الخصوبة وتغذية النبات/ القرواني، محيي الدين1979تغذية النبات/ الريس، عبد الهادي جواد1988تغذية النبات التطبيقي/ الصحاف، فاضل حسين1989 تغذية النبات النظري والعملي(مظفر أحمد داود الموصلي وآخرون)2019
Mineral Nutrition and Plant Disease null by Lawrence E. Datnoff (Author, Editor), Wade H. Elmer (Editor), Don M. Hube 2007

http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/eprint_1_17124_1352.doc

https://www.researchgate.net/publication/329625437_fsywlwjya_tghdhyt_alnbat

https://fsnv.univ-setif.dz/images/telecharger/BEV/M1%20BVPlantes%2019-20%20Physiologie%20et%20biochimie%20v%C3%A9g%C3%A9tale%20Chaker.pdf

المحاضرة الثالثة :

العوامل التي توثر على جاهزية العناصر الغذائية في التربة وامتصاصها من قبل النبات :

1- درجة تفاعل التربة (PH) :

يعتبر PH التربة من أهم العوامل المؤثرة على جاهزية العناصر الغذائية في التربة ، فعنصر الفسفور يترسب تحت الظروف الحامضية على هيئة فوسفات الحديد والألمنيوم بهيئة (FePO4 – AlPO4) وهذه الصور قليلة الذوبان وغير جاهزة ولا يستفيد منها النبات .
أما تحت الظروف القاعدية وخاصة الجيرية (الحاوية على CaCo3 بكميات عالية) والتي يرتفع فيها PH إلى أكثر من 7 (أكثر من 8.2) مما يؤدي إلى ترسيب الفسفور بهيئة فوسفات الكالسيوم الثلاثية Ca(po4)2 وهي أيضا صور معقدة التركيب وغير جاهزة للنبات .
في حين نجد إن الفسفور أكثر جاهزية عند PH المعتدل أو المتعادل (بحدود PH=7) .

كما نلاحظ إن النترات تمتص بسهولة في الظروف الحامضية لقلة تواجد ايونات OH- في حين NH4 يمتص بكفاءة أعلى تحت الظروف القاعدية لقلة المنافسة مع ايونات H+ وعند PH بحدود 7 تتساوى الصورتين وهكذا . وبناءا على ذلك نجد انه في الظروف العراقية التي تميل إلى القاعدية يفضل استخدام سماد Di calcium CaHPO4.2H2O (DCP)

phosphate ، كما يفضل إضافة الأسمدة النتروجينية بصورة الامونيوم وليست النترات فاستخدام كبريتات الامونيوم اوسماد اليوريا الذي ينتج عنه عند التحلل ايون الامونيوم .
أما بالنسبة للترب الحامضية فيستحسن إضافة Mono calcium phosphate (MCP) Ca(H2PO4)2.H2O .
كما يفضل الترب العراقية إضافة الأسمدة النتروجينية الحاوية على النتروجين بصورة الامونيوم في حين في الترب الحامضية يفضل إضافة الأسمدة النتروجينية على صورة النترات .
من الناحية التطبيقية المعروف إن الترب العراقية هي ترب تميل إلى القاعدية بسبب احتواءها على نسبة من الكالسيوم لذا عند إضافة الأسمدة يجب إن تضاف الأسمدة النتروجينية الحاوية على الامونيوم هذا من ناحية أو من ناحية أخرى لتقليل صورة النتروجين الموجود بشكل نترات لان النترات من العناصر المتحركة فتغسل بعيدا عن مقد التربة بالإضافة إلى عملية عكس النترجة أي فقدان النتروجين على شكل غازات متطايرة لذا يلاحظ في زراعة الرز نظيف النتروجين على شكل آمونيا .
10-40 % من السماد المضاف يفقد على شكل عاز بعملية عكس النترجة لذا يفضل إضافة الأسمدة النتروجينية بصورة امونيوم وليس بصورة نترات لان النترات تفقد بالغسل ثم تتعرض إلى عملية عكس النترجة .
أما بالنسبة للعناصر الصغرى (Fe-Cu-Mn-Bo-----) فتزداد جاهزيتها بانخفاض درجة الحموضة (PH) وهي بصورة عامة أكثر جاهزية حول نقطة التعادل .
كما إن امتصاص Al من قبل معادن الطين يقل في الظروف الحامضية مما يزيد من تركيزه الى حد السمية للنباتات كما قد تحدث سمية بالمنغيزMn في حين يحصل نقص في الحديد والذي قد يحدث كذلك في الترب ذات المحتوى العالي من الكلس مسببا اصفرارا وشحوبا للنبات .
كما ان محتوى الخلايا من الـ K قد يعمل على انخفاض PH اقل من 4 بسبب ضعف خلايا الأغشية النباتية وخروج الـ K حيث إن :

Rate of K-obsorption = K-influx_ K-eflux

محصلة امتصاص البوتاسيوم = البوتاسيوم الداخل _ البوتاسيوم الخارج

2-المادة العضويـــــــــــــة : Organic matter

إن للمادة العضوية تأثيرا مباشرا على درجة تفاعل التربة فالأحماض العضوية عند تحللها تؤدي إلى خفض PH ، إضافة إلى إنها مصدر جيد للعديد من العناصر الغذائية مثل (S,P,N) .
كما إن للمادة العضوية تميل إلى تكوين مركبات مخلبية (Chelate compound) مع كاتيونات العناصر بما له الأثر الكبير على خفض هذه العناصر خاصة العناصر الغذائية الصغرى .
إن المركبات المخلبية : عبارة عن مركبات عضوية تمسك العنصر وتمسكه بأكثر من جهة وتمنع انفراده إلى محلول التربة ومن أمثلة ذلك المركبات المخلبية للعديد المخلبي (Fe-EDTA) .
كما إن للمادة العضوية مشاركة مع (Ca++ في تكوين البناء الحبيبي للتربة الذي يحسن خواص التربة الفيزياوية والبيولوجية والذي ينعكس إيجابا على خواص الترب الرملية والطينية) .

ان ميل المادة العضوية لتكوين مركبات مخلبية مع كل من الـ Al-Ca من فرصة تكوين مركبات معقدة مع الفوسفات مما يزيد من جاهزيتها في التربة .

1- كاربونات الكالسيوم CaCo3 :

تؤثر كاربونات الكالسيوم مباشرة على PH التربة كما إنها مصدر مهم للـ Ca الذي يشارك المادة العضوية في عمليات بناء التربة .
وله تأثيرات سلبية عديدة في التربة الكلسية منها إن وفرة كاربونات الكالسيوم تؤدي الى ترسيب الفسفور بصيغة Ca3(Po4)2 غير الجاهزة .
أضف لذلك فان الكالسيوم يميل إلى الاتحاد مع المواد المخلبية مما يؤدي خروج الحديد حرا إلى المحلول والذي سرعان ما يتحول إلى هيدروكسيد ألحديديك Fe(OH)3 غير الصالح لتغذية النبات والذي يسمى بالشحوب اليخضوري الكلسي والناتج من نقص عنصري الحديد والفسفور وخاصة الحديد .

4- نوع التربـــــــــــة :

يتحكم نوع التربة الى حد كبير بمحتواها من العناصر الغذائية وبجاهزية هذه العناصر .
وذلك بسبب تركيب هذه التربة ونسجتها فالتربة الناعمة ذات المحتوى العالي من الطين تعاني في الغالب من الظروف اللاهوائية (الغدقة) وتسود فيها ظاهرة الاختزال مما يؤدي الى تواجد الحديد بصورة Fe+2 والـ Mn+2 المختزل (الصورة الثنائية) وهي الصورة الجاهزة والقابلة للامتصاص بواسطة جذور النبات لذلك فقد تصل الى حد السمية .
كما ان فقد النتروجين يزداد بعملية (Denitrification) كما يحدث في حقول الرز .
أما في الظروف الهوائية فيكون العكس حيث الحديد في الصورة الثلاثية والمنغنيز بالصورة الرباعية أو سداسية التكافؤ وهما صور غير جاهزة في حين تتحول صور النتروجين الى الامونيا الى النترات بعملية Nitrification بواسطة بكتريا نتروسوموناز Nitrosomonas والـ النتروباكتر Nitrobacter .
ومن الصفات الأخرى المتأثرة بنوع التربة هو محتواها من الماء حيث إن الترب الطينية ذات محتوى عالي من الماء وان سعتها الأيونية التبادلية (CEC) أعلى من الترب الرملية أي ان الترب الرملية ذات محتوى اقل من الـ Ca++, Mg++, K+ , Na+ .

5-أحياء التربـــــــــة :

إن لأحياء التربة دورا هاما في توفير وجاهزية العناصر الغذائية من خلال الـ Nitrification والـ Denitrification كما ان المايكورايزا لها دور في زيادة العقد البكتيرية في النباتات البقولية وفي زيادة امتصاص العناصر الغذائية بسبب تكوين الهايفات وكذلك دورها في تهدم وانحلال المادة العضوية بعملية المعدنة وتحرير العناصر الغذائية الجاهزة للامتصاص الى محلول التربة .
كما ان هناك بكتريا الكبريت المسؤولة عن أكسدة الكبريت المعدني الى صورة الكبريتات التي تمتص من قبل جذور النبات على هذه الصورة .

6-الاكاسيد نصف السداسية :

وهي عبارة عن اكاسيد الالمنيوم والحديد (AL2O3, FeO3) إن زيادتها في التربة تؤدي الى تقليل جاهزية عنصر الفسفور بسبب تكوين فوسفات الالمنيوم والحديد غير الجاهزة للنبات .

7-النبـــــــات :
حيث ان النباتات التي لها قدرة اكبر على التغلغل التعمق تكون لها قدرة اكبر على امتصاص العناصر الغذائية وكذلك فان هناك محاصيل مجهدة للتربة مثل القطن والذرة والبنجر بينما المحاصيل البقولية تكون مفيدة للتربة لما تخلفه من مادة عضوية غنية بعنصر النتروجين ، كما نلاحظ ان مخلفات النجيليات عند إضافتها الى التربة تؤدي الى استنزاف النتروجين من التربة .
كما نلاحظ ان النباتات البقولية ذات قدرة اعلى على إفراز ايونات الهيدروجين والتي تستطيع ان تهاجم صور العناصر الغذائية المعقدة التركيب وإذابتها وجعلها بصورة جاهزة للامتصاص كما في حال صور الفوسفات المرسبة .

8- عوامـــــل أخرى :
نخص بالذكر منها مايلي :
أ- تجوية مادة الأصل :
حيث ان التجوية بكل انواعها الكيمياوية والفيزياوية والبايولوجية تؤدي الى تفتيت الحبيبات وانفراد العناصر الغذائية الى محلول التربة ثم الى النبات .
ب- التعرية : حيث انها بجميع أنواعها تؤدي الى تنخر وانجراف وتقلل من خصوبة التربة ومن جاهزية العناصر .
ت- درجة الحرارة

9- عوامـــل أخرى : وهذه لاتؤثر في الجاهزية قدر تاثيرها بعملية الامتصاص :

التنافس والتضاد والتداخل ، درجة الحرارة ، الرطوبة النسبية ، الضوء ، التكافؤ .