คุณภาพของน้ำเพื่อการเกษตร

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเกษตรกรรม ไม่ว่าในด้านการเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์ น้ำ เกี่ยวข้องอยู่ในงานด้านการเกษตรทุกแง่ทุกมุม ทั้งปริมาณและคุณภาพ ทั้งที่อยู่บนดินและใต้ดิน ทุกกรณีล้วนแต่สามารถทำให้ปริมาณและคุณภาพของผลผลิตผันแปรไปได้ อิทธิพลของน้ำอาจทำให้ดินที่อุดมสมบูรณ์กลับกลายเป็นผืนดินที่ไร้ค่าได้ ถ้าเกษตรกรใช้น้ำอย่างไม่ถูกวิธี การใช้น้ำอย่างถูวิธี อาจทำได้โดยการขุดคูน้ำ ปรับประดับพื้นที่ให้ราบเรียบหรือลาดเทอย่างสม่ำเสมอ ทำคันนาหรือยกร่องคูให้ได้ส่วนสัด และขุดคูระบายน้ำ เป็นต้น

ปัญหาในการวิเคราะห์น้ำเพื่อการเกษตร ได้มีนักวิจัยทั่วโลกพยายามศึกษาค้นคว้าหาวิธีแก้ไขเกี่ยวกับความต้านทานเกลือของพืช และปรับปรุงคุณภาพของน้ำให้เหมาะสมในด้านการเกษตร เพื่อลดความเสียหายที่มีต่อความอุดมสมบูรณ์ และโครงสร้างของดินมาเป็นเวลานาน จนกระทั่งปัจจุบันนี้ ได้มีการวิเคราะห์ทางเคมีกันอย่างกว้างขวาง ทำให้เราสามารถหาปริมาณและประเภทของเกลือในน้ำตลอดจนคุณสมบัติของน้ำได้ ตลอดจนหาทางปรับปรุงแก้ไขน้ำใช้เพื่อการเกษตรจนเป็นที่น่าพอใจ

น้ำเพื่อการเกษตรที่พบเห็นอยู่ทั่ว ๆ ไปบนพื้นผิวโลก มีส่วนประกอบที่เป็นของแข็งละลายอยู่ส่วนใหญ่ เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โซเดียม ไบคาร์บอเนต คลอไรด์ ซัลเฟต และ ธาตุอาหารรอง อื่น ๆ อีกหลายชนิด ซึ่งเกลือเหล่านี้จะพบในรูปของสารประกอบรูปต่าง ๆ กัน เช่น

แคลเซียมและแมกนีเซียมจะพบในรูปของซัลเฟต คลอไรด์ และ ไบคาร์บอเนต ส่วนประกอบของคาร์บอเนตนั้น พบน้อยมากเพราะมีการละลายน้ำได้ต่ำมาก ในการวิเคราะห์น้ำเพื่อการเกษตรนั้น เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบของเกลือที่สำคัญ ๆ ในน้ำ ผลการวิเคราะห์จะแสดงเป็นประจุ (ions) 2 จำพวก คือ พวกที่มีประจุบวก (cation) และประจุลบ (anion)

พวกที่มีประจุบวกที่สำคัญได้แก่ แคลเซียม (Ca^{++}) แมกนีเซียม (Mg^{++}) โซเดียม (Na^{+}) และโปแตสเซียม (K^{+})

พวกที่มีประจุลบที่สำคัญ ได้แก่ คาร์บอเนต ($co_3^{=}$) ไบคาร์บอเนต (HCO_3^{-}) คลอไรด์ (Cl^{-}) ซัลเฟต ($SO_4^{=}$) และไนเตรท (NO_3^{-})

การวิเคราะห์น้ำเพื่อการเกษตร เป็นการวิเคราะห์หาปริมาณเกลือแร่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในน้ำ ซึ่งมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นอันตรายต่อพืชและสัตว์เลี้ยง ปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ทั้งหมดในน้ำจะเป็นเครื่องชี้บอกคุณภาพของน้ำว่า เหมาะสมที่จะใช้ในการเกษตรหรือไม่เพียงใด ทั้งยังบอกชนิดและปริมาณเกลือที่มีประโยชน์และโทษต่อพืชและสัตว์เลี้ยงด้วย

เกลือที่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่สำคัญ ๆ ได้แก่ แคลเซียม ไนเตรท และฟอสเฟต เป็นต้น

เกลือที่เป็นอันตรายต่อพืช (หากมีมากเกินไป) ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ คาร์บอนเนต ไบคาบอเนต และซัลเฟต เป็นต้น

