الفصل الأول

أساسيات التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية

إن من أهم عوامل الشدّ التى تتعرض لها النباتات، ما يلى:

أولاً: عوامل شد بيئية abiotic stresses، وتتضمن ما يلى:

١- البرودة والتجمد.

٢- الحرارة العالية.

٣- الملوحة.

٤- نقص الرطوبة الأرضية.

٥- زيادة الرطوبة الأرضية (الغدق).

٦- الأشعة (زيادة شدة الأشعة الضوئية المرئية والأشعة فوق البنفسيجية) والفترة الضوئية.

٧- المركبات الكيميائية والملوثات (العناصر الثقيلة، والمبيدات، والإيروسولات).

٨- الشد التأكسدى (المركبات النشطة فى الأكسدة — الأوزون).

٩- الرياح وحبيبات الرمل والغبار والتى تحملها الرياح.

١٠- فقر التربة فى العناصر الميسرة.

ثانيًا: عوامل شد بيولوجية biotic stresses، وتتضمن ما يلى:

١- مسببات الأمراض (الفيروسات والبكتيريا والفطريات والنيماتودا).

٢- الحشرات والأكاروسات.

٣- المفترسات.

٤- القوارض (Manajan & Tuteja ٢٠٠٥)

ونقصر اهتمامنا فى هذا الكتاب على عوامل الشدّ البيئى.

تعريف بالمصطلحات الهامة

يتطلب الفهم الصحيح لموضوعات هذا الكتاب الإلمام ببعض المصطلحات التى يشيع استخدامها فى مجال التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية، نذكر – فيما يلى – بعضها.

التحمل أو القدرة على التحمّل Tolerance .. هى قدرة النبات على البقاء والنمو بشكل مقبول فى وجود العامل البيئى القاسى أو العوامل البيئية القاسية المعنية. كما قد يتأثر النمو النباتى بالعامل البيئى، ولكن يبقى الإنتاج المحصولى (الجزء النباتى الذى يزرع من أجله المحصول) "مقبولاً" واقتصاديًا. وترجع تلك الخاصية إلى تمتع النبات بصفات وراثية معينة.

أما الحساسية Sensitivity .. فهى شدة تأثر النبات بالعامل البيئى القاسى أو العوامل البيئية القاسية إلى درجة أنه قد يتوقف تمامًا عن النمو، أو يموت، أو لا يكوّن العضو النباتى الاقتصادى الذى يزرع من أجله المحصول (مثل عدم عقد الثمار فى الجو البارد، أو الجو الحار)، أو يُضار هذا العضو النباتى بشدة لدى تعرضه للعامل البيئى غير المناسب. ويشار إلى النبات الحساس أحيانًا بأنه Intolerant، ولكن يفضل وصفه بأنه Sensitive.

هذا .. وتقاس الحساسية والقدرة على التحمل على مقياس واحد يمتد من شدة الحساسية إلى شدة القدرة على التحمل.

والتأقلم Adaptation مصطلح ليس له مكان فى مجال التربية لتحمل العوامل البيئية القاسية؛ ذلك لأنه يعنى أحد أمرين: إما تأقلم فسيولوجى، وإما تأقلم وراثى طبيعى.

فأما التأقلم الفسيولوجى Physiological Adaptation .. فهو حدوث تغيرات فسيولوجية معينة فى النبات – لدى تعرضه لظروف بيئية معينة – تجعله أكثر قدره على تحمل مزيد من الانحراف فى هذا العامل البيئى، أو غيره. ومن أمثلة ذلك التغيرات الفسيولوجية التى تطرأ على النباتات لدى تعرضها لعملية التقسية، أو الأقلمة Hardening، والتى تجعلها أكثر قدرة على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة لها بعد

الشتل. ومنها أيضًا زيادة قدرة ثمار محاصيل الجو الدافئ (مثل الطماطم، والباذنجان، والقرعيات) على تحمل التخزين فى الحرارة المنخفضة دون أن تُصاب بأضرار البرودة Chilling Injury إذا ما عُرَضت — فترة وجيزة — لحرارة مرتفعة قبل تخزينها فى الجو البارد (حسن ٢٠١٠).

وبرغم أن هذا التأقلم الفسيولوجى هو — فى حقيقته — وراثى؛ لأنه يتم عن طريق إنزيمات معينة يتحكم فى إنتاجها جينات معينة، إلاّ إنه لا يُصَّنف على أنه تأقلم وراثى إلاّ بقدر كون جميع صفات النبات المورفولوجية، والتشريحية، والفسيولوجية هى — فى الأساس — صفات وراثية. كما أن هذا التأقلم الفسيولوجى ليس بطفرة وراثية تميز صنفًا أو سلالة معينة عن غيرها من أصناف أو سلالات نفس النوع النباتى، وإنما هو خاصية شائعة فى عدد كبير من الأنواع النباتية.

وأما التأقلم الوراثى Genetic Adaptation .. فهو فى حقيقته — تطور وراثى داخل النوع الواحد يجعله أكثر تأقلمًا مع الظروف البيئية السائدة فى المناطق التى ينمو فيها. ويحدث هذا التأقلم — أو التطور — بفعل الانتخاب الطبيعى Natural Selection، الذى يُبقى على الطفرات الأكثر تحملاً لتلك الظروف البيئية. وما يهمنا من التأقلم الوراثى هو محصلته النهائية، ألا وهى صفة القدرة على تحمل العامل البيئى المعنى. أما عملية التأقلم ذاتها فهى جزئية من تطور النوع، وتتم — تلقائيًّا — فى الطبيعة، ولا دخل لتربية النبات بها.

