

ผลของการเพิ่มปรอทคลอไรด์ลงไปในดินต่อมันสำปะหลัง ที่ปลูกบนดินมาบบอนร่วนปนทราย¹

Effects of Mercury Chloride Applied in Soil on Cassava Grown on Map Bon Sandy Loam Soil

ถวิล ครุฑกุล²
Tawin Krutkun

ABSTRACT

Application of mercuric chloride at the rate more than 80 ppm Hg in surface soil can reduce growth and yield of cassava grown on Map Bon sandy loam soil.

บทคัดย่อ

การผสมปรอทคลอไรด์ลงไปในดินบนของดินมาบบอนร่วนปนทรายให้มีปริมาณมากกว่า 80 ppm Hg มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังลดลง

คำนำ

โดยทั่วไปแล้วปริมาณของปรอทในพืชต่ำมาก มีเพียงพืช 2-3 ชนิดและอาหารบางชนิดเท่านั้นที่มีปรอทอยู่สูงเกินกว่า 0.5 ppm Hg (Wallace *et al.*, 1971.) และแป้งสาลีมีปรอทอยู่เพียง 0.08 ถึง 0.4 ppm Hg เท่านั้น (Jervis *et al.*, 1970) ในผลของแอปเปิลและแพร์ที่ปลูกบนดินธรรมดาที่มีปรอทเพียง 0.04 ppm Hg แต่ในผลของไม้ผลเหล่านี้ที่ปลูกบนดินที่ได้รับสารประกอบปรอทบ้างมีปรอทอยู่ประมาณ 0.1 ppm Hg (Saha and McKinlay, 1975) มันฝรั่งทั่วไปมีปรอทประมาณ 0.01 ppm Hg แต่มันฝรั่งที่ปลูกบนดินที่ใช้ phenylmercury dichloride ในอัตราปกติเป็นประจำจะมีปรอทประมาณ 0.01 ถึง 0.05 ppm Hg และในเปลือกของหัวมันจะมีปรอทสะสมอยู่มากถึง 60% ของปรอททั้งหมดในหัวมัน (Saha and McKinlay, 1975)

ไอปรอทเป็นพิษต่อพืชอย่างแน่ชัด Deiman *et al.*, 1977 (Cited by Zimmerman and Crocker,

1934) ทดลองวางกระถางพืชภายในอ่างครอบที่มีปรอทอยู่ภายในพบว่าใบพืชทุกใบมีจุดพุ่มทั้งใบภายใน 24 ชั่วโมง และต้นไม้จะตายภายใน 2-3 วัน มีรายงานว่าไอของปรอททำอันตรายใบของผักสลัดและแครอท (Boorer, 1951) และกุหลาบ (Hitchcock and Zimmerman, 1957) ไอของปรอทแค่ 317 ppb Hg มากพอที่ทำอันตรายใบของ Braircliff rose (Zimmerman and Crocker, 1934)

การใส่ปรอทคลอไรด์ลงไปในดินเพื่อมาไล่เดือนในกระถางกุหลาบในเรือนกระจกพบว่าเป็นอันตรายต่อต้นกุหลาบด้วย (Zimmerman and Crocker, 1934) ลักษณะอาการเป็นพิษของปรอทแสดงออกที่ใบคือมีจุดสีน้ำตาลเต็มไปหมด ใบตายเป็นจุด ๆ และในที่สุดใบทั้งใบจะตายโดยเฉพาะใบที่แก่เต็มที่ กลีบดอกกุหลาบที่เพิ่งแย้มจะไหม้เป็นสีน้ำตาล ส่วนดอกตูมจะมีปลายยอดสีน้ำตาลตายไปโดยที่จะไม่บานออกมา ช่อเกสรแห้งตายก้านดอกแห้งไหม้เป็นสีน้ำตาลเข้ม (Zimmerman and Crocker, 1934) นอกเหนือจากนี้ Hillman (1962) ได้รายงานว่าประจุทองแดงหรือประจุปรอทปริมาณเพียงเล็กน้อยสามารถยับยั้งการออกดอกของพืช long day *Lemna gibba* และเปลี่ยน short day *Lemna perpusilla* ให้เป็นพืชที่ตอบสนองต่อความสั้นยาวของวัน

