلها ذوبانا هو الفلورابـاتايت ولهذا يتواجد في التربة بنسبة تفوق نسب الصور الاخرى وتعد هذه الصورة هي الصورة الشائعة في الاراضي . اما اكثرها ذوبانا فهو الكلورابـاتايت ويليه الهيدروابـاتايت .

2- كذلك فان حجر الفوسفات يعد مصدرا للفسفور حيث يتواجد في الترب على هيئة فوسفات الكالسيوم في الترب القاعدية وعلى هيئة فوسفات الحديد والالومنيوم في الترب الحامضية .

3- الفسفور العضوي : وهو الفسفور الذي يتواجد في البقايا الحيوانية والنباتية والمركبات العضوية بشكل عام وتتراوح كمية الفسفور العضوي بين 18 – 1670 جز بالمليون ويتاثر المحتوى العضوي لهذا العنصر بالعوامل التالية :

أ- محتوى التربة من المادة العضوية : حيث كلما ازداد المحتوى العضوي في التربة ازداد الفسفور العضوي فيها باعتبار المحتوى العضوي هو احد مصادر الفسفور.

ب- درجة تفاعل التربة : يزداد تعدن الفسفور اي تحويله الى الصورة المعدنية بزيادة درجة تفاعل التربة .

ت-الظروف المناخية للمنطقة : وذلك من خلال تأثر تحلل المادة العضوية في التربة .

ث- زراعة الارض : اذ ان هذا العامل يحدد كمية الفسفور المضافة الى التربة من خلال زيادة المخلفات النباتية في التربة

صور الفسفور المعدني في التربة :

توجد ايونات الفوسفات المعدنية بثلاث صور هي :

1- ايونات الفوسفات الاحادية

2- ايونات الفوسفات الثنائية

3- ايونات الفوسفات الثلاثية

وان وجود هذه الصور وكمياتها يتوقف على درجة تفاعل التربة حيث وجد ان الفسفور غير العضوي الموجود على صورة فوسفات احادية تشكل اكثر من 99% من الفسفور في التربة عندما يكون الوسط حامضيا (درجة

التفاعل 5) وتقل هذه النسبة الى 50% عندما تصبح درجة التفاعل بحدود 7,2 وعند ارتفاع قيمة درجة التفاعل الى 9 فان النسبة تنخفض بشكل كبير جدا حيث تصبح 1,5% .

اما نسبة الفسفور غير العضوي الموجود على هيئة فوسفات ثنائية فتكون 0,6% - 50% - 98,45% عند درجات التفاعل 5 – 7,2 – 9 على التوالي وهذه النسب تعني ان الفسفور يتواجد بشكل فوسفات احادية عند التفاعل الحامضي وبشكل فوسفات ثلاثية عند الوسط القاعدي .

تثبيت الفسفور في التربة :

ان لعملية تثبيت الفسفور في التربة اهمية زراعية كبيرة وذلك لان عملية التثبيت تتحكم في كمية الفسفور الذائب والجاهز للنبات كذلك فان هذه الظاهرة تحدد مصير الاسمدة الفوسفاتية المضافة ومدى استفادة النبات منها .

ولتفسير ميكانيكية تثبيت الفسفور في التربة توجد عدة نظريات نلخصها بما يلي :

1- امدصاص ايونات الفوسفات على سطوح الغرويات موجبة الشحنة .
2- ترسيب الفسفور على هيئة فوسفات الحديد والالومنيوم والكالسيوم وهي مركبات قليلة الذوبان وبهذا فان تكوينها في التربة قد يسهل او ييسر من تثبيت الفسفور .
3- تفاعل الفوسفات مع معادن الطين .

ويكون تثبيت الفسفور ناتجا عن احدى او كل العمليات المذكورة ففي الترب الحامضية تجري عمليات الادمصاص والترسيب بسبب التفاعل مع ايونات الحديد والالومنيوم الذائبة مكونة مواد عديمة الذوبان مثل الفيريسايت والاسترنكايت كذلك فان الفوسفات تتفاعل مع مجموعة الهيدروكسيل OH

ويعتقد ان التثبيت يحصل نتيجة استبدال هذه المجموعة بايونات الفوسفات وقد يجري استبدال مجموعة السليكا بايونات الفوسفات او ان التفاعل يحدث بين الفوسفات وبين الحديد والالومنيوم الممدص على سطوح الطين كذلك فان تكسير الطين لاسيما معدن الكاؤولينايت الذي ينتج عنه هيدروكسيد الالومنيوم والذي بدوره يقوم بترسيب الفسفور على هيئة فوسفات الالومنيوم او ان التثبيت يحصل نتيجة تفاعل الفوسفات مع الغرويات الموجودة في التربة على هيئة اكاسيد الحديد والالومنيوم .

اما تثبيت الفسفور في الترب القلوية او القاعدية فان الية تثبيته تكون مختلفة عما يجري في الترب الحامضية اذ ان العوامل الرئيسة للتثبيت هي درجة تفاعل التربة ووجود الكالسيوم فمن المعروف ان الفسفور يتواجد في التربة اما بصورة فوسفات احادية او ثنائية او ثلاثية ويسود في الترب عند ارتفاع درجة تفاعلها ايوني الفوسفات الثنائية والثلاثية وبوجود الكالسيوم وتفاعله مع هذه الايونات تتكون فوسفات الكالسيوم الثنائية والثلاثية وهي مركبات صعبة الذوبان خاصة الثلاثية . كذلك يجري التثبيت بسبب عمليات الامدصاص على سطوح معدن المونتموريلونايت ذي السعة التبادلية العالية

الاختبار البعدي

س1- اي من صور الفسفور في التربة يمكن للنبات امتصاصها بسهولة ولماذا ؟

س2- كيف يتم تثبيت الفسفور في التربة وماهي العوامل التي تساعد في ذلك ؟

الاسبوع الثامن

البوتاسيوم – اهميته – خاماته ومصادره – جاهزيته – طرق اضافة الاسمدة البوتاسية .

البوتاسيوم – اهميته – خاماته ومصادره – جاهزيته – طرق اضافة الاسمدة البوتاسية .

الاختبار القبلي

س1– هل يمكنك تحديد اهمية البوتاسيوم للنباتات ؟

س2– بتقديرك هل هناك حاجة لاضافة الاسمدة البوتاسية الى الترب العراقية ؟

س3– حدد مصادر البوتاسيوم في التربة .

عرض الوحدة النمطية

تفوق نسبة البوتاسيوم في الترب نسبة النتروجين ونسبة الفسفور اذ ان نسبته في اغلب الترب تصل الى 1% ولذلك نجد ان نقص البوتاسيوم في الترب نادر الحدوث مقارنة بعنصري النتروجين والفسفور بالرغم من ان احتياج النبات له او استهلاكه من قبل النبات عال جدا حيث انه يحتل المرتبة الثانية بعد النتروجين عند زراعة معظم المحاصيل كما انه يحتل المرتبة الاولى عند زراعة بعض المحاصيل كالبطاطا والبنجر السكري والتبغ .

اهمية البوتاسيوم للنبات :

يمكن تلخيص اهمية هذا العنصر للنبات بالامور التالية :

1– يستخدم البوتاسيوم داخل النبات كعامل مساعد في نقل وتكوين الكربوهيدرات .

2- يعتبر كعامل مساعد في تكوين الكلوروفيل .

3- يدخل في العمليات الانزيمية داخل النبات ويعادل الشحنة السالبة .

4-يؤثر على درجة تلوين الثمار مثل التفاح والخوخ وغيرهما .

5- ينظم عملية احتراق التبغ والتنباك واعطاء النكهة الخاصة بهما عند استخدامهما.

6- يساعد النبات على مقاومة الاصابات الحشرية ويساعد على تعويض الانسجة المتآكلة عند توفره للنبات .

