

วารสารเกษตร 4,3 163-167 (2531)

Journal of Agriculture 4,3 : 163-167 (1988)

การศึกษาพฤติกรรมของปากใบกาแฟอาราบิก้า 2. อิทธิพลของธาตุทองแดงในสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา

วรวิทย์ ประภาวิทย์ และพิทยา สรวมศิริ

STUDIES ON STOMATAL BEHAVIOUR OF ARABICA COFFEE II. INFLUENCE OF CUPPER FUNGICIDE

Voravit Prabhavit and Pittaya Sruamsiri

ABSTRACT : Stomatal behaviour of coffee leaves as affected by Cu-fungicide was compared on five coffee cultivars. Stomata tended to open wider after one spraying of Cu-fungicide. The cultivar Mundo Novo responded more clearly than the others. Its stomatal conductance stayed higher than normal upto six days after spraying.

บทคัดย่อ : จากการทดลองเปรียบเทียบพฤติกรรมของปากใบกาแฟอาราบิก้า จำนวน 5 สายพันธุ์ เนื่องจากอิทธิพลของธาตุทองแดงในสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่ฉีดพ่นให้ทางใบ พบว่า ปากใบของกาแฟมีแนวโน้มเปิดมากกว่าปกติ สายพันธุ์ Mundo Novo จะตอบสนองต่อธาตุทองแดงเด่นชัดกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ โดยค่าการเปิดของปากใบจะสูงกว่าปกติอยู่ได้ถึง 6 วัน หลังการฉีดพ่น

คำนำ

ในการเพาะปลูกกาแฟ มีความจำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การฉีดพ่นสารเคมีประเภท Cu-fungicide เพื่อป้องกันกำจัดโรคราสนิมในระหว่างฤดูฝน จากการศึกษาพบว่าสารเคมีประเภทดังกล่าว นอกจากจะมีผลในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Hemileia vastatrix* B. and Br. ที่เป็นต้นเหตุของโรคแล้ว (สมบัติ และ

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50002

Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. Chiang Mai 50002

นิตยา, 2527) ยังมีผลช่วยในการยืดอายุของใบอีกด้วย (Griffiths, 1972., Kumar, 1979) ผลของ Cu-fungicide ต่อการยืดอายุใบกาแฟรู้จักกันในชื่อ Tonic effect

ผลกระทบของ Cu-fungicide ต่อสภาพทางสรีรวิทยาของกาแฟ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การปิดเปิดของปากใบ ยังมีการศึกษาน้อยมาก เนื่องจากปากใบจะเกี่ยวพันโดยตรงกับประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืชและปากใบกาแฟนับว่าเป็นส่วนที่ได้สัมผัสกับสาร Cu-fungicide โดยตรงด้วย ดังนั้นการศึกษากการปิดเปิดของปากใบกาแฟเนื่องจากผลกระทบของ Cu-fungicide จึงเป็นสิ่งที่ควรทำอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการปฏิบัติรักษาต้นกาแฟให้ถูกต้องต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ในการทดลองใช้กาแฟ 5 สายพันธุ์ คือ Catimor LC. 1662, Red Catuai, Mundo Novo, Icatu, Red Caturra อายุประมาณ 3 ปี พืชดังกล่าวปลูกกลางแจ้งในแปลงทดลอง ที่สถานีทดลองขุนช่างเคี่ยน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่สูงเหนือระดับน้ำทะเล ประมาณ 1,200 เมตร

ทำการฉีดสารองค์ประกอบทองแดง (Cupravit; มี Copper oxychloride เป็นองค์ประกอบสำคัญ) ในความเข้มข้น 3,000 ppm. ให้กับต้นกาแฟในวันที่ 2 สิงหาคม 2530 เวลา 7.00 น. และตรวจวัดค่าการเปิดปากใบ (Stomatal conductance) ในวันฉีด (หลังจากใบแห้ง) และเมื่อ 2, 4, 6 และ 8 วัน หลังจากฉีดโดยใช้ Automatic Porometer MK3 Delta-T Devices โดยในแต่ละวันจะทำการวัดทุก 2 ชั่วโมง ตั้งแต่ 6.00 - 18.00 น. และเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้พ่น ในการทดลองนี้ได้กระทำเป็น 5 ซ้ำ

รายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์ และวิธีการคำนวณในการตรวจวัดค่าการเปิดของปากใบ ได้แสดงไว้แล้วในการศึกษาหัวข้อแรกเกี่ยวกับอิทธิพลของฤดูกาล (ประภาวิทย์ และสรวมศิริ, 2531)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในภาพที่ 1 เป็นค่าการเปิดของปากใบกาแฟ (Stomatal conductance) ในแต่ละช่วงวันเปรียบเทียบระหว่างใบที่ได้รับ และใบที่ไม่ได้รับ Cu-fungicide ในกาแฟทุกพันธุ์ ปากใบจะเปิดมากขึ้นเมื่อได้รับสาร Cu-fungicide การตอบสนองดังกล่าวไม่เกิดขึ้นที่ คือไม่พบในการตรวจวัดในวันที่ฉีด แต่จะพบเมื่อ 2 วันหลังจากการฉีดเป็นต้นไป และจะคงอยู่ประมาณ 4-6 วัน

การตอบสนองของของปากใบต่อ Cu-fungicide จะไม่เท่ากันในกาแฟทุกพันธุ์ โดยพันธุ์ Mundo Novo จะตอบสนองเด่นชัดที่สุด (ภาพที่ 1) เนื่องจากปากใบคือส่วนสำคัญของพืชที่เกี่ยวพันโดยตรงกับประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสง และอัตราการคายน้ำของใบพืช โดยกำหนดอัตราการผ่านเข้าออกของคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำ ดังนั้นการที่ปากใบกาแฟเปิดมากขึ้นเมื่อ

