جامعة كربلاء
كلية الزراعة
قسم علوم التربة والموارد المائية

علاقة التربة بالماء والنبات

المحاضرة السادسة

اعداد الدكتور
ياسر حمود عجرش الجنابي

المحاضرة السادسة الكائنات الحية الدقيقة وعلاقتها بنمو النبات.

تحتوي

التربة على مجاميع مختلفة من الاحياء تشمل الفطريات والبكتريا والاكتينومايسيتات والطحالب والبروتوزوا وجميعها تساهم في رفع خصوبة التربة وزيادة جاهزية العناصر الغذائية فيها.

علاقة التربة والماء باحياء التربة

هناك ستة عوامل تحدد طبيعة العلاقة بين التربة والماء والنبات وبين الكائنات الحية الدقيقة.

1. طاقة التربة: تقسم احياء التربة من حيث حاجتها الى احياء التربة الى قسمين غير ذاتية التغذية Heterotrophic وهو النوع الاول ويعتمد على استخدام المركبات العضوية الممثلة بواسطة النباتات الراقية او بواسطة الكائنات الحية الدقيقة ذاتية التغذية Autotrophic. ذاتية التغذية تقسم بدورها الى قسمين ذاتية التغذية ضوئية (Photosynthetic)وهي التي تقوم بعملية التمثيل الضوئي مثل النباتات الراقية،وذاتية التغذية كيميائية (Chemosynthetic) وهي التي تستخدم ()كمصدر للكاربون الخلوي وتوفر الطاقة من خلال اكسدة العناصر او المركبات غير العضوية مثل الكبريت والحديد والامونيا والنتريت.

$$S + 1.1/2\ O2 \text{----------} SO3$$

$$NH4+1.1/2O2\text{----------}NO2+2H+H2O$$

$$NO2+1/2O2\text{----------}NO3$$

ومن اجل الحصول على موازنة بين نوعي الاحياء التي تم التطرق لها يجب توفر مادة عضوية في التربة وبذلك تكون التربة غنية بالاحياء المتواجدة فيها.

2- المحتوى الرطوبي:ظروف الجفاف والرطوبة العالية كلاهما غير ملائم لنمو الاحياء ونشاطها في الترب الجافة تعاني الاحياء من عدم توافر الرطوبة اللازمة لنمو معظم الكائنات الحية ونشاطها وفي ظروف الرطوبة المرتفعة تعاني الاحياء من عدم توافر كميات كافية من الاوكسجين لان الماء يملاء اغلب مسام التربة لذا يعد عامل محدد لنمو ونشاط الاحياء، لكن ليس كل العمليات التي تحدث في التربة تتاثر بقلة الرطوبة فان عملية تكوين الامونيا في التربة (Ammonification) تستمر في ظروف الجفاف اطول من عملية التأزت (Nitrification). وبعد نهاية موسم الجفاف تعود الكائنات الى سابق نشاطها دون الحاجة الى عملية تلويث للتربة.

3- تهوية التربة: ان زيادة رطوبة التربة الى اعلى من سعتها التشبعية يسبب ردائة تهوية التربة لامتلاء المسام بالماء وفي الظروف الاعتيادية عندما يكون محتوى التربة اقل من السعة الحقلية فان محتواها من الاوكسجين 10-20%.

4- درجة حرارة التربة: الترب الرطبة توفر درجة حرارة مناسبة لنمو الاحياء الدقيقة اما الترب الجافة والترب عديمة الغطاء النباتي يمكن ان تكون درجة الحرارة عامل محدد لنموها خاصة في الطبقة السطحية.

