

สรุปผลการทดลอง

ในการศึกษาลักษณะอาการ เป็นพิษของแมงกานีสต่อถั่วเหลืองในสารละลายธาตุอาหาร พบว่าระดับความเข้มข้นของแมงกานีสในสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองจะอยู่ในช่วง 0.1 - 0.5 ppm ในระดับความเข้มข้นของแมงกานีสที่สูงกว่า 0.5 ppm ถั่วจะแสดงอาการเป็นพิษของแมงกานีสปรากฏให้เห็นในใบล่าง โดยพื้นที่ใบระหว่างเส้นใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน ๆ หลังจากนั้นสองสามวันพื้นที่สีเขียวอ่อนเหล่านั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และเกิดอาการตายของเซลล์เนื้อเยื่อเป็นจุด ๆ กระจายอยู่ทั่วไปบนผิวใบด้านบน ในกรณีที่ระดับความเข้มข้นของแมงกานีสที่ 5.0 ppm อาการจะรุนแรง โดยใบของถั่วเหลืองจะมีอาการใบย่นร่วมด้วย การเจริญเติบโตของต้นไม่สมบูรณ์ น้ำหนักแห้งของต้นลดลงถึง 50 % เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับ 0.1 ppm

ในการทดสอบในกระถาง พบว่าภาวะที่ดินขาดออกซิเจนนั้น โดยทั่วไปแล้วปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ในดินจะมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เนื่องจากการถูกรีดิวซ์โดยตรงของธาตุอาหารเหล่านั้น เช่น เหล็กและแมงกานีส หรือเป็นผลทางอ้อมของสภาพรีดักชันในดิน ที่ทำให้การละลายของธาตุอาหารเหล่านี้เพิ่มขึ้น เช่น อลูมิเนียม แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม โบแทสเซียม และฟอสฟอรัส และระดับความเป็นกรด-เบสของดินก็จะถูกควบคุมให้อยู่ใกล้กลาง ตลอดระยะเวลาของการขังน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากถูกควบคุมโดยระบบของ $Fe_3(OH)_8 - Fe^{2+}$ เมื่อทำการระบายน้ำออกจากดิน ดินจะกลับมาอยู่ในภาวะมีออกซิเจน จะเกิดการออกซิไดซ์ Fe^{2+} และ Mn^{2+} ขึ้น โดยที่ศักยภาพในการเปลี่ยนสภาพเป็นสภาพออกเดชันสูงนั้น เหล็กจะเกิดขึ้นก่อนแมงกานีส ดังนั้นอาจมีแมงกานีสเหลืออยู่จนอาจเป็นพิษต่อถั่วเหลืองได้ แต่ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินทั้งสองชนิดไม่ปรากฏอาการ เป็นพิษของแมงกานีสแต่อย่างใด เมื่อครบวงจรเพอโรไลซิสแล้ว พบว่าระดับความเป็นกรด-เบสของดินลดลงจากระดับความเป็นกรด-เบสเริ่มต้น ในชุดดินพินาย ซึ่งเป็นดินที่มีความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้สูงนั้น ระดับความเป็นกรด-เบสของดินลดลงจาก 6.42 เป็น 6.14 ส่วนชุดดินสันทราย ซึ่งเป็นดินที่มีความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ ระดับความเป็นกรด-เบสของดินลดลงจาก 6.9 เป็น 6.17 การลดลงของความเป็นกรด-เบสของดิน

นั้น เนื่องมาจากการสูญเสียประจุบวกเบสที่แลกเปลี่ยนได้ทั้งหมดของดิน (แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และโปแตสเซียม) โดยการชะล้างออกจากระบบ และการเพิ่มขึ้นของปริมาณอลูมิเนียมในดินซึ่งถูกปลดปล่อยออกมาจากโครงสร้างของแร่ดินเหนียวที่ผุพังสลายตัว นอกจากการลดลงของระดับความเป็นกรด-เบสของดินแล้ว ยังพบว่าความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนของดินได้ลดลงทั้งสองชุดดิน ซึ่งเป็นไปได้ว่าเกิดการแทรกตัวของอลูมิเนียมเข้าไปในหลืบของแร่ดินเหนียวประเภท 2 : 1 การสลายตัวผุพังของแร่ดินเหนียว และการสูญเสียแร่ดินเหนียวโดยการชะล้างออกจากระบบ จึงทำให้ความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ของดินลดลง

จากการทดลองในครั้งนี้ สอดคล้องกับสมมติฐานเพอโรไลซิส ซึ่งเป็นกระบวนการที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ และความเป็นกรด-เบสของดินลดต่ำลง จึงเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลดลงของความเป็นกรด-เบสของดิน และการลดลงของประจุบวกเบสที่แลกเปลี่ยนได้ทั้งหมด ในการศึกษาทดลองถึงการสลายตัวผุพังของดินโดยกระบวนการเพอโรไลซิสในครั้งนี้ ได้อาศัยเพียงแต่การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเท่านั้นในการบ่งชี้ถึงการสลายตัวผุพังของดิน ดังนั้นเพื่อความสมบูรณ์ของการทดลอง ควรที่จะได้มีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงชนิดของแร่ดินเหนียวและองค์ประกอบของแร่ดินเหนียวควบคู่ไปด้วย