المحاضرة الأولى ام.د. محمد جارالله فرحان

الأسمدة وخصوبة التربة ٢٠٢١-٢٠٢٢

مفاهيم أساسية في خصوبة التربة :

تعرف خصوبة التربة على أنها قابلية التربة على امداد العنصر الغذائية اللازمة لنمو النبات في صورة صالحة للأمتصاص خلال موسم النمو وحماية هذه العناصر من الفقد وتوفيرها بكميات كافية ومتوازن وصالحة للأمتصاص من قبل النبات ، وتقاس خصوبة التربة بشكل مباشر على أساس القدرة الانتاجية للتربة لنوع محدد من المحاصيل الزراعية وتقع في موقع جغرافي يمتلك عناصر مناخية ملائمة للنمو من حيث درجة الحرارة والرطوبة والاشعاع وطول الفترة الضوئية وأن تكون هذه التربة خالية من عوامل ضارة لنمو النبات كوجود الديدان أو العناصر الثقيلة أو المواد السامة أو سوء البزل وما الى ذلك من عوامل النمو المختلفة ، لذلك يجب أن نعلم بأن التربة الخصبة ليست بالضرورة أن تكون منتجة في حين أن التربة المنتجة يجب أن تكون خصبة ...

فالتربة المنتجة هي التربة التي لها القابلية على انتاج محصول معين بضمان أعلى انتاج على أن تحوي كميات كافية ومتزنة من الآيونات المغذية التي يحتاجها ذلك المحصول وتكون خالية من المواد الضارة بنمو النبات وفي موقع جغرافي ملائم لذلك المحصول على أن تكون الآيونات المغذية بالصورة الآيونية التي يفضلها النبات ويمكن أن تحدد حالتين لخصوبة التربة هما :-

الخصوبة النشطة للتربة (Active fertility) وتتمثل بوفرة العناصر الغذائية التي بصورة آيونية أو متبادلة والتي تستخلص بسهولة من قبل جذور النبات .

والخصوبة الكامنة (potential fertility) وتتمثل بالعناصر الغذائية الموجودة في التربة بصورة غير صالحة كالتي موجودة في المعادن الاولية والثانوية .

ويعتمد انتاج المحاصيل على معدل الانتقال للعناصر الغذائية الكامنة غير الصالحة الى الصورة النشطة الجاهزة للأمتصاص من قبل النبات .

العوامل المؤثرة في خصوبة التربة :

١- السعة التبادلية الكتيونية : (CEC cation Exchange capacity)

تلعب الشحنات السالبة لغرويات التربة دورا هاما في سلوك العناصر الغذائية في التربة ، حيث تنجذب الآيونات الموجبة (الكتيونات cations) الى حبيبات التربة الدقيقة ذات الشحنة السالبة التي تتنافر مع الآيونات السالبة (Anion الانيونات) ، حيث تنجذب الكتيونات الموجودة في محلول التربة الى اسطح الغرويات ذات الشحنة السالبة والتي تسمى بواقع التبادل الكتيوني وهذه العملية تسمى بالادمصاص (Adsorption) ، ويمكن ازالة الآيونات

المدمصة على اسطح الغرويات من احلال انيونات اخرى تحل محلها وتسمى عملية الاحلال هذه بتبادل الكتيونات وتختلف الترب في قابلية مسكها للكاتيونات التي ترتبط بعدد الكتيونات التي يمكن جذبها من قبل الغرويات التي تحدد بدورها بكمية ونوع الطين والدبال وهذه المواقع يمكن قياسها بالسعة التبادلية الكتيونية التي يعبر عنها بوحدة (مللي مكافيء / ٥٥/غم تربة) او بالوحدة الحديثة (سنتمول / كغم) (cmol/kg soil at meg/100gm soil) وهذه الوحدات يمكن اعتبارها وحدات الخصوبة (fertility unit) فزيادة (عدد المللي مكافئات) أو السعة التبادلية الكتيونية تصبح التربة اكثر خصوبة حيث تزداد قدرتها على تخزين الآيونات الغذائية الموجبة اللازمة لنمو النبات .

