



การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยต่อปริมาณธาตุแคลเซียมและธาตุแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วยไข่  
ในจังหวัดนครสวรรค์

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

ภาควิชาปฐพีวิทยา  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Soil Science

Faculty of Agricultural Technology

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology

Chaohuntaharn Ladkrabang

Bangkok 10520

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง**

**ปัญหาพิเศษปริญญาตรี**

**เรื่อง**

**การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยต่อปริมาณธาตุแคลเซียมและธาตุแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วย**

**ใช้ในจังหวัดนครสวรรค์**

**Effect of Fertigation Management on Calcium and Manganese  
in Banana (Kluai Khai) Growing Soil in Nakhonsawan Province**

**โดย**

**นายเอกรัฐ สุขชา**

**อาจารย์ที่ปรึกษา**

**ผศ.สมเกียรติ กีสอนง**

รพ.  
๐๘๗๙๓  
๒๕๕๐

เลขานุ.....

เลขทะเบียน..... 82797

วัน,เดือน,ปี..... 23 ก.ค. 2551

เสนอ

**ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)**

**พุทธศักราช 2550**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร

11951199  
b.....  
i.....

# ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

## ภาควิชาปฐพีวิทยา

### เรื่อง

การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยต่อปริมาณธาตุแคลเซียมและธาตุแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วย  
ในจังหวัดนครสวรรค์

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

โดย

นายเอกรัฐ สุคชา

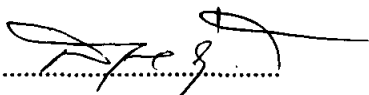
ได้รับพิจารณาเห็นชอบโดย

(ผศ. สมเกียรติ สีสนอง)

อาจารย์ที่ปรึกษา

25 / 12 / 2551

ภาควิชารับรอง



(รศ.ดร. สุมิตรา ภู่วโรคม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

..... / ..... / .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่มีต่อปริมาณธาตุแคลเซียมและธาตุแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์
ชื่อภาษาอังกฤษ	Effect of Fertigation Management on Calcium and Manganese in Banana (Kluai Khai) Soil in Nakhon-sawan Province
โดย	นายเอกรัฐ สุคชา
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชา	ปฐพีวิทยา
สาขา	ปฐพีวิทยา
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.สมเกียรติ สีสนอง

กล้วยไข่ ถือได้ว่าเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคกันทั่วไป เนื่องจากมีรสชาติดี ลักษณะการเรียงตัวของผล และสีผลสวยสะดุดตา ปัจจุบันส่งออกจำหน่ายต่างประเทศมากขึ้น กล้วยไข่เป็นพืชที่สามารถปลูกได้แทบทุกภาคของประเทศ ในพื้นที่ปลูกที่มีการจัดการการผลิตเพื่อให้ได้ทั้งปริมาณและผลผลิตตรงตามมาตรฐานคุณภาพที่ตลาดต้องการ ในการทดลองครั้งนี้เพื่อศึกษาผลของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำต่อปริมาณธาตุแคลเซียมและแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วยไข่ ซึ่งมีการให้ปุ๋ยแตกต่างกัน 3 อัตราคือ สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 , สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:4 และ สัดส่วนของธาตุของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 (เมื่อเริ่มปลูก ถึง 5 เดือน และ 1:4 จากเดือนที่ 6 จนถึงเก็บเกี่ยว) ทางระบบน้ำหยด 4 แบบ คือ ให้น้ำด้วยน้ำหยด 1 หัวต่อต้น, ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 หัวต่อต้น, ให้น้ำด้วยสายน้ำหยด 1 เส้นต่อแถว และ ให้น้ำด้วยหัวน้ำหยด 2 เส้นต่อแถว โดยมี Main plot เป็นสัดส่วนของธาตุไนโตรเจน : โปแทสเซียม มี Sub plots เป็นชนิดของระบบน้ำหยด จากการทดลองการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี (pH, EC ,O.M.,Ca และ Mn) พบว่าค่า pH เฉลี่ยที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 6.84 , ค่า EC เฉลี่ยที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 407.02  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , ปริมาณอินทรียวัตถุเฉลี่ยในดินที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 1.19% และปริมาณธาตุแคลเซียมและแมงกานีสในดินเฉลี่ยที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 997.14 ppm และ 87.85 ppm ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.สมเกียรติ สีสอนง ภาควิชาปรัชญาที่วิทยาเขตเทคโนโลยีการเกษตร  
ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมทำปัญหาพิเศษ ให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยตรวจสอบแก้ไข  
จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ดังปรากฏ

