وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الانبار
كلية الزراعة

اسس و مفاهيم اولية في خصوبة التربة و التسميد

محاضرة رقم ٣

ا . م . د محمود هويدي مناجد

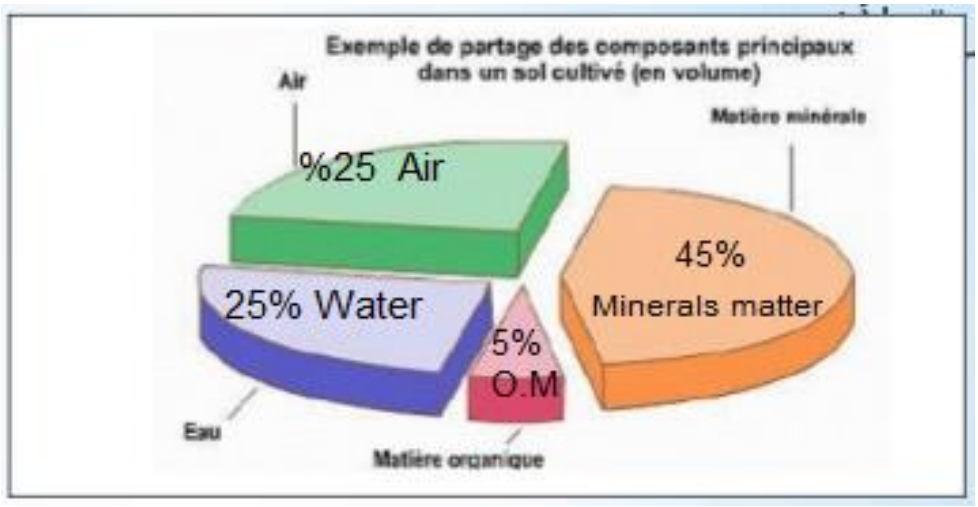
أسس ومفاهيم أوليه في خصوبة التربة والتسميد

تعرف التربة بأنها جسم طبيعي يتكون من مزيج من مواد معدنية وعضويه متحللة والتي تغطي سطح الأرض ، وتعرف ايضاً بانها نظام يتكون من مواد غير متجانسه يشكل ثلاث اطوار مختلفه الصفات وهي الطور الصلب والطور السائل والطور الغازي . وتعرف من قبل المهتمين بها انها وسط لنمو النبات (علاقة العناصر الغذائية بالنبات) . اذ تقوم عند احتوائها على النسب الملائمة من الهواء والماء بتثبيت النبات وتجهيزه بمعظم احتياجاته للنمو .

*– لذلك تعتبر التربة مزيج من مواد معدنية وعضويه وماء وهواء .

*– النسب المثالية للتربة لنمو النبات تحتوي على النسب الحجمية التالية :

مواد معدنية ٤٥% مواد عضويه ٥% ماء ٢٥% هواء ٢٥%



من الضروري أن نؤكد بأن هذه المكونات ونسبها تختلف من تربه إلى أخرى ، وأن نسب الماء والهواء تتغير في نفس التربة من وقت إلى آخر حسب الظروف الجوية والعمليات الزراعية .

*– أن المواد المعدنية والعضوية تشكل الجزء الصلب من التربة أما الماء والهواء فيشغل المسامات البينية بين الحبيبات ألصلبه .

اولا: الطور الصلب:

يتكون من الامواد الاوليه للتربة وهي حصيله للعمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية ، ويعد المخزن الرئيسي لمعظم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات لاكمال دوره حياته ويشمل الطور الصلب جزئيين رئيسيين وهما :

الجزء المعدني Inorganic portion والجزء العضوي Organic portion

- الجزء المعدني يتألف من حبيبات معدنية مختلفة الاقطار والاحجام وذلك لاختلاف اصل مكوناتها اذ ان بعضها خشن يمكن رؤيته بالعين المجرده وبعضها يصل الى قطر دقيق جدا لايمكن رؤيته حتى بالمجهر .

