

การเผยแพร่ผลงานวิจัย

1. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2548. การให้ธาตุอาหารกับมะละกอในสภาพของพื้นที่ดินที่ต่างกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36(5-6): 36-39.
2. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2548. สูตรปุ๋ยรองพื้นและอัตราการใช้สำหรับดินชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36(5-6): 366-369.
3. มงคล ต๊ะอุ้น, พัชรี ธีรจินดาขจร, สันติภาพ ปัญจพรรค และ สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ. 2547. การจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบ. ว. แก่นเกษตร 32(2): 77-88.
4. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. การขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในดินชนิดต่างๆ. ว. วิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 21(2): 14-27.
5. มงคล ต๊ะอุ้น. 2547. การใช้ปุ๋ยกับมะละกอจากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช. การสัมมนาเรื่องการแปลผลวิเคราะห์ดินและพืช ณ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยโครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช(สกว.) วันที่ 28 พฤษภาคม 2547.
6. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. ธาตุโบรอนในมะละกอที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จังสงขลา, 4-7 พฤษภาคม 2547.
7. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. ธาตุโบรอนในใบและก้านกับการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในดินชนิดต่างๆ. สัมมนา "การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 42" ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 3-6 กุมภาพันธ์ 2547.
8. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. สถานะของธาตุโบรอนในดินที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สัมมนา "วิชาการเกษตรแห่งชาติประจำปี 2547" ณ ห้องประชุมกวี จุติกุลคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 26-27 มกราคม 2547.
9. มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. คุณภาพผลผลิตมะละกอกับธาตุโบรอนและการจัดการ. เอกสารวิชาการเผยแพร่งานวันเกษตรแห่งชาติ 2547 ณ อุทยานเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 23 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2547. 16 หน้า.

10. มงคล ต๊ะอูน, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2546. แนวทางการจัดการการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิศูนย์บริการวิชาการ 11 (3): 32-36.
11. มงคล ต๊ะอูน, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2546. สภาพการปฏิบัติเพื่อการผลิตมะละกอของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิจัย มข. 8(1): 34-42.
12. อภิญญา นันทะโสภา และ มงคล ต๊ะอูน. 2548. เรียนรู้วิธีใช้ปุ๋ยในมะละกอจากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช. วารสารเคหการเกษตร. 29(1): 253-258.
13. Mongkon Ta-oun, Santibhab Panchaban, Suttipong Pruangka and Patcharee Therajindakajorn. 2005. Sandy Soil Improvement using Organic Mater, Mineral Fertilizer on Yield and Quality of Papaya. International Symposium on Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable, 27 November-2 December 2005, Sofital Hotel, Khon Kaen, Thailand.
14. Mongkon Ta-oun, Santibhab Panchaban, Suttipong Pruangka and Patcharee. Therajindakajorn. 2005. Various of Sandy Soil Amendment on Yield and Quality of Papaya. International Symposium on Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable, 27 November-2 December 2005, Sofital Hotel, Khon Kaen, Thailand.

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 1.

1. มงคล ต๊ะอูน, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี วีรจินดาขจร. 2548. การให้ธาตุอาหารกับมะละกอในสภาพของพื้นที่ดินที่ต่างกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36(5-6): 36-39.



วารสาร

ISSN 01

วิทยาศาสตร์เกษตร AGRICULTURAL SCIENCE JOURNAL

ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) กันยายน - ธันวาคม 2548

Vol. 36 No. 5-6 (Suppl.) September -

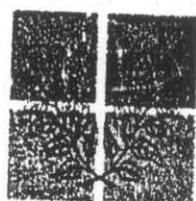
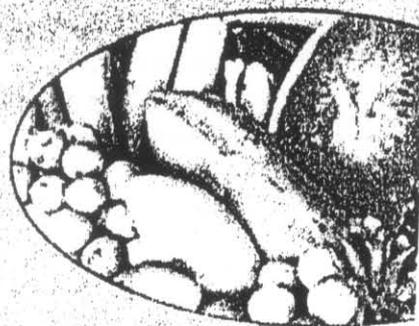
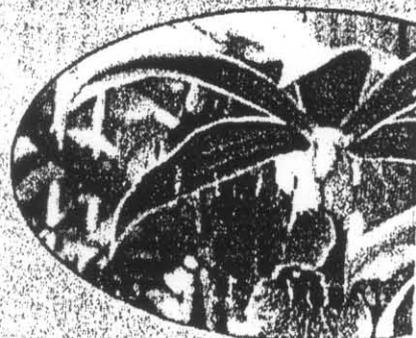
26 - 29 เมษายน

ณ โรงแรมเอลดัมจอมเพ็ญ

พัทยา

การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5

T N H C
F



NHC2005
Faculty of Agriculture, Kasetsart University

จัดประชุมโดย

ใบพล - ใบอินตัย

OF-2-2	ผลของโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อการเปลี่ยนแปลงไอโซไซมในใบลำไย วิทยา ศิลปสมบูรณ์ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข
OF-3-3	การแก้ปัญหาการเพิ่มขึ้นของอัตราการใช้ และการตายของต้น สมชาย องค์กรประเสริฐ วินัย วิริยะอลงกรณ์ นงลักษณ์ ประณะพงษ์ และ เสกสันต์ อุตสหตานนท์
OF-3-4	ผลของบราซิลไนโตรเจนเม็ดห่อหุ้ม จิบเบอเรลลิน และ ออกซิน ต่อขนาดของผลลำไย ชรัสนันท์ ตาขม และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข
OF-3-6	การทำลายการพักตัวของตากลีฟรุตที่ปลูกในประเทศไทยด้วยสาร Hydrogen Cyanamide วิชิตา อินทรศรี ฤชณา ฤชณพุกต์ และ อุษณีย์ พิชกรรม
OF-3-8	ปริมาณกรดอิลลาจิกในใบและผลลำไย วรุตม์ พุทธิ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข และ สุรพล นธการกิจกุล
OF-3-9	ประเด็นสำคัญที่มีผลต่อความยั่งยืนของการผลิต การบริโภค และการตลาดลำไยในภาคเหนือ ธวัชชัย รัตนขเลต พฤษัช ยิมมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ จงรักษ์ มุลเพย
OF-4-1	ผลของความเครียดน้ำและอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมต่อการออกดอกของส้มเปลือกอ่อน พันธุ์โชกุน รัตนา ถาวร และ วรี เสธฐภักดี
OF-4-2	ผลการใส่ปุ๋ยต่อการพัฒนาคุณภาพผลผลิตลองกอง ณัฐณิชา ปลั่งอ่อน จำเป็น อ่อนทอง และ มงคล แซ่หลิม
OF-4-3	การให้ธาตุอาหารกับมะละกอในสภาพของพื้นที่ดินที่ต่างกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มงคล ต๊ะอุ่น สันติภาพ ปัญจพรุฑ์ สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ พัชรี วีรจินดาขจร
OF-4-4	ผลของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน สมเกียรติ สีสนอง วีระพงษ์ จันทรนิมม ประกิจ ทองคำ พงษ์ศักดิ์ กฤตยพรพงษ์
OF-4-5	อิทธิพลของปุ๋ยคลอไรด์และซัลเฟตที่มีผลต่อสมบัติทางเคมีดินและความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในใบทุเรียน สมิตรา ภูวโรดม และ นารี พันธุ์จินดาพรรณ
OF-4-6	ผลของโซเดียมคลอไรด์ต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารในกล้าส้มที่ใช้เป็นต้นตอ ภัทรภรณ์ คันธภูมิ และ วรี เสธฐภักดี
OF-4-7	ปริมาณธาตุอาหารพืชบางชนิดในใบส้มสายน้ำผึ้งที่มีอาการต้นโทรม ประไพพร อุ่นโพธิ์ และธนะชัย พันธุ์เกษมสุข
OF-4-8	ผลของความเข้มข้นไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารในใบลำไยที่ปลูกใน ไลซิมิเตอร์ ยุทธนา ขาสุมเมรุ ชิตี ศรีรัตนทิพย์ และ สันติ ข่างเจรจา

การให้ธาตุอาหารกับมะละกอในสภาพของพื้นที่ดินที่ต่างกันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Nutrient Application for Papaya in Various Soils of Northeast Thailand

มงคล ต๊ะอูน¹, สันติภาพ บัญจพรรค์¹, สุทธิพงษ์ เปรื่องคำ², พัชรีย์ ธีรจินดาจอร์¹
Mongkon Ta-oun¹, Santibhab Panchban¹, Suttipong Pruangka², and PatchareeTherajindakajorn¹

Abstract

To study the suitable nutrients for papaya growing in different texture soils of the Northeast, the experimental design was factorial in RCBD with 3 replications. Nutrients were separated into primary, secondary, trace elements and complete nutrients. The application rates were in low, medium and high in sandy or loamy sand(KKU), loamy or sandy loam(Prayoon) and clayey or loamy clay soil(Nong rue) . Results indicates that trace elements were essential for papaya growth only in irrigated rainy season(Prayoon) while secondary elements were more influence to growth for papaya grown with irrigation for the whole growing season(KKU and Nong rue). The complete nutrients were essential for increasing yield in all 3 soils. The application of 3 time of lowest rate gave the average Kagnull fresh fruits of 2478, 494 and 4376 kg/rai while the lowest nutrient rate gave only 1629,311 and 3356 kg/rai all 3 soils. In sandy soil, cow mamure event at 12 kg/plant still gave yield only 2228 kg/rai. The lowest rate of rinary, secondary, trace elements and complete nutrients gave fresh fruit weight of 2320, 1395, 619 and 2934 kg/rai. Respectively, while the high rate gave average fresh fruit weight of 3624, 2125, 529 and 3887 kg/rai.

Key words: Nutrients application, Sand texture, Loam Texture, Clay texture, Northeast Thailand, Papaya

บทคัดย่อ

การศึกษากการให้ธาตุอาหารสำหรับการปลูกมะละกอในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ลักษณะเนื้อดินที่แตกต่างกัน ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ การให้ธาตุอาหารโดยแบ่งเป็นกลุ่มธาตุอาหารหลัก กลุ่มธาตุอาหารรอง กลุ่มจุลธาตุ และกลุ่มครบทุกธาตุ ซึ่งอัตราการให้แตกต่างกันคือระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง ในสภาพพื้นที่ที่ต่างกันคือดินทรายหรือดินทรายปนร่วน(แปลงทดลองในมหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น) ดินร่วนหรือร่วนปนทราย(แปลงเกษตรกรรม อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น) และดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว(แปลงเกษตรกรรม อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น) ผลการศึกษาพบว่า การให้ธาตุอาหารเสริมมีความจำเป็นต่อการปลูกมะละกอที่ให้น้ำเฉพาะฤดูฝน(อำเภอพระยืน) ขณะที่การให้น้ำตลอดฤดูปลูกการให้ธาตุอาหารรองมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตมากกว่าธาตุอาหารเสริม(อำเภอเมืองและอำเภอหนองเรือ) การให้ธาตุอาหารครบทุกธาตุมีความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตมะละกอที่ปลูกในดินทั้งสามกลุ่ม(ดินทราย, ร่วนและเหนียว) ทั้งนี้การให้ธาตุอาหารในอัตราสูงสุด(3 เท่าอัตราต่ำ)ทำให้ผลผลิตมะละกอสดพันธุ์แขกนวลโดยเฉลี่ย 2478, 494 และ 4378 กก./ไร่ ขณะที่การให้อัตราต่ำให้ผลผลิตเพียง 1629, 311 และ 3356 กก./ไร่ ที่ปลูกในดิน 3 กลุ่มตามลำดับ ในดินทรายการให้ปุ๋ยคอกอย่างเดียวยังให้ผลผลิตต่ำเพียง 2228 กก./ไร่ แม้จะให้ปริมาณในอัตราสูง 12 กก./ต้น ส่วนการให้ธาตุอาหารหลัก, รอง, เสริมและครบทุกธาตุในอัตราต่ำให้ผลผลิตเฉลี่ย 2320, 1399, 619 และ 2934 กก./ไร่ ขณะที่การให้อัตราสูงให้ผลผลิตเฉลี่ย 3624, 2125, 529 และ 3887 กก./ไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ : การให้ธาตุอาหาร, มะละกอ, สภาพพื้นที่ดินทราย ดินร่วน และดินเหนียว, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

¹ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, ²Faculty of Science and Technology, Udonthani Rajabhat University

บทนำ

มะละกอเป็นไม้ผลที่มีความต้องการปริมาณธาตุอาหารสูง เช่นเดียวกับกล้วยและส้มปะรด การทำให้มะละกอได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอและได้สัดส่วนที่เหมาะสมจะทำให้ต้นมะละกอนอกจากจะมีความสมบูรณ์และแข็งแรงแล้วยังให้ผลผลิตสูงตามไปด้วย ทั้งนี้การจัดการเกี่ยวกับธาตุอาหารจึงมีความสำคัญโดยเฉพาะพยายามให้มะละกอได้รับธาตุไนโตรเจนไม่มากเกินไป แต่ต้องได้รับธาตุโพแทสเซียมและแคลเซียมในระดับสูง เช่นการผลิตมะละกอสดหนึ่งต้นจะต้องใช้ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) เท่ากับ 1.77, 0.20 และ 2.12 กก. ธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) เท่ากับ 0.35, 0.18 และ 0.20 กก. ส่วนจุลธาตุ (Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) เท่ากับ 3.36, 1.85, 1.38, 0.99, 0.30 และ 0.008 กรัม (Jones *et al.*, 1991) การเพิ่มธาตุแคลเซียมจะทำให้น้ำหนักของราก ลำต้น และใบเพิ่มขึ้นและเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของลำต้นและความสูงของมะละกอ (Awada and Suehisa, 1984) มะละกอที่ได้รับการเพิ่มธาตุแคลเซียมให้โดยตรง จะทำให้น้ำหนักของราก ลำต้น และใบ จำนวนผล น้ำหนักผลเพิ่มขึ้น (Aziz-Ahmed *et al.*, 1992) การขาดธาตุแคลเซียมจะทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและใบลดลงมากกว่าการขาดธาตุโพแทสเซียม (Cibes and Goztambide, 1978) มะละกอที่ขาดธาตุสังกะสี ทองแดง และโมลิบดีนัม จะมีการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งลดลง (Nautiyal *et al.*, 1986) การขาดธาตุโมลิบดีนัม ทองแดง และแมงกานีส ของมะละกอที่ปลูกบนทรายจะทำให้การเจริญเติบโตของมะละกอลดลงอย่างมากและความรุนแรงของการขาดธาตุเหล่านี้จะเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย (Agarwala *et al.*, 1986) การใส่ธาตุโบรอนอัตรา 10-30 กรัม Borax / ต้น ไม่มีผลต่อจำนวนและน้ำหนักผลผลิตของมะละกอ และการใส่ธาตุโบรอนและปุ๋ยขาวร่วมกันไม่มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกันในการเพิ่มน้ำหนักผลสดของมะละกอ (สุรศักดิ์ และ มงคล, 2542)

การศึกษาการให้ธาตุอาหารทั้งปริมาณ ชนิด กับมะละกอในสภาพของพื้นที่ดินที่ต่างกันในระหว่างการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มปริมาณผลผลิตของมะละกอได้

วิธีการศึกษา

ศึกษาการให้ธาตุอาหารโดยแบ่งเป็นกลุ่มธาตุอาหารหลัก กลุ่มธาตุอาหารรอง กลุ่มจุลธาตุ และกลุ่มครบทุกธาตุ ซึ่งอัตราการใช้แตกต่างกันคือระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง ในสภาพพื้นที่ที่ต่างกันคือ

การทดลองที่ 1 การศึกษาอัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ ในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัย (ดินทรายปนร่วน): ทำการปลูกมะละกอในแปลงทดลองของหมวดดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยให้ระบบฝนปรอยหรือสปริงเกอร์ ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ปัจจัยที่ 1 คือการจัดการให้ธาตุอาหารที่ซ้ำเป็นทุกตัวโดยแบ่ง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก (N, P, K) กลุ่มธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) กลุ่มจุลธาตุ (Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, B, Cl) และกลุ่มครบทุกธาตุ และมีกลุ่มควบคุม (control) ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และไม่ใส่อะไร ปัจจัยที่ 2 คืออัตราการใช้แบ่งเป็น 3 ระดับ คือระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง (ปุ๋ยคอกให้อัตรา 3, 6, 12 กก./ต้นทุก 3 เดือน ส่วนธาตุอาหารอื่นๆให้อัตรา 25, 50, 100, กรัม/ต้นทุกๆเดือน) และการวัดการเจริญเติบโตและผลผลิต

การทดลองที่ 2 การศึกษาอัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ ในแปลงของเกษตรกร(ดินร่วนปนเหนียว): ทำการปลูกมะละกอในแปลงทดลองของเกษตรกร ในเขต อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่การเกษตรใช้น้ำใต้ดินเพื่อการเกษตร วางแผนการทดลองเหมือนกับในมหาวิทยาลัยขอนแก่น แต่ไม่มีการใช้ปุ๋ยคอก

การทดลองที่ 3 การศึกษาอัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ ในแปลงของเกษตรกร(ดินร่วนปนทราย): ทำการปลูกมะละกอในแปลงทดลองของเกษตรกร ในเขต อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่การเกษตรแบบน้ำฝน วางแผนการทดลองเหมือนกับในมหาวิทยาลัยขอนแก่น แต่ไม่มีการใช้ปุ๋ยคอก

ผลของการศึกษาและวิจารณ์

ผลการศึกษาให้ธาตุอาหารกับมะละกอในสภาพของพื้นที่แปลงทดลองที่ต่างกัน มีรายละเอียดการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. การใช้อัตราของธาตุอาหารต่อผลผลิตของมะละกอแขกนวล ในดินทรายปนร่วน:

ในสภาพการเกษตรอาศัยระบบน้ำแบบฝนโปรยหรือสปริงเกอร์ ซึ่งการจัดการดินโดยให้ปุ๋ยคอกในอัตราต่ำ, ปานกลาง และสูง ให้น้ำหนักผลดิบของมะละกอแขกนวลเฉลี่ย 880, 2004, 2228 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้กลุ่มธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2320, 3526 และ 3624 กก./ไร่ตามลำดับ กลุ่มธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1399, 968 และ 2125 กก./ไร่ตามลำดับ กลุ่มจุลธาตุ (Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, B, Cl) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 616, 814 และ 529 กก./ไร่ตามลำดับ และกลุ่มครบทุกธาตุ ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2934, 3666 และ 3887 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุม (control) ให้ผลผลิตเพียง 293 กก./ไร่ โดยเฉลี่ยการให้ปุ๋ยอัตราต่ำ, ปานกลาง และ สูงให้ผลผลิตเท่ากับ 1629, 2195 และ 2478 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ การให้ธาตุอาหารพืช 5 กลุ่ม คือ กลุ่มปุ๋ยอินทรีย์ กลุ่มธาตุอาหารหลัก กลุ่มธาตุอาหารรอง กลุ่มจุลธาตุ และกลุ่มครบทุกธาตุให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1704, 3157, 1497, 653 และ 3496 กก./ไร่ ตามลำดับ

2. การใช้อัตราของธาตุอาหารต่อผลผลิตของมะละกอแขกนวล ในดินร่วนปนเหนียว:

การเกษตรโดยอาศัยน้ำใต้ดินอาศัยเครื่องบ่มให้น้ำแบบท่วมแปลงเมื่อมีการให้กลุ่มธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตมะละกอแขกนวลเฉลี่ย 4098, 4290 และ 6770 กก./ไร่ตามลำดับ กลุ่มธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1694, 4678 และ 2340 กก./ไร่ตามลำดับ กลุ่มจุลธาตุ (Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, B, Cl) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2905, 2113 และ 1584 กก./ไร่ตามลำดับ และกลุ่มครบทุกธาตุ ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4729, 5280 และ 6821 กก./ไร่ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุม (control) ให้ผลผลิตเพียง 752 กก./ไร่ โดยเฉลี่ยการให้ปุ๋ยอัตราต่ำ, ปานกลาง และ สูงให้ผลผลิตเท่ากับ 3356, 4090 และ 4379 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ การให้ธาตุอาหารพืช 4 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก กลุ่มธาตุอาหารรอง กลุ่มจุลธาตุ และกลุ่มครบทุกธาตุให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 5053, 2904, 2200 และ 5610 กก./ไร่ ตามลำดับ ในดินที่มีเนื้อละเอียดหรือดินเหนียวการให้ปุ๋ยในระดับปานกลางน่าจะเพียงพอต่อการให้ผลผลิต

3. การใช้อัตราของธาตุอาหารต่อผลผลิตของมะละกอแขกนวล ในดินร่วนปนทราย:

ในสภาพการเกษตรแบบอาศัยน้ำฝนการให้กลุ่มธาตุอาหารหลัก (N, P, K) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตมะละกอแขกนวลเฉลี่ย 268, 513 และ 561 กก./ไร่ตามลำดับ กลุ่มธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 244, 293 และ 293 กก./ไร่ตามลำดับ กลุ่มจุลธาตุ (Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, B, Cl) ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 293, 367 และ 293 กก./ไร่ตามลำดับ และกลุ่มครบทุกธาตุ ในอัตราต่ำ, กลาง และสูง ให้ผลผลิตเฉลี่ย 440, 539 และ 832 กก./ไร่ตามลำดับ ส่วนแปลงควบคุม (control) ให้ผลผลิตเพียง 129 กก./ไร่ โดยเฉลี่ยการให้ปุ๋ยอัตราต่ำ, ปานกลาง และ สูงให้ผลผลิตเท่ากับ 311, 427 และ 494 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่ การให้ธาตุอาหารพืช 4 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก กลุ่มธาตุอาหารรอง กลุ่มจุลธาตุ และกลุ่มครบทุกธาตุให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 447, 276, 318, และ 603 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดลองที่ 1 และ 2 จะเห็นว่าปัจจัยการให้น้ำหรือได้รับน้ำของมะละกอมีอิทธิพลต่อผลผลิตมากเมื่อเทียบกับปัจจัยธาตุอาหาร แม้ว่าจะได้รับในอัตราที่สูงและครบทุกธาตุ ก็ตาม

สรุป

การให้ธาตุอาหารเสริมมีความจำเป็นต่อการปลูกมะละกอที่ให้น้ำเฉพาะฤดูฝน ขณะที่การให้น้ำตลอดฤดูปลูกการให้ธาตุอาหารรองมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตมากกว่าธาตุอาหารเสริม การให้ธาตุอาหารครบทุกธาตุมีความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตมะละกอที่ปลูกในดินทั้งสามกลุ่ม(ดินทราย, ่วนและเหนียว)เมื่อเทียบกับแปลงควบคุม โดยเฉพาะ เท่ากับ 3203, 4858 และ 474 กก./ไร่ตามลำดับ หรือ 1095%, 646% และ 367% ตามลำดับ ในดินทรายการให้ปุ๋ยคอกอย่างเดียวอัตราสูง(12 กก./ตัน) ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากแปลงควบคุม 1442 กก./ไร่(482%) ส่วนการให้ธาตุอาหารหลัก, รอง, เสริมและครบทุกธาตุโดยเฉพาะให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 2894, 1205, 360, และ 3203 กก./ไร่(979%, 4112%, 123%, 1095%)

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณชุดโครงการดินและปุ๋ยพืชสวน สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ที่สนับสนุนทุนวิจัย(ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของคณะผู้วิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

เอกสารอ้างอิง

สุรศักดิ์ เสร้พงศ์ และมงคล ต๊ะอูน. 2542. อิทธิพลของปูนขาวและโบรอนต่อผลผลิตของมะละกอในดินกรด. สัมมนาวิชาการผลงานวิจัย, 24 ส.ค.2542, ณ ห้องประชุม กวี จุติกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Agarwala, S.C., B.D. Nautiyal and C. Chatterjee. 1986. Manganese, Copper and Molbdenum nutrition of papaya. J. Hort. Sci. 61(3): 397-4005.

Awada, M. and R.H. Suehisa. 1984. Effect of calcium and sodium on growth of papaya plants. Trop. Agric. 61(2): 1021-105.

Aziz-Ahmed, M. Biswas, AKMA. Hossain, A. Ahmed, AKM. Amzad-Hossain and S. Subhadrabandhu. 1992. Effect of lime and boron on yield and quality of papaya fruit. In International Symposium on Tropical Fruit Frontien in Tropical Fruit Research, Pattaya city, Thailand, 20-24 May 1991. ACTA-Horticulture 321: 653-658.

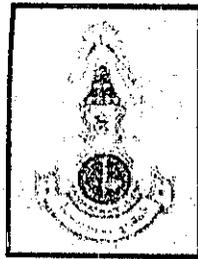
Cibes, H.R. and S. Gaztambide. 1987. Mineral deficiency systems displayed by papaya plants grown under controlled conditions. J. of Agriculture of University of Puerto Rico. 62: 413-423.

Jones, Jr., B. Wolf and H.A. Mills. 1991. Plant analysis hand book. Micro-Macro Publishing. Inc. 213 p.

Nautiyal, B.D., C.P. Sharma and S.C. Agarwala. 1986. Iron, zinc, and boron deficiency in papaya. Scientia Horticulture 219(1/2): 115-123 (in Hort. Abstr. 1986 Vol. 56 No. 10).

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 2.

2. มงคล ต๊ะอุ่น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ชีรจินดาขจร. 2548. สูตรปุ๋ยรองพื้นและอัตราการใช้สำหรับดินชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 36(5-6): 366-369.



