

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**

**เรื่อง**

การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณธาตุโพแทสเซียมและธาตุทองแดงในดินที่

ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์

Effect of Fertigation Management on Potassium and Copper  
in Banana (Kluai Khai) Growing Soil in Nakhonsawan Province

โดย

นางสาวพรนิภา ชาญณรงค์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. สมเกียรติ สีสนอง

๒๗.  
พ.๒๕๖๑  
๒๕๖๐

เลขหมู่.....**82800**  
เลขสารบัญ.....  
วัน,เดือน,ปี **23 ก.ค. 2551**

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2550

๗๗-๑๑๕ ๑๑๔x  
.b.....  
.i.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณธาตุโพแทสเซียมและธาตุทองแดงในดินที่  
ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์

Effect of Fertigation Management on Potassium and Copper  
in Banana (Kluai Khai) Growing Soil in Nakhonsawan Province

โดย

นางสาวพรนิกา ชานูณรงค์

ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ. สมเกียรติ สีสนอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

20 พ.ค. 2551

ภาควิชารับรอง

สุกัญญา เข้มประชา

(ดร. สุกัญญา เข้มประชา)

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

28 / พฤษภาคม / 2551

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณธาตุโพแทสเซียมและธาตุทองแดง ในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์
ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ	Effect of Fertigation Management on Potassium and Copper in Banana (Kluai Khai) Growing Soil in NakhonSawan Province
โดย	นางสาวพรนิภา ชาบุญรงค์
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชา	ปฐพีวิทยา
สาขาวิชา	ปฐพีวิทยา
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.สมเกียรติ สีสนอง

โพแทสเซียมและทองแดงเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่ ความเป็นประโยชน์ของธาตุโพแทสเซียมและธาตุทองแดงในดินและการดูดใช้โพแทสเซียมและธาตุทองแดงของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ประสิทธิภาพการดูดใช้และการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารภายในต้นพืช การใส่ธาตุอาหารอื่นและอัตราการเจริญเติบโตของพืช วิธีการใส่ธาตุอาหาร เนื้อดิน อินทรีย์วัตถุในดิน สภาพแวดล้อมและพันธุ์พืช ดังนั้นการทราบถึงปริมาณของโพแทสเซียมและทองแดงในดินที่ระดับการปุ๋ยที่ให้ต่างกันของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำจึงเป็นแนวทางในการประเมินประมาณโพแทสเซียมและทองแดงว่ามีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของกล้วยไข่หรือไม่ และเพื่อใช้ในการประกอบการจัดการดิน การวางแผนปรับปรุงดิน ตลอดจนการกำหนดชนิดและวิธีการใส่ปุ๋ย เพื่อให้ได้ผลผลิตที่สูงทั้งปริมาณและคุณภาพจากการปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่นั้น

จากการศึกษาปริมาณโพแทสเซียมและทองแดงในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราในระบบน้ำ 4 แบบ ในพื้นที่ปลูกกล้วยไข่ของจังหวัดนครสวรรค์ โดยมีการทำการทดลองวิเคราะห์หาปริมาณโพแทสเซียมและทองแดงและยังรวมธาตุอาหารต่างๆจากพื้นที่ปลูกกล้วยไข่จังหวัดนครสวรรค์ ที่มีการให้ปุ๋ยที่ 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ คือ สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน:โพแทสเซียม 1:1 , 1:4 และ สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:1เมื่อเริ่มปลูกถึง 5 เดือน และ 1:4 จาก 6 เดือน-เก็บเกี่ยว โดยให้ทางระบบน้ำหยด 4 แบบ คือ ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น, ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น, ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว และ ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว โดยมี Main plot เป็นสัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม มี Sub Plots เป็นชนิดของ

ระบบน้ำหยด จากการทดลองโดยการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (pH, EC และ O.M.) และปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน (โพแทสเซียม, ทองแดง) โดยพบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ยของดินมีค่าประมาณ 6.84 , ค่าการนำไฟฟ้าเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 407.02  $\mu\text{S}/\text{cm}$  , ปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยในดินมีค่าเท่ากับ 1.19 % , และปริมาณธาตุอาหารเฉลี่ยในดิน คือ โพแทสเซียมมีค่าเท่ากับ 98.46 ppm ทองแดงเท่ากับ 2.69 ppm ตามลำดับ



## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศศ.สมเกียรติ สีสนอง ภาควิชาปรัชญาพิทยาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาและเสียสละเวลาในการช่วยเหลือให้คำแนะนำปรึกษาวิชาความรู้ต่างๆตลอดเวลาในการทำปัญหาพิเศษ อีกทั้งยังช่วยหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลองครั้งนี้จนกระทั่งปัญหาพิเศษสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยดีและขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ในด้านต่างๆ กรุณาให้แนวความคิดให้คำปรึกษาแนะนำอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ได้ให้กำลังใจทรัพย์และเป็นกำลังใจ ในการทำปัญหาพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการภาควิชาปรัชญาพิทยาศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ และขอขอบพระคุณ คุณสมจิตร มั่งนาค ที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ภาควิชาปรัชญาพิทยาศาสตร์ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุน และเป็นกำลังใจมาโดยตลอด

คุณค่า และประโยชน์อันพึงมีจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางสาวพรนิภา ชาญณรงค์

10 พฤษภาคม 2551

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	25
ผลการทดลอง	30
สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	35
เอกสารอ้างอิง	36
ภาคผนวก	38



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	ข้อมูลชลประทานจำแนกตามการใช้สอยรายอำเภอ	10
2	แสดงจำนวนพื้นที่การปลูกกล้วยไข่ จำนวนต้นทั้งสิ้นและจำนวนที่ให้ผลผลิตแล้ว ที่ปลูกกันเป็นกลุ่มและปลูกปะปนกันของประเทศไทย	18
3	พื้นที่ปลูกและผลผลิตของกล้วยชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยระหว่าง 2537 – 2541	19
4	โปรแกรมการใส่ปุ๋ย	28
5	ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	30
6	ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ในดิน ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	31
7	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	32
8	ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	33
9	ปริมาณธาตุทองแดงในดิน (ppm) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	34

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	39
2 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ในดิน ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	40
3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	41
4 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	42
5 ปริมาณธาตุทองแดงในดิน (ppm) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	43

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ภาพที่ 1 แหล่งที่มาของโพแทสเซียมจากการสลายตัวของหินแร่และการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange)	23
2	รูปผังแปลงทดลองจังหวัดนครสวรรค์	27



# การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณธาตุโพแทสเซียมและธาตุทองแดงในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์

## Effect of Fertigation Management on Potassium and Copper in Banana (Kluai Khai) Growing Soil in Nakhonsawan Province

### คำนำ

ธาตุโพแทสเซียมและธาตุทองแดงเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่ พืชที่ขาดโพแทสเซียมและทองแดงเพียงเล็กน้อยอาจแสดงออกทางด้านคุณภาพของผลผลิต เนื่องจากโพแทสเซียมและทองแดงเป็นธาตุอาหารที่มีบทบาทในขบวนการสร้างแป้ง น้ำตาล การเคลื่อนย้ายช่วยให้ระบบรากเจริญ เนื้อไม้แข็งไม่ลึ่มง่าย มีความต้านทานต่อโรคสูง ทนทานความหนาวเย็น ทำให้ต้นสมบูรณ์คุณภาพของผลผลิตของพืชดี ส่วนทองแดงช่วยในการสร้างวิตามินเอ ความเป็นประโยชน์และการดูใช้โพแทสเซียมและทองแดงในดินของพืชขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดินประสิทธิภาพการดูใช้และการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารภายในต้นพืชแต่ละชนิด แต่ละสายพันธุ์ปริมาณธาตุอาหารอื่นในดิน เนื้อดิน สภาพแวดล้อม

กล้วยเป็นไม้ล้มลุกที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก เป็นพืชที่มีอายุในการเจริญเติบโตได้หลายปี หัวของกล้วยคือลำต้นจริงของกล้วยลำต้นที่มีเห็นคือลำต้นเทียม (Pseudostem) ประกอบไปด้วยกาบใบที่อัดตัวแน่น เมื่อโตเต็มที่จะมีความสูงประมาณ 2 – 9 เมตร กล้วยเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนชื้น สามารถปลูกได้แทบทุกภาคของประเทศไทยเพราะกล้วยมีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ กล้วยมีอยู่หลายสายพันธุ์ แต่ที่เราทำการศึกษาคือกล้วยไข่ ซึ่งมีอยู่ 2 สายพันธุ์คือ กล้วยไข่สายพันธุ์กำแพงเพชรและกล้วยไข่พระตะบอง กล้วยไข่เป็นพืชที่ต้องการการดูแลรักษาค่อนข้างมากเพราะกล้วยไข่มักจะเจอกลับปัญหาการขาดปริมาณธาตุอาหารในดินที่ปลูกกล้วยไข่เพราะดินมีปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอต่อความต้องการเราจึงได้มีการทำการทดลองการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ เพื่อศึกษาผลของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำต่อปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งได้ทำการทดลองที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยผลที่คาดว่าจะได้รับคือเราสามารถทราบถึงการจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์

## วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณของโพแทสเซียมและทองแดงในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์
2. เพื่อศึกษาผลของวิธีการให้น้ำที่มีผลต่อปริมาณของโพแทสเซียมและทองแดงในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์



## ตรวจเอกสาร

### สภาพทั่วไปของบริเวณที่ทำการศึกษา

#### 1. ที่ตั้งและอาณาเขต

นครสวรรค์เป็นจังหวัดในภาคเหนือตอนล่าง ถือเป็น ประตูสู่ภาคเหนือ มีพื้นที่ประมาณ 9,597 ตารางกิโลเมตร นับเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญในทางประวัติศาสตร์อีกจังหวัดหนึ่งของประเทศไทย มีพื้นที่ติดต่อกับหลายจังหวัด ดังนี้

ด้านเหนือ ติดกับ จังหวัดพิจิตรและกำแพงเพชร

ด้านตะวันออก ติดกับ จังหวัดเพชรบูรณ์

ด้านใต้ ติดกับ จังหวัดสิงห์บุรี ชัยนาท ลพบุรีและอุทัยธานี

ด้านตะวันตก ติดกับ จังหวัดตาก

การปกครองแบ่งออกเป็น 15 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองนครสวรรค์ อำเภอโกรกพระ อำเภอชุมแสง อำเภอหนองบัว อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอเก้าเลี้ยว อำเภอตากฟ้า อำเภอท่าตะโก อำเภอไพศาลี อำเภอพยุหะคีรีอำเภอลาดยาว อำเภอดงเจริญ อำเภอแม่วงก์ อำเภอแม่เปิน อำเภอชุมตาบง

#### 2. สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดนครสวรรค์อยู่ในดินแดนของกลุ่มน้ำ เป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำเจ้าสายหลักของภาคกลาง นั่นคือ แม่น้ำเจ้าพระยา อันเป็น การไหลบรรจบของแม่น้ำสี่สายจากภาคเหนือ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน ด้วยเหตุนี้ จังหวัดนครสวรรค์จึงมีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เมืองสี่แคว นอกจากนี้ยังมีภูเขาขนาดย่อมกระจัดกระจายในอำเภอต่าง ๆ

#### 3. ลักษณะภูมิอากาศ

มีลักษณะร้อนชื้น มีช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งที่เห็นเด่นชัด ฤดูฝนได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อยู่ในช่วงเดือนตุลาคม ส่วนฤดูหนาวอยู่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงมกราคมได้รับอิทธิพลความเย็นมาจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ สำหรับปี 2547 ช่วงเดือนมกราคมและธันวาคม มีอากาศหนาว อุณหภูมิต่ำสุด 15.3 องศาเซลเซียส และช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม มีอากาศร้อนถึงร้อนจัด อุณหภูมิสูงสุด 41.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 28.31 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนทั้งปี 929.0 มิลลิเมตร และมีฝนตกทั้งหมด 111 วัน

สภาพภูมิอากาศของจังหวัดนครสวรรค์ สัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี หากปีใดปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,200 มิลลิเมตรต่อปี จะเกิดปัญหาน้ำท่วม ถ้าปริมาณฝนต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี จะประสบปัญหาฝนแล้ง ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ของจังหวัดที่มีลักษณะคล้ายท้องกระทะหรือสี่เสื่อทางปีกบิน

#### 4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จังหวัดนครสวรรค์มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร ดังนี้

##### 1) พืชเศรษฐกิจหลัก

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนครสวรรค์ คือ ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง อ้อย ฝ้าย งา และมันสำปะหลัง โดยเป็นแหล่งปลูกข้าวที่ใหญ่ที่สุดในภาคเหนือ เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่ใหญ่เป็นที่สองในภาคเหนือ รองจากเพชรบูรณ์ และเป็นแหล่งปลูกอ้อยมาในภาคเหนือ รองจากจังหวัดกำแพงเพชร