هناك عدة أنظمة لتصنيف هذه المفصولات من حيث القطر وأهمهما :

١. نظام وزارة الزراعة الامريكية :
٢. نظام الجمعية العالمية لعلم التربة : ويمكن تصنيفها كما يلي

المفصول	وزارة الزراعة الأمريكية USDA		الجمعية العالمية لعلم التربة ISSS	
	القطر (مليمتر)			
رمل Sand	خشن جداً	٢-١	خشن جداً	٢-٠,٢
	خشن	١-٠,٥	خشن	
	متوسط	٠,٥-٠,٢٥	متوسط	
	ناعم	٠,٢٥-٠,١	ناعم	٠,٢-٠,٠٢
	ناعم جداً	٠,١-٠,٠٥	ناعم جداً	
غرين Silt	٠,٠٥ – ٠,٠٠٢		٠,٠٢ – ٠,٠٠٢	
طين Clay	اقل من ٠,٠٠٢		اقل من ٠,٠٠٢	

ويوضح الجدول التالي الخواص العامة للحبيبات المعدنية في التربة، اذ يتضح من الجدول ان الخواص الفيزيائية وكذلك قدرة التربة على امداد النبات بالعناصر الغذائية يتوقف الى حد كبير على حجم الحبيبات المعدنية الموجودة في التربة.

جدول ( )الخواص العامة لحبيبات التربة المعدنية.

الخاصية	الرمل (٢-٠,٠٥) ملم	غريين (٠,٠٠٢- ٠،٠٥)ملم	طين (اقل من ٠,٠٠٠٢)ملم
طريقة الفحص	العين المجردة	المجهر العادي	المجهر الالكتروني
المعادن السائدة	اولية	اولية وثانوية	ثانوية
تجاذب الحبيبات مع بعضها	منخفض	متوسط	عالي
تجاذب الحبيبات مع الماء	منخفض	متوسط	عالي
القدرة على مسك العناصر الغذائية وامداد النبات بهذه العناصر.	منخفضة جدا	منخفضة	عالية
خواص التماسك عندما تكون التربة رطبة	متفرقة	ناعمة	متلاصقة
خواص التماسك عندما تكون التربة جافة.	متفرقة جداً	تشبه البودرة	كتل صلبة

الجزء المعدني يتكون من:

١- المعادن الأولية Primary minerals

هذه المعادن تكونت وتبلورة عندما بردت الكتلة الملتهبة في باطن الارض لتكون الصخور والتي بدورها تعرضت الى عوامل تعريه طبيعية لتتكون المعادن الأولية واهم هذه المعادن هي: الكوارتز (SiO_2) والهورنبلنت والمايكا والمسكوفايت .

٢- المعادن الثانوية Secondary minerals

تنشأ هذه المعادن نتيجة عمليات التعريه وخاصة التعرية الكيمائية للمعادن الأولية التي تعد الاصل في تكون المعادن الثانوية وهي التي تجهز النبات بالعناصر الغذائية واهم هذه المعادن: الكلسايت ($CaCO3$) والدولمايت ($CaMg(CO_3)$) والابتايت

$(Ca_5(PO_4)3$, (Cl , F) والجبسوم ($CaSO_4.2H_2O$) والهيماتايت (Fe_2O_3) والجبسايت ($Al_2O_3.3H_2O$) ومعادن الطين الاخرى .

تعد معادن الطين من اهم المعادن الثانوية من حيث علاقتها الكبيرة بخصوبة التربة وتغذية النبات وذلك لكونها مخزناً للعناصر الغذائية بسبب خاصية الاحتفاظ وتبادل أيونات العناصر الغذائية، ويلعب الطين دوراً ويلعب الطين دورا مهما رئيسيا في كل التفاعلات الكيميائية والفيزيائية التي تحصل بالتربة والذي يؤثر بصورة مباشرة او غير مباشرة على العمليات الحيوية للتربة من خلال النقاط التالية:

١- التبادل الايوني الذي يعد صفه من صفات معادن الطين التي يكتسبها من دقة حبيباته ومع الماء يشكل نظام غرويا.

٢- يفسر الطين بأعتباره مخزن للعناصر الغذائية وجود العناصر الغذائية في التربة وتأثيره في نمو النبات.

٣- يؤثر الطين على الصفات الفيزيائية للتربة التي بدورها تؤثر في نمو النبات، اذ ان للطين مساحه سطحية كبيره جدا مقارنه بالرمل والغرين.