5- درجة تفاعل التربة: تقاوم الكائنات الحية الدقيقة التغيير في درجة تفاعل التربة المحصور بين 4-10 معظم اجناس هذه الاحياء تفضل الوسط القاعدي لكن هناك بعض الاستثناء بكتريا Thiobacillus thioxidans المسئولة عن اكسدة الكبريت هي الاكثر مقاومة للوسط الحامضي حيت تقاوم وسط حامضية 0.6 وهناك اختلاف في الاصناف التابعة للجنس الواحد في مقاومتها بكتريا Azotobacter chroococum اكثر توزيع ونشاط في درجات التفاعل المتعادلة والقاعدية وغير متواجدة عند درجات 6 وبصورة مغايرة صنف Azotobacter indicus يمكن له مقاومة درجة تفاعل 3.

Dr.Yasir Hmood Al Janabi

6- معادن الطين في التربة: تتداخل معادن الطين مع الخلايا الميكروبية عندا حصول اتصال مباشر بينها وهذا مرتبط بالحجم النسبي لكل من الطين والكائنات الحية الدقيقة. ممكن ان تعمل هذا الخلايا كجسور او طبقات تربط بين جزيئات الطين. هناك عدة عوامل تؤثر التحام جزيئات الطين والخلايا الحية منها (عدد وطبيعة الكائنات الحية ويشمل الاجناس وحجم الخلايا حركة الاحياء والشحنات السطحية لها) اما العوامل المتعلقة بالطين فتشمل نوع المعدن الطيني وحجم الجزيئات الشحنات السطحية السعة التبادلية الكاتيونية التشبع الايوني ونوعيتة وكمية الماء التي يحتفظ بها المعدن.

الاثر وغير المباشر للطين في نشاط الاحياء من خلال محتوى التربة الرطوبي ونسبة التهوية والتي تؤثر في العمليات المختلفة للاحياء في التربة مثل: معدنة المواد العضوية تثبيت النتروجين تحويل الامونيوم والامونيا والنتريت الى نترات، كما تعمل معادن الطين على حماية الاحياء من المؤثرات الخارجية، تغير من التاثيرات المضادة للكائنات الحية للاحياء بعضها عن بعض من خلال ايقاف نشاط المضادات الحيوية والتكسينات والمواد البايولوجية تاثير احياء التربة على التربة من خلال . تحسين بناء التربة تحسين التهوية تحسين قدرة التربة على حفظ الماء، تزيد من جاهزية العناصر فيها تحسن من نمو النباتات فيها تعادل درجة الحرارة تعادل من درجة التفاعل بالنسبة للترب الجافة تقلل من تراكم الفضلات في التربة.

مهام الكائنات الحية في التربة والنبات

A. الكائنات الحية الدقيقة ودورها غي نشوء التربة. من خلال دور الاحياء في انتاج الاحماض الكاربونية العضوية والتي تحفز تجوية الصخور او تجوية المادة الام للتربة قد تساهم هذا الاحماض في استخلاص الالمنيوم والحديد وبيقية العناصر الموجودة في الصخور وتكوين معقدات مخلبية تزيد من حركة العناصر وجاهزيتها كذلك تتفاعل مع القواعد من اجل اذابة المعادن، وفي حال غسل هذه المكونات من افق الى اخر تساهم عمليات تكوين التربة وتطورها.
B. مسئوليتها عن تكوين الدبال من خلال تحليل المادة العضوية .
C. مساهمتها في بناء التربة من خلال تاثيرها الرابط.
D. تعمل الكائنات الحية الدقيقة في تحويل الاملاح غير الذائبة لكل من الحديد والمنغنيز الى صورة ذائبة ومن بين هذه الاحياء البكتريا المسمات بكتريا الحديد Ironbacteria وهذه الاحياء تنمو مع مادة مغلفة جيلاتينية تتركب بشكل كبير من اكاسيد الحديد والمنغنيز.
E. تشارك هذه الاحياء في دورة العناصر ومنها عنصر الكاربون والنتروجين والفسفور والكبريت

دورة الفسفور:تساهم هذه الاحياء في دورة الفسفور من اجل تحويل الفسفور العضوي والمعدني وتحويلة الى صورة جاهزة للامتصاص من قبل النبات ومن اهم هذه العمليات

