العلاقة بين رطوبة التربة ونمو النبات

للدكتور محمد بكر أحمد

الاستاذ المساعد بقسم النبات الزراعى فى كلية الزراعة « جامعة القاهرة »

يلعب الماء دورا كبير الأهمية فى حياة النبات . والنبات إنما يحتفظ بنسبة ضعيفة جداً من الماء تدخل فى تركيب البروتوبلازم أو المواد الكيميائية المختلفة . أما الجزء الأكبر منه فيحتاج إليه لتعويض ما يفقده فى عملية النتح ، فإذا عجز النبات عن الحصول على كفايته من الماء اختل التوازن المائى بداخله وتعطل بالتالى النمو وضعف المحصول ، وكثيراً ما تؤدى زيادة قدر ضعيف من الرطوبة الصالحة وقت الحاجة إليها إلى زيادة تذكر فى مقدار المحصول .

وتختلف النباتات بوجه عام اختلافا بينا بالنسبة إلى احتياجها للماء . فبعضها يكون أقل احتياجا له من غيرها ، وقد يكون النمو الخضرى لنبات ما ، وبتأثير قدر معين من الماء ، أقوى وأبلغ من حالات أخرى فى نبات آخر . وأشجار الفواكه المختلفة تقاوم الظمأ أكثر مما تقاومه أغلب محاصيل الحقل ، ويعزى ذلك غالبا إلى أن المجموع الجذرى لأشجار الفاكهة يمتد بعيداً فى جميع أنحاء التربة . والمعروف فى مصر بصفة عامة أن أشجار التين الشوكى والليمون المالح والزيتون ونخيل البلح تعتبر أكثر الفواكه مقاومة للظمأ . وعادة يعول الزراع تعويلا زائداً على مظهر سطح التربة كدليل على وجوب الرى أو عدم وجوبه . وكثيراً ما يترتب على ذلك خطأ كبير ، فقد يكون الرى زائدا أو ناقصا عما يلزم ، وهذا أمر له خطورته على نمو النبات وكمية المحصول ودرجة جودته . فمثلا زيادة الرى خلال موسم النمو فى أشجار الفاكهة — وخاصة فى الصيف — يؤخر بل يمنع تكوين البراعم الزهرية فى السنة التالية. ومن المعروف أن تكوّن البراعم الزهرية إنما يتقدم بسرعة فى أوقات النمو البطىء ،

كما أن زيادة الرى أثناء نمو الثمار تسبب نقصا فى المحصول ، إذ أنه من الضرورى تجنب زيادة الرى خلال تلك الفترة حتى تنمو الشجرة المثمرة أقل ما يمكن ، وبذا يتركز النمو فى الثمار المتكونة ، وهذا يشجع على اكتمال تكوين الثمار وزيادة المحصول .

كما أن عدم الاعتدال فى الرى فى تلك الفترة نفسها له تأثير فى تلون الثمار ، إذ الرى الزائد يطيل موسم النمو فلا يبقى للثمرة من الوقت ما يكفى لتلونها . كما أن تقليل الرى فى هذه الفترة له تأثير سيء فى نمو الثمار حيث يعرقل نموها خصوصا أن الثمار التى يعرقل نموها بتأثير العطش قلما يجدى فيها الرى بعد ذلك . ويحسن أن نذكر فى هذا المقام أن الرى الزائد المتأخر يشجع النمو فى أشجار الفاكهة ، وكثيراً ما يتعرض هذا النمو إلى الموت بتأثير برد الشتاء ، لأنه نمو غير ناضج ، ومن الأفضل ، خصوصاً فى حالة الأشجار الصغيرة ، أن يقف النمو بواسطة تعطيش الأشجار فى أواخر الخريف ، وبهذا يمكن أن يتم نضج الفروع الجديدة للشجرة قبل موسم الصقيع . ولا ضرر مطلقاً من أن تعطش الأشجار إلى حد أن تصفر الأوراق وتبدأ فى السقوط قبل موعد الصقيع فإن ذلك لا يضر الأشجار .

