

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอสายพันธุ์ท่าพระ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ฟลอริดา x แยกคำที่ปลูกบนดินชุดยโสธรในบริเวณหมวดดินและปุ๋ย ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีผลการทดลองสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. อิทธิพลของปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆ

1.1. อิทธิพลต่อคุณสมบัติบางประการของดิน

ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆ ไม่มีอิทธิพลต่อความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (AWC) ของดิน แต่จะมีอิทธิพลทำให้ดินมีความหนาแน่นรวมและความแข็ง (PR) ของดิน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ระหว่างปุ๋ยเคมีเกรดแตกต่างกันและการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีแต่ใส่ปุ๋ยคอก (0-0-0)

การใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆทำให้ pH ของดินลดลง มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปุ๋ยเคมีเกรด 16-8-8 กับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีแต่ใส่ปุ๋ยคอก (0-0-0) การใส่ปุ๋ยเคมีมีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุและความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC) ของดินมีความแตกต่างกันทางสถิติ มีผลทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น โดยมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด, โปตัสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ของดินเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินลดลง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปุ๋ยเคมีเกรดที่แตกต่างกันและการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีแต่ใส่ปุ๋ยคอก (0-0-0) ทั้งนี้ดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆจะมีปริมาณความอิ่มตัวของอะลูมินัมเพิ่มขึ้นโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปุ๋ยเคมีเกรด 16-8-8 กับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีแต่ใส่ปุ๋ยคอก (0-0-0)

1.2. อิทธิพลต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในพืช

ผลการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆทำให้มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปตัสเซียม ในก้านใบเพิ่มขึ้น ขณะที่ปริมาณแคลเซียมในก้านใบมีความแตกต่างกันตามเกรดของปุ๋ยเคมี ส่วนปริมาณแมกนีเซียมในก้านใบลดลง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างปุ๋ยเคมีเกรดที่แตกต่างกันและการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีแต่ใส่ปุ๋ยคอก (0-0-0)

1.3 อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอ

ผลของการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆทำให้มะละกอมีความสูงของลำต้น, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น, จำนวนใบและน้ำหนักแห้งของก้านใบเพิ่มขึ้น โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีอิทธิพลทำให้มะละกอมีขนาดพื้นที่ของใบและความยาวของก้านใบเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ

การใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆจะทำให้มะละกอมีน้ำหนักผลและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 ทำให้มีน้ำหนักผลและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่าปุ๋ยเคมีเกรดอื่นๆแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมีแต่ใส่ปุ๋ยคอก (0-0-0) นอกจากนี้ปุ๋ยเคมีช่วยเพิ่มอายุการสุกของผลแรกบนต้นและความหนาของเนื้อผล แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

2. อิทธิพลของปุ๋ยคอก

2.1. อิทธิพลต่อคุณสมบัติบางประการของดิน

การใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆทำให้ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (AWC.) ของดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีอิทธิพลทำให้ความหนาแน่นรวมและความแข็ง (PR) ของดินลดลง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยคอกแต่ใส่ปุ๋ยเคมี (อัตรา 0 กก.ต่อต้น)

การใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆทำให้ pH ของดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะทำให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ, ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC), ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด, ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช, ปริมาณโปตัสเซียม, แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น ขณะที่มีความอึดตัวด้วยอะลูมิเนียมของดินลดลง โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยคอก

2.2 อิทธิพลต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในพืช

ผลการใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆทำให้ปริมาณไนโตรเจนและแคลเซียมในก้านใบของมะละกอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะทำให้มีปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมในก้านใบเพิ่มขึ้น ขณะที่เดียวกันมะละกอจะมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในก้านใบลดลง มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยคอกแต่ใส่ปุ๋ยเคมี (0-0-0)

2.3 อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอ

ผลของการใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆทำให้มะละกามีความสูงของลำต้น,ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น, พื้นที่ใบโดยเฉลี่ย, จำนวนใบ, ความยาวของก้านใบและน้ำหนักแห้งของก้านใบเพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยคอกโดยที่มะละกอจะมีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้น,จำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น, อายุการสุกของผลแรกบนต้นและความหนาของเนื้อผลเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยคอกโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติกับการ ไม่ใส่ปุ๋ยคอกแต่ใส่ปุ๋ยเคมี (อัตรา 0 กก.ต่อต้น)

3. อิทธิพลร่วมกันของปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆกับอัตราปุ๋ยคอก

