مبادئ علم البستنة المحاضرة الرابعة

ثانياً : العوامل الارضية

التربة هي الوسط الذي تنمو فيه النباتات ويتوقف نجاح المحصول الى حد كبير على صفات التربة وتتكون التربة من عوامل متعددة يؤثر كل منها على نمو النبات. وتتكون التربة من وسط صلب ووسط سائل ووسط غازي. وأهم عوامل التربة هي :-

1- العناصر الغذائية أو المعدنية

2- الماء

3- حموضة وملوحة التربة

4- حرارة التربة وبعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لها

1- العناصر المعدنية

تعتبر العناصر المعدنية اساسية لنمو محاصيل الخضر وتحتاج بعض النباتات لكميات كبيرة نسبياً في حين ان البعض الآخر يكفيها منه بقايا ، وعلى ذلك فتنظيم ظروف التغذية للنباتات يعتبر من اهم العوامل الفعالة في تحسين نموها وتفوق انتاجها ، كانت المعلومات في السابق عن العناصر وكمياتها اللازمة لتغذية النباتات قليلة جداً ، إذ اعتبرت عناصر النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريت والحديد من العناصر الضرورية اللازمة لتغذية النباتات تغذية جزئية نظراً لحاجة النبات اليها بكميات كبيرة ولذلك يطلق عليها (Macro – elements) او العناصر الكبرى ونتيجة لسرعة تقدم الكيمياء التحليلية ومعرفة طرق البحث العلمي السليم اضيف الى هذه العناصر مجموعة اخرى مثل البورون والمنغنيز والزنك والنحاس والكبريت والموليبديوم وهذه العناصر يحتاج اليها النبات بكميات ضئيلة ، لذلك سميت هذه المجموعة بالعناصر الدقيقة او الصغرى (Microelements) ، كما ان هنالك مجموعة ثالثة من العناصر يحتاج اليها النبات بكميات متناهية الصغر (اي بقايا) مثل السيلينيوم والزئبق والكادميوم والسيزيوم والراديوم ، ويطلق على هذه المجموعة الاخيرة اسم العناصر المتناهية الصغر (Trace elements) .

يتوقف وجود وكمية العناصر في التربة على

1- الكميات التي تضاف في صورة اسمدة تجارية

2- ما ينتج عن تحلل المركبات العضوية وتكوين بعض الاحماض التي تسبب انطلاق بعض العناصر الموجودة طبيعياً في التربة بصورة حرة .

3 – نشاط البكتريا المثبتة للنتروجين الجوي في صورة يتيسر على النبات امتصاصها وقد تفقد النترات المتكونة بهذه الطريقة بعمليات الغسيل وخاصة في الاراضي الخفيفة او قد تستعملها الكائنات الدقيقة الاخرى لتحليل المواد السللوزية المعقدة والمتخلفة من بعض المحاصيل اذا قلبت في التربة . كما ان درجات الحرارة المنخفضة او وجود رطوبة زائدة في التربة قد يعيق او ربما يوقف نشاط بكتريا تثبيت النتروجين وهذا بالتالي يضر نمو النباتات ، كما ان وجود كثير من الحشائش النامية بين نباتات الخضر يسبب لها منافسة وضرراً شديداً ، حيث ان هذه الحشائش تستهلك كثيراً من الماء والغذاء وخاصة النترات .

كما يلعب كل عنصر من هذه العناصر السابقة دوراً معيناً في عملية التبادل الغذائي ويختلف الدور الذي يقوم به كل عنصر منها عن الآخر ، علاوة على ذلك فأن اي عملية في النبات لا تخلو من اشتراك واحد او اكثر من هذه العناصر ، كما تعتبر العناصر المعدنية ضرورية لبناء بروتوبلازم الاجزاء الخلوية الاخرى ، كما انها تدخل في تركيب الانزيمات التي تعتبر عوامل مساعدة لإتمام عمليات فسيولوجية معينة ، كما تلعب دوراً كبيراً في عملية تبادل الغذاء مكونة الخواص الازموزية للعصير الخلوي ، وهناك ارتباط وثيق بين نمو الاجزاء الخضرية في امداداتها من الماء والعناصر الغذائية على الجذور، تعتمد الجذور على النموات العليا الخضرية في كل ما تحتاجه من المواد الكربوهيدراتية ، في حالة نقص النترات يلاحظ ان المجموع الجذري يصبح اكبر نسبياً من المجموع الخضري وذلك لان المواد الكربوهيدراتية لا يمكن الاستفادة منها في بناء نموات خضرية جديدة ، وبذلك يتوفر للجذور كميات زائدة من هذه المواد الكربوهيدراتية ، وعلى العكس من ذلك في حالة وجود زيادة في النتروجين حيث يصبح النمو الخضري اكبر نسبياً من المجموع الجذري . وعموماً فأن نقص النتروجين يتسبب عنه تدهور ملحوظ في جودة محاصيل الخضر ، كما ان زيادة النتروجين في المحاصيل الورقية يسبب رهافة وطراوة النباتات بحيث تذبل سريعاً بمجرد قطعها ، وعلى ذلك فأنه من الواضح وجوب توفر حالة توازن بين ما تمتصه النباتات من العناصر الغذائية من التربة وخاصة بالنسبة الى النتروجين ، وبين ما تصنعه من سكريات في اوراقها .