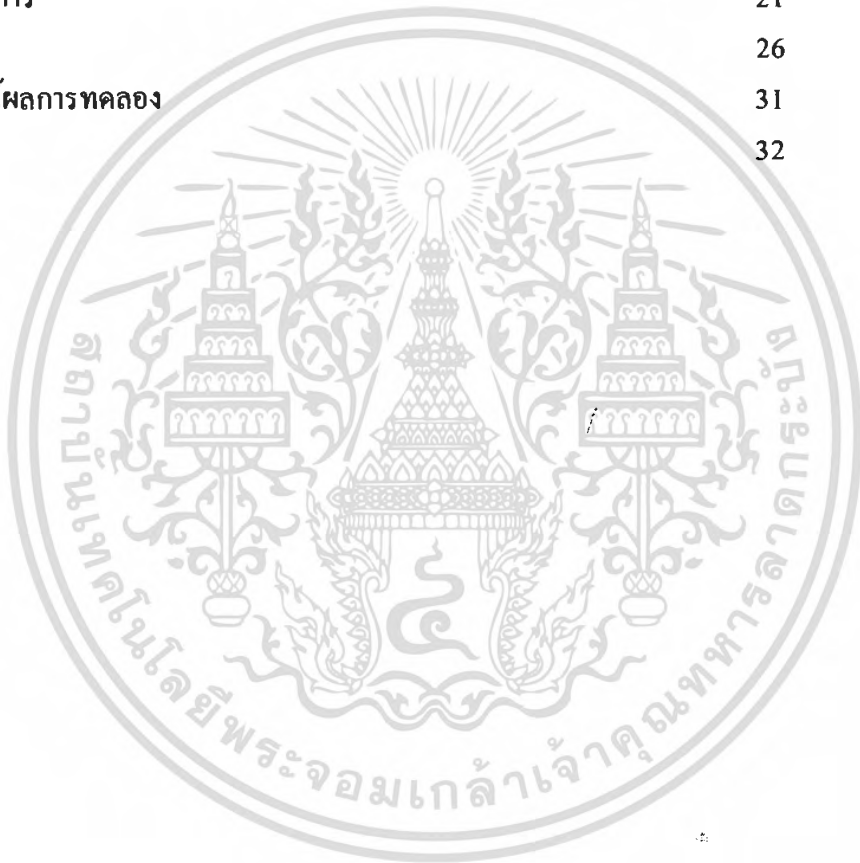
และขอขอบพระคุณคณาจารย์ตลอดจนบุคลากรในภาควิชาปรัชญาวิทยาทุกท่าน ที่ให้คำปรึกษา  
ทั้งในด้านการเรียนและช่วยชี้แนะในสิ่งต่างๆที่เป็นประโยชน์แก่ผู้ทำปัญหาพิเศษ  
คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากปัญหาพิเศษฉบับนี้ ผู้ทำขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	21
ผลการทดลอง	26
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	32



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
1	ข้อมูลชลประทานจำแนกตามการใช้สอยรายอำเภอ	10
2	แสดงจำนวนพื้นที่การปลูกกล้วยไข่ จำนวนต้นทั้งสิ้นและ จำนวนที่ให้ผลผลิตแล้ว ที่ปลูกกันเป็นกลุ่มและ ปลูกปะปนกันของของประเทศไทย	17
3	พื้นที่ปลูกและผลผลิตของกล้วยชนิดต่างๆในประเทศไทย ระหว่าง 2537-2541	18
4	ผังแปลงการทดลองจันทนครสวรรค์	23
5	โปรแกรมการใส่ปุ๋ย (กก./อาทิตย์/ไร่)	24
6	ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	26
7	ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	27
8	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	28
9	ปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	29
10	ปริมาณธาตุแมงกานีสในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์	30

## สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แสดงการแลกเปลี่ยนระหว่างแคลเซียมไอออน ที่ถูกยึดติดบริเวณผิวของคอลลอยด์กับแคลเซียมไอออนในสารละลาย	19
2	ผังการทดลองจังหวัดนครสวรรค์	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# การจัดการการให้น้ำและปุ๋ยต่อปริมาณธาตุแคลเซียมและธาตุแมงกานีส ในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์

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

## คำนำ

ธาตุแคลเซียมและธาตุแมงกานีสเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่ พืชที่ขาดแคลเซียมและแมงกานีสอาจแสดงออกทางด้านคุณภาพของผลผลิต เนื่องจากแคลเซียมและแมงกานีสเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต โดยที่แคลเซียมเป็นองค์ประกอบสำคัญของช่วยในการเคลื่อนย้ายแป้งเซลลูลอสของพืช ส่วนแมงกานีสช่วยในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดในพืช ความเป็นประโยชน์และการดูดใช้แคลเซียมและแมงกานีสในดินของพืชขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่างของดินประสิทธิภาพการดูดใช้และการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารภายในต้นพืชแต่ละชนิด แต่ละสายพันธุ์ปริมาณธาตุอาหารอื่นในดิน (เนื้อดิน สภาพแวดล้อม

