

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 12.

12. อภิญา นันทะโสภา และ มงคล ต๊ะอูน. 2548. เรียนรู้วิธีใช้ปุ๋ยในมะละกอลงจากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช. วารสารเคหการเกษตร. 29(1): 253-258.

เคหการเกษตร

ร่วมพัฒนาวงการพืชสวนมาตั้งแต่ปี 2519



www.kehakaset.com

ตีพิมพ์ใหม่ 2548

ฉบับที่ 29
ซีเนโอทาสตัสสำหรับชาวสวน

ทำน้อย...ได้คุณค่า...ราคาดี



50.

มือโรโบเลนเมบ

สารบัญไม้ผล

- 74 ข้อเสนอนะเพื่อความปลอดภัย...
- 89 จากนี้ไปภาคเกษตรจะเดินอย่างไร
คำต่อคำจากประธานสภาเกษตรกรใต้หัว
- 98 แง่คิดดีจากวิถีชีวิต...
- 108 ชาวสวนอยู่รอดได้ถ้ารู้จักปรับตัว
- 121 สวนส้มเมืองหยางไซ
- 137 สวนส้มขายดีกับการปรับกลยุทธ์
สู่สวนเกษตรเชิงท่องเที่ยว...
- 153 การตัดแต่งกิ่งเพื่อควบคุมทรงพุ่มลำไย
: ทรงฟ้าชี้หาง

สารบัญไม้ดอกไม้ประดับ และผัก

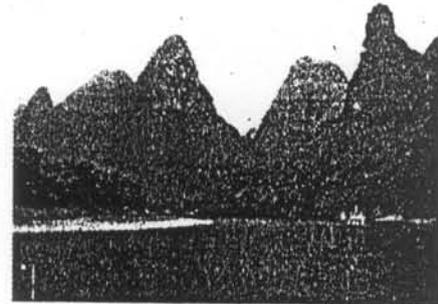
- 166 อนาคตไม้ดอกไม้ประดับไทย...
- 185 ชมสวนกล้วยไม้นานาชาติ
ในงานอันวาพฤกษชาติ 2004
- 197 สวนพฤกษศาสตร์แห่งสถาบันชีววิทยา
มหาวิทยาลัยแห่งชาติเม็กซิโก
- 206 ปีเก่าในปีใหม่ : มองอนาคตผักไทย...
- 221 ชุมชนพริกหวานไร้ดินในโรงเรือน
ก้าวหน้าของครัวไทยสู่ครัวโลก

อื่นๆ

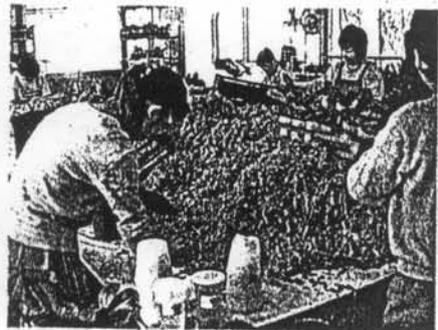
- 25 เปิดของสารพันปัญหา
- 31 สามแยกเกษตร
- 237 "มด" ควบคุมแมลงศัตรูพืช
- 244 เรื่องของท่อน้ำ
- 249 เทคนิคการเพิ่มผลผลิตกระเจี๊ยบแดง...
- 253 เรียนรู้อิฐใช้ปุ๋ยในมะละกอ
จากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช
- 259 จากแฟ้มงานวิจัยสู่ชาวสวน



เนื่องจากปก...รูปประกอบบางส่วนได้รับการ
เอื้อเฟื้อจาก ส่วนส่งเสริมการผลิตไม้ผล ไม้ยืนต้น
และยางพารา กรมส่งเสริมการเกษตร



121. สวนส้มเมืองหยางไซ "...หากมาเมืองก๊วย-
หลินแต่ไม่ได้ลองแม่น้ำเจียงชมความงามของขุนเขา
และแม่น้ำอุปมาว่ายังไม่ถึงเมืองก๊วยหลิน แสดงว่า
งานนี้คณะทัวร์เรามาถึงเมืองก๊วยหลินกันแล้ว..."



166. อนาคตไม้ดอกไม้ประดับในศักราชใหม่
"...ไม้ดอกไม้ประดับมูลค่าการส่งออกในภาพรวมน่าจะ
เพิ่มขึ้นเนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความ
หลากหลายในด้านพันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับเมืองร้อน..."



221. ชุมชนพริกหวานไร้ดินในโรงเรือน
ก้าวหน้าของครัวไทยสู่ครัวโลก "...ผมเคยคุยกับ
ชาวเบอร์แลนด์ เขามองว่า ณ วันนี้นั้นเขาไม่ต้อง
มารบรากับเรื่องโรคแมลงมันไม่ใช่ปัญหาใหญ่สำหรับ
บ้านเขาแล้ว สิ่งที่เขาคิดคือจะทำอย่างไรให้ผลผลิต
และคุณภาพเพิ่มขึ้น..."



S-85

ตราใบไม้

กำจัด เพสสิข·มด·หนอน

จำหน่ายโดย บริษัท ยิบอิหยอย และ แอปัส จำกัด แผนกเคมีเกษตร

เรียบเรียงโดย: "อภิษฎา นันทะโสภา"

ข้อมูล: ดร.มงคล ตะอ่อน ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



เรียนรู้วิธี...

ใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมะละกอ

จากแนวทางการวิเคราะห์ดินและพืช



ปุ๋ยไนโตรเจนมีความสำคัญต่อพืชเทศเขียมสูงกว่าธาตุ
ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เพราะพืชเทศเขียมต้องการธาตุไนโตรเจนในปริมาณที่
สูงเพื่อใช้ในการสร้างใบและลำต้น ซึ่งใบและลำต้นที่เจริญเติบโตจะสะสมไนโตรเจน
ในรูปของโปรตีนและกรดอะมิโนต่าง ๆ ร่องปลูกจะเป็นธาตุแมงกานีส
และสังกะสีที่จำเป็นแก่พืชเทศเขียม

มะละกอบนไม้ผลที่มีความต้องการในการบริโภคสูงเนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งในรูปผลดิบและผลสุก ปัจจุบันการปลูกมะละกอไม่ได้ผลิตเพื่อการบริโภคเฉพาะในประเทศเท่านั้นแต่ยังมีจุดประสงค์ผลิตเพื่อการส่งออก การปลูกมะละกอนับว่ามีความได้เปรียบไม้ผลชนิดอื่นเพราะมะละกอสามารถออกดอกติดผลได้ทั้งปี แต่การเพาะปลูกมะละกอในปัจจุบันยังประสบปัญหาอยู่หลายอย่าง เนื่องจากเป็นพืชที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม เช่น ไม้ทนต่อการถูกน้ำขังหรือสภาพชื้นแฉะหรือถ้าได้รับแสงไม่เพียงพอก็ทำให้ผลผลิตตกต่ำ หักล้มได้ง่าย การเจริญเติบโตเร็วจึงมีความต้องการธาตุอาหารที่สูงตามไปด้วย ดังนั้นความต้องการธาตุอาหารของพืชจึงแปรผันตามสภาพพื้นที่ปลูกรวมถึงมีระบบรากตื้น รากส่วนใหญ่เป็นรากแขนงที่แตกขนานไปกับผิวดินจึงมีความสามารถในการหาอาหารไม่ดินัก ส่งผลกระทบต่อผลผลิตที่ได้ต่อพื้นที่มีปริมาณที่ต่ำ นอกจากนี้มะละกอเป็นพืชที่อวบน้ำอ่อนแอต่อการเกิดโรค รวมถึงเป็นพืชที่ตอบสนองต่อการขาดน้ำเป็นผลทำให้มะละกอมีดอกตัวผู้มาก ดอกเป็นหมันและผลผลิตต่ำ

ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าการจัดการสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในการปลูกมะละกอจะมีส่วนสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแหล่งปลูกมะละกอแหล่งใหญ่แห่งหนึ่งและประสบปัญหาการขาดแคลนมะละกอเพื่อการบริโภคเนื่องจากปัญหาสภาพดินโดยทั่วทั้งภาคมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เนื้อดินเป็นทรายซึ่งมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของมะละกอและปริมาณผลผลิตที่ได้ ดร.มงคล ต๊ะอู่น อาจารย์ประจำภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จึงทำการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดินและทำการศึกษาแนวทางการจัดการดินและปุ๋ยของมะละกออย่างเหมาะสมเพื่อที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตมะละกอด้วยการตรวจสอบสถานะธาตุอาหารของมะละกอโดยการวิเคราะห์ดินและพืชเพื่อหาข้อจำกัดและหาแนวทางการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมซึ่งขึ้นอยู่กับในช่วงการวิจัย

ในการศึกษาของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ปุ๋ยและการเจริญเติบโตของมะละกอพบว่า ที่ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่มีปริมาณแร่ธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชโดยเฉพาะธาตุแคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน และจุลธาตุต่างๆ รวมถึงมีค่า pH ต่ำหรือเป็นกรดเนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นเวลานาน ทั้งนี้การใช้ปูนขาวอัตรา 4-6 กก./CaO/ตัน มะละกอพันธุ์แขกดำในดินชุดยโสธรซึ่งมีค่า pH 5.5 จะทำให้จำนวนผลผลิตและน้ำหนักผลเพิ่มขึ้น



เลือกส่วนใดของมะละกอเพื่อวิเคราะห์

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในพืชทั่วไปจะนิยมใช้ใบแต่ในมะละกอนิยมใช้ก้านใบ (Petiole) ที่เริ่มแก่เต็มที่และอยู่ในระยะที่มีผลอ่อนโดยใช้ส่วนเนื้อเยื่อ ซึ่งช่วงดังกล่าวมะละกอจะมีปริมาณธาตุอาหารสูงและสามารถนำมาประเมินผลได้เป็นอย่างดี ในการศึกษาของ Godoy et al. (1968) พบว่าก้านใบที่ 9 และ 13 จะให้ตัวอย่างที่ดีสำหรับการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุไนโตรเจน

ผลการวิเคราะห์พืชในมะละกอ

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักอย่างไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในพืช (ก้านใบ) ของมะละกอในต่างประเทศพบว่าหากปริมาณธาตุอาหาร N-P-K น้อยกว่า 1.1, 0.18 และ 1% แสดงว่าปริมาณอาหารไม่เพียงพอ ซึ่งจะส่งผลทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุ ส่วนธาตุอาหารรองอย่างแคลเซียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ จะแสดงอาการขาดธาตุ

อาหารเมื่อมีปริมาณน้อยกว่า 1, 0.4 และ 0.2% ส่วนปริมาณธาตุอย่างโบรอน ทองแดง เหล็ก แมงกานีส และสังกะสี จะแสดงอาการขาดธาตุอาหารเมื่อพบน้อยกว่า 20, 4, 24, 20 และ 15 ppm (ดูตารางประกอบ)

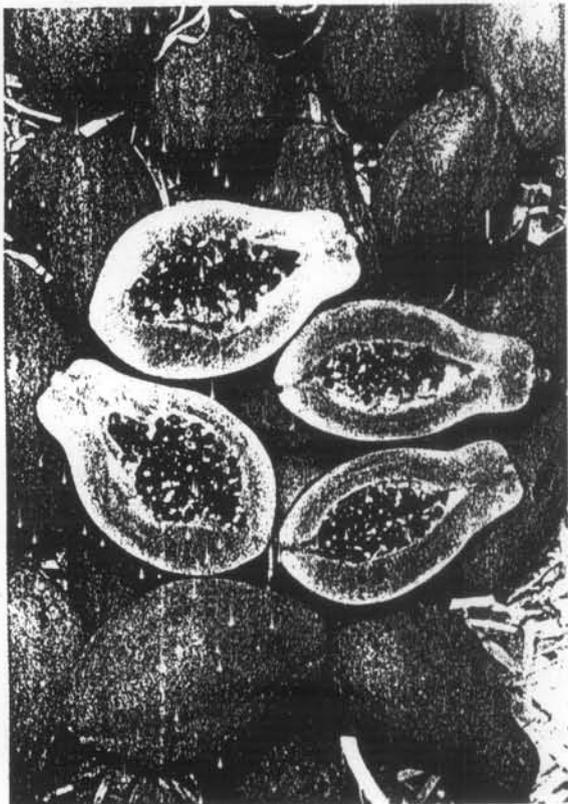
ตารางที่ 1 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในก้านใบของมะละกอที่ระดับวิกฤตต่างๆ

ธาตุอาหาร	ปริมาณในพืชที่ระดับ			
	ขาด	พอเพียง	สูง	เป็นพิษ
ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (Total N: %)	0.8-1.1	1.1-2.5	> 2.5	-
ธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P: %)	1.0-0.18	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



ในการประเมินระดับธาตุอาหารในดินเพื่อปลูกมะละกอจากการวิจัยต่างๆ ตรวจพบน้อยมากเนื่องจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินมีหลากหลาย แต่ในต่างประเทศมีการกำหนดค่ามาตรฐานเพื่อใช้เป็นระดับชี้วัดปริมาณของธาตุอาหารในดินที่ระดับวิกฤตโดยทั่วไปสำหรับการปลูกมะละกอดังตาราง

ธาตุอาหาร	ปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับต่างๆ		
	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	> 50
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



มะละกอเป็นไม้ผลที่มีความต้องการปริมาณธาตุอาหารสูง ทุกครั้งที่เก็บผลผลิตจะมีการเคลื่อนย้ายปริมาณธาตุอาหารไปกับผลผลิต (ดูจากตารางที่ 3) ซึ่งการจัดการธาตุอาหารในมะละกอต้องอยู่ในปริมาณที่สมดุลย์ไม่มากหรือน้อยเกินไป โดยเฉพาะปริมาณธาตุไนโตรเจนหากได้รับมากเกินไปจะทำให้มะละกามีลักษณะอวบน้ำ ผันเซลลูล์บาง ส่งผลทำให้มีความอ่อนแอต่อเชื้อโรคและแมลงศัตรูพืช สามารถเข้าทำลายได้ง่าย เช่น โรคใบจุดวงแหวน ซึ่งจากการศึกษาพบว่ามะละกอที่เป็นโรคจะมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าต้นที่เจริญเติบโตปกติในทุกส่วนของพืชได้แก่ ใบ ก้าน และราก ถ้าเปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารในรูปของสัดส่วน โพแทสเซียม : แคลเซียม : ไนโตรเจน ในก้านใบของมะละกอดันปกติมีค่าเท่ากับ 3 : 2 : 1 ขณะที่ในต้นที่เป็นโรคใบจุดวงแหวนมีค่าเท่ากับ 2 : 1 : 2

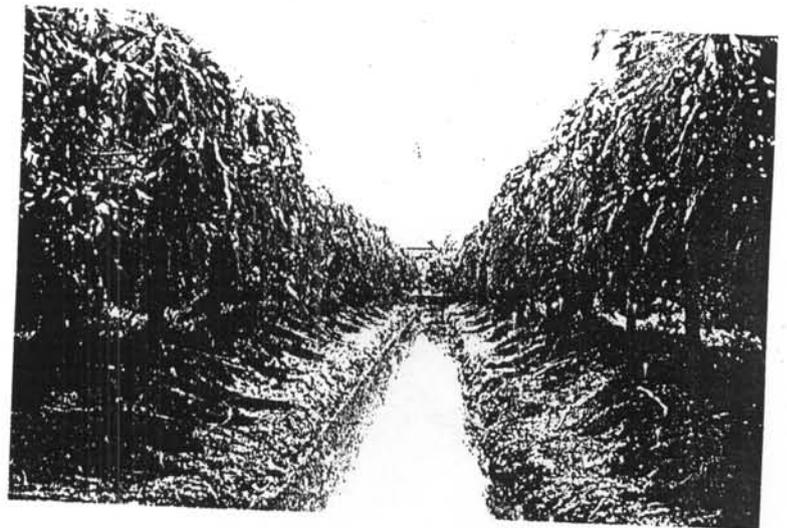
นอกจากนี้ยังพบว่ามะละกอก็มีความต้องการธาตุโพแทสเซียมสูงกว่าธาตุไนโตรเจนประมาณ 3 เท่าและต้องการธาตุแคลเซียมในปริมาณสูงใกล้เคียงกับธาตุไนโตรเจน ส่วนธาตุอาหารเสริมนี้มะละกอก็มีความต้องการธาตุเหล็กมากที่สุด รองลงมาจะเป็นธาตุแมงกานีส โบรอน สังกะสี ทองแดงตามลำดับ (สุรศักดิ์, 2536)