ปัญหาที่เกิดจากเกลือในน้ำ เกลือที่ละลายอยู่ในน้ำจะซึมจากผิวดินลงไป และเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเรื่อย ๆ จนเกิดเป็นความเข้มข้นในประมาณปกติ สารละลายของเกลือเหล่านี้จตะเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารสำหรับการเติบโตของพืช ถ้ามากเกินไป จะเป็นพิษอย่างร้ายแรงแก่พืช ทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง ปริมาณเกลือในดินที่จะเป็นอันตรายต่อพืชนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น

1. เนื้อของดิน
2. การกระจายของเกลือในชั้นของดิน
3. ชนิดของดิน
4. ชนิดของพืชที่ปลูก

การป้องกันไม่ให้มีเกลือสะสมในดินมากเกินไป ทำได้โดยการปล่อยน้ำเข้าไปในที่ดิน แล้วระบายออกเป็นครั้งคราว แต่การปล่อยน้ำเข้าไปในที่ดิน มักจะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการระบายน้ำในดินอยู่เสมอ ถ้าปล่อยเข้ามากเกินไปน้ำจะไหลซึมเลยระดับรากพืชลงไปถึงระดับน้ำใต้ดิน ถ้าระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่า 6-10 ฟุต ระไม่เกิดปัญหา แต่ถ้าระดับน้ำใต้ดินสูงเกินกว่านี้ การปล่อยน้ำเข้าไปในที่ดินเพื่อลดประมาณเกลือนั้นจะทำให้ดินชุ่มน้ำ ทำให้ไม่มีอากาศอยู่ในดิน เป็นเหตุให้การเจริญเติบโตของพืชลดลง และระบบรากถูกกระทบกระเทือนจนอาจถึงตายในที่สุด

ในกรณีที่ดินมีน้ำที่มีปริมาณเกลือละลายอยู่มาก ควรปลูกพืชที่ทนเกลือได้ดี และปลูกในดินที่มีการดูดซึมน้ำได้ดีด้วย การใช้น้ำที่มีประมาณเกลือน้อย (หมายถึงสารประกอบของโซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง ฯลฯ) แต่มีปริมาณไบคาร์บอเนตสูง จะทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับโซเดียมมากขึ้น น้ำที่มีปริมาณเกลือและเปอร์เซ็นโซเดียมต่ำก็อาจจะเกิดปัญหาขึ้นได้ถ้าหากมีปริมาณไบคาร์บอเนตสูงกว่าปริมาณ แคลเซียมและแมกนีเซียมรวมกัน เพราะจะทำให้เกิดโซเดียมไบคาร์บอเนตตกค้างอยู่ เป็นเหตทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินเปลี่ยนไปพร้อม ๆ กับอาจทำให้ดินเป็นด่างเพิ่มขึ้นได้อีกด้วย การที่ดินเป็นด่างเช่นนี้อาจจะทำให้อินทรีย์วัตถละลายออกมาเคลือบเม็ดดิน ทำให้ดินมีลักษณะเป็นสีดำ มีความสามารถในการซึมน้ำได้น้อยลง

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคุณภาพของน้ำเพื่อการเกษตรประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ๆ 4 ประการ ดังนี้

1. ความเข้มข้นของเกลือทุกชนิดที่ละลายอยู่ในน้ำ
2. ความเข้มข้นของโซเดียมและสัดส่วนของโซเดียมต่อแคลเซียมกับแมกนีเซียมรวมกัน
3. ความเข้มข้นของไบคาร์บอเนต

4. ปริมาณธาตุอาหารพืชที่ใช้น้อย ซึ่งละลายอยู่ในน้ำที่ตรวจพบในน้ำ เกลือเหล่านี้จะเป็นเครื่องบอกถึงขีดอันตรายต่อพืชเมื่อใช้น้ำ ฉะนั้น การวิเคราะห์น้ำจึงมีความจำเป็นและเป็นข้อมูลสำคัญอย่างยิ่งต่อการเกษตร เกลือแร่ในน้ำและคุณสมบัติของน้ำสำคัญ ๆ ที่จำเป็นต้องวิเคราะห์ในน้ำเพื่อการเกษตร มีดังนี้

1. ปริมาณเกลือละลายทั้งหมด (Total Dissolved Salts) เป็นการวัดหาปริมาณเข้มข้นโดยใช้เครื่องมืออีเล็คโทรนิคเป็นเครื่องวัดลักษณะการนำไฟฟ้า เรียกว่า electrical conductivity meter และ cell บอกลักษณะการนำไฟฟ้าเรียกว่า conductivity cell

น้ำกลั่นเป็นน้ำบริสุทธิ์จะไม่เป็นสื่อไฟฟ้า แต่ถ้าเอาเกลือมาละลายในน้ำกลั่น น้ำกลั่นนั้นก็จะกลายเป็นสื่อไฟฟ้าขึ้นมาทันที พิสูจน์ได้ด้วยการนำไปวัดด้วยเครื่องอีเลคโทรนิค จะทราบได้ว่ามีประมาณเกลือละลายอยู่เท่าใด หน่วยวัดสำหรับอ่านค่าในน้ำคือ ไม่โคโมส์ต่อเซนติเมตร ที่ 25 องศาเซลเซียส (micromhos/cm at 25° C) ค่าความนำไฟฟ้าสามารถจัดแบ่งคุณภาพของน้ำได้ดังนี้

