ابحاث زراعيه علميه

للاستاذ الفاضل صاحب التوقيع

الخواص الكيماوية للأرض

تركيب الأرض متوقف على المعادن التي تتكون منها أولا وعلى الصخور التي تنشأ عنها هذه المعادن ثانياً والصخور المصرية لا ينشأ عنها الا أرض نكدة جيريه رمليه ولكن النيل يمدها بالحمأ والخصب بما يجلبه اليها من الصخر المحب والحجارة الرملية فيمتص النبات جميع المواد الذائبة في ماء الارض ، على أن بعض هذه المواد تفيده و بعضها لاتفيد ولو أنه دخل في تركيبه ، فاذا كان بعضها سمياً وذاب في ماء الارض وامتصه النبات أفسد حياته وقضى عليه نهائياً

أما الاغذية الغازية للنبات كالأكسوجين وثاني أوكسيد الكربون فيمتصها من الهواء وما عدا ذلك من الاغذية فيستفيدها من الارض كالأغذية المعدنيه فانه يمتص ذوبها من مياه الأرض بجذوره : وهناك أغذية أخرى خلاف الماء وهي ضرورية جداً لغذاء النبات مثل مركبات الآزوت والفوسفور والكبريت والبوتاسيوم والكلسيوم والمغنيسيوم والحديد يمتصها النبات على الارجح في حالة أزوتات وفوسفات وكبريتات الخ .

فمن الضروري أن يكون جزء من مجموع هذه الاغذية قابلا للذوبان صالحاً لتغذية النبات . أما معظم الغذاء الذي هو في باطن الجزئيات الأرضية فانه عاطل لم تؤثر فيه الطبيعة ولا هو صالح للنبات ومن الممكن أن يصير هذا المجموع صالحاً ولكن النبات على كل حال لا يأخذ منه إلا مقدارا صغيراً بالنسبة له في أي وقت كان فالارض التي تحتوي مقدار ٢١ و. في المائة من الازوت مثلا لا يزيد الجزء الصالح فيها عن واحد ونصف في المائة من ذلك المجموع ومع هذا فلا نعتمد على التحليل الكيماوي لما يحدث به من الخلط بين مجموع الغذاء ، والصالح منه فانه ربما ظهر من تحليل أرض انها تحتوي كمية وافرة من حمض الفوسفوريك مثلا ومع

ذلك يمكن اعتبارها غير خصبة لقلة الغذاء الصالح من هذه المادة . وبالاختصار فانه لاتوجد طريقة لتحليل الارض لتعيين الجزء الصالح من الغذاء النباتى بها .

وكمية الغذاء الصالح التى تكون بالارض فى زمن مخصوص لا تدل على الكمية التى تصير صالحة بعد لينتفع بها النبات أثناء وهو لو أظهر التحليل أن فى الارض من المواد الغذائية أكثر من اللازم فربما كانت هذه الارض غير خصبة لكونها إما حمضية وإما ملحية وأما خواصها الطبيعية غير موافقة لنمو النبات وغاية ما هناك أن التحليل الكيماوى يدل على وجود الأملاح والحوامض وعدم وجود غذاء نباتى فيجب أن تحتوى الارض الخصبة على الضرورى من الاغذية النباتية فى حال صالحة ووجود بعض المواد الغذائية بكمية زائدة لا يقوم مقامه غذاء آخر غير موجود فى الارض

وقانون النهاية الصغرى لتغذية النبات الآتى يثبت ما ذكر آنفاً وهو أن خصوبة الارض أى كمية المحصول التى تنتجه يتعلق بغذاء النبات الصالح الموجود فى الارض على أصغر نسبة . ومن المركبات المختلفة الضرورية لنمو النباتات والتى بها أهمية خصوصية لندرتها فى الارض لا سيما الأخير منها وهي مركبات الأزوت والفوسفور واليوتاسيوم ، وليس الغرض من استعمال السماد إلا الاستكثار من مركبات هذه العناصر أما بقية العناصر الغذائية كالكلسيوم والمغنيسيوم والحديد والكبريت فلو فرقت فى الارض لا يحتاج اليها فى الاسمدة فكأن الارض مستودع للغذاء النباتى الذى يتحلل بالمؤثرات الطبيعية و يذوب على حسب الحاجة

وهاك تحليل أرض متوسطة :

أزوت ١١ و ٠/٠٠ وهو يعادل ٢ كيلوجرام فى الفدان الواحد

بوتاسا ٧٠ و٠/٠٠ « ٢٣٠ و١٣ « « «

حمض الفوسفوريك ٤٠ و ٠/٠٠ « ٥٦٠ و٧ « «

وقد عمل هذا الحساب لطبقة سطحية من الارض عمقها ثلاثون سنتيمتراً . فالا زوت الموجود فى البيان السالف يساوى ما يستخرج من محصول قطن ثلاثة وسبعين مرة وحمض الفوسفوريك يعادل ما يحتوى عليه نفس المحصول خمسة وسبعين مرة فمن البديهي أن ما تحتويه الارض الضعيفة من هذا الغذاء أكثر مما يحتاجه أى محصول اعتيادى