7- يشجع نمو البراعم الجديدة لذلك فهو مهم عند تعرض النباتات للصقيع

مصادر البوتاسيوم في التربة :

يوجد البوتاسيوم في مجموعة من المعادن الاولية الموجودة في التربة مثل :

1-المايكا البيضاء (المسكوفايت) .

2- المايكا السوداء (البايوتايت) .

3- الاورثوكليز الفيلدسباري .

كما يوجد البوتاسيوم في المعادن الثانوية في التربة كمعدن الاليسايت فضلا عن تواجد هذا العنصر بصيغة املاحه مثل املاح كاربونات وكبريتات البوتاسيوم .

ويوجد البوتاسيوم في التربة بعدة صور وكما يلي :

1- وجود البوتاسيوم بصيغة املاح ذائبة في محلول التربة كاملاح الكبريتات والنترات والكاربونات .

2- وجوده بصيغة متبادلة على اسطح الغرويات او وجوده بصورة مثبتة .

3- البوتاسيوم الذي يدخل في التركيب المعدني اي الذي يدخل في التركيب البلوري للمعادن الاولية والثانوية .

4- البوتاسيوم الموجود في البقايا العضوية المختلفة .

جاهزية البوتاسيوم :

ان كل الصور التي يوجد فيها البوتاسيوم في التربة يمكنها المساهمة في تغذية النباتات ولكن بدرجات مختلفة وكما موضح ادناه :

1- البوتاسيوم الموجود في محلول التربة والذي يوجد بصيغة ذائبة يكون جاهزا للامتصاص الا ان كميته قليلة وغير ثابتة .

2- البوتاسيوم الذي يدخل في الشبكة البلورية للمعادن يكون قليل الجاهزية وتختلف المعادن في تزويد النبات به ويمكن ترتيب المعادن حسب امكانية تجهيزه للنبات بالشكل التالي : البايوتايت – المسكوفايت – الكرانيت – النيفلين – الميكروكلين حيث يكون اكثر المعادن تجهيزا للبوتاسيوم معادن المايكا .

3- البوتاسيوم الممدص وتمثل هذه الصيغة المصدر الاساسي للبوتاسيوم لاسيما في الترب الطينية التي تتصف بسعتها التبادلية الكاتيونية العالية والتي تعد اكثر احتواءا للبوتاسيوم .

طرق اضافة الاسمدة البوتاسية :

تختلف المحاصيل في شدة احتياجها لعنصر البوتاسيوم وتحقيقها للانتاج الافضل ولكون ان الاسمدة البوتاسية سريعة التحلل والتحول الى ايونات قابلة للذوبان في الماء لذا يفضل اضافة الاسمدة الحاوية على هذا العنصر قريبا من مناطق الجذور علما ان سعة المجموعات الجذرية تختلف فيما بينها تبعا لنوع المحاصيل واشهر

طرق اضافة الاسمدة البوتاسية هي تجزئتها واضافة هذه الاجزاء بشكل متعاقب الى الافق السطحي للتربة وعند اضافة الماء الى التربة تذوب هذه الاسمدة وتنتقل الى اعماق التربة وعندما نفضل هذه الطريقة فان ذلك لا يعني عدم صلاحية طرق الاضافة الاخرى ، كما من المهم عدم اضافة الاسمدة البوتاسية في اعماق بعيدة عن منطقة الجذور لعدم امكانية النبات من الاستفادة من كامل الكمية المضافة . ويمكن للبوتاسيوم الموجود بالصيغة الذائبة في اعماق التربة الصعود الى المنطقة الجذرية بواسطة الخاصية الشعرية .

ومن المهم ان نذكر ان معظم الترب تكون حاوية على عنصر البوتاسيوم ولا تحتاج الى التسميد به الا في حالات الترب الحامضية او الترب التي تحصل فيها ظاهرة تثبيت البوتاسيوم لذا فان البوتاسيوم قلما ينصح باضافته الى ترب المناطق الجافة بالرغم من قلة المعلومات حول طبيعة تواجده فيها .

الاختبار البعدي

س1- هناك اشارات الى عدم حاجة الترب العراقية للتسميد البوتاسي – ناقش العبارة مبينا رايك بالموافقة او الرفض .

س2- لماذا تكون الترب الحامضية فقيرة في محتواها من البوتاسيوم ؟

الاسبوع التاسع :

الاسمدة العضوية والسائلة اهميتها وانواعها

الاسمدة العضوية والسائلة اهميتها وانواعها :

الاختبار القبلي

س1- ما المقصود بالاسمدة العضوية وما هي مصادرها ؟

س2- ماذا نعني بالسماد السائل وهل سبق لك معرفته ؟

س3- اذا تمت اذابة الاسمدة التقليدية المعروفة بالماء هل يمكننا تسمية المحلول سمادا ذائبا ؟

عرض الوحدة النمطية

السماد : هو كل ما يضاف الى التربة من مواد عضوية او معدنية بقصد استكمال العناصر الغذائية فيها وبالصورة الصالحة .

الاسمدة العضوية وانواعها :

يتكون الجزء الصلب من التربة من معادن وصخور مجواة مكونة المعادن المختلفة ويشمل هذا الجزء الصلب المكونات العضوية التي تقسم الى قسمين هما :

1. **المكونات العضوية الحية وتشمل البكتريا والفطريات والطحالب والديدان الارضية والاكتيونومايسيتات وغيرها .**
2. **الاجزاء الميتة وتشمل بقايا النباتات والحيوانات والاسمدة العضوية التي تضاف الى التربة . وهذه المواد تكون على درجات مختلفة من التحلل .**

وتقسم الاسمدة العضوية الى قسمين هما :

1. **الاسمدة العضوية الطبيعية**
2. **الاسمدة العضوية الصناعية**

تشمل الاسمدة العضوية الطبيعية ما يلي :

1- بقايا المحاصيل التي تترك في التربة : عادة ما يتم ترك جذور المحاصيل واجزاء اخرى من النبات كالسيقان والاوراق في الحقل بعد جني المحصول وتقدر الكميات بحدود 5% من اوزانها الاساسية اما المحاصيل المعمرة فان ما تتركه يكون بحدود 40% من وزنها نظرا لجذورها المتعمقة ويفضل زراعة المحاصيل البقولية بعد اضافة الاسمدة العضوية بصورة بقايا محاصيل وذلك لان هذه البقايا تاخذ وقتا لتحللها.

2- السماد الاخضر : وهو اية مادة نباتية تضاف الى التربة وتخلط معها عندما تكون خضراء او قبل نضجها مباشرة وذلك بقصد تحسين خواص التربة ومنها الخواص الغذائية او يعرف السماد الاخضر بانه اي محصول يزرع بقصد قلبه في التربة ومعظم المحاصيل التي تزرع كسماد اخضر هي تلك التي تنمو لفترة قصيرة بين فترات نمو المحاصيل الرئيسية في الدورة الزراعية ويمكن استخدام المحاصيل البقولية وغير البقولية مثل الشوفان كسماد اخضر الا ان المحاصيل البقولية اكثر تفضيلا من غيرها ويجب ان تتوفر مجموعة من الشروط في محاصيل السماد الاخضر هي :

أ- تناسب الظروف المناخية وظروف التربة والدورة الزراعية المتبعة .

ب- بذورها متوفرة ورخيصة وذلك لان عائدها غير مباشر .

ت- نموها غزير وذات معدل نمو عال.

ث- لها القدرة على منافسة الادغال .

ج- يسهل خلطه بالتربة .

ح- ان يكون سهلا في معاملاته الزراعية .

وعموما فان المحاصيل البقولية المستعملة كسماد اخضر تضيف النتروجين وتساهم في تكوين دبال التربة وبالتالي تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالمغذيات .

3- الاسمدة الحيوانية :

تعتبر من اهم النواتج الثانوية للمزرعة وان اضافتها الى التربة تضيف كميات لا باس بها من النتروجين والفسفور والكبريت وتزيد من دبال التربة وتحسن من خواصها الطبيعية والكيمياوية والحيوية ويختلف تركيب السماد الحيواني تبعا الى ما يلي :

أ- نوع الحيوان وسلالته .

ب- نوع الاعلاف التي يتغذى عليها الحيوان .

ت- طريقة تحضير السماد .

ويعتبر سماد الدجاج والاغنام اغنى من الاسمدة الاخرى .

4-الاسمدة العضوية الصناعية :

يوجد العديد من الطرق لانتاج السماد العضوي وذلك للوصول الى معدل عال وسريع لاحلال البقايا العضوية المستعملة في تحضيرها بدون فقد كبير في العناصر السمادية بصورة غازية او بالغسل وانتاج ناتج نهائي له خصائص طبيعية وكيمياوية وحيوية جيدة وان يمكنها تركيبها من اطلاق العناصر اللازمة لنمو النبات تدريجيا عند اضافتها للتربة وعادة تعمل كومات خارج الحقل وتتكون من البقايا العضوية بعد تكسيرها في طبقات (6 – 7) طبقات مساحتها 6 – 8 متر مربع وارتفاع كل طبقة

50 – 60 سم وتضاف اليها منشطات خاصة للاسراع من تحلل هذه البقايا وانضاج السماد خصوصا اذا كانت المخلفات العضوية غنية بالموارد الكربوهيدراتية .

أهمية المادة العضوية في التربة :

للمادة العضوية اهمية كبيرة في التربة للاسباب التالية :

1-تعتبر المادة العضوية مصدرا لعناصر عديدة كالنتروجين والفسفور والكبريت

2- تحسين بناء التربة .

3- تحويل العناصر الغذائية الى صورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات .

4- زيادة احتفاظ التربة بالماء .

5- زيادة تدفئة التربة .

6-تنشيط الاحياء الدقيقة .

الاسمدة السائلة :

توجد الاسمدة السائلة بصورة جاهزة او بصورة صلبة تذاب في الماء ومن ثم يتم استخدامها وتستخدم هذه الاسمدة بكثرة في المشاتل والبيوت الزجاجية والبلاستيكية ومن مميزات هذه الاسمدة ما يلي :

1-اقل تكلفة من الاسمدة الصلبة في معظم الاحيان .

2- موفرة للوقت وجاهزة انيا للاستهلاك من قبل النبات

3- موفرة في كمية العمل المطلوب واقتصادية

4- يمكن استعمالها بنفس معدلات الاسمدة الصلبة

5- فعاليتها لا تقل عن الاسمدة الاخرى .

6- تحتاج الى مكائن دقيقة و مضبوطة لنقلها الى المواضع المطلوبة في التربة .

ويمكن تصنيف الاسمدة السائلة الى مجموعتين هما :

1-المجموعة المعروفة بنوعية مستلزمات الضغط الضروري لاضافتها ونوع الالة الضرورية لها .

2- المجموعة المعروفة بنوعية العناصر الغذائية الداخلة في تكوينها وان الاسمدة النتروجينية السائلة معروفة في الاسواق العالمية و تحت انواع مختلفة من الضغوط حيث تتواجد الاسمدة النيتروجينية السائلة تحت ضغط عال و واطئ وعديمة الضغط

عيوب الاسمدة السائلة :

1- مكلفة وتحتاج الى عناية في التحضير .

2- اذا حضرت بتراكيز عالية تؤدي الى حرق الاوراق .

3-تزيد نسبة الرطوبة على الاوراق وبالتالي الاصابة بالفطريات

وتضاف الاسمدة السائلة بعدة طرق فهي اما ان تضاف مع مياه الري او الرش على الاوراق بماطورات الرش او الرش بالطائرات .

الاختبار البعدي

س1- تشير تحاليل التربة الى ان الترب العراقية فقيرة بمحتواها العضوي . بين اسباب ذلك باسلوب علمي .

س2- هل تؤيد استخدام الاسمدة السائلة في الزراعة المحمية كالبيوت الزجاجية بعد معرفتك بعيوب الاسمدة السائلة ؟

الاسبوع العاشر

الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية (البسيطة – المركبة – الكاملة)

انواعها وخصائصها

الاسمدة النتروجينية والفوسفاتية والبوتاسية (البسيطة – المركبة – الكاملة)

انواعها وخصائصها

الاختبار القبلي

س1- هل سبق لك وتعرفت على انواع الاسمدة المذكورة ؟ اذكر الصفات الظاهرية لهذه الاسمدة .

س2- ماذا نعني بكل من الاسمدة البسيطة – المركبة والكاملة ؟

عرض الوحدة النمطية

الاسمدة البسيطة :

هي الاسمدة الحاوية على عناصر غذائية مفردة اي عنصر غذائي واحد سواء اكان العنصر اساسيا ام ثانويا مثل نترات الصوديوم .

الاسمدة المركبة :

وهي الاسمدة الحاوية على اكثر من عنصر من العناصر السمادية .

الاسمدة الكاملة :

وهي الاسمدة الحاوية على العناصر السمادية الثلاثة (النتروجين – الفسفور والبوتاسيوم في ان واحد .

الاسمدة النتروجينية :

وتشمل جميع الاسمدة التي تحتوي على عنصر النتروجين اما بشكل نترات او امونيوم او خليط منهما او بشكل امينات كما في اليوريا واهم هذه الاسمدة :

1- كبريتات الامونيوم : يصنع هذا السماد عادة من تفاعل الامونيا مع حامض الكبريتيك ويختوي على 21% من النتروجين الصافي وحوالي 24% من الكبريت بشكل كبريتات ويكون هذا السماد على شكل بلورات بيضاء شفافة تشبه بشكلها وحجمها بلورات السكر الابيض لذلك كثيرا ما يعرف محليا بالسماد الابيض . يؤثر هذا السماد في التربة تاثيرا حامضيا لذلك يفضل استعماله في الترب العراقية . ومن ميزاته انه يحتوي على النتروجين بشكل امونيا لذلك لا يفقد بكثرة عن طريق الغسل كما ان مفعوله سريع على النبات لسهولة ذوبانه في الماء وسرعة تيسره للنبات اضافة الى انه يكون مصدرا للكبريت الذي يحتاجه النبات اضافة للنتروجين .

2-كبريتات-نترات الامونيوم : وهو سماد يحتوي على النتروجين بشكل نترات ومركبات الامونيوم ويصنع من خليط متعادل من حامض النتريك والكبريتيك مع الامونيا وتكون نسبة النتروجين فيه حوالي 26% مناصفة بين النترات والامونيوم وكذلك على نسبة 12% من الكبريت ويمتاز هذا السماد بسهولة خزنه واستعماله وهو مفيد للمحاصيل التي تظهر اعراض نقص النتروجين والكبريت معا وهو على شكل حبيبات خشنة رمادية اللون مما يسهل نثره باليد وعدم بقائه على سطح الاوراق والذي يؤدي الى حرقها في حالة تراكمه عليها كما قد يحدث بالنسبة الى سماد سلفات الامونيوم ويمتاز عنه بكونه جاهزا للامتصاص من قبل النبات حال وصوله الى التربة بسبب وجود النترات فيه .