ค่าเกลือละลายทั้งหมด (micromhos/cm at 25°C)	คุณภาพน้ำ
<250	ดีมาก-ดี
250 – 750	ปานกลาง
750 – 1250	พอใช้-ไม่ดี
>1250	ไม่ดี (ไม่เหมาะที่จะใช้สำหรับพืชในสภาวะปกติ)

ในสภาวะปกติ น้ำเพื่อการเกษตรควรมีค่าความนำไฟฟ้าไม่เกิน 750 micromhos/cm at 25 c ถ้าสูงกว่านี้ จะเริ่มรู้สึกกร่อย และเป็นอันตรายต่อพืช ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของเกลือ เนื้อของดิน การกระจายของเกลือในชั้นของดิน และชนิดของพืชที่ปลูกด้วย

2. ปฏิกิริยาของน้ำ (Water reaction) เป็นการวัดระดับความเป็นกรด กลาง และด่างของน้ำ โดยปกติจะบอกค่าเป็นหน่วย pH หรือความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนที่ไม่ถูกดูดซึม เราสามารถวัด pH ของน้ำได้ด้วยเครื่อง Glass Electrod pH meter และจัดระดับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำได้ดังนี้

pH ของน้ำ	คุณสมบัติของน้ำ
7.0	มีปฏิกิริยาเป็นกลาง
7.0 – 6.0	มีปฏิกิริยาเป็นกรดอย่างอ่อน
6.0 - 5.0	มีปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลาง
5.0 - 4.0	มีปฏิกิริยาเป็นกรดรุนแรง
4.0	มีปฏิกิริยาเป็นกรดจัด

สำหรับระดับความเป็นด่าง สามารถเรียกได้ในทำนองเดียวกัน โดยไล่จากระดับ pH 7.0 ขึ้นไป น้ำในธรรมชาติจากแม่น้ำโยมากมีค่า pH 7.0 – 8.5 และสามารถนำไปใช้ในการเพาะปลูกพืชได้อย่างดี ต้นข้าวในประเทศไทยชอบ pH ระหว่าง 5.5 – 6.5 พืชอื่น ๆ ชอบ pH ต่างกัน แล้วแต่ชนิดของพืช ซึ่งความเหมาะสมจะอยู่ในช่วง pH ระหว่าง 5.5 – 7.5

ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ pH ของน้ำ ไม่ได้เป็นประโยชน์ และโทษต่อพืชโดยตรง pH ของน้ำมีความเกี่ยวพันอยู่กับความสามารถในการละลายได้ และความเป็นประดยชน์ของธาตุอาหารพืชที่ใช้น้อย ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน จะเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีในสภาพเป็นกรด ดังนั้นดินในบางพื้นที่ที่มีสภาพเป็นด่าง ส่วนโมลิบดินัมละลายน้ำได้ดีเมื่อ pH เป็นกรดเล็กน้อย นอกจากนี้ pH ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำ ธาตุอาหารพืชที่สำคัญหลายธาตุเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และกำมะถัน จะเป็นประโยชน์ต่อพืชก็ต้องอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์เป็นอย่างมาก จุลินทรีย์ส่วนใหญ่จะเจริญได้ดีในสภาพเป็นกลาง

3. คลอไรด์ (Cl) สำหรับคลอไรด์ไอออนนี้ เคยมีรายงานของนักวิจัยพบว่า พืชยืนต้น และไม้เนื้ออ่อนที่มีอายุหลายปี ส่วนมามีความไวต่อคลอไรด์ แม้ว่าจะมีความเข้มข้นต่ำ ส่วนพืชปีเดียวโดยมากไม่มีความไว แต่อย่างงไรก็ตาม ถ้ามีความเข้มข้นของคลอไรด์สูง จะเป็นพิษต่อพืชได้แทบทุกชนิด เนื่องจากินไม่ดึงดูดคลอไรด์ ดังนั้น จำนวนคลอไรด์จึงปะปนอยู่ในน้ำที่อยู่ในดิน รากพืชสามารถดึงดูดเอาไปสะสมอยู่ที่ใบเช่นเดียวกับโซเดียม แต่ลักษณะอาการที่เป็นพิษของคลอไรด์แตกต่างกับโซเดียม เพราะอาการไหม้หรือแห้งที่ใบ จะเกิดจากปลายใบที่แก่ก่อน แล้วจึงลุกลามไปตามขอบของใบ ทำให้ใบร่วงก่อนที่จะเติบโตเต็มที่ ดังภาพที่