2- الماء

يجب ان تتوفر كمية الرطوبة اللازمة طول حياة النبات بحيث لا تتعرض النباتات لفترات تقل فيها كميات الرطوبة عن السعة الحقلية لأنه في مثل هذه الظروف تنقص كمية الاوكسجين بالتربة اللازمة لتنفس الجذور ونمو النباتات نمواً قوياً ، كما يجب ان لا تقل كمية الرطوبة التي ينشأ عنها نقص في سرعة النمو ونقص في كمية المحصول وتسمى المرحلة من حياة النبات التي يتأثر فيها النمو اكثر من اي مرحلة اخرى من مراحل حياته بالمرحلة الحرجة لاحتياج النبات للماء ويختلف ميعاد المرحلة الحرجة من نبات الى آخر وتوافق هذه المرحلة الوقت الذي تنمو فيه النباتات الورقية وهي مراحل الازهار والاخصاب في الخضر التي تؤكل ثمارها مثل الطماطة والفلفل وغيرها ، اما بالنسبة الى المحاصيل الدرنية فهي المرحلة التي توافق مرحلة تكوين الدرنات ، كما ان للماء وظائف كثيرة في حياة النبات ، فهذا المركب الفريد هو البيئة المذيبة والناقلة لجميع الاغذية

والفيتامينات والهرمونات وغيرها من المركبات التي تمد النبات بالعناصر الضرورية ، والذي يعمل على اتحادها مع غاز ثنائي واكسيد الكربون عند تكوين المواد الاولية في عملية البناء الضوئي بل هو الوسط الذي تتم فيه جميع التفاعلات الكيميائية والحيوية داخل النبات ، هذا بالإضافة الى ما يختص به من توفير الامتلاء للخلايا .

ويتم امتصاص النبات للماء في منطقة الشعيرات الجذرية التي تلي مناطق النمو في المجموع الجذري ، وهذه الشعيرات تستطيع ان تصل الى غشاء الماء الرقيق الذي يحيط بحبيبات التربة اكثر مما تستطيع الجذور ، ووظيفتها هو امتصاص الماء والمواد الذائبة فيه ، ولذلك فأن الضرر الذي يحدث للنباتات عند شتلها يكون مرجعاً اساساً لتقطيع او موت نسبة كبيرة من الجذور الصغيرة بما عليها من شعيرات جذرية ، يتوقف عمل منطقة الامتصاص بصفة عامة على ضغطها الاسموزي الذي يتحدد بالفرق بين تركيز الماء على جانبي الاغشية السايتوبلازمية في الخلايا الماصة وهذه الاغشية الحية شبه النفاذة تسمح بنفاذ المركبات العضوية مثل السكريات والبروتينات الذائبة ، ان وجود هذه المركبات الاخيرة في منطقة الامتصاص يزيد من تركيز محلولها عن المحاليل المائية للمعادن في التربة وهذا بدوره يجعل تركيز الماء في الخلايا الماصة اقل منه في خارجها وبالتالي ينتقل الماء من التربة الى الجذور ، ويستمر ذلك طالما ان البناء الضوئي يصنع السكريات التي تتجه الى اسفل في لحاء الساق نحو المجموع الجذري وتسبب الانخفاض النسبي لتركيز الماء في منطقة الامتصاص ، وعلى ذلك ، اذا كانت العوامل الاخرى مثالية فان النباتات ذات المعدل المرتفع للبناء الضوئي تمتص ماء اكثر في وحدة الزمن عنه في النباتات ذات الاوراق الخضراء الباهتة او المريضة .