3.1 อิทธิพลร่วมต่อคุณสมบัติบางประการของดิน

ผลของการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆร่วมกับอัตราปุ๋ยคอก ไม่มีอิทธิพลร่วมต่อความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (AWC) ของดิน แต่จะมีอิทธิพลร่วมทำให้ดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีมีความหนาแน่นรวมและความแข็ง (PR) ของดินลดลง มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ย (control) โดยมีผลตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วม ดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆ ร่วมกับอัตราปุ๋ยคอกมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ, ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวก (CEC), ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้, คลอโรเจนปริมาณโปตัสเซียม, แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับการมีปริมาณความอิ่มตัวด้วยอะลูมิเนียมของดินลดลงตามอัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วมกัน ส่วนค่า pH ของดินจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อได้รับการใส่ร่วมกับปุ๋ยคอกอัตรา 10 กก.ต่อต้นขึ้นไป แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3.2 อิทธิพลร่วมต่อปริมาณธาตุอาหารหลักในก้านใบของมะละกอ

การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกจะทำให้มะละกอที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆมีปริมาณฟอสฟอรัสและโปตัสเซียมในก้านใบเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับการมีปริมาณแมกนีเซียมในก้านใบลดลงตามอัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วม ส่วนปริมาณไนโตรเจนและแคลเซียมในก้านใบไม่ได้รับผลกระทบจากการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก

3.3 อิทธิพลร่วมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะละกอ

มะละกอที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆจะมีความสูงและขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น, ขนาดพื้นที่ใบโดยเฉลี่ย, จำนวนใบ, ความยาวของก้านใบและน้ำหนักแห้งของก้านใบเพิ่มขึ้น ตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วมกันตามเกรดปุ๋ยเคมี โดยมีนัยสำคัญทางสถิติของปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างเกรดปุ๋ยเคมีกับอัตราปุ๋ยคอกต่อความสูงของลำต้นมะละกอ

ส่วนอิทธิพลของการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆร่วมกับอัตราปุ๋ยคอกมีปฏิริยาสัมพันธ์กัน ทำให้มะละกอมีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยคอกแตกต่างกันไปตามเกรดของปุ๋ยเคมี โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 ร่วมกับอัตราปุ๋ยคอก 5 กก.ต่อต้น ทำให้มะละกอมีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 9.45 กก. และ 37.1 ผลตามลำดับ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดอื่นๆร่วมกับอัตราปุ๋ยคอก แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับมะละกอที่ได้รับการใส่ปุ๋ยคอกโดยลำพังในอัตรา 10 กก.ต่อต้น ที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยต่อต้นและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 9.72 กก.และ 39.1 ผลตามลำดับ มะละกอที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีแต่ละเกรดจะมีอายุการสุกของผลแรกบนต้นและความหนาของเนื้อผลเพิ่มขึ้นตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วมแตกต่างกันไปตามเกรดของปุ๋ยเคมี แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จะเห็นว่าทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกมีอิทธิพลช่วยปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและเพิ่มระดับของธาตุอาหารหลักในดิน อิทธิพลร่วมของการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มขึ้นโดยมีการตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วม นอกจากนี้ปุ๋ยคอกยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินที่สำคัญ ได้แก่ ความหนาแน่นรวมและความแข็งของดิน มีผลทำให้มะละกอได้รับธาตุอาหารหลักเพิ่มขึ้น มีระดับของธาตุอาหารหลัก (N,P,K) ในก้านใบเพิ่มขึ้น มีการเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้นตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอก โดยอิทธิพลร่วมของการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกต่อผลผลิตของมะละกอ พบว่า มีน้ำหนักผลรวมและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นลดลงตอบสนองต่อการมีความเป็นประโยชน์ของ N เพิ่มขึ้นจากปุ๋ยเคมีและปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วมกัน ซึ่งเป็นไปตามกฎการลดน้อยถอยลง (law of diminishing return) (Pomares-Garcia and Pratt, 1978) หรือเป็นในแบบ curvilinear (Awada and Long, 1978) โดยเฉพาะการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกในอัตราสูงขึ้น ทั้งนี้มีข้อน่าสังเกตว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆ ที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบทำให้มีผลตกค้างที่เป็นกรดในดิน ดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีจะมี pH ต่ำ มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.27-5.81 เปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (control) และการใส่ปุ๋ยคอกโดยลำพัง (0-0-0) ที่มีค่า pH ของดินเฉลี่ยเท่ากับ 6.12 และ 6.25 ตามลำดับ ดังที่ De Carvalho (1966) ; Awada และคณะ (1975) รายงานว่าช่วง pH ของดินระหว่าง 5.5-6.7 มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมะละกอ สำหรับการให้ผลผลิตสูงสุดของมะละกอนั้น Villachica และ Raven (1986) รายงานว่า การใส่ปูนยกระดับ pH ของดินให้มีค่าเท่ากับ 6.4 หรือมากกว่า และดินมีปริมาณของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable Ca) มากกว่า 8 meq/100 g จะทำให้มะละกอมีผลผลิตสูงสุด ดังนั้นมะละกอที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีเกรดต่างๆ โดยลำพังจึงอาจยังไม่สามารถให้ผลผลิตสูงสุดได้ เนื่องจากดินมีระดับ pH และปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำลง ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆโดยลำพังไม่มีผลตกค้างที่เป็น

กรดเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มที่ดินมีค่า pH สูงขึ้นอยู่ในเกณฑ์ที่มีระดับ pH ที่สามารถอำนวยความสะดวกให้มีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินเพิ่มขึ้นสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตที่เหมาะสมของมะละกอได้ การใส่ปุ๋ยคอกอัตราต่างๆร่วมกับปุ๋ยเคมีแต่ละสูตรไม่สามารถยกระดับ pH ของดินให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากการลดลงของอิทธิพลของปุ๋ยคอกโดยอิทธิพลของปุ๋ยเคมี อย่างไรก็ตามมะละกอที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมีแต่ละเกรด (ยกเว้นเกรด 16-8-8) สามารถให้การเจริญเติบโตและผลผลิตเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการใส่ร่วมกับอัตราปุ๋ยคอกที่เหมาะสม และหากมีการใส่ปุ๋ยร่วมด้วยเพื่อปรับระดับ pH ของดินให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมจะทำให้มะละกอได้รับผลผลิตสูงสุดได้ (Younge and Plucknett, 1981; Cunha *et al.*, 1983)

ข้อเสนอแนะ

1. ผลของการทดลองนี้ พบว่า ระยะเวลาปลูกของมะละกอที่ใช้ในการทดลองมีระยะปลูกที่ค่อนข้างชิดกัน อาจทำให้มะละกอมีการดูดใช้ธาตุอาหารได้น้อยลงจึงมีผลทำให้มีปริมาณธาตุอาหารในก้านใบที่ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรกมีปริมาณค่อนข้างต่ำ ดังนั้นควรใช้ระยะปลูกที่ห่างกันมากกว่าที่กำหนดในการทดลองนี้
2. สถานที่ทำแปลงทดลองควรมีระยะห่างจากแปลงปลูกไม้ยืนต้นอื่นๆที่พอเพียงเพื่อหลีกเลี่ยงอิทธิพลของการบังแสงกันระหว่างพืช
3. บริเวณที่ใช้ทำแปลงทดลองปลูกพืชที่มีอายุระยะยาวจำเป็นต้องมีระบบการให้น้ำชลประทานที่มีประสิทธิภาพพอเพียงกับความต้องการของมะละกอโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง เพื่อให้มะละกอสามารถใช้ธาตุอาหารจากปุ๋ยที่ใส่ลงในดินได้อย่างเต็มที่
4. การใส่ปุ๋ยเคมีทำให้มีผลตกค้างที่เป็นกรดในดินและทำให้อิทธิพลของปุ๋ยคอกที่ใส่ร่วมกันลดลง ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับระดับของปูนที่ต้องใช้เพื่อลดความเป็นกรดของดินและเพิ่มผลตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีที่ใส่ร่วมกับปุ๋ยคอกของมะละกอ
5. พันธุ์มะละกอที่ใช้ปลูกทดลอง ควรเป็นพันธุ์ที่มีความเสถียรทางพันธุกรรมดี และใช้ต้นกล้าที่มีผลเป็นกะเทยเท่านั้น (เพศเดียวกัน) ในการทำการทดลอง เพื่อให้มีความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตและผลผลิต ลดความแปรปรวนทางสถิติของข้อมูลที่ได้รับ และต้องเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคใบจุดวงแหวนมะละกอ (papaya ringspot)
6. ข้อมูลของผลผลิตที่ได้รับจากการทดลองนี้ ได้แก่ น้ำหนักผลและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้น ยังไม่อาจใช้เป็น indicator ของการวัดค่าผลผลิตที่แท้จริงได้ เนื่องจากมีความจำเป็นต้องรีบเก็บเกี่ยวผลผลิตบนต้นมะละกอเพื่อหลีกเลี่ยงการสูญหาย จึงทำให้ได้ผลที่มีขนาดเล็กเป็นส่วนใหญ่
7. จำนวนต้นต่อหน่วยทดลองที่ใช้ในการทดลอง จำเป็นต้องกำหนดให้มีพอเพียงไม่ต่ำกว่า 4 ต้นต่อหน่วยทดลอง เพื่อให้มี precision สูง