วารสาร

ISSN 01

วิทยาศาสตร์เกษตร AGRICULTURAL SCIENCE JOURNAL

ปีที่ 36 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) กันยายน - ธันวาคม 2548

Vol. 36 No. 5-6 (Suppl.) September -

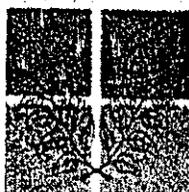
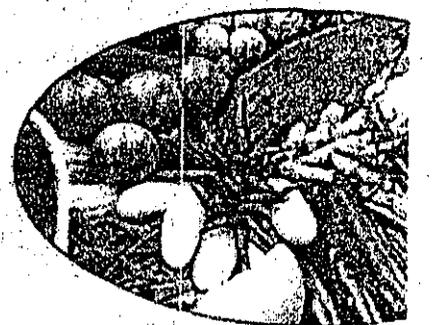
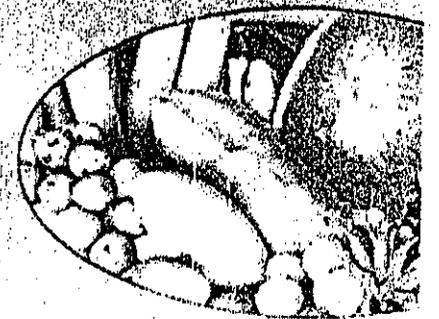
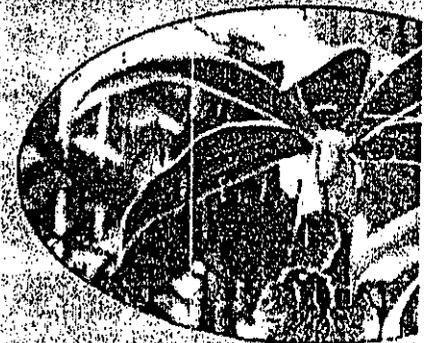
26 - 29 เมษายน

ณ โรงแรมเวลาดัมจอมเจ็

พัตยา

การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5

C H N F



NHC2005
Faculty of Agricultural Science, CMU

จัดประชุมโดย

ไม้ผล - ไม้ยืนต้น

การจัดการปุ๋ย / น้ำ

PF-4-1	ผลของปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโต การออกดอกและคุณภาพผลผลิตของลำไย ยุทธนา เขาสุมเมรุ ชิตี ศรีรัตนทิพย์ สันติ ช่างเจรจา
PF-4-3	อิทธิพลของดินเหนียวคาโอลินต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของชมพูพันธ์ทับทิมจันทร์ ปิยะวารณ นิลภูมิ อรพิน เกิดชูชื่น ณีฎฐา เสถากุลจิตต์
PF-4-4	การร่วมทดสอบตัวอย่างอ้างอิงของเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช นางลักษณ์ ประณะพงษ์ นันทนา ชินอ้อม นพมณี สุวรรณัง พัทรี แสนจันทร์ ไพลิน เหล็กคง วารางคณา สระบัว ศิริวัลย์ บุญสุข สมศักดิ์ มณีพงศ์ สรวงธิดา ลิปิยมงคล สุวรรณีย์ ภูธรธราช
PF-4-5	อาการเป็นพิษของไซเดียมคลอไรด์ต่อการเจริญเติบโตของต้นต่องุ่น ภัทราภรณ์ กันธภูมิ วัรี เสธฐภักดี
PF-4-6	ผลของไซเดียมคลอไรด์ต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารในต้นต่องุ่น ภัทราภรณ์ กันธภูมิ วัรี เสธฐภักดี
PF-4-8	ผลของไนโตรเจนที่มะม่วงพันธ์ 'น้ำดอกไม้' ได้รับก่อนการออกดอกนอกฤดู ต่อพัฒนาการของ ตายอด ไปเป็นช่อดอกหรือใบอ่อน สุรพล ชูติธนากุล ลพ ภวภูตานนท์ กฤษณา กฤษณพุกต์ กุมุท สังขศิลา
PF-4-10	ความแตกต่างของอาการขาดธาตุสังกะสีในส้มโชกุนปลอดโรคและส้มโชกุนที่เป็นโรครินหนึ่งที่ปลูกแบบไม่ใช้ดิน (ไฮโดรโปนิกส์) อังคณา พวงเงินมาก ชาตรี สิทธิกุล อังสนา อัครพิศาล
PF-4-12	สูตรปุ๋ยรองพื้นและอัตราการใช้สำหรับดินชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ มงคล ต๊ะอุ่น สันติภาพ ปัญจพรรค สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ พัทรี อีร์จินดาขจร
PF-4-13	ทางเลือกในการประหยัดปุ๋ยที่ให้ทางระบบน้ำชลประทานสำหรับการผลิตลำไย สมชาย องค์กรประเสริฐ วินัย วิริยะอลงกรณ์ นางลักษณ์ ประณะพงษ์ เสกสันต์ อุตสหทานนท์
PF-4-14	ทางเลือกในการประหยัดน้ำในระบบสปริงเกลอร์สำหรับการผลิตลำไย สมชาย องค์กรประเสริฐ วินัย วิริยะอลงกรณ์ นางลักษณ์ ประณะพงษ์ เสกสันต์ อุตสหทานนท์
PF-4-15	ผลของช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการสะสมไนเตรทในสับปะรดพันธ์ปัตตาเวีย สมพร เจริญรุ่งเรือง จารินี จันทร์คำ กฤษณ์ รัตน์ประทุม สมเกียรติ นวลละออง
PF-4-18	ผลของการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุอาหารบางชนิดในใบของฝรั่งพันธ์สาลีทอง สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา นิรัต ศรีแพงมล รวมชาติ แต่พงษ์โสรัถ
PF-4-	อิทธิพลของสายพันธ์ต้นต่อต่อการดูดซึมธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและการเจริญเติบโต

สูตรปุ๋ยรองพื้นและอัตราการใช้สำหรับดินชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ
Mineral Fertilizer Grades and Rates of Application for Papaya Growth in Various Soil Types

มงคล ต๊ะอูน¹, สันติภาพ ปัญจพรรค์¹, สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ², พัชรวิธีร์จินดาจระ¹
 Mongkon Ta-oun¹, Santibhab Panchban¹, Suttipong Pruangka², and PatchareeTherajindakajorn¹

Abstract

Various basal rates of mineral fertilizer(15-15-15, 13-13-21 and 8-24-24) application and mineral fertilizer(15-15-15, 13-13-21 and 16-16-8X application as top-dressed were experimented in sandy or loamy sand soil of Nampong series, loamy or sandy loam soil of Korat series and clayey or loamy clay soil of Roi-et series at various rates for papaya growth. Experimental design was factorial in RCBD with 3 replications. Results indicated that based application of 13-13-21 had more influenced for growth than 15-15-15 and 8-24-24 by the average fresh fruit weight of 2638, 2602 and 2079 kg/rai respectively. The application rates of 0, 100, 200, 400 and 800 g/plant gave a significance different fresh fruit weight at 751, 1943, 2396, 3152 and 3958 kg/rai respectively. Fertilizer grade of 13-13-21, 16-16-8 and 15-15-15 apply every month in sandy, loamy and clayey soils for 5 months gave no statistically difference for fresh weight of stem and root of Kak Nuli papaya variety but there was a better trend from 15-15-15 fertilizer grade in at 3 soils. The average fresh root weight from the 3 fertilizer grades for sandy, loamy and clayey soils were 1.58, 1.39, 0.89; 1.64, 1.55, 1.34; and 1.76, 1.69 and 1.15 kg/plant respectively. It was suggested from this experiment that fertilizer grade for papaya growth and yield the pre-flowering stage was 15-15-15 while 13-13-21 was better after flowers were fertilized.

Key words: Fertilizer grade, Fertilizer rate, Korat Series Soil, Nampong Series Soil, Roi Et Series Soil, Papaya Growth

บทคัดย่อ

การให้สูตรปุ๋ยแร่ธาตุชนิดต่างๆในการรองพื้นและการใส่ปุ๋ยสูตรต่างๆในเนื้อดินที่แตกต่างกันคือดินทรายหรือดินทรายร่วน (ชุดดินน้ำพอง) ดินร่วนหรือร่วนปนทราย(ชุดดินโคราช) และดินเหนียวหรือเหนียวปนร่วน(ชุดดินร้อยเอ็ด) ในอัตราต่างๆ ซึ่งเป็นวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ผลการศึกษาพบว่า การใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 รองพื้นปลูกในดินทรายมีอิทธิพลมากกว่าการใช้สูตร 15-15-15 และ 8-24-24 โดยให้น้ำหนักผลสดของมะละกอแขนงเฉลี่ย 2638, 2602 และ 2079 กก./ไร่ ตามลำดับ ขณะที่การให้อัตรา 0, 100, 200, 400 และ 800 กรัม/หลุมให้ผลผลิตแตกต่างกันในทางสถิติโดยมีเฉลี่ย 751, 1943, 2396, 3152 และ 3958 กก./ไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21, 16-16-8 และ 15-15-15 ทุกๆเดือนในดินทราย, ดินร่วน และดินเหนียวในระยะ 5 เดือนไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติต่อน้ำหนักสดของต้นและรากของมะละกอแขนงผล ทั้งนี้แนวโน้มว่าการให้สูตรปุ๋ย 15-15-15 จะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นและรากมากกว่าการใช้สูตรปุ๋ย 13-13-21 และ 16-16-8 ไม่ว่าจะปลูกในดินทั้ง 3 ชนิด เช่นน้ำหนักรากสดในดินทรายมีค่าเฉลี่ย 1.58, 1.39 และ 0.89 กก./ต้น ในดินร่วน มีค่าเฉลี่ย 1.64, 1.55 และ 1.34 กก./ต้น ขณะที่ในดินเหนียวมีค่าเฉลี่ย 1.76, 1.69 และ 1.15 กก./ต้น ตามลำดับ ดังนั้นการปลูกมะละกอในช่วงแรกก่อนออกดอก การให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะละกอแต่เมื่อมะละกอให้ดอกติดผลการใช้สูตร 13-13-21 มีความเหมาะสมมากกว่าต่อการเพิ่มผลผลิต

คำสำคัญ : สูตรปุ๋ย, อัตราปุ๋ย, ชุดดินโคราช, ชุดดินน้ำพอง, ชุดดินร้อยเอ็ด, การเจริญเติบโตมะละกอ

บทนำ

การออกดอกติดผลของมะละกอขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญประการหนึ่งคือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใส่ปุ๋ยหรือธาตุอาหารหลักมีบทบาทสำคัญต่อการออกดอก ติดผลของมะละกอ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในโตรเจนจะช่วยทำให้มะละกอออกดอกเร็วขึ้น (Purohit *et al.*, 1979) มะละกอกอมีผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราที่ใส่ (Gaillard, 1972) ธาตุไนโตรเจนส่งเสริมการสร้างใบและลำต้น ทำให้พืชแก่ช้าลงเมื่อมะละกอได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้มะละกอกอมีปริมาณโปรตีนสูง ลักษณะอวบน้ำและมีผนังเซลล์ที่บาง ซึ่งจะมีความอ่อนแอต่อเชื้อโรคและแมลงที่จะเข้าทำลาย เช่น โรคใบจุดวงแหวน ซึ่งมะละกอที่เป็นโรคจะมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าในต้นที่เจริญเป็นปกติในทุกๆ ส่วนของพืชได้แก่ใบ ก้านใบ ลำต้น และราก ถ้าเปรียบเทียบธาตุอาหารในรูปของสัดส่วนโพแทสเซียม:แคลเซียม:ไนโตรเจน ในก้านใบของมะละกอในต้นปกติมีค่าเท่ากับ 3: 2: 1 ขณะที่ในต้นที่เป็นโรคใบจุดวงแหวนมีค่าเท่ากับ 2: 1: 2 (สุรศักดิ์, 2536) การขาดธาตุไนโตรเจนจะทำให้ลดอัตราการเจริญเติบโตของมะละกอมากที่สุด ส่วนธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นธาตุที่สำคัญรองลงมาตามลำดับ การขาดธาตุไนโตรเจนจะลดการเจริญเติบโตทั้งส่วนลำต้น ใบ และราก ส่วนของรากใบได้รับอิทธิพลมาก การเจริญเติบโตของระบบรากจะได้รับผลเสียมากกว่าจากการขาดธาตุโพแทสเซียมเมื่อเทียบกับส่วนลำต้นและใบที่ยังเจริญเติบโตดีมาก การขาดธาตุไนโตรเจนทำให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบและต้นมะละกอลดลง (Cibes and Gaztambide, 1978) การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับมะละกอที่อยู่ในระยะออกดอกและเลี้ยงผล พบว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสสามารถเพิ่มจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้และเพิ่มจำนวนผลขนาดเล็กแต่ไม่มีผลกระทบต่อจำนวนผลที่คัดส่งขายตลาดได้ (Awada and Long, 1987) และการใส่ ปุ๋ย ฟอสฟอรัส อัตรา 0, 17.2, 35.8, 89.6 และ 179.3 กก./ไร่ กับมะละกอที่ปลูกด้วยเมล็ดพบว่า มะละกอกอมีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส มากที่สุดในช่วงที่มีการเจริญเติบโตของลำต้น ใบ และกิ่งก้านสาขาไปจนถึงระยะการสร้างตาออก โดยมีอัตราการเพิ่มของขนาดเส้นรอบวงลำต้นมาก (Awada and Long, 1969) แต่ถ้าขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นและใบมะละกอลดลง (Cibes and Goztambide, 1978) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับสูงจะมีผลทำให้จำนวนผลมะละกอลดลง แต่จะมีผลทำให้น้ำหนักของผล (Awada and Long, 1971) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับสูงร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสยังช่วยทำให้ผลมะละกอกอมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด (Jauhari and Singh, 1971) การขาดธาตุโพแทสเซียมจะทำให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบเพิ่มมากขึ้นมากที่สุด (Cibes and Gaztambide, 1978)

การศึกษาสูตรปุ๋ยรองพื้นและอัตราการใส่สำหรับดินชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโตของมะละกอในการยกระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและประสิทธิภาพของการใส่ปุ๋ยเพื่อเป็นประโยชน์ต่อพืชในการเจริญเติบโตจนให้ผลผลิตสูงสุดและคุณภาพเป็นที่ต้องการของห้องตลาด ดังนั้นการดังกล่าวโดยการใส่ปุ๋ยอย่างชาญฉลาดให้ถูกกับชนิดดิน ที่เหมาะสม ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะเพิ่มปริมาณผลผลิตของมะละกอได้

วิธีการศึกษา

การทดลองการให้ธาตุอาหารสูตรต่างๆเพื่อรองพื้นปลูกและให้สูตรปุ๋ยในเนื้อดินชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตของมะละกอมีดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาสูตรปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆรองพื้นต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ: ทำการปลูกมะละกอพันธุ์แขกนวลในแปลงทดลองของหมวดดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 การใส่ปุ๋ยรองพื้นมี 3 สูตร คือ 1) สูตร 15-15-15 2) สูตร 13-13-21 และ 3) สูตร 8-24-24 ปัจจัยที่ 2 อัตราการใส่ 5 อัตรา คือ 1) 0 กรัม /ต้น 2) 100 กรัม /ต้น 3) 200 กรัม /ต้น 4) 400 กรัม /ต้น และ 5) 800 กรัม /ต้น

การทดลองที่ 2 การศึกษาชนิดดินและสูตรปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ: ทำการปลูกมะละกอพันธุ์แขกดำ ณ เรือนทดลองภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยปลูกในถังปูนซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตรซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 การใส่สูตรปุ๋ยมี 3 สูตร คือ 1) สูตร 15-15-15 2) สูตร 13-13-21 และ 3) สูตร 16-16-8 ปัจจัยที่ 2 ชนิดดินที่ปลูก 3 ชนิด คือ 1) ดินทราย (ชุดน้ำพอง) 2) ดินร่วนปนทราย (ชุดโคราช) และ 3) ดินเหนียว (ชุดร้อยเอ็ด) และการทำการวัดการเจริญเติบโต

ผลของการศึกษาและวิจารณ์

ผลการการใช้สูตรปุ๋ยรองพื้นและอัตราการใช้สำหรับดินชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโตของมะละกอจากการทดลองมีดังต่อไปนี้

1. สูตรปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆรองพื้นต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ:

1.1 การเจริญเติบโตด้านความสูงของมะละกอ: การใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 13-13-21 ทำให้ความสูงของมะละกอแขนงवलสูงกว่าการใช้สูตร 15-15-15 และ สูตร 8-24-24 อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 175, 170 และ 158 ซม. ตามลำดับ ส่วนอัตราการใส่ที่ 100 กรัม /ตัน ให้ความสูงสูงกว่าการใส่ที่ 400, 800, 200, 0 กรัม /ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 176, 175, 171, 169 และ 151 ซม. ตามลำดับ

1.2 รัศมีทรงพุ่มของต้นมะละกอ: การใส่ปุ๋ยรองพื้นอัตราการใช้ที่ 100 กรัม /ตัน ให้ความกว้างกว่าการใส่ที่ 400, 800, 200, 0 กรัม /ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59, 56, 54, 53 และ 44 ซม. ตามลำดับ ขณะที่การใช้ สูตร 13-13-21 ทำให้ทรงพุ่มของมะละกอกว้างกว่าการใช้สูตร 15-15-15 และ สูตร 8-24-24 อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 56, 54 และ 50 ซม. ตามลำดับ

1.3 การเจริญเติบโตของต้นมะละกอ: การใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 13-13-21 ทำให้ความยาวรอบต้นของมะละกอแขนงवलมากกว่าการใช้สูตร 15-15-15 และ สูตร 8-24-24 อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 24, 23 และ 21 ซม. ตามลำดับ ส่วนอัตราการใส่ที่ 200 กรัม /ตัน ให้ความยาวรอบต้นมากกว่าการใส่ที่ 400, 800, 100, 0 กรัม /ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24, 23, 23, 22 และ 19 ซม. ตามลำดับ

1.4 การติดผลของมะละกอ: การใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 13-13-21 ทำให้การติดผลชุดแรกของมะละกอแขนงवलเท่ากับสูตร 5-15-15 แต่มากกว่าการใช้ สูตร 8-24-24 อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 7.7, 7.7 และ 6.2 ลูก/ต้น ตามลำดับ ส่วนอัตราการใส่ที่ 800 กรัม /ตัน ให้ความสูงสูงกว่าการใส่ที่ 400, 200, 100, 0 กรัม /ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.3, 8.9, 6.8, 5.9 และ 3.2 ลูก/ต้น ตามลำดับ

1.5 การให้ผลผลิตของมะละกอ: การใส่ปุ๋ยรองพื้น สูตร 13-13-21 ทำให้ผลผลิตของมะละกอแขนงवलสูงกว่าการใช้สูตร 15-15-15 และ สูตร 8-24-24 อย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติโดยมีค่าเฉลี่ย 2638, 2602 และ 2079 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนอัตราการใส่ที่ 800 กรัม /ตัน ให้ผลผลิตสูงกว่าการใส่ที่ 400, 200, 100, 0 กรัม /ตัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3958, 3151, 2395, 1943 และ 751 กก./ไร่ ตามลำดับ

2. ชนิดดินและสูตรปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ:

1.1 การเจริญเติบโตด้านความสูงของมะละกอ: การใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 กับดินทั้ง 3 ชนิดให้ความสูงของมะละกอมากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 และ 16-16-8 ช่วงก่อนออกดอกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 148, 130 และ 107 ซม. ตามลำดับ

1.2 รัศมีทรงพุ่มของต้นมะละกอ: การหว่านปุ๋ยอัตราเท่ากันทุกๆเดือนของสูตร 15-15-15, สูตร 13-13-21 และ สูตร 16-16-8 9 ให้กับมะละกอที่ปลูกในดินทราย ทำให้ทรงพุ่มมากกว่าการปลูกในดินร่วนปนทรายและดินเหนียวโดยให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44, 39 และ 44 ซม. ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 กับดินทั้ง 3 ชนิดให้ทรงพุ่มของมะละกอมากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 และ 16-16-8 ช่วงก่อนออกดอกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 49, 44 และ 36 ซม. ตามลำดับ

1.3 การเจริญเติบโตของต้นมะละกอ: การใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 กับดินทั้ง 3 ชนิดให้ความยาวรอบต้นของมะละกอมากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 และ 16-16-8 ช่วงก่อนออกดอกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 22, 20 และ 15 ซม. ตามลำดับ

1.4 การให้น้ำหนักต้นของมะละกอ: การหว่านปุ๋ยอัตราเท่ากันทุกๆเดือนของสูตร 15-15-15, สูตร 13-13-21 และ สูตร 16-16-8 9 ให้กับดินร่วนและดินเหนียวทำให้น้ำหนักต้นมากกว่าการปลูกในดินทรายโดยมีค่าเฉลี่ย 1.6, 1.7 และ 1.4 กก./ต้น ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 กับดินทั้ง 3 ชนิดให้น้ำหนักต้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 และ 16-16-8 ช่วงก่อนออกดอกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.8, 1.7 และ 1.2 กก./ต้น ตามลำดับ

1.5 การให้น้ำหนักรากของมะละกอ: การให้ปุ๋ยทั้ง 3 สูตรกับดินร่วนและดินเหนียวทำให้น้ำหนักรากมากกว่าการปลูกในดินทรายโดยมีค่าเฉลี่ย 1.5, 1.5 และ 1.3 กก./ต้น ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 กับดินทั้ง 3 ชนิดให้น้ำหนักรากมากกว่าการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 และ 16-16-8 ช่วงก่อนออกดอกโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.7, 1.6 และ 1.1 กก./ต้น ตามลำดับ เนื่องจากสถานที่ทดลองมีความจำเป็นที่จะต้องนำไปสร้างเรือนทดลองกลาง การทดลองจึงจำเป็นต้องยุติเพียงข้อมูลเฉพาะน้ำหนักต้นและรากเท่านั้น

สรุปผล

การใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 รองพื้นปลูกในดินทรายมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตทั้งความสูง ความยาวรอบต้น รัศมีทรงพุ่ม จำนวนผลต่อต้นและน้ำหนักผลผลิตของมะละกอแขนงผลมากกว่าการใช้สูตร 15-15-15 และ 8-24-24 อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21, 16-16-8 และ 15-15-15 ทุกๆเดือนในดินทราย, ดินร่วน และดินเหนียวในระยะ 5 เดือนไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติต่อน้ำหนักสดของต้นและรากของมะละกอแขนงผล ทั้งนี้มีแนวโน้มว่าการให้สูตรปุ๋ย 15-15-15 จะทำให้การเจริญเติบโตดีกว่าอีก 2 สูตร ดังนั้นการปลูกมะละกอในช่วงแรกก่อนออกดอกการใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะละกอแต่สูตรรองพื้นและหลักมะละกอติดดอกควรใช้สูตร 13-13-21 มีความเหมาะสมมากกว่าต่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตของมะละกอ

คำขอบคุณ

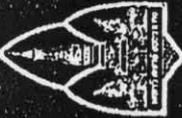
คณะผู้วิจัยขอขอบคุณชุดโครงการดินและปุ๋ยพืชสวน สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ที่สนับสนุนทุนวิจัย(ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของคณะผู้วิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

เอกสารอ้างอิง

- สุรศักดิ์ เสรีพงศ์. 2536. ธาตุอาหารกับโรคใบต่างมะละกอ. ว. เคนการเกษตร 17(4): 105-112.
- Awada, M. and C. Long. 1969. The selection of the phosphorus index in papaya tissue analysis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 501-504.
- Awada, M. and C. Long. 1971. The selection of the potassium index in papaya tissue analysis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96(1): 74-77.
- Awada, M. and C. Long. 1978. Relation of N and P fertilization to fruiting and petiole composition of papaya. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103(2): 217-219.
- Cibes, H.R. and S. Gaztambide. 1987. Mineral deficiency systems displayed by papaya plants grown under controlled conditions. J. of Agriculture of University of Puerto Rico. 62: 413-423.
- Gaillard, J.P. 1977. Approaches to the fertilization of papaya in Cameroun. Fruits 27(5): 355-360 (in Hort. Abstr. 1973 Vol. 43 No. 3).
- Jauhari, O.S. and D.V. Singh. 1971. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on growth, yield and quality of papaya. Progressive. Hort. 2(4): 81-89.
- Purohit, A.G., H.P. Singh and K.M. Ganapathy. 1979. Effect of varying of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and yield of papaya. Indian J. of Horticulture. 36(2): 131-133.

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 3.

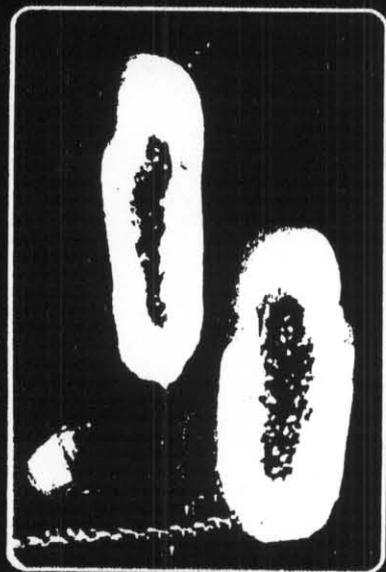
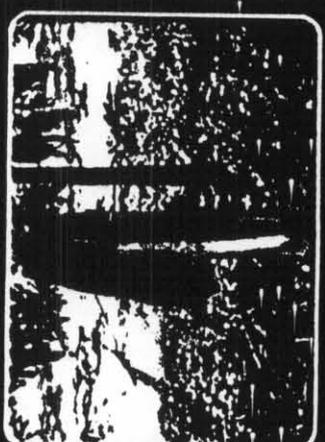
3. มงคล ต๊ะอูน, พัชรี ชีร์จินดาขจร, สันติภาพ ปัญจพรรค์ และ สุทธิพงศ์ เป็รื่องค้า. 2547. การจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือต่อปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบ. ว. แก่นเกษตร 32(2): 77-88.



เกษตรศาสตร์

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

ปีที่ 32 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2547 VOL. 32 NO. 2 APRIL - JUNE 2004





แก่นเกษตร

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

ปีที่ 32 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2547

VOL. 32 NO. 2 APRIL - JUNE 2004

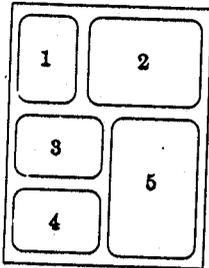
สารบัญ

งานวิจัย

- การจัดการแบบต่างๆ ต่อปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านของสวนมะละกอ
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ..... 77
มงคล ต๊ะอูน, พัชรีย์ ธีรจินดาจจร, สันติภาพ ปัญงพรรค และ สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ
Boron in Papaya Plant Grown under Various Soil Management of Papaya
Farms in Northeast Thailand
Mongkon Ta-oun, Patcharee Therajindakajorn,
Santibhab Panchban and Suttipong Pruangka
- Rice Production in the Lao PDR..... 89
S. Rasabandith, P. Jaisil, P. Banterng, B. Jongdee, G.N. Atlin, C.V. Cruz,
K. Douangsila, P. Inthapanhna, K. Goppert, S. Appa Rao
- อิทธิพลของ 2, 4-D ต่อการกระตุ้นให้เกิดคัพภะร่างกายจากการเพาะเลี้ยงของใบเลี้ยง
มะละกอในหลอดทดลอง..... 104
ปิยะพร แสนสุข และ บุญยีน กิจวิจารย์
Effect of 2,4-D on Somatic Embryo Induction from *Carica papaya* L.
Cotyledon Culture *in vitro*
Piyaporn Saensouk and Boonyuen Kijwijan
- Characteristics of nutrient leaching in a sandy soil of Northeast
Thailand..... 110
Inthong Somphou, Patma Vityakon, Vichai Sriboonlue,
Vidhaya Trelo-ges
- ผลของอังกักและแป้งมันสำปะหลังที่มีต่อคุณภาพของไส้กรอกที่มีส่วนผสม
ของน้ำมันพืช..... 120
เรณู ปิ่นทอง และ พัชรีย์ พัฒนากุล
Effect of angkak and tapioca starch on quality of sausages containing
vegetable oil
Renu Pinthong and Patcharee Pattanagul

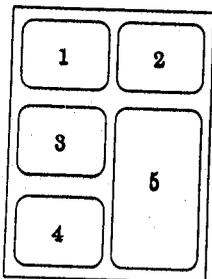
การศึกษาพลวัตประชากรของปลากดเหลือง <i>Hemibagrus nemurus</i> (Valenciennes, 1840) ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนสิรินธร.....	128
ทวนทอง จุฑาเกตุ	
The dynamics of the exploited population of <i>Hemibagrus nemurus</i> (Valenciennes, 1840) in Sirinthorn Reservoir, Thailand	
Tuantong Jutagate	
ผลของการฟ่นโอโซนต่อแบคทีเรียและแพลงก์ตอนพืชในน้ำจากป่อเลี้ยงกุ้ง.....	141
เบญจมาศ ไพบุลย์กักกุล ชลธิ์ ไพบุลย์กักกุล และ สรวิศ เผาทองสุข	
Effect of Ozonation on Bacteria and Phytoplankton in the Water from Shrimp Pond	
Benjamas Paibulkichakul Chalee Paibulkichakul and Sorawit Powtongsook	
การศึกษาเครื่องหมายพันธุกรรมไมโครแซทเทลไลท์ในการจำแนกสายพันธุ์ไก่พื้นเมือง และพันธุ์ไก่ไข่.....	147
สจี กัณฑ์หาเรียง และ ยุปิน ผาสุก	
Investigation of Microsatellite Markers for Classification of Thai Indigenous chicken and Layer Chicken	
Sajee Kunhareang and Yupin Phasuk	
การเปรียบเทียบผลของวิธีการวิเคราะห์สองวิธีต่อระดับของโคเลสเตอรอลในไข่แดง ของไข่สดคิบหรือไข่ต้มที่วิเคราะห์ทันทีหรือหลังการแช่แข็ง.....	156
ณรงค์ชัย ศิริเหล่าไพศาล	
Comparison of Two Different Methods for Egg Yolk Cholesterol Determination in Fresh Raw or Boiled Eggs Assay Immediately or Kept Frozen	
Narongchai Siriloaphaisan	

ภาพปกหน้า :



1. เมล็ดมะละกอกที่ขาดธาตุโบรอนไม่รุนแรง (เมล็ดสีขาวและสีน้ำตาล)
2. เมล็ดมะละกอกที่ขาดธาตุโบรอนอย่างรุนแรง (เมล็ดสีน้ำตาล)
- 3, 4, 5. ผลมะละกอกที่แสดงอาการขาดธาตุโบรอนเนื่องจากดินเป็นดินทราย-ดินเหนียว-ดินอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ลูกบิดเบี้ยว เป็นตะปุ่มตะป่ำ ผิวไม่เรียบ และยางไหล)

ภาพปกหลัง :



1. มะละกอกที่ขาดธาตุโบรอนจะทำให้การติดผลของดอกลดลงและบางผลมีน้ำยางไหล
2. สภาพแปลงทดลองดิน-ปุ๋ยสำหรับมะละกอกของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ใบมะละกอกที่ได้รับผลกระทบจากการได้รับธาตุโบรอนมากจนเป็นพิษ
- 4, 5. สภาพสมบูรณ์ผลมะละกอกที่ได้รับธาตุโบรอนเพียงพอ (ผลสุกและผลคิบ).

การจัดการแบบต่างๆ ต่อปริมาณธาตุโบรอนในใบ
และก้านของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Boron in Papaya Plant Grown under Various
Soil Management of Papaya Farms in
Northeast Thailand

มงคล ต๊ะอูน¹, พัชรี ธีรจินดาจจร¹, สันติภาพ ปัญจพรรค์¹ และ สุธธิพงษ์ เป็รื่องคำ²
Mongkon 'Ta-oun', Patcharee Therajindakajorn¹,
Santibhab Panchban¹ and Suttipong Pruangka²

Abstract

It was found, during the investigation of boron status under different water and soil management, that applying chemical fertilizer grades 15-15-15 or 16-16-8 or 13-13-21 associated with organic fertilizer and borax compound increased leaf and petiole of papaya grown in Northeast Thailand. Field survey associated with semi-structured interview was applied in this regard. The study revealed that papaya plant grown on loam and loamy sand soils contained boron in leaf and petiole 47.57 and 29.85 ppm, respectively. In the case of nil application of borax compound, boron found were 20.42 and 18.11 ppm. However, applying only chemical fertilizers at the rates of very low, low, average, and high applications in loam soil showed the trend to decrease boron content in petiole. They were 31.90, 30.19, 18.11, and 16.68 ppm, respectively. Mulching effects did not show significant difference regarding boron content in petiole. Basin irrigation associated with sprinkler irrigation showed higher boron content in petiole (24.49 ppm) than sprinkler irrigation only (20.62 ppm). It was also found that, papaya grown under the condition of fallowed up cultivation of soil management showed lower contents of boron in leaf and petiole than those grown under inter-cropping system (papaya plant and fruit tree) and those grown on paddy bund.