٢- نسبة التشبع بالقواعد present base situation

ان مواقع التبادل الكتيوني الموجودة على اسطح غرويات التربة تشغل بواسطة أفراد من مجموعتين من الكتيونات حيث تتكون المجموعة الاولى من الهيدروجين والألمنيوم والتي هي غير غذائية لكونها تؤثر في درجة تفاعل التربة والمجموعة الثانية من الكتيونات تسمى بالقواعد المتبادلة والتي تشمل العناصر الغذائية مثل الكاليسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والصوديوم ونسبة مواقع التبادل الكتيوني المشغولة المتبادلة هو ما يسمى بنسبة التشبع بالقواعد والتي تعطي مؤشرا لمقدار احتواء التربة من القواعد المتبادلة الممسوكة أي عن مدى خصوبة التربة ، فلو فرضنا أن السعة التبادلية الكتيونية (CEC) لتربة معينة هي (10mel/100g) والقواعد تشغل (٦ ملليمكافئات) فأن نسبة التشبع بالقواعد يكون :- =6/10X100 % 60

وقد وجد أن معظم المحاصيل الزراعية تنمو بصورة جيدة عندما تكون نسب التشبع بالقواعد (٨٠%) فأكثر.

ويجب أن تتوفر القواعد بنسب متوازنة أي لا تطغي نسبة احدها على الاخرى حيث يتم احلال الأكثر محل الأقل بفعل قانون فعل الكتلة ويفقد بالغسل وهنا يؤدي الى عدم الاتزان بين العناصر المغذية .

٣- امتصاص العناصر الغذائية : Nutrient up lake

تمتص النباتات العناصر الغذائية من محلول التربة وبشكل آيونات ذائبة في الماء والجذور تنقل الآيونات الغذائية خلال جدرؤ خلايا الجذر وهذه عملية نشطة تحتاج الى صرف طاقة تنتجها الجذور من خلال التنفس ، فأن الظروف التي تعرقل عملية التنفس مثل غدق التربة سوف يقل امتصاص الجذور للعناصر الغذائية وان عملية الانتقال النشطة هذه تسمح ببعض

الاختيارية لامتصاص عنصر معين اكثر من بقية العناصر والآيونات ، فإزالة كتيون من محلول التربة تعطي الجذور آيون هيدروجين ليحل محل الكتيون في محلول التربة وتتم عملية التبادل بصورة توازن كهربائي بين محلول التربة والجذر ولكون الهيدروجين يرتبط بقوة على مراكز التبادل وبذلك يحل محل كاتيونات اخرى على مراكز التبادل حتى يحصل الاتزان بين أسطح التبادل ومحلول التربة وفي الجذر .

وهناك طريقتان تساعد الشعيرات الجذرية على امتصاص العناصر الغذائية هما التدفق الكتلي (mass flow) وفيها تنتقل الآيونات مع الماء المتحرك باتجاه الجذر بالتدفق الشعري ، وطريقة الانتشار (Diffusion) وبها تتحرك الآيونات خلال التربة من التراكيز العالية الى مناطق التركيز الواطيء وهاتين الطريقتين تحتاج الى الرطوبة في التربة .

٤- درجة تفاعل التربة soil PH ٥- قوام التربة والتركيب المعدني ٦- تهوية التربة ٧- رطوبة التربة .