ينتقل الماء ويتحرك الى اعلى النبات بنفس الخاصية الأزموزية من المكان الذي يوجد فيه بكميات كبيرة الى المنطقة التي يوجد فيها بكميات بسيطة ، وبذلك يحدث امتلاء خلايا الساق والاوراق ، اما في مناطق النمو فان تمدد الخلايا الصغيرة المليئة بالبروتوبلازم نتيجة لدخول الماء والمركبات الحديثة التصنيع اليها يسبب استمرار النمو ، اذا حدث وتسرب بعض من جزيئات هذا الماء دون ان يحل محلها غيرها فان الانسجة تنكمش ، وكلك النبات يذبل نتيجة لانكماش خلاياه اذا ما تبخر الماء منها الى الجو دون ان يجد النبات امداداً كافياً من الماء ليعوض به ما فقد منه ، ليعود اعداد وينتشر على سطح اوراق النباتات اعداد كبيرة من فتحات صغيرة تسمى الثغور ، وتتصل هذه الثغور بغرف هوائية داخل الاوراق يكون فيها الهواء مشبعاً ببخار الماء الذي يتبخر من سطوح الخلايا الحية والتي يحيط جدرانها الخارجية عادة غشاء من الماء ، وفي هذا الغشاء يذوب ثاني اوكسيد الكربون واوكسجين الهواء في عملية البناء الضوئي وحيث ان الهواء خارج فتحات الثغور تقل فيه الرطوبة النسبية كثيراً عن الغرف الهوائية لذا تنتشر جزيئات بخار الماء من غرف الثغور الى الجو الخارجي ، ان معدل الانتشار يعتمد على اختلاف الرطوبة النسبية بين غرف الثغور والجو الخارجي ، وعلى ذلك فاذا كان الجو حاراً وجافاً وسرعة الرياح عالية وكلها عوامل تخفض من الرطوبة النسبية للهواء الخارجي فان معدل فقد الماء او النتح من اوراق النبات ربما يزيد كثيراً عن معدل دخول الماء عن طريق الجذور ، وبعدئذ يذبل النبات وتنغلق فتحات الثغور ولا يتسبب عن الامتلاء الطبيعي للخلايا توقف النمو العلوي ولاستطالة فقط بل نتيجة لانغلاق

فتحات الثغور وبالتالي قلة الامدادات من ثنائي اوكسيد الكربون حيث يختل معدل تصنيع السكريات ويتأثر النمو كثيراً ومن ذلك يتضح ان تركيب الاوراق الذي هو مناسب جداً لعملية البناء الضوئي يؤدي في الوقت نفسه الى فقد لا يمكن لكميات من الماء قد تضر النمو في النهاية .

وعلى ذلك فأن امداد النبات بالماء الكافي الذي يعوض ما يفقد منه او احاطته برطوبة نسبية عالية لمنع هذا الفقد يعد من الوسائل للحصول على نمو سريع ، نظراً لان السكريات التي تكونها الانسجة الخضراء تنتقل الى بقية اجزاء النبات على هيئة ذائبة فان تحليق الساق او جرحه او تمزق انسجته نتيجة لمرض معين بطريقة تمنع الحركة العلوية السفلية لهذه المواد الغذائية ، لا بد من ان يتسبب عنه ضرر بالغ لنمو النبات ، فالجذور اذا لم تتمكن من الحصول على امدادات مستمرة من السكريات التي تمكنها من تكوين انسجة جديدة فأن امتصاص الماء والعناصر الغذائية يقل معدله كثيراً ويتسبب عنه ضرر كبير للنمو الخضري .

وطالما ان النباتات تجد كل ما تحتاجه في الماء ، وان المحتوى المائي بداخلها مناسب ، فأن حركة السكريات وانتقالها خلال الانسجة الموصلة الى اماكن استهلاكها خاصة مناطق النمو تتم بسهولة ويسر ، اما اذا قل المحتوى المائي داخل النبات فأن النمو يتوقف ويترتب عليه عدم استهلاك المواد الغذائية بسرعة وبذلك تتعطل حركتها وقل انتقالها ويترتب عليه تجمع السكريات الحديثة التكوين في الخلايا المصنعة لها ، وتصبح الانسجة صلبة نتيجة لتكوين كثير من السليلوز والمنتجات التخزينية وربما تتكون كذلك مركبات تتسبب في اعطاء الطعم المر لبعض الخضروات.

3 – تفاعل وملوحة التربة

لدرجة حموضة التربة PH تأثير كبير على نمو محاصيل الخضر وان زيادة الحموضة او القلوية يضر بالنباتات بدرجات تتفاوت حسب نوع المحصول ، وعموماً فأن معظم محاصيل الخضر يناسبها الاراضي ذات الحموضة البسيطة اكثر من المتعادلة او القلوية ، تؤثر درجة حموضة التربة على مدى قابلية العناصر الغذائية للذوبان وبالتالي الامتصاص ، فمثلاً النتروجين والبوتاسيوم والفسفور تكون قابلة للامتصاص على درجة تتراوح بين 5.5 – 7 . واما الحموضة الزائدة فتجعل كمية الحديد والالمنيوم الذائبة كبيرة وبذلك تكون سامة للنباتات وهذا اهم اسباب ضعف النمو الخضري للنباتات في الاراضي الشديدة الحموضة وليس للتأثير الحامضي للتربة في حد ذاته .