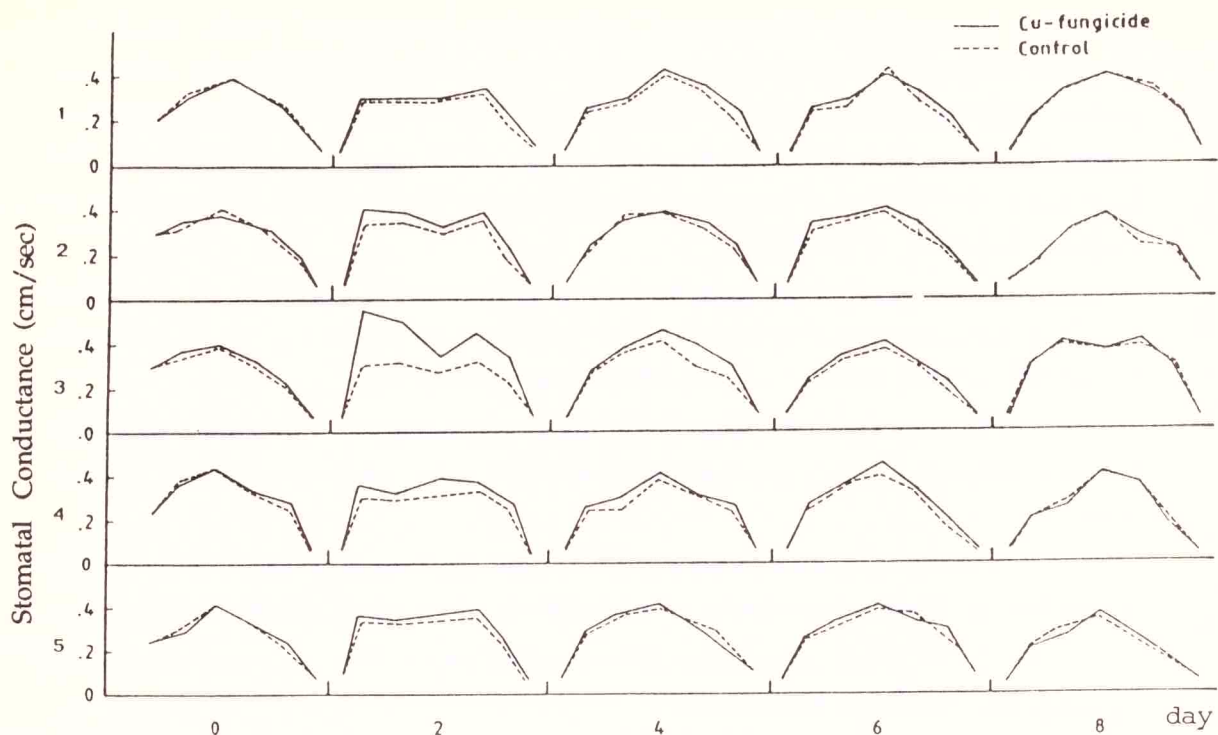


Figure 1. Diurnal change of stomatal conductance of leaves sprayed and non-sprayed (control) with Cu-fungicide at 2, 4, 6 and 8 days after spraying (1 = Catimor LC 1662, 2 = Red Catuai, 3 = Mundo Novo, 4 = Icatu, 5 = Red Caturra).

ได้รับการฉีดพ่น Cu-fungicide ให้ในฤดูฝน จึงเป็นประโยชน์มากสำหรับพืชเอง เพราะอัตราการสังเคราะห์แสงของใบจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากการส่งผ่านคาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศภายนอกผ่านรูใบเข้ายังส่วนสังเคราะห์แสงได้มากขึ้น ส่วนปัญหาอันอาจเกิดจากการที่รูใบเปิดกว้างขึ้น ได้แก่ การสูญเสียไอน้ำมากขึ้น ในกรณีของกาแฟ ปัญหานี้จะมีน้อยเนื่องจากเกษตรกรจะฉีดพ่นสาร Cu-fungicide ให้กับต้นพืชเฉพาะช่วงฤดูฝน ซึ่งมีความชื้นในอากาศสูง อัตราการระเหยน้ำจากใบจึงค่อนข้างต่ำ

ผลการทดลองครั้งนี้ยืนยันการทดลองของ Aduayi (1972) ซึ่งรายงานว่าธาตุทองแดงจะมีผลทำให้ปากใบกาแฟเปิดมากขึ้นได้ ถึงแม้ว่าในการทดลองครั้งนี้ ปากใบจะตอบสนองไม่เด่นชัดถึงขนาดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการตอบสนองดังกล่าวขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ด้วย นั่นคือ ปัจจัยภายในต้นพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยที่มีการควบคุมโดยยีนส์จะมีอิทธิพลร่วมอย่างสำคัญ

Amberger (1983) รายงานว่า Cu ที่อยู่ในใบพืชจะเกี่ยวข้องอย่างสำคัญต่อขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช โดยเป็นองค์ประกอบใน Plastocyanin ที่มีหน้าที่สำคัญในการส่งผ่านอิเล็กตรอนในขบวนการรับพลังงานจากแสง นอกจากนี้ Cu^{2+} ในใบพืชบางชนิดยังทำหน้าที่แทน Mn^{2+} ในขบวนการแตกตัวของน้ำ (Hill reaction) ใน Photosystem I ด้วย จากเหตุผลดังกล่าวอาจจะ

เป็นไปได้ว่า ในกาแฟที่ได้รับ Cu-fungicide จะมีการสร้าง Plastocyanin มากขึ้น และมีอัตราการสังเคราะห์แสงเร็วขึ้น ความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในช่องว่างใต้ปากใบ (Stomatal cavity) จึงลดลงเร็วในระหว่างที่มีแสง ปากใบจึงเปิดมากขึ้น อันเป็นระบบที่เรียกว่า Feedback system (Raschke, 1979) เนื่องจากใบต้องอาศัยเวลาในการสร้าง Plastocyanin โดยใช้ Cu ที่ได้รับเข้าไปใหม่ จึงทำให้ค่าการเปิดของปากใบยังไม่เปลี่ยนแปลงในวันแรกที่ได้รับ Cu-fungicide แต่จะเปิดมากขึ้นในวันที่ 2 เป็นต้นไป