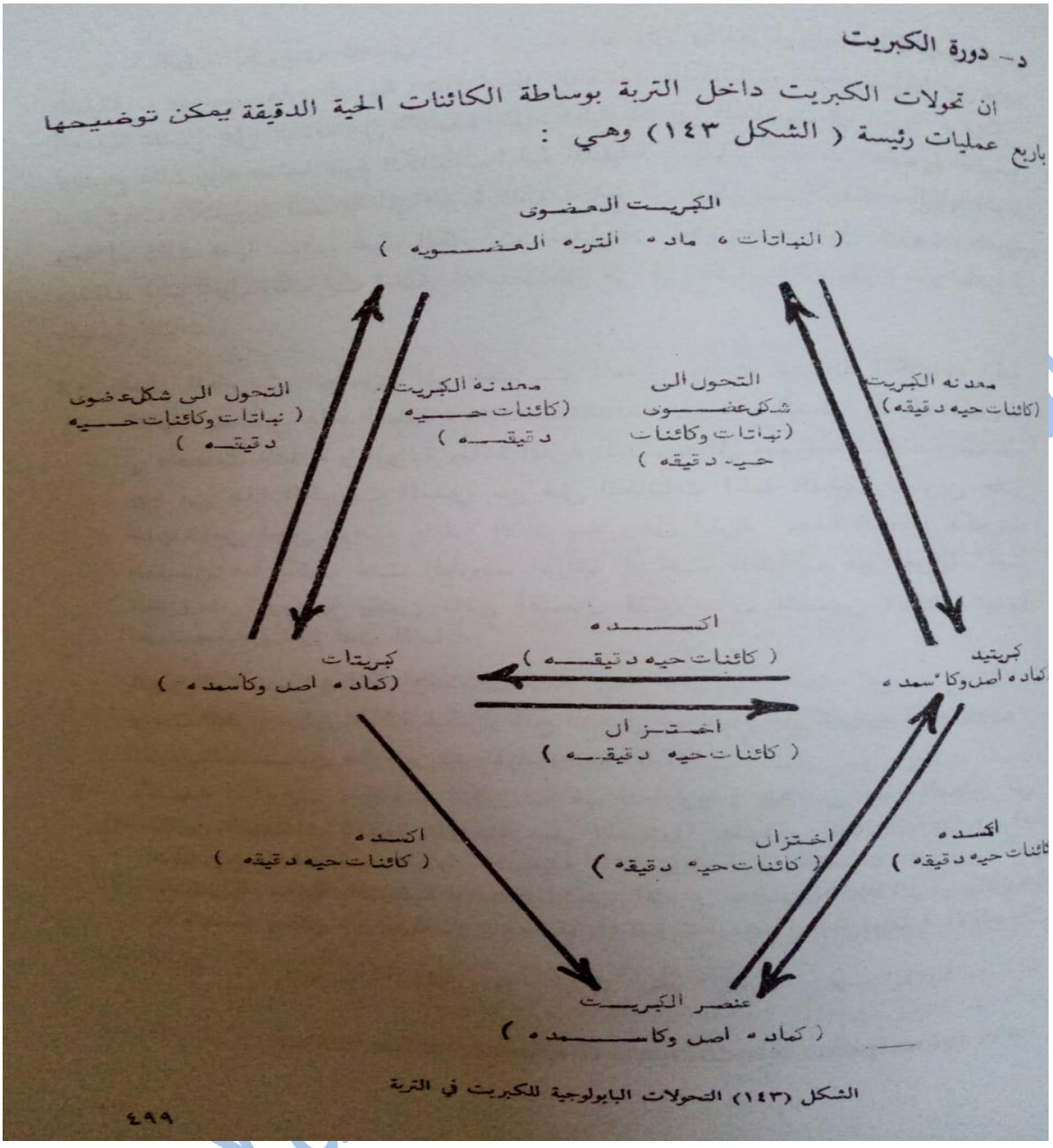
1- معدنة الفسفور: تشترك الفطريات والبكتريا والاكتينومايسيتات في تحويل الفسفور العضوي لمعدني من خلال تحليل المادة العضوية وبذلك تزيد من جاهزيتة.
2- تحويل الفسفور من الصورة الجاهزة الى صورة اكثر جاهزية (Solupilization) حيث تعمل الاحماض التي تنتجها الى تحويل صورة الفسفور القليل الجاهزية او الغير جاهز الى صورة اكثر