٤- يعمل الطين على تثبيت العناصر الغذائية مثل البوتاسيون والنيتروجين.

لمعادن الطين مجاميع رئيسية وهي:

اولا: مجموعة الكاؤلونايت Kaolinite group

تتمثل هذه المجموعه بمعدن الكاؤلونايت ويعرف هذا المعدن بمعدن ١:١ ويقصد بذلك ان طبقة معدن الكاؤلونايت تتكون من صفيحة رباعية الاوجه من السليكا مرتبطة بصفيحه ثمانية الاوجه من الالمنيوم ترتبط هاتان الصفيحتان مع بعضهما بواسطه ذرات الاوكسجين مكونة طبقة واحده للمعدن الطيني وهذه الطبقه تلتحم مع بطبقة اخرى بقوة بواسطة روابط الاوكسجين- هيدروكسيل وهذا يؤدي الى جعل تمدد وتوسع وكذلك التبادل الايوني لهذا المعدن قليل جداً مما يؤدي الى عدم حركة الماء والعناصر الغذائية بين الصفائح والوحدات وان السعة التبادلية الكاتيونية (CEC) بين ٥-١٥ ملي مكافئ/١٠٠غم تربة.

ثانياً: مجموعة المونتمورلونايت Montmorillonite group

تشمل هذه المجموعة معادن المونتمورلونايت وتعرف بالمعادن ٢:١ ويقصد بذلك ان طبقة معدن المونتمولونايت تتكون من صفيحتين رباعية الاوجه وهي صفائح السيلكا بينهما صفيحة واحدة ثمانية الاوجه التي هي صفيحة الالمنيوم، ان وحدات هذا المعدن مرتبطة بعضها ببعض بصورة غير قوية وبذلك يكون توسع وتمدد صفائح ووحدات هذا المعدن كبيراً مما يسهل حركة الماء والكاتيونات بين الصفائح والوحدات وان CECلها تتراوح بين ٦٠-١٠٠ ملي مكافئ/١٠٠غم تربة.

ثالثاً: مجموعة الاليت Illite group

تتمثل بمعدن الاليت وهذا المعدن من معادن ٢:١ وهو يشابه معدن المونتمورلونايت غير ان بعض السيلكا استبدل بالألمنيوم ونقص الشحنات عودل بدخول البوتاسيوم والاخير الذي يجعل عملية تمدد وتوسع صفائح ووحدات هذا المعدن قليلة ولكنها أكبر من الكاؤلونايت وان CECلها تقدر بين ١٠-٤٥ ملي مكافئ/١٠٠ غرام تربة وتعد هذه المجموعة أكثر المعادن تثبيتاً لعنصر البوتاسيوم.

رابعاً: مجموعة الفرمكيوليت Vermiculite group

تتمثل هذه المجموعة بمعدن الفرمكيولايت الذي يشابه معدن المونتمورلونايت ولكنه يختلف عنه بما يلي:

أ. درجة تشرب المعدن اقل من المونتمولونايت.

ب. تمدد وتوسع صفائح ووحدات هذا المعدن اقل.

ت. السعة التبادلية الكاتيونية اعلى من المونتمولونايت والتي تقدر بين ١٠٠-١٥٠ ملي مكافئ/١٠٠ غرام تربة.

ث. يتواجد هذا المعدن في المحيط الذي يحتوي على نسبة عالية من المغنيسيوم.

■ **الجزء العضوي**

هو الجزء المكمل للطر الصلب للتربة، وهذا الجزء يمثل بالمادة العضوية للتربة التي هي بقايا ومخلفات النبات والحيوان المعرضة لعملية التحلل داخل التربة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة ، اذ تعد بقايا النباتات من اوراق وسيقان وجذور المصدر الرئيسي لمادة التربة العضوية وكذلك النباتات الخضراء التي تزرع وتقلب في التربة ومن اهم هذه النباتات هي النباتات البقولية كالجت والبرسيم وكذلك مخلفات المجازر والكائنات الحية الدقيقة والكبيرة كبقايا او مخلفات او نواتج ، ان محتوى التربة السطحية من المادة العضوية لا يتجاوز ٠,٥ الى ٥% بالوزن .

