

ผลของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่

Effect of Manganese on Growth and Development of Lychee

มัลลิกา วารรัตน์^{1/} และ ตระกูล ต้นสุวรรณ^{1/}

Mallika Wareerat^{1/} and Tragool Tunsuwan^{1/}

Abstract : The effect of manganese on growth and development of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) cv. Jakrapad were conducted. The two years old lychee trees were grown in 100 liter pot filled with fine sand during October 1995 to March 1997 at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. In this study, the concentrations of manganese were 2.18 , 4.18 , 6.18 , 8.18 and 10.18 ppm. It revealed that manganese at all treatments showed no significant difference in number of both perfect and male flowers per inflorescence.

Manganese affected the mineral content of the leaves, at higher rate of concentration caused an increase of nitrogen and thus potassium content accumulated significantly. But at any rates there were no influence on phosphorus, manganese and iron contents.

The observations of this studies were found that the high concentrations of manganese caused in toxicity on lychee trees. At 6.18 ppm. reduced leaf size, curled and thick leaves, hairy leaves on the lower surface. Whereas at 10.18 ppm., caused chlorosis and necrosis on the leaves.

^{1/} ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

^{1/} Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ : ผลของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ พันธุ์จักรพรรดิ อายุ 2 ปี ที่ปลูกในถังซีเมนต์ที่มีปริมาตร 100 ลิตร โดยใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ได้ทำการทดลองที่เรือนเพาะชำ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงเดือนมีนาคม 2540 ทำการศึกษาผลของแมงกานีสที่มีความเข้มข้น 2.18, 4.18, 6.18, 8.18 และ 10.18 ส่วนต่อล้าน ปากว่าแมงกานีสทั้ง 5 ระดับความเข้มข้น ไม่มีผลแตกต่างกันทางสถิติ ต่อปริมาณดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ต่อช่อ แต่มีผลต่อปริมาณการสะสมธาตุอาหารในใบลิ้นจี่ แมงกานีสที่ระดับความเข้มข้นสูง จะทำให้มีปริมาณไนโตรเจนสูง และทำให้ปริมาณโปแตสเซียมที่สะสมอยู่ในใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ไม่มีผลต่อการสะสมปริมาณฟอสฟอรัส แมงกานีส และเหล็ก

จากการศึกษาและการสังเกต พบว่าแมงกานีสที่ระดับสูงทำให้ต้นลิ้นจี่เกิดอาการผิดปกติขึ้น โดยที่ระดับ 6.18 ส่วนต่อล้าน ทำให้ใบแคระแกรน บิดงอ ใบหนา มีขนที่ท้องใบ และที่ระดับ 10.18 ส่วนต่อล้าน มีอาการใบเหลืองซีด และมีจุดสีน้ำตาลบนแผ่นใบ

Index word : ลิ้นจี่ แมงกานีส ธาตุอาหาร
Lychee , Manganese , Mineral

บทนำ

ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) เป็นไม้ผลที่มีการปลูกในประเทศไทยเป็นเวลานาน แต่ยังมีพัฒนาการปลูกไม่มากนัก ซึ่งปัญหาและอุปสรรคที่ชาวสวนต้องพบอยู่เป็นประจำ คือ ความไม่สม่ำเสมอในการออกดอกและติดผล ซึ่งลิ้นจี่ออกดอกได้มากแต่ติดผลน้อยหรือติดปีเว้นปี (ศรีมูล, 2529) ฉะนั้นการศึกษาถึงลักษณะนิสัยการเจริญเติบโตของลิ้นจี่จึงเกี่ยวข้องกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ธาตุอาหาร ซึ่งนับว่ามีความสำคัญมากปัจจัยหนึ่ง พืชจะตอบสนองต่อการขาดธาตุอาหาร เช่น แมงกานีส เพราะแมงกานีสมีผลต่อการสังเคราะห์แสง (Marchner, 1986 ; Menzel, 1983) โดยช่วยในการเพิ่มการสะสมธาตุอาหารในใบ (Stojanowska, 1983) และส่งเสริมให้มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสูง (Devaras *et al.*, 1982)