3- اليوريا : وهو من الاسمدة التي ترتفع فيها نسبة النتروجين حيث يحتوي عادة على نسبة 42 – 46% من وزنه من النتروجين مما يقلل من كلفة الشحن والخزن والتوزيع والتداول وغيرها من النفقات ويصنع على شكل

حبيبات ناعمة كروية الشكل بيضاء اللون وسهلة الذوبان في الماء وذات تاثير حامضي في التربة ومن اهم عيوبه انه يتحلل مائيا بسرعة عند اضافته الى التربة مسببا تطاير الامونيا . تتحلل اليوريا ببطئ في الترب الكلسية الفقيرة بالمادة العضوية وبشكل عام يعتبر هذا السماد من افضل الاسمدة النتروجينية .

الاسمدة الفوسفاتية :

وهي الاسمدة الحاوية على الفسفور ويكون هذا العنصر فيها عادة على شكل فوسفات واهم خامات هذا النوع هي الاسمدة الفوسفاتية الصخرية والعظام وتقاس القيمة السمادية لهذه الاسمدة بمقدار الفسفور فيها محسوبا على اساس نسبة خامس اوكسيد الفسفور ومن اهم الاسمدة الفوسفاتية ما يلي :

1- سماد السوبر فوسفات العادي : يصنع هذا السماد بمزج كميات متساوية من حامض الكبريتيك مع صخر الفوسفات منتجا خليطا يتكون من فسفات الكالسيوم الاحادي والجيس وتتراوح نسبة خامس اوكسيد الفسفور فيه بين 16 – 22% وهذا السماد سهل الذوبان في الماء لذا فان جاهزيته للنبات عالية اضافة الى انه يحتوي 8 – 10% من الكبريت على هيئة كبريتات الكالسيوم .

2- السوبر فوسفات الثنائي والثلاثي : يحضر السوبر فوسفات الثنائي بمعاملة صخر الفوسفات مع خليط من حامض الكبريتيك والفسفوريك وهو يحتوي على 25 – 30% من خامس اوكسيد الفسفور . سهل الذوبان بالماء حيث يذوب منه 90 – 95% مما يجعله جاهزا للنبات وهو ايضا خليط من فوسفات الكالسيوم الاحادي مع كبريتات الكالسيوم . اما الثلاثي

فيصنع بمعاملة صخر الفوسفات مع حامض الفسفوريك وهو يتركب اساسا من فوسفات الكالسيوم الاحادي ودرجة احتوائه على الفسفور تتراوح بين 42- 50%من خامس اوكسيد الفوسفور منه 95 – 98 %جاهزا لاستعمال النبات اما درجة احتواءه على الكبريت فانها تختلف حسب عمليات التصنيع وعادة لا يتجاوز 3% وهذه الكمية غير كافية لاستهلاك النبات في الترب التي تعاني نقصا منه . وهذا السماد على شكل حبيبي او مسحوق ويستعمل كمخلوط مع بعض المواد الاخرى او يضاف مباشرة الى الترب وبسبب احتواءه على نسبة عالية من الفسفور فان كلفة الوحدة السمادية منه ارخص من بقية الاسمدة .

الاسمدة البوتاسية :

وهي الاسمدة التي تحتوي على البوتاسيوم وتقاس القيمة السمادية لهذا النوع من الاسمدة بمقدار النسبة المئوية للبوتاسيوم على هيئة اوكسيد البوتاسيوم واهم هذه الاسمدة ما يلي :

1-كلوريد البوتاسيوم : يحتوي هذا السماد على اوكسيد البوتاسيوم بنسبة تتراوح بين 60 – 63% ويصنع عادة بمعاملة معدن السليفاتيت وذلك باذابة كلوريد البوتاسيوم ثم اعادة بلورته . يختلف لون هذا السماد من الاحمر الى الوردي الى الابيض حسب طريقة تصنيعه وقد يكون على شكل حبيبات ناعمة او خشنة وهو اكثر الاسمدة البوتاسية شيوعا ويضاف الى التربة مباشرة او على هيئة سماد مركب وهو سهل الذوبان في الماء وسريع التيسر للنبات .

2- كبريتات البوتاسيوم : وهو ملح بوتاسي ابيض اللون يحتوي على 50% من اوكسيد البوتاسيوم ويصنع من تفاعل حامض الكبريتيك مع املاح البوتاسيوم ويتصف بصفات ملائمة للترب العراقية اكثر من كلوريد البوتاسيوم لانه يمد النبات بالكبريت اضافة الى البوتاسيوم علاوة على ذلك فان كلوريد البوتاسيوم لا يستعمل عادة لبعض المحاصيل مثل التبغ ، والبطاطا بسبب حساسيتها من زيادة الكلور في التربة وهو ايضا سهل الذوبان في الماء .

الاختبار البعدي

س1- اي الاسمدة النتروجينية تراها مناسبة للظروف العراقية ؟ ولماذا ؟

س2- اي الاسمدة تفضلها البسيطة او المركبة ام الكاملة ولماذا ؟

الاسبوع الحادي عشر

الاسمدة المخلوطة – اهميتها – مساوئ خلط الاسمدة بانواعها

الاسمدة المخلوطة – اهميتها – مساوئ خلط الاسمدة بانواعها :

الاختبار القبلي

س1– ماذا نعني بالاسمدة المخلوطة وكيف يتم الخلط ؟

س2– لماذا يتم اللجوء الى خلط الاسمدة

عرض الوحدة النمطية

يلجأ الكثير من المزارعين الى خلط الاسمدة العادية لتحضير ما يعرف بالاسمدة المركبة او المخلوطة حيث يحتوي السماد الواحد اكثر من عنصر من العناصر السمادية وميزة هذه الاسمدة المركبة هو الاقتصاد في تكاليف اضافة السماد الى التربة وكذلك بالامكان تركيب السماد بالنسب التي تحتاجها التربة والمحاصيل . وتعرف نسب العناصر السمادية في السماد المركب بالمعادلة السمادية وعادة يتم تمثيلها بثلاثة ارقام كل منها يعبر عن احد العناصر السمادية الداخلة في تركيب السماد المخلوط وكما يلي :

الرقم الاول يشير الى النتروجين

الرقم الثاني يشير الى الفسفور

الرقم الثالث يشير الى البوتاسيوم

فالمعادلة السمادية 5 : 10 : 5 تعني ان نسبة النتروجين والفسفور والبوتاسيوم هي 5% ، 10% ، 5% على التوالي .

ويمكن تحضير السماد المركب بالنسب المشار اليها كمثال عند خلط الكميات التالية من الاسمدة المذكورة في ادناه لتحضير طن واحد من السماد المركب او المخلوط :

كبريتات الامونيوم

سوبر فوسفات الكالسيوم

كبريتات البوتاسيوم

حيث يلزم 50 وحدة نتروجين فعال و 100 وحدة خامس اوكسيد الفسفور و50 وحدة اوكسيد البوتاسيوم .

ولما كانت نسبة النتروجين الفعال في كبريتات الامونيوم 20%

ونسبة خامس اوكسيد الفسفور في السوبر الاحادي 16%

ونسبة اوكسيد البوتاسيوم في كبريتات البوتاسيوم 48%

اذا يلزم لتحضير طن من السماد ان يؤخذ 250 كغم من كبريتات الامونيوم و625 كغم من السوبر فوسفات و104 كغم من كبريتات البوتاسيوم وبهذا يصبح مجموع الاوزان اعلاه 979 كغم ولبلوغ 1000 كغم نحتاج الى 21 كغم حيث يضاف هذا الوزن كمادة حاملة مثل الرمل الى الاسمدة المخلوطة .

وهناك جملة من المحاذير الواجب مراعاتها عند خلط الاسمدة وهي :

1. **يمنع خلط الاسمدة الفوسفاتية مع نترات الصوديوم .**
2. **يمنع خلط سماد السوبر فوسفات مع النترات خصوصا نترات الكالسيوم .**

3- يمنع خلط الاسمدة النتراتية التي تؤدي الى فقدان النتروجين بعملية النشدرة ولا الاسمدة الحاوية على الكالسيوم مثل كربونات الكالسيوم .