##### 2) การปศุสัตว์

สถิติด้านปศุสัตว์ของจังหวัดนครสวรรค์ในปี พ.ศ.2547 มีดังนี้

- โคเนื้อ แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คือ อำเภอไพศาลีและอำเภอยุหะคีรี
- กระบือ แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คือ อำเภอลาดยาวและกิ่งอำเภอชุมตาบง
- สุกร แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คือ อำเภอตากสินและอำเภอชุมแสง
- ไก่เนื้อ แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คือ อำเภอตากฟ้าและอำเภอไพศาลี
- ไก่ไข่ แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คืออำเภอเมือง
- นกกระทาจอกเทศ แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คือ อำเภอโกรกพระและ

อำเภอตากฟ้า

- เป็ดไข่ แหล่งเลี้ยงที่ใหญ่ที่สุด คือ อำเภอโกรกพระ และอำเภอชุมแสง

##### 3) การประมง

แหล่งประมงน้ำจืดที่ใหญ่ที่สุด ได้แก่ บึงบอระเพ็ด มีเนื้อที่ประมาณ 132,737 ไร่ การประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ในจังหวัดนครสวรรค์ เกิดจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และมีแนวโน้มที่จะเลี้ยงเพิ่มขึ้น แต่เนื่องจากความผันผวนของราคาซื้อ-ขาย เมื่อเปรียบเทียบรายได้ปรากฏว่าลดลง โดยข้อมูลจากผลิตภัณฑ์มวลรวมจังหวัด (ปี 2543-2545) แสดงให้เห็นว่ามีแนวโน้มลดลงกล่าวคือ 450 ล้านบาท และ 422 ล้านบาทตามลำดับ

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ในปี 2547 จำนวน 15,941 ครัวเรือน ในพื้นที่ 14,119.25 ไร่ รวม 26,145 บ่อ พื้นที่ที่ทำการเพาะเลี้ยงมากที่สุดคือ อำเภอชุมแสง 4,958 ไร่ 6,900 บ่อ

## ทรัพยากรดิน

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครสวรรค์เป็นแอ่งตรงกลาง ยกตัวสูงขึ้นไปทางทิศทางตะวันตก และทิศตะวันออกดินที่เกิดขึ้นจากวัสดุต้นกำเนิด ในลักษณะหรือสภาพพื้นที่ประเภทต่าง ๆ กัน ซึ่งพอจะแบ่งออกได้เป็น 8 ประเภทคือ

1. ที่ราบน้ำท่วมถึง (Flood Plain) เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ทางตอนกลางของพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์เป็นผลจากการไหลของน้ำตะกอนที่มีเนื้อหยาบจะอยู่ใกล้ลำน้ำทำให้เกิดสันริมน้ำ ตะกอนเนื้อละเอียดถูกพัดพาไปในที่ลุ่ม (River Basin) ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในการทำนาและปลูกไม้ผลต่างๆ ในบริเวณสันริมน้ำ
2. ลานตะพักลำน้ำกลางเก่ากลางใหม่ (Semi - Recent Terrace) เป็นพื้นที่ที่มีอายุมากกว่า อยู่สูงกว่าและไกลจากแม่น้ำมากกว่าบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง น้ำจากแม่น้ำท่วมไม่ถึง พบเป็นบริเวณกว้างทางตอนเหนือของอำเภอบรรพตพิสัย อำเภอท่าตะโก ทางทิศตะวันออกอำเภอหนองบัว และบริเวณตอนกลางของอำเภอลาดยาวดินบริเวณนี้จึงมีวัสดุต้นกำเนิดมาจากตะกอนที่มีเนื้อละเอียดหรือปานกลางพื้นที่บริเวณนี้ใช้ประโยชน์ในการทำนาในที่ลุ่มและปลูกพืชไร่บนที่ดอน
3. ลานตะพักลำน้ำระดับต่ำ (Low Terrace) เป็นบริเวณที่มีอายุมากกว่าที่ราบน้ำท่วมถึงและลานตะพักน้ำกลางเก่ากลางใหม่ ปัจจุบันใช้ประโยชน์ในการทำนา ซึ่งบางบริเวณเปลี่ยนสภาพมาจากป่าแดง และบางส่วนที่ยังคงเป็นสภาพป่าแดง ที่ล้อมโกรมอยู่ พบในเขตอำเภอหนองบัว อำเภอไพศาลี
4. ลานตะพักน้ำระดับสูง (High Terrace) เป็นบริเวณที่เกิดจากการทับถมของตะกอนจากลำน้ำเก่าที่มีอายุมากที่สุด ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอหนองบัวและอำเภอไพศาลี การระบายน้ำอยู่ในระดับดีถึงดีมากความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่เป็นป่าล้อมโกรมและที่รกร้างว่างเปล่า
5. เนินตะกอนรูปพัดติดต่อกัน (Coalescing Fans) เกิดจากน้ำของลำห้วย และลำธารต่าง ๆ ที่พัดพาเอาตะกอนมาทับถม ในบริเวณปากทางของหุบเขาต่างๆ พบบริเวณกว้างทางด้านทิศตะวันตกของอำเภอลาดยาว ซึ่งมีเทือกเขาสูงและลำห้วยมาก ลักษณะของดินส่วนใหญ่เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนกรวดมีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่และบางส่วนเป็นป่า
6. ลานตะพักปูนมาร์ล (Marl Terrace) พบเป็นบริเวณกว้าง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดนครสวรรค์ บริเวณเขตอำเภอตาคลี อำเภอตากฟ้า ลักษณะดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนเหนียว ดินร่วน ดินเหนียวปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์สูงปัจจุบันใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่
7. พื้นที่ผิวที่เลื่อยค้ำจากการกัดกร่อน (Dissected Erosion Surface) บริเวณนี้มีการปรับพื้นที่ ให้ราบเรียบลงโดยการชะล้างพังทลายของหินพื้นฐานต่าง ๆ ลักษณะของดินเนื้อดิน

เป็นดินเหนียว ดินร่วนดินเหนียว ปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง ถึงสูง ปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

8. พื้นที่ผิวที่เหลื่อค้ำจากการกัดกร่อน (Dissected Erosion Surface) บริเวณนี้มีการปรับพื้นที่ ให้ราบเรียบลงโดยการชะล้างพังทลายของหินพื้นฐานต่าง ๆ ลักษณะของดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนเหนียว ดินร่วนดินเหนียว ปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางถึงสูง ปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

ภูเขา (Mountain) เป็นบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 35 พบมากทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด เขตติดต่อกับจังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดตาก ทางด้านทิศตะวันออก ซึ่งส่วนใหญ่ดินบริเวณนี้เนื้อดินมีลักษณะเป็นดินร่วน ดินเหนียวและดินเหนียวที่มีระบายน้ำดี ในปัจจุบันมีบางส่วนยังคงสภาพเป็นป่าไม้ ซึ่งลักษณะหิน โผล่อยู่โดยทั่วไปและบางส่วนถูกบุกรุกทำลายใช้เพาะปลูกพืชไร่

แร่ธาตุ จากสภาพธรณีวิทยาที่พบบริเวณที่มีหินมีอายุเก่าแก่มากของจังหวัดนครสวรรค์ จะเป็นทิวเขาส่วนใหญ่ของทิศตะวันตก แร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจส่วนใหญ่จะจำกัดอยู่เฉพาะในทิวเขาทางทิศตะวันตกของจังหวัด และมีแร่กระจายอยู่ทางตอนกลาง และทิศตะวันตกออกบ้าง แหล่งแร่เศรษฐกิจที่พบแล้วในจังหวัดนครสวรรค์ มีดังนี้

1. แร่ยิปซัม (Gypsum) พบที่อำเภอหนองบัว มีปริมาณการผลิตร้อยละ 22.5 ของประเทศ ลักษณะการใช้แร่ยิปซัมถูกนำไปใช้เพื่อการผลิตปูนซีเมนต์ (Portland Cement) เป็นส่วนใหญ่แผ่นยิปซัมอัด (Gypsum Board)

2. แร่เหล็ก (Iron) พบที่ตำบลหัวหวาย อำเภอตาคลี (ทำการผลิตแล้ว) และเขاب่อเหล็ก เขاب่อแก้ว อำเภอพยุหะคีรี การผลิตแร่เหล็กในจังหวัดมีปริมาณลดลงในปัจจุบัน

3. หินอ่อน (Marble) พบที่อำเภอบรรพตพิสัย การผลิตหินอ่อนเพิ่งเริ่มดำเนินการผลิตใน พ.ศ.2523 เพียง 100 ตัน มีปริมาณการผลิตหินอ่อนเพิ่มขึ้นทุกปี เพราะมีความนิยมนำหินอ่อนไปประดับที่อยู่อาศัยและอาคารสำนักงานเพิ่มมากขึ้น ขนาดการผลิตในจังหวัดยังคงเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็กมีโรงงานผลิตหินอ่อนและหินแกรนิต 3 แห่ง ขนาดเงินทุนรวม 176.8 ล้านบาท

4. หินแกรนิต (Granite) พบที่อำเภอบรรพตพิสัย การผลิตหินแกรนิตในจังหวัดนครสวรรค์มีการผลิตครั้งแรกใน พ.ศ.2534 ปริมาณผลผลิต 500 ตัน ลักษณะการใช้เช่นเดียวกับหินอ่อน คือนำไปใช้ประดับอาคารและที่อยู่อาศัย

5. ดินมาร์ล (Marl) หรือดินสอพอง พบที่อำเภอตาคลี

6. หินปูน (Limestone) กระจายอยู่ทั่วไปในจังหวัด จังหวัดนครสวรรค์เป็นแหล่งผลิต หินปูน แหล่งเดียวของภาคเหนือ ลักษณะการใช้ส่วนใหญ่หินปูนถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ สำหรับอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่นำแร่หินปูนไปใช้ คือ อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรม

แคลเซียม คาร์ไบด์ อุตสาหกรรมเครื่องหนัง และอุตสาหกรรมปูนขาว

## 7. ทราย (Sand) มีอยู่ทั่วไปตามบริเวณลุ่มแม่น้ำปิง

### ทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำของจังหวัดนครสวรรค์ได้มาจากแหล่งที่สำคัญ ๆ 3 แหล่ง ดังนี้

#### 1. แหล่งน้ำผิวดิน

แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ น้ำในแม่น้ำและลำห้วยลาคลองสายต่าง ๆ ซึ่งมีกำเนิดจากภูเขาทางด้านทิศตะวันออก และทิศตะวันตกของจังหวัด มีต้นกำเนิดจากที่อื่นแล้วไหลผ่านจังหวัดนครสวรรค์ แม่น้ำสายใหญ่ที่มีประโยชน์ และมีความสำคัญต่อความเป็นอยู่และเศรษฐกิจของประชากร ได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำปิง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน นอกนั้นเป็นลำน้ำสายเล็กซึ่งส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำดังกล่าวเกือบทั้งสิ้น ดังนั้นแหล่งน้ำผิวดินในจังหวัดนครสวรรค์ที่สำคัญ ๆ จึงได้แก่

1.1 แม่น้ำเจ้าพระยา เกิดจากการไหลมารวมกันของแม่น้ำปิง และแม่น้ำน่านที่บริเวณปากน้ำโพ ในเขตเทศบาลนครนครสวรรค์ แล้วไหลลงทางทิศใต้สู่ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ และออกสู่ทะเลที่อ่าวไทยเป็นแม่น้ำสายสำคัญที่มีประโยชน์ทั้งทางการเกษตร การคมนาคม การอุตสาหกรรม การอุปโภคบริโภคของบริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำมาเป็นเวลาช้านานแล้ว และยังเป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญอีกด้วย

1.2 แม่น้ำปิง เป็นลำน้ำสายใหญ่ที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภาคเหนือ ไหลผ่านท้องที่อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอเก้าเลี้ยว มาบรรจบกับแม่น้ำน่านเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณตำบลปากน้ำโพ เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญอีกสายหนึ่ง ทั้งในด้านการเกษตรอุตสาหกรรม การอุปโภคบริโภค ของประชากรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ

1.3 แม่น่าน เป็นลำน้ำสายใหญ่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาฝิ่บน้ำ จังหวัดน่าน ไหลผ่านจังหวัดสำคัญ คือ พิชณุโลก พิษณุตร และผ่านท้องที่อำเภอชุมแสงเข้าอำเภอเมืองนครสวรรค์ก่อนมาบรรจบกับแม่น้ำปิงที่ตำบลปากน้ำโพ เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ทั้งด้านการเกษตร การคมนาคม การอุปโภคบริโภค เช่นเดียวเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลถัน

1.4 แม่น้ำยม ต้นกำเนิดเกิดจากเทือกเขาในจังหวัดแพร่ ไหลผ่านจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดกำแพงเพชรในภาคเหนือลงมาจนบรรจบกับแม่น้ำน่านที่ตำบลเกยไชย อำเภอชุมแสงสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร และการอุปโภคบริโภคของประชากรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำได้เป็นอย่างดีอีกส่วนหนึ่ง