ليس هذا فحسب فإن الرى الزائد له تأثير سيء لا يستهان به فى التربة نفسها . وينشأ الضرر الأكبر من أن الماء الزائد يتسرب إلى الطبقات العميقة من التربة وهى غنية بالأملاح المعدنية التى تذوب فى هذا الماء المتسرب اليها . وبتوالى تراكم الماء يرتفع مستوى الماء الأرضى كما ترتفع الأملاح إلى الطبقات العليا من التربة بالخاصة الشعرية ، وهذا يسبب تأثيراً سيئا فى النباتات النامية . وكثير من المساحات الغدقة فى أجود مناطق الفاكهة إنما نشأت من الاستمرار فى زيادة ماء الرى . وإذا ما ارتفع مستوى الماء الأرضى بعد أن ترسل الأشجار جذورها بعيدا فى باطن الأرض فإن الجذور المتعمقة التى يغمرها الماء تختنق وسرعان ما تموت الشجرة من جراء ذلك .

مما سبق تتضح أهمية العلاقة بين نمو النبات وكمية الماء الميسور وجوده فى التربة ، وهذا الموضوع له أهمية عظمى خصوصا فى البلاد التى تعتمد اعتمادا كليا على الرى

الصناعى كبلادنا . وقد توافر كثير من العلماء على دراسة مدى هذه العلاقة وحصلوا على نتائج هامة . وقبل أن نشير إلى بعض هذه النتائج يجمل بنا أن نذكر شيئا عن علاقة التربة بالماء :

إذا تشبعت التربة تشبعا تاما بالماء عقب أمطار غزيرة أو رى كثير فان الماء الزائد يتحرك إلى الطبقات السفلى شيئا فشيئا بتأثير الجذب السطحى ، وبعد مدة تقف هذه العملية وتصل التربة إلى هذه الحالة بعد يومين أو ثلاثة بعد الرى فى تربة مسامية متجانسة التركيب. ولا يتصرف الماء كله بل تحتفظ التربة بجزء منه، وهذا الجزء المحفوظ فى التربة يعبر عنه بقوة حفظ التربة الماء (Water holding capacity) . وهو عبارة عن الحد الأعلى للماء الصالح للنبات فى التربة ، وعلى هذا الماء يتوقف إمداد الأرض للنبات بالمياه . ويوجد الماء فى هذه الحالة على صورة أغشية حول الحبيبات ويتحرك حولها بالجذب السطحى أو الخاصة الشعرية ، ويترك منافذ يدخل منها الهواء إلى الأرض . وتتوقف قوة حفظ الأرض للماء على مقدار السطح الكلى الداخلى لها . ولهذا تحتفظ الأراضى الطينية بماء أكثر من الأراضى الرملية . أما الحد الأدنى للماء الصالح للنبات فى التربة فهو مقدار الماء الذى يبقى فى التربة عند ما يذبل النبات ذبولا مستمرا ولا يقدر على حفظ صلابته . وتعرف نسبته فى التربة بمعامل الذبول . ويكون معامل الذبول منخفضا فى الأراضى الرملية ومرتفعا فى الأراضى ذات المواد العضوية « ٤ ٪ و ٧٠ ٪ على التوالى » . وقد أجرى بريجز وشانتز « Briggs & Shantz » سنة ١٩١٢ نحو ١٣٠٠ تجربة على عشرين نوعا من التربة فاتضح أن معامل الذبول للتربة الواحدة ثابت تقريبا ولا يتوقف على نوع النبات ، وأن معامل الذبول يختلف فى النبات الواحد باختلاف الأراضى التى يزرع فيها . ولقد عارض هذا الرأى كثير من الباحثين مثل براون « Brown » سنة ١٩١٢ وكالدويل « Caldwell » سنة ١٩١٣ وغيرهما . ومن رأى هؤلاء أن ذبول النبات يخضع لتأثير العوامل الجوية السائدة وليس لرطوبة التربة أى دخل فى ذلك . ولكن لتجارب العديدة التى أجريت بعد أثبتت صحة نتائج الأولين .