ดังนั้นเพื่อให้ลิ้นจี่มีการเจริญเติบโตทางกิ่งใบสูง มีประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงสูง สามารถเพิ่มการสะสมธาตุอาหารในใบใน

ปริมาณมาก จึงได้เสนอการศึกษาอิทธิพลของแมงกานีสที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของลิ้นจี่ และผลกระทบที่มีต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา อันจะเป็นแนวทางในการศึกษาลึกลงต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อศึกษาผลและระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของแมงกานีสต่อการเจริญเติบโตของลิ้นจี่

อุปกรณ์และวิธีการ

พืชทดลอง

กิ่งตอนลิ้นจี่พันธุ์จักรพรรดิอายุ 1 ปี ปลูกในกระถางซีเมนต์ขนาดความจุ 100 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก ให้ธาตุอาหารรองพืชในรูปสารละลายตามคำแนะนำของ Hoagland and Arnon (1952) แต่เปลี่ยนแปลงระดับ

ความเข้มข้นของแมงกานีสซัลเฟต คือ 2.18, 4.18, 6.18, 8.18 และ 10.18 ส่วนต่อล้าน โดยปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่างให้อยู่ในระดับ 6.5 หลังจากปลูกลิ้นจี่ได้ 2 ปี รดด้วยสารละลายธาตุอาหาร และวัดปริมาณน้ำที่พืชใช้ทุกวัน และทำการล้างทรายเพื่อลดการสะสมของเกลือทุก 1 เดือน ตลอดจนการทดลอง

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบกลุ่มสมบูรณ์ จำนวน 5 กรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 1 มี 3 ซ้ำ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 - 5 กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ต้นลิ้นจี่ 1 ต้น มีกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้
ระดับที่ 1 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 2.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 2 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 4.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 3 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 6.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 4 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 8.18 ส่วนต่อล้าน
ระดับที่ 5 แมงกานีสซัลเฟต เข้มข้น 10.18 ส่วนต่อล้าน

ดำเนินการทดลองที่เรือนเพาะชำของภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2538 ถึงมีนาคม 2540 โดยบันทึกข้อมูล ดังนี้

1. ผลของแมงกานีสต่อการออกดอก และการเจริญเติบโตของช่อดอก

- 1.1 การผลิช่อดอก ตรวจนับและติดป้ายไว้ เมื่อช่อดอกมีความยาวประมาณ 2 เซนติเมตร โดยนับช่อดอกที่ผลิทั้งหมด ต่อต้นแล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์การผลิช่อดอก

- 1.2 จำนวนช่อดอกที่ผลิ โดยเก็บข้อมูล เมื่อช่อดอกมีการเจริญเติบโตเต็มที่ วัดความยาวของช่อดอกเส้นผ่าศูนย์กลางของช่อดอก และจำนวนช่อดอกต่อกิ่ง
- 1.3 อัตราส่วนของเพศดอก โดยนับจำนวนดอกเพศผู้ และดอกสมบูรณ์เพศ เมื่อช่อดอกบานประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

2. ผลของแมงกานีสต่อการสะสมปริมาณธาตุไนโบ

วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารไนโบ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยใช้ใบแก่ต้นละประมาณ 10 ใบ ผลการวิเคราะห์มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

- 2.1 ปริมาณไนโตรเจนรวม โดยวิธี Macro - Kjeldahl method
- 2.2 ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธี Wet Ashing นำไปอ่านค่าด้วย Spectrophotometer วัดค่า Absorbance ที่ 470 นาโนเมตร
- 2.3 ปริมาณโปแตสเซียม โดยวิธี Wet Ashing นำไปอ่านค่าด้วย Flame Photometer
- 2.4 ปริมาณแมงกานีส โดยวิธี Extractable นำไปอ่านค่าด้วย Atomic Absorption
- 2.5 ปริมาณเหล็ก โดยวิธี Extractable นำไปอ่านค่าด้วย Atomic Absorption