ثانياً : الطور السائل :

يعرف الطور السائل في التربة للعاملين في مجال خصوبة التربة بانه محلول التربة الذي يحتوي على الماء ومحاليل الاملاح لايونات الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والنترات والكبريتات والكربونات والبيكربونات والكلوريدات بالإضافة الى وجود كميات قليله من ايونات اخرى وايضا مركبات عضويه ناتجة من تحلل المادة العضوية .

ثالثاً : الطور الغازي :

يعرف العاملون في مجال خصوبة التربة بهواء التربه ويختلف هواء التربة عن الهواء الجوي من حيث محتواه من الغازات وكما موضح في الجدول الاتي:

نوع الغاز	الهواء الجوي	هواء التربة
ثاني اوكسيد الكربون	%٠,٠٣	%١-٠,٢
الاوكسجين	%٢٠,٩٩	%٢٠,٣
النيتروجين	%٧٨,٩٨	%٧٩,٥-٧٨,٧

التبادل الايوني :

عملية يقصد بها تبادل الكاتيونات والانيونات بين الطور الصلب والطور السائل ويمكن ان يحدث التبادل بين طورين صلبين ، يضم التبادل الايوني نوعان هما:

١. التبادل الكاتيوني ٢. التبادل الانيوني

يعد التبادل الكاتيوني أكثر اهمية من التبادل الانيوني ويقصد به احلال او تبادل كاتيون او أكثر محل كاتيون آخر او اكثر على السطوح الغروية.

وكما ذكر سابقا بان الطور الصلب يتكون من معادن الطين (الجزء المعدني) ومادة الدبال (الجزء العضوي) ومادة الدبال Humus التي هي مادة المرحلة الاخيرة للتحلل السريع للمادة العضوية ويمكن تعريفها بانها خليط من مركبات عضوية متحللة عن المادة

العضوية ومركبات صعبة التحلل. ان معادن الطين والدبال هي الوسط النشط للتبادل الكاتيوني لكون سطوح هذه المواد تحمل شحنة سالبة مهيأ لجذب الشحنات الموجبة الموجودة في محلول التربة.

ان مصادر الشحنات السالبة على سطوح وحافات معادن الطين هي:

١- الاحلال المتماثل Isomorphs substitution: يعتقد ان المصدر الرئيسي لشحنات السالبة لمعادن الطين من نوع 2:1 كالمونتمورلونايت .

٢- انحلال الهيدروجين في مجاميع الهيدوركسيل (OH) الموجودة على سطوح وحافات البلورات لمعادن الطين ومصادر الشحنات السالبة على سطوح المادة العضوية تعود لانحلال ايونات الهيدروجين مع مجاميع الكاربوكسيل (COOH) ومجاميع الفينول (OH-) والامينات ($-NH_2$).

العوامل المؤثرة في قوة او شدة ارتباط الكتيونات بشحنات الطين السالبة:

أ- نوعية الطين : ان معدن المونتمورلونايت له سعة نبادلية عالية تؤدي الى جلب البوتاسيوم بقلة مقارنة بقوة جذب كتيونات الكالسيوم والمغنيسيوم قياسا بمعدن الكاؤلونايت .

ب- الرطوبة او وجود الماء في التربة : يلعب الماء دورا كبيرا في قوة الارتباط ، لان الايون المتحد كع الماء يكون اكبر من نفس الايون غير المتحد مع الماء وهذا يعود الى ان الكتيونات التي تتحد مع الماء بصورة كبيرة مثل الصوديوم تكون المسافة بينها وبين سطوح الطين كبيرة ولهذا فأن جزء من الشحنات السالبة يكون مرتبط بالايون بصورة ضعيفة .

ت- تزداد قوة ارتباط الكتيون بسطوح الطين بزدياد عدد الشحنات الكهربائية المزدوجة .

