الفصل التاسع

تحمل زيادة الرطوبة الأرضية (غدق التربة)

تتراوح تقديرات مساحات الأراضى التى تتعرض للغدق بنحو ١٢٪-١٦٪ على مستوى العالم، لكن يصعب تقدير تلك المساحات على وجه الدقة لأن حالات الغدق لا تستمر – غالبًا – إلا لفترات محدودة من العام (Jackson ٢٠١١).

يُعد غدق التربة حالة شدَّ مركبة لأنها تسبب أضرارًا فيزيائية للنباتات وتزيد من فرصة إصابتها بالأمراض، وإذا غطى الماء النموات الحضرية فإنه يحجب عنها الضوء، فضلاً عن معاناة النباتات فى ظروف الغدق من نقص الأكسجين (حالة الـ hypoxia) أو انعدامه (حالة الـ anoxia)؛ مما يؤدى إلى خفض التنفس الهوائى أو منعه تمامًا.

أضرار زيادة الرطوبة الأرضية

يؤدى غدق التربة (تشبعها بالرطوبة لفترات طويلة) إلى نقص النمو النباتى الجذرى والقمى، ونقص إنتاج المادة الجافة، وضعف المحصول. ويرجع ذلك إلى سرعة نفاذ الأوكسجين الموجود فى التربة (سواء منه المحتجز ضمن الهواء فى المسافات الضيقة بين حبيبات التربة أو الذائب فى الماء)؛ بسبب تنفس جذور النباتات وكائنات التربة الدقيقة.

ونظرًا لصعوبة انتشار أوكسجين الهواء الجوى فى الأراضى الغدقة؛ لذا .. فإن تجديد أوكسجين التربة – فى هذه الظروف – لا يتم بالكفاءة اللازمة. ويترتب على ذلك إجبار الجذور على أن تتحول من التنفس الهوائى إلى التنفس اللاهوائى؛ الأمر الذى يؤدى إلى اختلال النشاط الأيضى، ونقص إنتاج الـ ATP، مع تراكم نواتج التنفس اللاهوائى السامة، وسرعة استهلاك المركبات العضوية.

ويؤدى نقص الطاقة الميسرة للجذور إلى نقص امتصاص الماء والعناصر الغذائية وانتقالها

فى النبات. كما يؤثر اختلال النشاط الأيضى فى الجذور — سلبيًا — على التوازن الهرمونى فى النمو القمى، وعلى تمثيل الجبريللينات والسيتوكينينات وانتقالها فى الجذور. كذلك يزيد تركيز الأوكسين فى سيقان النباتات؛ نتيجة لعدم انتقاله إلى الجذور، أو بسبب تثبيط نشاط إنزيم IAA-oxidase فى السيقان.

ولعل من أبرز التغيرات الهرمونية — التى تحدث فى النباتات تحت ظروف الغدق — الزيادة الكبيرة فى تركيز الإثيلين. وقد تبين أن تركيز مركب 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (يكتب اختصارًا: ACC) يزيد فى الطماطم تحت ظروف الغدق، وهو الذى يتحول فى النباتات إلى إثيلين، بينما يقل أو يثبط تحوله إلى إثيلين فى الظروف الهوائية. لذا .. يعتقد أنه يتراكم فى الجذور تحت ظروف الغدق، ثم ينتقل إلى النموات الخضرية (التى يتوفر لها الأوكسجين)، ليتحول فيها إلى إثيلين. ويعد الإثيلين هو المسئول عن اتجاه أعناق الأوراق إلى أسفل Epinasty تحت ظروف الغدق.

كذلك يؤدى التنفس اللاهوائى إلى زيادة تركيز بعض العناصر — مثل الحديد والمنجنيز — إلى مستويات سامة (بسبب خفض التنفس اللاهوائى لـ pH التربة)، وتراكم بعض الأحماض العضوية (مثل حامض الخليك، والبروبيونيك، والبيوتيرك)، والمركبات الفينولية (مثل الـ para-hydroxybenzoic، والـ para-cumaric)، والغازات (مثل ثانى أكسيد الكربون، والإثيلين، والميثان، وكبريتيد الأيدروجين) إلى مستويات ضارة بالنمو النباتى.

ويؤدى التنفس اللاهوائى إلى عدم توفر الطاقة اللازمة لاستمرار بقاء الأغشية الخلوية بصورة طبيعية؛ الأمر الذى يفقدها بعض خصائصها الهامة للنبات.

وتنشط فى الأراضى الغدقة عمليات تحول الآزوت العضوى (الموجود فى المادة العضوية والذى يعتمد عليه النبات كمصدر للنيتروجين) إلى الصورة الغازية، فيما يعرف بالـ denitrification، كما تغسل وتفقد النترات من التربة بسبب كثرة محتواها الرطوبى؛ ويترتب على ذلك افتقار النباتات إلى النيتروجين وظهور أعراض نقصه (عن Krizek ١٩٧٩).

الآثار السلبية لغدق التربة على أشجار الفاكهة الاستوائية وتحت الاستوائية

نجد فى الأراضى الجيرية التى يرتفع فيها رقم الـ pH أن غدق التربة لفترة قصيرة يكون فى حقيقة الأمر مفيدًا لأشجار الفاكهة الاستوائية وتحت الاستوائية النامية فيها، حيث يؤدى إلى زيادة ذوبان عناصر مثل الحديد والمنجنيز والمغنيسيوم؛ بسبب ما يحدثه الغدق من نقص فى الـ pH، ومن تحول الحديد من صورة الحديديك غير الميسرة إلى صورة الحديدوز الذائبة. ومن أول الاستجابات الفسيولوجية لحالة الغدق حدوث نقص فى توصيل الثغور وفى معدل البناء الضوئى. ومع زيادة فترة الغدق يختفى الأكسجين (حالة الـ anoxia) فى التربة؛ مما يؤدى إلى ضعف النمو الجذرى والخضرى، والذبول، وضعف امتصاص العناصر، وموت النباتات فى نهاية الأمر. لكن فترة الغدق التى يلزم مرورها لحين موت الأشجار تختلف باختلاف النوع النباتى، والصنف، والعوامل الجوية، خاصة درجة الحرارة.

وتمتلك عديد من أشجار الفاكهة الاستوائية وشبه الاستوائية قدرات مورفولوجية على التأقلم لفترات الغدق الطويلة، منها: تكوين عديسات متضخمة بالساق، وجذور عرضية، ونسيج مسامى من البرانشيمات الهوائية. أما الأشجار المطعومة فإن تحمل الغدق فيها يرجع إلى الأصل وليس الطعم، ويمكن بالاختيار المناسب للأصل أو بتربية أصول مقاومة للغدق زيادة قدرة الأشجار المطعومة على البقاء فى الأراضى الغدقة (Schaffer وآخرون ٢٠٠٦).

خصائص النباتات التى تتحمل النمو فى الأراضى الغدقة

من أهم الخصائص التى تتميز بها النباتات التى يمكنها النمو فى ظروف نقص الأوكسجين فى الأراضى الغدقة ما يلى:

١- زيادة المسافات البينية فى نسيج القشرة، لتكون بمثابة قنوات بامتداد الجذور؛ تسمح بمرور الغازات بينها وبين النموات الخضرية للنبات. وتعرف الخلايا البرانشيمية