العناصر الغذائية وصورها الآيونية :- Mıneral nutrıents & Ion form

ان العناصر الغذائية الضرورية هي التي يحتاجها النبات من التربة للنمو . ويمتص النبات اكثر من (٥٠) عنصرا بعضها لا يحتاجها ولكن يحتاجها الحيوان في تغذيته مثل عنصر الكوبلت . وهناك عناصر لا يحتاجها النبات ولا الحيوان وهناك بعض العناصر السامة مثل الرصاص وبذا فأن النبات يحتوي على العديد من العناصر التي ليس لها علاقة بنمو النبات ، وهناك ثلاث شروط بمقتضاها يمكن اعتبار العنصر الغذائي ضروري وأساسي (Essential) لنمو وتطور واكمال دورة حياة النبات هي :-

١- أن يكون للعنصر الغذائي دور مباشر في تغذية النبات كأن يدخل في تركيب بعض المركبات الحيوية داخل النبات.

٢- إن غياب العنصر من وسط نمو النبات يمنع النبات من اكمال دورة حياته الخضرية والجنسية بصورة مثلى وبذلك تظهر أعراض نقص العنصر .

٣- يمكن معاجة أعراض نقص العنصر التي تظهر على النبات عن طريق إمداد النبات بهذا العنصر فقط عن طريق الجذور أو الأوراق وينمو النبات بصورة طبيعية بعد ذلك .

٤- لا يمكن استبدال العنصر الضروري بعنصر آخر يقوم بالعملية الحيوية للعنصر الأول .

٥- أن يكون العنصر ضروريا لمعظم النباتات الراقية .

واعتمادا لما سبق فقد تم تحديد (٦١) عنصرا من العناصر الغذائية من قبل علماء التربة وتغذية النبات .

يشكل الاوكسجين والكاربون والهيدروجين (CHO) (٩٥%) من احتياج النبات أما الـ (١٣ عنصر) الباقية تمثل النسبة الباقية .
يحصل النبات على (CHO) من الهواء والماء .
ويحصل على (Zn , Mo , Mu , Fe , Cu , B , S , Mg , Ca , K , P , N) من التربة عدا النيتروجين الذي يثبت في التربة من الهواء الجوي بطرق خاصة تسمى عناصر (S , Mg , Ca , K , P , N) بالعناصر الكبرى (Macronutrients) حيث يحتاجها النبات بكميات كبيرة ويمكن ترتيبها تنازليا من الاكبر الى الأقل كما يلي
(N> K> Ca > Mg > P >s) . وعموما فأن الترب أقل تعرضا للنقص في عناصر (S , Mg , Ca) مقارنة بعناصر (N , P , K) فتسمى عناصر الكاليسيوم والمغنيسيوم والكبريت بالعناصر الثانوية
(secondary macro nutrients) أما العناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم فتسمى بالعنصر الاولية
(primary macro nutrients) وأحيانا يطلق عليها بالعناصر السمادية (fertilizer elements) حيث تضاف الى التربة عن طريق التسميد الكيمياوي .
أما عناصر البورون والنحاس والكلور والحديد والمنغنيز والمولبيدنيوم والزنك) فتطلق عليها العناصر الصغرى
(Micro nutrients) ليس لقلة اهميتها ولكن بسبب استخدامها من قبل النبات بكميات قليلة فمثلا يدخل الحديد كجزء اساسي ومهم في مركز جزئية الكلوروفيل الذي بدونه تتأثر عملية التركيب الضوئي في النبات .
وهناك بعض العناصر الغذائية التي تلعب دورا في تغذية النبات الا أنها غير ضرورية سميت بالعناصر المفيدة
(Beneficial elements) والتي لها القدرة على تقليل تأثير سمية العناصر الاخرى أو قد تعمل على ضبط واتزان الضغط الازموزي لعنصر الصوديوم والكوبلت ضروري لتثبيت النيتروجين في البقوليات وتكوين العقد الجذرية في النباتات غير البقولية ويترسب السيليكون في جدران الخلايا فيزيد من مقاومة النبات للحرارة والجفاف والاصابة بالحشرات والفطريات.
والجدول التالي يبين كل عنصر غذائي في صورته الآيونية الجاهزة للأمتصاص من قبل النبات .