4- لا نخلط الاسمدة الامونياكية مع اي سماد حاوي على الكالسيوم او كربوناته .

5- لا يخلط سماد نترات الكالسيوم مع اي سماد اخر .

6- يمنع خلط الاسمدة الفوسفاتية مع اي سماد يحتوي على اكاسيد الحديد .

اهمية خلط الاسمدة :

تعد عملية خلط الاسمدة مهمة في الجانب الزراعي وذلك للاسباب التالية :

1- ان خلط الاسمدة يخفض من نفقات التعبئة والتخزين .

2- يخفض نفقات النثر او الاضافة لاضافة جميع الاسمدة مرة واحدة بدلا من تكرار عملية الاضافة لكل عنصر من العناصر السمادية المراد اضافتها للتربة .

3- سد حاجة النبات من العناصر السمادية الرئيسية (النتروجين – الفسفور – البوتاسيوم) او اكثر في وقت واحد .

الا ان لخلط الاسمدة مساوئ وعيوبا منها :

1-احتمالية فقدان النتروجين بسبب تكون حامض النتريك عند خلط السوبر فوسفات مع النترات .

2- احتمالية فقدان النتروجين بعملية النشدرة وتطاير الامونيا كما يحصل في خلط الاسمدة النتراتية والامونياكية مع الاسمدة الحاوية على الكالسيوم او كربوناته .

3- تحول الفوسفات الموجودة في السماد الى غير ذائبة كما يحصل عند خلط الاسمدة الفوسفاتية مع اسمدة حاوية على اكاسيد الحديد .

4- تكتل السماد او تحوله الى عجينة يصعب نثرها وتوزيعها في التربة كما يحصل عند خلط سماد نترات الكالسيوم مع الاسمدة الاخرى .

الاختبار البعدي

س1- بناءا على ما تقدم من عرض هل تؤيد خلط الاسمدة ام لا ؟

س2- هل يمكن خلط جميع الاسمدة مع بعضها ولماذا .

س3- حضر 2 طن من سماد مخلوط معادلته السمادية 10 : 15 : 8 اذا توفرت لديك الاسمدة كبريتات الامونيوم – سوبر فوسفات الكالسيوم الاحادي – كبريتات البوتاسيوم .

الاسبوع الثاني عشر

الاثر المتبقي للاسمدة في التربة – الاسمدة النتروجينية – الفوسفاتية – البوتاسية – العضوية

الاثر المتبقي للاسمدة في التربة – الاسمدة النتروجينية – الفوسفاتية – البوتاسية – العضوية :

الاختبار القبلي

س1– هل هناك اثار متبقية من الاسمدة المختلفة في التربة ؟

س2– ماهي تاثيرات الاسمدة المتبقية على البيئة وعلى خواص الترب ؟

عرض الوحدة النمطية

الاثر المتبقي للاسمدة في التربة :

تؤدي كيمياويات الاسمدة الى التاثير على الصفات الفيزياوية اضافة الى تاثيرها على الصفات الكيمياوية للتربة الى الدرجة التي تدعو الى الاهتمام ، فتراكم كميات معينة من عنصر الصوديوم في التربة يؤدي الى تدهور التركيب الحبيبي في الترب الطينية الثقيلة النسجة والى تدمير المواد الرابطة للمكونات اللاعضوية الامر الذي يؤدي الى نشوء تربة بدون تركيب اي تصبح كتلة متراصة من مادة التربة التي يمكن معالجتها باعادة حالة الترسيب التجميعي باضافة اسمدة سلفات الامونيوم والسوبر فوسفات التي يمكن ان تزيل ايوناتها الموجبة ايونات عنصر الصوديوم الممدصة على معقد التبادل الايوني المتكون من الغرويات العضوية واللاعضوية الموجودة في التربة .

كذلك فان اضافة الاسمدة التي هي عبارة عن مواد كيمياوية الى التربة يؤدي الى تغيير درجة حامضية التربة ويعتمد هذا التغيير في الحامضية على جملة عوامل من اهمها التركيب الكيمياوي للاسمدة المضافة ومخلفات هذه الاسمدة في التربة بعد استهلاكها او انتقاء النبات للعناصر التي يحتاجها في نموه والموجودة في

الاسمدة كذلك فان هناك تاثيرات غير مباشرة على عملية النترجة والتبادل الايوني للقواعد الكيمياوية اضافة الى سرعة عملية ازالة بعض هذه العناصر بسبب حركة مياه الري او الامطار او كليهما وسندرج في ادناه تحولات بعض الاسمدة :

1- نترات الصوديوم : تتحلل نترات الصوديوم مائيا عند اضافتها الى التربة الى ايونات الصوديوم وايونات النترات حيث يستهلك النبات ايون النترات لحاجته لهذا النوع من النتروجين في حين تبقى ايونات الصوديوم موجودة بكثرة وبالشكل الذي تسود تاثيراتها على تاثيرات بقية الكيمياويات المتواجدة معها لذلك يصبح تفاعل التربة قاعديا عند تجمع ايون الصوديوم ذو التاثير القلوي ويمكن ان تتجمع النترات عند استهلاك كمية الصوديوم اي عكس الحالة الاولى وبذلك يكون تفاعل التربة حامضيا بسبب تكون حامض النتريك .

2- سلفات الامونيوم : عند تحلل هذا المركب ينتج كيمياويا نوعان من الايونات هما ايونات الامونيوم الموجبة وايونات الكبريتات السالبة وبشكل عام فان حاجة النبات للنتروجين تكون كبيرة ولهذا فان امتصاصه لايون الامونيوم يكون كبيرا ايضا لذلك يستهلك هذا الايون من التربة وتسود فيها ايونات الكبريتات الحامضية التاثير والتي تكون حامض الكبريتيك في التربة مخفضة بذلك درجة تفاعل التربة .

3- نترات الامونيوم : ان هذا السماد يتكون من ايونات النترات والامونيوم لذلك فان كل من هذين الايونين يكون له مصيرا مختلفا عن الاخر :

أ- النترات : ويجري عليها :

اولا : اما ان تؤخذ من قبل النبات او الاحياء الدقيقة الموجودة في التربة .

ثانيا: واما ان تزال بسبب عمليات الغسل وتلقي بها المياه الى الماء الارضي نظرا لسهولة ذوبانها في الماء .

ثالثا: واما ان تكون حامض النتريك نتيجة اتحادها مع الهيدروجين وبذلك يكون تاثيرها حامضيا في التربة .

ب- الامونيوم : ويصادف الاحتمالات الاتية :

اولا: الاتحاد مع حامض الكربونيك الموجود في التربة وتكوين كاربونات الامونيوم .

ثانيا: الاتحاد مع غرويات التربة وحدوث ظاهرة التثبيت وان هذه الظاهرة قد تؤدي الى اطلاق عنصري البوتاسيوم والكالسيوم من معقد التبادل وجعلهما اكثر جاهزية للنبات .

ث- استهلاكها من قبل النباتات والاحياء الدقيقة الموجودة في التربة

ج- تحللها بايولوجيا وتكوين نتروجين او نترات حسب الظروف السائدة في التربة ليجري ما حصل في النترات عليه .

مصير الاسمدة الفوسفاتية :

ان معظم المركبات الفوسفاتية هي عبارة عن فوسفات كالسيوم متنوعة وهي تتعرض الى :

1- اما ان تستهلك ايونات كل من الفوسفات والكالسيوم من قبل النبات وتتناقص كمياتها .

2- او تثبت ايونات الفوسفات بايونات قاعدية كالحديد والامونيوم والكالسيوم عند تطرف درجة التفاعل في التربة وبهذا تتكون مركبات عديمة او ضئيلة الذوبان

3- واما ان تتحد ايونات الفوسفات مع الهيدروجين وتكوين انواع عديدة من الحوامض الفسفورية المتنوعة التفاعل في حين يتحد الكالسيوم مع ايونات الهيدروكسيد ويكون قاعدة قوية .