ภาพแสดงความเป็นพิษของคลอไรด์ พืชจะแสดงอาการไหม้ของใบ เกิดขึ้นจากปลายลงไปตามขอบ เมื่อความเข้มข้นของคลอไรด์มากขึ้น จะแสดงความรุนแรงเพิ่มขึ้น

Credit: Mongi Zekri, UF/IFAS

ภาพแสดงความเป็นพิษของคลอไรด์ ที่เกิดกับใบองุ่น

น้ำชลประทานที่ดีควรมีจำนวนคลอไรด์ปนอยู่ไม่เกิน 10 mEq/l (Milliequivalents Per Liter)

4. โซเดียม (Na^+) อัตราส่วนของโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม จะเป็นมาตรฐานที่สำคัญในการวัดความเหมาะสมของน้ำเพื่อการเกษตร ปริมาณเกลือทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำจะลดน้อยลง ถ้าหากเปอร์เซ็นต์ของเกลือโซเดียมต่ำ ระดับโซเดียมในน้ำเพื่อการเกษตรแบ่งเป็น 3 ระดับคือ

ระดับ 1 (S_1) มีจำนวนโซเดียมต่ำกว่า 60 % หรือ 0 – 10 mEq/l น้ำประเภทนี้ใช้สำหรับพืชได้ทุกชนิด แต่จะเป็นอันตรายต่อพืชได้ก็ต่อเมื่อพืชชนิดนั้น ได้สะสมโซเดียมไว้จนถึงระดับที่ให้โทษ

ระดับ 2 (S_2) มีจำนวนโซเดียมระหว่าง 60 – 75 % หรือ 10 – 18 mEq/l มีปริมาณโซเดียมปานกลาง น้ำประเภทนี้ใช้กับพืชที่ปลูกในดินเนื้อหยาบ และมีพวกอินทรียวัตถุสูง มีการซึมน้ำได้ดี แต่จะเป็นผลเสียต่อพืชที่ปลูกในดินเนื้อละเอียด และมีการดูดซึมน้ำไม่ดี

ระดับ 3 (S_3) มีจำนวนโซเดียมสูงเกินกว่า 75 % หรือ 18 – 26 mEq/l แสดงว่ามีปริมาณโซเดียมสูง น้ำประเภทนี้มีโซเดียมในระดับที่เป็นอันตรายต่อพืชในดินทุกชนิด ถ้าจะใช้น้ำประเภทนี้ในการเพาะปลูก ก็ควรปรับปรุงดินให้มีการระบายน้ำได้

ความเป็นพิษของโซเดียม มีรายงานว่าไม้ยืนต้นและไม้เนื้ออ่อนที่มีอายุหลายปี โดยมากจะมีความไวต่อองค์ประกอบของโซเดียมในน้ำ ถึงแม้ว่าจะมีความเข้มข้นต่ำ ส่วนพืชที่มีอายุปีเดียว ไม่มีความไว แต่จะเป็นอันตรายเมื่อมีความเข้มข้นสูง

ถ้าระบายน้ำที่มีโซเดียมสูงเข้าไปในพื้นที่เพาะปลูก จะทำให้ดินมีโซเดียมสูงตามไปด้วย แต่ถ้าให้น้ำบ่อย ๆ จำนวนโซเดียมอาจเปลี่ยนแปลงไปได้ โซเดียมนี้จะเข้าไปสะสมอยู่ในใบของพืชเพราะพืชดูดน้ำเข้าไปใช้และพืชคายน้ำออก โซเดียมจะเข้าไปสะสมอยู่ที่ใบ ความเป็นพิษจะเกิดขึ้นเมื่อใบพืชสะสมโซเดียมไว้ในความเข้มข้นสูง จะทำให้ใบไหม้เกรียม เนื้อเยื่อแห้งตามขอบใบ ซึ่งเป็นลักษณะอาการที่เห็นได้ชัด

ความเป็นพิษของโซเดียมจะลดลง ถ้าน้ำมีแคลเซียมอยู่ด้วย และถ้าจำนวนแคลเซียมมีมากพอ อันตรายที่จะเกิดจากโซเดียมนั้นไม่มี ดังนั้นการพิจารณาว่าโซเดียมจะเห็นพิษหรือไม่ พิจารณาได้จากอัตราการดูดซับโซเดียม ของน้ำที่สกัดออกจากดิน ความเป็นพิษของโซเดียม จะแสดงอาการที่ใบแก่ เพราะมีระยะเวลาในการสะสมโซเดียมนาน หลังจากมีอาการไหม้ตามขอบใบแล้ว ก็จะไหม้ลุกลามเข้าไปถึงกลางใบ โดยมากไม้ยืนต้นจะแสดงอาการเป็นพิษของโซเดียม เมื่อใบพืชสะสมเกิน 0.25 ถึง 0.50 % โดยน้ำหนักแห้ง ฉะนั้นในการตรวจสอบความเป็นพิษของโซเดียมจึงทำได้ 3 ทางคือ ทางการวิเคราะห์ดิน วิเคราะห์น้ำ และวิเคราะห์เนื้อเยื่อพืช