1.5 ลำน้ำแม่वंก้ ต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงในเขตจังหวัดตาก ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดนครสวรรค์ ไหลผ่านท้องที่อำเภอลาดยาว เป็นแม่น้ำวังมาแล้วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ที่จังหวัดอุทัยธานี ผ่านตลอดทั้งปี สามารถให้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกได้ดีและอาจมีปริมาณน้ำเกินความต้องการในฤดูฝน ซึ่งทำให้เกิดน้ำท่วมได้

1.6 คลองโพธิ์ ต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงในท้องที่อำเภอลาดยาวทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดแล้วไหลเลียเขตจังหวัดมารวมกับลำน้ำแม่वंก้ ในเขตบริเวณอำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี เป็นลำน้ำที่มีไหลผ่านตลอดทั้งปี ใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกและการอุปโภคบริโภค

1.7 คลองบางไผ่ - บางประมุง แยกจากแม่น้ำปิงที่อำเภอบรรพตพิสัย ผ่านตำบลท่าซุดออกแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลบางมะฝ่อ อำเภอโกรกพระ

1.8 บึงบอระเพ็ด เป็นบึงที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีอาณาเขตครอบคลุม 3 อำเภอของจังหวัดนครสวรรค์ คือ อำเภอเมืองนครสวรรค์ อำเภอชุมแสง และอำเภอท่าตะโก มีเนื้อที่ประมาณ 132,737 ไร่ 56 ตารางวา

1.9 สำหรับคลองอื่น ๆ ที่มีน้ำไหลตลอดปี น้ำจะมีมากเกินไปจนเกิดความเสียหายในฤดูฝนและน้ำน้อยเกินไปในฤดูแล้งจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คลองเกรียงไกรและคลองเกษมในท้องที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ และอำเภอชุมแสงซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำน่าน คลองบาน คลองท่าตะโก และคลองเจ็ดคงในท้องที่อำเภอท่าตะโกไหลลงสู่บึงบอระเพ็ด เป็นต้น แต่ทั้งนี้ถ้าคลองต่าง ๆ เหล่านี้จะให้ประโยชน์ในด้านเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาที่สำคัญในจังหวัดนครสวรรค์ นอกจากลำน้ำสายต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์ยังมีแหล่งน้ำผิวดิน ในลักษณะเป็นบึงและหนองน้ำอีกหลายแห่ง ในบริเวณที่ราบลุ่มต่ำตอนกลางของจังหวัด ที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ บึงเสนา แหล่งน้ำดังกล่าวมีคุณสมบัติประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกน้อย ส่วนใหญ่ใช้ในการอุปโภคบริโภค การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำในธรรมชาติที่สำคัญ

## 2. แหล่งน้ำใต้ดิน

การพิจารณาแหล่งน้ำใต้ดิน ของจังหวัดนครสวรรค์ ต้องดูจากข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลในกรวดทรายที่ราบลุ่ม หรือที่ลุ่มหลากตะกอนของภาคเหนือ ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวสลับดินทรายจากแม่น้ำปิง แม่น้ำน่าน ในลุ่มน้ำแคบ ๆ ขนานไปกับสายลำน้ำกว้างไม่เกิน 30 กิโลเมตร แบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนแรก อยู่ทางตอนเหนือของแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งพบชั้นของน้ำ น้ำชั้นแรกอยู่ลึกประมาณ 20 เมตร จากผิวดินชั้นสอง 30-40 เมตร ชั้นสาม 60-70 เมตร จากผิวดิน และอาจพบอยู่ลึกถึง 120 เมตร จากผิวดิน ชั้นหินที่รองรับช่องให้เป็นหินพวก Andesite, Limestone, Phyllite,

Rhyolite ส่วนที่สอง อยู่ใต้บึงบอระเพ็ด หรือบริเวณตั้งแต่ตำบลปากน้ำโพในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ลงมาพบชั้นน้ำชั้นแรกอยู่ลึกประมาณ 15 เมตร จากผิวดิน ชั้นที่สองประมาณ 33 เมตร จากผิวดิน หินที่รองรับข้างใต้ ได้แก่ หินแปร เช่น หินชนวน (Slate) พบความเค็มของน้ำที่อำเภอชุมแสง ซึ่งทางกรมพัฒนาที่ดินคาดคะเนว่าอาจเกิดจากการทำเหมืองแร่ใยหิน

แหล่งน้ำบาดาลในภาคเหนือ เป็นแหล่งน้ำบาดาลที่เป็นหินร่วน โดยเฉพาะที่ดินแถบบริเวณที่ราบลุ่มน้ำยมและแม่น้ำน่าน

คุณภาพน้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำจืดแต่บริเวณนี้มีปริมาณของสารละลายเหล็กอยู่สูงถ้านำไปใช้บริโภคจำเป็นต้องมีวิธีขจัดเหล็กออกเสียก่อน

แหล่งน้ำใต้ดินในจังหวัดนครสวรรค์ไม่สามารถระบุข้อมูลที่ถูกต้องได้ว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด เพราะไม่มีการสำรวจอย่างจริงจัง มีหน่วยงานต่างๆดำเนินการขุดเจาะเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ตลอดจนการแก้ไขเพื่อการเกษตร ขณะเดียวกันก็มีการขุดเจาะเพื่อการเกษตรโดยเกษตรกรอีกด้วย และล่าสุดก็มีการขุดเจาะบ่อบาดาลระดับตื้น (บ่อดอก) โดยความรับผิดชอบของกรมส่งเสริมการเกษตรอีก 2,900 บ่อ ในเขตอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดนครสวรรค์ ตามนโยบายการรณรงค์ลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังเพื่อลดปัญหาด้านตลาดข้าวและปัญหาการขาดแคลนน้ำ



### 3. แหล่งน้ำชลประทาน

ตารางที่ 1 ข้อมูลชลประทานจำแนกตามการใช้สอยรายอำเภอ

อำเภอ	จำนวนแหล่งน้ำ	ความจุเก็บกัก	พื้นที่ชลประทาน	พื้นที่ส่งน้ำ
เมืองนครสวรรค์	57	9,684,433	24,206	53,506
โกรกพระ	31	651,880	26,400	57,900
ชุมแสง	77	469,959	67,200	55,200
หนองบัว	69	3,453,297	0	34,400
บรรพตพิสัย	68	3,192,932	186,800	160,100
เก้าเลี้ยว	35	2,718,280	47,500	26,600
ตากดี	31	840,770	102,454	48,600
ท่าตะโก	74	2,398,786	0	64,800
ไพศาลี	58	3,899,175	0	57,220
พยุหะคีรี	46	2,552,035	66,325	17,500
ลาดยาว	80	4,548,524	0	97,570
ตากฟ้า	39	2,522,253	0	4,000
แม่วงก์	46	1,224,488	0	27,500

ที่มา : โครงการชลประทานนครสวรรค์ (2547)

## พืชที่ทำการศึกษา

### ประวัติของถั่ว

ถั่วมีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการศึกษาพบว่าถั่วมีวิวัฒนาการถึง 50 ล้านปีมาแล้ว ดังนั้นจึงเป็นไม้ผลที่มนุษย์รู้จักบริโภคเป็นอาหารกันอย่างแพร่หลาย เชื่อกันว่าถั่วเป็นไม้ผลชนิดแรกที่มีการปลูกเลี้ยงไว้ตามบ้านและได้แพร่พันธุ์จากเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปยังดินแดนอื่นๆ ในระยะเวลาต่อมากถั่วมีการปลูกกันมากในเอเชียใต้ ปัจจุบันประเทศอินเดียเป็นประเทศที่มีการปลูกถั่วมากที่สุดในโลก และมีพันธุ์ถั่วมากมายด้วย และต่อมาได้มีหมอของจักรพรรดิโรมันแห่งกรุงโรมชื่อว่า แอนโตนิอุส มูซา (Antonius Musa) ได้นำหน่อถั่วจากอินเดียไปปลูกทางตอนเหนือของอียิปต์ เมื่อประมาณ 2,000 ปีมาแล้ว และมีการแพร่ขยายพันธุ์ถั่วไปในดินแดนของแอฟริกาที่ชาวอาหรับเข้าไปค้าขายและพำนักอาศัย จนกระทั่งเมื่อประมาณ ค.ศ.965 ได้มีการกล่าวถึงถั่วว่าใช้ในการประกอบอาหารชนิดหนึ่งของชาวอาหรับ ซึ่งอร่อยและเป็นທີ່เลื่องลือมากชื่อว่า กาลาอิป เป็นอาหารที่ปรุงด้วยถั่ว เมล็ดอัลมอนต์ น้ำผึ้ง ผสมกับน้ำมันนัต (Nut oil) ซึ่งสกัดจากผลไม้เปลือกแข็งชนิดหนึ่ง นอกจากนี้ใช้ประกอบอาหารแล้วชาวอาหรับยังใช้ถั่วทำยาอีกด้วย ชาวอาหรับเรียกถั่วว่า“มูซา” ตามชื่อของหมอที่เป็นผู้นำถั่วเข้ามาในอียิปต์เป็นครั้งแรก

ในช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 15 ชาวโปรตุเกสได้เดินเรือไปค้าขายบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกาและได้นำถั่วไปแพร่พันธุ์ที่หมู่เกาะคะเนรี ซึ่งตั้งอยู่นอกชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีป หลังจากนั้นชาวสเปนจึงได้นำถั่วจากหมู่เกาะคะเนรีเข้าไปปลูกในหมู่เกาะอินเดียตะวันตกในอเมริกากลาง โดยเริ่มปลูกที่อาณานิคมซานโตโดมิงโกบนเกาะฮิสปันโยลาเป็นแห่งแรก แล้วขยายไปปลูกที่เกาะอื่นในเวลาต่อมา ต่อมาส่งผลให้ดินแดนในอเมริกากลางมีการปลูกถั่วเป็นพืชเศรษฐกิจกันอย่างแพร่หลาย และนับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมาได้กลายเป็นแหล่งปลูกถั่วส่งเป็นสินค้าออกมากที่สุดของโลก โดยปลูกมากในประเทศคออสตาริกา และประเทศฮอนดูรัส (เบญจมาศ ศิลา ย้อย , 2538)

## ลักษณะพฤกษศาสตร์ของกล้วยไข่

กล้วยไข่มีชื่อสามัญว่า Pisang Mas และชื่อวิทยาศาสตร์ *Musa* (AA group) "Kluai Khai" กล้วยไข่มี 2 สายพันธุ์ คือ กล้วยไข่สายพันธุ์กำแพงเพชร ลักษณะกาบใบเป็นสีน้ำตาลหรือซีกโกแลต ร่องก้านใบเปิดและขอบก้านใบขยายออก ใบมีสีเขียวอ่อน ไม่มีนวล ก้านเครือมีขนาดเล็ก ผิวเปลือกผลบาง ผลเล็ก เนื้อมีสีเหลือง รสชาติหวาน และ กล้วยไข่พระตะบอง ลักษณะกาบใบเป็นสีน้ำตาลปนดำ สีของใบเข้มกว่าสายพันธุ์กำแพงเพชร รสชาติจะออกหวานอมเปรี้ยว และผลมีขนาดใหญ่กว่ากล้วยไข่สายพันธุ์กำแพงเพชร (อุดม ทองช้าง , 2551)

### 1. ลักษณะของราก ลำต้น ใบ ( Vegetative characters )

เบญจมาศ ศิลาชัย ( 2538 ) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของราก ลำต้น ใบ ไว้ดังนี้

- 1.1 ราก เป็นระบบรากฝอย แผ่ไปทางด้านกว้างมากกว่าทางแนวดิ่งลึก
- 1.2 ลำต้น เป็นลำต้นที่อยู่ใต้ดิน ประเภทไรโซม (rhizome) ที่ลำต้นมีตา (bud)

เจริญอยู่ด้านข้างและสามารถแตกเป็นหน่อแทงขึ้นสู่อากาศได้ ตานี้อยู่ระหว่างกลางของกาบใบ โดยมีกาบใบหุ้มอยู่กาบใบ มีการเจริญอัดกันแน่น ชูใบขึ้นเหนือลำต้น เรียกว่า ลำต้นเทียม เมื่อต้นยังอ่อนอยู่หรือขณะเป็นต้นกล้ามีสีเขียว และเมื่อโตเต็มวัยจะมีสีม่วงแดง ต้นอายุ 6 เดือนเมื่อปลูกในเรือนเพาะชำมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 7-8 เซนติเมตรวัดจากพื้นดินถึงปลายยอดใบสุดท้ายที่ยังมีวุ้นอยู่