ตารางที่ 3 การดูใช้ธาตุอาหารและการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารไปกับผลผลิตมะละกอ

ธาตุอาหาร	ปริมาณการใช้ทั้งหมด		ปริมาณเคลื่อนย้ายไปกับผลผลิต	
	กก./ไร่	สัดส่วนต่อธาตุ Mg	กก./ไร่	สัดส่วนต่อธาตุ Mg
ธาตุไนโตรเจนทั้งหมด (Total N)	9.6	10.0	0.272	17
ธาตุฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P)	1.44	1.5	0.048	3
ธาตุโพแทสเซียมทั้งหมด (Total K)	12	12.5	0.240	15
ธาตุแคลเซียมทั้งหมด (Total Ca)	3.36	3.5	0.064	4
ธาตุแมกนีเซียมทั้งหมด (Total Mg)	0.96	1	0.160	1
ธาตุซัลเฟอร์ทั้งหมด (Total S)	1.6	1.6	0.160	1

ความสำคัญของธาตุอาหารกับการเจริญเติบโตของมะละกอ

1. ไนโตรเจน มีส่วนสำคัญช่วยให้มะละกอออกดอกเร็ว รวมถึงการเสริมสร้างใบและลำต้นทำให้พืชแก่ช้าลง แต่จากการศึกษาพบว่ากรณีที่ไนโตรเจนได้รับปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปอาจทำให้มีความอ่อนแอต่อโรคและง่ายต่อการเข้าทำลายของแมลง เช่น โรคนิวโมโตซิสและโรคนิวโมโตซิสซึ่งมะละกอที่เป็นโรคจะมีปริมาณไนโตรเจนสูงกว่าในต้นที่เจริญเป็นปกติในทุกๆ ส่วนของพืช ได้แก่ ก้านใบ ลำต้น ราก ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับ



ธาตุอาหารในรูปสัดส่วน โพแทสเซียม : แคลเซียม : ไนโตรเจนในก้านใบมะละกอของต้นปกติจะมีค่าอยู่ประมาณ 3 : 2 : 1 ขณะที่ในต้นที่เป็นโรคนิวโมโตซิสมีค่าเท่ากับ 2 : 1 : 2

2. ฟอสฟอรัส จะมีความสำคัญในระยะที่มะละกอออกดอกและเลี้ยงผลซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้เพิ่มจำนวนผลขนาดเล็กแต่ไม่มีผลกระทบต่อจำนวนผลที่คัดส่งขายตลาด รวมถึงช่วยในด้านระดับน้ำตาล รสชาติของมะละกอให้ดีขึ้น

3. โพแทสเซียม การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในระดับสูงร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจะช่วยทำให้ผลมะละกอเจริญเติบโตได้ผลผลิตสูงสุด รวมทั้งปริมาณน้ำตาลในผลมะละกอเพิ่มมากขึ้น

4. ธาตุอาหารรอง พบว่าการเพิ่มธาตุแคลเซียมจะทำการใส่ปูนขาวเพิ่มขึ้นทำให้ความเข้มข้นของแคลเซียมในก้านเพิ่มอย่างรวดเร็วแต่ขณะเดียวกันก็จะทำให้ความเข้มข้นปริมาณธาตุโบรอนลดลงดังนั้นความสัมพันธ์ของธาตุทั้งสองจึงสวนทางกัน

5. จุลธาตุ โดยส่วนใหญ่มะละกอที่ขาดธาตุสังกะสี ทองแดง และโมลิบดีนัมจะมีการเจริญเติบโตและน้ำหนักแห้งลดลงในพื้นที่เขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีโอกาสขาดธาตุโบรอนได้ง่าย ส่วนใหญ่ชาวสวนจะป้องกันการขาดธาตุนี้โดยใช้สารโรเนตในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อปุ๋ยเคมี 40-50 กิโลกรัม

การเผยแพร่ผลงานวิจัย 13.

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.

First International Symposium on the

Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable Agriculture

"a holistic approach for sustainable development of problem soils in the tropics"

Khon Kaen, Thailand 27th November - 2nd December 2005

World Soil Day | Home | Invitation | Overview | Registration | Administration | General Information

Under the auspices of:
International Union of Soil Science (IUSS)



Tentative program



Abstracts accepted



Session outline

organized by

L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, France)
Land Development Department (LDD, Thailand)

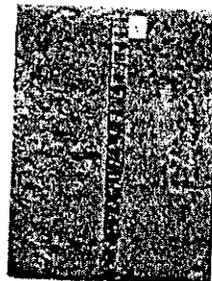
co-organized by

International Water Management Institute (IWMI)
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
University of Khon Kaen, Faculty of Agriculture (KKU)

supported by

CSIRO Land and Water, Australia
UNCCD
ISRIC

<http://www.tropicalsandysoils.org>



(photographs: courtesy A. Devouard/REA)

Currency Converter

Copyright 2005, International Water Management Institute (IWMI). All rights reserved.

Groundnut Production

SINGARAVEL, R.; PRASATH, V; AND ELAYARAJA, D

17. Evaluation of a Sulphated P Source for its Efficiency in Sandy Soils using Different Crop
B.S.BRAR; D.S.BENIPAL; JAGDEEP SINGH; AND M. S. MAVI
18. Suitable approach for sustainable soil fertility management in Sahelian zone of Niger, V Africa
HAYASHI, K.; MATSUNAGA, R.; ABOUDLAYE, T.
19. Clay mineral dissolution following intensive cultivation in a tropical sandy soil
DUR, J.C.; WIRIYAKITNATEEKUL, W.; LESTURGEZ, G.; PERNES, M.; ELSASS, F.; TESS D.
20. Remediation of soil acidification by form of nitrogen fertiliser on grass swards of Australia and Thailand
J.D. ARMOUR; S. BERTHELSEN; S. RUAYSOONGNERN; P.W. MOODY; and A.D. NOBLE
21. Water Infiltration in saline sandy soils
C. HAMMECKER; R. RAZZOUK; J-L MAEGHT; O. GRUNBERGER
- ✓ 22. Sandy Soil Improvement using Organic Matter and Mineral Fertilizers on the Yield and Quality of Papaya
MONGKON TA-OUN; SANTIBHAB PANCHABAN; SUTTIPONG PRUANGKA; AND PATCHA THERAJINDAKAJORN
23. Manganese Efficiency of Wheat and Raya grown on Mn Deficient Soils of Punjab, India
KHURANA, M.P.S.; SADANA, U.S.; NAYYAR, V.K.
24. Effect of in situ moisture conservation and nutrient management practices on soil properties and yield of cowpea in a rainfed Alfisol
SABARINATHAN, R.; RAJA RAJAN, A.
25. Managing organic inputs for enhancing biological and physico-chemical soil health in the West African savannas
VANLAUWE, B.
26. Various Sandy Soil Amendment on Yield and Quality of Papaya
MONGKON TA-OUN; SANTIBHAB PANCHABAN; SUTTIPONG PRUANGKA; AND PATCHA THERAJINDAKAJORN
27. Improving Wheat Yield and Quality Grown in Sandy Calcareous Soil in Middle Egypt
MORSY M. A.
28. Hydrotalcite: leaching-retarded fertilizers for sandy soils
GILLMAN, G.P.
29. Impact of agricultural practices on the biogeochemical functioning of sandy salt-affected paddy soils in northeastern Thailand
QUANTIN C.; GRUNBERGER O.; SUVANNANG N.; BOURDON E.
30. Mineralization of organic amendments in a sandy soil of Central Vietnam
DE BACKER, C.; PHAM QUANG HA; CHIANG, N.C.I.; DUFÉY, J.E.
31. Vietnam-Belgium project for improving food crop productivity on the sandy soils of the coastal zone in Central Vietnam
PHAM KHANH TU; PHAM QUANG HA; TRAN VAN MINH; BUI HUY HIEN; LEBAILLY, Ph. HAUBRUGE, E.; MARAITE, H.; BRAGARD, C.; DELVAUX, B.; CHIANG, N.C.I.; DUFÉY, J.E
32. Management Solution for Improving Soil Organic Matter for Crop Productivity and Environmental Quality in the Tropical Island of Guam.