¹ ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

¹ Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 4002

² Faculty of Science and Technology, Rajabhat Udonthani University, 41000

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณธาตุโบรอนในมะละกอที่มีการจัดการแบบต่างๆ ของสวนมะละกอเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างประกอบการสำรวจภาคสนามพบว่าการจัดการธาตุอาหารโดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 หรือ 13-13-21 ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และสารโบแรกต์ในอัตราที่สูงขึ้นมีแนวโน้มช่วยลดการขาดธาตุโบรอนของมะละกอ จากการศึกษาพบว่าในดินร่วน/ร่วนปนทรายความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.57 และ 29.85 ppm ตามลำดับ กรณีไม่ใส่โบแรกต์ร่วมด้วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.42 และ 18.11 ppm ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในอัตราต่ำ, ต่ำ, ปานกลาง และสูง ในดินร่วนมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นธาตุโบรอนในก้านลดลงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.9, 30.19, 18.11 และ 16.68 ppm ตามลำดับ การคลุมดินด้วยพลาสติกและไม่คลุมดินไม่มีความแตกต่างกันต่อความเข้มข้นของธาตุโบรอนในก้านมะละกอ การให้น้ำแบบหลุมตักควบคู่กับระบบสปริงเกอร์ในดินทรายมีแนวโน้มช่วยทำให้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในก้านสูงกว่าการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์เพียงอย่างเดียวโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.49 และ 20.62 ppm ตามลำดับ การจัดการแปลงปลูกโดยการยกร่องซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันทั่วไปทำให้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านต่ำกว่าการปลูกแบบแซมไม้ผลและการปลูกบนคันนา

บทนำ

มะละกอเป็นพืชที่เจริญเติบโตรวดเร็วจึงมีความต้องการธาตุอาหารสูงตามไปด้วยความต้องการธาตุอาหารของมะละกอแปรผันตามอายุและสภาพของพื้นที่ปลูกมะละกอที่ปลูกเมื่อได้รับธาตุอาหารที่สูงเกินไปจะส่งผลทำให้ลำต้นอ่อนแอสูงชะลูด หักล้มง่าย ในทางตรงกันข้ามมะละกอที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะเจริญเติบโตช้าให้ผลผลิตตลอดจนคุณภาพต่ำ ผิวไม่เรียบ รูปทรงผิดปกติ ผลบิดเบี้ยวถ้าขาดธาตุโบรอน (Chen et al., 2001) ธาตุโบรอนเป็นธาตุหนึ่งที่มีความสำคัญต่อบูรณาภาพของเยื่อ (membrane integrity) ซึ่งเป็นสภาพที่เยื่อของสิ่งมีชีวิตมีโครงสร้างสมบูรณ์ต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสม (Cakmak et al., 1995, Matoh, 1997) พืชที่ขาดธาตุโบรอนหนึ่งเซลล์จะขาดบูรณาภาพและมีสภาพยืดหยุ่นลดลง (Hu et al., 1996) ธาตุโบรอนมีบทบาทเกี่ยวข้องกับกระบวนการควบคุมช่องทางผ่านของไอออนในเยื่อธาตุโบรอนมีหน้าที่ควบคุมให้มีการสะสมสารฟีนอลิก

และควิโนนมากจนเป็นอันตรายต่อเซลล์และช่วยลดปริมาณของอนุมูลอิสระ เช่น ออกซิเจนรูปที่เป็นพิษ และมีฤทธิ์ทำลายโครงสร้างของเยื่อเมื่อพืชได้รับแสงที่มีความเข้มข้นสูง (Cakmak and Romheld, 1997)

ความอุดมสมบูรณ์ของดินขึ้นกับวัตถุดิบกำเนิดเป็นปัจจัยหนึ่ง ในกรณีของธาตุโบรอนวัตถุดิบกำเนิดดินส่วนใหญ่ได้แก่แร่ tourmaline ($\text{NaMg}_3\text{Al}_3\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH})_3$) ซึ่งมีโบรอนเป็นองค์ประกอบ 3-4% การสลายตัวของแร่ต้นกำเนิดต้องใช้เวลาอันจึงจะปลดปล่อยให้ธาตุโบรอนที่เป็นประโยชน์ (Gupta, 1979) ธาตุโบรอนที่ละลายน้ำได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปกรดบอริก (H_3BO_3) หรือ $\text{B}(\text{OH})_3$ เมื่อค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ต่ำกว่า 7 ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินทราย มี pH ต่ำหรือเป็นกรด (มณฑล และคณะ, 2534) ในสภาพดินเป็นกรดธาตุโบรอนในรูปกรดบอริก อยู่ในรูปที่ไม่ใช่ไอออนในสารละลายดิน ธาตุโบรอนจึงถูกชะล้างออกจากดินได้ง่าย

การศึกษาและออกสำรวจสภาพการปลูกมะละกอของเกษตรกรทั้งที่สวนที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะการตรวจสอบสถานะของธาตุโบรอนในใบและก้านใบโดยการวิเคราะห์เพื่อหาข้อจำกัดการผลิตก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งของความพยายามหาแนวทางในการปรับปรุงการผลิตมะละกอทั้งเพื่อการบริโภคในครัวเรือนและเพื่อผลิตออกสู่ตลาด ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าวขึ้นอยู่กับการจัดการทรัพยากรที่ดิน การจัดการปลูกตลอดจนการดูแลรักษาให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของแต่ละพื้นที่ เป็นที่มาของการศึกษานี้

วิธีการศึกษา

ดำเนินงานสำรวจเป็นขั้นตอนตามระเบียบที่วางไว้ ข้อมูลแต่ละส่วนจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับการผลิตมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการได้มาซึ่งกรรมวิธีของเกษตรกรทั้งสวนที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในการผลิตมะละกอในจังหวัดต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายละเอียดการศึกษามีดังนี้

1. การเก็บข้อมูล โดยการศึกษาเอกสารวิชาการต่างๆ ที่มีอยู่ปัจจุบัน การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับวงการวิชาการด้านการวิจัย การผลิตและจำหน่ายมะละกอ ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอจำนวน 53 สวนในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) ประกอบการสำรวจภาคสนามโดยละเอียดในแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกร ข้อมูลที่สัมภาษณ์ประกอบด้วย ข้อมูลกายภาพ สภาพพื้นที่ แหล่งน้ำ การให้น้ำ การปฏิบัติ

เกี่ยวกับการปลูกมะละกอซึ่งได้แก่ พันธุ์ การจัดการ นอกจากนี้ยังได้สังเกตสภาพแปลงปลูกตลอดจนปัญหาอุปสรรคต่างๆ ทั้งที่ได้พบเห็นและจากการสัมภาษณ์ การเก็บตัวอย่างดินและพืชทำการเก็บ 3 ซ้ำของแต่ละชุด โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุดคือต้นที่สมบูรณ์ที่สุดโดยเก็บจากแปลงที่สมบูรณ์โดยการสังเกตการให้ผลผลิต ลักษณะของใบและต้น และต้นที่ไม่สมบูรณ์ที่สุดโดยเก็บจากแปลงที่ไม่สมบูรณ์ในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกันโดยสังเกตความสูง ผลผลิต ลักษณะทรงพุ่ม ใบและต้นต่อแปลงปลูกของเกษตรกรแต่ละราย การเก็บตัวอย่างใบและก้านใบมะละกอจะเลือกเฉพาะใบที่สมบูรณ์เต็มที่ ขณะที่การเก็บตัวอย่างดินจะเก็บได้รัศมีรอบทรงพุ่มของต้นมะละกอ ความลึก ประมาณ 20 ซม.

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี ทำการเก็บตัวอย่างดินและพืชนำมาผ่านกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ วิธีการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดินวิธีสกัดโดยน้ำร้อนดัดแปลงจากวิธีการของ Hanlon et al. (1999) และการพัฒนาวิธีดัดแปลงจากวิธีของ Cottenie (1980) ส่วนการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในพืช (ใบและก้าน) โดยวิธีการเผาตัดแปลงจากวิธีของ Walinga et al. (1989) และการพัฒนาวิธีดัดแปลงมาจาก Cottenie (1980) การดัดแปลงเนื่องจากอุปกรณ์ไม่สามารถหาได้ตามที่เอกสารระบุ ขณะที่การพัฒนาวิธีใช้เทคนิคการดูดสารละลายตัวอย่างที่สกัดได้/ย่อยได้ที่เท่ากันกับสารละลายมาตรฐาน

ผลของการศึกษาและวิจารณ์

การสำรวจแปลงมะละกอของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม

และนครราชสีมา จำนวน 53 สวน พบการขาดธาตุโบรอนซึ่งมีการจัดการเพื่อผลิตมะละกอในสภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือดังต่อไปนี้

1. สภาพการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะมะละกอที่ไม่แสดงอาการขาดธาตุโบรอน พบได้ทั่วไปในแปลงที่มีขนาดเล็กหรือปลูกเป็นจำนวนน้อยตามหลังสวนบ้าน หัวไร่ปลายนา หรือปลูกแทรกในแปลงไม้ผลและในดินที่มีเนื้อละเอียดได้แก่ดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว จากการสำรวจเกษตรกรจำนวน 53 สวน คิดเป็นประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ของอาการที่พบ จากการวิเคราะห์พืชทั้งในใบและก้านมะละกอของแปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ อุดรธานี ชัยภูมิ ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา พบว่าความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบที่ขาดธาตุโบรอน (ดูจากอาการผิดปกติของผล) อยู่ในช่วง 11.02-13.27 ppm-B ในก้านใบจะอยู่ในช่วง 10.82-13.88 ppm-B ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านของต้นที่สมบูรณ์มีค่าอยู่ในช่วง 15.31-79.00 และ 15.92-61.84 ppm ตามลำดับ ส่วนในผลและเมล็ดมีค่าไม่แตกต่างกันโดยมีค่าอยู่ในช่วง 40.24-49.08 ppm ในดินที่ปลูกมะละกอทั้งหมดไม่แสดงอาการขาดและแสดงอาการขาดมีค่าอยู่ในช่วง 0.39-1.04 และ 0.01-0.27 ppm ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นวิกฤติของธาตุโบรอนในก้านมะละกอในระดับต่ำ ระดับพอเพียงและระดับสูงคือ น้อยกว่า 20 ppm, 20-30 ppm และ มากกว่า 30 ppm ตามลำดับ (Chen et al., 2001) สุรศักดิ์ และมงคล (2542) พบว่าการใส่ธาตุโบรอนอัตรา 10-30 กรัม Borax/ตัน ไม่มีผลต่อจำนวนและน้ำหนักผลผลิตของ

มะละกอ ทั้งนี้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในดินไม่อยู่ในระดับวิกฤติการตอบสนองจึงต่ำ

2. การจัดการเพื่อผลิตมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินชนิดต่างๆ

2.1 การจัดการธาตุอาหาร

เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมีและมีวิธีการใส่โดยหว่านรอบทรงพุ่ม สูตรปุ๋ยที่ใช้ คือ 15-15-15 หรือ 16-16-8 หรือ 13-13-21 ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ใส่ในอัตราต่ำมาก จะใส่เฉพาะรองกันหลุม 1 ซ่อนใต้ 2) กลุ่มที่ใส่ในอัตราต่ำ จะใส่รองกันหลุม 1 ซ่อนใต้และใส่ช่วงแรกหลังปลูก 3-6 เดือน 3) กลุ่มที่ใส่อัตราปานกลางจะใส่เหมือนกลุ่มที่ 2 และใส่อีกครั้งก่อนมะละกอออกดอกและให้ผลผลิต 4) กลุ่มที่ใส่อัตราสูงจะใส่เหมือนกลุ่มที่ 3 และมีการใส่ปุ๋ยเร่งผลผลิตโดยจะใส่ปุ๋ยหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อเร่งให้ออกดอกชุดใหม่ การใส่ปุ๋ยโดยวิธีการหว่านรอบทรงพุ่มหรือระหว่างต้นแล้วให้น้ำ อัตราการใช้ 40-50 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังมีการผสมปุ๋ยใช้เองโดยใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 จำนวน 40-50 กก. และสูตร 46-0-0 จำนวน 10 กก. และสารโบแรกซ์ 1 กก. ผสมกันแล้วใส่รอบโคนต้นและให้น้ำตามการใช้อินทรีย์วัตถุเพื่อการผลิตมะละกอก็มีความสำคัญสำหรับดินที่มีความเสื่อมโทรมหรือมีคุณสมบัติไม่เหมาะสม เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จำพวกมูลสัตว์ เช่น มูลไก่ มูลโค กระบือและแกลบ โดยใส่ช่วงแรกหลังปลูกประมาณ 3-6 เดือนก่อนให้ผลผลิต อัตรา 1.5 ตัน/ไร่ โดยใส่รอบโคนต้นหรือระหว่างแถว เพราะรากมะละกอแผ่กระจายรอบทรงพุ่ม ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในก้านใบพบว่าปริมาณธาตุโบรอนในแปลงสมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ เมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมี

อัตราค่ามาก, ต่ำ, ปานกลางและสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.92, 14.08, 21.04 และ 19.90 ppm ตามลำดับ ในดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.90, 30.19, 18.11 และ 16.68 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.35, 17.69, 17.04 และ 24.70 ppm ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบลดลง และการใส่สารโบแรกต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำ, ปานกลาง และสูงจะทำให้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในก้านใบมีค่าเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.86, 29.87 และ 26.47 ppm ส่วนในดินเหนียวการใส่ในอัตราต่ำและสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.45 และ 30.43 ppm ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดินของแปลงที่ไม่สมบูรณ์เมื่อให้ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำในดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.27, 25.28 และ 17.01 ppm ตามลำดับ และในอัตราสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.58, 15.68 และ 17.22 ppm ตามลำดับ และเมื่อมีการใส่สารโบแรกต์ร่วมด้วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.13 และ 27.47 ppm ในดินร่วนและดินเหนียวตามลำดับ จากการสำรวจสวนมะละกอที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี คิดเป็นปริมาณ 15, 66 และ 19 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ ตามลำดับ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบเมื่อการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำมากในสวนมะละกอที่สมบูรณ์ที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.71, 40.99 และ 20.51 ppm ตามลำดับ ขณะที่อัตราต่ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.63, 20.18 และ 29.29 ppm ตามลำดับ การใส่สารโบแรกต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำจะทำให้ปริมาณ

ธาตุโบรอนในก้านใบเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.65, 27.89 และ 34.58 ppm ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในช่วงระยะแรกของการเจริญเติบโตของมะละกอโดยทั่วไปปริมาณธาตุโบรอนในดินยังมีเพียงพอต่อความต้องการแต่เมื่อมะละกอให้ผลผลิตจึงมีความจำเป็นต้องใช้ธาตุโบรอนมากขึ้นโดยเฉพาะในการสร้างเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์หรือการออกดอก

2.2 การคลุมดินเพื่อปลูกมะละกอ

การคลุมดินด้วยพลาสติกในสวนมะละกอซึ่งมีเกษตรกรกรน้อยรายที่มีการจัดการด้วยวิธีนี้คิดเป็นปริมาณ 1.8 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ ปัญหาที่พบคือต้องลงทุนสูงแต่สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบในแปลงที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในดินเหนียวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.94 และ 26.30 ppm ตามลำดับ ส่วนการไม่คลุมพลาสติกคิดเป็นปริมาณ 98.2 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ บางพื้นที่มีการใส่แกลบรอบโคนต้น ซึ่งเป็นการช่วยควบคุมความชื้นของดิน ผลการวิเคราะห์โบรอนในก้านใบพบว่าในดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียวในแปลงที่สมบูรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.98, 26.06 และ 32.01 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.14, 21.32 และ 25.80 ppm ตามลำดับ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของมะละกอในแปลงที่สมบูรณ์เมื่อไม่คลุมพลาสติก เมื่อมะละกออายุ 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.23, 23.98 และ 26.55 ppm ตามลำดับ ส่วนในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.70, 18.98 และ 22.39 ppm ตามลำดับ การที่มะละกออายุต่ำกว่า 1 ปีมีปริมาณธาตุอาหารโบรอนยังสูงอาจเนื่องมาจากการผลิปลูกหรือการออกดอกออกผลยังต่ำซึ่ง

มีผลทำให้การดูดใช้ธาตุโบรอนไม่มากเท่าที่ควรจึงมีผลทำให้มีปริมาณธาตุนี้พอเพียง แต่เมื่ออายุมากขึ้นและมีการสร้างดอกและผลมากขึ้นจึงจำเป็นต้องการธาตุนี้มากขึ้นในการสร้างเซลล์และความสมบูรณ์ของผลมากขึ้น

2.3 การให้น้ำมะละกอ

การให้น้ำมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี 3 ระบบคือ 1) การตัดกรดหรือปล่อยตามธรรมชาติ ซึ่งจะพบในเกษตรกรรายย่อย แต่ถ้าเป็นเกษตรกรรายใหญ่ช่วงที่ราคาของผลผลิตตกต่ำจะปล่อยตามธรรมชาติ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.92, 40.63 และ 50.40 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.45, 33.54 และ 39.02 ppm ตามลำดับ 2) การให้น้ำแบบฝนโปรยหรือระบบสปริงเกอร์ พบมากในแปลงปลูกมะละกอรายใหญ่หรือทำการผลิตเป็นอาชีพหลัก ทุกแปลง การให้น้ำในช่วงฤดูแล้งจะให้ทุกๆ สองวัน แต่ช่วงที่ราคาผลผลิตตกต่ำก็จะให้น้ำน้อยลงโดยสังเกตจากอาการเหี่ยวเฉาของใบมะละกอมะละกอที่ได้รับน้ำมากจะส่งผลให้มะละกอออกดอกมากขึ้น ทั้งนี้การให้น้ำจะมีความจำเป็นอย่างมากทุกครั้งที่มีการให้น้ำ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.62, 22.27 และ 20.75 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.33, 18.37 และ 17.58 ppm ตามลำดับ และ 3) การให้น้ำแบบฝนโปรยหรือระบบสปริงเกอร์และแบบหลุมตัก พบมากในแปลงปลูกมะละกอที่ปลูกในพื้นที่ดินมีการระบายน้ำดี การตักน้ำเป็นหลุมๆ เพื่อให้แปลงมะละกอมีความ

ชุ่มชื้นตลอดเวลาและเป็นการช่วยให้ยึดอายุการให้น้ำ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.49, 23.87 และ 30.43 ppm ส่วนแปลงที่ไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.86, 14.93 และ 27.47 ppm ตามลำดับ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงมะละกอที่สมบูรณ์เมื่อมีการให้น้ำแบบตัดกรดหรือปล่อยตามธรรมชาติ ในมะละกอที่มีอายุ 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.70, 38.86 และ 35.06 ppm ส่วนการให้น้ำแบบสปริงเกอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.43, 20.10 และ 20.64 ppm ขณะที่การให้น้ำแบบหลุมตักควบคู่กับระบบสปริงเกอร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.14, 21.28 และ 22.04 ppm ตามลำดับ การให้น้ำแบบหลุมตักควบคู่กับระบบสปริงเกอร์หรือการให้น้ำแบบระบบสปริงเกอร์เพียงอย่างเดียวมีแนวโน้มสูงขึ้น

2.4 การจัดการแปลงปลูกมะละกอ

การจัดการแปลงปลูกมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วย 1) การยกร่องแปลงปลูก พบได้ในแปลงปลูกมะละกอทั่วไป ส่วนใหญ่จะปลูกอย่างเป็นระเบียบ มีระยะห่างระหว่างแถวและต้นเท่ากับ 2 x 2 เมตร ซึ่งจะพบมากในแปลงปลูกมะละกอรายใหญ่หรือทำการผลิตเป็นอาชีพหลัก ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.39, 20.82 และ 21.56 ppm ขณะที่ในแปลงที่ไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.04, 16.45 และ 18.41 ppm ตามลำดับ 2) การปลูกแซมในแปลงไม้ผล โดยเฉพาะในแปลงมะม่วงที่ยังอายุน้อยและแปลงกล้วย ซึ่งจะพบมากในพื้นที่ขนาดเล็ก หรือตาม

บริเวณบ้าน ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบหรือมีทรายมาก, ดินร่วนหรือร่วนปนทราย และ ดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 30.92, 37.06 และ 54.98 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.45, 35.09 และ 43.19 ppm ตามลำดับ และ 3) การปลูกตามคันแปลงนาหรือหัวไร่ปลายนา มักปลูกกันอย่างไม่เป็นระเบียบ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินร่วนหรือร่วนปนทราย และ ดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.50 และ 33.05 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.05 และ 38.77 ppm ตามลำดับ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงมะละกอที่สมบูรณ์เมื่อมีการยกร่องปลูกในมะละกอที่มีอายุ 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.33, 21.03 และ 20.88 ppm ส่วนการปลูกแซมในแปลงไม้ผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.42, 31.25 และ 47.12 ppm และการปลูกตามหัวไร่ปลายนามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 44.43, 46.47 และ 31.04 ppm ตามลำดับ ซึ่ง 2 วิธีหลังจะพบตามสวนมะละกอขนาดเล็กปลูกไม่มากส่วนใหญ่จะใช้ปุ๋ยคอกหรือวัสดุเศษเหลือทางการเกษตรคลุมดินโอกาสการขาดธาตุโบรอนจึงมีต่ำ เมื่อเทียบกับวิธีแรกโดยทั่วไปจะปลูกเป็นการค้าและทำเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และมีการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีเฉพาะธาตุอาหารหลักเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นโอกาสที่มะละกอจะขาดธาตุโบรอนจึงเป็นไปได้สูง

ลดลง เช่นในดินร่วนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำมาก, ต่ำ, ปานกลาง และสูง ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.90, 30.19, 18.11 และ 16.68 ppm ตามลำดับทั้งนี้ปุ๋ยเคมีโดยทั่วไปจะให้ธาตุอาหารหลักเป็นส่วนใหญ่ การใส่สารโบแรกต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบซึ่งเป็นการช่วยลดอาการตะปุ่มตะป่ำของผลมะละกอ มะละกอที่มีอายุมากกว่า 1 ปี ต้องการปริมาณธาตุโบรอนเพิ่มมากขึ้นกว่ามะละกอที่อายุต่ำกว่า การคลุมดินด้วยพลาสติกและไม่คลุมให้ผลใกล้เคียงกัน การให้น้ำแบบหลุมดักควบคู่กับระบบสปริงเกอร์มีแนวโน้มเพิ่มปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบเมื่อเทียบกับวิธีการให้น้ำระบบสปริงเกอร์เพียงอย่างเดียว

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอทุกท่านในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา ที่ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ ขอขอบคุณ คุณไพฑูรย์ ประทุมรุ่ง คุณแอนก ชิวจำปา ที่ให้ความช่วยเหลือโครงการมาตลอด และขอขอบคุณ ชุดโครงการดินและปุ๋ยพืชสวน สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย (ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของคณะผู้วิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สรุปผลการศึกษา

การจัดการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 หรือ 13-13-21 ในอัตราที่สูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้ปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบของมะละกอ

เอกสารอ้างอิง

- มงคล ต๊ะอุ้น, สมพงษ์ นาสูงชน, พิชรี แสนจันทร์ และ ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2534. การบริการทดสอบและวิเคราะห์ดินเพื่อพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำพองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. กณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 252 หน้า.
- สุรศักดิ์ เสรีพงศ์ และมงคล ต๊ะอุ้น. 2542. อิทธิพลของปุ๋ยขาวและโบรอนต่อผลผลิตของมะละกอในดินกรด, สัมมนาวิชาการผลงานวิจัย, 24 ส.ค. 2542, ณ ห้องประชุม กวี จุติกุล กณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Cakmak, J., H. Kuz and H. Marschner. 1995. Short-term effects of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiol. Plant.* 95: 11-18.
- Cakmak, I. and V. Romheld. 1997. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. *Plant and Soil* 193: 71-83.
- Chen Zueng-Sang, T. F. Chiu William and Bay-Petersen Jan. 2001. Micronutrient Deficiencies of Crops in Asia. Food & Fertilizer Technology Center, Taiwan.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation. FAO, Rome.
- Hanlon, E.A, G.V. Johnson, J.B. Jones, Y.P. Kaira, R.O. Miller, P.N. Soltanpour, M.R. Tucker, D.D. Warnke and M. Watson. 1999. Soil Analysis, Hand book of Reference Methods, Soil and Plant Analysis Council, Inc. CRC Press, New York.
- Hu, H., P.B. Brown and J.M. Labavitch. 1996. Species variability in boron requirement in correlated with cell wall pectin. *J. Exp. Bot.* 47: 227-232.
- Gupta, U.C. 1979. Boron Nutrition of Crops. *Adv. Agron.* 31: 273-307.
- Matoh, T. 1997. Boron in plant cell wall. *Plant and Soil* 193: 59-70.
- Wallinga, I, W. Van, Vark, V.J.K. Honba and J.J. Van der Lee. 1989. Soil and Plant Analysis a Series of Syllabi, Part 7. Plant Analysis Procedure, Wageningen Agricultural University, Netherland.

Table 1. Boron concentrations in papaya plants from different rates of fertilizer with different soil types.

Soil type	Plant parts	Plot condition	Fertilizer rates							
			Lowest		Low		Medium		High	
			B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+
Coarse/Sandy	Leaves	Complete	32.88	-	15.10	-	22.26	-	21.13	-
		SD	0.01	-	0.01	-	2.96	-	6.78	-
		Incomplete	20.02	-	12.86	-	16.54	-	14.29	-
		SD	0.01	-	0.01	-	5.50	-	0.87	-
	Petioles	Complete	30.92	-	14.08	-	21.04	-	19.90	-
		SD	0.01	-	0.01	-	2.74	-	6.49	-
		Incomplete	19.45	-	13.27	-	14.88	-	13.58	-
		SD	0.01	-	0.01	-	3.66	-	1.01	-
Loam or Sandy	Leaves	Complete	37.80	-	30.97	41.95	20.42	47.57	17.07	34.68
		SD	0.01	-	15.45	16.29	8.38	30.62	5.17	24.04
		Incomplete	30.43	-	25.37	36.03	18.54	42.66	16.47	27.79
		SD	0.01	-	12.73	15.12	7.19	31.32	4.84	17.99
	Petioles	Complete	31.90	-	30.19	33.86	18.11	29.85	16.68	26.47
		SD	0.01	-	12.53	10.95	5.78	4.98	4.77	8.97
		Incomplete	26.49	-	25.28	20.08	15.43	22.39	15.69	19.13
		SD	0.01	-	11.65	16.24	2.68	9.98	4.67	7.86
Clayey	Leaves	Complete	43.47	-	20.60	36.65	21.23	-	25.02	44.12
		SD	13.06	-	2.12	9.44	5.20	-	0.01	22.51
		Incomplete	40.90	-	17.01	30.05	19.80	-	18.63	37.53
		SD	13.69	-	1.13	7.44	6.35	-	0.01	18.53
	Petioles	Complete	42.35	-	17.69	38.45	17.04	-	24.70	30.43
		SD	17.25	-	0.82	14.49	0.14	-	6.17	0.01
		Incomplete	34.25	-	17.01	28.62	16.74	-	17.22	27.47
		SD	12.36	-	1.00	0.00	0.20	-	3.08	0.01

SD: Standard division, - = not farm

Table 2. Boron concentrations in papaya plants from different water management, plot conditions and mulching methods.

Soil type	Plant parts	Plot condition	Mulching Method			Water management		Growing condition		
			Plastic mulching	No plastic	Conventional	Sprinkler	Sprinkler with burrow	Bed	With fruit tree	Contour
Coarse/ Sandy	Leaves	Complete	-	25.46	32.88	23.49	25.92	23.97	32.88	-
		SD	-	8.16	0.01	9.33	0.01	8.16	0.01	-
		Incomplete	-	15.76	20.02	15.21	13.67	14.90	20.00	-
		SD	-	3.55	0.01	3.62	0.01	3.21	0.01	-
	Petioles	Complete	-	22.98	30.92	20.92	24.49	21.39	30.92	-
		SD	-	6.82	0.01	6.96	0.01	6.27	0.01	-
		Incomplete	-	14.94	19.45	14.33	12.86	14.04	19.45	-
		SD	-	2.87	0.01	2.25	0.01	2.05	0.01	-
Loam or Sandy Loam	Leaves	Complete	-	31.01	44.39	29.11	20.47	25.81	46.63	42.71
		SD	-	17.80	11.79	13.83	5.64	17.27	8.96	13.75
		Incomplete	-	26.37	38.99	24.13	17.64	21.56	38.91	39.14
		SD	-	14.83	13.80	14.82	13.80	12.75	3.29	17.67
	Petioles	Complete	-	26.06	40.64	22.27	23.87	20.82	37.06	42.50
		SD	-	10.36	6.50	7.06	5.99	5.75	7.46	3.08
		Incomplete	-	21.32	33.54	18.37	14.93	16.46	35.09	33.05
		SD	-	9.98	9.65	7.14	2.79	4.58	9.06	10.34
Clayey	Leaves	Complete	33.00	35.00	47.64	25.02	29.23	28.88	55.55	46.86
		SD	0.01	15.18	8.5	70.01	14.41	13.80	5.66	9.34
		Incomplete	27.55	31.75	43.69	25.15	18.63	24.61	53.02	42.80
		SD	0.01	14.35	10.34	12.07	0.01	11.66	6.96	11.30
	Petioles	Complete	36.94	32.01	50.40	20.75	30.43	21.56	54.98	47.91
		SD	0.01	15.28	8.14	4.53	0.01	5.14	11.12	6.03
		Incomplete	26.30	25.80	39.02	17.58	27.47	18.41	43.19	38.77
		SD	0.01	10.99	6.26	1.85	0.01	3.35	4.17	6.96

SD: Standard division, - = not farm

Table 3. Boron concentrations in papaya plants at different ages from different rates of fertilizers.