- 1.3 ใบ รูปไข่ค่อนข้างกลม (ovate) มีความกว้างต่อความยาวของแผ่นใบประมาณ 1:1.7 เส้นกลางใบหนา และมีเส้นใบออกจากกลางใบแบบขนาน ปลายใบแบบ acuminate ฐานใบมีรูปร่างกลมมนแบบ obtuse ความหนาของใบเมื่อยังเป็นต้นอ่อนประมาณ 0.016 เซนติเมตร ส่วนใบเมื่ออายุเต็มวัย ประมาณ 0.032 เซนติเมตร ใบจะหนาและแข็งแรงเมื่อโตเต็มวัย เส้นใบเห็นชัด ใบมีสีเขียวเข้มและเป็นเงา ใบอ่อนเกิดที่กลางลำต้น มีการจัดเรียงของใบแบบเป็นเกลียว หรือ spiral เรียงซ้อน ๆ กันที่ส่วนโคน โดยมีมุมของใบต่อใบเป็นมุม 120-160 องศา ใบอ่อนที่เกิดขึ้นมีวุ้นและกางออกค่อนข้างมาก และโค้งลงปรกดิน เมื่อปลูกในเรือนเพาะชำต้นอายุ 6 เดือน มีใบที่ใหญ่ที่สุดในต้น กว้างประมาณ 4.6- 5.2 เซนติเมตร และยาวประมาณ 7.6- 8.4 เซนติเมตร

### 2. ลักษณะของช่อดอกและผล (Reproductive characters)

เบญจมาศ ศิลาชัย ( 2538 ) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของช่อดอกและผล ไว้ดังนี้

- 2.1 ช่อดอก ก้านช่อดอก มีขนอ่อน ปลีรูปไข่ มีวุ้นงอขึ้น ปลายแหลม ด้านนอกสีแดงอมม่วง ด้านในที่โคนกลีบสีซีด

- 2.2 ผล เครือหนึ่งมี 6 - 7 หวี หวีหนึ่งมีประมาณ 14 ผล ผลค่อนข้างเล็ก ก้านผลสั้น เปลือกผลบางเมื่อสุก มีสีเหลืองสดใส บางครั้งมีจุดดำเล็ก ๆ ประปราย เนื้อสีครีม อมส้ม รสหวาน

## การเลือกพื้นที่ปลูกกล้วยไข่

กล้วยไข่เป็นพืชที่ปลูกในที่ทั่วไปของทุกภาคในประเทศของเราแต่ปลูกได้ดีในที่มีอากาศร้อนชื้น โดยเฉพาะที่มีดิน ฟ้า อากาศคงที่จะสามารถเจริญเติบโตได้ดี และตกครี้อได้ตลอดทั้งปีที่เดียว ดังนั้น เมื่อจะปลูกกล้วยไข่ให้ดูสภาพแวดล้อมต่างๆ ดังนี้

### 1. สภาพพื้นที่

เป็นพื้นที่ดอนหรือพื้นที่ราบ ไม่มีน้ำท่วมขัง ควรอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,200 เมตร มีแหล่งน้ำธรรมชาติหรืออยู่ในเขตชลประทาน และควรมีการคมนาคมสะดวก ( กรมวิชาการเกษตร, 2545)

### 2. ลม

ลำต้นของกล้วยไข่ประกอบด้วยแกนกลางอ่อน ๆ มีใบออกเป็นพุ่มใหญ่ที่ยอดและเครือ กล้วยที่มีน้ำหนักมาก สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าควรจะปลูกกล้วยในแหล่งที่มีลมสงบ แต่กระนั้นก็ตามในบางครั้งเราอาจพบเห็นว่าการปลูกกล้วยในแถบที่มีลมแรงอยู่บ่อยๆ ซึ่งเป็นการไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง เนื่องจากลมแรงอาจทำให้ใบกล้วยมีเส้นที่ขนานกัน ใบที่ฉีกขาดแยกออกจากกันยังทำหน้าที่เช่นใบฝอยได้ แต่อาจไม่ดีเท่าใบสมบูรณ์ และทำให้กล้วยอ่อนแอลงได้ ถ้าเป็นพายุแรงทำให้ต้นกล้วยที่ออกเครือแล้วหักกลางต้นหรือโค่นลงทั้งต้นได้ เป็นการเสียหายต่อผลผลิตและต้องรอให้เกิดหน่อที่จะเกิดหลังไปอีกนานถึง 6 เดือน อย่างไรก็ตามแม้ในประเทศที่มีพายุจัดก็ไม่เป็นปัญหาร้ายแรงจนเกินไปในการผลิตกล้วย เนื่องจากนานๆจึงจะพบมีเกิดขึ้นครั้งหนึ่งแต่โดยธรรมชาติของกล้วยแล้วมีนิสัยการแตกหน่อมาใหม่อยู่เสมอลักษณะเช่นนี้จึงพอที่จะประกันความล้มเหลวในการปลูกกล้วยเพื่อเป็นการค้าได้เป็นอย่างดี ( สันสมุทร นุตตะรังค์, 2506)

### 3. ดิน

กล้วยไข่เป็นพืชที่ต้องการดินที่อุดมสมบูรณ์ ร่วนซุยเช่นเดียวกับต้นไม้อื่น ๆ ชนิดของดินจะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อยหากปฏิบัติของดินเป็นกลางและไม่มีน้ำขัง กล้วยสามารถขึ้นได้ดีในดินที่มี pH ตั้งแต่ 4.5 - 7 แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือดินที่มี pH = 6 กล้วยเป็นพืชที่ดูดอาหารมากฉะนั้นในดินที่สามารถเลือกได้ ควรเป็นดินที่มีความแน่นพอสมควรเพื่อจะเก็บรักษาความชื้นไว้นาน นอกเสียจากมีฝนตกกระจัดกระจายตลอดปี ดินร่วนซุย มีน้ำและอากาศสามารถถ่ายเทไปได้ดีนั้น ถือได้ว่าเป็นดินที่ดีที่สุดสำหรับกล้วย กล้วยมีการตอบสนองต่อปุ๋ยวิทยาศาสตร์พอสมควร ดังนั้นในการปลูกกล้วยจึงควรมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดของเครือให้ด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่มีงูหมายจะปลูกกล้วยเพื่อเป็นการค้า ในสวนกล้วยชาวสวนมักจะนิยมใช้วัสดุคลุมดินกันมากกว่าที่จะปลูกแบบทำความสะอาดจนเตียนโล่ง เพราะคลุมดินเป็นการป้องกันไม่ให้แสงแดดส่องถูกผิวดินโดยตรง จึงทำให้ดินเย็นและเป็นการสงวนความชื้นในดินเอาไว้ด้วย และยังช่วยให้น้ำฝนซึมลงไปดินได้ดีมากขึ้น แต่ถ้าไม่ใช้การคลุมดินแล้วควรทำสวนแบบทำความสะอาดจนเตียนเป็นดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีฤดูแล้งและมีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 1,750 มิลลิเมตรต่อปี หรือถ้าคิดในแง่ประหยัดก็ปล่อยให้วัชพืชเติบโต

แต่ควรเป็นวัชพืชแต่พอถึงฤดูแล้งจะมีผลเสียมากกว่าผลดี เพราะวัชพืชจะเป็นตัวแย่งอาหารจากดินและยังเป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลงอีกด้วย ( กรมวิชาการเกษตร,2545)

#### 4. ความชื้น

บริเวณที่ปลูกกล้วยไข่ควรมีปริมาณน้ำฝนไม่ควรต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี และโดยปกติควรจะสูงกว่า 2,500 มิลลิเมตรต่อปี ถ้าเป็นช่วงที่มีฝนตกหนักก็ต้องมีการชลประทานเข้าช่วย เพื่อรักษาความชุ่มชื้นของดินถ้าปริมาณน้ำฝนมีสูงกว่า 2,500 มิลลิเมตรต่อปี ก็จำเป็นจะต้องจัดทำทางระบายน้ำและป้องกันการชะล้างหน้าดินเช่นกัน ส่วนในพื้นที่ที่มีดินฟ้าอากาศคงที่กล้วยจะเจริญเติบโตติดต่อกันไปและตกเครือให้เก็บผลตลอดทั้งปี แต่ถ้ามีฤดูแล้งที่ยาวนานหรือมีช่วงความหนาวเย็น 2-3 เดือนติดต่อกันจะเป็นเหตุทำให้การเจริญเติบโตของกล้วยหยุดชะงักลงและทำให้ผลผลิตลดลงด้วย ( สินสมุทร นุตตะรังค์ , 2506)

#### 5. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดสำหรับกล้วยไข่สูงถึง 35 องศาเซลเซียส แต่ถ้าจะให้เหมาะสมควรสูงเพียง 32 องศาเซลเซียสเท่านั้น ในบางครั้งอุณหภูมิอาจสูงขึ้นไปถึง 37 องศาเซลเซียสก็ไม่ถือว่าสูงเกินไป ถ้าหากมีความชุ่มชื้นในอากาศสูงและแดดไม่จัดมากนัก สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส นอกจากจะเกิดขึ้นในระยะเวลาที่สั้นมากหรือมีแหล่งปลูกกล้วยเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าหากอุณหภูมิต่ำลงไปมากกว่านี้อีก 1-2 องศาเซลเซียส จะทำให้การออกปลีกล้วยจะเนิ่นนานออกไปจาก 6-8 เดือน อาจเป็น 12 เดือน เครือกล้วยจะไม่โผล่ออกจากยอดเต็มที่ สภาพเช่นนี้เรียกว่า “ช็อก” ซึ่งจะส่งผลเสียหายต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก ( สินสมุทร นุตตะรังค์ , 2506)

#### 6. แหล่งน้ำ

ควรเป็นแหล่งน้ำที่สะอาด มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำอยู่ระหว่าง 5.0-9.0 และที่สำคัญควรมีน้ำใช้อย่างพอเพียงตลอดฤดูเพาะปลูก ( กรมวิชาการเกษตร,2545)

### การปลูกกล้วยไข่

สินสมุทร นุตตะรังค์ (2506) ได้กล่าวไว้ว่า การปลูกกล้วยไข่มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

#### 1. การเตรียมดิน

ควรมีการวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินค่าความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืชในดิน และความเป็นกรดด่างของดิน ปรับสภาพดินตามคำแนะนำก่อนปลูกและควรไถพรวนตากดินทิ้งไว้ประมาณ 1 เดือน เพื่อลดการระบาดของศัตรูพืช คราดเก็บเศษวัชพืชออกจากแปลง

#### 2. ฤดูปลูก

ส่วนใหญ่ในเขตภาคเหนือตอนล่างปลูกเดือนกันยายน – พฤศจิกายน เพื่อหลีกเลี่ยงผลผลิตด้อยคุณภาพ กล้วยผลเล็ก ก้านเครือแห้งและหักล้ม เนื่องจากกล้วยขาดน้ำและประสิทธิภาพอุณหภูมิต่ำ

สูง ในช่วงการพัฒนารูปแบบของผลและในท้องถิ่นที่มีสภาพภูมิอากาศต่างไป กำหนดฤดูปลูกโดยให้มีช่วงเวลาลงปลูกประมาณ 7 - 8 เดือน เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะการถ้ำน้ำและอุณหภูมิสูงในช่วงการพัฒนาของผล

### 3. วิธีการปลูก

ใช้หน่อพันธุ์ที่สมบูรณ์ในระยะที่มีใบแคบ ลำต้นสูง 30 - 50 เซนติเมตร โดยขุดหลุมขนาด 50 X 50 X 50 เซนติเมตร ใช้ระยะปลูกระหว่างแถวและต้น 2 X 2 เมตร หรือ 2.5 X 2.5 เมตร โดยรองก้นหลุมด้วยดินผสมกับปุ๋ยคอกที่ย่อยสลายดีแล้วอัตรา 5 กิโลกรัมต่อหลุม โดยสูงจากก้นหลุมประมาณ 1 ใน 3 ของหลุม หากต้องการไว้ต่อ 2 - 3 ปีควรเพิ่มหินฟอสเฟตอัตรา 100 - 200 กรัมต่อหลุม หลังจากนั้นวางพันธุ์ที่ก้นหลุมให้ลึกประมาณ 25 เซนติเมตร โดยจัดวางหน่อพันธุ์ให้ด้านที่ติดต้นแม่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้มีการออกดอกไปในทิศทางเดียวกัน สะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา พอวางหน่อเสร็จก็กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้นให้แน่น และคลุมด้วยฟางข้าวหรือหญ้าแห้ง หลังจากนั้นก็รดน้ำให้ชุ่ม

### 4. การดูแลรักษา

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ (2529) ได้กล่าวไว้ว่าการดูแลรักษากล้วยไข่มีขั้นตอนดังนี้

#### การปฏิบัติดูแลรักษา

การพรวนดิน ภายหลังจากปลูกกล้วยไข่ประมาณ 1 เดือนควรรีบทำการพลิกดินให้ทั่วทั้งแปลงปลูก เพื่อให้ดินเก็บความชื้นจากน้ำฝนไว้ให้มากที่สุด และเป็นการกำจัดวัชพืชไปด้วย ขณะที่รากกล้วยยังขยายไปไม่มากนัก