ศักยภาพของใบกาแฟ แต่ละพันธุ์จะไม่เท่ากันในการสร้าง Plastocyanin เพิ่มขึ้นเมื่อมี Cu เนื่องจากข้อแตกต่างทางพันธุกรรม จึงทำให้การตอบสนองของใบกาแฟต่อ Cu ไม่เท่าเทียมกัน ซึ่งในกรณีนี้กาแฟพันธุ์ Mondo Novo จะมีศักยภาพสูงกว่าพันธุ์อื่นๆ

เชื่อกันว่า Cu^{2+} ที่ใบพืชจะมีผลทำให้มีการสร้างและสะสม Cytokinin ในใบมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องในการยืดอายุของคลอโรฟิลล์และยับยั้งการเกิด Abscission ของใบได้ (Letham, 1964)

จากการตอบสนองเพียงเล็กน้อยของปากใบต่อ Cu-Fungicide และเป็นการตอบสนองในเวลาเพียง 6 วันหลังจากการฉีดพ่น อาจกล่าวได้ว่าการยืดอายุของใบกาแฟในลักษณะ Tonic effect ของ Cu-fungicide น่าจะไม่เกี่ยวข้องกับการปิดเปิดของปากใบ นอกจากจะมีการฉีดพ่น Cu-fungicide ให้กับใบกาแฟอย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการทดลอง

จากกาแฟ 5 สายพันธุ์ ที่ใช้ในการทดลองมีเพียง 1 สายพันธุ์ ที่ปากใบตอบสนองต่อ Cu-fungicide ค่อนข้างเด่นชัด คือสายพันธุ์ Mondo Novo โดยมีการเปิดของปากใบเพิ่มขึ้นในวันที่ 2, 4, และ 6 หลังจากการฉีดพ่น เชื่อว่าการตอบสนองดังกล่าวเป็นผลโดยอ้อมของ Cu^{2+} ที่มีต่อการเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงของใบพืชทำให้ปากใบเปิดเพิ่มขึ้นเพราะความเข้มข้น CO_2 ในใบลดลง การที่ปากใบกาแฟเปิดมากขึ้นเนื่องจากการได้รับ Cu-fungicide เป็นประโยชน์อย่างมากต่อต้นกาแฟ เนื่องจากอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นด้วยในขณะที่อัตราการคายน้ำจะค่อนข้างคงที่

เอกสารอ้างอิง

- ประภาวิทย์, วรวิทย์ และสรวมศิริ, พิตยา (2531). การศึกษาพฤติกรรมของปากใบกาแฟ อาราบิก้า 1. อิทธิพลของฤดูกาล. วารสารเกษตร 4 (2) : 147-156.
- ศรีชูวงศ์, สมบัติ และ สุวรรณรัตน์, นิตยา. (2527). โรคของพืชเศรษฐกิจบนที่สูง. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 110 หน้า.
- Aduayi, E.A. (1972). Copper in the nutrition and the growth of plants with special reference to its effects at high levels of Arabica coffee in Kenya. A Review. Annual Report. Coff. Res. Found Ruiru, Kenya 1972/73 : 7-21
- Anberger, A. (1983). Pflanzenernaehrung. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. p. 236-240 .

- Griffiths, E. (1969). Work in progress coffee research. Series II Part III CBD Research at Jacaranda. Kenya Coff. 34 : 367-8.
- Kumar, D. (1979). Some aspects of the physiology of *Coffea arabica* L., A Review. Kenya Coff. 44 : 9-40.
- Letham, D.S. (1964). Isolation of Kinin From plum Fruitlets and other tissues. Reg. not. de la Cross Veg. Giff - Symp. 109-177.
- Raschke, K. (1979). Movements of stomata. Encyclopedia of Plant Physiology, New Series, vol 7 ed. W. Hauptand M.E. Feinleib, pp. 383-441. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag .
-