يتبقى بعد ذلك مصطلحات يشيع استخدامهما كثيرًا فى مجال التربية لمقاومة الأمراض والآفات — ومن أهمها: القابلية للإصابة Susceptibility، والمقاومة Resistance، والمناعة Immunity — ولكنها لا تناسب هذا المقام؛ أى مجال التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية.

فالقابلية للإصابة يُعنى بها عدم قدرة النبات على حماية نفسه من الإصابة بمسببات الأمراض (مثل: الفطريات، والبكتيريا، والفيروسات)، والآفات (مثل: النيماتودا،

والحشرات، والأكاروسات) التى يمكنها التطفل على النبات والتكاثر عليه، وإحداث أضرار به. فإذا كانت تلك الأضرار شديدة — حتى مع المعدلات المنخفضة لتكاثر الآفة أو المسبب المرضى — كان النبات حساسًا Sensitive. أما إن كانت الأضرار قليلة بالرغم من شدة تكاثر الآفة أو المسبب المرضى .. فإن النبات يكون قادرًا على تحمل الإصابة Tolerant. وقد سبقت مناقشة هذين المصطلحين وذكرنا أنهما يقعان على مقياس واحد.

أما المقاومة فإنها تقع مع القابلية للإصابة على مقياس واحد، ويعنى بها قدرة النبات على حماية نفسه من الإصابة بمسببات الأمراض والآفات، التى تنخفض — قليلاً أو كثيرًا — قدرتها على التطفل على النبات المقاوم، والتكاثر عليه؛ وبذا .. يقل — قليلاً أو كثيرًا — الضرر الذى يحدث من جراء هذا التطفل، أو ذلك التكاثر.

ويتبين مما تقدم أن مقاومة النبات أو قابليته للإصابة يمكن أن تكون على مستويات مختلفة؛ فيوصف النبات بأنه شديد القابلية للإصابة، أو قابل للإصابة، أو متوسط القابلية للإصابة، أو متوسط المقاومة، أو مقاوم، أو مقاوم بدرجة عالية. فإذا وصلنا إلى الحالة التى لا يمكن فيها للآفة أو المسبب المرضى اختراق دفاعات النبات إطلاقًا .. فإن ذلك هو ما يعرف بالمناعة Immunity، ويكون النبات منيعًا.

وإذا ما تمعنَّا فى مفهوم القابلية للإصابة، والمقاومة، والمناعة – على ضوء الشرح المتقدم — فإننا نجد أنها لا تصلح للاستعمال فى مجال التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية .. فأين العلاقة البيولوجية، وأين التطفل؟ وأين التكاثر؟ وأين التفاعل والديناميكية التى يمكن بهما وصف النبات بالمقاومة، أو القابلية للإصابة؟. كما يتبين لأول وهلة أن مصطلح المناعة ليس له وجود فى مجال التربية لتحمل الظروف البيئة القاسية. فلا يوجد نبات منيع ضد الانحرافات الحادة فى أى عامل بيئى، وهناك — دائمًا — حدود لقدرة النباتات على تحمل الانحرافات فى العوامل البيئية.

ومع ذلك .. فكثيرًا ما نقرأ عن مقاومة النباتات للملوحة، أو للحرارة العالية أو المنخفضة، أو لإصابتها بالعيوب الفسيولوجية (غير المرضية)، أو مناعتها لتلك العيوب.

ويرى المؤلف أن تلك الأوصاف قد تصلح – مجازًا – وقد تكون مفيدة لتقريب المعنى المطلوب لغير المتخصصين، ولكن يُفضل تجنب استعمالها فى مجال التربية لتحمل الظروف البيئية القاسية؛ توخيًا للدقة العلمية.

وبذا .. يتبين أن مصطلحى الحساسية والقدرة على التحمل هما أفضل المصطلحات التى يمكن استخدامها فى وصف تأثر النباتات بمختلف العوامل البيئية؛ فيوصف النبات بالحساسية إن كان تأثره كبيرًا، وبالتحمل إن كان قليل التأثر، مع توصيف المصطلحين بالقلة، أو التوسط أو الشدة حسب الحالة. . . .

مصادر تحمل الظروف البيئية القاسية

يمكن العثور على مصادر وراثية لتحمل الظروف البيئية القاسية فى كل مما يلى:

١- الأصناف التجارية المحسنة وسلالات التربية.

٢- الأصناف المحلية أو البلدية، وإن كانت تحتوى – غالبًا – على صفات أخرى غير مرغوب فيها.

٣- الأنواع البرية القريبة من المحصول المنزرع المراد تحسينه:

تتوفر فى كثير من الأحيان مصادر للصفات المرغوب فيها فى الأنواع البرية القريبة من المحصول المنزرع، وهى الأنواع التى تكون قد خضعت للانتخاب الطبيعى المستمر لتحمل الظروف التى تتواجد طبيعيًا فيها. ولكن مدى الاستفادة من تلك الأنواع يتحدد بأمرين، هما:

أ- غالبًا ما تكون قدرة التحمل للظروف البيئية القاسية فى هذه الأنواع مردها إلى صفات لا تكون مطلوبة فى المحصول المراد تحسينه، مثل صفتى العصيرية succulence، والزغبية pubescence.

ب- كثيرًا ما ترتبط الصفات المرغوب فيها بصفات أخرى غير مرغوب فيها، والتى غالبًا ما يصعب التخلص منها خلال مراحل التربية؛ مما يزيد من فرص انتقالها إلى المحصول المنزرع، وهذا ما يعرف باسم linkage drag.