لكن عرف بالاختبار أن أحسن أرض تنل محصولا أكثر متى مدت بسماد فيه غذاء صالح وبالطبع أن من أسباب التسميد حفظ خصوبة الارض متوقفة على كمية الغذاء الصالح وعلى مجموع الغذاء الذى يظهره التحليل فالأزوت الموجود فى الأرض فى أى وقت على حالة الأزوتات قلما يزيد عن كيلوا جرام واحد فى الفدان .

وفى الجدول الآتى يتبين تحليل طبقتين الأولى سطح الارض والثانية تحت الارض لثلاثة أنواع مختلفة وتحليل محصول القطن الناتج من كل منها على حدة :

	رقم ١		رقم ٢		رقم ٣	
	ارض	تحت الارض	ارض	تحت الارض	ارض	تحت الارض
مادة عضوية	٥٫٩٠	٤٫٧٠	٤٫٦١	٤٫٨٥	٥٫٩٢	٥٫١٣
حمض فوسفوريك	٠٫٣٣	٠٫٢٠	٠٫٢٨	٠٫٢٦	٠٫٤٠	٠٫٢٧
بوتاسا	٠٫٦٤	٠٫٣٩	٠٫٦٢	٠٫٥١	٠٫٨٩	٠٫٥٩
جير	٤٫٣٦	٣٫٧٣	٣٫٨٤	٣٫٦٧	٥٫١٢	٣٫٧٩
مغنيسيا	٢٫٨٧	٢٫٦٥	٢٫٥٢	٢٫٦٠	٢٫٧٦	٢٫٨٧
اوكسيد الحديد والالومنيوم	١٨٫٤٣	١٦٫٥٤	١٦٫١٩	١٧٫٨٣	١٧٫٤٣	١٨٫٩٠
مواد غير قابلة للذوبان	٦٢٫٩٤	٦٧٫٢٣	٦٨٫٧١	٦٥٫٥٧	٦١٫٥٥	٦٣٫٢٢
مجموع الازوت	٠٫١٠٥	٠٫٠٦١٠	٠٫٠٧٥	٠٫٠٦١	٠٫١١٨	٠٫١٠٥
ازوت زويت	٠٫٠٠٠٤	٠٫٠٠١	٠٫٠٠١٤	٠٫٠٠٠٢	٠٫٠٠١٤	٠٫٠٠٠١
محصول القطن زهر	رطل قنطار	قنطار	ط	قنطار	ط	قنطار
	٤٦٫٧٥	٥	١٣٧٫٥٠	٦	٠٠	٣

من ذلك نجد الارض رقم ٢ اقلها خصوبة وأعظمها محصولا والأرض رقم ٣ اخصبها واقلها محصولا ومن وجهة الخواص الطبيعية نجد أن الأرض رقم ٣ تعظم فيها خاصية نفوذ الماء وليست متماسكة كباقى الانواع . فهذا الجدول حينئذ كاف لاظهار ان التحليل الكيماوى لايبين خصوبة الارض من عدمها وسيظهر عند الكلام على علاقة النبات بالارض ما يكون فى وجود كمية زائدة من المواد القابلة للذوبان فى الارض من الضرر على نمو النبات . ولو كان هذا الملح من اغذيته المهمة واذا فلا كثرة الغذاء فى الارض تنتج محصولا كبيرا ولا قلته تنتج محصولا قليلا ومع كل فقلما يضر الارض كثرة الغذاء ولكن

يضرها عادة كثرة الملح الذى ينشأ عن وجود كمية عظيمة من ملح الطعام وكربونات الصوديوم وكلورور الكلسيوم وكبريتات المغنسيوم وغيرها وبعض الاملاح اكثر ضررا من غيرها مثلا كربونات الصوديوم وهو ملح قلوى اضر على نمو النبات من ملح الطعام لأن القلوى يبطل فعل عصارة الجذور فيعجز النبات عن تحضير غذائه. وكذلك كلورور الكلسيوم من خواصه امتصاص الرطوبة الجوية فلذا تصير الأرض دائما رطبة متماسكة

اما الأرض الملحية فسبب ملوحتها أما كيفية تكونها او احوالها الراهنة كأن تكون منخفضة بقرب البحر او يكون فيها رشح او يرتفع مستوى الماء الأرض الى قرب سطحها فتثور الاملاح دائبة فى الماء الى السطح بالخاصية الشعرية حيث يتبخر الماء ويتراكم الملح عليها.