Sandy soil improvement using organic matter and mineral fertilizers on yield and quality of papaya*

Mongkon Ta-oun¹, Santibhab Panchaban¹, Suttipong Pruangka² and Patcharee Therajindakajorn¹

¹Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002 Thailand

²Faculty of Technology, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani 41000 Thailand

* International Symposium on Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable Agriculture, 27 November - 2 December 2005, Sofitel Hotel, Khon Kaen, Thailand.

Abstract

In an effort to improve the chemical and physical properties of a sandy soil from Northeast Thailand, a study was undertaken where various rates of manure and mineral fertilizers were applied to growing papaya. The experiment was a fully randomized factorial design with 3 replications. Rates of manure, mineral fertilizer (for primary, secondary and trace elements) and complete fertilizer were varied at low, medium and high. It was found that secondary elements had more effect for growth greater than trace elements. A complete fertilizer mixture containing the 13 elements is essential for increasing yield. The highest rates (3X) of material concentration gave higher yield of Kaegnual variety than manure, primary elements, secondary elements and trace elements by the average of 3890 2230, 3620, 2130 and 530 kg/rai, respectively. The high rates of manure gave higher Vitamin C and sweetness both in raw and ripe fruits which the values were closed to primary element fertilizer and complete fertilizer with the average range of 47-51 mg-ascorbic acid per 100 g fresh weight and 8.36 – 8.99 % Brix which improved the papaya fruits quality resulting in more crunchy fruit with a better taste.

Key words: sandy soil improvement, organic matter, mineral fertilizer, yield and quality of papaya

Introduction

Papaya plant is an annual fruit tree consuming high amount of plant nutrition like banana and pineapple. Supplying sufficient and optimum ratio of plant nutrition to papaya tree not only supports the fertility and vigor of papaya plant but also increase papaya productivity. Thus, nutrient management in papaya production is considerable, particularly preventing luxury consumption of N whereas increasing K and Ca. It was found by Jones et al. (1991) that to produce 1,000 kg of papaya fruit yield, primary nutrients (1.77kg N, 0.20kg P, 2.21kg K), secondary nutrients (0.35kg Ca, 0.18kg Mg, 0.20kg S), and supplementary nutrients (3.36g Fe, 1.85g Mn, 1.38g Zn, 0.99g B, 0.30g Cu, 0.008g Mo) were needed. Increasing soil Ca resulted in the accumulation growth rate of root, stem, and

leaf in terms of dry matter, plant height, and fruit yield (Awada and Suehisa, 1984; Aziz-Ahmed et al., 1992). Ca deficiency generally caused the decreasing of stem and leaf dry matter rather than K deficiency (Cibes and Goztambide, 1978). Regarding some trace elements, it was found by Agarwala et al. (1986) and Nautiyal et al. (1986) that papaya plants grown on sandy soils showed the distinguish level of nutrient deficiency symptom among the deficiency of Zn, Cu, Mo, and Mn. The degree of symptom ranged from the deficiency of Mo, Cu, and Mn, respectively. Boron application at the rate of 10-30g Borax/plant had no significant difference in number and weight of papaya fruit yield. In addition, applying boron associated with lime had no interaction effect on the increasing of fresh fruit yield (Surasak and Monkon, 1999).

As such, to improve yield and quality of papaya grown on sandy soil by applying organic matter and mineral fertilizers was carried out in this research study.

Methodology

Kaegnual, a variety of favorite papaya plant in Northeast Thailand, was grown on Yasothorn soil series (Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Oxic Paleustults) at soil and fertilizer experimental station, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Sprinkler irrigation was used. Factorial experiment in Randomized Complete Block Design with 3 replications was conducted. Factor A was the management of essential elements comprising 5 types of nutrient factor, i.e. primary nutrient elements (N P K), secondary nutrient elements (Ca Mg S), trace elements (B Fe Mn Mo Cu Zn Cl), complete nutrient elements (primary and secondary nutrient elements), and farm manure. Factor B was application rate comprising 3 rates, i.e. high, medium and low. Regarding the management of essential elements, each treatment was applied at 25, 50, 100 g/plant every month while farm manure was applied at 3, 6, 12 kg/plant tri-monthly. Control treatment without nutrient management was also setup for general comparison. Growth and yield were measured at the age of 8 months.

Results

Growth and yield factors of papaya plant grown under the condition of this experiment showed the results as following topics.

1. Papaya plant height:

Soil management at various rates (Low, Medium, and High) of soil-improving materials showed plant growth as displayed in Table 1. It was found that applying primary nutrient significantly increased papaya plant height when comparing with the other treatments. Applying primary nutrient elements (N P K), secondary nutrient elements (Ca Mg S), trace elements (B Fe Mn Mo Cu Zn Cl), complete nutrient elements (primary and secondary nutrient elements), and farm manure, showed average plant height that were 198, 179, 186, 186, and 178 cm, respectively. There was no significant difference among the effects of secondary nutrient elements, trace elements, complete nutrient elements, and farm manure. It was also found that applying soil-improving materials at high rate significantly produced the maximum average height of papaya plant. There were 180, 185, and 191 cm of application at low, medium, and high rates, respectively.

2. Plant radius:

This experiment showed interaction effect of Factor A \times Factor B (Table 2). However, when focusing only on the effect of application rate, the maximum radius of papaya plant were shown from both medium and high rates at 58 cm while the effect of applying nutrient factors showed the highest radius from both applying primary nutrient elements and complete treatment (61 and 59 cm). There was no significant difference among the effect of farm manure, secondary nutrients, and trace elements on plant radius (53, 55, and 54 cm).

3. Papaya stem size:

Measuring stem circle at 30 cm height to check stem size was carried out. The results showed in that the application rate had no effect on stem circle. Nevertheless, applying N P K or complete nutrient elements still supported the highest growth of papaya stem. This has been displayed in Table 3 showing the average stem circle at 30 cm height that are 27, 31, 30, 29, and 31 from applying farm manure, N P K, Ca Mg S, trace elements, and complete nutrient elements, respectively.

4. Number of papaya fruit per plant:

The number of papaya fruit at the first round of fruiting was measured and displayed in Table 4. The results seemed as if the trends of the effect of factor A and factor B regarding this were similar to those of plant radius in Table 2. Interaction was also found. The higher rate of application showed the higher number of papaya fruit (6, 8, and 9 fruit/plant) for low, medium, and high rates, respectively. The highest fruit number from both applying primary nutrient elements and complete treatment (11 fruit/plant). However, applying farm manure could increase higher yield (7 fruit/plant) than applying secondary nutrient elements (6 fruit/plant) or trace elements (3 fruit/plant).

5. Fruit yield:

Table 5 shows that different application rates of all nutrient factors presents significant average yield of mature fruit ranging from 1630, 2196, and 2479 kg/rai from applying low, medium, and high rates, respectively. Among nutrient factors, it was found that raw fruit yield increased from control (293 kg/rai) to be 653, 1497, 1704, 3157, and 3496 when applying trace elements, secondary nutrient elements, farm manure, primary nutrient elements, and complete nutrient elements, respectively. Interaction effect of Factor A \times Factor B was also found for this parameter.

6. Yield quality:

Yield quality of papaya fruit based on the level of sweetness and vitamin C content was measured on 3 positions (top, middle and bottom) of ripe fruit. Fruit samples were collected as composite sample and then divided into 3 parts. Each part was mixed for quality analysis. The results showed as the followings.

6.1 The sweetness of ripe fruit

The results showed the trends in Table 6 that increasing rates of applying nutrient factors from low, medium and high rates increased the sweetness of ripe fruit sampled from the top part of papaya fruit by percentage of brix from averagely 7.42, 8.16, and 8.28 percent, respectively while applying trace elements, secondary nutrient elements, farm manure, complete nutrient elements, and primary nutrient elements, showed average brix values at 6.97, 6.93, 8.40, 8.57, and 8.90, respectively.