พืชที่มีความไวต่อโซเดียมได้แก่ ต้นไม้ผลผลัดใบ ต้นไม้ผลเปลือกแข็ง ต้นส้ม อโวกาโด องุ่น และถั่วเมล็ดแบน

ภาพแสดงความเป็นพิษของธาตุโซเดียมบนใบองุ่น

5. ไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) หรือด่างที่เหลือ (residual alkali) จะเป็นอันตรายต่อพืชโดยทางอ้อม ถ้ามีมากเกินไป จำทให้พืชดูดธาตุเหล็กลดลง เป็นเหตุให้เกิด chlorosis ได้ เช่น ถั่ว และส้ม เป็นต้น ในกรณีผลการวิเคราะห์ทางเคมีปรากฏว่า มีจำนวนด่างทั้งหมด (total alkali) สูงเกินกว่าจำนวนแคลเซียมและแมกนีเซียมรวมกัน ส่วนที่เกินของด่างนี้ (excess of alkali) เรียกว่าด่างที่เหลืออยู่ (residual alkali)

อีตัน (Eaton) นักวิจัยที่มีชื่อเสียงทางด้านเกษตรกรรมคนหนึ่ง ได้ยืนยันว่า “ด่างที่เหลืออยู่” ในน้ำชลประทานจะประกอบกันขึ้น เป็นอันตรายต่อความเจริญเติบโตของพืชผล และโครงสร้างของดิน เพราะเหตุว่า มันสามารถทำให้เกลือแคลเซียมและแมกนีเซียมจากสารละลายในดินตกตะกอนได้ ในกรณีเช่นนี้ ทำให้แคลเซียมและแมกนีเซียมที่พืชและดินควรได้รับต้องหมดสภาพไป คงเหลือเฉพาะธาตุโซเดียมทิ้งไว้ในสารละลายของดินเท่านั้น จึงทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต เนื่องจากขาดธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียมได้ นอกจากนี้ยังทำให้พืชหลายชนิดดูดธาตุเหล็กไปใช้ได้น้อยลง อาจทำให้ขาดธาตุเหล็กได้ น้ำชลประทานที่ดีควรมีไบคาร์บอนเนตละลายอยู่ไม่เกิน 10 mEq/l

6. คาร์บอเนต ($CO_3^=$) ปกติจะอยู่ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) หรือ total hardness ยิ่งมีค่าสูงเท่าไร ก็แสดงว่าน้ำนั้นมีความกระด้างสูงขึ้นเท่านี้น น้ำกระด้างไม่เหมาะที่จะใช้เพื่อการเกษตร

7. ซัลเฟต ($SO_4^=$) ในดินและน้ำที่มีซัลเฟตสูง จะกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืชหลายชนิด เช่น มะเขือเทศ ปอ ฝ้าย เพราะเหตุว่าซัลเฟตจะจำกัดการทำงานของแคลเซียมไอออน ทำให้พืชดูดแคลเซียมไปใช้ได้น้อยลง น้ำเพื่อการเกษตรควรมีประมาณซัลเฟตปนอยู่ไม่เกิน 10 mEq/l

8. แคลเซียมและแมกนีเซียม (Ca^{++} & Mg^{++}) โดยปกติ แมกนีเซียมจะอยู่ในรูปของแมกนีเซียมคลอไรด์ การที่มีเกลือแมกนีเซียมสูงจะช่วยเพิ่มปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์ให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้สัตว์เลี้ยงผิดปกติ เสียการทรงตัวและอาจถึงตายได้ในที่สุด

ทั้งแคลเซียม และแมกนีเซียมนี้เป็นตัวที่ทำให้เกิดความกระด้างของน้ำ ความกระด้างของน้ำมี 2 ประเภท คือ กระด้างชั่วคราวและกระด้างถาวร

น้ำกระด้างชั่วคราว เกิดขึ้นจากมีแคลเซียมหรือแมกนีเซียมไบคาร์บอเนต ซึ่งเมื่อต้มจะให้คาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนแคลเซียมและแมกนีเซียมจะตกตะกอนทำให้น้ำหายกระด้าง