كما ان زيادة قلوية التربة يثبت بعض العناصر اللازمة لنمو النبات وتصبح غير قابلة للذوبان ولا يمكن للنباتات امتصاصها فتضعف ويظهر علها نقص هذه العناصر ، ومثال على ذلك الحديد والمنغنيز والبورون والزنك ، اما بالنسبة لنشاط الكائنات الحية الدقيقة في التربة فلقد ثبت ان التربة المتعادلة التأثير تقريباً او التي تميل الى الحموضة البسيطة (اي معامل حموضتها من 6 الى 7) هي انسب الاراضي لنشاط البكتريا وخاصة لتلك التي تثبت النتروجين الجوي والتي تهرم المواد

العضوية وتحللها الى العناصر التي يمكن للنبات ان يستفيد منها . كما ان لدرجة حموضة التربة علاقة بانتشار بعض الامراض التي تصيب محاصيل الخضر فمرض الجرب Scab مثلاً والذي يصيب البطاطا تشتد خطورته في الاراضي المتعادلة أو التي تميل الى القلوية ، بينما لا يظهر هذا المرض في الاراضي الحامضية وعلى العكس من ذلك فان مرض تدرن الجذور Club Root الذي يصيب الصليبيات ينتشر كثيراً في الاراضي الحامضية ولا يظهر في الاراضي القلوية ، ولذلك فأن المرض الاول يعالج بإضافة الكبريت الى التربة لزيادة حامضيتها حيث وجد ان مرض جرب البطاطا يكون اقل ما يمكن اذا كانت درجة حموضة التربة حوالي (2 و 5) ، اما المرض الثاني فيعالج بإضافة الجير الى التربة او يضاف حجر الجير المنغنيز ، اذا كانت التربة فقيرة في المغنيسيوم وذلك لتقليل الحموضة وعموما في اراضي العراق ذات تفاعل يميل الى القلوية وقلما تعاني من زيادة الحموضة بل على العكس من ذلك فان الحاجة ماسة الى تقليل قلوية التربة بإضافة المواد العضوية او التسميد بالأسمدة الكيميائية الحامضية التأثير أو بإضافة الكبريت .

ان تركيز الاملاح في التربة وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب زيادة التبخر الذي يعمل على تركيز الاملاح في الاجزاء السطحية من التربة كما ان عدم الاهتمام بالصرف مع نظام الري الدائم قد يؤدي الى تكوين كثير من الاراضي الملحية نتيجة لارتفاع مستوى الماء الأرضي وتراكم الاملاح بالتربة ، كذلك فأن السقي بمياه الآبار الارتوازية المالحة او بمياه الصرف الصحي يؤدي الى ملوحة التربة .

وترجع ملوحة التربة الى احتوائها على تركيزات عالية من الكلوريدات والكبريتات والكربونات التي اذا ما ارتبطت مع ايون الصوديوم خاصة تسبب لنباتات الخضر اضرار كبيرة ، ربما يرجع معظم هذا التأثير الضر الى عدم مقدرة البذور او الجذور على امتصاص ما يكفيها من الماء نظراً لزيادة تركيز محلول التربة ، وتختلف نباتات الخضر فيما بينها في تحمل بذورها للملوحة فبذور البزاليا مثلاً اكثر تحملاً للملوحة من بذور الفاصوليا ، كذلك تؤثر الملوحة على النمو خضري نتيجة لقلة امتصاص النباتات للماء او للتأثير السام لبعض الأيونات فيقل نمو النباتات ويبطئ او يقف النشاط المرستيمي وتصبح النباتات متقزمة كما ينخفض وزن المادة الجافة للنباتات ، وتصفر اوراقها ، ثم تتلون بلون بني ثم تموت .

اضف الى ذلك يسبب ارتفاع ملوحة التربة تأخير ازهار النباتات وقلة عدد الازهار والثمار المتكونة وقصر دورة حياة النباتات ، ولذلك فمثل هذه الاراضي يجب العمل على استصلاحها بطرق الاستصلاح المختلفة لتقليل تركيز الاملاح المتجمعة بها حتى يتسنى استغلالها استغلالاً مريحاً هذا وللتربة تأثيرات كبيرة اخرى على النباتات من خلال درجة حرارة التربة والصفات الفيزيائية والكيميائية لها والكائنات الحية التي تعيش فيها .