Effect of increasing rates of applying nutrient factors from low, medium and high rates also increased the sweetness of ripe fruit sampled from the middle part of papaya fruit averagely 7.94, 8.50, and 8.64 percent while applying secondary nutrient elements, trace elements, farm manure, complete nutrient elements, and primary nutrient elements, showed average brix values at 7.70, 7.80, 8.40, 8.70, and 9.20, respectively.

Regarding the bottom part of papaya fruit, increasing rates of applying nutrient factors from low, medium and high rates also increased the sweetness. They were 7.38, 8.32, and 8.50 percent of brix value while applying trace elements, secondary nutrient elements, farm manure, complete nutrient elements, and primary nutrient elements, showed average brix values at 6.70, 7.63, 8.27, 8.87, and 8.87, respectively.

In addition, the sweetness of raw papaya fruit was also measured. The results revealed that applying trace elements, secondary nutrient elements, farm manure, primary nutrient elements, and complete nutrient elements, showed average brix values at 4.07, 5.01, 5.07, 5.42, and 5.92 percent, respectively. Increasing application rate also showed increasing brix values ranging from 4.58, 5.32, and 5.38 percent.

6.2 Vitamin C content in ripe fruit

Vitamin C content in ripe fruit was measured by the amount of ascorbic acid (mg) per fresh weight (100g) of ripe fruit as displayed in Table 7.

The results showed the trends in Table 8 that increasing rates of applying nutrient factors from low, medium and high rates increased Vitamin C of ripe fruit sampled from the top part of papaya fruit by the amount of ascorbic acid (mg) per fresh weight (100g) averagely 31.41, 42.80, and 38.16, respectively while applying trace elements, secondary nutrient elements, primary nutrient elements, complete nutrient elements, and farm manure, and showed average Vitamin C at 27.46, 31.38, 41.27, 43.45, and 43.71, respectively.

For ripe fruit sampled from the middle part of papaya fruit, they were averagely 43.37, 48.03, and 52.33 while applying trace elements, secondary nutrient elements, complete nutrient elements, farm manure and primary nutrient elements showed average Vitamin C at 39.22, 42.94, 48.09, 51.44, and 57.87, respectively.

Regarding the bottom part of papaya fruit, effect of applying nutrient factors from low, medium and high rates were 44.78, 47.37 and 44.46 while applying trace elements, secondary nutrient elements, farm manure, primary nutrient elements, and complete nutrient elements, showed average Vitamin C at 33.21, 36.74, 47.03, 50.41, and 60.27, respectively.

Conclusion

Applying primary nutrient elements for sandy soil improvement can increase papaya growth, and yield components higher than applying the other methods. Nevertheless, maximum fruit yield found when applying complete nutrient elements in papaya production. Regarding yield quality in terms of Vitamin C and sweetness of papaya fruit, the high rates of manure gave higher Vitamin C and sweetness both in raw and ripe fruits which the values were closed to applying primary nutrients elements and complete nutrient elements as fertilizer. This improves the papaya fruits quality resulting in more crunchy fruit with a better taste.

Acknowledgments

This research project was funded by The Thailand Research Fund(TRF) under 2003-2005. Thanks are extended to the Department of Land Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University for the convenience and equipment in laboratories.

References

- 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 syttems displayed by papaya plants grown under controlled conditions. *J. of Agriculture of University of Puertorico.* 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).
- Surasak, S. and Mongkon, T. 1999. Effect of lime and boron on papaya yield grown on acid soil. *Research Seminar*, August 24, 1999. Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

Table 1 Plant height (cm.)

Nutrients Factor	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	170	183	181	178B
N-P-K	192	194	207	198A
Ca-Mg-S	181	178	179	179B
Trace	182	183	192	186B
Complete	179	185	195	186B
Average	181Y	185XY	191X	185.4
Control	141	CV 4.58 %,		

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at P = 0.05

Table 2 Plant radius (cm.)

Nutrients Factor	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	42.6f	58.0abcde	58.4abcd	53B
N-P-K	59.8abc	60.9ab	61.1ab	61A
Ca-Mg-S	56.4bcde	53.3de	54.0cde	55B
Trace	53.6de	55.7bcde	51.9e	54B
Complete	53.3b	60.2ab	63.0a	59A
Average	53Y	58X	58X	56.1
Control	35	CV 5.66 %,		

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at P = 0.05

Table 3 Stem circle at 30 cm height (cm.)

Nutrients Factor	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	25.4	27.6	29.2	27D
N-P-K	31.1	31.6	31.7	31A
Ca-Mg-S	29.2	28.3	31.2	30BC
Trace	28.6	29.7	27.1	29CD
Complete	29.4	31.4	31.8	31AB
Average ^{NS}	29	30	30	29.5
Control	16.8	CV 5.73 %,		

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at P = 0.05

Table 4 Number of fruit per plant

Nutrients Factor	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	4.0de	9.1c	9.2bc	7.4B
N-P-K	8.1c	12.3a	12.7a	11.0A
Ca-Mg-S	5.8d	4.0de	8.8c	6.2C
Trace	3.1de	4.1de	2.7e	3.3D
Complete	8.9c	11.1ab	11.8a	10.6A
Average	6.0Y	8.1X	9.0X	7.7
control	1.3	CV 17.36 %,		

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at P = 0.05

Table 5 Fruit yield (kg/rai)

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	880i	2,004g	2,228f	1,704.2C
N-P-K	2,320e	3,526c	3,624b	3,156.5B
Ca-Mg-S	1,399h	968i	2,125f	1,497.2D
Trace	616l	814k	529m	652.7E
Complete	2,934d	3,666b	3,887a	3,495.8A
Average	1,629.5Z	2,195.7Y	2,478.6X	2,101.3
control	292.6	CV 11.43 %,		

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at $P = 0.05$

Table 6 Sweetness of ripe fruit (% brix):

At the top part of papaya fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	8.20	8.30	8.70	8.40
N-P-K	8.80	8.90	9.00	8.90
Ca-Mg-S	5.80	7.00	8.00	6.93
Trace	6.30	7.70	6.90	6.97
Complete	8.00	8.90	8.80	8.57
Average	7.42	8.16	8.28	7.95

At the middle part of papaya fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	8.00	8.60	8.60	8.40
N-P-K	8.30	9.50	9.80	9.20
Ca-Mg-S	7.00	8.20	7.90	7.70
Trace	7.90	7.60	7.90	7.80
Complete	8.50	8.60	9.00	8.70
Average	7.94	8.50	8.64	8.36

At the bottom part of papaya fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	7.60	8.40	8.80	8.27
N-P-K	8.20	9.20	9.20	8.87
Ca-Mg-S	6.40	8.00	8.50	7.63
Trace	6.30	6.80	7.00	6.70
Complete	8.40	9.20	9.00	8.87
Average	7.38	8.32	8.50	8.07

Sweetness of raw fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	4.70	5.20	5.30	5.37
N-P-K	4.71	5.90	5.66	5.42
Ca-Mg-S	4.29	5.27	5.46	5.01
Trace	4.10	4.00	4.10	4.07
Complete	5.12	6.24	6.39	5.92
Average	4.58	5.32	5.38	5.09

Table 7 Vitamin C in ripe fruit (mg ascorbic acid)/100 gm fresh weight):

At the top part of papaya fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	34.81	49.70	46.62	43.71
N-P-K	40.92	41.96	40.92	41.27
Ca-Mg-S	21.34	39.96	32.85	31.38
Trace	19.70	36.41	26.26	27.46
Complete	40.26	45.96	44.13	43.45
Average	31.41	42.80	38.16	37.45

At the middle part of papaya fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	48.02	49.70	56.60	51.44
N-P-K	49.92	53.30	70.40	57.87
Ca-Mg-S	36.26	46.60	45.96	42.94
Trace	38.05	40.61	39.00	39.22
Complete	44.62	49.96	49.70	48.09
Average	43.37	48.03	52.33	47.91

At the bottom part of papaya fruit

Nutrients Factors	Rate of application			Average
	Low	Medium	High	
Manure	48.02	43.13	49.94	47.03
N-P-K	49.94	49.96	51.34	50.41
Ca-Mg-S	34.62	39.96	35.65	36.74
Trace	39.96	39.96	19.70	33.21
Complete	51.34	63.82	65.65	60.27
Average	44.78	47.37	44.46	45.53

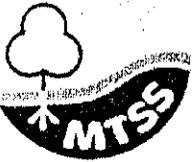
การเผยแพร่ผลงานวิจัย 14.