#### การกำจัดวัชพืช

ควรกำจัดวัชพืชปีละ 3 ครั้ง ครั้งแรกพร้อม ๆ กับการพลิกดิน ส่วนครั้งที่ 2 และ 3 ให้พิจารณาจากปริมาณวัชพืช แต่จะทำก่อนที่ต้นกล้วยแตกเครือ

#### การให้ปุ๋ย

การให้ปุ๋ยจะต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ครั้ง เช่น ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักก่อนปลูก อัตรา 3 - 5 กิโลกรัมต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมี 4 ครั้งโดยใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 หลังจากปลูก 1 เดือน และ 3 เดือนเป็นระยะที่กล้วยมีการเจริญเติบโตทางลำต้น ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 หรือ 15-15-15 อัตรา 125 - 250 กรัมต่อต้นต่อครั้ง ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 หลังจากปลูก 5 เดือน และ 7 เดือนเป็นระยะที่กล้วยเริ่มให้ผลผลิต ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 12-12-24 หรือ 14-14-21 อัตรา 125 - 250 กรัมต่อต้นต่อครั้ง โดยปุ๋ยเคมีที่ใส่ปุ๋ยเคมีใส่โดยโรยห่างต้นประมาณ 30 เซนติเมตร หรือใส่ในหลุมลึกประมาณ 10 เซนติเมตร 4 ด้านแล้วพรวนดินกลบ

#### 4.4 การให้น้ำ

เมื่อฝนทิ้งช่วงสังเกตหน้าดินแห้งและเริ่มแตก ควรรีบให้น้ำ ถ้าในฤดูแล้งเริ่มให้น้ำตั้งแต่หมดฝน ประมาณปลายเดือนมกราคม – พฤษภาคม โดยวิธีการให้น้ำคือชาวสวนนิยมปล่อยให้น้ำไหลเข้าไปในแปลงย่อยเป็นแปลงๆ เมื่อดินมีความชุ่มชื้นดีแล้วจึงให้กับแปลงอื่นต่อไป ให้น้ำจนดินเปียกชื้น และเล็กน้อย จึงหยุด

#### 4.5 การตัดแต่ง

4.5.1 การพูนโคน โดยการโกยดินเข้าสูมโคนกล้วย ช่วยลดปัญหาการโคนล้มของต้นกล้วยเมื่อมีลมแรง โดยเฉพาะต้นตอที่เกิดขึ้นระยะหลัง โคนจะลอยขึ้นทำให้กล้วยโคนล้มลงได้ง่าย

4.5.2 การแต่งหน่อ เครื่องมือที่ใช้ในการแต่งหน่อ คือ มีดยาวปลายขอ ชาวบ้านเรียกว่า “มีดขอ” การแต่งหน่อทุกครั้ง โดยเฉือนเฉียงตัดขวางลำต้นเฉียงทำมุม 45 องศากับลำต้น โดยครั้งแรกเฉือนให้รอบเฉือนด้านล่างอยู่สูงจากโคนต้นประมาณ 4-5 นิ้ว หลังจากนั้นอีกประมาณ 20-30 วัน จึงเฉือนหน่อครั้งที่ 2 ให้รอบเฉือนครั้งใหม่อยู่ที่ศทางตรงข้าม กับรอยเฉือนครั้งก่อน และให้รอยเฉือน มุมล่างสุดครั้งใหม่อยู่สูงจากรอยเฉือนมุมบนครั้งก่อน 4-5 นิ้ว ทำการแต่งหน่อเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่า จะถึงเวลาที่เหมาะสม ก็จะปล่อยหน่อให้เจริญเติบโตเป็นกล้วยต่อไป หรืออาจขุดหน่อไว้สำหรับปลูกใหม่หรือขายก็ตาม

4.5.3 การตัดแต่งและการไว้ใบ การไว้ใบกล้วยไขในระยต่าง ๆ มีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโต การปฏิบัติดูแลรักษาปัญหาโรคและแมลง ตลอดจนผลผลิต และคุณภาพผลในช่วงแรกระยะการเจริญเติบโต ควรไว้จำนวน 12 ใบถ้ามากกว่านี้จะมีปัญหาทำให้การปฏิบัติดูแลรักษาทำได้ยากลำบาก โรคแมลงจะมากขึ้นเกิดการแย่งแสงแดด ลำต้นจะสูงบอบบางไม่แข็งแรง เกิดการหักล้มได้ง่าย ในทางตรงข้ามถ้าจำนวนใบมีน้อยเกินไปจะทำให้การเจริญเติบโตไม่ดี ลำต้นไม่สมบูรณ์ดินสูญเสียความชื้นได้เร็ว ปัญหาวัชพืชจะมากขึ้นภายหลัง และถ้ากล้วยตกเครือแล้วควรตัดแต่งใบออกเหลือไว้เพียงต้นละ 9 ใบก็พอ ถ้าเหลือใบไว้มากจะทำให้ต้นกล้วยรับน้ำหนักมาก จะทำให้เกิดการหักล้มได้ง่ายระยะกล้วยมีน้ำหนักเครือมากขึ้น และถ้าหากตัดแต่งใบออกมากเกินไป เหลือจำนวนใบใวน้อยจะทำให้บริเวณคอเครือและผลกล้วยถูกแสงแดดเผา เป็นเหตุให้กล้วยหักพับบริเวณ คอเครือก่อนเก็บเกี่ยวและผลเสียหายไม่สามารถนำไปขายได้

4.5.4 การตัดปลี กล้วยไขที่มีการเจริญเติบโตและสมบูรณ์ หลังจากปลูก 7-8 เดือนก็จะแทงปลี แต่ถ้าการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ไม่ดี การแทงปลีก็จะช้าออกไปอีกระยะเวลาตั้งแต่เริ่มแทงปลีจนถึงปลีคล้อยตัวลงมาสุกจะใช้เวลาประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นปลีจะบาน ระยะเวลาตั้งแต่ปลีเริ่มบานหิวแรกจนสุด หิวสุดท้ายจะใช้เวลาอีกประมาณ 7 วัน รวมระยะเวลาตั้งแต่ออกปลีจนสามารถตัดปลีทิ้งประมาณ 15 วัน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นกล้วยและช่วงฤดูที่กล้วยตกปลี

4.5.5 การห่อผล หลังจากที่ได้ทำการตัดปลีกล้วยออกไปแล้ว ผลกล้วยก็จะเริ่มพัฒนาและขยายขนาดใหญ่ ในการผลิตกล้วยเป็น การค้าที่ต้องการให้ผิวกล้วยสวยงามปราศจากโรคแมลงทำลาย สีผิวมันวาวขึ้น และน้ำหนักผลเพิ่มมากขึ้น ควรมีการห่อผล การห่อผลนั้น อาจจะเลือกกระดาษถุงปูนซีเมนต์พับเป็นถุง แล้วเจาะรูระบาย อากาศ หรือใช้ถุงพลาสติกสีฟ้าเจาะรูหรือแบบกันเป็ดก็ได้ ปัจจุบันได้มีการผลิตถุงพลาสติกมาจำหน่ายพร้อมด้านห่อ

4.5.6 การค้าเครือ เมื่อกกล้วยตกเครือจะมีน้ำหนักมาก จึงควรมีการป้องกัน ลำต้นหักล้มซึ่งกระทำได้โดยการปักหลัก ผูกยึดติดกับลำต้น โดยที่การปักหลักต้องปักลงไปในดินให้แน่นทิศทางตรงข้ามกับเครือกล้วยให้แนบชิดกับลำต้นกล้วยมาก ที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผูกยึดลำต้นกล้วยให้ตรงกับไม้หลักสัก 3 ช่วง คือบริเวณช่วงโคนต้น กลางต้น และคอเครือโดยใช้ปอกกล้วยหรือปอฟางก็ได้ ถ้าใช้ไม้รวกสำหรับค้าเครือควรจะนำไปแช่น้ำ 15-20 วันเสียก่อน แล้วนำมาตากแดดให้แห้งจึงค่อยนำไปใช้

**ประโยชน์ของกล้วยไข่**

ประโยชน์ทางด้านอาหาร เป็น ไม้ผลนำมาบริโภค ใบนำมาห่อขนมหรือส่วนของลำต้น ใบนำมาทำกระทง ก้านนำมาประดิษฐ์เป็นของเล่น ส่วนประโยชน์ทางสมุนไพร ตำรายาไทยใช้ผลดิบซึ่งมีสารแทนนินมากรักษาอาการท้องเสียและบิด โดยกินครั้งละครึ่งหรือ 1 ผล มีรายงานว่า มีฤทธิ์ป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารของหนูขาวที่ถูกกระตุ้นด้วยยาแอสไพริน เชื่อว่าฤทธิ์ดังกล่าวเกิดจากการถูกกระตุ้นผนังกระเพาะอาหารให้หลั่งสารเมือกออกมามากขึ้น จึงนำมาทดลองรักษาโรคกระเพาะอาหารของคน โดยใช้กล้วยดิบหั่นเป็นแว่น ตากแห้งบดเป็นผง กินวันละ 4 ครั้งๆ ละ 1-2 ช้อนแกง ก่อนอาหารและก่อนนอน อาจทำให้เกิดอาการท้องอืดซึ่งป้องกันได้โดยกินร่วมกับยาขับลม เช่น จิง (จุมพล บุญชะชีวะ, 2547)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนพื้นที่การปลูกกล้วยไข่ จำนวนต้นทั้งสิ้น และจำนวนที่ให้ผลผลิตแล้ว ที่ปลูกกัน เป็นกลุ่มและปลูกปะปนกันของประเทศไทย

ภาค	ปลูกเป็นกลุ่ม		ปลูกปะปนกัน		
	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	จำนวนต้น ทั้งสิ้น	จำนวนต้น ให้ผลแล้ว	จำนวนต้น ทั้งสิ้น	จำนวนต้น ให้ผลแล้ว
กรุงเทพ	0	0	0	1,190	1,130
กลาง (ไม่รวม กรุงเทพ)	7,585	1,715,111	736,123	852,572	468,218
ตะวันออกเฉียงเหนือ	546	118,241	40,771	27,057	15,510
เหนือ	17,955	4,135,826	1,864,604	429,157	204,725
ใต้	824	183,970	49,514	307,276	240,127
รวม	26,910	6,153,148	2,691,012	1,617,252	929,710

ที่มา : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (2546)

ตารางที่ 3 พื้นที่ปลูกและผลผลิตของกล้วยชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยระหว่าง 2537 – 2541

พันธุ์	พื้นที่ปลูก (ไร่)					ผลผลิต (ตัน)				
	2537	2538	2539	2540	2541	2537	2538	2539	2540	2541
กล้วยน้ำว้า	707,559	731,006	758,865	779,865	838,030	1,095,475	1,180,465	1,336,072	1,506,950	1,192,133
กล้วยไข่	86,816	92,355	103,013	107,014	116,316	121,216	149,260	173,706	175,229	203,896
กล้วยหอม	67,375	64,248	70,212	81,879	77,848	115,020	112,025	123,868	167,224	157,456
กล้วยหอมทอง	49,363	45,676	50,661	25,616	59,327	85,025	77,384	84,096	107,712	141,170
กล้วยหอมเขียว	7,547	7,884	5,804	7,825	7,047	15,506	13,052	11,530	14,081	11,121
กล้วยหอมพันธุ์อื่น ๆ	10,465	10,688	10,072	14,361	11,474	14,484	21,583	22,212	33,660	22,181
รวม	861,750	887,609	932,090	968,758	1,032,194	1,331,756	1,441,750	1,633,646	1,849,403	1,559,485

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร (2542)

## การวิเคราะห์ดิน ( soil test )

การวิเคราะห์ดินทางเคมี หมายถึง การใช้เทคนิคทางเคมีเพื่อแยกแยะองค์ประกอบของดินในส่วนที่เป็นธาตุอาหารของพืช โดยเฉพาะส่วนของธาตุอาหารที่คาดว่าจะจะเป็นประโยชน์ต่อพืชให้ได้ข้อมูลในเชิงปริมาณ แล้วแปลความหมายจากผลการวิเคราะห์นั้น

### การวิเคราะห์ดินมีประโยชน์หลายประการ ได้แก่

1. การวินิจฉัยโดยการขาดแร่ธาตุอาหาร โดยรวมของภูมิภาคหรือชนิดของดิน
2. การตรวจวัดปริมาณแร่ธาตุอาหารที่พืชดึงไปใช้แล้วให้ปุ๋ยทดแทนสร้างความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงสภาพอยู่ต่อไป
3. การคาดการณ์สภาพแร่ธาตุอาหาร โดยรวมของภูมิภาคหรือของดิน
4. แนะนำแนวทางการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ
5. พยากรณ์ผลผลิต