น้ำกระด้างถาวร เกิดขึ้นจากการมีแคลเซียมหรือแมกนีเซียมซัลเฟตและคลอไรด์ (สารพวก non-carbonate) ซึ่งเมื่อต้มจะไม่ตกตะกอน แต่จะแก้ไขได้โดยการใช้สารเคมี พวก Hydrated lime หรือ quick lime (ปูนขาวชนิดที่ประกอบกับน้ำ) น้ำกระด้างถาวรเมื่อน้ำไปต้มจะไม่ตกตะกอน ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการเกษตร

เกณฑ์พิจารณาน้ำอ่อนและน้ำกระด้างมีดังนี้

ปริมาณเกลือในน้ำ (ppm)	ความกระด้างของน้ำ
>50	อ่อนมาก
50 - 100	อ่อนปานกลาง
100 - 150	กระด้างเล็กน้อย
150 - 200	กระด้างปานกลาง
200 - 300	กระด้างค่อนข้างมาก
>300	กระด้างมาก

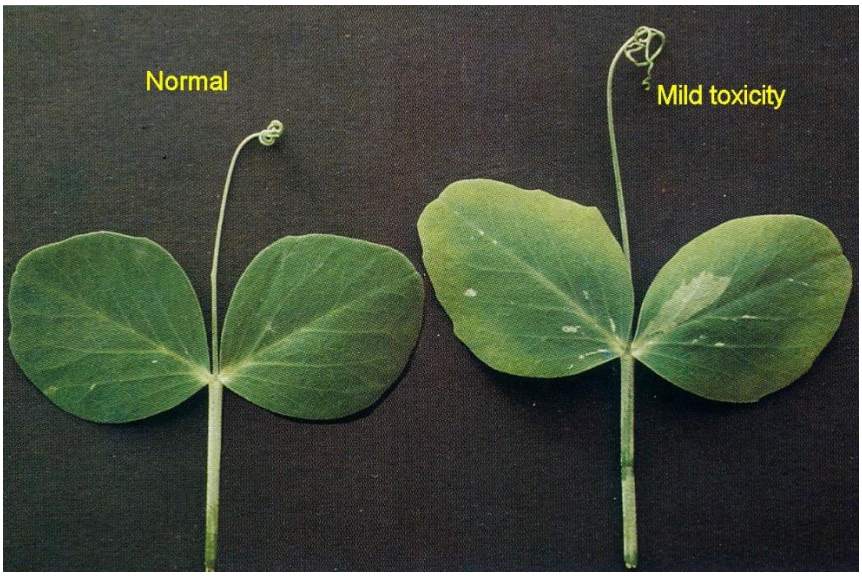
9. เหล็ก (Fe) จากการทดลองพบว่า ธาตุเหล็กละลายน้ำอยู่ในรูปของเหล็กไบคาร์บอเนต เช่นเดียวกับธาตุแคลเซียมไบคาร์บอเนต ถ้าไม่กำจัดออก เวลาใช้รดพืชจะจับอยู่ที่ส่วนใบและรากของพืชได้ เหล็กและแคลเซียมที่อยู่ในรูปของไบคาร์บอเนตละลายน้ำได้ง่ายกว่าคาร์บอเนต และพวกที่เป็นไบคาร์บอเนตนี้มักมี pH อยู่ในระหว่าง 5.8- 6.9 หรือ ต่ำกว่านี้ ขึ้นอยู่กับกรดที่เข้ามาแทรก

การใช้น้ำที่มีเหล็กและแคลเซียมคาร์บอเนตรดต้นไม้ เมื่อแห้ง อนุมูลของเหล็กคาร์บอเนตและแคลเซียมคาร์บอเนตจะไม่ระเหยไปด้วย แต่จะจับใบและรากเป็นคราบอยู่ และจะอุดตันรูของราก ทำให้ดูดธาตุอาหารไม่ได้เท่าที่ควร ถ้าคราบที่จับเป็นสีน้ำตาลก็แสดงว่าเป็นสนิมเหล็ก แต่ถ้าคราบเป็นสีขาวก็แสดงว่าเป็นพวกแคลเซียม ส่วนพวกเหล็กคาร์บอเนตก็จะกลายไปเป็นรูปของสนิมเหล็กเกาะแน่นไม่ละลายน้ำ แต่ถ้าเป็นคราบของแคลเซียมคาร์บอเนตก็พอจะกำจัดได้ด้วยการใช้กรดล้าง