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.

First International Symposium on the
Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable Agriculture
 " a holistic approach for sustainable development of problem soils in the tropics "
 Khon Kaen, Thailand 27th November - 2nd December 2005

World Soil Day | Home | Invitation | Overview | Registration | Administration | General Information

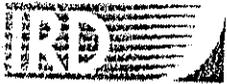
Under the auspices of:
International Union of Soil Science (IUSS)



Tentative program



Abstracts accepted



NEW

Session outline

organized by

L'Institut de Recherche pour le Développement (IRD, France)
Land Development Department (LDD, Thailand)

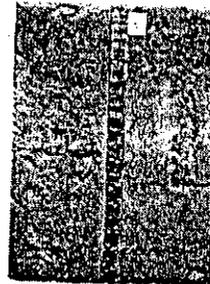
co-organized by

International Water Management Institute (IWMI)
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO)
University of Khon Kaen, Faculty of Agriculture (KKU)

supported by

CSIRO Land and Water, Australia
UNCCD
ISRIC

<http://www.tropicalsandysoils.org>



(photographs: courtesy A. Devouard/REA)



Currency Converter

Copyright 2005, International Water Management Institute (IWMI). All rights reserved.

Groundnut Production

SINGARAVEL, R.; PRASATH, V.; AND ELAYARAJA, D

17. Evaluation of a Sulphated P Source for its Efficiency in Sandy Soils using Different Crop
B.S.BRAR; D.S.BENIPAL; JAGDEEP SINGH; AND M. S. MAVI
18. Suitable approach for sustainable soil fertility management in Sahelian zone of Niger, V Africa
HAYASHI, K.; MATSUNAGA, R.; ABOUDLAYE, T.
19. Clay mineral dissolution following intensive cultivation in a tropical sandy soil
DUR, J.C.; WIRIYAKITNATEEKUL, W.; LESTURGEZ, G.; PERNES, M.; ELSASS, F.; TESS D.
20. Remediation of soil acidification by form of nitrogen fertiliser on grass swards of Austrā and Thailand
J.D. ARMOUR; S. BERTHELSEN; S. RUAYSOONGNERN; P.W. MOODY; and A.D. NOBLE
21. Water infiltration in saline sandy soils
C. HAMMECKER; R. RAZZOUK; J-L MAEGHT; O. GRUNBERGER
22. Sandy Soil Improvement using Organic Matter and Mineral Fertilizers on the Yield and Quality of Papaya
MONGKON TA-OUN; SANTIBHAB PANCHABAN; SUTTIPONG PRUANGKA; AND PATCHA THERAJINDAKAJORN
23. Manganese Efficiency of Wheat and Raya grown on Mn Deficient Soils of Punjab, India
KHURANA, M.P.S.; SADANA, U.S.; NAYYAR, V.K.
24. Effect of in situ moisture conservation and nutrient management practices on soil properties and yield of cowpea in a rainfed Alfisol
SABARINATHAN, R.; RAJA RAJAN, A.
25. Managing organic inputs for enhancing biological and physico-chemical soil health in the West African savannas
VANLAUWE, B.
26. Various Sandy Soil Amendment on Yield and Quality of Papaya
MONGKON TA-OUN; SANTIBHAB PANCHABAN; SUTTIPONG PRUANGKA; AND PATCHA THERAJINDAKAJORN
27. Improving Wheat Yield and Quality Grown in Sandy Calcareous Soil in Middle Egypt
MORSY M. A.
28. Hydrotalcite: leaching-retarded fertilizers for sandy soils
GILLMAN, G.P.
29. Impact of agricultural practices on the biogeochemical functioning of sandy salt-affected paddy soils in northeastern Thailand
QUANTIN C.; GRUNBERGER O.; SUVANNANG N.; BOURDON E.
30. Mineralization of organic amendments in a sandy soil of Central Vietnam
DE BACKER, C.; PHAM QUANG HA; CHIANG, N.C.I.; DUFEY, J.E.
31. Vietnam-Belgium project for improving food crop productivity on the sandy soils of the coastal zone in Central Vietnam
PHAM KHANH TU; PHAM QUANG HA; TRAN VAN MINH; BUI HUY HIEN; LEBAILLY, Ph. HAUBRUGE, E.; MARAITE, H.; BRAGARD, C.; DELVAUX, B.; CHIANG, N.C.I.; DUFEY, J.E.
32. Management Solution for Improving Soil Organic Matter for Crop Productivity and Environmental Quality in the Tropical Island of Guam.

Various types of sandy soil amendment on yield and quality of papaya*

Mongkon Ta-oun¹, Santibhab Panchaban¹, Suttipong Pruangka² and
Patcharee Therajindakajorn¹

¹Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002 Thailand

²Faculty of Technology, Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani 41000 Thailand.

* International Symposium on Management of Tropical Sandy Soils for Sustainable Agriculture,
27 November - 2 December 2005, Sofitel Hotel, Khon Kaen, Thailand.

Abstract

To study sandy soil amendment materials together with 13-13-21 mineral fertilizers for better stand and growth of Kagnual papaya variety, the experimental design was conducted under factorial in RCBD with 3 replications. Factor A were 5 types of soil amendment material namely 1) farm manure 2) dolomite 3) phosphate rock 4) pumice and 5) pumice sulfate. Factor B were 3 rates of the said material as low, medium and high. Results indicated that basal application of manure gave higher yield than dolomite, phosphate rock, pumice and pumice sulfate with average fresh fruit of 3.74, 2.16, 3.05, 1.78 and 1.49 ton/rai, respectively. Basal application of manure at 3, 6 and 12 kg/plant gave the average fruit weight of 3.71, 3.71 and 3.81 ton/rai, respectively. The medium rate of dolomite, phosphate rock, pumice and pumice sulfate gave better results than lowest and highest rates with the average of 2.86, 3.05, 2.00 and 2.00 ton/rai, respectively. The application of dolomite and basal manure application tended to increase vitamin C, sweetness, and electrical conductivity of raw fruits when compared to phosphate rock, pumice and pumice sulfate. This resulted in more crunchy and better tasting fruit.

Key words: sandy soil amendment, yield and quality of papaya

Introduction

An essential factor that affects flowering and fruiting of papaya plant is soil fertility. Applying optimum fertilizer elements, particularly nitrogen generally stimulated flowering and increased fruit yield (Gaillard, 1972; Purohit *et al.*, 1979). Nitrogen not only supported vegetative growth but retarded cell deterioration as well. In the case of luxury consumption for nitrogen, protein content in plant would be increased, thus papaya would be succulent and cell wall would be risky to be damaged by pests and pathogens, particularly papaya ring spot from virus infection. Infected papaya generally contained nitrogen content higher than normal papaya in all parts of plant. It was revealed by Surasak (1993) that the ratio of potassium : calcium : nitrogen in leaf petiole in normal plant was 3: 2: 1 while those found in infected plant was 2: 1: 2. Generally, nitrogen deficiency in papaya distinctly induced adverse impact on vegetative growth of stem and leaf while

potassium deficiency affected that of root (Cibes and Gaztambide, 1978). Phosphate fertilizer application during flowering and fruiting stages increased fertile fruits to be harvested and also increased additional small fruits. However, the small fruits had no adverse impact on the number of fertile fruits collected for marketing (Awada and Long, 1987). Papaya growth sensitively responded to phosphate application during germination until flower bud formation stage, especially the enlargement of stem size (Awada and Long, 1969; Cibes and Goztambide, 1978). Potassium application at high rate decreased fruit number but increased fruit weight (Awada and Long, 1971). Nevertheless, high potassium associated with nitrogen and phosphate application increased maximum growth and yield (Jauhari and Singh, 1971). Besides, potassium deficiency induced nitrogen concentration in papaya (Cibes and Gaztambide, 1978)

To improve soil fertility and increase growth, yield and yield quality of papaya grown on coarse texture soil using various types of soil amendment, this research study has been carried out so that effectiveness of fertilizer application and preferable papaya fruit for marketing could be improved.