Age	Plant parts	Plot condition	Fertilizer rates							
			Lowest		Low		Medium		High	
			B-	B+	B-	B+	B-	B+	B-	B+
< 1 year	Leaves	Complete	55.31	-	40.83	51.55	-	-	25.02	45.16
		SD	6.00	-	18.57	0.01	-	-	0.01	0.01
		Incomplete	53.02	-	35.37	41.22	-	-	18.63	43.51
		SD	6.98	-	16.52	0.01	-	-	0.01	0.01
	Petioles	Complete	42.71	-	42.63	45.65	-	-	30.43	43.20
		SD	6.24	-	21.88	0.01	-	-	0.01	0.01
		Incomplete	41.90	-	33.87	43.20	-	-	27.47	32.08
		SD	5.80	-	13.68	0.01	-	-	0.01	0.01
1-2 years	Leaves	Complete	40.50	-	22.89	35.08	22.77	47.57	18.69	36.91
		SD	8.70	-	13.62	12.35	10.17	30.62	5.46	23.97
		Incomplete	35.95	-	20.39	27.64	16.51	42.66	15.59	28.23
		SD	11.28	-	10.45	13.87	5.25	31.32	3.65	16.59
	Petioles	Complete	40.99	-	20.18	27.89	18.46	29.85	17.97	23.71
		SD	11.24	-	7.16	8.08	6.16	4.98	5.00	4.58
		Incomplete	33.99	-	18.40	20.37	14.82	22.39	14.84	16.39
		SD	8.89	-	7.44	11.98	2.03	9.98	3.53	4.34
> 2 years	Leaves	Complete	29.20	-	26.77	43.45	27.66	-	-	-
		SD	1.72	-	13.53	21.88	3.90	-	-	-
		Incomplete	25.49	-	19.51	37.08	25.92	-	-	-
		SD	2.05	-	8.69	18.41	2.31	-	-	-
	Petioles	Complete	20.51	-	20.29	34.58	19.08	-	-	-
		SD	2.16	-	14.31	17.73	2.74	-	-	-
		Incomplete	19.57	-	20.70	34.80	16.36	-	-	-
		SD	1.41	-	9.75	17.01	3.99	-	-	-

SD: Standard division, - = not farm

Table 4. Boron Concentrations in papaya plants at different ages from different water management, plot condition and mulching.

Age	Plant parts	Plot condition	Mulching Method			Water management		Growing condition			
			Plastic mulching	No plastic	Conventional	Sprinkler	Sprinkler with burrow	Bed	With fruit tree	Contour	
< 1 year	Leaves	Complete	51.06	40.89	51.83	25.02	29.70	20.86	54.05	48.36	
		SD	0.01	17.73	5.91	0.01	18.93	3.66	4.77	4.52	
		Incomplete	48.10	38.88	50.21	18.63	26.89	17.02	51.40	47.37	
		SD	0.01	18.42	7.20	0.01	18.45	1.48	5.66	8.69	
	Petioles	Complete	38.20	39.23	49.70	30.43	33.14	22.33	49.42	44.43	
		SD	0.01	17.64	8.91	0.01	25.75	7.10	12.44	1.73	
		Incomplete	37.80	32.70	40.38	27.43	24.98	20.72	41.35	37.64	
		SD	0.01	12.78	0.01	0.01	13.24	5.90	4.21	7.86	
	1-2 years	Leaves	Complete	32.86	30.21	42.79	20.96	29.46	27.70	37.95	47.62
			SD	0.01	17.27	8.06	6.01	18.91	17.31	5.15	8.11
			Incomplete	20.82	24.60	37.96	16.24	23.14	21.70	30.43	45.48
			SD	0.01	14.28	10.04	3.26	14.54	13.27	5.41	7.25
Petioles		Complete	27.76	23.98	38.86	20.10	21.28	21.03	31.25	46.47	
		SD	0.01	9.57	9.60	6.17	6.03	5.96	0.57	7.50	
		Incomplete	14.49	18.98	33.87	13.72	16.27	15.74	28.46	37.27	
		SD	0.01	8.41	7.38	1.27	4.32	4.01	1.71	6.75	
> 2 years	Leaves	Complete	-	30.77	34.88	27.98	28.04	28.03	58.92	26.86	
		SD	-	12.72	20.98	0.01	2.42	2.17	0.01	16.57	
		Incomplete	-	25.50	26.42	24.04	25.05	24.88	50.00	18.53	
		SD	-	10.47	17.90	0.01	2.14	1.96	0.01	10.37	
	Petioles	Complete	-	26.55	35.06	20.64	22.04	20.88	47.12	31.04	
		SD	-	11.95	16.03	2.68	0.01	2.88	0.01	16.99	
		Incomplete	-	22.39	27.83	18.00	22.57	18.76	46.63	21.56	
		SD	-	10.49	15.79	2.66	0.01	3.02	0.01	11.76	

SD: Standard division, - = not farm

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 4.

4. มงคล ต๊ะอูน, ถันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงศ์ เป็รื่องค้า และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. การขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในดินชนิดต่างๆ. ว. วิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 21(2): 14-27.



วิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร

วารสารทางการเกษตร

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ISSN 0125-8850

ปีที่ 21 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2547

สารบัญ	หน้า
บทบรรณาธิการ	(1)
ผลของพันธุ์ลำไยต่อคุณภาพของผลลำไยอบแห้ง ไซคชัย ไชยมงคล.....	1
✓ การขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงของเกษตรกรที่ปลูกในดินชนิดต่างๆ มงคล ต๊ะอุ่น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาจร.....	14
การศึกษาลักษณะทางคุณภาพซาก และคุณภาพเนื้อของสุกรที่เข้าโรงงานแปรรูปสุกรแม่โจ้ รัชฎา ศีตะโกเศศ.....	28
การเป็นพิษของกรดไฮโดร โซยานิค สกล ไร่คำ.....	43
การจัดการความสมบูรณ์ของดินก่อนการปลูกสร้างแปลงหญ้า สกล ไร่คำ.....	52



Journal of **AGRICULTURAL** **RESEARCH AND EXTENSION**

An Official Publication ISSN 0125-8850

VOL. 21 No. 2 Feb. – May 2004

Content	Page
Editorial Notes	(1)
Effect of Longan Cultivars on Quality of Dry-Longan Chokchai Chaimongkol	1
Boron Deficiency of Papaya Grown on Various Soils of Farmer Farms Mongkon Ta-oun, Santibhab Panchaban, Suttipong Pruangka and Patcharee Therajindakajorn.....	14
Carcass Quality Traits and Meat Quality Measurements from Fattening Pigs at Maejo Abattoir Radjada Seetakoses.....	28
Hydrocyanic Acid Poisoning Sakon Kaicome.....	43
Soil Fertility Management Prior to Pasture Establishment Sakon Kaicome.....	52
Instructions for Authors	(2)

การขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงของเกษตรกรที่ปลูกในดิน ชนิดต่าง ๆ

Boron Deficiency of Papaya Grown on Various Soils of Farmer Farms

มงคล ต๊ะอูน¹, สันติภาพ ปัญจพรรค¹, สุทธิพงศ์ เบื้องคำ² และพัชรี ธีรจินดาขจร¹
Mongkon Ta-oun¹, Santibhab Panchaban¹, Suttipong Pruangka²
and Patcharee Therajindakajorn¹

Abstract

Boron deficiency of papaya plant was investigated using semi-structured interview associated with true field survey on farm condition in Northeast Thailand. It was found that the deficiency caused abnormal papaya fruit i.e. abnormal shape or bumpy skin, cracked fruit, while hot water soluble boron in soil was in the range of 0.23-0.27 ppm. In case of extreme deficiency, however, it was generally found that latex exuded from papaya fruit and also young seed became empty seed and transformed from white to be brown colour. Regarding this, hot water soluble boron was 0.01-0.19 ppm. In case of fertile farms where there was no boron deficiency symptom, boron contents found in coarse texture or sandy soils, loamy or sandy loam soils, clayey or fine texture soils were averagely 0.35, 0.49, and 0.54 ppm. Regarding unhealthy papaya plants grown on the same soil conditions, nevertheless, hot water soluble boron were averagely 0.17, 0.28, and 0.34 ppm, respectively. The research study also revealed that soil boron contents which all papaya varieties showed deficiency symptom were 0.23, 0.39, 0.27, 0.25, 0.32, 0.27, and 0.28 ppm for native variety, Cocoa, Khaekdum, Thaphra, Youngkhaw, Dumnern, and Khaeknual, respectively.

¹ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Department of Land resources and Environment, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุดรธานี

Faculty of Science and Technology, Rajabhat Institute Undonthani

บทคัดย่อ

การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ประกอบการสำรวจภาคสนามโดยติดตามถึงแปลงปลูกพืช เพื่อศึกษาการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในดินชนิดต่างๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าการขาดธาตุโบรอนมีทำให้ผลของมะละกอรูปทรงผิดปกติ เช่น ลูกบิดเบี้ยว ผิวเป็นตะปุ่มตะป่ำไม่เรียบ โดยปริมาณธาตุโบรอนในดินที่สกัดด้วย น้ำร้อนอยู่ในช่วง 0.23 - 0.27 ppm ถ้าอาการขาด รุนแรงมากจะมียางสีขาวไหลออกมาเป็นจุดยางไหลหรือเป็นเส้นและทำให้เมล็ดอ่อนเปลี่ยนสีจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลและเมล็ดลีบซึ่งพบว่ามีปริมาณธาตุโบรอนในดินอยู่ในช่วง 0.01 - 0.19 ppm ปริมาณธาตุโบรอนในดินเนื้อหยาบหรือดินทราย ดินร่วนหรือร่วนปนทราย และดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียวของแปลงเกษตรกรที่มะละกอสมบูรณ์มีค่าเฉลี่ย 0.35, 0.49 และ 0.54 ppm ตามลำดับ ส่วนในแปลงมะละกอที่ไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ย 0.17, 0.28 และ 0.34 ppm ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณธาตุโบรอนในดินของแปลงมะละกอที่ไม่สมบูรณ์ของมะละกอพันธุ์พื้นเมือง โกโก้แขกดำ ท่าพระ ยวงขาว ดำเนินและแขกนวลมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีแนวโน้มที่ดินจะขาดธาตุโบรอน โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.23, 0.39, 0.27, 0.25, 0.32, 0.27 และ 0.28 ppm ตามลำดับ

Key words: boron deficiency, hot water soluble boron, soil texture, unhealthy papaya plant

บทนำ

การปลูกมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังให้ผลผลิตต่ำ สาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งคือดินที่ปลูกมะละกอส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้มะละกอเจริญเติบโตช้า ให้ผลผลิตตลอดจนคุณภาพต่ำ ผิวไม่เรียบ รูปทรงผิดปกติ ผลบิดเบี้ยวถ้าขาดธาตุโบรอน (ยงยุทธ, 2543; Matoh, 1997) ธาตุโบรอนเป็นธาตุหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการบูรณภาพของเยื่อ (membrane integrity) ซึ่งเป็นสภาพที่เยื่อของสิ่งมีชีวิตที่มีโครงสร้างสมบูรณ์ต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและทำหน้าที่ได้อย่างเหมาะสม (Coknak *et al.*, 1995) เมื่อพืชขาดธาตุโบรอนผนังเซลล์จะขาดบูรณภาพและสภาพยืดหยุ่นลดลง (Hu *et al.*, 1996)

ความอุดมสมบูรณ์ของดินจะขึ้นกับแหล่งวัตถุดิบกำเนิดเป็นสำคัญ ในกรณีของธาตุโบรอนวัตถุดิบกำเนิดดินส่วนใหญ่ได้แก่แร่ tourmaline ($\text{NaMg}_3\text{Al}_6\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH})_4$) ซึ่งมีโบรอนเป็นองค์ประกอบ 3-4% การสลายตัวของแร่ต้นกำเนิดต้องใช้เวลานานจึงจะปลดปล่อยให้ธาตุโบรอนที่เป็นประโยชน์ (Gupta, 1979) ธาตุโบรอนที่ละลายน้ำได้จะอยู่ในรูปกรดบอริก (H_3BO_3 หรือ $\text{B}(\text{OH})_3$) เป็นส่วนใหญ่เมื่อค่าความเป็น

กรดต่าง (pH) มีค่าต่ำกว่า 7 ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินทราย มี pH. ต่ำหรือเป็นกรด (มงคล และคณะ, 2534) ในสภาพดินเป็นกรดธาตุโบรอนในรูปกรดบอริกจะไม่แตกและอยู่ในรูปที่ไม่ไฮดรอกซิลในสารละลายดิน ดังนั้นธาตุโบรอนจึงถูกชะล้างออกไปจากดินได้โดยง่าย (Gupta, 1979) เช่นในดิน Podzolic เมื่อใส่ปุ๋ยโบรอนเป็นเวลา 5 เดือน จะทำให้ธาตุโบรอนสูญหายไปจากดินชั้นบนเท่ากับ 60% (Gupta and Cutcliffe, 1978) แต่ถ้าความเป็นกรดต่างมีค่าสูงกว่า 7 โบรอนจะเปลี่ยนรูปเป็นโบเรตต์ ($B(OH)_4^-$) (Jin, 1985) ซึ่งถ้าสูงกว่า 8 และในดินมีความเข้มข้นของธาตุโบรอนสูงกว่า 270 มก./ลิตร(ppm) กรดบอริกอาจรวมตัวกันเกิดเป็นรูป $B_3O_3(OH)_4^-$ หรือ $B_3O_3(OH)_5^{2-}$ หรือ $B_4O_7^{2-}$ (เพิ่มพูน, 2545)

การดูดซับธาตุโบรอนของดินจะขึ้นอยู่กับปริมาณของแร่ดินเหนียวโดยดินเหนียวสามารถดูดซับธาตุโบรอนได้ถึง 33.9 ppm-B ขณะที่ดินทรายซึ่งมีอนุภาคของดินเหนียวต่ำสามารถดูดซับธาตุโบรอนได้เพียง 4.4 ppm-B (Elrashidi and O'Connon, 1982) แร่ดินเหนียวแต่ละชนิดก็มีความสามารถในการดูดซับธาตุโบรอนได้แตกต่างกันเช่นแร่ illite (2:1) สามารถดูดซับได้มากกว่าแร่ kaolinite (1:1) และ montmorillonite (2:1) โดยดูดซับธาตุโบรอนต่อพื้นที่ผิวได้เท่ากับ 1.117, 0.28 และ 0.02 ไมโครกรัมโบรอนต่อตารางเมตรตามลำดับ (Keren and Mezuman, 1981) นอกจากนี้แร่เหล็กและอะลูมิเนียมในดินก็มี

บทบาทอย่างมากในการดูดซับธาตุโบรอน โดยเฉพาะแร่อะลูมิเนียมจะมีบทบาทมากกว่าแร่เหล็ก (Gu and Lowe, 1990) การดูดซับธาตุโบรอนในดินจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยเฉพาะเมื่อความเป็นกรดต่างของดินมีค่ามากกว่า 6.5 เนื่องจากกรดบอริกแตกตัวเป็นบอเรตไอออน แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 9.5 การดูดซับธาตุโบรอนจะลดลงเนื่องจากสารละลายมีกลุ่มไฮดรอกซิล (OH-group) มากทำให้บอเรตไอออนไม่สามารถแข่งขันได้ดี (Parks and White, 1952; Goldberg et al., 1996) อินทรีย์วัตถุโดยเฉพาะในรูปของกรดฮิวมิกสามารถดูดซับธาตุโบรอนได้มากกว่าแร่ดินเหนียวถึง 2 เท่า (Hon, 1995) เมื่อค่าความเป็นกรดต่างและความเข้มข้นเท่ากัน ปุ๋ยหมักสามารถดูดซับธาตุโบรอนได้มากกว่าดินเหนียวพวก montmorillonite และ illite (Yermiyaho et al., 1988)

ปัญหาการขาดธาตุโบรอนของมะละกอเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของดินเป็นสำคัญ ดังนั้นการศึกษาและออกสำรวจตรวจสอบดินในแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะการตรวจสอบสถานะของธาตุโบรอนในดินโดยการวิเคราะห์เพื่อหาข้อจำกัดก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งของความพยายามในการหาสาเหตุการขาดธาตุโบรอนเพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปส่งเสริมการผลิตมะละกอโดยมีการจัดการที่เหมาะสมกับสภาพสิ่งแวดล้อมของแต่ละท้องถิ่น เป็นที่มาของการศึกษานี้

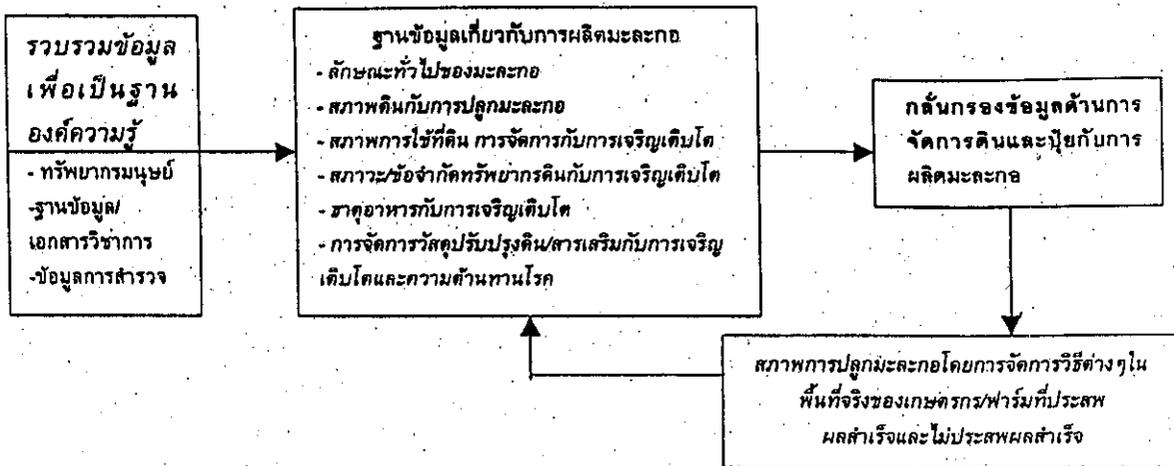
วิธีการศึกษา

ดำเนินงานสำรวจเป็นขั้นตอนตามระเบียบที่ได้วางไว้ โดยข้อมูลแต่ละส่วนจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในการผลิตมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังแสดงในแผนผังที่ 1 เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการได้มาซึ่งกรรมวิธีของเกษตรกรที่ประสบผลสำเร็จและไม่ประสบผลสำเร็จในการผลิตมะละกอในจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายละเอียดการศึกษามีดังนี้

1. การเก็บข้อมูล โดยการศึกษาเอกสารวิชาการต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับวงการวิชาการด้านการวิจัย การผลิตและจำหน่ายมะละกอ ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ โดยตรงจำนวน 53 ราย ในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) ประกอบการสำรวจ

ภาคสนามโดยติดตามถึงแปลงปลูกมะละกอ และทำการเดินสำรวจตลอดทั้งสวนที่ปลูกมะละกอ ข้อมูลที่สัมภาษณ์ประกอบด้วย ข้อมูลกายภาพ สภาพพื้นที่ แหล่งน้ำ การให้น้ำ กิจกรรมเกี่ยวกับการปลูกมะละกอซึ่งได้แก่ พันธุ์ การจัดการ นอกจากนี้ยังได้สังเกตสภาพแปลงปลูกตลอดจนปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ทั้งที่ได้พบเห็นและจากการสัมภาษณ์ การเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตจะทำการวัดทั้งความสูง เส้นรอบต้น รศมีของทรงพุ่ม และจำนวนผลต่อต้น ส่วนการเก็บตัวอย่างพืชทำการเก็บ 3 ต้นหรือ 3 ซ้ำต่อแปลงปลูกของเกษตรกรแต่ละราย

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี ทำการเก็บตัวอย่างทั้งดินและพืชนามาผ่านกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดินดัดแปลงจากวิธีการของ Hanlon *et al.* (1999) และ Cottenie (1980) ส่วนการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในพืช(ใบและก้าน) ดัดแปลงจากวิธีการของ Walinga *et al.* (1989) และ Cottenie (1980)



ภาพที่ 1 การสำรวจและความสัมพันธ์ของข้อมูลการผลิตมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการสำรวจแปลงเกษตรกรจำนวน 53 รายในพื้นที่ จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา และนำตัวอย่างดินและพืชมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. การขาดธาตุโบรอนของมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การขาดธาตุโบรอนของมะละกอจะเกิดควบคู่กันในช่วงระยะที่มะละกอออกดอกและให้ผลผลิต อาการขาดมะละกอที่เห็นเด่นชัดคือมะละกอจะมีรูปทรงผิดปกติ เช่นผลบิดเบี้ยว เป็นตะปุ่มตะป่ำ ผิวไม่เรียบ ถ้าอาการรุนแรงมากจะเห็นยางสีขาวไหลออกมา เป็นจุดยางไหลหรือเป็นเส้นส่วนมากจะเกิดกับผลที่มีขนาดใหญ่แล้วดังแสดงในภาพที่ 2 (a) เมื่อผ่าดูข้างในผลจะพบว่าเมล็ดจะมีสีน้ำตาลปนขาวแต่ถ้า

อาการรุนแรงเมล็ดจะลีบและมีสีน้ำตาล ดังแสดงในภาพที่ 2 (b) นอกจากนี้จำนวนผลและน้ำหนักต่อผลจะต่ำกว่าปกติ ดินที่ใช้ปลูกมะละกอโดยทั่วไปจะเป็นดินเนื้อหยาบหรือปนทราย หรือดินร่วนปนทราย และเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่สูง จากการสำรวจเกษตรกรจำนวน 53 ราย ในพื้นที่ จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ อุดรธานี ชัยภูมิ ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ (จากการสังเกต) ส่วนใหญ่พบอาการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงที่มีขนาดใหญ่ ส่วนมะละกอที่ไม่แสดงอาการขาดจะพบโดยทั่วไปของแปลงที่มีขนาดเล็กหรือปลูกเป็นจำนวนน้อยตามสวนหลังบ้านหัวไร่ปลายนา หรือปลูกแทรกในแปลงไม้ผล รวมทั้งในดินที่มีเนื้อละเอียดซึ่งได้แก่ดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว คิดเป็น

สัดส่วนประมาณ 40 - 50 เปอร์เซ็นต์ (จากการสังเกต)

2. ปริมาณธาตุโบรอนในดินและในใบ- ก้านใบของมะละกอที่แสดงอาการ ขาดเมื่อปลูกในดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการวิเคราะห์พืชทั้งในใบและก้านมะละกอและในดินของแปลงเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ อุดรธานี ชัยภูมิ ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และ นครราชสีมา ทั้งที่แสดงอาการขาดธาตุโบรอนและไม่แสดงอาการขาดดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่าความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบที่แสดงอาการขาดธาตุโบรอนอยู่ในช่วง 11.02 - 13.27 ppm สำหรับค่าในก้านใบจะอยู่ในช่วง 10.82 - 13.88 ppm ในใบและก้านใบของต้นที่สมบูรณ์อยู่ในช่วง 15.31 - 79.00 และ 15.92 - 61.84 ppm ตามลำดับ ส่วนในผลและเมล็ดมีค่าที่ไม่แตกต่างกันโดยมีค่าอยู่ในช่วง 40.24-49.08 ppm ในดินที่มะละกอไม่แสดงอาการขาดและแสดงอาการขาดมีปริมาณธาตุโบรอนอยู่ในช่วง 0.39-1.04 และ 0.01-0.27 ppm ตามลำดับ สำหรับค่าการประเมินปริมาณธาตุโบรอนในดินระดับที่มีผลให้มะละกอแสดงอาการขาด ระดับพอเพียงและเป็นพืชซึ่งวิเคราะห์โดยวิธีสกัดด้วยน้ำร้อนมีค่าเท่ากับ น้อยกว่า 0.50, 0.50 -

2.00 และ มากกว่า 2.00 ppm ตามลำดับ (Chen et al. 2001) สุรศักดิ์ และมงคล (2542) พบว่าการใส่ธาตุโบรอนอัตรา 10 - 30 กรัม Borax/ตัน ไม่มีผลต่อจำนวนและน้ำหนักผลผลิตของมะละกอ ทั้งนี้ปริมาณธาตุโบรอนในดินไม่อยู่ในระดับวิกฤติการตอบสนองจึงต่ำ

3. ปริมาณธาตุโบรอนในดินเนื้อหยาบ หรือดินทรายที่ปลูกมะละกอในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนของดินในแปลงมะละกอที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแสดงในภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์ที่ได้มาจากพื้นที่พื้นเมืองและแขนกवलซึ่งพบว่าปริมาณธาตุโบรอนที่วิเคราะห์โดยสกัดด้วยน้ำร้อนในแปลงที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์อยู่ในช่วง 0.11 - 0.48 และ 0.03 - 0.30 ppm และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 และ 0.17 ppm ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับปริมาณธาตุโบรอนในตารางที่ 1 ซึ่งเป็นค่าที่มะละกอแสดงอาการขาดโบรอนจะพบว่ามะละกอที่ปลูกในดินเนื้อหยาบมีโอกาสขาดธาตุโบรอนมาก ทั้งนี้ดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินทราย มี pH ต่ำหรือเป็นกรด (มงคล และคณะ, 2534) และขาดธาตุอาหาร ซึ่งในดินเนื้อหยาบโบรอนในดินจะอยู่ในสภาพที่ง่ายต่อการถูกชะล้าง

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุโบรอนในดินและใบและก้านมะละกอกที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
เมื่อแสดงอาการขาด

ลักษณะของ แปลงมะละกอก	ปริมาณธาตุโบรอนในพืชและในดิน (B-ppm)				
	ใบ	ก้านใบ	ผล	เมล็ด	ดิน
แปลงที่สมบูรณ์	15.31-79.00	15.92-61.84	41.17-49.08	40.78-45.14	0.39-1.04
ขาดโบรอนปานกลาง	13.67-14.30	12.86-14.29	44.16-49.08	41.71-47.12	0.23-0.27
ขาดโบรอนรุนแรง	11.02-13.27	10.82-13.88	43.13-46.63	40.24-48.10	0.01-0.19

4. ปริมาณธาตุโบรอนในดินร่วนหรือดิน
ร่วนปนทรายที่ปลูกมะละกอกในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ

จากการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดิน โดยการสกัดด้วยน้ำร้อนของแปลงปลูก มะละกอกพันธุ์พื้นเมือง ยวงขาว ดำเนิน และ แขนกवलในแปลงเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแสดงในภาพที่ 4 พบว่า ปริมาณธาตุโบรอนโดยเฉลี่ยในแปลงที่ สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์อยู่ในช่วง 0.17 - 1.00 และ 0.05 - 0.72 ppm หรือเฉลี่ย 0.49 และ 0.28 ppm ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมา เปรียบเทียบกับปริมาณธาตุโบรอนใน ตารางที่ 1 ซึ่งเป็นค่าที่มะละกอกแสดงอาการ ขาดธาตุโบรอนจะพบว่ามะละกอกที่ปลูกใน ดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายมีโอกาสขาด ธาตุโบรอนไม่มากเมื่อเทียบมะละกอกที่ปลูก ในดินเนื้อหยาบ

5. ปริมาณธาตุโบรอนในดินเนื้อละเอียด
หรือดินเหนียวที่ปลูกมะละกอกในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนของดิน ในแปลงปลูกมะละกอกที่สมบูรณ์และไม่ สมบูรณ์ของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งผลการ วิเคราะห์ได้มาจากแปลงมะละกอกพันธุ์ พื้นเมือง โกโก้ แขนดำท่าพระ และแขนกवल พบว่าปริมาณธาตุโบรอนในดินที่วิเคราะห์ โดยสกัดด้วยน้ำร้อนมีค่าอยู่ในช่วง 0.31 - 1.27 และ 0.11 - 0.70 ppm หรือเฉลี่ย 0.54 และ 0.34 ppm ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมา เปรียบเทียบกับปริมาณธาตุโบรอนในตา รางที่ 1 ซึ่งเป็นค่าที่มะละกอกแสดงอาการ ขาดโบรอนจะพบว่ามะละกอกที่ปลูกในดิน เนื้อละเอียดหรือดินเหนียวมีโอกาสขาดธาตุ โบรอนต่ำเมื่อเทียบกับดินเนื้อหยาบหรือดิน ทรายและดินร่วนของภาคตะวันออกเฉียง- เหนือ