หลักการสำคัญของการวิเคราะห์ดินคือ ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินจะสัมพันธ์กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้ คือ ถ้าดินมีธาตุอาหารอยู่มาก พืชก็ควรดูดไปใช้ได้มากด้วย หรือถ้าดินมีธาตุอาหารอยู่น้อย พืชจะดูดไปใช้ได้ก็น้อยเช่นกัน นอกจากปริมาณธาตุอาหารแล้ว ยังมีคุณสมบัติอีกอันหนึ่งของดินที่มีความสำคัญมากต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร คือ ปฏิริยาดิน หรือความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH ) ซึ่งเป็นตัวควบคุมความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารต่างๆ ในดิน โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นประโยชน์เมื่อดินมีค่า pH เป็นกรดอ่อน ( 5.5 – 6.5 ) สำหรับธาตุอื่นๆ จะถูกควบคุมด้วยค่า pH ด้วยเช่นกัน

เกณฑ์การประเมินค่าวิเคราะห์ดินส่วนใหญ่ตั้งไว้เป็น 3 ระดับ คือ สูง กลาง และต่ำ ถ้าค่าประเมินอยู่ในระดับสูง แสดงว่าพืชไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ ส่วนเกณฑ์การประเมินระดับกลางและต่ำ หมายความว่า เมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้พืชจะให้ผลผลิตดีขึ้นเป็นส่วนใหญ่ เกณฑ์ประเมินค่าวิเคราะห์ดินจะเป็นเพียงค่ากว้างๆ และใช้ได้กับดินหลายชนิด

โดยทั่วไปแล้ว วิธีวิเคราะห์ธาตุอาหารหรือคุณสมบัติต่างๆ ของดินมีหลายวิธี แต่ละวิธีจะมีความเหมาะสมกับดินไม่เหมือนกัน ทั้งนี้เพราะการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินส่วนใหญ่ไม่ได้วัดปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดที่มีในดิน แต่จะพยายามหาน้ำยาหรือสารเคมีที่สกัดธาตุอาหารได้ในแบบเดียวกับที่รากพืชสกัดธาตุอาหารไปใช้ แล้วนำค่าไปแปลผลการวิเคราะห์ต่อไป เพื่อนำค่าที่ได้มาประเมินระดับธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ในดินและปริมาณของธาตุอาหารหรือปุ๋ยที่ควรใส่ลงไปในดิน

## การตรวจวิเคราะห์ดิน มีขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

### 1) การเก็บตัวอย่างดินที่ถูกต้อง

เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากที่สุด เพราะจากการศึกษาพบว่า ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการวิเคราะห์ดินนั้น 90% มาจากการเก็บตัวอย่างดินที่ไม่ดีหรือไม่ถูกต้อง ดังนั้น ควรศึกษาวิธีการเก็บให้เข้าใจเสียก่อน

### 2) การสกัดและการวิเคราะห์ทางเคมี

เป็นการนำเอาตัวอย่างดินมาเติมสารสกัดธาตุอาหาร โดยใช้สารเคมีชนิดต่างๆซึ่งแตกต่างกันไปตามชนิดธาตุอาหาร จากนั้นนำสารละลายที่สกัดได้ไปวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณที่มีอยู่ในดิน

### 3) การแปลความหมายผลการวิเคราะห์

การแปลความหมายค่าวิเคราะห์ดิน จะต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่วิเคราะห์ได้กับปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้จริงๆเสียก่อน จากนั้นก็ให้ความหมายค่าวิเคราะห์โดยจะบอกให้ทราบว่าดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์สูง กลาง หรือต่ำ

### 4) การแนะนำการใช้ปุ๋ย

ค่าวิเคราะห์ที่ได้มานำมาพิจารณาในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ย โดยใช้ผลทางการค้นคว้าวิจัยทดสอบปลูกพืชในโรงนาประกอบ ก็จะทำให้ทราบว่าควรใส่ปุ๋ยชนิดใด ปริมาณเท่าไร ในกรณีของไม้ผล ค่าวิเคราะห์ดินส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อบ่งบอกว่าดินมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะให้ธาตุอาหารต่างๆที่เป็นประโยชน์หรือไม่ และดินมีธาตุอาหารต่างๆมากน้อยเพียงใด

## โพแทสเซียมในดิน

ธาตุโพแทสเซียมเป็นธาตุที่สำคัญรองมาจากไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ดินมักขาดโพแทสเซียมมากที่สุด เนื่องจาก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก โพแทสเซียมที่พืชดูดกินขึ้นมาจากดินจะเคลื่อนย้ายจากส่วนที่แก่ไปยังส่วนที่อ่อน ดังนั้น อาการขาดธาตุโพแทสเซียมจะปรากฏใน ใบแก่ก่อน ในพืชใบเลี้ยงคู่ใบจะเกิดอาการคลอโรซิส (chlorosis) ซึ่งมีอาการสีเหลืองชัดเจนต่อมาจะกลายเป็นจุดแห้งตาย (necrotic lesion) ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น กล้วยพืช เซลล์ที่ปลายใบและขอบใบจะตายก่อน และจุดแห้งตายจะเกิดขึ้นจากปลายใบไปหาโคนใบซึ่งเป็นเนื้อเยื่อที่อ่อนกว่าข้าวโพดที่ขาดโพแทสเซียมจะมีก้านที่อ่อนแอและรากมักถูกทำลายได้ง่ายโดยจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดรากเน่าโพแทสเซียมเป็นธาตุที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงและการหายใจ รวมทั้งกระตุ้นเอนไซม์ที่จำเป็นต่อการสร้างแป้งและโปรตีนนอกจากนั้นยังทำหน้าที่เป็นไอออนที่สำคัญที่ก่อให้เกิดออสโมติกโพเทนเชียลแก่เซลล์ทำให้เซลล์เต่งขึ้น

## คุณสมบัติของธาตุโพแทสเซียมในดิน

ในดินโดยทั่วไปจะมีธาตุโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณที่มากกว่าธาตุไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เนื่องจากหินและแร่หลายชนิดเป็นวัตถุดิบกำเนิดดินจะมีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ด้วย ดินประเภทต่าง ๆ จะมีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วัตถุดิบกำเนิดดิน กล่าวคือ ถ้าวัตถุดิบกำเนิดดินมีส่วนและปริมาณของแร่เฟลด์สปาร์และไมกาอยู่จำนวนมาก จะทำให้ดินมีปริมาณโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่มากด้วย ทั้งนี้เพราะแร่ทั้งสองชนิดนี้เมื่อสลายตัวกลายเป็นดินจะให้โพแทสเซียมตกค้างอยู่ในดินใน ส่วนที่เรียกว่า ดินเหนียว หรือ แร่ดินเหนียว จึงมักพบอยู่เสมอว่าดินที่มีเนื้อละเอียดหรือมีอนุภาคดินกลุ่มขนาดดินเหนียวเป็นองค์ประกอบอยู่มากจะมีโพแทสเซียมในปริมาณมากกว่าดินที่มีเนื้อดินหยาบกว่าโพแทสเซียมที่เป็นองค์ประกอบในดินเนื้อหยาบ หรือ ดินทราย ปริมาณส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของเศษแร่ที่อยู่ในลักษณะกำลังผุพังสลายตัวอยู่ หรือ ยังมีสภาพเป็นเศษแร่ก้อนเล็ก ๆ ที่ยังไม่ได้ผุพัง ส่วนในดินเนื้อละเอียด หรือ ดินเหนียวโพแทสเซียมปริมาณส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปที่เป็นองค์ประกอบอยู่ร่วมกับอนุภาคขนาดดินเหนียว ทั้งนี้ส่วนหนึ่งจะเป็นองค์ประกอบอยู่ในโครงสร้างของแร่ดินเหนียว และโพแทสเซียมบางส่วนจะอยู่ในสภาพไอออนบวก ( $K^+$ ) คูยี่คอยู่กับผิวของคอลลอยด์ตรงส่วนที่มีประจุไฟฟ้าลบ ซึ่งไอออนส่วนนี้ถือว่าอยู่ในสภาพที่แลกเปลี่ยนได้ และอีกส่วนหนึ่งอยู่ในสภาพที่ถูกตรึงอยู่ในดินอาจกล่าวได้ว่า แหล่งของโพแทสเซียมที่สำคัญคือ หินและแร่ชนิดต่าง ๆ ที่มีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบ และเป็นวัตถุดิบกำเนิดดินนั่นเอง โพแทสเซียมที่มีอยู่ในดินแบ่งออกเป็น 3 รูป ที่สำคัญคือ

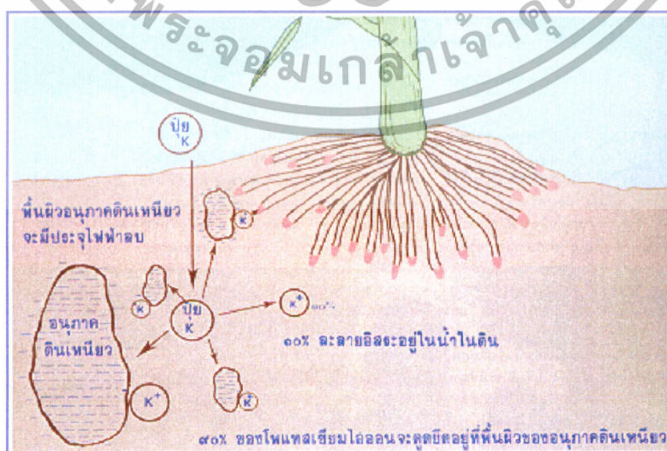
1. รูปที่ละลายน้ำได้ (water soluble forms) โพแทสเซียมรูปนี้จะอยู่ในสภาพของไอออนที่มีประจุไฟฟ้าบวกละลายอยู่ในสารละลายดิน พืชสามารถใช้ประโยชน์ของโพแทสเซียมรูปนี้ได้ทันที โดยดูดกินเข้าไปทางราก แต่โพแทสเซียมรูปนี้ก็จะมีปริมาณน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับรูปอื่น ๆ
2. รูปไอออนที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable forms) โพแทสเซียมรูปนี้จะคูยี่คอยู่กับผิวของคอลลอยด์ดิน โดยเฉพาะแร่ดินเหนียว และบางส่วนจะถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในสภาพไอออนในสารละลายดินและเป็นประโยชน์ต่อพืช
3. รูปที่ไม่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (non-exchangeable forms) โพแทสเซียมรูปนี้เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ยากมาก ได้แก่ โพแทสเซียมที่เป็นองค์ประกอบของแร่ชนิดต่าง ๆ ในดิน และโพแทสเซียมส่วนที่ถูกตรึงเอาไว้โดยอนุภาคดินเหนียว

## การตรึงโพแทสเซียมในดิน

การตรึงโพแทสเซียมในดินเป็นกระบวนการเปลี่ยนรูปของโพแทสเซียม ที่พืชใช้ประโยชน์ได้ทันทีไปอยู่ในรูปที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้โดยตรงซึ่งโพแทสเซียมส่วนที่ถูกตรึงอยู่นี้จะอยู่ในสภาพไอออนที่ถูกคูดึงเอาไว้ด้วยแรงจํานวนมากระหว่างแร่ดินเหนียว 2 อนุภาค ดังนั้นการที่จะทำให้โพแทสเซียมถูกปลดปล่อยออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้นเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับ ชนิดของแร่ดินเหนียวที่ตรึงโพแทสเซียมไอออนเอาไว้ และขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของดินเองด้วย กล่าวคือ ดินที่มีแร่ดินเหนียวหรือดินเหนียวชนิดอิลไลต์เป็นองค์ประกอบอยู่ในปริมาณมากก็จะทำให้การปลดปล่อยโพแทสเซียมกลับคืนมาได้ยากกว่าแร่ดินเหนียวชนิดมอนท์มอริลโลไนต์สำหรับสภาพแวดล้อมที่จะส่งเสริมให้โพแทสเซียมที่ถูกตรึงอยู่ถูกปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช ได้แก่ สภาพที่ดินมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น หรือ ดินอยู่ในสภาพน้ำขังเป็นเวลานาน เช่น ดินที่ใช้ทำนา

## การจัดการเกี่ยวกับธาตุโพแทสเซียมในดินที่ใช้ปลูกพืช

ดินโดยทั่วไปที่มีเนื้อดินละเอียดและอยู่ในกลุ่มของดินเหนียวส่วนใหญ่ก็มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมเพียงพอต่อการปลูกพืช ไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติม โดยการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอีก แต่ถ้าต้องการจะใส่ก็ใส่ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็พอ ส่วนในกรณีดินเนื้อหยาบ เช่น ดินร่วนและดินทราย อาจจะต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมในปริมาณที่มากกว่าในดินเหนียว โดยเฉพาะในดินทรายอาจจะต้องใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มมากขึ้นไปอีก นอกเหนือจากการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมโดยตรงแล้ว การจัดการดินให้มีความอุดมสมบูรณ์ก็ช่วยลดการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้น้อยลงได้บ้าง การป้องกันการสูญเสียหน้าดิน โดยการชะล้างและพังทลายของดิน โดยน้ำพัดพาไป ก็จะช่วยรักษาธาตุโพแทสเซียมเอาไว้ได้อีกทางหนึ่ง (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2546)