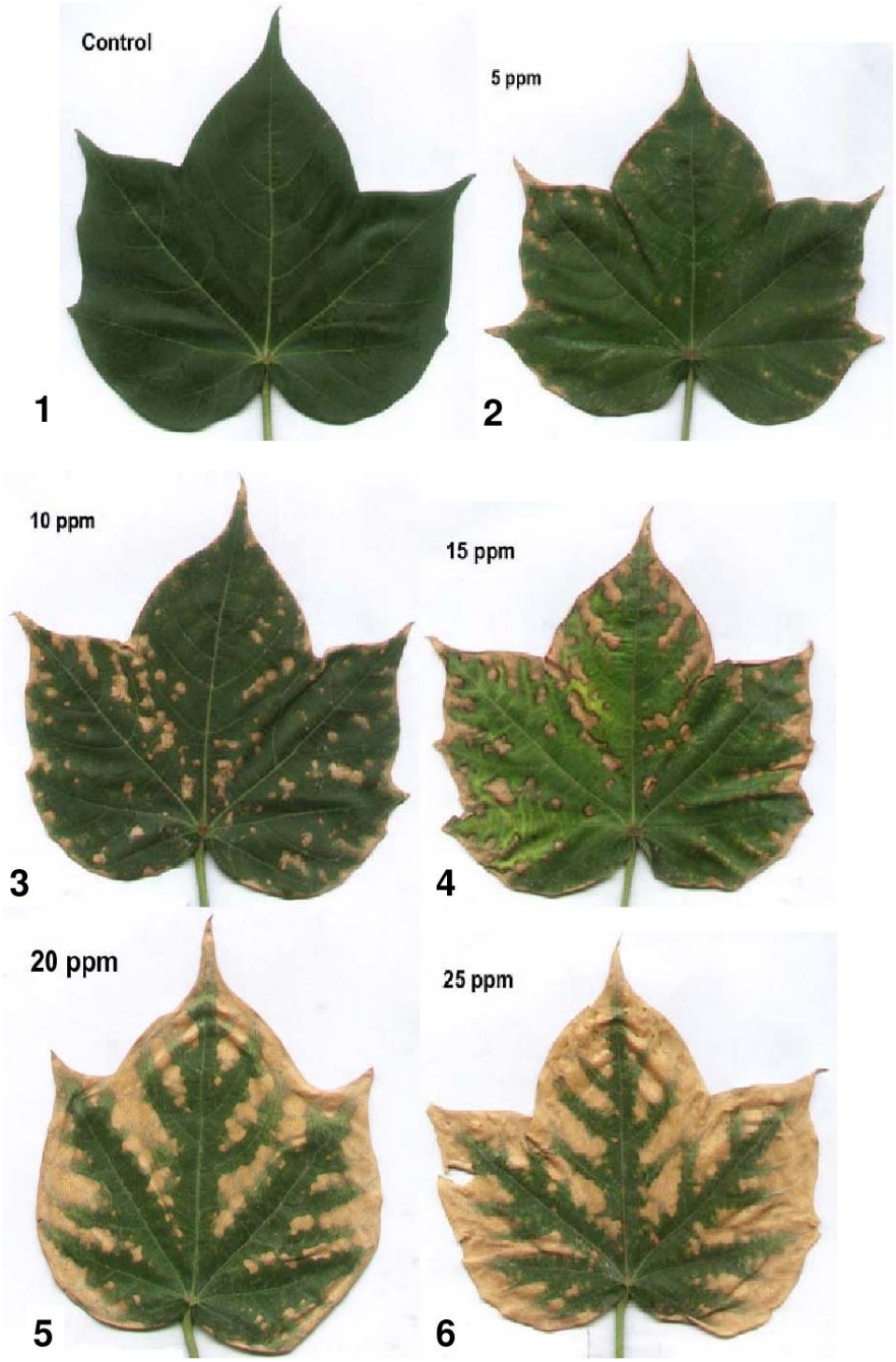
10. โบรอน เป็นส่วนประกอบของน้ำทั่ว ๆ ไป ตามธรรมดาโบรอนเป็นธาตุที่จำเป็นชนิดหนึ่งในการเจริญเติบโตของพืช แต่พืชต้องการเพียงเล็กน้อย ถ้ามากเกินกว่าขีดจำกัดจะเป็นพิษต่อพืช ความเป็นพิษ

ของโบรอนมักจะเกิดจากน้ำชลประทานที่มีโบรอนปะปนอยู่ด้วย แต่บางครั้งก็อาจเกิดจากโบรอนที่มีอยู่ในดิน น้ำในแม่น้ำลำธารโดยมากไม่มีโบรอน แต่จะมีมากในน้ำบ่อ หรือน้ำพุซึ่งอยู่ในบริเวณที่มีรอยแตกจากแผ่นดินไหว หรือบริเวณที่มีดินหรือหินสลายตัวจากภูเขาไฟโบราณ หรือมีโบรอนจากน้ำทะเลเข้าไปตกค้างอยู่

โบรอนทำอันตรายต่อพืชได้กว้างขวางกว่าโซเดียมและคลอไรด์ พืชสามารถดูดโบรอนเข้าไปสะสมอยู่ในใบ และส่วนอื่น ๆ ของต้นพืช อาการที่เป็นพิษจะแสดงออกครั้งแรกที่ปลายใบ บางครั้งก็มียางไหลออกตามกิ่งก้านและลำต้น



ภาพด้านซ้ายเป็นใบถั่วปกติ ภาพด้านขวาเป็นใบถั่วที่ได้รับความเป็นพิษของธาตุโบรอนในระดับอ่อน ๆ



ภาพแสดงระดับความเป็นพิษของธาตุโบรอนในน้ำชลประทานที่ให้กับต้นฝ้ายในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

พืชที่ไวต่อความเป็นพิษของโบรอน เมื่อมีความเข้มข้นที่ใบเกิน 250 ถึง 300 ppm โดยน้ำหนักแห้ง อย่างไรก็ตามพืชที่ไวบางชนิดไม่ได้สะสมโบรอนไว้ในตัวใบ ดังนั้นในขณะที่พืชได้รับอันตรายจากโบรอน โบรอนที่ใบจะไม่สูงถึงขีดจำกัดดังกล่าว ได้แก่ ต้นข้าว พลับ อัลมอนด์ สาลี แอปเปิ้ล และ อื่น ๆ ใน

กรณีเช่นนี้ ควรตรวจสอบความเข้มข้นของโบรอนจากการวิเคราะห์น้ำและดิน พืชแต่ละชนิดสามารถทนทานต่อระดับโบรอนในน้ำแตกต่างกันไป ดังนี้

ความทนทานโบรอนของพืชบางชนิดในน้ำชลประทาน

ทนทานมาก (4.0 mEq/l)	ทนทานปานกลาง (2.0 mEq/l)	ไม่ทนทาน (1.0 mEq/l)
หน่อไม้ฝรั่ง	ทานตะวัน, ฝ้าย	แอปเปิ้ล
อินทผาลัม	มันฝรั่ง, มันเทศ	องุ่น
แกลดิโอลัส	ข้าวโพด	ท้อ
หอมหัวใหญ่	มะเขือเทศ, พริกชี้ฟ้า	ส้ม
กะหล่ำปลี	ถั่วหวาน, ถั่วนา	อะโวกาโด
ผักกาดหอม	ถั่วแขก	ส้มโอ
แคร์รอท	ฟักทอง	มะนาว

11. ไนไตรท์ เป็นอันตรายต่อรากของพืชที่ปลูกในดินเหนียว น้ำที่ใช้รดพืชที่ปลูกในดินเหนียวควรมีไนไตรท์ไม่เกิน 2 – 3 ppm นอกจากนี้ทั้งไนเตรท และไนไตรท์ ยังเป็นอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงพวกเคี้ยวเอื้อง เช่น แกะ วัว ควาย ถ้าให้อาหารที่มีธาตุนี้มากเกินพอ เพราะปฏิกริยาของไนเตรทและไนไตรท์จะเปลี่ยนแปลง oxyhaemoglobin ในเลือดให้เป็น methaemoglobin ซึ่งผลที่ตามมาก็คือ สัตว์ไม่สามารถที่จะนำออกซิเจนไปเลี้ยงเนื้อเยื่อในร่างกายได้

12. แอมโมเนียมไอออน (ammonium ion) จากการทดลองพบว่า ไม้ดอกไม้ประดับ (bedding plant) บางชนิดไม่มีความทนทานต่อแอมโมเนียไอออน เช่น ต้นฟล็อกซ์ (phlox) และ เวอร์บีนา (verbena) จะมีลักษณะใบไหม้เกรียม ต้นคาร์เนชั่น (carnation) สวีส อลีสซั่ม (sweet alyssum) และสต็อค (stocks) จะเกิดรากเน่าและใบอ่อนเปลี่ยนเป็นสีเหลือง สำหรับต้นพีทูเนีย (petunia) นั้น ตามรายงานการทดลองปรากฏว่าเจริยงอกงามได้ดีเมื่อได้รับแอมโมเนียมไอออนที่มีความเข้มข้นปานกลาง

13. ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (hydrogen sulfide) แม้แต่มีปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็จะเป็นอันตรายต่อพืชได้

14. ซิลิเนียม ลิเธียมและฟลูออไรด์ (selenium, lithium, fluoride) โดยปกติจะไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง แต่สามารถสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของพืชได้ และเมื่อสัตว์กินพืชเหล่านี้เข้าไป ก็จะทำให้เกิดเป็นพิษอย่างร้ายแรงต่อระบบการย่อยอาหารของสัตว์ได้ นอกจากนี้

ยังพบว่า ซิลิเสียมในปริมาณเพียง 1 ppm ในน้ำเพื่อการเกษตรก็สามารถทำให้พืชจำพวก มะกรูด มะนาว มีลักษณะใบไหม้เกรียมและหลุดจากต้นได้

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตรจังหวัดสมุทรสาคร

สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 2 จังหวัดราชบุรี

กรมส่งเสริมการเกษตร