وان كان الملح بعيد العمق عن الأرض يصعد الى السطح الآتى فى الارض المنخفضة وقد لا يكون ارتفاع الملح الى سطح الأرض بالخاصية الشعرية بل بطريقة الانتشار وهو فى مصر دائما يكون فى الاماكن التى ليس بها تصريف. وفضلا عما فى كثرة الملح القابل للذوبان من التأثير المضر فى جذور النبات مباشرة من جهة وقوة الامتصاص من جهة اخرى فله ضرر آخر هو اضعاف الحياة الحيوية فى اضعاف الحياة الحيوية فى الأرض وتحضير الغذاء النباتى فيها ويلزم ايضا من البلل المستمر فى جزئيات الأرض ذوب الملح زوال كثير من الغذاء النباتى من الأرض بواسطة الغسل والصرف فالأملاح القلوية التى تمتص الرطوبة تصير الخواص الطبيعية لأرض غير صالحة للخدمة ولا تنمو النبات فعند رى الارض الملحية يتخفف ذوب الاملاح ويقل تأثيره فى النبات ولكنها اذا جفت كان الذوب أكثر تركزا وأضر على النبات وينتج من ذلك ان الأرض الملحية تحتاج لماء كثير يجعل الملح فى حالة غير مضرة صالحة لعيش النبات فيه

وأشد الأملاح المضرة فى الأرض هو كلورور الصوديوم وكربناته وكلورور المغنيسيا وكربناته الا أن الاولين أكثر كمية من الأخير فيها على ان لأملاح الصوديوم عموما تأثيرا آخر على مركبات أخرى فى الأرض، وعلى العموم فلا تخلو الأرض الملحية من أملاح الجير القابلة للذوبان وغيرها من المواد، الا أن الكربونات القابلة

قلما توجد فى الأراضى المصرية ووجود الاملاح القابلة لامتصاص الماء فى الارض بكميات قليلة ككلورور الكلسيوم وكلورور المغنيسيوم يجعل الأرض دائما غدقة متماسكة .

ومن الصعب ان يضبط الجزء المثبتى من الملح الذى يؤثر فى نمو النبات فى الأرض لأن التأثير المضر يختلف باختلاف النبات ويتوقف على ادوار حياته وعلى صفات الاملاح فى الارض وتوزعها وعلى كمية الرطوبة وحينئذ فالتجارب التى تعمل للتخفف من تأثير الأملاح فى نمو النبات تنتج نتائج مختلفة باختلاف طرقها . وجميع الأملاح غير مناسبة من الوجهة الزراعية حتى ان وجود ٢ ٪ تقريبا من ملح قابل للذوبان فى أى ارض يعد زائداً عن اللزوم وواحد فى المائة يصير الأرض نكدة غير خصبة ، وفى تجارب الأوانى وجد ان وجود اثنين فى المائة من ملح الطعام واثنين فى المائة من ازوتات الصودا وواحد فى المائة من كلورور الكلسيوم و ١ و. فى المائة من السليمانى اعقم القمح فلم يغلل .

وكذلك كثرة الحوامض فيها مضرة بالنبات و إنما تكثر حموضة الأرض حيث تكثر المواد العضوية بها لأن هذه المواد تنحل فينشأ عنها حوامض عضوية (معقدة) واسباب وجود الحمض بالارض هى قلة الصرف والهواء وعدم وجود مواد بالأرض تتحد مع الحوامض التى تكونت وتبطل تأثيرها .

وليس فى مصر ارض حمضية لأن ارضها عادة فقيرة فى المواد العضوية غنية فى المواد الجيرية .

أما الاراضى الكريمة فيجب أن يتعادل تأثير الحوامض بها وان تكون قلويتها خفيفة لأن هذه الشروط أكثر موافقة للجراثيم التى عليها مدار كبير فى غذاء النبات وأما شديدة القلوية من الأرض فهى غير صالحة كالأرض الحامضة .

تثبيت الغذاء النباتى فى الأرض

وتثبت غذاء النبات فى الارض من أهم التفاعلات الكيماوية بها فاذا أخذ ذوب يحتوى على مركبات اليوتاسيوم وحمض الفوسوريك والنوشادر ورشح بأرض صفراء خصبة وجد أن الماء المترشح يحتوى على كمية قليلة جدا من هذه المواد ذائبة فيه وسبب