4- او تتحد مع مركبات اخرى متواجدة في التربة .

مصير الاسمدة البوتاسية :

يتشابه مصير الاسمدة البوتاسية مع ما تؤول اليه الاسمدة الفوسفاتية فالبوتاسيوم اما ان يستهلك او يثبت في بعض معادن الطين او يتحد مع ايونات الهيدروكسيل وتكوين قاعدة قوية يضاف الى ذلك احتمال زواله من جسم التربة بالغسل عن طريق حركة المياه الغزيرة المضافة الى التربة باتجاه المياه الارضية وهذا ما يحدث لافي الترب الخشنة النسجة الموجودة في المناطق الممطرة . اما ايونات الكلوريد ولربما الكبريتات ايضا في الاسمدة البوتاسية (كلوريد وكبريتات البوتاسيوم) فهي ان تغسل كميات كبيرة منها ذائبة في الماء الارضي او تتحد مع اي من القواعد السائدة في التربة كالكالسيوم مثلا مكونة كلوريد وكبريتات الكالسيوم .

اما الاسمدة العضوية فان تاثيرها وعلى اختلاف انواعها هو تاثير خامضي خصوصا في الاراضي الجيرية والمتعادلة .

الاختبار البعدي

س1- اي الاسمدة المشار اليها تراها اكثر تاثيرا على خواص التربة الكيمياوية والفيزياوية ؟

س2- لماذا يكون تاثير الاسمدة العضوية حامضيا ؟

الاسبوع الثالث عشر

استخدام الاسمدة كمصلحات – انواعها (كيمياوية – عضوية)

استخدام الاسمدة كمصلحات – انواعها (كيمياوية – عضوية)

الاختبار القبلي

س1– ما المقصود بمصطلح مصلحات الترب ؟

س2– كيف تكون الاسمدة مصلحات للخواص غير المرغوبة في الترب ؟

عرض الوحدة النمطية

تساهم المواد العضوية كالاسمدة العضوية او بقايا المحاصيل او التسميد الاخضر مساهمة فاعلة في اصلاح الاراضي القلوية فهي بعد خلطها جيدا في التربة تتعرض للانحلال بفعل البكتريا وينتج عن ذلك في اخر خطوات الانحلال تكوين غاز ثاني اوكسيد الكاربون بكميات كبيرة وتذوب في المحلول الارضي مكونة حامض الكربونيك الذي يعادل القلوية او ان ثاني اوكسيد الكاربون عند وجود كاربونات الكالسيوم في التربة وذوبانه في هذه البيئة ينتج بيكربونات الكالسيوم وبذلك يكون محلول التربة غنيا بايونات الكالسيوم والتي يمكن ان تحل محل الصوديوم على معقدات التبادل اضافة الى ان ثاني اوكسيد الكاربون الناتج من تحلل الاسمدة العضوية والمواد العضوية المختلفة في التربة يتفاعل مع كربونات الصوديوم ويحولها الى بيكربونات الصوديوم التي تكون اقل ضررا كما ان للمادة العضوية دور في اكسدة الكبريت وتحويل الفسفور الى صورة ذائبة اضافة الى تاثيرها في تكوين تركيب جيد للتربة لكونها عاملا رابطا اضافة الى انها تزيد من قدرة النبات على احتمال ضرر الاملاح وكما ان المادة العضوية مفيدة في استصلاح الترب الرملية حيث تجعل تلك الترب اكثر حفاظا على الماء الموجود فيها اضافة الى تحسين خصوبتها اذ ان من المعروف ان الترب الرملية هي فقيرة بالعناصر الغذائية المختلفة .

وقد وجد ان اضافة اوكزالات الامونيوم وكاربونات الامونيوم ومواد كيمياوية اخرى واضح في تغيير ذوبان الجبس وذلك بسبب خفض حاصل الفعالية الايونية للجبس عن طريق تفاعل ايونات هذه المركبات بشكل مباشر مع الجبس وتحويله الى مركبات صعبة الذوبان وبالتالي التخلص من تاثيره .

كذلك فان للمادة العضوية دور مهم في تحسين صفات الترب الجبسية اذ حصلت فروقات واضحة على انتاج بعض المحاصيل عند اضافة المادة العضوية الى هذه الترب كما ان اضافة مخلفات الدواجن ادى الى تحسين في الصفات الكيمياوية والفيزياوية للترب الجبسية وقد تبين ايضا ان استزراع الترب الجبسية وتكثيف الاستزراع يمكن ان يساعد في تحسين صفات الترب الجبسية وقد يعوض عن اضافات المادة العضوية .

كذلك وجد ان السماد العضوي اظهر كفاءة عالية في استصلاح الترب الكلسية ويمكن استخدام الاسمدة الكيمياوية ذات التاثير الحامضي للمساعدة في استصلاح الترب الكلسية ذحذيث ان اضافة السماد العضوي يعمل على تحسين خواص التربة الكيمياوية وذلك بزيادة سعتها التبادلية الكاتيونية وخفض درجة تفاعلها اضافة الى اعتبار المادة العضوية مصدرا للنتروجين العضوي وتزيد من احتفاظ التربة الكلسية بالماء

الاختبار البعدي

س1- اي الترب العراقية تراها بحاجة الى اضافة المصلحات ؟ وما هي الاسمدة التي تقترح اضافتها ؟

الاسبوع الرابع عشر

تصنيع الاسمدة واهميتها – استخدام الاسمدة في العراق

تصنيع الاسمدة واهميتها – استخدام الاسمدة في العراق

الاختبار القبلي

س1–هل تتوفر في العراق والوطن العربي اسس صناعة الاسمدة الكيمياوية ام لا؟

س2– اي من الاسمدة يمكن للعراق تصنيعها ؟

عرض الوحدة النمطية

تصنيع الاسمدة النتروجينية :

بعتمد انتاج الاسمدة النتروجينية على المصادر التالية :

1–الرواسب الطبيعية لنترات الصوديوم ونترات الصوديوم البوتاسية الموجودة في اماكن كثيرة من العالم وعلى الاخص في جمهورية تشيلي وبعض بلدان امريكا اللاتينية وهذه الرواسب الطبيعية توجد بالقرب من سطح الارض بطبقات مختلفة السمك ومختلطة مع شوائب عديدة مختلفة بنسبة النترات . تستخرج هذه الرواسب وتستخلص المواد الذائبة بالماء الساخن ثم تترك لتبرد ثم تعاد اذابتها في الماء الساخن وهكذا عدة مرات حتى يتم فصل نترات الصوديوم عن الكلوريد القليل الذوبان قياسا بالنترات .

2– الامونيا الممتصة على بعض انواع الفحم المستخرج من المناجم ويتوقف استغلال هذه الطريقة على الكمية الممتصة منه .

3– تثبيت النتروجين الجوي ويتبع في ذلك عدة طرق نلخصها بالاتي

أ– طريقة الاكسدة المباشرة : حيث تمرر شرارة كهربائية في خليط من غاز الاوكسجين والنتروجين فتتكون اكاسيد النتروجين التي تعطي حامض النتريك عند اذابتها في الماء وفقا 1 و 2 و 3 . وعند تكون حامض

النتريك تتم معاملته بكربونات الجير او الجير الحي او كليهما لتنتج نترات الكالسيوم وهذه الطريقة تتبع في البلدان التي تتوفر فيها الطاقة الكهربائية .