السعة التبادلية الكتيونية Cation exchange capacity (CEC)

تختلف الترب كثيرا في مقدرتها على ادمصاص الكتيونات ولهذا فأن لكل تربة سعة تبادلية كتيونية تختلف عن الاتربة الاخرى ، يمكن تعريفها هي مقدرة التربة على ادمصاص وتبادل الكتيونات التي يمكن تعريفها بمقدار الكتيونات بالمليمكافئ الى نشبع ١٠٠غم من التربة الجافة وهناك تعريف اخر للسعة التبادلية الكاتيونية فهي مقياس لكل الشحنات السالبة للتربة مقدرة بالمكافئ او المليمكافئ لكل ١٠٠ غم تربة . والمليمكافئ هو الوزن الذري لغرام واحد من الهيروجين أي يتم تقسيم الوزن الذري على عدد التكافؤ فمثلا البوتاسيوم وزنه الذري ٣٩ وتكافؤه ١ فلهذا فان الوزن المكافئ له ٣٩ اما الكالسيوم وزنه الذري ٤٠ وتكافؤه٢ فيكون وزنه المكافئ ٢٠ .

تقسم الكاتيونات المتبادلة الى قسمين اعتمادا على القاعدية والحامضية .

الكاتيونات القاعدية تضم Na^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++}

اما الكاتيونات الحامضية تضم H^+, Al^{+++}

ان زيادة محتوى التربة من الطين يؤدي الى زيادة المساحة السطحية لحبيبات التربة فألترب الطينية تكون سعتها التبادلية الكتيونية عالية مقارنة مع الترب اقل محتوى من الطين ، لذا فالترب الغنية بالطين او المادة العضوية تكون ذات سعة تبادلية كتيونية عالية ولها مقدرة عالية على احتفاظها بالماء مقارنة بالترب ذات محتوى منخفض من الطين والمادة العضوية .والجدول التالي يوضح بعض قيم السعة التبادلية الكاتيونية لمعادن الطين والدبال :

نوعية الطين والدبال	السعة التبادلية الكاتيونية، ملي مكافئ /١٠٠ غرام تربة	المعدل

الدبال	١٠٠-٣٠٠	٢٠٠
الفيرموكيولايت	١٠٠-٢٠٠	١٥٠
الالوفين	٥٠-٢٠٠	١٠٠
المنتمورلونايت	٦٠-١٠٠	٨٠
الاليت	٢٠-٤٠	٣٠
الكلوريت	٢٠-٤٠	٣٠
الكؤلونايت	٣-١٥	٨

مثال١ : لديك تربة ذات الصفات الاتية ٢% مادة عضوية ، ٥% مونتمورلنايت ، ١٢% كالونايت .

٠,٠٢ x ٢٠٠ = ٤ ملي مكافئ .

٠,٠٥ x ٨٠ = ٤ ملي مكافئ

٠,١٢ x ٨ = ١ ملي مكافئ

٤ + ٤ + ١ = ٩ ملي مكافئ /١٠٠ غم تربة . السعة التبادلية الكاتيونية

التشبع بالقواعد ونسبة التشبع :

التشبع بالقواعد صفة من صفات المهمة وهو مقياس جيد لما تحتويه التربة من الكتيونات لاسيما انها تعد عناصر غذائية للنبات .

التشبع بالقواعد Base safuration : هي النسبة بين السعة التبادلية الكتيونية المشغولة بالكاتيونات القاعدية مثل Ca , Mg , K , Na وتحسب كما في المعادلة التالية :

$$\text{نسبة التشبع بالقواعد} = \frac{\text{مجموع الكاتيونات القاعدية (مليمكافئ/١٠٠ غم تربة)}}{\text{السعة التبادلية الكاتيونية}} \times ١٠٠$$

مثال: تربة طينية غرينية تراكيز الكتيونات فيها هي Ca = ١٠ و Mg =٧ و K = 10 و Na = ١٣ مليمكافئ / ١٠٠ غم تربة . احسب النسبة المؤية لتشبع بالايونات القاعدية علما بأن السعة التبادلية الكتيونية للتربة ٥٠ مليمكافئ لكل ١٠٠ غم تربة .

$$\text{نسبة التشبع بالقواعد} = \frac{\text{مجموع الكاتيونات القاعدية (مليمكافئ/١٠٠ غم تربة)}}{\text{السعة التبادلية الكاتيونية}} \times ١٠٠$$

$$\%\ \text{التشبع بالقواعد} = \frac{١٠+٧+١٠+١٣}{٥٠} X١٠٠ = \frac{٤٠}{٥٠} \times ١٠٠ = \%٨٠$$