6. อายุของมะละกอกกับปริมาณธาตุ
โบรอนในดินของแปลงปลูกมะละกอก
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนของดิน ในแปลงมะละกอกที่อายุต่ำกว่า 1 ปี , 1 - 2 ปี และ มากกว่า 2 ปีในแปลงที่สมบูรณ์และ

ไม่สมบูรณ์ของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือแสดงในภาพที่ 6 - 8 จากภาพจะพบว่าแปลงมะละกอที่มีอายุมากกว่า 2 ปี ปริมาณธาตุโบรอนในดินมีแนวโน้มต่ำกว่ามะละกอที่มีอายุ 1 - 2 ปี โดยค่าเฉลี่ยในแปลงของต้นที่สมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 0.39 และ 0.53 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในแปลงที่ไม่สมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 0.23 และ 0.30 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในต้นที่อายุต่ำกว่า 1 ปี ปริมาณธาตุโบรอนโดยเฉลี่ยในแปลงที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 0.49 และ 0.29 ppm ตามลำดับ

7. พันธุ์ของมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนของดินในแปลงมะละกอพันธุ์แขกนวลมีแนวโน้มสูงกว่าในแปลงพันธุ์พื้นเมือง โกโก้ แขกดำ ท่าพระ ยวงขาว และ จำเนียร ดังแสดงในภาพที่ 9 โดยในแปลงที่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.51, 0.39, 0.50, 0.32, 0.42, 0.49 และ 0.48 ppm ตามลำดับ ขณะที่แปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 0.23, 0.39, 0.27, 0.25, 0.32, 0.27 และ 0.28 ppm ตามลำดับ ทั้งนี้พันธุ์แขกนวลซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกมากที่สุดภาคตะวันออกเฉียงเหนือจากการสำรวจซึ่งส่วนใหญ่ปลูกในแปลงเกษตรกรรายใหญ่มีปริมาณธาตุโบรอนในดินอยู่ในช่วง 0.46 - 1.27 ppm ส่วนปริมาณธาตุโบรอนของดินในแปลงเกษตรกรรายย่อยมีค่าอยู่ในช่วง 0.15 - 0.44 ppm ซึ่งเป็นค่าที่มะละกามีโอกาสสูงที่จะแสดงอาการขาดธาตุโบรอนเมื่อเทียบกับแปลง

มะละกอขนาดใหญ่ ซึ่งจากการสัมภาษณ์เกษตรกรรายใหญ่มีการใส่ธาตุโบรอนในรูปของสารโบแรกต์ในอัตรา 1 กก. ต่อปุ๋ยเคมี 40-50 กก. โดยผสมแล้วหว่านรอบโคนต้นก่อนให้น้ำ

สรุปผลการศึกษา

การผลิตมะละกอของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะเมื่อปลูกในดินเนื้อหยาบหรือดินทรายมีโอกาสที่มะละกอจะแสดงอาการขาดธาตุโบรอนมากกว่าในดินร่วนและดินเหนียวโดยเฉลี่ยในแปลงที่มะละกอไม่สมบูรณ์มีปริมาณธาตุโบรอนในดินที่วิเคราะห์โดยสกัดด้วยน้ำร้อนมีค่าเท่ากับ 0.17, 0.28 และ 0.34 ppm ตามลำดับ ขณะที่แปลงที่มะละกอสมบูรณ์มีค่าเฉลี่ย 0.35, 0.49 และ 0.54 ppm ตามลำดับ ดังนั้นการผลิตมะละกอทั้งในดินเนื้อหยาบ ดินร่วน ตลอดจนในดินเนื้อละเอียดเพื่อการค้าควรมีการใส่ปุ๋ยเคมีที่มีธาตุโบรอนเป็นส่วนผสมเพิ่มเติมโดยเฉพาะมะละกอที่กำลังออกดอกและให้ผลผลิตเพื่อป้องกันการขาดธาตุโบรอนโดยเฉพาะมะละกอที่มีอายุ 1 - 2 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่ให้ผลผลิตสูงสุด โดยใส่ในรูปของสารโบแรกต์อัตรา 1 กก. ต่อปุ๋ยเคมี 40-50 กก.

คำนิยม

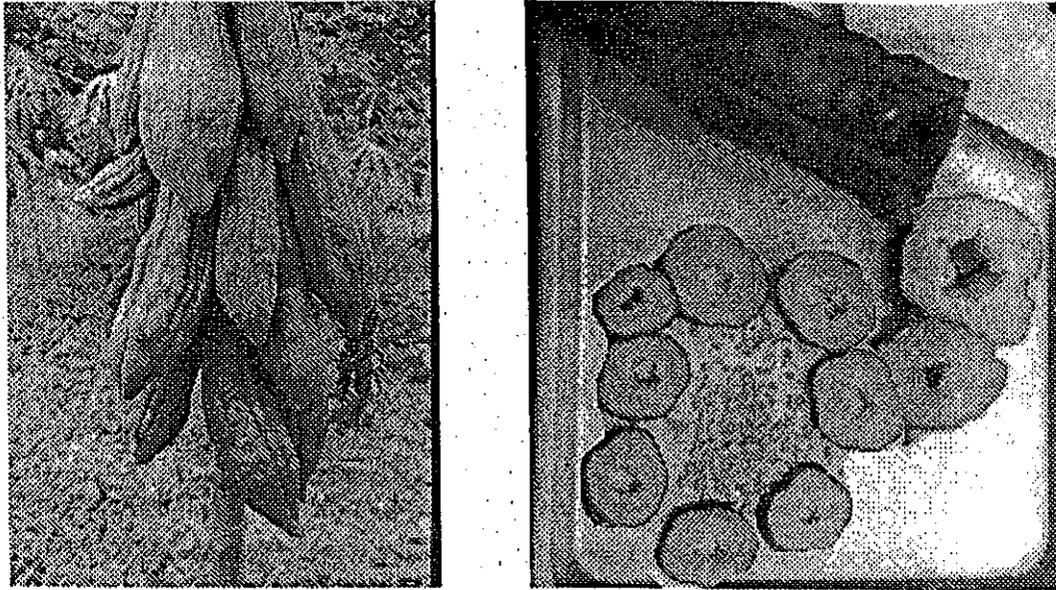
คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอทุกท่านในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี

ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา ที่ให้ข้อมูลในการสัมภาษณ์ ขอขอบคุณ คุณไพฑูรย์ ประทุมรุ่ง คุณแอนก ชิวจำปา ที่ให้ความช่วยเหลือโครงการมาตลอด และขอขอบคุณ ชุดโครงการดินและปุ๋ยพืชสวน สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัย (ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของคณะผู้วิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

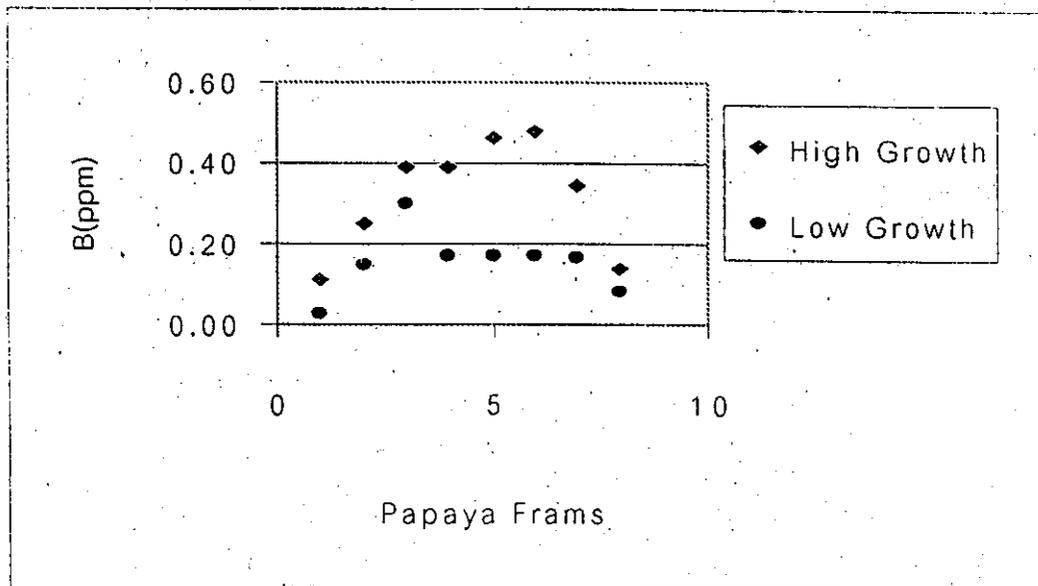
เอกสารอ้างอิง

- มงคล ต๊ะอุ้น สมพงษ์ นาสูงชน พัทรี แสนจันทร์ และ ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2534. การบริการทดสอบและวิเคราะห์ดินเพื่อพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำพองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 252 หน้า.
- สุรศักดิ์ เสรีพงศ์ และมงคล ต๊ะอุ้น. 2542. อิทธิพลของปูนขาวและโบรอนต่อผลผลิตของมะละกอในดินกรด. สัมมนาวิชาการผลงานวิจัย. 24 ส.ค.2542. ณ ห้องประชุม กวี จุติกุล. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เพิ่มพูน กิรติกลีกร. 2545. โบรอนจุลธาตุอาหารพืช. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยงยุทธ ไอสกสภา 2543. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- Cakmak, J., H. Kurz and H. Marschner. 1995. Short-term effects of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. *Physiol. Plant.* 95:11-18.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation. FAO, Rome.
- Elrashidi, M.A. and G.A. O'Connor. 1982. Boron adsorption and desorption in soil. *Soil Sci. Soc. Am., J.* 46: 27-31.
- Goldberg, S., H.S. Forster, S.M. Lesch and E.L. Heick. 1996. Influence of anion competition and boron adsorption by clays and soils. *Soil Sci.* 161:316-321.
- Gu, B. and L.E. Lowe. 1990. Studies on the adsorption of boron on humic acids. *Can. J. Soil Sci.* 70:305-311.
- Gupta, U.C. 1979. Boron nutrition of crops. *Adv. Agron.* 31:273-307.
- Gupta, U.C. and J.A. Cutcliffe. 1978. Effects of methods of boron application on leaf tissue concentration of boron and

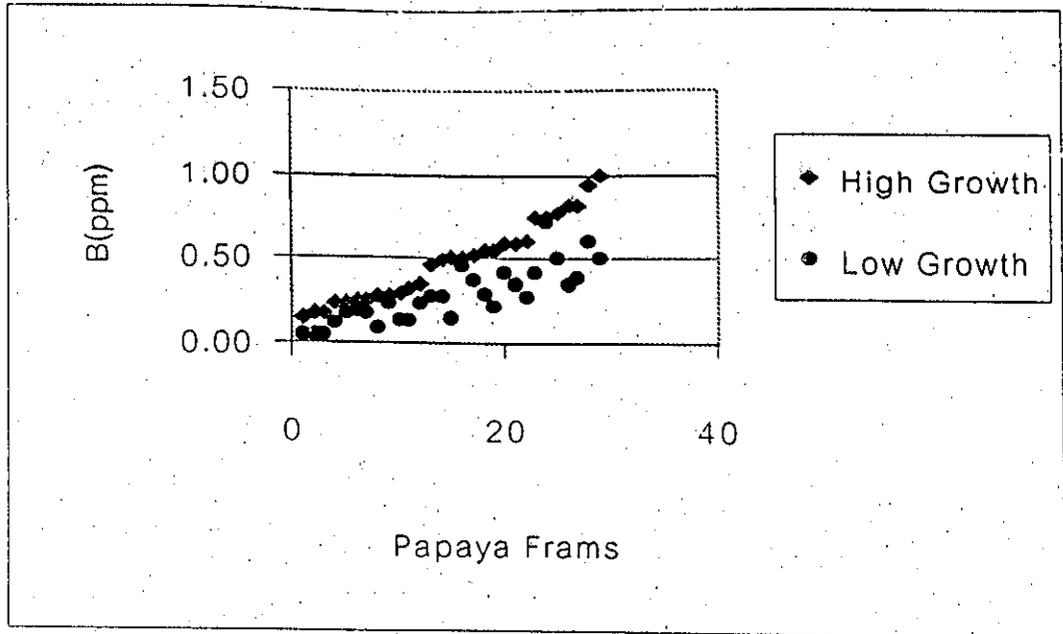
- control of brown-heart in Rutabaga. *Can.J. Plant Sci.* 58: 63-68.
- Harlon, E.A, G.V. Johnson, J.B. Jones, Y.P. Kalra, R.O. Miller, P.N. Soltanpour, M.R. Tucker, D.D. Warnke, M. Watson. 1999. *Soil Analysis. Handbook of Reference Methods.* Soil and Plant Analysis Council, Inc., CRC Press. New York.
- Hu, H., P.B. Brown and J.M. Labavitch. 1996. Species variability in boron requirement in correlated with cell wall pectin. *J. Exp. Bot.* 47:227-232.
- Jin, J. 1985. Boron chemistry in selected Virginia soils and hydroxy aluminum and iron systems. *Dissertation Abstract International.* B. 46:2507.
- Keren, R. and U. Mezuman. 1981. Boron adsorption by clay mineral using a phenominological equation. *Clays Clay Min.* 29: 198-204.
- Match, T. 1997. Boron in plant cell wall. *Plant and Soil* 193:59-70.
- Parks, W.L. and J.L. White. 1952. Boron retention by clay and humus systems saturated with various cations. *Soil Sci.Soc.Amer.Proc.* 16: 298-300.
- Walinga, I, W.Van. Vark, V.J.K. Horiba and J.J. Van der Lee (1989) *Soil and Plant Analysis a Series of Syllabi. Part 7. Plant Analysis Procedure.* Wageningen Agricultural University. Netherland.
- Yermiyaho, U. R. Keren and Y. Chen. 1988. Boron adsorption on composted organic matter. *Soil Sci.Soc.Am. J.* 52:1309-1313.



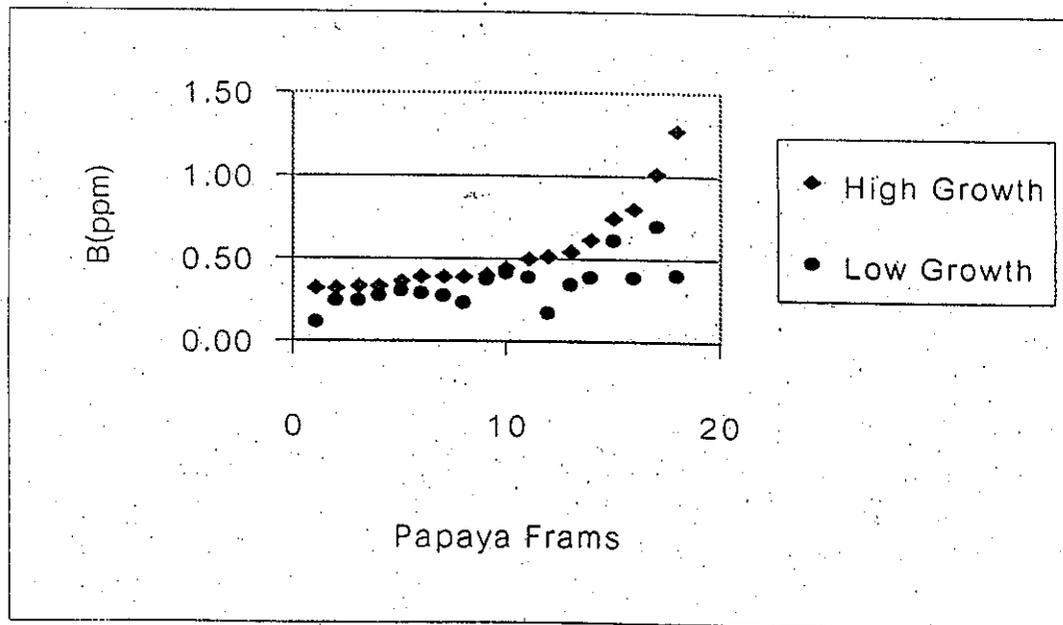
ภาพที่ 2 (a) ลักษณะของมะละกอที่แสดงอาการขาดธาตุโบรอนมาก (ลูกโต) (ภาพตัวอย่างของแปลงเกษตรกร ที่ อ. เสิงสาง จ. นครราชสีมา) (b) ลักษณะของมะละกอที่แสดงอาการขาดธาตุโบรอนมาก (เมล็ด) (ภาพตัวอย่างของแปลงเกษตรกร ที่ อ. นาคู จ. กาฬสินธุ์)



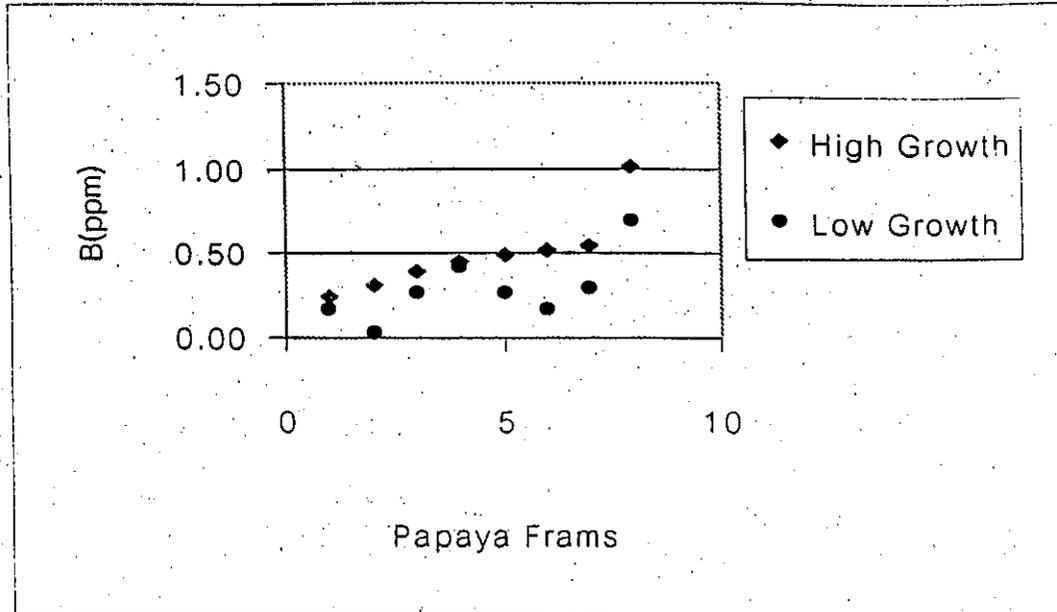
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์สวนมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) ในดินเนื้อหยาบหรือดินทราย



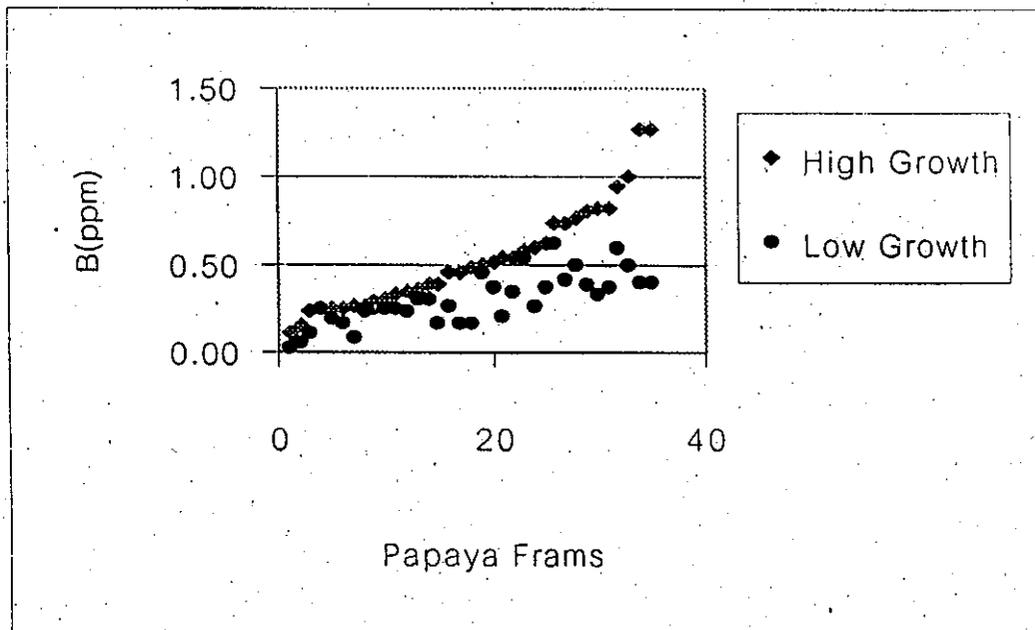
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์สวนมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) ในดินร่วน



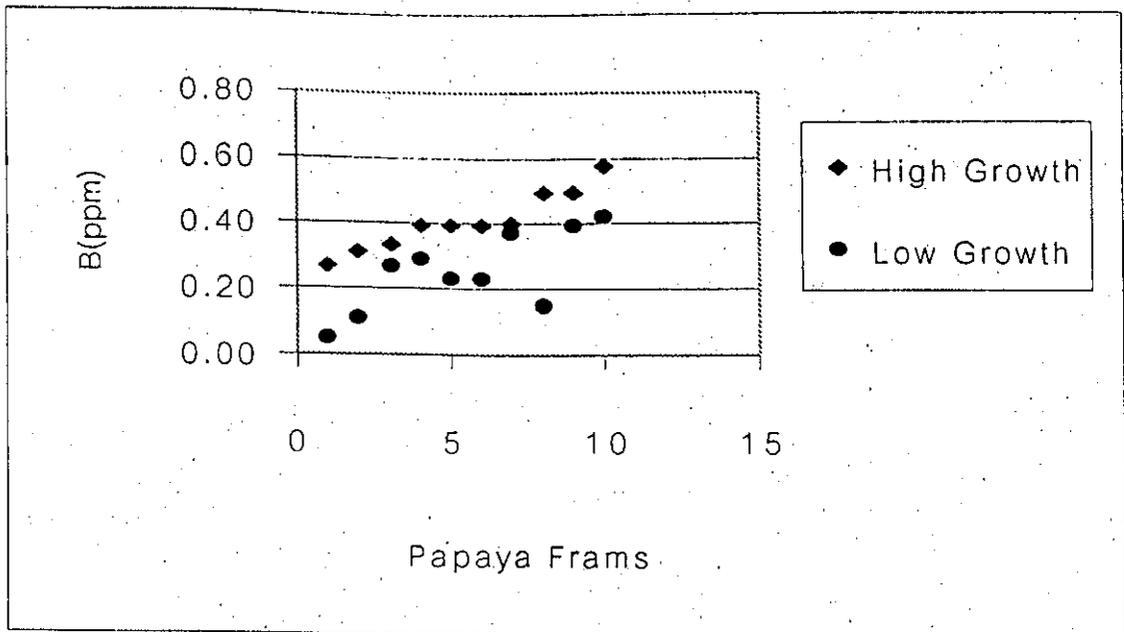
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์สวนมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) ในดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียว



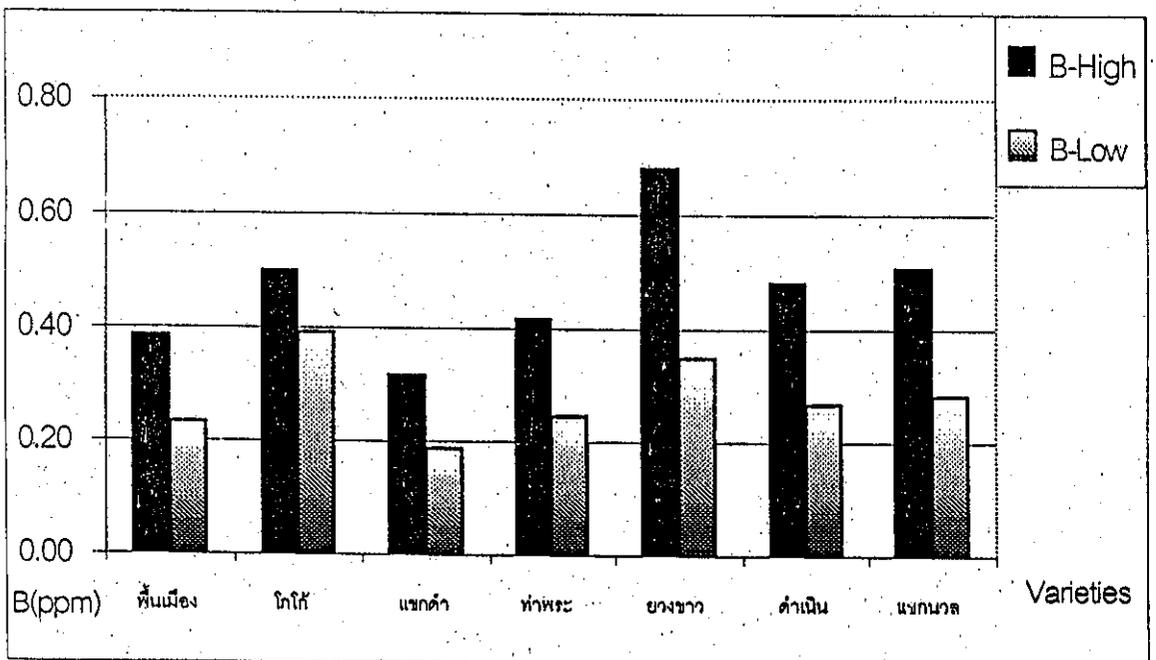
ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์สวนมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) ของมะละกออายุต่ำกว่า 1 ปี



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์สวนมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) ของมะละกออายุ 1 - 2 ปี



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์สวนมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) ของมะละกออายุมากกว่า 2 ปี



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ของมะละกอพันธุ์ต่าง ๆ กับปริมาณธาตุโบรอนในดินของต้นที่สมบูรณ์ (B-High) และในดินของต้นที่ไม่สมบูรณ์ (B-Low) จากค่าเฉลี่ย

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 5.

5. มงคล ต๊ะอุ้น. 2547. การใช้ปุ๋ยกับมะละกอจากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช. การสัมมนา เรื่องการแปลผลวิเคราะห์ดินและพืช ณ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยโครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช(สกว.) วันที่ 28 พฤษภาคม 2547.



โครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช

สนับสนุนโดย : สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

สำนักงานโครงการ : สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ อ.ท่าศาลา จ. นครศรีธรรมราช 80160

โทรศัพท์ (075)672369 โทรสาร (075)672302 โทรศัพท์พกพา 09-5890976

E-mail : msomsak@wu.ac.th

WWW : <http://webhost.wu.ac.th/msomsak/labnet/>

10 พฤษภาคม 2547

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นวิทยากร

เรียน ดร. มงคล ต๊ะอ๋น

โครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ซึ่งได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) จะจัดการสัมมนาเรื่อง "การแปลผลการวิเคราะห์ดินและพืช" ขึ้นในระหว่างวันที่ 27 - 28 พฤษภาคม 2547 ณ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน กรุงเทพฯ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และเทคโนโลยีใหม่ในการใช้ปุ๋ยระหว่างนักวิจัยในสาขานี้ รวมทั้งเพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้แก่เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการและผู้สนใจทั่วไป

ในการจัดสัมมนาครั้งนี้คณะผู้จัดพิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้หนึ่งที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าว คณะผู้จัดจึงใคร่ขอเรียนเชิญท่านร่วมเป็นวิทยากรในสัมมนาครั้งนี้ในวันที่ 28 พฤษภาคม 2547 ระหว่างเวลา 11:00 - 12:00 น. (กรุณาเหลือเวลาไว้เพื่อการซักถามและแลกเปลี่ยนความเห็นไว้ไม่น้อยกว่า 15 นาที) โดยทางโครงการ จะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายต่างๆ ดังนี้

1. ค่าเดินทางโดยเครื่องบินระหว่างขอนแก่น-กรุงเทพฯ กรุณาซื้อตั๋วโดยสารไป-กลับและนำตั๋วไปเป็นหลักฐานเบิกเงินจากผู้จัดในระหว่างการสัมมนา
2. ผู้จัดจะจัดที่พักให้ ณ ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก (RECOFTC) ระหว่างวันที่ 26 - 28 พฤษภาคม 2547 (รวม 3 คืน)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(ผศ.ดร. สมศักดิ์ มณีพงศ์)

หัวหน้าโครงการ

สัมมนาวิชาการ เรื่อง การแปลผลการวิเคราะห์ดินและพืช

หลักการและเหตุผล

ผู้ใช้บริการวิเคราะห์ดินและพืชส่วนใหญ่ไม่ได้ต้องการทราบเพียงค่าตัวเลขของผลการวิเคราะห์ แต่ต้องการทราบถึงวิธีปรับปรุงดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช รวมทั้งปรับปรุงให้มีธาตุอาหารแต่ละชนิดอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช การแปลผลการวิเคราะห์ดินและพืชจึงเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของห้องปฏิบัติการ เพื่อสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้บริการ

จากการสำรวจห้องปฏิบัติการต่างๆ ของคณะนักวิจัยของโครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช พบว่า ห้องปฏิบัติการหลายแห่งต้องการเพิ่มพูนความรู้ในเรื่องการแปลผลการวิเคราะห์ เพื่อเพิ่มพูนขีดความสามารถในการให้บริการให้ดีขึ้น ดังนั้นทางโครงการฯ จึงได้จัดการสัมมนาครั้งนี้ขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะในการแปลผลการวิเคราะห์ดินและพืชให้แก่เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติการของห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืชในประเทศไทย ซึ่งสมัครเข้าเป็นเครือข่ายเสริมของโครงการนี้
2. เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของนักวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องนี้

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมมีความเข้าใจวิธีแปลผลการวิเคราะห์ดินมากขึ้น
2. เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการที่เข้าร่วมให้ความสนใจ และให้ความร่วมมือต่อกิจกรรมต่างๆ ของโครงการฯ ที่จะจัดให้มีขึ้นในอนาคต
3. เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของนักวิจัยในเรื่องการแปลผลการวิเคราะห์ดินและพืช

จำนวนผู้เข้าร่วมประชุม

เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติของห้องปฏิบัติการที่ประสงค์จะเข้าร่วมโครงการจัดตั้งเครือข่ายห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ประมาณ 20 คน นักวิจัยของโครงการฯ 9 คน และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องประมาณ 25 คน

วันจัดสัมมนา

27 - 28 พฤษภาคม 2547

สถานที่จัดสัมมนา

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

กำหนดการเบื้องต้น (อาจมีการเปลี่ยนแปลง)

วันที่	เวลา	หัวข้อสัมมนา	วิทยากร
27 พค. 47	8:30-9:00	ลงทะเบียน	
	9:00-9:30	พิธีเปิด	รศ.ดร. อธิวิสุนทร นันทกิจ
	9:30-10:00	พัก	
	10:00-11:00	หลักการแปลผลการวิเคราะห์ดิน	คุณพจน์ีย์ มอญเจริญ
	11:00-12:00	**	ศ.ดร. ทศนีย์ อัดตะนันท์
	12:00-13:00	พัก	
	13:00-14:30	กรณีศึกษา : การใช้ปุ๋ยในทุเรียนและมังคุดตามผลการวิเคราะห์ดินและพืช	รศ.ดร. สุมิตรา ภูวโรดม
	14:30-15:00	พัก	
	15:00-16:30	กรณีศึกษา : การใช้ปุ๋ยในส้มและลิ้นจี่ตามผลการวิเคราะห์ดินและพืช	ดร. นันทวัฒน์ สุภักก์เนติ
28 พค. 47	8:30-9:30	หลักการแนะนำปุ๋ยจากผลการวิเคราะห์ดินและพืช	**
	9:30-10:30	ฐานข้อมูลเพื่อการแปลผลวิเคราะห์พืช	ผศ.ดร. สมศักดิ์ มณีพงษ์
	10:30-11:00	พัก	
	11:00-12:00	กรณีศึกษา : การใช้ปุ๋ยในมะละกอตามผลการวิเคราะห์ดินและพืช	ดร. มงคล ต๊ะอุ่น
	12:00-13:00	พัก	
	13:00-14:00	กรณีศึกษา : การใช้ปุ๋ยในลำไยตามผลการวิเคราะห์ดินและพืช	ร.ศ. สมชาย องค์กรประเสริฐ
	14:00-15:00	กรณีศึกษา : การใช้ปุ๋ยในปาล์มน้ำมันตามผลการวิเคราะห์ดินและพืช	รศ.ดร. ชัยรัตน์ นิลนนท์
	15:00-15:30	พัก	

** หมายถึง อยู่ระหว่างติดต่อกับวิทยากร

การใช้ปุ๋ยกับมะละกอจากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช*

Papaya Fertilizer by Using Soil and Plant Analysis's Trend

ดร. มงคล ต๊ะอูน

ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Tel.(043)364639 E-mail: mtaoun@kku.ac.th

* การสัมมนา "การแปลผลการวิเคราะห์ดินและพืช" ณ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ถ.พหลโยธิน กรุงเทพฯ, 27 - 28 พฤษภาคม 2547

มะละกอ (Papaya: Carica papaya) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักกันเป็นอย่างดี เป็นพืชที่ปลูกง่ายและเจริญเติบโตรวดเร็ว สามารถเจริญได้ดีในทุกสภาพดินฟ้าอากาศ สามารถออกดอกและติดผลได้ตั้งแต่นั้นปีแรกที่เริ่มปลูกและอาจมีอายุยืนถึง 15 ปี และสามารถให้ผลผลิตได้ตลอดทั้งปี มะละกอเป็นไม้ผลที่ใช้ประโยชน์ได้เกือบทุกส่วน นิยมบริโภคกันมากทั้งในรูปของผลไม้ดิบเพื่อปรุงเป็นอาหารคาวหวาน และบริโภคในรูปของผลไม้สุกก็ได้ นอกจากนี้ให้มะละกอบริโภคเป็นอาหารประจำวันแล้วยังสามารถใช้ส่วนต่าง ๆ เป็นประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมได้อีกหลายด้าน เช่น ผลสุกใช้ทำผลไม้กระป๋อง ผลิตภัณฑ์ เป็นต้น มะละกอยังมีคุณสมบัติพิเศษอีกประการหนึ่งคือ ยางมะละกอสามารถย่อยโปรตีนได้ดี และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมหลายอย่าง เช่น อุตสาหกรรมยา การฟอกหนัง เนื้อกระป๋อง เป็นต้น

มะละกอเป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปัจจุบันการปลูกมะละกอนอกเหนือจากเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศแล้วยังมีจุดประสงค์เพื่อการส่งออก การปลูกมะละกอมีความได้เปรียบผลไม้อื่น ๆ กล่าวคือมะละกอเป็นพืชที่สามารถออกดอกติดผลได้ทุกฤดูกาลทำให้มีผลผลิตออกสู่ตลาดตลอดทั้งปี อย่างไรก็ตามมะละกอจะเป็นพืชออกดอกติดผลได้ทุกฤดูกาลแต่ก็มีปัญหาเหมือนกับพืชสวนอื่นๆโดยทั่วไป เช่น 1) มะละกอเป็นพืชที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เช่น ฝนต่อการถูกน้ำขังหรือขึ้นและ เป็นพืชที่ไวต่อการได้รับแสง เช่น ถ้าแสงน้อยลำต้นจะสูงให้ผลผลิตต่ำ หักล้มได้ง่าย ดังนั้นการจัดการสิ่งแวดล้อมหรือการจัดการดินจึงเป็นสิ่งสำคัญ 2) มะละกอเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเร็วจึงมีความต้องการธาตุอาหารสูงตามไปด้วยซึ่งความต้องการธาตุอาหารจะแปรผันตามสภาพของพื้นที่ปลูกเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าได้รับธาตุอาหารสูงเกินไปก็จะส่งผลให้ลำต้นอ่อนแอ สูงชะลูด หักล้มง่าย 3) มะละกอเป็นพืชที่มีระบบรากที่ไม่หยั่งลงลึก (รากส่วนใหญ่เป็นรากแขนงที่แตกขนานไปกับผิวดิน) จึงมีความสามารถในการหาอาหารได้ไม่ทันนัก ดังนั้นการจัดการดินที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งจำเป็น และ 4) มะละกอเป็นพืชชอบน้ำ อ่อนแอต่อการเกิดโรค เป็นพืชที่ตอบสนองต่อการขาดน้ำเช่น ถ้าขาดน้ำจะทำให้มีเกสรตัวผู้จำนวนมากหรือทำให้ดอกเป็นหมันเกิดผลน้อย นอกจากนี้ยังพบปัญหาลำต้นเปราะหักล้มง่าย หากมีการจัดการที่ไม่เหมาะสม เช่น มีการคลุมดินมากเกินไปจะส่งผลให้เกิดโรคเน่าของรากได้ง่าย

ปัจจุบันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการปลูกมะละกอกระจายอยู่ทั่วไปแต่มีปริมาณไม่มากพอแม้ว่าจะเป็นตลาดใหญ่ที่มีความต้องการมะละกอดิบมาก แต่มีการปลูกกันน้อยผลผลิตที่ได้ในแต่ละปีไม่เพียงพอความต้องการบริโภค ต้องสั่งซื้อมะละกอจากแหล่งปลูกภาคอื่นของประเทศ การปลูกมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังให้ผลผลิตต่ำ ดินที่ปลูกมะละกอส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทำให้มะละกอเจริญเติบโตช้า ให้ผลผลิตตลอดจนคุณภาพต่ำ ผิวน้ำไม่สวย รูปทรงผิดปกติ ผลบิดเบี้ยวถ้าขาดธาตุโบรอน(ยงยุทธ, 2543; Matoh, 1997)

การจัดการด้านดินและปุ๋ยมะละกออย่างเหมาะสมเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของมะละกอโดยเฉพาะการตรวจสอบสถานะธาตุอาหารในดินและพืชโดยการวิเคราะห์เพื่อหาข้อจำกัดและหาแนวทางการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสม

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยและการเจริญเติบโตของมะละกอ

1. ปัญหาทรัพยากรดินกับการผลิตมะละกอ: ปัจจุบันการปลูกมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังให้ผลผลิตต่ำสาเหตุหนึ่งคือดินที่ปลูกมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ไม่เพียงพอต่อความต้องการของต้นมะละกอโดยเฉพาะธาตุอาหารพวกแคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน และจุลธาตุต่างๆ ทั้งนี้เนื่องจากดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินทราย (สุณีย์, 2533) ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินที่มี pH ต่ำหรือเป็นกรด (มงคลและคณะ 2534) และขาดธาตุอาหาร นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานานหลายปีก็จะมีผลทำให้ความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งการเจริญเติบโตที่ดีของมะละกอจะชอบดินที่มีค่า pH เป็นกลาง (สุรศักดิ์, 2536) Villachica and Raven, 1986 พบว่ามะละกอที่ปลูกในดินใหม่ entisol ซึ่งมี pH 6.0 และดินเก่า Ultisol ซึ่งมี pH 4.7 จะให้ผลผลิตได้สูงสุดเมื่อมี pH เท่ากับ 6.4 หรือมากกว่านี้ ซึ่งแสดงว่ามะละกอเป็นพืชที่ชอบ pH เป็นกลางหรือใกล้เป็นกลาง การใช้ปูนขาวจะช่วยลดความเป็นกรดของดินและเพิ่มธาตุแคลเซียมให้กับ มะละกอที่ปลูกในดินร่วนเหนียวปนตะกอน ที่มี pH 5.5 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 7 เท่าตัวเมื่อได้รับการใส่ปูน อัตรา 2 ตันไร่ (Young and Plucknett, 1964) ดินที่มีการใส่ปูนขาวเพื่อยกระดับ pH เพิ่มขึ้นเป็น 6.4 หรือมากกว่าและดินมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนที่ได้มากกว่า 8 meq/100g.soil มีผลทำให้ผลผลิตของมะละกอสูงสุด (Villachica and Raven, 1986) จากการทดลองของ สุรศักดิ์ และ มงคล (2542) พบว่าการใส่ปูนขาวอัตรา 4-6 กก. CaO /ต้นกับมะละกอพันธุ์แขกดำในดินชุดยโสธร(pH 5.5)ทำให้จำนวนผลผลิตและน้ำหนักผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 อิทธิพลของปุ๋ยเคมีไนโตรเจนเมื่อใช้เป็นเวลาหลายปีติดต่อกันมีผลต่อความเป็นกรดต่างของดิน

ชนิดปุ๋ยไนโตรเจน	ไนโตรเจน(%)	Acidity (kgCaCO ₃ /100/kg)	ความเป็นกรดต่างของดิน
ปุ๋ยยูเรีย(NH ₂ CONH ₂)	46	-84	5.9
ปุ๋ยน้ำ (32 %N)	32	-	5.7
ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรด(NH ₄ NO ₃)	34	-63	5.5
ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต(NH ₄ SO ₄)	21	-112	4.7
ไม่ใส่ปุ๋ย	0	-	6.7

2. ธาตุไนโตรเจนกับการเจริญเติบโตของมะละกอ: การใส่ปุ๋ยหรือธาตุอาหารหลักมีบทบาทสำคัญต่อการออกดอก ติดผลของมะละกอ ซึ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนจะช่วยทำให้มะละกอออกดอกเร็วขึ้น (Purohit et al., 1979) มะละกอมีผลผลิตเพิ่มขึ้นตามอัตราที่ใส่ (Gaillard, 1972) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลมะละกอทำให้ปริมาณน้ำตาลและ total soluble solid ลดลง (Hussein, 1970; Jauhari and Singh, 1971) ธาตุไนโตรเจนส่งเสริมการสร้างใบและลำต้น ทำให้พืชแก่ช้าลงเมื่อมะละกอได้รับธาตุไนโตรเจนมากเกินไปจะทำให้มะละกอมีปริมาณโปรตีนสูง ลักษณะของบวบน้ำและมีผนังเซลล์ที่บาง ซึ่งจะมีความอ่อนแอต่อเชื้อโรคและแมลงที่จะเข้าทำลาย เช่น โรคใบจุดวงแหวน ซึ่งมะละกอที่เป็นโรคจะมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าในต้นที่เจริญเป็นปกติในทุกๆ ส่วน

ของพืชได้แก่ใบ ก้านใบ ลำต้น และราก ถ้าเปรียบเทียบธาตุอาหารในรูปของสัดส่วน โปแทสเซียม: แคลเซียม: ไนโตรเจน ในก้านใบของมะละกอในต้นปกติมีค่าเท่ากับ 3: 2: 1 ขณะที่ในต้นที่เป็นโรคใบจุดวงแหวนมีค่าเท่ากับ 2: 1: 2 (สุรศักดิ์, 2536) การศึกษาความต้องการแร่ธาตุอาหารโดยปลูกมะละกอบนทราย (Sand Culture) ในเรือนทดลอง พบว่าการขาดธาตุไนโตรเจนจะทำให้ลดอัตราการเจริญเติบโตของมะละกอมากที่สุด ส่วนธาตุฟอสฟอรัสและ โปแทสเซียมเป็นธาตุที่สำคัญรองลงมาตามลำดับ การขาดธาตุไนโตรเจนจะลดการเจริญเติบโตทั้งส่วนลำต้น ใบ และ ราก ส่วนของรากไม่ได้รับอิทธิพลมาก การเจริญเติบโตของระบบรากจะได้รับผลเสียหายมากกว่าจากการขาดธาตุ โปแทสเซียมเมื่อเทียบกับส่วนลำต้นและใบที่ยังเจริญเติบโตดีมาก การขาดธาตุไนโตรเจนทำให้ปริมาณธาตุไนโตรเจน ในใบและต้นมะละกอลดลง แร่ธาตุอาหารอื่นๆ จะเพิ่มมากกว่าต้นพืชที่ได้รับธาตุอาหารครบและพอเพียงทุกอย่าง (Cibes and Gaztambide, 1978)

3. ธาตุฟอสฟอรัสกับการเจริญเติบโตของมะละกอ: การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสให้กับมะละกอที่อยู่ในระยะ ออกดอกและเลี้ยงผล พบว่าปุ๋ยฟอสฟอรัสสามารถเพิ่มจำนวนผลที่เก็บเกี่ยวได้และเพิ่มจำนวนผลขนาดเล็กแต่ไม่มีผล กระทบต่อจำนวนผลที่คัดส่งขายตลาดได้ (Awada and Long, 1987) การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสยังช่วยทำให้ผลมะละกอมี ระดับน้ำตาลทั้งหมดเพิ่มขึ้นตามอัตราการใส่ฟอสฟอรัส (Javaprakash et al., 1985) แต่ถ้าขาดธาตุฟอสฟอรัสจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นและใบมะละกอลดลง (Cibes and Goztambide, 1978)

4. ธาตุโปแทสเซียมกับการเจริญเติบโตของมะละกอ: การใส่ปุ๋ยโปแทสเซียมในระดับสูงจะมีผลทำให้ จำนวนผลมะละกอลดลง แต่จะมีผลทำให้น้ำหนักของผลและเปอร์เซ็นต์ของ Soluble solid เพิ่มขึ้น (Awada and Long, 1971) การใส่ปุ๋ยโปแทสเซียมในระดับสูงร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสยังช่วยทำให้ผลมะละกอมีการ เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด รวมทั้งทำให้ปริมาณน้ำตาลและ total soluble solid ในผลมะละกอเพิ่มขึ้น (Jauhari and Singh, 1971) การขาดธาตุโปแทสเซียมจะทำให้ปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบเพิ่มมากขึ้นมากที่สุด (Cibes and Gaztambide, 1978)

5. ธาตุอาหารรองกับการเจริญเติบโตของมะละกอ: การศึกษามะละกอที่ปลูกบนทราย (Sand Culture) โดยการเพิ่มธาตุแคลเซียมจะทำให้น้ำหนักของราก ลำต้น และใบเพิ่มขึ้นและเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของ ลำต้นและความสูงของมะละกอ (Awada and Suehisa, 1984) มะละกอที่ได้รับการเพิ่มธาตุแคลเซียมให้โดยตรง จะ ทำให้น้ำหนักของราก ลำต้น และใบ จำนวนผล น้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด และความหวาน (brix value) เพิ่มขึ้น (Aziz- Ahmed et al., 1992) การขาดธาตุแคลเซียมจะทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและใบลดลงมากกว่าการขาดธาตุ โปแทสเซียม ขณะที่ธาตุแมกนีเซียม ซัลเฟอร์ ไม่มีผลมากต่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอ (Cibes and Goztambide, 1978) สุรศักดิ์ และ มงคล (2542) พบว่าการใส่ปูนขาวเพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในก้าน ใบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่จะมีผลทำให้ความเข้มข้นของโบรอนในก้านใบลดลง ความสัมพันธ์ระหว่าง แคลเซียมและโบรอนในมะละกอจะเป็นไปในทางด้านลบคือถ้ามีแคลเซียมสูงแต่ปริมาณโบรอนจะมีปริมาณต่ำ (Chapman et al., 1978)

6. จุลธาตุกับการเจริญเติบโตของมะละกอ: มะละกอที่ขาดธาตุสังกะสี ทองแดง และโมลิบดีนัม จะมี การเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งลดลง (Nautiyal et al., 1986) มะละกอยังมีความต้องการธาตุอาหาร เช่น จุลธาตุ บางตัว (โบรอน) ในปริมาณที่สูง (Jones et al., 1991) จากการทดลองของ Agarwala et al. (1986) พบว่าการขาด ธาตุโมลิบดีนัม ทองแดง และแมงกานีส ของมะละกอที่ปลูกบนทรายจะทำให้การเจริญเติบโตของมะละกอลดลงอย่าง มากและความรุนแรงของการขาดธาตุเหล่านี้จะเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ซึ่ง Chapman et al. (1978) อธิบาย

อาการขาดธาตุโบรอนในมะละกอบอกว่าการแสดงอาการขาดจะเกิดขึ้นในใบที่ 3,4 และ 5 นับจากยอด โดยปลายใบจะหยิกงอและตายตรงยอด ขอบใบเปราะมีลักษณะคล้ายกับกับเล็บสัตว์ ถ้าเกิดกับต้นที่กำลังออกดอกหรือติดลูกจะทำให้ดอกร่วงโดยเฉพาะกับต้นเพศผู้ การติดผลของต้นตัวเมียต่ำ ถ้าหากไม่ขาดรุนแรงมากจะทำให้การเจริญเติบโตของผลช้าต่อมาผลจะมีผิวขรุขระและเป็นคลื่นและเป็นร่อง การขาดธาตุโบรอน จะทำให้น้ำหนักแห้งของต้นและใบลดลงมากกว่าการขาดธาตุโพแทสเซียม ขณะที่ธาตุเหล็ก และแมงกานีส ไม่มีผลมากต่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอ (Cibes and Goztambide, 1978)

7. การเลือกส่วนของพืช(มะละกอ)เพื่อการวิเคราะห์: การหาค่าตรวจนี้จะเป็นตัวกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆโดยใช้ค่าความเข้มข้นวิกฤติ (critical level) ของธาตุอาหารในพืช ในส่วนของมะละกอ การวิเคราะห์แร่ธาตุอาหาร การใช้ก้านใบ(petiole) ของมะละกอที่เริ่มแก่เต็มที่(recent mature)และอยู่ในระยะที่มะละกอมีผลอ่อนซึ่งจะเป็นช่วงที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงและสามารถนำมาประเมินผลได้เป็นอย่างดี (Awada, 1977) ซึ่งความเข้มข้นวิกฤติที่ใช้เป็นหลักในการพิจารณาการประเมินหมายถึงระดับความเข้มข้นของธาตุอาหาร ในพืชซึ่งจะทำให้พืชมีการเจริญเติบโตหรือให้ผลผลิตสูงสุด

8. ผลการวิเคราะห์พืชกับการประเมินความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตมะละกอ:

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในก้านมะละกอที่เริ่มแก่เต็มที่และอยู่ในระยะที่มะละกอมีผลอ่อนหรือเริ่มออกดอก ดังแสดงในตารางที่ 2 (Chen et al. 2001, Jones et al. 1991, Reuter et al. 1997, Dierolf et al. 2001, Peverill et al. 1999) ในธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ถ้าตรวจพบมีปริมาณน้อยกว่า 1.1, 0.18 และ 1 % นั้นแสดงถึงมีปริมาณที่ไม่เพียงพออาจทำให้มะละกอแสดงอาการขาดโดยส่วนใหญ่จะแสดงอาการในลำเป็นส่วนใหญ่ ส่วนธาตุอาหารรอง แคลเซียม, แมกนีเซียม และ ซัลเฟอร์ เมื่อพบในปริมาณน้อยกว่า 1, 0.4 และ 0.2 % นั้นแสดงถึงมีปริมาณที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ขณะที่ธาตุอาหารเสริมโบรอน ทองแดง เหล็ก แมงกานีสและสังกะสี เมื่อตรวจพบน้อยกว่า 20, 4, 24, 20 และ 15 ppm ซึ่งปริมาณดังอยู่ในภาวะที่มะละกอจะแสดงอาการขาดธาตุเหล่านี้ได้ ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในก้านใบของมะละกอที่ระดับวิกฤติต่างๆ

ธาตุอาหาร	ปริมาณในพืชที่ระดับ			
	ขาดแคลน	พอเพียง	สูง	เป็นพิษ
ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด(Total N: %)	0.8 - 1.1	1.1 - 2.5	> 2.5	-
ธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด(Total P: %)	0.1 - 0.18	0.18 - 0.30	> 0.30	-
ธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด(Total K: %)	0.8 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2	-
ธาตุแคลเซียมทั้งหมด(Total Ca: %)	0.5 - 1	1 - 3	< 3	-
ธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด(Total Mg: %)	0.1 - 0.4	0.4 - 1.2	> 1.2	-
ธาตุซัลเฟอร์ทั้งหมด(Total S: %)	0.1 - 0.20	0.2 - 0.4	> 0.4	-
ธาตุโบรอนทั้งหมด(Total B: mg/kg)	15-20	20-30	30-100	> 200
ธาตุทองแดงทั้งหมด(Total Cu: mg/kg)	2-4	4-10	> 10	> 25
ธาตุเหล็กทั้งหมด(Total Fe: mg/kg)	20-24	24-100	> 100	> 2,000
ธาตุแมงกานีสทั้งหมด(Total Mn: mg/kg)	10-20	20-150	> 150	> 200
ธาตุสังกะสีทั้งหมด(Total Zn: mg/kg)	10-15	15-40	> 40	> 120

9. ผลการวิเคราะห์ดินกับการประเมินความเพียงพอต่อการเจริญเติบโตมะละกอ:

การประเมินระดับธาตุอาหารในดินสำหรับการปลูกมะละกอจากการวิจัยต่างๆตรวจพบน้อยมากเนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินมีหลากหลาย จากการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินกับการปลูกมะละกอดังแสดงในตารางที่ 3 (Chen et al. 2001, Reuter et al. 1997, Dierolf et al. 2001, Peck et al. 1984, มงคล 2546) ในธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ถ้าตรวจพบมีปริมาณน้อยกว่า 0.125 %, 15 และ 78 ppm ธาตุอาหารรอง แคลเซียม, แมกนีเซียม เมื่อพบในปริมาณน้อยกว่า 100 และ 24 ppm ขณะที่ธาตุอาหารเสริมโบรอน ทองแดง เหล็ก แมงกานีสและสังกะสี เมื่อตรวจพบน้อยกว่า 0.5, 9, 2, 1 และ 0.5 ppm ซึ่งปริมาณดังอยู่ในภาวะที่มะละกอมีการเจริญเติบโตลดลงและอาจจะแสดงอาการขาดธาตุเหล่านี้ได้ในที่สุด

ตารางที่ 3 ปริมาณของธาตุอาหารในดินที่ระดับวิกฤตโดยทั่วไปสำหรับการปลูกมะละกอ

ธาตุอาหาร	ปริมาณในดินที่ระดับ		
	ขาดแคลน	พอเพียง	สูง
ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด(Total N: %)	0.025 -0.125	0.125-0.15	> 0.15
ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(Avail.P: mg/kg)	15	20	30
ธาตุโพแทสเซียมที่สกัดได้(Extract. K: mg/kg)	78	156	156
ธาตุแคลเซียมที่สกัดได้(Extract. Ca: mg/kg)	100	400	600
ธาตุแมกนีเซียมที่สกัดได้(Extract. Mg: mg/kg)	24	48	120
ธาตุโบรอนที่สกัดได้(Extract. B: mg/kg)	0.5	0.5-2	> 2
ธาตุทองแดงที่สกัดได้(Extract. Cu: mg/kg)	0.8-15	15 - 30	> 30
ธาตุเหล็กที่สกัดได้(Extract. Fe: mg/kg)	< 2	2 - 50	> 50
ธาตุแมงกานีสที่สกัดได้(Extract. Mn: mg/kg)	1-3	3 - 5	> 5
ธาตุสังกะสีที่สกัดได้(Extract. Zn: mg/kg)	0.5	0.5-5	> 5

10. ปริมาณธาตุอาหารที่มะละกอต้องการ: มะละกอเป็นไม้ผลที่มีความต้องการปริมาณธาตุอาหารสูง ทั้งนี้ทุกครั้งที่เก็บผลผลิตย่อมมีการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปกับผลผลิต ดังแสดงในตารางที่ 4 (Dierolf et al. 2001) การทำให้มะละกอได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอและได้สัดส่วนที่เหมาะสมนั้นจะทำให้ต้นมะละกอนอกจากจะมีความสมบูรณ์และแข็งแรงแล้วยังให้ผลผลิตสูงตามไปด้วย ทั้งนี้การจัดการเกี่ยวกับธาตุอาหารจึงมีความสำคัญโดยเฉพาะพยายามให้มะละกอได้รับธาตุไนโตรเจนไม่มากจนเกินไปแต่ต้องได้รับธาตุโพแทสเซียมและแคลเซียมในระดับสูง ทั้งนี้ในการผลิตมะละกอสดหนึ่งต้นจะต้องใช้ธาตุอาหารหลัก (N, P, K) เท่ากับ 1.77, 0.20 และ 2.12 กก. ธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) เท่ากับ 0.35, 0.18 และ 0.20 กก. ส่วนจุลธาตุ(Fe, Mn, Zn, B, Cu, Mo) เท่ากับ 3.36, 1.85, 1.38, 0.99, 0.30 และ 0.008 กรัม (Jones et al., 1991)

มะละกอมีความต้องการธาตุโพแทสเซียมสูงกว่าธาตุไนโตรเจนประมาณ 3 เท่า และมะละกอมีความต้องการธาตุแคลเซียมสูงใกล้เคียงกับธาตุไนโตรเจน ส่วนธาตุอาหารเสริมนั้นมะละกอมีความต้องการธาตุเหล็กมากที่สุดรองลงมาได้แก่ธาตุแมงกานีส โบรอน สังกะสี ทองแดง ตามลำดับ (Jones et al., 1991) Awada and Long

(1969) ได้ทดลองใส่ ปุ๋ย ฟอสฟอรัส อัตรา 0, 17.2, 35.8, 89.6 และ 179.3 กก./ไร่พบว่า มะละกามีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส มากที่สุดในช่วงที่มีการเจริญเติบโตของลำต้น ใบ และกิ่งก้านสาขาไปจนถึงระยะการสร้างตาดอก โดยมีอัตราการเพิ่มของขนาดเส้นรอบวงลำต้นมาก

ตารางที่ 4 การดูใช้ธาตุอาหารและการเคลื่อนธาตุอาหารไปกับผลผลิตของมะละกอ

ธาตุอาหาร	ปริมาณการใช้ทั้งหมด		ปริมาณเคลื่อนย้ายไปกับผลผลิต	
	กก./ไร่	สัดส่วนต่อธาตุ Mg	กก./ไร่	สัดส่วนต่อธาตุ Mg
ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด(Total N)	9.6	10.0	1.7	17
ธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด(Total P)	1.44	1.5	0.3	3
ธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด(Total K)	12	12.5	1.5	15
ธาตุแคลเซียมทั้งหมด(Total Ca)	3.36	3.5	0.4	4
ธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด(Total Mg)	0.96	1	0.1	1
ธาตุซัลเฟอร์ทั้งหมด(Total S)	1.6	1.6	0.1	1

11. การแนะนำปุ๋ยทั่วไปสำหรับการเจริญเติบโตและผลิตมะละกอ:

มะละกอที่ปราศจากโรคใบจุดวงแหวน(papaya ring sport of virus) โดยให้ผลผลิตต่ำ(5,068กก./ไร่) ต้องการใช้ธาตุไนโตรเจน: ธาตุฟอสฟอรัส: โพแทสเซียม เท่ากับ 2.5: 1: 5 ขณะที่มะละกอให้ผลผลิตสูง(12,440 กก./ไร่) จะมีอัตราส่วนของธาตุทั้ง สามเท่ากับ 1: 1 : 2 ส่วนปริมาณการใส่ปุ๋ยดังแสดงในตารางที่ 5 (สุรศักดิ์, 2536) ขณะที่มะละกอพันธุ์ที่ให้ผลผลิตต่ำจะใช้ปริมาณธาตุอาหารต่ำไปด้วย ดังแสดงในตารางที่ 6 (Dierolf et al. 2001) การใส่ธาตุโบรอนอัตรา 10-30 กรัม Borax /ต้น ไม่มีผลต่อจำนวนและน้ำหนักผลผลิตของมะละกอ และการใส่ธาตุโบรอนและปูนขาวร่วมกันไม่มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกันในทางสถิติต่อการเพิ่มน้ำหนักผลสดของมะละกอ (สุรศักดิ์ และ มงคล, 2542)

งานวิจัยที่ได้รับทุนจาก สกว.