Methodology

Soil amendment materials associated with 13-13-21 to improve plant vigor of Kagnual papaya variety was carried out in Yasothorn soil series (Fine-loamy, siliceous, isohyperthermic Oxic Paleustults) at soil and fertilizer experimental station, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Factorial experiment in Randomized Complete Block Design with 3 replications was conducted. Factor A was soil amendment comprising 5 types of material as basal application, i.e. farm manure, dolomite, phosphate rock, pumice, and pumice sulfate. Factor B were 3 rates of the said material as low, medium and high. Each treatment was applied at 0.5, 1.0, and 2.0 kg/plant ~~every~~ month while farm manure was applied at 3, 6, 12 kg/plant tri-monthly. Complete fertilizer grade 31-31-21 at 50 g/plant was monthly applied for all treatments. Growth, yield and yield quality were measured at the age of 8 months.

Results

Growth and yield factors of papaya plant grown under the condition of this experiment showed the results as the followings.

1. Papaya plant height:

Application of various rates (Low, Medium, and High) of soil amendment materials showed plant growth as displayed in Table 1. It was found that increasing application rate significantly increase papaya plant height ranged from 176.20, 194.27, and 191.07 cm. Applying manure, dolomite, and phosphate rock displayed maximum height but no statistical difference among them (190.44, 191.56, and 190.22 cm). Pumice application showed the minimum value of plant height (178.33 cm) and significantly lower than the first 3 treatments as mentioned. Interaction effect of Factor A \times Factor B was also found in plant height.

2. Plant radius:

This experiment showed interaction effects of Factor A \times Factor B (Table 2). However, when focusing only on the effect of application rate, the radius of papaya plant ranged from approximately 56-57 cm. Soil amendment factors showed maximum radius from applying pumice-sulfate (60.57

cm). Farm manure and dolomite resulted in term of plant radius at 56.33 and 57.78 cm with no statistical difference. As well as the effect of phosphate rock and pumice that were 54.20 and 54.33 cm, respectively.

3. Papaya stem size:

Measuring stem circle at 30 cm height to check stem size was carried out. The results showed that the application rate increased from low to medium and high rates had effect on the enlargement of stem size by checking from stem circle as mentioned. The stem enlargement was from 24.50 to be 26.67 and 27.37 cm. Nevertheless, various types of soil amendment had no significant effect on stem size when compared among their application at all rates that showed the stem circle approximately 26-27 cm (Table 3).

4. Number of papaya fruit per plant:

The number of papaya fruit at the first round of fruiting was measured and displayed in Table 4. The results seemed as if the trends of the effect of factor A and factor B regarding this were similar to those of stem size in Table 3. Interaction was also found. The higher rate of application showed the higher number of papaya fruit (7.06, 9.53, and 9.06 fruit/plant) for low, medium, and high rates, respectively. The highest fruit number was found from applying farm manure at averagely 13.11 fruit/plant whereas pumice-sulfate produced the lowest fruit number at 5.22 fruit/plant.

5. Fruit yield:

Table 5 shows that different application rates of all nutrient factors presents significant average yield of mature fruit ranging from 2017, 2722, and 2588 kg/rai from applying low, medium, and high rates, respectively. Among soil amendment materials, it was found that raw fruit yield increased from applying pumice-sulfate, (1490 kg/rai) to be 1776, 2156, 3045, and 3743 when applying pumice, dolomite, phosphate rock, and farm manure, respectively. Interaction effect of Factor A × Factor B was also found its effect on fruit yield.

6. Quality of raw fruit:

In this research study, 5 main parameters to be indicated the quality of raw papaya fruit were investigated. They were sweetness, total acidity, vitamin C, electrical conductivity, and pH. It was found that application of dolomite showed the trend to improve fruit quality in all parameters rather than the other soil amendment materials such as in Table 6 it showed the highest percentage of brix value (5.03 percent) that means the highest sweetness, while in Table 7, Table 8, and Table 9, effect of dolomite application showed the trend to increase total acidity (0.77), vitamin C (6.66 mg ascorbic acid/100 g fresh fruit), and electrical conductivity (4.77 mS/cm). This means that dolomite can increase fruit quality in terms of being better crunchy and better taste for consumption. It was also found that increasing application rate of dolomite seemed to reduce fruit quality for the 5-main parameters as mentioned. Thus, this experiment suggests that applying dolomite associated with complete fertilizer grade 31-31-21 at 50 g/plant could be considerable. On the other hand, when focusing on the effect of applying farm manure, this research found that increasing application rate from low to medium and high rates showed the trend to improve papaya fruit quality in each parameter. However when comparing between the effect of farm manure and dolomite, this study suggests that applying dolomite could improve better quality than farm manure. For the other soil amendment materials, there was no distinction displayed to indicate fruit quality in this study.

Conclusion

Experiment on soil amendment with chemical fertilizer revealed that for Kagnual, basal application of manure gave better yield than dolomite, phosphate rock, pumice and pumice sulfate by the number 42.39, 18.64, 52.56 and 60.18 % respectively. Manure basal application at 3, 6 and 12 g/plant gave the average yield of 3712, 3712 and 3806 kg/rai respectively. The medium rates of dolomite, rock phosphate, pumice and pumice sulfate gave better trend for yield than the lower and higher rates. Application of dolomite, manure as basal application gave a better trend for vitamin C, sweetness, electrical conductivity of raw fruit than application of phosphate rock, pumice and pumice sulfate which brought to increase in fruit quality especially on crunchy and taste.

Acknowledgments

This research project was funded by The Thailand Research Fund (TRF) under 2003-2005. Thanks are extended to the Department of Land Resources and Environment, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University for the convenience and equipment in laboratories

References

- 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 Puertrico.* 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.
- Surasak, S. 1993. Nutrients and papaya ring spot. *J. of Agricultural Home Economics.* 17 (4): 105-112.

Table 1. Plant height (cm):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	178.33e	189.67c	203.33a	190.44A
Dolomite	183.67d	194bc	197b	191.56A
Rock-P	183.67d	201.67a	185.33d	190.22A
Pumice	158.00f	192.33bc	184.67d	178.33C
Pumice-sulfate	177.33e	193.67bc	185.00d	185.33B
Average	176.20Z	194.27X	191.07Y	187.18

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at $P = 0.05$, CV 11.36 %

Table 2. Plant radius (cm):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	52.67ef	54.33de	62b	56.33B
Dolomite	62.33b	56.33d	54.67de	57.78B
Rock-P	53.67def	54.33de	54.67de	54.20C
Pumice	59.67bc	52.33ef	51.00f	54.33C
Pumice-sulfate	56.33d	66.33a	59.00c	60.57A
Average	56.93	56.73	56.27	56.64

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at $P = 0.05$, CV 12.77 %

Table 3. Stem circle at 30 cm height (cm):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	24.5ef	26.5cd	28.5ab	26.50
Dolomite	28abc	27bcd	25.83de	26.94
Rock-P	22.5g	25.67de	25.17de	24.46
Pumice	24.50ef	26.00de	29.00a	26.50
Pumice-sulfate	23.00fg	28.17abc	28.33abc	26.50
Average	24.50Y	26.67X	27.37X	26.18

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at $P = 0.05$, CV 13.95 %

Table 4. Number of fruit per plant:

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	13a	13a	13.33a	13.11A
Dolomite	5.33f	10.00bc	7.33de	7.55C
Rock-P	8.33cd	10.67b	13a	10.67B
Pumice	5.33f	7.00def	6.33ef	6.22D
Pumice-sulfate	3.33g	7.00def	5.33f	5.22E
Average	7.06Y	9.53X	9.06X	8.55

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at $P = 0.05$, CV 12.04 %

Table 5. Fruit yield (kg/rai):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	3,712.2a	3,712.2a	3,806.5a	3,743.7A
Dolomite	1,522.0g	2,855.6c	2,093.1e	2,156.9C
Rock-P	2,378.7d	3,046.9b	3,712.2a	3,045.9B
Pumice	1,522.0g	1,998.9e	1,807.6f	1,776.2D
Pumice-sulfate	950.9h	1,998.9e	1,522.0g	1,490.6E
Average	2,017.2Z	2,722.5X	2,588.3Y	2,442.7