กล้วยเป็นไม้ล้มลุกขนาดใหญ่ที่สุดในโลก มีอายุหลายปีจะเห็นลำต้นของกล้วยที่แท้จริงของกล้วยเกิดเป็นเหง้าอยู่ใต้ดิน ส่วนลำต้นที่มองเห็นเป็นลำต้นเทียม (Pseudostem) ประกอบไปด้วยกาบใบที่อัดกันแน่น เมื่อโตเต็มที่อาจมีความสูง 2 – 9 เมตร และเป็นพืชที่ชอบอากาศร้อนชื้น มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สามารถปลูกได้แทบทุกภาคของประเทศ กล้วยมีอยู่หลายสายพันธุ์ ซึ่งกล้วยที่เราทำการศึกษาคือกล้วยไข่ ซึ่งมีอยู่ 2 สายพันธุ์ คือ กล้วยไข่สายพันธุ์กำแพงเพชรและกล้วยไข่พระตะบอง ในการปลูกกล้วยไข่นั้นสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ การดูแลและรักษา ส่วนมากแล้วปัญหาที่มักพบ คือปริมาณของธาตุอาหารในดินที่ใช้ปลูกกล้วยไข่มีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณและคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร จึงได้มีการทดลองการให้ปุ๋ย 3 อัตรา ทางระบบน้ำ 4 แบบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการให้ปุ๋ยทางระบบน้ำต่อปริมาณธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งทำการทดลองที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยผลที่คาดว่าจะได้รับคือทราบถึงการจัดการการให้น้ำและปุ๋ยที่เหมาะสมต่อการปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาผลของการจัดการปุ๋ยที่มีผลต่อปริมาณของแคลเซียมและแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์
2. เพื่อศึกษาผลของวิธีการให้น้ำที่มีผลต่อปริมาณของแคลเซียมและแมงกานีสในดินที่ปลูกกล้วยไข่ในจังหวัดนครสวรรค์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การตรวจเอกสาร

### 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 อำเภอดาคลี อำเภอท่าตะโก อำเภอไพศาลี อำเภอพยุหะคีรีอำเภอลาดยาว อำเภอดากฟ้า อำเภอแม่วงค์ 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 ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากสภาพพื้นที่ของจังหวัดที่มีลักษณะคล้ายท้องกระทะหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. การใช้ประโยชน์ที่ดิน

จังหวัดนครสวรรค์มีการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตร ดังนี้

##### 4.1 พืชเศรษฐกิจหลัก

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนครสวรรค์ คือ ข้าว โปด ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว

ถั่วเหลือง ถั่วลิสง อ้อย ฝ้าย งา และมันสำปะหลัง โดยเป็นแหล่งปลูกข้าวที่ใหญ่ที่สุดในภาคเหนือ เป็นแหล่งปลูกข้าวโพดที่ใหญ่เป็นที่สองในภาคเหนือ รองจากเพชรบูรณ์ และเป็นแหล่งปลูกอ้อยมาในภาคเหนือ รองจากจังหวัดกำแพงเพชร

4.1.1 ข้าว เป็นพืชเศรษฐกิจที่นำรายได้เข้าสู่จังหวัดเป็นอันดับหนึ่งมาตลอดทุกปี เมื่อเปรียบเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น โดยเป็นพืชที่มีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของจังหวัด ใน พ.ศ.2547 มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น 2,800,063 ไร่ มีผลผลิตข้าวนาปีและข้าวนาปรังในปี 2546 รวม 2,976,245 ตัน มีผลผลิตเฉลี่ย ประมาณ 12,693 กิโลกรัม ต่อไร่ อำเภอที่มีการเพาะปลูกมากที่สุด ได้แก่ อำเภอบรรพตพิสัย มีพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปีถึง 467,540 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรัง 218,847 ไร่

4.1.1.1 ข้าวนาปี เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนครสวรรค์ อำเภอ ที่มีเนื้อที่ทำนามากที่สุดได้แก่ อำเภอลาดยาว บรรพตพิสัย ไผ่สาลี วิธีการปลูกของจังหวัดมีแบบปักดำ หว่านน้ำตมหว่านสำรว แต่ปัจจุบันเกษตรกรกรรมไม่นิยม เพาะปลูกแบบปักดำ เพราะขาดแคลนแรงงาน ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ช่วงฤดูกาลเพาะปลูกเริ่มเดือนพฤษภาคม พื้นที่การเพาะปลูกส่วนใหญ่เป็นน่าน้ำฝน ดังนั้นผลผลิตจึงขึ้นอยู่กับอิทธิพลของสภาวะแวดล้อมทางธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ เช่น ฝนแล้ง ฝนทิ้งช่วงหรือภาวะน้ำท่วม ส่วนด้านการผลิตนั้นในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2547 มีปริมาณผลผลิต 29,958 ตัน ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อน 25,054 ตัน หรือร้อยละ 45.54 เป็นผลจากพื้นที่เกี่ยวเกี่ยวลดลงซึ่งมีพื้นที่เกี่ยวเกี่ยว 35,857ไร่ ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อน 36,293 ไร่ หรือร้อยละ 50.30