ولقد أجريت تجارب عديدة للوقوف على مدى تأثير المحتوى المائى للتربة على عمليتى النتح والتمثيل الكلوروفيلى فى النبات . وقد أجمعت النتائج على أنه ما دام المحتوى المائى للتربة واقعا بين الحدين السابقة الإشارة إليهما فإن معدل كل من النتح والتمثيل الكلوروفيلى لا يتأثر تأثر يذكر . إلا أن هارت « Hartt » سنة ١٩٣٦ أشار إلى أن أبحاثه على قصب السكر دلت على أن معدل التمثيل الكربونى كان أعلى في أوراق النباتات ذات المحتوى المائى العالى .

١ — أشجار الحلويات : قام ما جنس وآخرون «Magness et al» سنة ١٩٣٥ بتجارب لدراسة تأثير الرى فى نمو أشجار التفاح فلم يتأثر نمو الأشجار والثمار لاختلاف درجة رطوبة التربة ما دام المحتوى المائى للتربة فى منطقة الجذور أعلى من معامل الذبول لهذه التربة . وذكر آخرون أنه رغم أن المحتوى المائى للتربة يرتفع وينخفض على مدار السنة فإنه لم يكن هناك تأثير يذكر فى إنتاج الأشجار بشرط أن تكون التربة جيدة الصرف تتعمق فيها الجذور إلى نحو أربعة أقدام . وفى تجارب أجريت على الخوخ فى ما ريلاند وجد أن انخفاض المحتوى المائى للتربة يصحبه نقص ضئيل فى نمو الثمار المتكونة حتى يصل المحتوى المائى إلى الحد الأدنى وهو معامل الذبول ، فإذا ما انخفض عن ذلك تأثر نمو الثمار تأثرا كبيرا . وقد أعطت أشجار الكمثرى والبرقوق نتائج مماثلة .

٢ — نخيل البلح : دلت التجارب العديدة على أن معدل نمو الأوراق والثمار لم يتأثر مطلقا إلا عند ما انخفض المحتوى المائى للتربة عن معامل الذبول .

٣ — الموالح : أجمعت نتائج التجارب العديدة على أنه ما دامت درجة الرطوبة فى التربة أعلى من معامل الذبول فان معدل امتصاص الأشجار للماء لا يتأثر مطلقا باختلاف درجة الرطوبة فى التربة . ويقول توماس « Thomas » سنة ١٩٢٢ إن أبحاثه دلت على أنه فى الأراضى الثقيلة يمكن حفظ أشجار الموالح فى حالة جيدة إذا

ما ، ويت بمعدل رية كل ٦٠ يوما . وهذه فاقت مثيلاتها التى كانت تروى بمعدل مر كل ٣٠ يوما .

٤ — القطن : أشار مارتن ولومس « Martin & Loomis » سنة ١٩٢٣ إلى أن تجارب بهما على قطن بيما فى أريزونا دلت على أنه لم يكن لاختلاف طول الفترة بين الرية والأخرى حين يصل النبات إلى دور الإثمار أى تأثير يذكر سواء أكان فى نمو النبات أم فى المحصول. وقد أجريت هذه التجربة فيما بين أول يوليه ومنتصف سبتمبر، وكان ارتفاع النبات عند بدء التجربة حوالى ١٨ بوصة وبه بين ٥ و ٨ فروع ثمرية بدأت فى الإزهار .

ومن رأى ماكدويل «Mc Dowell» سنة ١٩٣٤ أنه من الأفضل إعطاء نبات القطن المزروع فى تكساس ريات غزيرة على فترات طويلة بدلا من إعطائه ريات خفيفة على فترات قصيرة. وقد ذكر آدمز وآخرون « Adams et al » سنة ١٩٤٢ أن تجارب الرى التى أجريت على القطن فى كاليفورنيا فيما بين سنتى ١٩٢٦ و ١٩٣٥ دلت، على أن محصول القطن لم يتأثر مطلقا باختلاف معاملات الرى ولكن معاملات الرى الغزيرة كانت دائما مصحوبة بازدياد النمو الخضرى فقط للنبات .

٥ — قصب السكر : دلت التجارب التى أجريت بهذا النبات على أنه مهما اختلفت نسبة الماء الميسور فى التربة فإنه لا يؤثر فى نمو النبات ، ولا فى كمية محصول السكر بشرط ألا تنخفض هذه النسبة عن معامل الذبول فى التربة . ولكن كلمنت « Clemert » سنة ١٩٤٨ عارض هذا الرأى قائلا إنه أجرى اختبارا لتربة مزروعة قصبا فى هواى فوجد أن قوة حفظ التربة للماء بلغت ٣٥ — ٧٠ ٪ ونقطة الذبول ٢٤ — ٢٥ ٪ ولكن إذا انخفضت الرطوبة عن ٢٨ ٪ فإن نمو النبات يتأثر تأثرا ظاهرا قبل أن يصل المحتوى المائى إلى نقطة الذبول ، ولكن الرأى الأول يلقى قبولا من أكثر المشتغلين بهذا الموضوع .

٦ — البطيخ : ذكر دونين وآخرون « Doneen et al » سنة ١٩٣٩ أن نبات

البطيخ لم يتأثر مطلقا باختلاف درجة رطوبة التربة . وذكر أيضا أنه فى إحدى المعاملات ظلت النباتات تنمو مدة شهر ونصف فى تربة انخفضت نسبة الرطوبة فيها إلى حد الذبول ، وكان ذلك خلال الفترة الأخيرة من النمو ومع ذلك لم يكن هناك تأثير لا على نمو النبات والثمار ولا على كمية المحصول .

ومن ذلك يستدل على أنه ما دامت كمية الماء الميسور فى التربة واقعة بين حدى معامل الذبول والسعة المائية للتربة فان النبات يمكنه أن يجد كل حاجته من الماء ، ولا يتأثر نمو النبات مطلقا باختلاف كمية الماء فى التربة ما دامت واقعة بين هذين الحدين . كما يجب إحكام الرى بحيث لا يعطى رية للنبات إلا بعد أن يكون قد استنفد أو على وشك أن يستنفد الماء الميسور فى التربة ، وهذا أمر له أهمية قصوى فى حفظ خواص التربة .

REFERENCES المراجع

1 — Adams, F., Veihmeyer, F. J., and Brown, L.N., Calif. Agr. Expt. Sta. Bull., 668, 3 - 93 (1942).

2 — Briggs, L.J., and Shantz, H.L., U.S. Dept. Agr. Bur, Plant Ind. Bull. 230, 5 - 83 (1912).

3 — Brown, W.H., Plant World, 15, 121 - 34 (1912).

4 — Caldwell, J.S., Physiol. Researches, 1, 1 - 56 (1913).

5 — Clements, H.F., Repts. Hawaiian Suger Technol., 6th Ann. Meeting, 31 - 45 (1948).

6 — Doneen, L.D., Porter, D.R., and Mac Gillivrary, J.H., Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 37, 821 - 24 (1939).

7 — Hartt, C.E., Hawaiian Planters' Record, 40, 355 - 81 (1936).

8 — Magness, J.R., Degman, E.S., and Furr, J.R., U.S. Dept. Agr. Tech. Bull., 491, 1 - 36 (1935).

9 — Martin, R.D., and Loomis, H.F., J. Agr. Res., 23, 927 - 46 (1923).

10 — Mc Dowell, C.H., Taxas Agr. Expt. Sta. Bull., 494, 1 - 21, (1934).

11 — Thomas, E.E., Calif. Agr. Expt. Sta. Bull., 341, 353 - 70, (1922).