Letters indicate significant differences of Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) at P = 0.05, CV 14.12 %

Table 6. Sweetness of raw fruit (% brix):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	3.56	4.70	5.30	4.52
Dolomite	5.10	5.30	4.70	5.03
Rock-P	4.50	4.70	4.40	4.53
Pumice	5.40	5.30	4.20	4.97
Pumice-sulfate	4.10	4.70	3.90	4.23
Average	4.53	4.94	4.50	4.66

Table 7. Total acidity in raw fruit (mg/gm.fresh weight):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	0.38	0.54	0.61	0.51
Dolomite	0.84	0.77	0.69	0.77
Rock-P	0.46	0.46	0.38	0.43
Pumice	0.69	0.54	0.46	0.56
Pumice-sulfate	0.77	0.46	0.38	0.54
Average	0.63	0.55	0.50	0.56

Table 8. Vitamin C in raw fruit (mg ascorbic acid)/100 g fresh weight):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	3.71	4.46	5.20	4.46
Dolomite	10.40	6.68	2.90	6.66
Rock-P	5.20	3.71	4.46	4.46
Pumice	4.46	3.71	2.23	3.47
Pumice-sulfate	5.94	4.46	2.90	4.43
Average	5.94	4.60	3.54	4.69

Table 9. Electrical conductivity of raw fruit ((mS/cm):

Soil amendment material	Application rate			Average
	Low	Medium	High	
Manure	4.30	4.40	4.60	4.43
Dolomite	4.90	4.90	4.50	4.77
Rock-P	3.80	4.30	3.80	3.97
Pumice	4.00	4.30	4.10	4.13
Pumice-sulfate	3.80	4.40	4.40	4.20
Average	4.16	4.46	4.28	4.30

Table 10. pH value of raw fruit:

Facter	Rate-L	Rate-M	Rate-H	Average
Manure	5.30	5.10	5.00	5.13
Dolomite	5.10	5.30	5.30	5.23
Rock-P	5.00	5.20	5.40	5.20
Pumice	4.90	5.00	5.20	5.03
Pumice-sulfate	5.00	5.30	5.50	5.27
Average	5.06	5.18	5.28	5.17

ภาคผนวก:

สัญญาเลขที่ RDG4620016

โครงการ”การพัฒนาศูนย์ความรู้ด้านดินและปุ๋ยเพื่อสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญในการผลิตมะละกอ”

(Development of Soil and Fertilizer Knowledge Base for Structuring an Expert System in Papaya Production)

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน: ดร.มงคล ต๊ะอ๋น

หน่วยงาน: สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น40002

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อที่จะทำให้เกิดเทคโนโลยีในการจัดการดินและปุ๋ยต่อผลผลิตและคุณภาพของมะละกออย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายของภูมิภาคของภาคตะวันออกเฉียงเหนือประเทศไทย ซึ่งรายละเอียดของวัตถุประสงค์ย่อย พอสรุปได้ดังนี้

1. เพื่อกำหนดชนิดปุ๋ย วิธีการใส่ปุ๋ยและเวลาใส่ปุ๋ยในดินแต่ละชนิด/ชุดดินของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ทำให้เพิ่มผลผลิตและคุณภาพของมะละกอ
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้ธาตุ/วัสดุปรับปรุงดินต่อผลผลิต และคุณภาพของมะละกอ
3. เพื่อที่จะสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้แนะนำการจัดการดินปุ๋ยและปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับการผลิตมะละกอที่ผู้ต้องการดำเนินการหาข้อมูลได้ด้วยตนเอง

รายละเอียดผลการดำเนินงานของโครงการตามแผนงานโดยสรุป

ปีที่	เดือนที่	ผลงานที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผนงานที่วางไว้)	ผลงานที่ได้รับและหมายเหตุ
1	1-6	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตมะละกอจากผู้เชี่ยวชาญและเอกสารทางวิชาการต่างๆ ● ได้ตัวอย่างดิน พืช จากการสำรวจ ● ได้จัดเตรียมตัวอย่าง ดิน และใบ ก้านมะละกอ ของเกษตรกรที่ได้สำรวจ ● ได้สถานที่ที่ใช้ทดลองในการปลูกมะละกอ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้องค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญและเอกสารทางวิชาการต่างๆ 75 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 100 %

	7-12	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้ข้อมูลบางส่วนเกี่ยวกับผลวิเคราะห์ดิน ของแปลงปลูกมะละกอของเกษตรกร ● ได้ข้อมูลบางส่วนเกี่ยวกับผลวิเคราะห์พืชของมะละกอที่เกษตรกรปลูก ● ได้ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลจากรายงานการสำรวจดินเพื่อใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินกับการผลิตมะละกอบางส่วน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 100 %
2	1-6	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผลวิเคราะห์ดิน และพืชของแปลงปลูกมะละกอเกษตรกร ● ได้ข้อสรุปเบื้องต้นของผลการวิเคราะห์ดิน พืชตัวอย่างที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโต ● ได้ทดลองวิธีการและปริมาณการใช้ธาตุอาหารกับมะละกอในแปลงทดลองเกษตรกรและส่วนราชการ ● ได้ทดลองการใช้วัสดุปรับปรุงดินเพื่อผลิตมะละกอ ● ได้ทดสอบการจัดการธาตุอาหารกับการผลิตมะละกอ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลงานที่ได้รับ 100 %
	7-12	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้ข้อมูลบางส่วนของธาตุอาหารในดินและใบ/ก้านใบมะละกอจากการทดลอง ● ได้ข้อมูลการเจริญเติบโตของมะละกอบางส่วนองวิธีการและปริมาณการใช้ธาตุอาหารในแปลงทดลอง ● ได้ข้อมูล เนื้อไม้ และปริมาณธาตุอาหารพืชในก้าน/ใบบางส่วนจากแปลงทดลอง ● ได้ผลการทดสอบบางส่วนการใช้ธาตุอาหารกับมะละกอจากแปลงทดลอง ● ได้โครงสร้าง/แม่แบบของ โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญและการจัดระบบฐานข้อมูล 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 25 %(ระงับการวิจัย)

3	1-6	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้ข้อมูลบางส่วนการเจริญเติบโตและการออกดอกของมะละกอที่ปลูก ● ได้ข้อมูลบางส่วนองปริมาณธาตุอาหารไนโบ/กำนโบ มะละกอที่สัมพันธ์ต่อการให้ดอกและผล ● ได้ข้อมูลบางส่วนอง เชื้อไวรัส และปริมาณธาตุอาหารฟอสโบ ในโบ ● ได้ข้อมูลผลผลิตและคุณภาพของมะละกอบางส่วนที่ได้จากการทดลอง ● ได้ผลการทดลองของวิธีการและการใช้ธาตุอาหารกับมะละกอบางส่วนจากแปลงทดลอง ● ได้ข้อมูลบางส่วนจากการทดสอบการใช้วัสดุปรับปรุงดินเพื่อผลิตมะละกอ ● ได้ข้อมูลบางส่วนเกี่ยวกับการทดสอบการจัดการธาตุอาหารกับการผลิตมะละกอ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 100 % ● ผลงานที่ได้รับ 100 %
	7-12	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารไนโบ/กำนโบที่จะสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตและออกดอก ผล มะละกอ ● ได้ข้อมูล เชื้อไวรัส และปริมาณธาตุอาหารฟอสโบต่อการออกดอก ผลผลิตและคุณภาพมะละกอ ● ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ปุ๋ย(วิธีและปริมาณการให้ธาตุอาหาร)ที่เหมาะสมตามชนิดดิน พันธุ์มะละกอ อายุมะละกอ และสภาพภูมิประเทศที่ปลูก ● ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้วัสดุปรับปรุงดินและการจัดการธาตุอาหารที่มีประสิทธิภาพในการผลิตมะละกอและการทดแทนต่อ โรคใบจุดวงแหวนของมะละกอ ● สรุปภาพรวมของโครงการและเขียนรายงานฉบับสมบูรณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 0 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 50 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 50 %(ระงับการวิจัย) ● ผลงานที่ได้รับ 100 %(ตามระยะเวลา 1.5 ปี จาก 3 ปี)