ผลการทดลอง

1. ผลของแมงกานีสต่อการออกดอกและการเจริญเติบโตของช่อดอก

แมงกานีสทั้ง 5 ระดับความเข้มข้นให้ผลที่ไม่แตกต่างกันต่อจำนวนดอกสมบูรณ์เพศและดอกเพศผู้ต่อช่อดอก (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) แต่การใช้แมงกานีสที่ระดับความเข้มข้น 2.18 ส่วนต่อล้าน มีแนวโน้มที่ทำให้เกิดทั้งดอกสมบูรณ์เพศและดอกเพศผู้ได้เป็นจำนวนมากกว่าแมงกานีสที่ระดับความเข้มข้นสูงกว่า

Table 1 Effect of manganese on perfect and male flowers per inflorescence.

Number of flower Concentration (ppm.)	Perfect flowers / inflorescence	Male flowers / inflorescence
2.18	52.56	94.18
4.18	10.90	8.37
6.18	45.22	26.78
8.18	23.01	5.85
10.18	33.05	34.40
F - test	NS	NS

NS = Non - significant

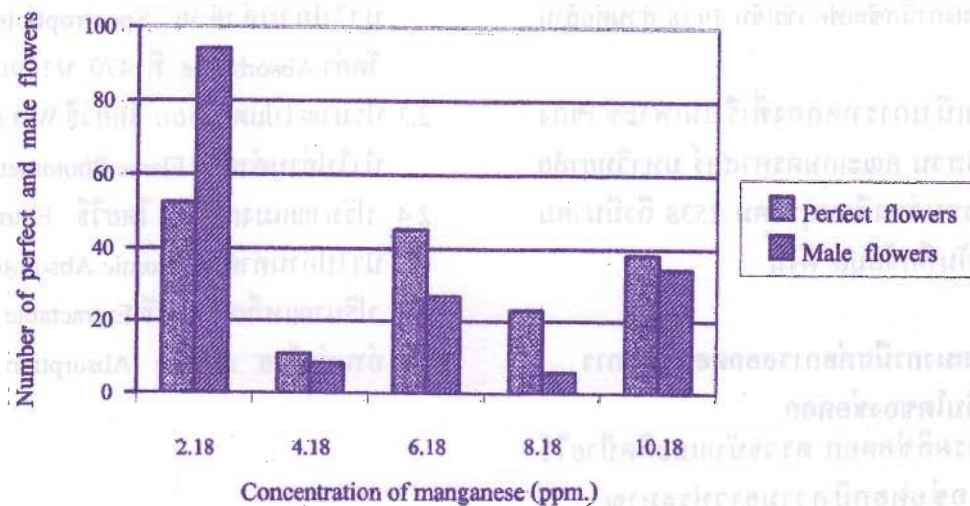


Figure 1 Number of perfect and male flowers per inflorescence

2. ผลของแมงกานีสต่อการสะสมปริมาณธาตุอาหารในใบ

ปริมาณธาตุอาหารในใบของลิ้นจี่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า แมงกานีสที่ระดับความเข้มข้น 10.18 ส่วนต่อล้าน ทำให้มีปริมาณการสะสมไนโตรเจน และโปแตสเซียมในใบเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 1.812 และ 4.060 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ ซึ่งให้ผลที่แตกต่างจากระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 ธาตุ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสในใบนั้น ดินที่ได้รับแมงกานีสทั้ง 5 ระดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปริมาณการสะสมธาตุอาหารรอง 2 ชนิด คือ แมงกานีสและเหล็กนั้นทั้ง 5 ระดับ มีการสะสมในปริมาณที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 2

Table 2 Effect of manganese on minerals content in lychee leaf.