(โครงการพัฒนาศูนย์ความรู้ด้านดินและปุ๋ยเพื่อสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในการผลิตมะละกอ: 2546 - 2548)

วิธีการศึกษา: ดำเนินงานสำรวจเป็นขั้นตอนตามระเบียบที่ได้วางไว้ โดยข้อมูลแต่ละส่วนจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับการผลิตมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการได้มาซึ่งกรรมวิธีของเกษตรกร ทั้งส่วนที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในการผลิตมะละกอในจังหวัดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายละเอียดการศึกษามีดังนี้

1. การเก็บข้อมูล โดยการศึกษาศาสตร์วิชาการต่างๆที่มีอยู่ปัจจุบัน การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับวงการวิชาการ ด้านการวิจัย การผลิตและจำหน่ายมะละกอ ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอจำนวน 53 รายในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง(semi-structured interview) ประกอบการสำรวจภาคสนามโดยละเอียดในแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกร ข้อมูลที่สัมภาษณ์ การเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตจะทำการวัดความสูง เส้นรอบต้น รัศมีของทรงพุ่ม และจำนวนผลต่อต้น ส่วนการเก็บตัวอย่างดินและพืชทำการเก็บ 3 ต้นหรือ 3 ข้างของแต่ละชุด โดยแบ่ง

ออกเป็น 2 ชุดคือต้นที่แปลงสมบูรณ์โดยการสังเกตการให้ผลผลิต ลักษณะของใบ ต้นและต้นที่แปลงที่ไม่สมบูรณ์ในบริเวณใกล้เคียงกันโดยสังเกตความสูง ลักษณะทรงพุ่ม ใบและต้นต่อแปลงปลูกของเกษตรกรแต่ละราย ตารางที่ 5 การใส่ปุ๋ยโดยเฉพาะธาตุอาหารหลักสำหรับการปลูกมะละกอในจังหวัดขอนแก่น

ธาตุอาหาร	อัตราต่ำ		อัตราสูง	
	กรัม./ต้น	สัดส่วน	กรัม./ต้น	สัดส่วน
ธาตุไนโตรเจน(N)	250	2.5	300	1
ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)	100	1	375	1.25
ธาตุโพแทสเซียม(K ₂ O)	500	5	600	2
ผลผลิต (กก./ไร่)	5,000		12,440	
ตัวอย่าง เช่น				
ปุ๋ยยูเรีย(NH_2CONH_2 ; 46-0-0)	540 กรัม./ต้น		650 กรัม./ต้น	
ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (Superphosphate: 0-20-0)	500 กรัม./ต้น		1,800 กรัม./ต้น	
ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl: 0-0-60)	800 กรัม./ต้น		1,000 กรัม./ต้น	

ตารางที่ 6 การแนะนำการใส่ปุ๋ยโดยเฉพาะธาตุอาหารหลักสำหรับการปลูกมะละกอโดยทั่วไป

ธาตุอาหาร	อัตราต่ำ		อัตราสูง	
	กก./ไร่	สัดส่วน	กก./ไร่	สัดส่วน
ธาตุไนโตรเจน(N)	12.8	1	32	2
ธาตุฟอสฟอรัส(P_2O_5)	16	1.25	32	2
ธาตุโพแทสเซียม(K ₂ O)	16	1.25	48	3
ผลผลิต (กก./ไร่)	1,600		3,200	
ตัวอย่าง เช่น				
ปุ๋ยยูเรีย(NH_2CONH_2 ; 46-0-0)	28		70	
ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (Superphosphate: 0-20-0)	80		160	
ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl: 0-0-60)	27		80	

2. การทดลองในแปลงทดลองและแปลงของเกษตรกร

2.1 การทดลองการให้ธาตุอาหารกับมะละกอในสภาพของพื้นที่แปลงทดลองที่ต่างกัน

ศึกษาการให้ธาตุอาหารโดยแบ่งเป็นกลุ่มธาตุอาหารหลัก กลุ่มธาตุอาหารรอง กลุ่มจุลธาตุ และกลุ่มครบทุกธาตุ ซึ่งอัตราการใช้แตกต่างกันคือระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง ในสภาพพื้นที่ที่ต่างกันคือดินทรายหรือดินทราย

ปน่วน(แปลงทดลองในมหาวิทยาลัยขอนแก่น) ดินร่วนหรือร่วนปนทราย(แปลงเกษตรกร ณ อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น) และดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว(แปลงเกษตรกร ณ อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น)

การทดลองที่ 1(1) การศึกษาอัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ ในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัย (ดินทรายปน่วน)

ทำการปลูกมะละกอในแปลงทดลองของหมวดดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือการจัด การให้ธาตุอาหารพืชที่จำเป็นทุกตัวโดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก (N, P, K) กลุ่มธาตุอาหารรอง (Ca, Mg, S) กลุ่มจุลธาตุ (Mn, Fe, Cu, Zn, Mo, B, Cl) และกลุ่มครบทุกธาตุ มีกลุ่มควบคุม (control) ทั้งปุ๋ยอินทรีย์และ ไมใส่อะไร ปัจจัยที่ 2 คืออัตราการใส่ 3 ระดับ คือระดับต่ำ ระดับกลาง และระดับสูง เก็บตัวอย่างพืชและดินเพื่อนำไป วิเคราะห์ธาตุอาหาร เมื่อมะละกอให้ผลผลิต

การทดลองที่ 1(2) การศึกษาอัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ ในแปลงของเกษตรกร(ดินร่วนปนทราย) ทำการปลูกมะละกอในแปลงของเกษตรกรในเขต อำเภอพระยืน จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่การเกษตรแบบน้ำฝน วางแผนการทดลองเหมือนกับในมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ

การทดลองที่ 1(3) การศึกษาอัตราของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ ในแปลงของเกษตรกร(ดินร่วนปนเหนียว) ทำการปลูกมะละกอในแปลงของเกษตรกร ในเขต อำเภอหนองเรือ จังหวัดขอนแก่น เป็นพื้นที่การเกษตรใช้น้ำใต้ดินเพื่อการเกษตร วางแผนการทดลองเหมือนกับในมหาวิทยาลัยขอนแก่นเป็นแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ

2.2 การทดลองการให้ธาตุอาหารสูตรต่างๆรองพื้นและให้สูตรปุ๋ยในเนื้อดินชนิดต่างๆต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของมะละกอ

ศึกษาการให้สูตรปุ๋ยชนิดต่างๆ (15-15-15, 13-13-21 และ 8-24-24) ในการรองพื้นและการใส่ปุ๋ยสูตรต่างๆ (15-15-15, 13-13-21 และ 16-16-8)ในเนื้อดินที่แตกต่างกันคือดินทรายหรือดินทรายปน่วน(ชุดดินน้ำพอง) ดินร่วนหรือร่วนปนทราย(ชุดดินโคราช) และดินเหนียวหรือเหนียวปน่วน(ชุดดินร้อยเอ็ด)

การทดลองที่ 2(1) การศึกษาสูตรปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆรองพื้นต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ: ทำการปลูกมะละกอพันธุ์แขกนวลในแปลงทดลองของหมวดดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 การใส่ปุ๋ยรองพื้นมี 3 สูตร คือ 1) สูตร 15-15-15 2) สูตร 13-13-21 และ 3)สูตร 8-24-24 ปัจจัยที่ 2 อัตราการใส่ 5 อัตรา คือ 1) 0 กรัม/ตัน 2) 100 กรัม/ตัน 3) 200 กรัม/ตัน 4) 400 กรัม/ตัน และ 5) 800 กรัม/ตัน เก็บตัวอย่างพืชและดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร เมื่อมะละกอให้ผลผลิต

การทดลองที่ 2(2) การศึกษาชนิดดินและสูตรปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ: ทำการปลูกมะละกอพันธุ์แขกดำ ณ เรือนทดลองภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยปลูกในถังปูนซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 เซนติเมตรวางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 การใส่สูตรปุ๋ยมี 3 สูตร คือ 1) สูตร 15-15-15 2) สูตร 13-13-21 และ 3)สูตร 16-16-8 ปัจจัยที่ 2 ชนิดดินที่ปลูก 3 ชนิด คือ 1) ดินทราย(ชุดน้ำพอง) 2) ดินร่วนปนทราย (ชุดโคราช) และ 3) ดินเหนียว(ชุดร้อยเอ็ด) เก็บตัวอย่างพืชและดินเพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหาร เมื่อมะละกอให้ผลผลิต

การทดลองที่ 2(3) การศึกษาอัตราธาตุโบรอนร่วมกับวัสดุปรับปรุงดินต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ: ทำการปลูกมะละกอพันธุ์แขกดำท่าพระในแปลงทดลองของหมวดดินและปุ๋ย ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือวัสดุปรับปรุงดิน 4 ชนิด คือ 1) วัสดุอินทรีย์(ปุ๋ยคอก) 2) หินโดโลไมท์ 3) หินฟอสเฟต 4) หินภูเขาไฟ และ 5) หินภูเขาไฟซิลิเฟต ปัจจัยที่ 2 คืออัตราการใส่ธาตุโบรอน 3 ระดับ คือ 50, 100 และ 200 กรัม/ตัน และตรวจวัดการเจริญเติบโตตลอดจนเก็บตัวอย่างพืชและดินเพื่อนำไปวิเคราะห์

3. การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี: กรณีธาตุโบรอน นำตัวอย่างดินและพืชมาผ่านกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดินดัดแปลงจากวิธีการของ Hanlon et al.(1999) และ Cottenie(1980) ส่วนการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในพืช ดัดแปลงจากวิธีของ Walinga et al.(1989) และ Cottenie(1980)

4. ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองในปัจจุบันบางส่วน(ปี 2546)

ธาตุอาหารในดินก่อนการทดลองโดยเฉพาะในหมวดดินและปุ๋ยของมหาวิทยาลัยขอนแก่นส่วนใหญ่จะมีอยู่ในระดับที่ขาดแคลนในเกณฑ์โดยทั่วไป ขณะในแปลงของเกษตรกร(อำเภอหนองเรือและอำเภอพระยืน)มีความอุดมสมบูรณ์มากกว่า ดังแสดงในตารางที่ 7 ผลการศึกษาอัตราธาตุโบรอนร่วมกับวัสดุปรับปรุงดินต่อความเป็นพิษในการเจริญเติบโตของมะละกอ เมื่อมะละกออายุ 3 และ 5 เดือน พบว่าในช่วงระยะก่อน 3 เดือนหลังปลูกมะละกอมีการเจริญเติบโตเป็นปกติ หลังจากนั้นต้นมะละกอจะแสดงอาการความเป็นพิษของธาตุโบรอนแม้ว่าจะใส่ในอัตราต่ำเพียง 50 กรัมต่อหลุมโดยคลุกเคล้ากันหลุมก่อนปลูกโดยเฉพาะในหลุมที่มีการใส่หินโดโลไมท์ร่วมจะพบความรุนแรงมากกว่า ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ก่อนการทดลองธาตุอาหารกับการเจริญเติบโตของมะละกอ

รายการวิเคราะห์	หน่วย	ค่าที่ขาดแคลน โดยทั่วไป	ค่าที่วิเคราะห์ได้		
			ดินหมวด มข.	ดิน หนองเรือ	ดินพระยืน
ความเป็นกรดต่าง(pH)	01:02.5	< 5.0	6	7.9	7.3
อินทรีย์วัตถุ(OM)	%	< 1.5	0.68	0.92	1.60
ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด(Total N.)	%	0.125	0.019	0.053	0.082
ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์(Avail.P)	mg/kg	15	7	37	23
ธาตุโพแทสเซียมที่สกัดได้(Extract. K)	mg/kg	78	66	230	280
ธาตุแคลเซียมที่สกัดได้(Extract. Ca)	mg/kg	100	204	4693	1554
ธาตุแมกนีเซียมที่สกัดได้(Extract. Mg)	mg/kg	24	33	524	161
ธาตุทองแดงที่สกัดได้(Extract. Cu)	mg/kg	0.8	2.7	3.2	3
ธาตุเหล็กที่สกัดได้(Extract. Fe)	mg/kg	2	10	8.7	11.7
ธาตุแมงกานีสที่สกัดได้(Extract. Mn)	mg/kg	1	20.4	15.4	24.2
ธาตุสังกะสีที่สกัดได้(Extract. Zn)	mg/kg	0.5	0.7	3.1	3.1
ธาตุโบรอนที่สกัดได้(Extract. B)	mg/kg	0.5	0.3	0.65	0.43
เนื้อดิน(Soil Texture)			loamy sand	Clay loam	Sandy loam

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตของมะละกอจากการใส่ธาตุโบรอนร่วมกับวัสดุปรับปรุงดินต่อความเป็นพิษในการเจริญเติบโตของมะละกอ

ปัจจัย A (type) ชนิด	ปัจจัย B(rate) อัตรา	เมื่อมะละกออายุ 3 เดือน			เมื่อมะละกออายุ 5 เดือน		
		ความสูง (ซม.)	รัศมีทรงพุ่ม (ซม.)	ความยาวรอบ ต้น (ซม.)	ความสูง (ซม.)	รัศมีทรงพุ่ม (ซม.)	ความยาวรอบ ต้น (ซม.)
ปุ๋ยคอก	50	62.00	12.00	6.70	84.00	21.33	11.33
	100	59.67	12.00	6.10	89.33	28.00	11.50
	200	47.33	12.00	4.13	58.00	7.00	5.00
โดโลไมท์	50	53.67	8.00	5.70	68.33	13.00	6.33
	100	44.00	11.00	3.77	67.33	16.00	9.00
	200	56.67	14.00	5.83	77.00	24.00	9.17
หินฟอสเฟต	50	53.00	15.00	6.20	74.00	15.00	9.17
	100	56.00	20.00	5.67	88.00	35.00	13.17
	200	53.33	12.00	6.33	73.33	19.33	9.17
ภูไมท์	50	68.50	15.00	6.95	86.00	20.00	10.17
	100	52.33	13.00	6.43	81.33	31.00	12.00
	200	52.67	18.00	6.43	108.00	30.00	12.00
ภูไมท์ซิลิเฟต	50	75.33	16.00	8.80	82.33	29.00	13.50
	100	64.33	17.67	8.00	105.00	25.33	12.17
	200	64.67	19.50	7.83	53.00	12.00	7.00
Control		52.00	12.33	6.83	59.33	17.67	7.67
Average	50	62.50	13.20	6.87	78.93	19.67	10.10
(ปัจจัย B)	100	55.27	14.80	5.99	86.20	27.07	11.57
	200	54.93	15.10	6.11	73.87	18.47	8.47
Average	ปุ๋ยคอก	56.33	12.00	5.64	77.11	18.78	9.28
(ปัจจัย A)	โดโลไมท์	51.45	11.00	5.10	70.89	17.67	8.17
	หินฟอสเฟต	54.11	15.67	6.07	78.44	23.11	10.5
	ภูไมท์	57.83	15.44	6.60	91.78	27.00	11.39
	ภูไมท์ซิลิเฟต	68.11	17.72	8.21	80.11	22.11	10.89
Average	All	57.57	14.37	6.32	79.67	21.74	10.05
CV	%	21.23	32.64	23.91	14.08	23.8	15.77
LSD 0.05	A	ns	ns	1.47	10.83	4.99	1.53
	B	ns	ns	ns	8.39	3.87	1.18

ปัจจัย A (type) ชนิด	ปัจจัย B(rate) อัตรา	ความสูง (ซม.)	รัศมีทรงพุ่ม (ซม.)	ความยาวรอบ ต้น (ซม.)	ความสูง (ซม.)	รัศมีทรงพุ่ม (ซม.)	ความยาวรอบ ต้น (ซม.)
	AB	ns	ns	ns	18.76	8.65	2.65

LSD(LEAST SIGNIFICANT DIFFERENCE) at 95 % of confident level, STD(standard deviation)

ns = not significantly different at 95 % of confident level by LSD

4.2 การสำรวจและสถานะสภาพการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การผลิตมะละกอของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่พันธุ์แขกนวล รองลงมาได้แก่พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์วงขาวที่ชาวบ้านเรียกกัน พันธุ์แขกดำท่าพระ พันธุ์แขกดำ พันธุ์ที่มาจากอำเภอดำเนินสะดวก และพันธุ์โกโก้ ดินที่ใช้ปลูกมะละกอส่วนใหญ่เป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย รองลงมาเป็นดินร่วนปนเหนียวหรือดินเหนียว และดินเหนียวหรือดินทราย การปลูกมะละกอในพื้นที่ขนาดใหญ่หรือปลูกเป็นอาชีพมักปลูกในบริเวณพื้นที่ไร่หรือบริเวณใกล้ป่าไม้ การจัดการเพื่อการผลิตมะละกอของเกษตรกรที่ประสบผลสำเร็จส่วนใหญ่ยังนิยมใช้ปุ๋ยเคมีสูตรที่ใช้ได้แก่ 15-15-15, 16-16-8 และ 13-13-21 อัตรา 40-50 กก./ไร่ โดยใส่ 1 - 2 ครั้ง ขณะที่ในสภาพดินเหนียวหรือดินร่วนปนทราย จะมีการใส่ธาตุโบรอนในรูปของสารโบโรเนต ในอัตรา 1 กก.ต่อปุ๋ยเคมี 40-50 กก. โดยผสมแล้วหว่านรอบโคนต้นก่อนให้น้ำ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี นิยมใช้มูลไก่และแกลบ อัตรา 4 - 10 กก./ต้น ระยะปลูก 2 x 2 เมตร โดยยกทรงปลูก การปลูกตะไคร้หอมแซมมะละกอมีส่วนช่วยลดการระบาดของโรคจุดวงแหวนหรือโรคใบด่างได้

การจัดการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 หรือ 13-13-21 ในอัตราสูงขึ้นมีแนวโน้มทำให้ปริมาณธาตุโบรอนในดินลดลง โดยในดินร่วนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำมาก, ต่ำ, ปานกลาง และสูง มีค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุโบรอนที่วิเคราะห์โดยการสกัดด้วยน้ำร้อนเท่ากับ 0.54, 0.37, 0.24 และ 0.28 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในดินเหนียวมีผลไม่มากนักโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.47, 0.40, 0.35 และ 0.44 ppm ตามลำดับ ส่วนในดินเหนียวหรือดินทรายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11, 0.25, 0.44 และ 0.43 ppm ตามลำดับ การใส่สารโบแรกต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มปริมาณธาตุโบรอนในดิน ส่วนมะละกอที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปี ปริมาณธาตุโบรอนในดินที่ได้รับจากปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำมากมีแนวโน้มในการถูกนำไปใช้ต่ำกว่าเมื่ออายุระหว่าง 1-2 ปีและมากกว่า 2 ปีโดยมีปริมาณธาตุโบรอนที่วิเคราะห์โดยการสกัดด้วยน้ำร้อนเท่ากับ 0.71, 0.34 และ 0.37 ppm ตามลำดับ การคลุมดินด้วยพลาสติกมีแนวโน้มช่วยรักษาธาตุโบรอนไว้ในดินได้มากกว่าการไม่คลุมโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.27 และ 0.54 ppm ในดินเหนียว การให้น้ำแบบหลุมดักควบคู่กับระบบฝนโปรยมีแนวโน้มช่วยรักษาปริมาณธาตุโบรอนในดินได้มากกว่าวิธีการให้น้ำแบบรดหรือปล่อยตามธรรมชาติหรือใช้ระบบฝนโปรยเพียงอย่างเดียวโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.47, 0.11 และ 0.38 ppm ในดินทรายตามลำดับ ขณะที่ในดินร่วนและดินเหนียวมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน

การผลิตมะละกอของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะที่ปลูกในดินเหนียวมีโอกาสที่มะละกอจะแสดงอาการขาดธาตุโบรอนมากกว่าในดินร่วนและดินเหนียว มะละกอที่ขาดธาตุโบรอนรุนแรงจะมีความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านอยู่ในช่วง 11-13 และ 11-14 ppm ตามลำดับ มะละกอที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปีมีความต้องการธาตุโบรอนมากกว่ามะละกอที่มีอายุมากกว่า 2 ปี ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของธาตุโบรอนในก้านที่ไม่สมบูรณ์เท่ากับ 35 และ 22 ppm ตามลำดับ การผลิตมะละกอในดินเหนียวหรือดินร่วนจึงจำเป็นต้องให้ปุ๋ยที่มีธาตุโบรอนเป็นส่วนประกอบหรือให้ธาตุโบรอนเพิ่มเติมโดยเฉพาะในช่วงที่มะละกอกำลังออกดอกและให้ผลผลิตทั้งนี้เพื่อป้องกันการขาดธาตุโบรอนได้

การขาดธาตุโบรอนมีทำให้ผลของมะละกอรูปทรงผิดปกติ เช่นลูกบิดเบี้ยว ผิวเป็นตะปุ่มตะป่ำไม่เรียบ โดยปริมาณธาตุโบรอนในดินที่สกัดด้วยน้ำร้อนอยู่ในช่วง 0.23-0.27 ppm ถ้าอาการขาดรุนแรงมากจะมียางสีขาวไหลออกมาเป็นจุดยางไหลหรือเป็นเส้นและทำให้เมล็ดอ่อนเปลี่ยนสีจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลและเมล็ดลีบซึ่งพบว่ามีปริมาณธาตุโบรอนในดินอยู่ในช่วง 0.01-0.19 ppm ปริมาณธาตุโบรอนในดินเนื้อหยาบหรือดินทราย, ดินร่วนหรือร่วนปนทราย และดินเนื้อละเอียดหรือดินเหนียวของแปลงเกษตรกรที่มะละกอสมบูรณ์มีค่าเฉลี่ย 0.35, 0.49 และ 0.54 ppm ตามลำดับ ส่วนในแปลงมะละกอที่ไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ย 0.17, 0.28 และ 0.34 ppm ตามลำดับ ขณะที่ปริมาณธาตุโบรอนในดินของแปลงมะละกอที่ไม่สมบูรณ์ของมะละกอพันธุ์พื้นเมือง, โกโก้, แยกดำ, ท่าพระ, ยวงขาว, ดำเนินและเขกนวลมีค่าใกล้เคียงกันซึ่งมีแนวโน้มที่ดินจะขาดธาตุโบรอน โดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 0.23, 0.39, 0.27, 0.25, 0.32, 0.27 และ 0.28 ppm ตามลำดับ

ผลงานที่ได้เผยแพร่

(โครงการพัฒนาฐานความรู้ด้านดินและปุ๋ยเพื่อสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในการผลิตมะละกอ: 2546 - 2548)

- มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงศ์ เปรื่องคำ และ พัชรี อธิจินดาขจร. 2547. ธาตุโบรอนในมะละกอที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จังสงขลา, 4-7 พฤษภาคม 2547.
- มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงศ์ เปรื่องคำ และ พัชรี อธิจินดาขจร. 2547. ธาตุโบรอนในใบและก้านกับการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในดินชนิดต่างๆ. สัมมนา "การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 42" ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร, 3-6 กุมภาพันธ์ 2547.
- มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงศ์ เปรื่องคำ และ พัชรี อธิจินดาขจร. 2547. สถานะของธาตุโบรอนในดินที่มีการจัดการแบบต่างๆ ของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. สัมมนา "วิชาการเกษตรแห่งชาติประจำปี 2547" ณ ห้องประชุมกวี จิตกุลคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 26-27 มกราคม 2547.
- มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงศ์ เปรื่องคำ และ พัชรี อธิจินดาขจร. 2547. คุณภาพผลผลิตมะละกอกับธาตุโบรอนและการจัดการ. เอกสารวิชาการเผยแพร่งานวันเกษตรแห่งชาติ 2547 ณ อุทยานเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 23 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2547. 16 หน้า.
- มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงศ์ เปรื่องคำ และ พัชรี อธิจินดาขจร. 2546. แนวทางการจัดการการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในแปลงเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิทยุบริการวิชาการ 11 (3): 32-36.
- มงคล ต๊ะอุ้น, สันติภาพ ปัญจพรรค์, สุทธิพงศ์ เปรื่องคำ และ พัชรี อธิจินดาขจร. 2546. สภาพการปฏิบัติเพื่อการผลิตมะละกอของเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารวิจัย มข. 8(1): 34-42.

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 6.

6. มงคล ต๊ะอูน, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงษ์ เป็รื่องคำ และ พัชรี ธีรจินดาขจร. 2547. ชาติอุโบรอนในมะละกอที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 4 ณ โรงแรมเจบีหาดใหญ่ จังสงขลา, 4-7 พฤษภาคม 2547.



