الخضر قورنت بها تحت نفس الظروف. وفى الولايات المتحدة.. وجدت المقاومة العالية للإغراق بالماء (لمدة خمسة أيام) فى سلالة الطماطم P.I 406966 (McNamara & Mitchell ١٩٨٩).

طبيعة القدرة على تحمل الغدق

يؤدى تعرض نباتات الطماطم لظروف الغدق إلى ظهور سلسلة من الأعراض التى يمكن التنبؤ بها؛ وهى: انحناء أنصال الأوراق إلى أسفل Leaf epinasty، وانغلاق الثغور، وضعف النمو الخضرى فى خلال الـ ٢٤ ساعة الأولى. ثم تظهر أعراض الاصفرار Chlorosis، وتسقط الأوراق الكبيرة بعد ٧٢–٩٦ ساعة من بداية التعرض للغدق. وتظهر الجذور العرضية على الأجزاء القاعدية من الساق – عادة – بعد ٢٤ ساعة أخرى. وتلعب القدرة على تكوين هذه الجذور العرضية دورًا كبيرًا فى القدرة على تحمل الغدق. ويتناسب مقدار النقص المشاهد فى الوزن الجاف للنبات، ومساحة الأوراق والمحصول – عكسيًّا – مع قدرة النبات على تكوين الجذور العرضية.

وقد وجد Poysa وآخرون (١٩٨٧) أن هذه الجذور العرضية شكلت أكثر من ٥٠٪ من النمو الجذرى فى النباتات التى تعرضت لظروف الغدق بصورة مستمرة، بينما كان نموها محدودًا فى النباتات التى تعرضت لظروف الغدق بصورة متقطعة. وقد اقترح McNamara & Mitchell (١٩٨٩) أن المقاومة للغدق ربما يكون مردها إلى احتياج جذور السلالات المقاومة إلى كميات أقل من الأكسجين لتنفسها، وعلى قدرتها على التخلص من المركبات السامة التى تتكون أثناء تعرضها للإغراق.

كما وجد أن صفة تحمل الغدق فى السلالة P.I. 128644 من النوع البرى *S. peruvianum* (الصنف النباتى السابق *dentatum*) ترتبط بانخفاض حاجة الجذور للأكسجين اللازم للتنفس، وقدرة أكبر على جلب أو إزالة المواد السامة التى تتكون أثناء الغمر بالماء (McNamara & Mitchell ١٩٨٩).

وفى دراسة لاحقة (McNamara & Mithchell ١٩٩٠).. وُجد أن سلالة الطماطم المقاومة للإغراق P.I. 406966 كونت جذورًا عرضية كثيرة خلال خمسة أيام من معاملة التعرض للإغراق مقارنة بالسلالة P.I. 128644 من *S. peruvianum* غير المقاومة التى كونت جذورًا عرضية قليلة. كما ازدادت مسامية السويقة الجينية السفلى فى السلالة المقاومة للإغراق بنسبة ٣٪–٦٪، و٨٪ بعد ٣٦، و٧٢ ساعة من التعرض للغدق على التوالى، بينما لم تتأثر المسامية فى السلالة غير المقاومة.

وعلى صعيد آخر.. وجد Kuo & Chen (١٩٨٠) تماثلاً كبيرًا بين تأثير كل من معاملة الإغراق بالماء Flooding، والمعاملة بالإثيفون عن طريق ماء الرى على نباتات الطماطم؛ فكلاهما أدى – فى عدد من الأصناف – إلى ضعف نمو الساق، واصفرار الأوراق وميلها لأسفل، ونمو الجذور الجانبية. وقد كانت أكثر السلالات تحملاً للإغراق – وهى L 123 – أقلها فى تراكم الحامض الأمينى برولين Proline بها تحت هذه الظروف. هذا .. علمًا بأن مستوى البرولين فى النبات يتحدد بمدى النقص فى مستوى الأكسجين فى التربة أثناء التعرض للغدق؛ فكلما ازداد النقص فى الأكسجين.. ازداد تراكم البرولين فى أنسجة النبات. وقد أدى ذلك إلى اعتقاد الباحثين أن مقاومة السلالة L 123 للغدق مردها – جزئيًا – إلى قدرتها على نقل الأكسجين من النموات الهوائية إلى الجذور.

التحويل الوراثى لتحمل الغدق

أُجرى تحويل وراثى لصنف الطماطم Heinz 902 بالجين البكتيرى 1-aminocyclopropane-1carboxylic acid deaminase، وأظهرت النباتات المحولة وراثيًّا بعض الزيادة فى تحمل شدِّ الغدق، وكانت أقل تعرضًا – للتأثيرات الضارة لغياب الأكسجين عن الجذور على النمو النباتى – عن النباتات غير المحولة وراثيًّا (Grichko & Glick ٢٠٠١).