Minerals Concentration (ppm.)	Percentage of minerals content in leaf				
	Nitrogen (N)	Phosphorus (P)	Potassium (K)	Manganese (Mn)	Iron (Fe)
2.18	1.17b	1.053	2.337b	0.008	0.028
4.18	1.477b	0.925	2.082b	0.006	0.020
6.18	1.485b	0.910	2.302b	0.008	0.024
8.18	1.492b	0.775	1.132b	0.006	0.021
10.18	1.812a	0.980	4.060a	0.005	0.023
F - test	*	NS	*	NS	NS

The different characters followed means in the column are significantly at 95 % level when compare by LSD method

* significant at 95 % level

NS = Non - significant

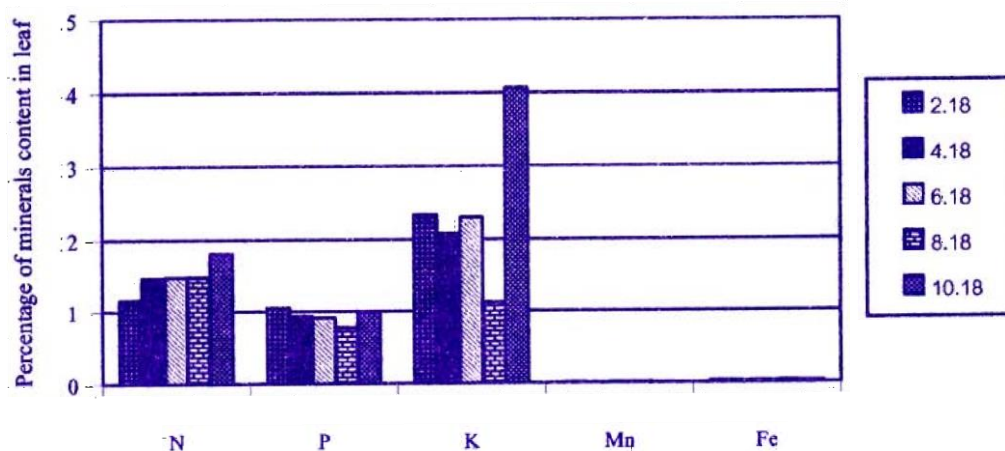


Figure 2 Minerals content in lychee leaf.

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

1. ผลของแมงกานีสต่อปริมาณดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้

ผลของแมงกานีส ต่อ ปริมาณ จำนวน ดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้ต่อช่อดอก พบว่า แมงกานีสทั้ง 5 ระดับความเข้มข้น ไม่มีผล แตกต่างกันอย่างสถิติแต่ต้นที่ได้รับแมงกานีสต่ำสุด คือ 2.18 ส่วนต่อล้าน มีจำนวนดอกสมบูรณ์เพศ และดอกเพศผู้สูงสุด คือ 52.56 และ 94.18 ดอกต่อช่อดอก ตามลำดับ ซึ่งน่าจะเป็นผลมาจาก จำนวนน้ำที่น้อยเกินไป โดยมีเพียงน้ำละ 1 คัน แต่ละต้นมีอายุเพียง 2 ปี และมีความแตกต่างกัน ในด้านความสมบูรณ์ และขนาดของต้นมาก จึงเป็นผลให้ขาดความสม่ำเสมอในการออกดอก โดยบางต้นออกดอกได้มาก ขณะที่บางต้น ออกดอกเพียงเล็กน้อย

นอกจากนี้ยังอาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเป็นพิษของแมงกานีสเมื่อได้รับในปริมาณสูง โดยเฉพาะเมื่อได้รับร่วมกับอุณหภูมิกลางวัน ต่อกกลางคืนไม่เหมาะสม ซึ่ง Menzel and Simpson (1991) พบว่าอุณหภูมิกลางวันต่อกกลางคืน ที่สูงเกินไป มีผลทำให้จำนวนดอกเพศเมียลดลง

2. ผลของแมงกานีสต่อปริมาณธาตุอาหาร

แมงกานีสมีผลทำให้ปริมาณไนโตรเจน และโปแตสเซียมในใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัส เหล็ก และแมงกานีส