ภาพที่1 แหล่งที่มาของโพแทสเซียมจากการสลายตัวของหินแร่และการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (Cation exchange)

ที่มา: สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน

## ธาตุทองแดงในดิน

ทองแดง เป็นจุลธาตุสำคัญอีกชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติคล้ายเหล็กในแง่การ ทำปฏิกิริยาได้สารเชิงซ้อน และถ่ายโอนอิเล็กตรอนในขบวนการเกี่ยวกับพลังงาน การสร้างโปรตีน การสร้างคลอฟิลล์ สารสีเขียวในพืช ความสมบูรณ์ของระบบผสมเกสรการพัฒนาเมล็ดและผลอ่อน การตรึงไนโตรเจน และการจับตรึงคาร์บอนไดออกไซด์มาใช้สังเคราะห์แสง ทองแดงยังมีส่วนสำคัญในการสร้างน้ำย่อยต่าง ๆ ในพืช และการสร้างลิกนินถ้าขาดทองแดงพืชก็จะไม่แข็งแรง

ทองแดงในดินเกิดจากการสลายตัวของหินและแร่ เช่นแร่คาลโคไพไรท์ความเป็นกรด-ด่างของดินมีผลมากต่อการที่ทองแดงจะเป็นประโยชน์ต่อพืชในสภาพดินเป็นกรดอ่อนพีเอช 5.8-6.3 ที่ปรับดินให้เหมาะกับแร่ธาตุทั่วไปทองแดงก็เป็นประโยชน์ได้ดี ในดินที่พีเอชสูงจัดทองแดงจะแปรรูปเป็นละลายได้ยากในที่กรดจัดทองแดงก็เป็นพืชต่อพืช แต่ในที่กรดจัดจุลธาตุหลายอย่าง และแม้แต่อะลูมิเนียมก็ละลายออกมามากเกินไปจนเป็นพิษต่อพืชอยู่แล้วการตรวจวัดกรด-ด่างของดินทุกปีหรือต้นฝนและปลายฝน จึงช่วยให้บริหารPHของดินให้เหมาะสม (ดีพร้อม ไซยวงศ์เกียรติ, 2540)



## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์และสารเคมี

#### อุปกรณ์

1. เครื่องเก็บตัวอย่างดิน
2. ค้อนยาง
3. ถุงพลาสติกสำหรับใส่ดินที่เก็บเสร็จแล้ว
4. สีหรือปากกาสำหรับทำเครื่องหมายดินในถุง
5. อุปกรณ์บดตัวอย่างดิน
6. เครื่องชั่ง
7. เครื่องเขย่า
8. หลอดเหยียงพลาสติก
9. เครื่องหมุนเหยียง
10. น้ำกลั่น
11. เครื่องแก้วในการทำทดลอง
12. เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer
13. pH meter
14. Pipet (auto-pipet)
15. Conductivity meter
16. Vortex mixer
17. กระจกทรง เบอร์ 2
18. กรวยพลาสติก
19. Erlenmeyer flask 125 ml
20. Buret ขนาด 50 ml
21. Cylinder
22. Volumetric flask

#### สารเคมี

1. Potassium dichromate ( $K_2Cr_2O_7$ )
2. Ammonium acetate ( $NH_4OAc$ )
3. Sulphuric acid ( $H_2SO_4$ )
4. Ferrous ammonium sulfate hexahydrate (FAS)

5. Strontium chloride (SrCl<sub>2</sub>)
6. Ethyl alcohol 95%
7. Diethylenetriaminepentaacetic acid (DTPA)
8. Standra K solution 1000 ug K/ml
9. Working standard K 100 ug K/ml
10. Stock standard solution 100 ppm K
11. Stock standard solution 100 ppm CU

### แผนการทดลอง

การวางแผนการทดลอง มีการวางแผนการทดลองแบบ Split plots in RCBD โดยมี Main plot เป็นสัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 3 อัตรา 4 ซ้ำ คือ

T1 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:1 (A)

T2 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:4 (B)

T3 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก - 5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน- เก็บเกี่ยว) (C)

มี Sub Plots เป็นชนิดของระบบน้ำ 4 แบบ ประกอบด้วย

1D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น

2D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น

1L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว

2L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว

ปลูกกล้วยไข่โดยใช้หน่อกล้วยที่มีขนาดใกล้เคียงกันแบบแถวเดี่ยว ระยะระหว่างต้น 2.0 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 2.0 เมตร 8 ต้นต่อแปลง โดยแต่ละแปลงจะมี 2 แถว ๆ ละ 4 ต้น จำนวนทั้งหมด 48 แปลงย่อย การวางระบบการให้น้ำและปุ๋ยทางระบบน้ำ ใช้หัวน้ำหยด (Dripper) ชนิดปรับขนาดเขยแรงดัน อัตราการไหล 8 ลิตรต่อชั่วโมง และสายน้ำหยด (Drip irrigation tape) ที่ใช้เป็นแบบ regulated มีอัตราการไหล 1.0 ลิตรต่อชั่วโมง ระยะห่างระหว่างหัวปล่อยน้ำ 50 เซนติเมตร และมีการคลุมพลาสติกทุกแปลงย่อย รวมเป็นจำนวนต้นกล้วยทั้งหมดที่ใช้ในการทดลอง 384 ต้น ตามผังการทดลองดังภาพที่ 2 และมีการใส่ปุ๋ยตามตารางที่ 5

T3R4 1:1-1:4	T2R4 1:4	T2R3 1:4	T1R4 1:1	T1R3 1:1	T3R3 1:1-1:4	T1R2 1:1	T2R2 1:4	T1R1 1:1	T3R2 1:1-1:4	T2R1 1:4	T3R1 1:1-1:4
แปลงที่ 1 C-1D	แปลงที่ 5 B-1L	แปลงที่ 9 B-2D	แปลงที่ 13 A-2D	แปลงที่ 17 A-2L	แปลงที่ 21 C-1D	แปลงที่ 25 A-2L	แปลงที่ 29 B-1L	แปลงที่ 33 A-2D	แปลงที่ 37 C-2D	แปลงที่ 41 B-1L	แปลงที่ 45 C-1D
แปลงที่ 2 C-1L	แปลงที่ 6 B-2D	แปลงที่ 10 B-2L	แปลงที่ 14 A-2L	แปลงที่ 18 A-1L	แปลงที่ 22 C-1L	แปลงที่ 26 A-1D	แปลงที่ 30 B-1D	แปลงที่ 34 A-1L	แปลงที่ 38 C-1D	แปลงที่ 42 B-2L	แปลงที่ 46 C-1L
แปลงที่ 3 C-2L	แปลงที่ 7 B-1D	แปลงที่ 11 B-1L	แปลงที่ 15 A-1D	แปลงที่ 19 A-2D	แปลงที่ 23 C-2L	แปลงที่ 27 A-2D	แปลงที่ 31 B-2L	แปลงที่ 35 A-2L	แปลงที่ 39 C-1L	แปลงที่ 43 B-1D	แปลงที่ 47 C-2D
แปลงที่ 4 C-2D	แปลงที่ 8 B-2L	แปลงที่ 12 B-1D	แปลงที่ 16 A-1L	แปลงที่ 20 A-1D	แปลงที่ 24 C-2D	แปลงที่ 28 A-1L	แปลงที่ 32 B-2D	แปลงที่ 36 A-1D	แปลงที่ 40 C-2L	แปลงที่ 44 B-2D	แปลงที่ 48 C-2L

A-1D = สัตส่วน N:K (1:1) หัวน้ำหยด 1 หัว/ต้น    B-1D = สัตส่วน N:K (1:4) หัวน้ำหยด 1 หัว/ต้น    C-1D = สัตส่วน N:K (1:1-1:4) หัวน้ำหยด 1 หัว/ต้น  
 A-2D = สัตส่วน N:K (1:1) หัวน้ำหยด 2 หัว/ต้น    B-2D = สัตส่วน N:K (1:4) หัวน้ำหยด 2 หัว/ต้น    C-2D = สัตส่วน N:K (1:1-1:4) หัวน้ำหยด 2 หัว/ต้น  
 A-1L = สัตส่วน N:K (1:1) สายน้ำหยด 1 เส้น/แถว    B-1L = สัตส่วน N:K (1:4) สายน้ำหยด 1 เส้น/แถว    C-1L = สัตส่วน N:K (1:1-1:4) สายน้ำหยด 1 เส้น/แถว  
 A-2L = สัตส่วน N:K (1:1) สายน้ำหยด 2 เส้น/แถว    B-2L = สัตส่วน N:K (1:4) สายน้ำหยด 2 เส้น/แถว    C-2L = สัตส่วน N:K (1:1-1:4) สายน้ำหยด 2 เส้น/แถว

ภาพที่ 2 รูปผังแปลงทดลองจังหวัดนครสวรรค์

### สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินซึ่งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดินใกล้ๆ กับต้นกล้วยที่ปลูก ที่มีการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ 3 ระดับ คือ สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 , สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:4 และ สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก-5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน-เก็บเกี่ยว) โดยเก็บดินแปลงละ 4 จุด แล้วนำตัวอย่างดินที่ได้มาผึ่งลมให้แห้ง และบดให้ละเอียดแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 2 มม. แล้วเก็บใส่ถุงเพื่อรอการวิเคราะห์

ตารางที่ 4 โปรแกรมการใส่ปุ๋ย ( กก./อาทิตย/ไร่ )

เดือนที่	1	2	3	4	5	6	7	8
อาทิตยที่	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32
% การให้ปุ๋ย	4	8	9	12	17	20	20	10
Urea 46-0-0	0.54	1.07	1.21	1.61	2.28	2.69	2.69	1.34
DAP 18-46-0 (ดิน)	19.03			19.03		19.03		
KCl 0-0-60	1.90	3.80	4.28	5.71	8.08	9.51	9.51	4.75

### การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลด้วยโปรแกรม Sirichai Statistics 6.00 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

### วิธีการทดลอง

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางดินและปริมาณธาตุอาหารพืช โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน มีดังต่อไปนี้

1. วัดค่า pH ของดิน วิเคราะห์โดยใช้ electrometry ซึ่งเป็นการวัดค่า pH ของดิน โดยใช้ pH meter ในอัตราส่วนดินต่อน้ำเป็น 1 : 1
2. วัดค่า EC ของดิน วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Electical Conductivity meter ในอัตราส่วนดินต่อน้ำเป็น 1 : 5
3. วิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน วิเคราะห์โดยวิธี Wet Oxidation ของ Walkley and

Black โดยการ Oxidize คาร์บอนให้เป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ด้วย  $K_2Cr_2O_7$  และ  $H_2SO_4$  แล้ววัดปริมาณ  $Cr_2O_7^{2-}$  ที่เหลือโดยการไทเทรตด้วย reducing agent

4. วิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในดิน วิเคราะห์โดยวิธี Ammonium Acetate method สกัดดินด้วย 1N  $NH_4OAc$  (pH 7.0) แล้ววิเคราะห์หาปริมาณ K โดยใช้ Atomic absorption spectrophotometer ในน้ำยาที่สกัดได้

5. วิเคราะห์ปริมาณธาตุทองแดงในดิน วิเคราะห์โดยใช้วิธี DTPA ( Lindsay and Norvell , 1978) ซึ่งสกัดดินด้วย DTPA extraction



## ผลการทดลอง

ตารางที่ 5 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

อัตราปุ๋ย	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (1:1)				เฉลี่ย
	ระบบน้ำ				
	1D	2D	1L	2L	
T1	6.90	6.82	6.68	6.81	6.80 <sup>a</sup>
T2	6.99	6.93	6.66	6.71	6.82 <sup>a</sup>
T3	7.01	6.46	7.15	6.92	6.89 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	6.97 <sup>a</sup>	6.74 <sup>a</sup>	6.83 <sup>a</sup>	6.82 <sup>a</sup>	6.84

C.V. อัตราปุ๋ย = 5.63%

C.V. ระบบน้ำ = 4.08 %

จากตารางที่ 5 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) เฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 2D มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ต่ำที่สุด คือ 6.46 ส่วนการให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 1L จะมีค่าความเป็นกรด - ด่าง สูงที่สุด คือ 7.15

ตารางที่ 6 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) (1:5)

อัตราปุ๋ย	ระบบน้ำ				เฉลี่ย
	1D	2D	1L	2L	
T1	416.75	445.60	329.30	308.88	375.13 <sup>a</sup>
T2	423.83	380.88	561.25	338.00	425.99 <sup>a</sup>
T3	478.25	282.80	523.38	395.38	419.95 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	439.61 <sup>a</sup>	369.76 <sup>a</sup>	471.31 <sup>a</sup>	347.42 <sup>a</sup>	407.02

C.V. อัตราปุ๋ย = 27.49 %

C.V. ระบบน้ำ = 42.35 %

จากตารางที่ 6 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) เฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 2D มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินต่ำที่สุด คือ  $282.80 \mu\text{S}/\text{cm}$  ส่วนการให้ปุ๋ย T2 ทางระบบน้ำ 1L จะมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินสูงที่สุด คือ  $561.25 \mu\text{S}/\text{cm}$

