

## บทคัดย่อ

คลอเรตเป็นสารพิษ โฟสเฟตซีมและโซเดียมคลอเรตจึงถูกใช้เป็นตัวป้องกันกำจัดวัชพืชและทำให้ใบพืชร่วง. เมื่อเร็ว ๆ นี้มีการค้นพบว่าสารคลอเรตสามารถชักนำการออกดอกของลำไยได้ ทำให้มีเกษตรกรทั่วประเทศจำนวนมากใช้สารคลอเรตในสวนลำไย จึงจำเป็นต้องมีการประเมินผลกระทบของการใช้สารคลอเรตในสวนลำไยต่อสภาพแวดล้อม ตลอดจนหาทางลดผลกระทบดังกล่าว. หัวข้อที่ศึกษาประกอบด้วยวิธี (mode) และอัตราการสลายตัวและการเคลื่อนที่ของคลอเรตในดินชนิดต่างๆ, ผลกระทบของคลอเรตต่อสมบัติของดิน จุลินทรีย์ดิน ไล้เดือน และการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนในดิน, ผลตกค้างและการปนเปื้อนของคลอเรตในดิน น้ำใต้ดิน และน้ำผิวดินในสวนลำไย และสุดท้ายการเร่งการสลายตัวของคลอเรต.

ผลการศึกษาพบว่าการสลายตัวของคลอเรตในดินทั้งหมดเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ ปฏิกริยาเคมีโดยตรงระหว่างคลอเรตกับองค์ประกอบของดินไม่มีส่วนในการสลายตัวของคลอเรตเลย. คลอเรตสลายตัวได้เร็วในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ได้แก่มีอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียม และความสามารถแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) สูง และสลายตัวได้ช้าในดินที่มีทรายและความสามารถแลกเปลี่ยนประจุลบ (AEC) สูง. คลอเรตจากโฟสเฟตซีมคลอเรตสลายตัวได้เร็วกว่าจากโซเดียมคลอเรตประมาณ 2 เท่า. คลอเรตเคลื่อนที่ไปกับน้ำใต้ดินมาก การให้น้ำมากหลังจากการใส่คลอเรตไม่เพียงทำให้คลอเรตเคลื่อนที่ไปในชั้นดินได้ลึกกว่าเท่านั้น แต่ยังทำให้คลอเรตสลายตัวไปได้มากกว่าด้วย. เมื่อใช้คลอเรตตามอัตราแนะนำ การชะเพียง 2 ครั้งเพียงพอทำให้คลอเรตที่ตกค้างในดินส่วนใหญ่เคลื่อนที่ลงพื้นระดับรากพืช.

พบว่าโฟสเฟตซีมคลอเรตเข้มข้น 1,000 มก./กก. ไม่ทำให้ดินปลอดเชื้อ และไม่มีผลกระทบต่อกระบวนการ ammonification และกระบวนการ nitrification ช่วงการเปลี่ยนแปลงของ  $\text{NH}_4^+$  เป็น  $\text{NO}_2^-$  แต่ความเข้มข้น 50 มก./กก. มีผลให้กระบวนการ nitrification ช่วงการเปลี่ยนแปลงของ  $\text{NO}_2^-$  เป็น  $\text{NO}_3^-$  ลดลง 18 – 38 %. โฟสเฟตซีมคลอเรตเข้มข้น 40-60 มก./กก. เป็นความเข้มข้นสูงที่สุดของการปนเปื้อนคลอเรตที่ไล้เดือนมีชีวิตอยู่ได้เกิน 1 เดือน. ดังนั้นระดับวิกฤติของคลอเรตที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในดินน่าจะอยู่ที่ประมาณ 50 มก./กก.

จากการติดตามผลตกค้างและการปนเปื้อนของคลอเรตในดิน น้ำใต้ดิน และน้ำผิวดินในสวนลำไยของเกษตรกร 25 สวนเป็นเวลา 18 เดือน พบว่ามีคลอเรตตกค้างในดินตรงแนวที่มีการใส่คลอเรตโดยตรง เมื่อ 2 – 3 วัน หลังใส่เป็นความเข้มข้นมากถึง 200 – 500 มก.  $\text{KClO}_3$ /กก.ดิน. ภายใต้การจัดการของเกษตรกรทั่วไป ความเข้มข้นนี้ลดลงเหลือระหว่าง 40 – 100 มก./กก. ภายในเวลา 55 – 150 วัน. การศึกษาการกระจายด้านข้างของคลอเรต พบว่าคลอเรตกระจายด้านข้างเพียงเล็กน้อย. ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการใช้คลอเรตในสวนลำไยมีผลตกค้างระยะสั้นในช่วงเวลาดังกล่าวจำกัดอยู่ในแนวราดคลอเรตโดยตรง. เมื่อเวลาผ่านไปคลอเรตเหลือตกค้างในดินไม่เกิน 35 มก./กก. ภายใน 75 – 360 วันในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และเหลือไม่เกิน 15 มก./กก. ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางและสูง. ถ้าเกษตรกรใส่คลอเรตปีละครั้งด้วยอัตราเท่าเดิม ก็จะมีโอกาสน้อยมากที่คลอเรตจะสะสมข้ามปีจนมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในดินในระยะยาว. แต่มีแนวโน้มว่าอัตราการใส่โฟสเฟตซีมคลอเรตต่อต้นของเกษตรกรจะเพิ่มมากขึ้น จึงต้องมีการติดตามผลตกค้างของคลอเรตในสวนลำไยต่อไป.

สำหรับปริมาณคลอเรตที่ปนเปื้อนในน้ำใต้ดิน พบว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอเรตที่ตกค้างในดิน. ในสวนส่วนใหญ่มีไม่เกิน 10 มก./ลิตร หลังจากใส่คลอเรตเกิน 138 วัน. นอกจากนี้ยังได้ติดตามการปนเปื้อนของคลอเรตในน้ำผิวดินในสวนที่ใช้คลอเรต ซึ่งไม่พบการปนเปื้อนของคลอเรตในน้ำผิวดิน.

การทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าสารละลายกากน้ำตาลที่มีน้ำตาลอยู่ประมาณ 1.5 % ทำให้คลอเรตสลายตัวเร็วขึ้น แต่สารละลายยูเรีย 1 % ทำให้คลอเรตสลายช้าลง. การทดลองในสวนลำไยได้ผลยืนยันว่าสารละลายกากน้ำตาลทำให้คลอเรตสลายตัวเร็วขึ้นมาก.