Dr. Yasir Hmood Al Janabi

جاهزية او من خلال اكسدة النتروجين والكبريت وتكوين حامضي الكبريتيك والنتريك اللذان يذيبان الفسفور غير العضوي وتحويلة الى صورة اكثر جاهزية ومن الامثله على هذه الحالة.

A. تحويل فوسفات الكالسيوم الثلاثية الى الاحادية او الثانئية.
B. تحت ظروف الترب الغدقة تختزل فوسفات الحديديك الى فوسفات الحديدوز وهو ذائب.
C. كذلك يمكن للبكتريا تحرير كبريتيد الهيدروجين الذي يتحد مع فوسفات الحديديك وتكون كبريتيد الهيدروجين وتحرر الفسفور.
D. دور فطريات المايكوريزا بزيادة جاهزية الفسفور: كلمة Mycorgiza اغريقية الاصل mykes وتعني فطر Rhiza وتعني الجذر ويوجد منها نوعان الاول ذاتية التغذية خارجية Ectotrophic الخيوط الفطرية او الهايفات تكون بشكل شبكة كثيفة فوق سطح الجذرمع عدد من الخيوط ممتد خارج التربة وقسم اخر منها تمتد لتدخل بين خلايا البشرة والقشرة الى المسافات البينية لخلايا العائل. النواع الثاني ذاتية التغذية داخلية Endotrophic وهنا لايوجد خيوط فوق الجذر ولكن بعض الخيوط تستوطن داخل الجذر والبعض الاخر يخرج خارج التربة، تؤثر الماريكورايزا على امتصاص عنصر الفسفور لانها تتحد من خلايا الجذر للنبات العائل وتزيد من مساحتها السطحية وترفع من كفائة الامتصاص للفسفور بالمقابل النبات يجهز الفطر بالكاربوهيدرات والمواد الغذائية التي يحتاجها.

Dr. Yasir Hmood Al Janabi



العمليات التي تجري على الكبريت

1- تحويل الكبريت المعدني الى عضوي بواسط الاحياء الدقيقة بعملية Immobilization من خلال اكسدة المواد العضوية الحاوية على الكاربون او المركبات المضافة الى التربة وهي بذلك تحول الكبريتات الكبريت المعدني الى عضوي وتقلل من جاهزيتة.
2- تحويل الكبريت العضوي الى معدني بعملية المعدنة mineralization وهنا يتم تحويل الكبريت الموجود في المادة العضوية الى صورة معدنية ويستعمل جزء منه في لتكوين خلايا جديدة من اجل نموها والجزء الاخر يحرر الى التربة ويمكن ان يحدث تحت ظروف هوائية تتحول البروتينات الى صورة اكثر تيسر كبريتات (SO4) اما في الظروف اللا هوائية تتحول البرتينات الى كبريتيد الهيدروجين..

3- اختزال الكبريت غير العضوي تحت ظروف لاهوائية فان الكبريتات تختزل الى كبريتيد بواسطة بكتريا متخصصة.

4- اكسدة الكبريت ومركبات الكبريت غير العضوية تقوم بهذه العملية الاحياء الدقيقة بعملية Oxidation اهم المجاميع القائمة بهذه العملية هي البكتريا ذاتية التغذية العائدة لنوع Thiobacillus وميكانيكيتها

S---S2O3----S4O6------S3O6----------SO3----------SO4

Dr. Yasir Hmood AL janabi