เมื่อปลูกข้าวในน้ำยาที่มีปรอทคลอไรด์เข้มข้น

¹ สนับสนุนโดย EGAT ผ่านบริษัท Tesco Consulting Company

² ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง

ปรอทที่เพิ่ม ppm Hg	ความสูง ซม.	จำนวนกิ่ง ต่อกอ	น้ำหนักแห้ง ทั้งหมด กรัม/ต้น	น้ำหนักใบ แห้ง กรัม/ต้น	น้ำหนักแห้ง ของกิ่ง กรัม/ต้น	น้ำหนักแห้ง ของราก กรัม/ต้น	จำนวน ราก ต่อน้ำหนัก	น้ำหนัก รากสด กรัม/ต้น
0	77.7 a [*]	2.00 a	234.9 a	15.73 a	33.3 a	185.9 a	17.7 a	630.6 a
40	85.0 a	2.33 a	274.5 a	26.85 a	37.7 a	200.4 a	14.7 a	737.1 a
80	88.3 a	1.67 a	152.8 a	18.73 a	35.0 a	95.8 b	12.7 a	374.4 a
160	91.7 a	2.00 a	108.7 b	22.59 a	22.1 a	13.1 b	2.7 b	67.4 b
lsd 0.05	31.8	0.59	113.2	17.70	19.5	79.1	10.4	301.7
lsd 0.01	51.5	0.95	183.1	28.63	31.5	128.0	16.8	488.1
CV (X)	19.04	15.16	32.39	43.46	31.32	32.92	44.57	42.04

* อักษรกำกับต่างกันหมายถึงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วยระดับความเชื่อมั่น 95%

0.4, 0.6 และ 0.8 mM (80, 120 และ 160 ppm Hg) ปริมาณของคลอโรฟิลล์ในใบลดลง แต่กิจกรรมของน้ำย่อย chlorophyllase เพิ่มขึ้น และกิจกรรมของปฏิกิริยาของ อิลของคลอโรพลาสต์ที่แยกมาจากใบข้าวลดกิจกรรมลง ด้วย (Nag *et al* 1981)

ปริมาณของปรอทในดินโดยทั่วไปต่ำมาก คือ ประมาณ 10 ถึง 500 ppb ค่าเฉลี่ยประมาณ 60 ppb ใน สวีเดน (Andersen, 1976) และประมาณ 100 ppb ในสหรัฐอเมริกา (Pierce, *et al*, 1970)

โลหะปรอทในดินที่มีการถ่ายเทอากาศดี สามารถเปลี่ยนเป็นไอได้ง่ายมากและสามารถเปลี่ยนไปเป็น ปรอทซัลไฟด์เมื่อมีกิจกรรมของพวกแบคทีเรียที่ลดสถานะ กำมะถันในดินที่มีการถ่ายเทอากาศเร็ว (Booer, 1944) สารประกอบอินทรีย์ของปรอทมากชนิดสามารถ เปลี่ยนไปเป็นโลหะได้ง่าย ๆ (Frear and Dills, 1967) โดยเฉพาะในดินที่มีอินทรีย์วัตถุและสารอนินทรีย์ที่ควม คุมสถานะการปลดปล่อยออกซิเจนอยู่เป็นปริมาณมาก (Frear and Dills, 1967) สารประกอบอินทรีย์ของปรอทหลาย ชนิดอาจเปลี่ยนไปเป็นโลหะปรอทได้ง่ายเช่นเดียวกัน (Frear and Dills, 1967)

ขณะนี้ยังไม่พบรายงานที่ปรอทในดินเป็นพิษต่อ มันสำปะหลัง แต่อย่างไรก็ตามถ้าหากจะมีแหล่งที่เพิ่ม ปรอทลงไปในดินเพิ่มปริมาณของปรอทในธรรมชาติให้ สูงขึ้นในดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลัง ย่อมเป็นการเตรียมพร้อมที่ดีถ้าหากมีการศึกษาถึงระดับของปรอทในดินที่

เป็นพิษต่อมันสำปะหลังที่ปลูกบนดินนั้น

อุปกรณ์และวิธีการ

ผสมคลุกเคล้า mercuric chloride ในอัตรา 0, 1.0828, 2.1656 และ 4.3312 กรัม (ตรงกับ 0,40,80 และ 160 ppm Hg ในดิน) ลงบนดินผิวของดินตัวอย่างของชุดดินมาบบอนในถุงปุ๋ยซึ่งมีดิน 40 กก. ตัวอย่างดินนี้เก็บมาจากไร่ฝักริสนิดศรีราชา ชลบุรี ทดลอง 3 ซ้ำ ให้ปุ๋ยรองพื้นด้วยปุ๋ย 16-20-0 และโปแตสเซียม ซัลเฟตในอัตรา 8-4-12 กรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อถุงดิน และให้ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต 4 กรัม N ต่อถุง เป็นปุ๋ย แต่งหน้าหลังปลูกมันสำปะหลังไปแล้ว 4 อาทิตย์ ใช้ ท่อนพันธุ์ที่เพาะในถุงทรายเป็นเวลา 1 อาทิตย์ 1 ท่อน ต่อถุง รดน้ำอย่างเพียงพอตลอดการทดลอง 5 เดือนแล้ว คัด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังอายุ 5 เดือนรายงานสรุปในตารางที่ 1