ตารางที่ 7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

อัตราปุ๋ย	ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)				เฉลี่ย
	ระบบน้ำ				
	1D	2D	1L	2L	
T1	1.12	1.06	1.17	1.36	1.18 <sup>a</sup>
T2	1.26	1.14	1.01	1.33	1.18 <sup>a</sup>
T3	1.08	1.14	1.36	1.20	1.19 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	1.15 <sup>a</sup>	1.11 <sup>a</sup>	1.18 <sup>a</sup>	1.30 <sup>a</sup>	1.19

C.V. อัตราปุ๋ย = 20.10 %

C.V. ระบบน้ำ = 21.58 %

จากตารางที่ 7 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T2 ทางระบบน้ำ 1L มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ 1.01 % ส่วนการให้ปุ๋ย T1 ทางระบบน้ำ 2L และการให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 1L จะมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงที่สุดคือ 1.36%

ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไ้ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm)

อัตราปุ๋ย	ระบบน้ำ				เฉลี่ย
	1D	2D	1L	2L	
T1	82.42	81.45	93.24	108.99	91.53 <sup>a</sup>
T2	112.23	90.00	99.63	113.06	103.73 <sup>a</sup>
T3	98.67	80.75	118.31	103.11	100.13 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	97.67 <sup>a</sup>	84.07 <sup>a</sup>	103.73 <sup>a</sup>	108.39 <sup>a</sup>	98.46

C.V. อัตราปุ๋ย = 36.72 %

C.V. ระบบน้ำ = 30.01 %

จากตารางที่ 8 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไ้ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 2D มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ต่ำที่สุด คือ 80.75 ppm ส่วนการให้ปุ๋ย T2 ทางระบบน้ำ 2L จะมีปริมาณธาตุโพแทสเซียมในดินสูงที่สุด คือ 118.31 ppm

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุทองแดงในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปริมาณธาตุทองแดง (ppm)					
อัตราปุ๋ย	ระบบน้ำ				เฉลี่ย
	1D	2D	1L	2L	
T1	2.61	2.30	2.89	2.40	2.55 <sup>a</sup>
T2	2.80	2.67	2.59	2.94	2.75 <sup>a</sup>
T3	2.13	2.69	2.82	2.82	2.77 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	2.71 <sup>a</sup>	2.55 <sup>a</sup>	2.77 <sup>a</sup>	2.72 <sup>a</sup>	2.69
C.V. อัตราปุ๋ย = 11.46 %					
C.V. ระบบน้ำ = 14.61 %					

จากตารางที่ 9 ปริมาณธาตุทองแดงในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีปริมาณธาตุทองแดงในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 1D มีปริมาณธาตุทองแดงในดิน ต่ำที่สุด คือ 2.13 ppm ส่วนการให้ปุ๋ย T1 ทางระบบน้ำ 1L จะมีปริมาณธาตุทองแดงในดิน สูงที่สุด คือ 2.89 ppm

## สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองการวิเคราะห์ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดินคือ ธาตุโพแทสเซียมและทองแดง พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำทั้ง 4 แบบ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน (โพแทสเซียมและทองแดง) พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีความเหมาะสมกับการปลูกกล้วยไข่ โดยที่ค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมกับการปลูกกล้วยไข่ อยู่ระหว่าง 4.5-7.0 (กรมวิชาการเกษตร, 2545) ซึ่งจากการทดลองค่าความเป็นกรด - ด่างเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 6.84 ส่วนค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน ไม่มีความเหมาะสมกับการปลูกกล้วยไข่ โดยที่ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่เหมาะสมกับการปลูกกล้วยไข่ อยู่ที่ประมาณ 2,100-4,000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (สมศรี อรุณินท์, 2534) แต่จากการทดลองสามารถวัดค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินเฉลี่ยได้เท่ากับ 407.02  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ซึ่งเป็นค่าที่ไม่เหมาะสมกับการปลูกกล้วยไข่

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีความเหมาะสมกับการปลูกพืช โดยที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่เหมาะสมกับการปลูกพืชทั่วไปนั้นอยู่ระหว่าง 0.40-10.00% (สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 2550) ซึ่งจากการทดลองมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยเท่ากับ 1.19%

ปริมาณโพแทสเซียมในดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกพืช โดยที่ปริมาณโพแทสเซียมในดินที่เหมาะสมต่อการปลูกพืชทั่วไปนั้นมีค่าประมาณ 60 – 120 ppm (จิวพงษ์ ประสิทธิ์เชตร, 2544) ซึ่งจากการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมในดินเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 98.45 ppm ส่วนปริมาณทองแดงในดินมีความเหมาะสมต่อการปลูกกล้วยไข่นั้นมีค่าประมาณ 1.5 – 3.0 ppm (มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 2546) ซึ่งจากการทดลองมีปริมาณทองแดงในดินเฉลี่ยเท่ากับ 2.69 ppm

## เอกสารอ้างอิง

- กิตติกันต์ ศรีวิชัย, สุทัศน์ แดงศรี, สมเดช สิทธิชัย, สราญจิต หุ่นขำ, แพรพพรณ ชาญตระกูล,  
 วีรยุทธ สมป่าสัก และ อุดม ทองช้าง . กกล้วยไข่ “เมืองกำแพงเพชร”  
 [kamphaengphet.doac.go.th/banana1/101\_banana1\_00.htm]. 13 มีนาคม 2551.
- เกศินี รมิงค์วงศ์ . 2528 . ไม้ผลเมืองร้อน . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .  
 เชียงใหม่ . หน้า 84-150.
- เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไข่. 2545. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.  
 เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไข่. 2546. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.  
 [opacl.clib.psu.ac.th/BibList.aspx?keyid=47387].
- โครงการชลประทานนครสวรรค์ . ชลประทานและแหล่งน้ำ . 2547.สำนักงานจังหวัดนครสวรรค์ .  
 [61.19.192.250/nsinfo/Economic/eco8.asp - 27k]
- จุมพล บุญชะชีวะ. ประโยชน์ของกล้วย.[www.wijitboonchoo.com/audioclinic/show.php?id=5963]  
 13 มีนาคม 2551.
- จิระพงษ์ ประสิทธิ์เขตร . 2544 . ผลของฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมอัตราต่างๆ ต่อการเจริญเติบโต  
 และผลผลิตพืช . กรมวิชาการเกษตร สถาบันวิจัยพืชสวน . หน้า 71.
- โชติ สุวดี . 2505 . กล้วยป่าและกล้วยปลูกลงในประเทศไทย . สำนักส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ทางการ  
 เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ . 48 หน้า.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ . 2540 . [soil.diprom.go.th/ Copper in soil.]
- ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ . 2529 . การปลูกกล้วย . เอกสารคำแนะนำที่ 12 . กรมส่งเสริมการเกษตร . 23 หน้า.
- บุญแสน เดียวนุกุลธรรม. ธาตุอาหารพืช. [http://www.nsrui.ac.th/e-learning/soil/lesson\_9.php].  
 13 มีนาคม 2551.
- เบญจมาศ ศิลาชัย . 2538 . กล้วย . สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ . 357หน้า.
- บุรศบำรุงการและหลวง . 2516 . การทำไร่กล้วย. สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทย. แพรววิทยา.  
 กรุงเทพฯ. 151 หน้า.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ . 2546 . ธาตุอาหารในดิน . หน้า 113 .
- สินสมุทร นุตตะรังค์ . 2506 . การปลูกกล้วยไข่ กสิกร ปีที่ 36 เล่มที่ 4 . หน้า 351-355.
- สุนันท์ ละอองศรี . 2511 . การปลูกกล้วยในภาคอีสาน กสิกร ปีที่ 41 เล่มที่ 5 . หน้า 403-407.
- สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน . ธาตุอาหารในดิน.[courseware.rmutl.ac.th/courses/53/data/pica602.htm].
- สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมแก่การ  
 ปลูกพืช. [www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/bookfruit/fruit020.htm].  
 10 มีนาคม 2551.

สมศรี อรุณินท์. ค่า EC ที่เหมาะแก่การปลูกกล้วย. [agriman.doac.go.th/smartfarmer/soiltest/ค่าEC.].

24 มีนาคม 2551.

อุดม ทองช้าง. กล้วยไข่. [ndoac.doac.go.th/article\_1/article\_021.html]. 13 มีนาคม 2551.

Lindsay, W.L., and W.A. Norvell. 1978. Development of a DTPA soil test for

Iron. Soil Sci. Soc. Am. J. 42 : 421-428.

Walkley, A., and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining





ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปุ๋ย (N:K)	ระบบน้ำ															
	1D				2D				1L				2L			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	7.16	7.11	6.29	7.04	7.36	6.76	6.67	6.49	6.81	6.90	6.78	6.24	7.35	6.72	6.27	6.92
T2	7.25	7.03	6.67	7.04	7.01	6.90	6.83	6.99	7.14	7.14	6.24	6.15	7.22	6.83	6.64	6.16
T3	7.25	7.27	6.83	6.71	6.1	7.1	6.22	6.42	7.15	7.36	7.14	6.97	6.52	7.14	6.97	7.08

หมายเหตุ

T1 = สัตส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแตสเซียม 1:1 , T2 = สัตส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแตสเซียม 1:4

T3 = สัตส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแตสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก - 5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน - เก็บเกี่ยว)

1D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น

2D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น

1L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว

2L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว

ตารางภาคผนวกที่ 2 ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ในดิน ( $\mu\text{S/cm}$ ) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปุ๋ย (N:K)	ระบบน้ำ															
	1D				2D				1L				2L			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	275.50	152.00	739.50	500.00	252.50	170.40	367.00	992.50	146.70	216.00	603.00	351.50	227.00	223.50	455.50	329.50
T2	369.00	179.30	563.50	583.50	272.00	293.00	553.00	405.50	250.00	761.00	706.50	527.50	238.00	174.00	241.50	698.50
T3	276.00	220.00	745.50	671.50	168.70	210.50	445.50	306.50	482.50	350.50	607.50	653.00	442.00	460.50	401.50	277.50

หมายเหตุ

T1 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 , T2 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:4

T3 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก - 5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน - เก็บเกี่ยว)

1D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น

2D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น

1L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว

2L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว

ตารางภาคผนวกที่ 3 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (%) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปุ๋ย (N:K)	ระบบน้ำ															
	1D				2D				1L				2L			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	1.17	1.22	1.06	1.05	0.70	1.05	1.56	0.94	1.16	1.07	1.19	1.24	1.27	1.36	0.93	1.87
T2	1.12	1.13	1.19	1.57	1.05	1.06	1.11	1.34	0.95	0.74	1.59	0.77	1.32	1.20	1.45	1.34
T3	1.30	1.23	0.81	0.98	1.16	0.86	1.30	1.23	1.62	1.32	1.04	1.45	1.13	1.00	1.02	1.65

หมายเหตุ

T1 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 , T2 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:4

T3 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก - 5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน - เก็บเกี่ยว)

1D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น

2D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น

1L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว

2L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว

ตารางภาคผนวกที่ 4 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปุ๋ย (N:K)	ระบบน้ำ															
	1D				2D				1L				2L			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	51.00	93.89	88.50	96.31	58.50	62.31	116.50	88.50	112.50	71.96	99.00	89.50	104.50	89.00	104.44	138.00
T2	69.50	144.51	91.50	143.00	71.00	72.50	125.00	91.50	47.00	75.00	141.50	135.00	129.25	87.00	169.50	66.50
T3	91.50	102.00	95.50	104.44	73.50	92.00	62.00	95.50	170.00	94.50	80.25	128.50	79.46	94.00	70.50	168.50

หมายเหตุ

T1 = สัตส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:1 , T2 = สัตส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:4

T3 = สัตส่วนของธาตุไนโตรเจน : โพแทสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก -5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน- เก็บเกี่ยว)

1D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น

2D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น

1L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว

2L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว

ตารางภาคผนวกที่ 5 ปริมาณธาตุทองแดงในดิน (ppm) ที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปุ๋ย (N:K)	ระบบน้ำ															
	1D				2D				1L				2L			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	2.42	2.87	2.84	2.30	2.21	2.51	2.27	2.22	2.78	2.84	2.46	3.49	2.52	1.95	2.34	2.78
T2	2.90	2.81	2.78	2.69	2.19	3.17	2.22	3.10	1.86	3.52	2.42	2.54	2.90	2.66	3.10	3.11
T3	2.51	3.43	2.12	2.87	2.48	2.10	2.87	3.31	2.39	3.14	2.60	3.16	2.37	2.95	2.64	3.32

หมายเหตุ

T1 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 , T2 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:4

T3 = สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 (เริ่มปลูก - 5 เดือน) และ 1:4 (6 เดือน - เก็บเกี่ยว)

1D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 1 หัวต่อต้น

2D = ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น

1L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว

2L = ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว