النحاس فى القمح، والبورون والفوسفور والمنجنيز فى التبغ (Kant & Kafkafi ٢٠١١).

تحديات الزراعة فى الأراضى القلوية

توجد كثير من المشاكل فى الأراضى القلوية، فالـ pH قد يصل إلى ١٠,٥، والـ EC قد يزيد عن ٤ ديسى سيمنز/م، والتربة قد تصبح صودية (ESP ≤ ٦,٠)، كما قد يتراكم فيها البورون، بالإضافة إلى تواجد الكربونات. وكل هذه العوامل تعنى ضعف الخصائص الفيزيائية للتربة، وعدم تيسر عديد من العناصر، فضلاً عن سمية البورون والصوديوم.

تنتشر الأراضى القلوية (pH > ٧,٠) فى معظم المناطق شبه الجافة والجافة من العالم (التى يكون المعدل السنوى لسقوط الأمطار فيها < ٥٠٠ مم)، وتكون معظم أراضيها جيرية calcarosols (أو calcareous soils) وصودية sodsols (أو sodic soils). ويتم تنظيم pH الأراضى الجيرية فى حدود ٧,٥–٨,٥ بتواجد كربونات الكالسيوم $CaCO_3$، بينما تزداد نسبة الصوديوم المتبادلة SEP فى الأراضى الصودية إلى أكثر من ٦,٠. وتحتوى هذه الأراضى — عمومًا — على Na_2CO_3. وينتج عن زيادة درجة ذوبان الـ Na_2CO_3 — مقارنة بالـ $CaCO_3$ — زيادة انفصال (تحلل) أيونا الـ CO_3^{2-} والـ HCO_3^- فى الأراضى الصودية؛ مما يؤدى إلى رفع الـ pH إلى أكثر من ٨,٥ (Millar وآخرون ٢٠٠٧).

تعد اللوبيا من النباتات الحساسة لظروف التربة القلوية، حيث تعانى فى pH ٧,٥ – أو أعلى من ذلك — من أعراض نقص الحديد والزنك والمنجنيز (الـ chlorosis)، ومن ضعف فى النمو وانخفاض فى المحصول. ومن بين الأصناف المعروفة بتحملها للتربة القوية الصنف St. Croix، وجد أن السلالة PI 16142 تفوقت على هذا الصنف فى المحصول فى ظروف تربة شديدة القلوية، وذلك من بين ٢٤ سلالة تم اختبارها (Goenaga وآخرون ٢٠١٠).

الانتخاب لتحمل الكربونات والبيكربونات فى القمح

أدت عقود من الانتخاب لسلالات قمح الخبز *Triticum aestivum* المتميزة محصولاً فى مناطق من أستراليا ذات تربة عالية المحتوى من الـ HCO_3^-/CO_3^{2-} إلى الانتخاب — عن غير قصد — لمستويات متوسطة من التحمل للـ HCO_3^-/CO_3^{2-} فى معظم الأصناف المحلية الأسترالية، وكان أكثرها تحملاً الصنف Krichauff.

أما الأقماع الصلدة durum (أو *T. urgidum* ssp. *durum*) فهى تنمو فى أستراليا — فى المناطق الأكثر أمطارًا عن تلك التى تنتشر فيها أقماح الخبز؛ وبذا فهى لم تتعرض لشدٍّ أيونا الـ HCO_3^-، و CO_3^{2-}، مما ترتب عليه انخفاض كبير فى تحملها لهما يقدر بنحو ٥٠٪ من تحمل أقماح الخبز. وقد أمكن بالتقييم والانتخاب التوصل إلى عدة سلالات من الأقماح الصلدة كانت أكثر تحملاً للـ HCO_3^-/CO_2^{2-} عن الصنف القياسى الأكثر انتشارًا Tamaroi (Millar وآخرون ٢٠٠٧).

التربية لتحمل زيادة البورون

من أبرز مشاكل التربية لتحمل التركيزات العالية من البورون أن الأراضى التى يتوفر فيها تركيزات سامة من العنصر غالبًا ما تكون عالية الملوحة كذلك؛ بما يعنى ضرورة التربية لتحمل الملوحة والبورن معًا. كذلك فإن الأراضى التى يرتفع محتواها من البورون غالبًا ما تكون فى المناطق الجافة التى تقل فيها الأمطار، وتؤدى زراعة الأصناف المتحملة للبورون فيها إلى سرعة استنزاف المحتوى الرطوبى للتربة بسبب زيادة النمو الخضرى الغزير لتلك الأصناف فيها (Reid ٢٠١٠).

ومن بين جهود التربية لتحمل زيادة البورون ما يلى:

- أمكن التعرف على أصناف متحملة للبورون من كل من القمح والشعير، وتبين أن صفة التحمل ترتبط بالتركيزات المنخفضة من البورون فى الأنسجة، وذلك فى عام ١٩٨٨.