การใส่ปรอทคลอไรด์ทุกอัตราไม่มากพอที่เปลี่ยนแปลง ความสูง จำนวนกิ่งแขนง ต่อกอ น้ำหนักแห้ง ใบ และน้ำหนักแห้งของกิ่งแขนง (ตารางที่ 1) แต่การ ใส่ปรอทคลอไรด์ อัตรา 80,160 ppm Hg ลดน้ำหนัก แห้งของหัวอย่างมาก ส่วนน้ำหนักแห้งทั้งหมดจำนวน หัวต่อกอและน้ำหนักหัวสดจะลดลงเมื่อใส่ปรอทคลอไรด์มากถึง 160 ppm Hg (ตารางที่ 1)

ในระหว่างการทดลอง 5 เดือนไม่พบว่าใบของ
มันสำปะหลังเป็นจุดไหม้สีน้ำตาล อันเป็นลักษณะอาการ
เป็นพิษของปรอทต่อพืชแต่อย่างใด แต่เมื่อเก็บเกี่ยวพบ
ว่าในดินที่ใส่ปรอทกลอไรด์อัตราสูงมันสำปะหลังให้ผล
ผลิต (น้ำหนักหัวสด) ลดลงและมีการเจริญเติบโต
เลวลง แนวทางของการลดผลผลิตและการเจริญเติบโต
ของมันสำปะหลังเลวลงตามปริมาณการเพิ่มปรอท
กลอไรด์ให้เกิดขึ้น ระดับของปรอทจากปรอทกลอไรด์ที่
มีผลทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะ
หลังลดลงในดินนี้คือระหว่าง 40 ถึง 80 ppm Hg ใน
การทดลองนี้ ไม่ได้วิเคราะห์ปริมาณกลอไรด์ฟอสฟอรัสใน
ใบ ดังนั้น ผลกระทบของปรอทที่มีต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกบนดินนี้จึงจำต้อง
สรุปจากการเจริญเติบโตและผลผลิต ข้อมูลของการเจริญ
เติบโตและผลผลิตของการทดลองนี้ชี้ชัดว่าการเพิ่มปรอท
ในรูปปรอทกลอไรด์ลงไปดินนามาบบอนตั้งแต่ 80
ppm Hg ขึ้นไปมีผลมากเพียงพอที่จะลดการเจริญเติบโต
และผลผลิตของมันสำปะหลัง แต่ยังไม่มากพอที่จะทำให้
คันมันสำปะหลังแสดงลักษณะอาการเป็นพิษให้ปรากฏ

เอกสารอ้างอิง

- Andersen, A. 1967. Mercury in soils. *Grundfoerbattring* 20 : 95-105.
- Booer, J.R. 1944. Behavior of mercury compounds in soil. *Ann. Appl. Biol.* 31 : 340-359.
- Booer, J.R. 1951. Action of mercury as a soil fungicide. *Ann. Appl. Biol.* 38 : 334-347.
- Frear, D.E.H. and L.E. Dills. 1967. Mechanism of the insecticidal action of mercury and mercury salts. *J. Econ. Entomol.* 60 : 970-974.
- Hillman, W.S. 1962. Experimental control of flowering in *Lemna*. IV Inhibition of photo-periodic sensitivity by copper. *Amen J. Bot.* 49 : 892-897.
- Hitchcock, A.E. and P.W. Zimmerman. 1957. Toxic effects of vapor of mercury and of compound of mercury on plants. *Ann. New York Acad. Sci.* 65 : 474-497.
- Jervis, R.E., D. Debrum., W. LePage and B. Tiefenbach. 1970. Mercury residues in Canadian food, fish wildlife. National Health Grant Project No. 605-7-510. Univ. Toronto. 177p.
- Nag, P., A.K. Paul and S. Mukherji. 1981. Heavy metal effects in plant tissues involving chlorophyll, chlorophyllase, Hill reaction activity and gel electrophoretic pattern of soluble protein. *Indian J. Exp. Biol.* 19 (8) : 702-706.
- Pierce, A.P., J.M. Bothbol and R.E. Learned. 1970. Mercury content of rocks soils and stream sediments, pp. 14-17. In "Mercury in the Environment". Geol. Survey Profess. Paper 713. US Government Printing Office.
- Saha, J.G. and K.S. McKinlay. 1975. Mercury and agriculture, pp. 1-37. In R.W. Frei and O. Hutzinger. *Analytical Aspects of Mercury and Other Heavy Metals in the Environment*.
- Wallace, R.A., W. Fulkerson, W.D. Shults and W.S. Lyon. 1971. Mercury in the environment. Publ. ORNT NSF-EP-1. Oak Ridge, Nat. Lab. Oak Ridge, Tennessee. 48 p.
- Zimmerman, P.W. and W. Crocker. 1934. Plant injury caused by vapors of mercury and compounds of mercury. *Contribs. Boyce Thompson. Inst. Plant Res. Prof. Paper.* 6 : 167-187.