ในใบไม่มีความแตกต่างกัน โดยแมงกานีสที่ระดับ 10.18 ส่วนต่อล้าน ทำให้มีการสะสมไนโตรเจน และโปแตสเซียมในใบสูงสุด ซึ่งไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของโปรตีน กรดอะมิโน โคเอนไซม์ และสารประกอบอื่นๆ ถ้าไนโตรเจนมีมากในพืชจะส่งเสริมการเจริญทางด้านกิ่งใบ ส่วนฟอสฟอรัสมีบทบาทต่อเมตาโบลิซึมของพลังงาน และโปแตสเซียมเป็นธาตุที่มีการเคลื่อนย้ายได้ดี ทำให้ถูกส่งไปยังส่วนต่าง ๆ ได้ทันที (สมบุญ, 2538 ; วิทยา, 2537) ในบางปฏิกิริยาพบว่าแมงกานีสจะแทนที่แมกนีเซียม ซึ่งแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ (Clarkson and Hanson, 1980) ปฏิกิริยาการจับของ ATP และ enzyme complex ทั้งใน phosphokinase และ phosphotransferase แมงกานีสจะกระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์ โดยเฉพาะ decarboxylase และ dehydrogenase ใน tricarboxylic acid cycle (Amberger, 1973) นอกจากนี้แมงกานีสยังเป็นองค์ประกอบของไรโบโซม (Lyttleton, 1960) และเร่งการทำงานของเอนไซม์ RNA polymerase การขาดแมงกานีส จะเพิ่มปริมาณไนโตรเจนสูงขึ้นเล็กน้อย (Lerer and Bar - Akiva, 1976) แต่ผลกระทบรุนแรงคือทำให้เกิดการขาดแคลนคาร์โบไฮเดรต ซึ่งนำไปใช้ในปฏิกิริยา nitrate reduction ส่งผลให้ปริมาณของคลอโรฟิลล์ และ glycolipid ลดลง และถ้าพืชมีความเข้มข้นของแมงกานีสต่ำเกินไป ปริมาณการสังเคราะห์แสง และปริมาณคลอโรฟิลล์จะลดลงอย่างรวดเร็ว (Ohki *et al.*, 1981)

เอกสารอ้างอิง

- วิทยา ศิลปสมบูรณ์. 2537. อิทธิพลของภูมิอากาศ
สัณยฐานในใบ และปุ๋ยที่ให้ทางใบต่อปริมาณ
ธาตุอาหาร และการออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์สงขลา.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.
- ศรีมูล บุญรัตน์. 2529. การปลูกและการใช้เทคโนโลยี
ในการทำสวนลิ้นจี่. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยี
การเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
174 หน้า.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2538. สรีรวิทยาของพืช.
ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 203 หน้า.
- Amberger, A. 1973. Die rolle der mangans im
stoffwechsel der pflanzen. *Agrochimica* 17 :
165 – 183.
- Clarkson, D.T. and J.B. Hanson. 1980. The mineral
nutrition of higher plants. *Ann. Rev. Plants. Physiol.*
31:239–298.
- Devaras, L.A., R.G. Escalada and B.F. Quirol. 1982.
Effect of fly ash on the growth and yield of sweet
potato. *Philippines Ann. Trop. Res.* 4(2):85–91.
- Lerer, M. and A. Bar–Akiva. 1976. Nitrogen constituents
in manganese–deficient lemon leaves. *Physiol.*
Plant. 38:13–18.
- Lyttleton, J.W. 1960. Stabilization by manganese ions of
ribosomes from embryonic plant tissue. *Nature.*
187:1026–1027.
- Marchner, H. 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants.
University of Hohenheim. p. 279–287.
- Menzel, C.M. 1983. The control of floral initiation in
lychee : a review. *Scientia Hort.* 21:201–215.
- Menzel, C.M. and D.R. Simpsons. 1991. Lychee cultivars
around the world. p. 30–34. In *Australian Lychee*
Yearbook. Vol.1. Queensland.
- Ohki, K., D.O. Wilson and O.E. Anderson. 1981.
Manganese deficiency and toxicity sensitivities of
soybean cultivar. *Agron. J.* 72:713–716.
- Stojanoska, J. 1983. Effect of fertilization of apple trees
with microelement (boron, zinc, copper,
manganese) on the growth, yield and the content
of microelements in the soil, leaves and fruits. *Fruit*
Science Reports. 10(3):91–98.