درجة تفاعل التربة (PH):

ان درجة تفاعل التربة من العوامل المهمة والمؤثرة في خصوبة التربة وتغذية النبات ، وذلك لعلاقتها الكبيرة في مقدرة التربة من تجهيز النسبة الصحيحة من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات النامي ، وهي من المؤشرات المهمة التي تحدد خصوبة التربة وتحسينها لتلبية حاجة النبات من العناصر الغذائية.

وهو اللوغارتم السالب لتركيز او فعالية ايون الهيدروجين في التربة .

وهذه المعادلة الموضحة لتعريف درجة تفاعل التربة اشتقت من $PH=-Log(H^+)$

$PH = Log\ 1/H^+$

وبما ان $Log\ 1$ = صفر $PH = Log(1)- Log\ (H^+)$

$PH =0-Log(H^+)$

$PH = -Log(H^+)$

وهناك نوعان من درجة تفاعل التربة وهما :

١–درجة التفاعل الفعلية Actual soil PH: وهي تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة فقط .

٢–درجة التفاعل الكامنة Potential soil PH: هي تركيز ايون الهيدروجين في محلول التربة + ايونات الهيدروجين الممتزة على غرويات التربة .

تقدر درجة التفاعل الفعلية بأستعمال ماء المقطر بينما تقدر درجة تفاعل الكامنه بأستعمال كلوريد الكالسيوم او كلوريد البوتاسيوم كمستخلص لكي يتم استبدال ايونات الهيدروجين من السطوح الغروية كون درجة التفاعل الفعلية اكبر رقما من درجة التفاعل الكامنه .

القدرة التنضيمية للتربة : هي مقاومة التربة لاي تغيير سريع في درجة تفاعل التربة نفسها وهذه تسمى السعة البفرية Buffering Capacity اي ان ازالة ايون الهيدروجين من محلول التربة يقاوم عن طريق التعويض بالهيدروجين الخزين الممتز على سطوح غرويات التربة .

Soil Solution H^+ and Al^{+++} Ions ⟹ Adsorbed H^+ Al^{+++}Ions

ايونات الهيدروجين والالمنيوم في محلول التربة (حموضه النشطه)

ايونات الهيدروجين والالمنيوم (حموضه خزينة)

العناصر الضرورية لتغذية النبات :–

العنصر الغذائي : هو ذلك العنصر الذي يحتاجه النبات لإكمال دورة نموه وعملياته الحيوية وان وظائف هذا العنصر لايمكن ان تعوض او تستبدل باضافة عنصر آخر الى التربة . اذ ان هناك عناصر ضرورية واخرى غير ضرورية ولكي يكون العنصر الغذائي ضرورياً يجب ان يتصف بالمواصفات التالية :

١. غياب العنصر يجعل استكمال النبات لنموه متعذراً.
٢. لايمكن استبدال العنصر الضروري بعنصر آخر يقوم بالعمليات الحيوية للعنصر الاول.
٣. ان مظاهر نقص العنصر الغذائي الضروري لا يمكن علاجها الا بإضافة العنصر المفقود وليس بعنصر آخر.
٤. للعنصر الغذائي الضروري دور مباشر في تغذية النبات ، كأن يدخل العنصر في تركيب مادة نباتية معينة لعدد كبير من النباتات.
٥. ان يكون العنصر ضرورياً لمعظم النباتات الراقية.

ومما تقدم يمكن القول بان العناصر التالية هي عناصر ضرورية للنبات وهي :

الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين والفسفور والكبريت والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنسيوم والحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والموليبدنيوم والبورون والكلور والصوديوم والسيليكون والكوبلت .

وتختلف مصادر العناصر الغذائية الضرورية للنبات وهي الهواء الجوي ، الماء والتربة ويمكن تقسيم العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات حسب مصادرها الى :

اولاً : عناصر مصادرها الهواء الجوي والماء

١. الكربون
٢. الاوكسجين
٣. الهيدروجين
٤. النتروجين (النباتات البقولية فقط)

ثانياً : عناصر مصادرها التربة

١- النتروجين
٢- الفسفور
٣- البوتاسيوم
٤- الكالسيوم
٥- المغنسيوم
٦- الكبريت
٧- الحديد
٨- النحاس
٩- المنغنيز
١٠- الزنك
١١- البورون
١٢- الموليبدنيوم
١٣- الكلور
١٤-الصوديوم
١٥-السيلكون
١٦- الكوبلت

كذلك يمكن تقسيم العناصر الغذائية حسب احتياجها للنبات :

١. العناصر الغذائية الأساسية : وهي العناصر يحتاجها النبات بكميات تفوق الالاف المرات العناصر الكبرى وهي موجودة في الماء والهواء والتربة وهذه العناصر هي : O , H , C
٢. العناصر الغذائية الكبرى (Macronutrients) وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبياً وهي N ,P, K , S , Ca , Mg
٣. العناصر الغذائية الصغرى (Micronutrients) وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات قليلة وهذه العاصر هي : Fe , Zn , Mn , Cu , Mo , B , Cl

من الخطأ تسمية العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة بالعناصر الرئيسية ، والعناصر التي يحتاجها النبات بكميات قليلة بالعناصر الضرورية فالواقع ان كل هذه العناصر هي عناصر ضرورية ولها نفس الاهمية ولكن الاختلاف الوحيد هو احتياج النبات من هذه العناصر لاكمال دورة نموه واعطاء نمو وحاصل جيد ، وكذلك وجد عند تحليل النبات ان العناصر الغذائية الكبرى توجد بكميات اكبر من العناصر الغذائية الصغرى والتي يحتاجها النبات بكميات صغيرة .

ان العنصر الغذائي يوجد في التربة باجزاء مختلفة من حيث حالتها الكيمياوية وجاهزيتها للامتصاص من قبل النبات ، وهذه تتضمن جزء العنصر الغذائي في محلول التربة وهو الجزء الذائب (الجزء الجاهز للامتصاص من قبل النبات)، والجزء المتبادل الذي يضم الايونات الممدصة على سطوح معادن الطين ، والجزء الثالث هو الجزء المثبت داخل تركيب معادن التربة ، اما الجزء الرابع فهو الجزء العضوي ويقصد به جزء العنصر الموجود في مادة التربة العضوية ، ان الاجزاء الثلاثة الاولى للعنصر الغذائي هي اجزاء كيمياوية تكون باستمرار في حالة توازن وهي المخزن الرئيسي للعنصر الغذائي الذي يمد النبات لإكمال دورة حياته .

ان محلول التربة يحتوي على الايونات (الكاتيونات والانيونات)أي العناصر الغذائية بصورة ذائبة سهلة الامتصاص من لدن النبات ، وصور امتصاص العناصر الغذائية من محلول التربة هي :

ت	العنصر	الرمز الكيميائي	صور الامتصاص من قبل النبات
.١	الكاربون	C	CO_2
.٢	الهيروجين	H	H_2O
.٣	الاوكسجين	O	H_2O
.٤	النيتروجين	N	NH_4^+ , NO_3^-
.٥	الفسفور	P	$H_2PO_4^-$, HPO_4^{2-}
.٦	البوتاسيوم	K	K^+
.٧	الكالسيوم	Ca	Ca^{2+}
.٨	المغنسيوم	Mg	Mg^{2+}
.٩	الكبريت	S	SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , SO_2
.١٠	الصوديوم	Na	Na^+
.١١	الحديد	Fe	Fe^{2+} , Fe^{3+}
.١٢	الزنك	Zn	Zn^{2+} , $Zn(OH)_2$
.١٣	النحاس	Cu	Cu^+ , Cu^{2+}
.١٤	المنغنيز	Mn	Mn^{2+} , Mn^{3+}
.١٥	الموليبدنيوم	Mo	MoO_4^{2-}
.١٦	البورون	B	BO_3^{3-}
.١٧	الكلور	Cl	Cl^-
.١٨	السليكون	Si	$Si(OH)_4$
.١٩	الكوبلت	Co	Co^{2+}