ذلك أن الغذاء يتحد مع بعض الاجسام التي في الارض فتكون مركبات غير قابلة للذوبان يصعب سريانها في الارض غير أن الأزوتات لاتكون مركبات غير قابلة للذوبان مع جزئيات الأرض فهي تسري فيها وحينئذ فمياه الصرف ولو أنها تحتوى على ازوتات فهي لاتحتوى الاعلى اثارات من املاح النوشادر والبوتاسيوم وحمض الفوسفوريك من حيث أن الأزوتات توجد في الأرض العادية بنسبة عالية ومن حيث أنها لاتستقر في الأرض فمتى رويت ريا غزيراً فقد منها غذاء نباتي مهم وتختلف المركبات التي يستقر بها الغذاء كحمض الفوسفوريك مثلا يثبت خصوصاً بتكوين فوسفات الجير وفوسفات الحديد غير القابلين للذوبان

أما البوتاسا والنوشادر والجير فتثبت خصوصا باتحادها مع بعض المركبات الكيماوية التي تسمى (زيوليت) وهي سليكات ادراتية مزدوجة للألومنيوم وبعض معادن أخرى، وعليه فملح البوتاسيوم (القابل للذوبان) باختلاطه مع سليكات الصودا والألومنيوم والأدراتي (زيوليت غير قابل للذوبان) ينتج ملح صوديوم (قابلا للذوبان) مع سليكات البوتاسا والألومين الأدراتية (وهي زيوليت غير قابلة للذوبان) وعند ماتثبت قاعدة ملح في زيوليت تفضل قاعدة الزيوليت وتختلط بماء الرشح متحدة مع الملح المتحلل .

ومن حيث أن البوتاسا تثبت في الأرض والصودا لاتثبت فماء البحر يحتوى على كمية من الثاني أكثر من الأول ومع ذلك فبوجود كمية كبيرة من الملح يمكن ان تحل الصودا محل البوتاسا في الزيوليت وينتج من ملوحة الأرض استفراغ المواد الغذائية المثبتة في الأرض تدريجياً .

أما الدبال في الأرض فله قوة مخصوصة في تثبيت النوشادر والجير وغيرهما ومن المحتمل أن يكون ذلك بسبب تكوين دبالات غير قابلة للذوبان .

فالقوة اللازمة في الأرض لتثبيت الغذاء النباتي تتوقف على وجود زيوليت ودبال وجير وحديد وهذه المواد توجد في الأراضي الصفراء والسوداء اكثر بكثير من وجودها في الأراضي الرملية ومن ذلك كانت الأراضي الرملية أقل قوة في حفظ الاغذية النباتية واذا اضيف لأرض رملية اسمدة قابلة للذوبان كان التثبيت قليلا وازداد

المحصول بسرعة لازدياد كمية الغذاء النباتى الصالح وكذلك يذهب ماء الترشيح كمية عظيمة من هذا الغذاء فى الأراضى الرملية .

وقوة التثبيت محدودة فى كل أرض و متى ثبتت كمية ما من الغذاء النباتى فقد جميع ما يزيد عن ذلك فى ماء الترشيح أو فى تغذى النبات بكمية أكثر أو تسبب عن ذلك ملوحة الأرض .

والنتائج المهمة التى وقف عليها من تثبيت الغذاء النباتى بالأرض هى :

أولا . أن الغذاء النباتى كالفوسفات والبوتاسيوم وأملاح النوشادر التى تكون فى الأسمدة القابلة للذوبان المضافة الى الأرض تتحلل وتثبت فيها ولا تضيع بمياه الصرف.

ثانيا . أنه ليس الغرض من اضافة سماد قابل للذوبان الى الارض قاصراً على زيادة المواد الغذائية ، بل الغرض أيضاً أن يأخذ النبات هذا الغذاء تدريجيا مدة نموه وأما لتحويل المواد الغذائية القابلة للذوبان إلى غير قابلة له فلسنا فى حاجة لان نضيف إلى الارض حمض الفوسفوريك أو البوتاسا غير قابلة الذوبان لان كلا منهما اذا ذاب فى ماء الارض عاد فى الحال غير ذائب ولا يخفى أن ما ينتج عنهما من المواد غير قابل للذوبان يرسب أو يستقر على سطوح الجزئيات الارضية وينتشر فيها جزئيات دقيقة تكون عرضة لان يذيبها الماء ثانية وتؤثر فيها عصارة زغب الجذور ووجود حبة من فوسفات الجير فى أرض أقل فائدة للنبات مما اذا اذيبت ورسبت بعد ذلك على مئات من الجزئيات وهناك فرق عظيم بين صلاح كمية من البوتاسا فى جزء من الارض وبين تفس الكمية بعد تحليلها وتثبيتها على أسطح جزئيات عديدة منها . والغرض من كلية غذاء نباتى صالح هو .

أولا . أن يكون الغذاء النباتى ذائبا فى ماء الأرض مثلا .

ثانيا . أن يكون الغذاء النباتى المثبت قابلا للذوبان تدريجياً فى الارض وفى الاعصرة المستخرجة من زغب النبات .

ثالثا . الغذاء أو السماد الذى يذوب عند مساسه بالماء .

عبد المجيد سيد احمد