ب- طريقة الاختزال المباشر : وملخص هذه الطريقة هو اختزال النتروجين الجوي الى امونيا بوجود عامل مساعد على درجة حرارة 400 – 500 درجة مئوية وتحت ضغط 200 – 1000 جو (معادلة 4) ويتم الحصول على النتروجين من الهواء اما الهيدروجين فيتم الحصول عليه باحدى الطرق التالية :

- **امرار بخار الماء على الكاربون المتوهج (معادلة 5)**
- **معالجة غاز الميثان ببخار الماء (معادلة 6 و 7)**
- **ناتج من عمليات تكرير النفط .**

ويحضر النتروجين من الهواء الجوي بتنقيته من الاوكسجين بامراره على الفحم المتوهج ثم تخلط الغازات بنسبة تواجدها في الامونيا تحت ضغط 100 جو والامونيا الناتجة يمكن استعمالها مباشرة ويمكن ان تعامل بحامض الكبريتيك او الجبس لانتاج كبريتات الامونيوم او تعامل بحامض النتريك لانتاج نترات الامونيوم . هذا السماد قابل للتميع والانفجار لذلك تعاد معاملته بتحسين خواصه وذلك بواسطة كربونات الكالسيوم او الجبس لانتاج نترات الامونيوم الجيرية او نترات الامونيوم الجبسية كما انه يمكن اكسدة الامونيا الناتجة الى حامض النتريك ومن ثم يعامل هذا الحامض بالجير (كربونات الكالسيوم) لانتاج نترات الكالسيوم كما تحضر اليوريا من الامونيا الناتجة وذلك بخلط الامونيا بغاز ثاني اوكسيد الكاربون بوجود الحرارة والضغط وحسب العادلات (8 و 9) .

ج- طريقة السيانيد : اكتشفت هذه الطريقة في المانيا عام 1898 وتحتاج الى درجة حرارة عالية وخطواتها العملية كالاتي :

- تحضير اوكسيد الكالسيوم بتسخين كاربونات الكالسيوم (معادلة 10) .
- تفاعل اوكسيد الكالسيوم مع فحم الكوك على درجة حرارة 2200 درجة مئوية لتكوين كالسيوم – كاربيد (معادلة 11) .
- ثم يتفاعل كالسيوم – كاربيد مع النتروجين على درجة حرارة 1100 درجة مئوية لتكوين كالسيوم – سيانيد (معادلة 12) . وهذا السماد غير شائع الاستعمال ويعتمد انتاجه على وفرة الطاقة الكهربائية كمصدر للحرارة .

الاسمدة الفوسفاتية :

يعتمد تصنيع هذه الاسمدة على صخر الفوسفات وهو المادة الخام التي تتركز عليها صناعة الاسمدة الفوسفاتية جميعها وتعتمد هذه الصناعة على تفكيك الروابط الكيميائية بين مكونات الصخر مما يجعل الفسفور الموجود اكثر قابلية للذوبان في الماء وبالتالي اكثر صلاحية للنبات ويتم ذلك باستخدام الاحماض او الحرارة الشديدة .

- استعمال حامض الكبريتيك :

ينتج سماد السوبر فوسفات الاحادي او المفرد حسب (المعادلة 13) .

- استعمال حامض الفسفوريك :

ينتج السماد المركز المعروف بالسوبر فوسفات الثنائي او الثلاثي حسب (المعادلة 14) وهذا السماد يحتوي على ثلاثة اضعاف ما يحتويه السوبرفوسفات الاحادي وهو مفضل للتخزين والتداول لزيادة تركيز الفسفور

الاسمدة البوتاسية : يحضر من خام الكابنيت ويحضر منه كبريتات البوتاسيوم بالاذابة والتسخين . تحضر كبريتات البوتاسيوم من تفاعل كلوريد البوتاسيوم مع كبريتات الصوديوم لتكوين كبريتات البوتاسيوم (معادلة 15) . ويحضر من خام الكرانيت كلوريد البوتاسيوم حيث يفصل منه الكلوريد بالاذابة والتسخين والتبريد لفصل بلورات كلوريد البوتاسيوم ويمكن تحضير البوتاسيوم من مياه البحار الحاوية على نسبة عالية من البوتاسيوم مثل مياه البحر الميت وعموما فان كل الاسمدة البوناسية تذوب في الماء .

$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$ ..... (1)

$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$ .....(2)

$3NO_2 + H_2O \longrightarrow 2HNO_3 + NO$ .....(3)

$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$ ..... (4)

$C + H_2O \longrightarrow CO + H_2$ .....(5)

$CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2$ .....(6)

$CO + H_2O \longrightarrow CO_2 + H_2$ .....(7)

$2NH_3 + CO_2 \longrightarrow NH_2COONH_4$ .....(8)

$NH_2COONH_4 \longrightarrow NH_2CONH_2 + H_2O$ ..... (9)

$CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$ .....(10)

$CaO + 3C \longrightarrow CaC_2 + CO$ .....(11)

$CaC_2 + N_2 \longrightarrow CaCN_2 + C$ .....(12)

$$[\ Ca_3\ (\ PO_4)_2\ ]_3\ .CaF_2 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Ca\ (\ H_2PO_4)_2 +$$

$$7CaSO_4 + 2HF \quad \text{.....(13)}$$

$$[\ Ca_3\ (\ PO_4)_2\ ]_3\ .CaF_2 + 14H_3PO_4 \longrightarrow 10\ Ca\ (\ H_2PO_4)_2 +$$

$$2HF \quad \text{.....(14)}$$

$$2KCl + Na_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2NaCl \quad \text{.....(15)}$$

استخدام الاسمدة في العراق :

ان انواع الاسمدة الكيمياوية المستخدمة في العراق هي بالدرجة الاولى هي سماد كبريتات الامونيوم ويليه الاسمدة الفوسفاتية ثم الاسمدة المركبة بانواعها ويسد العراق حاجته من هذه الاسمدة من مصدرين في الوقت الحاضر هما :

1- **استيراد الاسمدة الكيمياوية : حيث كان العراق ولا يزال يعتمد على استيراد الاسمدة الكيمياوية بانواعها البسيطة والمركبة حيث يتم استيراد مجموعة واسعة من هذه الاسمدة ومنها كبريتات الامونيوم والاسمدة المركبة بانواعها والسوبر فوسفات ونترات الامونيوم وكبريتات البوتاسيوم واليوريا .**
2- **تصنيع الاسمدة الكيمياوية والعضوية : يقوم العراق من خلال معمل الشركة العامة للاسمدة الكيمياوية في البصرة والعائد الى وزارة الصناعة بتصنيع مجموعة من الاسمدة الكيمياوية حيث يتم انتاج اليوريا وكبريتات الامونيوم اذ ان هذا المعمل يحتوي على وحدات لانتاج الامونيا وحامض الكبريتيك اللذان يعتبران اساس صناعة الاسمدة النتروجينية .**

اما بالنسبة للاسمدة الفوسفاتية فقد تم مسح مناطق الفوسفات في العراق وتحليل مكوناتها والاتفاق على بناء معامل للاسمدة الفوسفاتية في مدينة القائم وكان الانتاج المتوقع بحدود 150 الف طن من السوبر فوسفات الثلاثي و 100 الف طن من حامض الفسفوريك كمرحلة اولى لتزداد الى اربعة اضعاف كمية السماد في المرحلة الثانية .

اما الاسمدة العضوية المصنعة التي تعمل من نفايات المدن فقد تم انشاء معامل لتصنيعها وان انتاجها كان جيد النوعية ويفوق في نوعيته الاسمدة العضوية الطبيعية

الاختبار البعدي

س1- اعرض رايك حول واقع استخدام الفلاحين للاسمدة الكيمياوية والعضوية .