3 วารสาร

ISSN 0125-0369

วิทยาศาสตร์เกษตร AGRICULTURAL SCIENCE JOURNAL

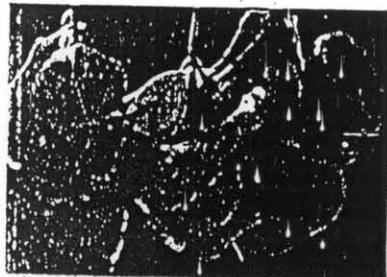
ปีที่ 35 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) สิงหาคม-ธันวาคม 2547

Vol. 35 No. 5-6 (Suppl.) August-December 2004

การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 4

4-7 พฤษภาคม 2547 ณ โรงแรมเจบี หาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

Signature



จัดประชุมโดย

ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สนับสนุนการประชุโดย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะทรัพยากรธรรมชาติ

สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย

สำนักงคณคณคกรรมคกรวิจัยแห่งชาติ

สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย

ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายกสมาคม

ศาสตราจารย์ ดร.ธีระ สุตะบุตร

อุปนายก

รศ.ดร.วิโรจ อิ่มพิทักษ์

ดร.พงษ์เทพ เจียรนวนนท์

รศ.วิชัย หุทัยธนาสันต์

เลขาธิการ

รศ.ดร.กล้าณรงค์

นางจันทร์เพ็ญ

เหรัญญิก

ศรียอด

กรอบทอง

นางยุพา

นางจิราภรณ์

มงคลสุข

วัฒนะกุล

นายทะเบียน

นางสาวลักขณา

นางวารุณี

พงศ์พจน์

ธนะแพสย์

วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร

Agricultural Science Journal

บรรณาธิการ

รศ.ดร.นิพนธ์ ทวีชัย

กองบรรณาธิการ

ศ.ดร.อังศุมาลย์ จันทราปัดย์

ศ.ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ

ศ.ดร.สายัณห์ ทัดศรี

ศ.ดร.เอิบ เขียววีรรมณ์

ศ.ดร.สายชล เกตุษา

รศ.ดร.จริงแท้ ศิริพานิช

รศ.ดร.อำไพวรรณ ภราดรน์วัฒน์

รศ.ดร.วรวิทย์ สิริพลวัฒน์

รศ.ดร.ณรงค์ จึงสมานญาติ

รศ.ดร.อมรา ทองปาน

รศ.ดร.กังวาลย์ จันทรโชติ

เจ้าของ

สมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์

ตู้ ปณ. 1070 ปทฝ. เกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10903

สำนักงานกองบรรณาธิการ

ภาควิชาโรคพืช ตึกจรัล สุนทรสิงห์ ชั้น 5 คณะเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

โทร. (02) 5790113 ต่อ 1296, 9428044, 9428349

โทรสาร (02) 5791026



ปีที่ 35 ฉบับที่ 5-6 (พิเศษ) สิงหาคม - ธันวาคม 2547 Vol.35 No. 5-6 (Suppl.) August - December 2004

การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 4

ภาคบรรยาย

งานวิจัยด้านไม้ดอกและไม้ประดับ

- 11 อิทธิพลของ TDZ และชนิดของชิ้นส่วนพืชต่อการเพิ่มจำนวนยอดในหลอดแก้วของลูกผสมปทุมมา
พรพิมล สุริยภัทร และดวงจันทร์ เกษบุตร
- 15 ผลของ BA ต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของหวายแคระลูกผสม (*Dendrobium* sp.)
สุภาจรี นิยะมานนท์
- 19 การชักนำแคลลัสจากโปรโตพลาสต์ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก
จิตเกษม เทียงจิตต์ และ สุมะ อัญญากร
- 25 การเจริญของหน้าวัวในวัสดุปลูกและสารละลายธาตุอาหารร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์น้ำสกัดจากปลา
ดุลาชาติ มานะคงตรีชีพ มนูญ ศิริบุหงศ์และ สุจิต ส่วนไพโรจน์
- 29 การสำรวจและรวบรวมพันธุ์พืชสกุลหงส์เหิน (*Globba* spp.) ในจังหวัดเชียงใหม่
ฉันทนา สุวรรณธาดา เนตร์วิไล ไซติรัตน์ ประภัสสร อารยะกิจเจริญชัย และรณณรงค์ อินทภูติ
- 33 การเจริญเติบโตและการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้ช้างผสมโคลง
ฉันทนา สุวรรณธาดา จารุภัทร ประภาศรี ประภัสสร อารยะกิจเจริญชัย และ รณณรงค์ อินทภูติ
- 37 การชักนำการกลายพันธุ์โดยใช้เอทิลมีเทนซัลไฟเนตในหน้าวัวพันธุ์ไซเน็ต
ธัญญาพร สุสานนท์และศมปอง เตชะโต
- 43 การเพิ่มการออกของหัวปทุมมาพันธุ์ Semi Pearl (*Curcuma alismatifolia* cv. Semi Pearl) นอกฤดูปลูก
อุษาวดี ชนสุด และพจนารัต เทพศาสตร์

งานวิจัยด้านผัก

- 47 การพัฒนาพันธุ์ผักกาดเขียวกวางดั่งประเภทบริโภคดอกและใบ
จานุลักษณ์ ขนบดี พงงาม เดชคำรณ พรนิภา เลิศศิลป์มงคล และ ปัทมา ศิริธัญญา
- 51 การคัดเลือกสายพันธุ์แตงไทยบริโภคผลอ่อน (*Cucumis melo* L. var. *conomon* Makino)
ปราโมทย์ พรสุริยา และ เกษม พิสิท
- 55 การถ่ายทอดลักษณะสีผลภายในแตงไทยบริโภคผลอ่อน (*Cucumis melo* L. var. *conomon* Makino)
ปราโมทย์ พรสุริยา และ เกษม พิสิท
- 59 การประเมินค่าอัตราพันธุกรรมของลักษณะสีเนื้อในเหง้าของกระชายดำ
เสริมสกุล พจนการุณ และ เซวง แก้ววิเศษ
- 63 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของละอองเรณูผักกึ๋นต้นบางชนิด
พิระวุฒิ วงศ์สวัสดิ์ ชโลบล วงศ์สวัสดิ์ สบชัย สุวัฒน์คุปต์ และ ทิพย์มณี ภาวตะศิลา
- 67 ผลของโรงดำขำในล่อนต่อผลผลิตก้ามักยาว
กรุง สีตะธนี วิทยา เศรษฐวิทยา และธวัชชัย เจริญชัยไพฑูลย์
- 73 การลดอาการกันผลเน่าในมะเขือเทศด้วยวิธีจัดการดินและปุ๋ย
พิริย์พงษ์ สระแก้ว สังคม เตชะวงศ์เลิศยรและ สุชีลา เตชะวงศ์เลิศยร

- 79 ผลของวัสดุเพาะกล้าที่มีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศ และพริก
ชานนท์ ลากิจิตร และศุจีลา เตชะวงศ์เสถียร
- 85 ผลของปุ๋ยไนโตรเจนที่ใช้โดยเกษตรกรต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของผักกาดเขียวหวานตั้ง
ฉัตรชัย กิตติไพศาล อภินันท์ กำนัลรัตน์ และวิเชียร จากุพจน์
- 89 ผลของการจุ่มน้ำร้อนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามลแดงเมลอน
นภน้อย ชูคงคา ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์ ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และวิษณุ นิยมเหลา
- 93 การยืดอายุการเก็บรักษาตะไคร้ โดยการใช้ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ CO₂:O₂
ปิยะวรรณ พระวิเศษ และ สมชาย กล้าหาญ
- 99 ประสิทธิภาพของสารสกัดหางไหล *Derris elliptica* Benth ต่อไรขาวพริก *Polyphagotarsonemus latus* Banks
กนกวรรณ วรวงศ์ และ สุภาณี พิมพ์สมาน

งานวิจัยด้านไม้ผล

- 103 ผลของไฟแชลเทียมมกลอเรตร่วมกับพาโคลบิวทราโซลที่มีต่อการออกดอกของลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์
วัชรพล สิงหากัน ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข
- 107 การใช้สารไฟแชลเทียมมกลอเรตและไซเดียมมกลอเรตในการชักนำให้ลำไยออกดอกนอกฤดูกาลในสภาพสวนของเกษตรกร
พิจิตร ศรีปิ่นตา อุทัย นพคุณวงศ์ ถนอม ไชยปัญญา และ ธวัชชัย ศศิณลิน
- 113 ผลของการควั่นกิ่งและการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการออกดอกของลิ้นจี่
พัชรินทร์ อินดีะ อมลณัฐ ฉัตรตระกูล พาวิณ มะโนชัย และ พิทยา สรวมศิริ
- 117 การเปลี่ยนแปลงระดับฮอโมนใน xylem sap และในใบของลิ้นจี่ภายใต้สภาวะชักนำให้ดอกออกด้วยอุณหภูมิต่ำ
อมลณัฐ ฉัตรตระกูล ดรุณี นาพรหม สัญชัย พันธโชติ และพิทยา สรวมศิริ
- 121 ผลของใบและการลำเลียงทางท่ออาหารต่อการกระตุ้นการออกดอกของลำไยพันธุ์ดอโดยไฟแชลเทียมมกลอเรต
วิทยา ศิลปสมบุญ และ ธนะชัย พันธุ์เกษมสุข
- 127 องค์ความรู้และยุทธศาสตร์ในการผลิตไม้ผลเพื่อระบบสนับสนุนการตัดสินใจ : หลักการและแนวทางการศึกษา
ธวัชชัย รัตน์เลิศ พฤษชัย ยิบมันตะศิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ จงรักษ์ มูลเพย
- 131 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีการผลิตลำไย และความเข้าใจของเกษตรกร
จงรักษ์ มูลเพย ธวัชชัย รัตน์เลิศ พฤษชัย ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์
- 135 พลวัตเทคโนโลยีการผลิตส้มเพื่อคุณภาพและสิ่งแวดล้อม
รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ ธวัชชัย รัตน์เลิศ พฤษชัย ยิบมันตะศิริ และ จงรักษ์ มูลเพย
- 139 ธาตุโบรอนในมะละกอบที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอนิภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
มงคล ต๊ะจุ่น, สันติภาพ ปัญจพรรค, สุทธิพงศ์ เป็รื่องคำ, พัชรี อธิจินดาจร
- 143 วิธีการผลิตของเกษตรกรต่อคุณภาพการแปรรูปมะม่วงแก้วในเขตภาคเหนือตอนบน
อัศม์ อัจฉริยมณฑรี และ ธวัชชัย รัตน์เลิศ
- 147 การเกิดและการพัฒนาของตาดอกบัวที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง
กานดา ศากยะโรจน์ กฤษณา กฤษณพุกต์ อุษณีย์ พิษกรรม และศรีสม สุวรรณวงศ์

ภาคโปสเตอร์

งานวิจัยด้านไม้ดอกและไม้ประดับ

- 151 ผลของรังสีแกมมาต่อการกลายพันธุ์ของอณูโรกัลัม
กฤษมา กิตติสาร ไสระยา ร่วมรังษี และ ณัฐรา ควรประเสริฐ
- 155 การผสมพันธุ์ข้ามชนิดในกล้วยไม้สกุลหวายบางหมู่
ณัฐรา ควรประเสริฐ ศิริลักษณ์ อินทวงค์ และ พิมพ์ใจ อภาภวัชรุตม์
- 159 ผลของ BA และ NAA ที่มีต่อการขยายพันธุ์เชื้อสายสามสีในสภาพปลอดเชื้อ
ปัญจพร มาทรัพย์ และจามจุรี โสติกกุล

ธาตุโบรอนในมะละกอที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
Boron of Papaya in Various Soil Management of Papaya Farms of Northeast Thailand

มงคล ตะอูน¹, สันติภาพ ปัญจพรรค์¹, สุตติพงษ์ ปรื่องคำ², พัชรินทร์จินดารัจ¹
Mongkon Ta-oun¹, Santibhab Panchban¹, Suttipong Pruangka², and Patcharee Therajindakajorn¹

Abstract

The investigation of boron status under different water and soil management, applying chemical fertilizer grades 15-15-15 or 16-16-8 or 13-13-21 associated with organic fertilizer and borax compound increased leaf and petiole of papaya grown in Northeast Thailand. Field survey associated with semi-structured interview was applied in this regard. The study revealed that papaya plant grown on loam and loamy sand soils contained boron in leaf and petiole 47.57 and 29.85 ppm, respectively. In the case of nil application of borax compound, boron found were 20.42 and 18.11 ppm. However, applying only chemical fertilizers at the rates of very low, low, average, and high applications in loam soil showed the trend to decrease boron content in petiole, which were 31.90, 30.19, 18.11, and 16.68 ppm, respectively. Mulching effects did not show significant difference regarding boron content in petiole. Basin irrigation associated with sprinkler irrigation showed higher boron content in petiole (24.49 ppm) than sprinkler irrigation only (20.62 ppm). It was also found that, papaya grown under the condition of fallowed up cultivation of soil management showed lower contents of boron in leaf and petiole than those grown under inter-cropping system (papaya plant and fruit tree) and those grown on paddy bund.

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณธาตุโบรอนในมะละกอที่มีการจัดการแบบต่างๆของสวนมะละกอเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างประกอบการสำรวจภาคสนามพบว่าการจัดการธาตุอาหารโดยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 หรือ 13-13-21 และปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับสารโบรแรกต์ในอัตราที่สูงขึ้นมีแนวโน้มช่วยลดการขาดธาตุโบรอนของมะละกอ จากการศึกษาพบว่าดินร่วนปนทรายความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.57 และ 29.85 ppm ตามลำดับ ถ้าไม่มีการใส่โบรแรกต์ร่วมด้วยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.42 และ 18.11 ppm ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในอัตราต่ำ, ต่ำ, ปานกลาง และสูง ในดินร่วนมีแนวโน้มทำให้ความเข้มข้นธาตุโบรอนในก้านลดลงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.9, 30.19, 18.11 และ 16.68 ppm ตามลำดับ การคลุมดินด้วยพลาสติกและไม่คลุมดินไม่มีความแตกต่างกันต่อความเข้มข้นของธาตุโบรอนในก้านมะละกอ การให้น้ำแบบหลุมดักควบคู่กับระบบสปริงเกอร์ในดินทรายมีแนวโน้มช่วยทำให้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในก้านสูงกว่าการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์เพียงอย่างเดียวโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.49 และ 20.62 ppm ตามลำดับ การจัดการแปลงปลูกโดยการยกทรงซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันทั่วไปทำให้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านต่ำกว่าการปลูกแบบแซมไม้ผลและการปลูกบนคันนา

บทนำ

มะละกอเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้เร็วจึงมีความต้องการธาตุอาหารสูงตามไปด้วยซึ่งความต้องการธาตุอาหารของมะละกอจะแปรผันตามสภาพของพื้นที่ปลูกเป็นสำคัญ ถ้าได้รับธาตุอาหารสูงเกินไปก็จะส่งผลให้ลำต้นอ่อนแอ สูงชะลูด หักล้มง่าย แต่ถ้าดินที่ปลูกมะละกอมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะส่งผลให้มะละกอเจริญเติบโตช้า ให้ผลผลิตตลอดจนคุณภาพต่ำ ผิดไม่เรียบ รูปทรงผิดปกติ ผลบิดเบี้ยวถ้าขาดธาตุโบรอน(ขงยุทธ, 2543; Match, 1997) เมื่อพืชขาดธาตุโบรอนผนังเซลล์จะขาดบูรณภาพและสภาพยืดหยุ่นลดลง(Hu et al., 1996) ความอุดมสมบูรณ์ของดินขึ้นกับวัตถุต้นกำเนิดเป็นสำคัญ ในกรณีของธาตุโบรอนวัตถุต้นกำเนิดดินส่วนใหญ่ได้แก่แร่ tourmaline($\text{NaMg}_3\text{Al}_3\text{B}_3\text{Si}_6\text{O}_{27}(\text{OH})_4$) ซึ่งมีโบรอนเป็นองค์ประกอบ 3-4 % การ

สลายตัวของแร่ต้นกำเนิดต้องใช้เวลานานจึงจะปลดปล่อยให้ธาตุโบรอนที่เป็นประโยชน์(Gupta, 1979) ธาตุโบรอนที่ละลายน้ำได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปกรดบอริก(H_3BO_3 หรือ $B(OH)_3$)เมื่อค่าความเป็นกรดต่าง(pH)ต่ำกว่า 7 ดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินทราย มี pH ต่ำหรือเป็นกรด(มณฑล และคณะ, 2534)ในสภาพดินเป็นกรดธาตุโบรอนในรูปกรดบอริกจะไม่แตกและอยู่ในรูปที่ไม่ไอออนในสารละลายดิน ธาตุโบรอนจึงถูกชะล้างออกจากดินได้ง่าย (Gupta, 1979) การศึกษาและออกสำรวจสภาพการปลูมะละกอของเกษตรกรทั้งที่สวนที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยเฉพาะการตรวจสอบสถานะของธาตุโบรอนในใบและก้านใบโดยการวิเคราะห์เพื่อหาข้อจำกัดการผลิตก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งของความพยายามหาแนวทางในการปรับปรุงการผลิตมะละกอทั้งเพื่อการบริโภคในครัวเรือนและเพื่อผลิตออกสู่ตลาด

วิธีการศึกษา

ดำเนินงานสำรวจเป็นขั้นตอนตามระเบียบที่ได้วางไว้ โดยข้อมูลแต่ละส่วนจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันกับการผลิตมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการได้มาซึ่งกรรมวิธีของเกษตรกรทั้งสวนที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในการผลิตมะละกอในจังหวัดต่างๆในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รายละเอียดการศึกษามีดังนี้

1. การเก็บข้อมูล โดยการศึกษาเอกสารวิชาการต่างๆที่มีอยู่ปัจจุบัน การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับวงการวิชาการด้านการวิจัย การผลิตและจำหน่ายมะละกอ ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกมะละกอจำนวน 53 รายในจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (semi-structured interview) ประกอบการสำรวจภาคสนามโดยละเอียดในแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกร ข้อมูลที่สัมภาษณ์ การเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตจะทำการวัดความสูง เส้นรอบต้น รัศมีของทรงพุ่ม และจำนวนผลต่อต้น ส่วนการเก็บตัวอย่างดินและพืชทำการเก็บ 3 ต้นหรือ 3 ซ้ำของแต่ละชุด โดยแบ่งออกเป็น 2 ชุดคือต้นที่แปลงสมบูรณ์โดยการสังเกตการให้ผลผลิต ลักษณะของใบ ต้นและต้นที่แปลงที่ไม่สมบูรณ์ในบริเวณใกล้เคียงกันโดยสังเกตความสูง ลักษณะทรงพุ่ม ใบและต้นต่อแปลงปลูกของเกษตรกรแต่ละราย

2. การวิเคราะห์ตัวอย่างทางเคมี ทำการเก็บตัวอย่างดินและพืชนำมาผ่านกระบวนการเตรียมตัวอย่างเพื่อทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งวิธีการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในดินดัดแปลงจากวิธีการของ Hanlon et al.(1999) และ Cottenie(1980) ส่วนการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในพืช(ใบและก้าน) ดัดแปลงจากวิธีของ Walinga et al.(1989) และ Cottenie(1980)

ผลและวิจารณ์

การสำรวจแปลงมะละกอของเกษตรกรในพื้นที่ จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ชัยภูมิ อุดรธานี ศรีสะเกษ มุกดาหาร อุบลราชธานี นครพนม และนครราชสีมา จำนวน 53 ราย พบการขาดธาตุโบรอนซึ่งมีการจัดการเพื่อผลิตมะละกอในสภาพพื้นที่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือดังต่อไปนี้

1. สภาพการขาดธาตุโบรอนของมะละกอในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะมะละกอที่ไม่แสดงอาการขาดธาตุโบรอน พบได้ทั่วไปในแปลงที่มีขนาดเล็กหรือปลูกเป็นจำนวนน้อยตามหลังสวนบ้าน หัวไร่ปลายนา หรือปลูกแทรกในแปลงไม้ผลและในดินที่มีเนื้อละเอียดได้แก่ดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว คิดเป็นประมาณ 40 - 50 เปอร์เซ็นต์(จากการสังเกต) จากการวิเคราะห์พืชทั้งในใบและก้านมะละกอของแปลงเกษตรกรพบว่า ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบที่ขาดธาตุโบรอนอยู่ในช่วง 11.02-13.27 ppm-B ในก้านจะอยู่ในช่วง 10.82-13.88 ppm-B ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในใบและก้านของต้นที่สมบูรณ์มีค่าอยู่ในช่วง 15.31-79.00 และ 15.92-61.84 ppm ตามลำดับ ส่วนในผลและเมล็ดมีค่าไม่แตกต่างกันโดยมีค่าอยู่ในช่วง 40.24-49.08 ppm ในดินที่ปลูกมะละกอทั้งที่ไม่แสดงอาการขาดและแสดงอาการขาดมีค่าอยู่ในช่วง 0.39-1.04 และ 0.01-0.27 ppm ตามลำดับ ค่าความเข้มข้นวิกฤติของธาตุโบรอนในก้านมะละกอในระดับต่ำ ระดับพอเพียงและระดับสูงคือ น้อยกว่า 20 ppm , 20-30 ppm และ มากกว่า 30 ppm ตามลำดับ (Chen et al., 2001) สุรศักดิ์ และมณฑล(2542) พบว่าการใส่ธาตุโบรอนอัตรา 10-30 กรัม Borax /ต้น ไม่มีผลต่อจำนวนและน้ำหนักผลผลิตของมะละกอ ทั้งนี้ความเข้มข้นของธาตุโบรอนในดินไม่อยู่ในระดับวิกฤติการตอบสนองจึงต่ำ

2. การจัดการเพื่อผลิตมะละกอกับปริมาณธาตุโบรอนในดินชนิดต่างๆ

การจัดการธาตุอาหาร: เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ปุ๋ยเคมีและมีวิธีการใส่โดยหว่านรอบทรงพุ่ม สูตรปุ๋ยที่ใช้ คือ 16-16-8 หรือ 15-15-15 หรือ 13-31-21 ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่ใส่ในอัตราต่ำมาก จะใส่เฉพาะรองกันหลุม 1 ซ่อนโต๊ะ 2) กลุ่มที่ใส่ในอัตราต่ำ จะใส่รองกันหลุม 1 ซ่อนโต๊ะและใส่ช่วงแรกหลังปลูก 3 - 6 เดือน 3) กลุ่มที่ใส่อัตราปานกลาง

เร่งผลผลิตโดยจะใส่ปุ๋ยหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อเร่งให้ออกดอกชุดใหม่ การใส่ปุ๋ยโดยวิธีกาหว่านรอบทรงพุ่มหรือระหว่างต้นแล้วให้น้ำ อัตราการใช้ 40-50 กก./ไร่ นอกจากนี้มีการผสมปุ๋ยใช้เองโดยใช้ปุ๋ยสูตร 13-13-21 จำนวน 40-50 กก. และ สูตร 46-0-0 จำนวน 10 กก. และสารโบแรกซ์ 1 กก. ผสมกันแล้วใส่รอบโคนต้นและให้น้ำตาม การปลูกมะละกอในดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว คิดเป็นปริมาณ 11.3, 54.7 และ 34 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ ผลการวิเคราะห์ธาตุโบรอนในก้านใบพบว่าปริมาณธาตุโบรอนในแปลงสมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบหรือมีทรายมากเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราต่ำมาก, ต่ำ, ปานกลางและสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.92, 14.08, 21.04 และ 19.90 ppm ตามลำดับ ในดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.90, 30.19, 18.11 และ 16.68 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.35, 17.69, 17.04 และ 24.70 ppm ตามลำดับ ทั้งนี้เห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบลดลง แต่ถ้ามีการใส่สารโบแรกซ์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำ, ปานกลาง และสูง จะทำให้ความเข้มข้นธาตุโบรอนในก้านใบมีค่าเพิ่มขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.86, 29.87 และ 26.47 ppm ในดินของแปลงที่ไม่สมบูรณ์เมื่อให้ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำในดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และ ดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.27, 25.28 และ 17.01 ppm ตามลำดับ และในอัตราสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.58, 15.68 และ 17.22 ppm ตามลำดับ ส่วนมะละกอที่มีอายุน้อยกว่า 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี คิดเป็นปริมาณ 15, 66 และ 19 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ ตามลำดับ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบเมื่อการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำในสวนมะละกอที่สมบูรณ์ที่มีอายุต่ำกว่า 1 ปี, 1-2 ปี และ มากกว่า 2 ปี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.63, 20.18 และ 29.29 ppm ตามลำดับ แต่เมื่อมีการใส่สารโบแรกซ์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำจะทำให้ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบเพิ่มมากขึ้นโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.65, 27.89 และ 34.58 ppm ตามลำดับ

การคลุมดินเพื่อปลูกมะละกอ: การคลุมดินด้วยพลาสติกในสวนมะละกอซึ่งมีเกษตรกรน้อยรายที่มีการจัดการด้วยวิธีนี้คิดเป็นปริมาณ 1.8 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ ปัญหาที่พบคือต้องลงทุนสูงแต่สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบในแปลงที่สมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ในดินเหนียวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36.94 และ 26.30 ppm ตามลำดับ ส่วนการไม่คลุมพลาสติกคิดเป็นปริมาณ 98.2 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรทั้งหมดที่สำรวจ ผลการวิเคราะห์โบรอนในก้านใบพบว่าในดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียวในแปลงที่สมบูรณ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.98, 26.06 และ 32.01 ppm ตามลำดับ ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.14, 21.32 และ 25.80 ppm ตามลำดับ

การให้น้ำมะละกอ: ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี 3 ระบบคือ 1) การรดหรือปล่อยตามธรรมชาติ ซึ่งจะพบในเกษตรกรรายย่อย ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.92, 40.63 และ 50.40 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.45, 33.54 และ 39.02 ppm ตามลำดับ 2) การให้น้ำแบบฝนโปรยหรือระบบสปริงเกอร์จะพบมากในแปลงปลูกมะละกอรายใหญ่หรือทำการผลิตเป็นอาชีพหลักทุกแปลงการให้น้ำในช่วงฤดูแล้งจะให้ทุกๆสองวันแต่ถ้าราคาไม่ดีก็จะให้น้ำน้อยลงโดยสังเกตจากอาการเหี่ยวเฉาของใบมะละกอ ยิ่งมะละกอได้รับน้ำมากจะทำให้มะละกอออกดอกมากขึ้น ทั้งนี้การให้น้ำจะมีความสำคัญมากทุกครั้งที่มีการใส่ปุ๋ย ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.62, 22.27 และ 20.75 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.33, 18.37 และ 17.58 ppm ตามลำดับ และ 3) การให้น้ำแบบฝนโปรยหรือระบบสปริงเกอร์และหลุมรด ซึ่งจะพบมากในแปลงปลูกมะละกอที่ปลูกในพื้นที่ดินมีการระบายน้ำดีการรดน้ำเป็นหลุมๆเพื่อที่จะทำให้แปลงมะละกอมีความชุ่มชื้นตลอดเวลาและเป็นการช่วยให้ยึดอายุการให้น้ำเป็นเวลายาวขึ้น ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.49, 23.87 และ 30.43 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.86, 14.93 และ 27.47 ppm ตามลำดับ

การจัดการแปลงปลูกมะละกอ: การจัดการแปลงปลูกมะละกอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือประกอบด้วย 1) การยกทรงแปลงปลูกพบได้ในแปลงปลูกมะละกอทั่วไป โดยปลูกเป็นระเบียบเป็นแถวส่วนใหญ่ระยะห่างระหว่างแถวและต้นเท่ากับ 2 x 2 เมตร ซึ่งจะพบมากในแปลงปลูกมะละกอรายใหญ่หรือทำการผลิตเป็นอาชีพหลัก ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินเนื้อหยาบ, ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียวหรือดินร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.39, 20.82 และ 21.56 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.04, 16.46 และ 18.41 ppm ตามลำดับ 2) การปลูก

19.45, 35.09 และ 43.19 ppm ตามลำดับ และ 3) การปลูกตามคันแปลงนาหรือหัวไร่ปลายนา โดยจะปลูกไม่เป็นระเบียบ ปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบของแปลงที่สมบูรณ์ของดินร่วนหรือร่วนปนทราย และ ดินเหนียวหรือร่วนปนเหนียว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 42.50 และ 33.05 ppm ขณะที่ในแปลงไม่สมบูรณ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.05 และ 38.77 ppm ตามลำดับ

สรุป

การจัดการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 หรือ 13-13-21 ในอัตราสูงขึ้นไปมีแนวโน้มทำให้ปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบของมะละกอลดลง เช่นในดินร่วนเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำมาก, ต่ำ, ปานกลาง และสูง มีค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุโบรอนในก้านใบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.90, 30.19, 18.11 และ 16.68 ppm ตามลำดับ การใส่สารโบแรกต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบซึ่งเป็นการลดอาการระปุ่มตะป่ำของผลมะละกอได้ มะละกอที่มีอายุมากกว่า 1 ปี จำเป็นต้องการปริมาณธาตุโบรอนเพิ่มมากขึ้นมากกว่ามะละกอที่อายุต่ำกว่า การคลุมดินด้วยพลาสติคและไม่คลุมให้ผลใกล้เคียงกัน การให้น้ำแบบหลุมดักควบคุมกับระบบสปริงเกอร์มีแนวโน้มให้ปริมาณธาตุโบรอนในใบและก้านใบมากกว่าวิธีการให้น้ำระบบสปริงเกอร์เพียงอย่างเดียว

คำขอขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณชุดโครงการดินและปุ๋ยพืชสวน สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.)ที่สนับสนุนทุนวิจัย(ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของคณะผู้วิจัย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

เอกสารอ้างอิง

- มงคล ต๊ะอูน, สมพงษ์ นาสูงชน, พัชรี แสนจันทร์ และ ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. 2534. การบริการทดสอบและวิเคราะห์ดินเพื่อพัฒนาการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำพองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุรศักดิ์ เสรีพงศ์ และมงคล ต๊ะอูน. 2542. อิทธิพลของปูนขาวและโบรอนต่อผลผลิตของมะละกอในดินกรด. สัมมนาวิชาการผลงานวิจัย, 24 ส.ค.2542, ณ ห้องประชุม กวี จุติกุล คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ยงยุทธ ไอสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.
- Chen Zueng-Sang, T. F. Chiu William and Bay-Petersen Jan. 2001. Micronutrient Deficiencies of Crops in Asia. Food & Fertilizer Technology Center, Taiwan.
- Cottenie, A. 1980. Soil and Plant Testing as a Basis of Fertilizer Recommendation. FAO, Rome.
- Hanlon, E.A, G.V. Johnson, J.B. Jones, Y.P. Kalra, R.O. Miller, P.N. Soltanpour, M.R. Tucker, D.D. Warnke, M. Watson.1999. Soil Analysis, Hand book of Reference Methods, Soil and Plant Analysis Council, inc. CRC Press, New York.
- Gupta, U.C. 1979. Boron Nutrition of Crops. Adv. Agron. 31: 273-307.
- Match, T. 1997. Boron in plant cell wall. Plant and Soil 193: 59-70.
- Walinga, I, W.Van. Vark, V.J.K. Honba and J.J. Van der Lee. 1989. Soil and Plant Analysis a Series of Syllabi, Part 7. Plant Analysis Procedure, Wageningen Agricultural University, Netherland.