الاسبوع الخامس عشر

دراسة مشاكل خصوبة التربة

دراسة مشاكل خصوبة التربة :

الاختبار القبلي

س1- ماهي المشاكل التي تعانيها الترب من الناحية الخصوبية ؟

س2- هل بالامكان معالجة هذه المشاكل ؟

عرض الوحدة النمطية

تعتبر خصوبة الترب من الاساسيات المهمة الواجب ملاحظتها في كافة برامج ادارة الترب وقد تكون اعمال خصوبة الترب من اولى المهام الواجب تقييمها في اي مشروع زراعي لما لها من صلة بالانتاج وكيفية السيطرة عليه وقد اوضح الكثير من مختصي الترب اهمية هذا الامر وجعلوا خصوبة التربة في الموقع الاول من سلسلة الملاحظات الفنية التي تشمل كافة الامور المتعلقة بادارة التربة كاضافة المخصبات وطريقة اضافتها وتركيب التربة وتهويتها واصناف المحاصيل الواجب زراعتها وادارة موارد المياه وغيرها من الامور .

ان خصوبة التربة تعني مدى وجود العناصر الغذائية فيها والكميات المطلوبة من قبل النباتات المزروعة للحصول على مستوى عال من الانتاج وان خصوبة التربة لا تعني انتاجيتها اذ ان انتاجية الترب تعني قابلية تلك الترب على انتاج المحاصيل ولذلك فان الخصوبة تدخل كعامل في اعتبارات الانتاجية الى جانب الاحوال الفيزيائية والكيميائية والمناخية للترب لذلك فان الترب قد تكون خصبة الا انها غير منتجة ويمكن ان يكون سبب عدم الانتاج هو وجود محددات للانتاج

ذاته فعلى سبيل المثال ان الترب الملحية هي ترب خصبة الا انها غير منتجة بسبب ملوحة هذه الترب المحددة للانتاج كذلك فان الترب الصحراوية هي ترب خصبة الا انها غير منتجة بسبب شحة المياه كما ان الترب تكون غير منتجة بسبب عدم جاهزية العناصر في هذه الترب لسبب او لاخر وتاتي عدم الجاهزية هذه اما بسبب الفقدان او التثبيت للعناصر الغذائية اما الترب غير الخصبة فهي ترب غير منتجة لذلك يجب اضافة العناصر المغذية اليها وحسب حاجتها من كل عنصر اذ ان التسميد بدون تخطيط وحساب وتقدير هو عبث وجهل وخسارة اذ على المزارع ان يضع في حسبانه تعويض الخصوبة المتناقصة للتربة مع تشجيع اعظم نمو نباتي ممكن مع تحسين نوعية المحصول المنتج اضافة الى فوائد اخرى عرضية كتحسين بعض خواص التربة وبعكس ذلك فان تطبيقاتها التسميدية هي محاولات فاشلة وضارة ولهذا لابد من الاعتناء بمجموعة من الاسس التي تفيد في تعويض الخصوبة والتي تتعلق بالسماد المضاف وهذه الاسس هي :

نوع السماد – الكمية التي يتوجب اضافتها – موعد اضافة السماد – طريقة الاضافة وتحدد هذه الاسس حسب نوع المحاصيل المزروعة او المراد زراعتها مع مراعاة الظروف الاخرى للتربة والظروف المناخية .

كذلك عند دراسة خصوبة التربة لا بد من معرفة الطبيعة الكيمياوية والفيزياوية للعناصر المغذية حيث يمكن تقسيم العناصر الغذائية الرئيسية الى مجموعتين رئيسيتين استنادا الى طبيعة سلوكها في التربة هما :

1- العناصر الغذائية المتحركة : وهي التي تنتقل من بقعة الى اخرى ضمن جسم التربة بواسطة حركة محلول التربة ولا تبقى في مكان واحد وذلك لضعف امكانية تثبيت هذه العناصر في المعقد المعدني للتربة واشهر

الامثلة على ذلك هو النتروجين والكبريت حيث ان 90% من النتروجين يستهلكه النبات اثناء تحركه في التربة .

2- العناصر المغذية غير المتحركة : وتشمل كافة العناصر التي يتاثر موقعها في جسم التربة وهي كافة الكاتيونات والفسفور والموليبدنوم لذلك فان 20 – 25% فقط من الفسفور المضاف كسماد يستهلك من قبل النبات المسمد .

ان دراسة الواقع الخصوبي للتربة يحتم اجراء تحليلات مختلفة كتحليلات التربة وتحليلات الانسجة النباتية اضافة الى دراسة الاعراض الفسيولوجية لتقص العناصر اذ ان هذه العناصر الغذائية تتاثر بمجموعة من خواص التربة كطبيعة الصرف الداخلي – درجة الملوحة والقلوية – كمية المادة العضوية – نسجة التربة – عمق التربة والصفات الفيزياوية والكيمياوية للتربة اضافة الى عناصر المناخ كالحرارة مثلا اذ ان لحرارة التربة تاثير على درجة جاهزية كل من النتروجين والفسفور والكبريت وبقية العناصر الغذائية المتواجدة في المادة العضوية المتاثرة بالحرارة كما ان للواقع الرطوبي في التربة وتهوية التربة علاقة بعملية الامتصاص حيث يتعذر على النبات امتصاص مجموعة من العناصر المغذية عند انخفاض المحتوى الرطوبي في التربة او انخفاض مستوى تهويتها حتى لو كانت هذه العناصر بهيئتها الجاهزة للامتصاص .

لذلك فان دراسة الواقع الخصوبي للتربة من حيث كميات العناصر الغذائية المتوفرة والعوامل المؤثرة على جاهزيتها واضافة الاسمدة الكيمياوية والعضوية بمختلف اشكالها يتطلب التعرف على كل ما يؤثر على هذه العناصر وامكانية امتصاصها من قبل النبات لذلك يقتضي ما يلي :

1- تقدير كميات العناصر الغذائية في التربة .

2- تحديد جاهزية كل عنصر .

3- تقدير الصفات الفيزياوية للتربة التي تؤثر في وجود العنصر او عدم وجوده او جاهزيته .

4- تقدير الصفات الكيميائية للتربة لاسيما فيما يتعلق بالسعة التبادلية الكاتيونية ومعقدات التبادل العضوية والمعدنية اضافة الى درجة تفاعل تالتربة اذ ان جاهزية العناصر لها علاقة وثيقة بدرجة حموضة التربة .

5- تحديد الصفات الفيزياوية والكيمياوية التي تؤثر على تثبيت العناصر وتحويلها من الصورة الذائبة الى الصورة المثبتة .

6- تقدير المادة العضوية في التربة كونها مصدرا لمجموعة من العناصر الغذائية اضافة الى تاثيراتها المختلفة في التربة .

7- تحديد ظروف فقد بعض العناصر كالنتروجين مثلا على شكل امونيا او نتروجين من التربة ودراسة امكانية معالجتها .

8- حساب ملوحة التربة وعلاقتها بجاهزية العناصر .

9- تقدير كاربونات الكالسيوم والجبس في التربة كون الاولى ترفع من قيمة درجة التفاعل والاخرى تخفضه وعلاقة ذلك بجاهزية العناصر .

10- دراسة عملية غسل بعض العناصر لاسيما العناصر المتحركة كالنتروجين والذي يحتاجه النبات بكميات كبيرة .

11- دراسة تاثير كاربونات الكالسيوم على تثبيت الفسفور مع الاخذ بنظر الاعتبار عند التقييم الخصوبي لتربة ما يجب ان نضع في الحساب الظروف المناخية للمنطقة وطبيعة المحصول المراد زراعته لاختلاف المحاصيل في درجة احتياجها لهذا العنصر او ذاك .

الاختبار البعدي

س1- اذكر مشاكل خصوبة الترب العراقية .

س2- هل تعتقد ان الظروف المناخية في العراق لها تاثير على خصوبة التربة ؟

والله

ولي التوفيق