4.1.1.2 ข้าวนาปรัง ในจังหวัดนครสวรรค์มีแหล่งปลูกข้าวที่สำคัญที่สุด คือ อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอคาคี สำหรับการเพาะปลูกในพ.ศ. 2547 มีการจำกัดพื้นที่เพาะปลูก เนื่องจากน้ำมีไม่เพียงพอ ส่วนด้านการผลิตนั้นในเดือนสิงหาคม 2547 มีปริมาณผลผลิต 25,914 ตัน ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อน 2,056 ตัน หรือร้อยละ 7.35 เป็นผลจากพื้นที่เกี่ยวเกี่ยวลดลง ซึ่งมีพื้นที่เกี่ยวเกี่ยว 31,056 ไร่ ลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อน 12,435 ไร่ หรือร้อยละ 28.59 ด้านราคาข้าวนาปรัง 5,431 บาท/ตัน เพิ่มขึ้นจากเดือนเดียวกันของปีก่อนร้อยละ 40.01

4.1.2 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ.2547 มีปริมาณผลผลิต 10,626 ตัน เพิ่มขึ้นจากเดือนเดียวกันของปีก่อน 3,916 ตัน หรือร้อยละ 58.36 เป็นผลมาจากจำนวนพื้นที่เกี่ยวเกี่ยวเพิ่มขึ้นซึ่งมีพื้นที่เกี่ยวเกี่ยว 13,777 ไร่ เพิ่มขึ้นจากเดือนเดียวกันของปีก่อน 3,895 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือร้อยละ 39.42 ขณะที่ราคาในเดือนนี้ 3,650 บาท/ตัน ปรับตัวลดลงจากเดือนเดียวกันของปีก่อน ร้อยละ 20.31

4.1.3 อ้อย เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งมีทั้งอ้อยโรงงานและอ้อยเคี้ยวใน พ.ศ.2547 จังหวัดนครสวรรค์มีการปลูกอ้อย โรงงานถึง 129,767 ไร่ และปลูกอ้อยเคี้ยว 776 ไร่ ซึ่งมีแนวโน้มในการปลูกอ้อยลดลงจากปี พ.ศ.2546

4.1.4 มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของจังหวัดนครสวรรค์มีพื้นที่ปลูกอันดับ 6 รองจากข้าว ข้าวโพด อ้อย ข้าวฟ่าง และถั่วเขียว ใน พ.ศ. 2547 เกษตรกรในจังหวัดปลูกมันสำปะหลัง เป็นพื้นที่ถึง 279,485 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2,600 กิโลกรัมต่อไร่

4.1.5 ฝ้าย ในปี 2546 มีพื้นที่ปลูก 2,506 ไร่ ผลผลิตรวม 4,327 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 1,174 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกมากที่สุดที่อำเภอไพศาลี อำเภอตาคลี อำเภอตากฟ้า อำเภอพยุหะคีรี อำเภอเมืองนครสวรรค์และอำเภอโกรกพระ

## ทรัพยากรดิน

พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนครสวรรค์เป็นแอ่งตรงกลาง ยกตัวสูงขึ้น ไปทางทิศทางตะวันตก 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 พบเป็นบริเวณกว้างทางตอนเหนือของอำเภอบรรพพิสัย อำเภอท่าตะโก ทางทิศตะวันออกอำเภอหนองบัว และบริเวณตอนกลางของอำเภอตาคลีบริเวณนี้จึงมีวัสดุต้นกำเนิดมาจากตะกอนที่มีเนื้อละเอียดหรือปานกลางพื้นที่บริเวณนี้ใช้ประโยชน์ในการทำนาในที่ลุ่มและปลูกพืชไร่บนที่ดอน

3. ลานตะพักน้ำระดับต่ำ (Low Terrace) เป็นบริเวณที่มีอายุมากกว่าที่ราบน้ำท่วมถึงและลานตะพักน้ำกลางเก่ากลางใหม่ ปัจจุบันใช้ประโยชน์ในการทำนา ซึ่งบางบริเวณเปลี่ยนสภาพมาจากป่าแดง และบางส่วนของยังคงเป็นสภาพป่าแดง ที่เสื่อมโทรมอยู่ พบในเขตอำเภอหนองบัว อำเภอไพศาลี

4. ลานตะพักน้ำระดับสูง (High Terrace) เป็นบริเวณที่เกิดจากการทับถมของตะกอนจากลำน้ำเก่าที่มีอายุมากที่สุด ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอหนองบัวและอำเภอไพศาลี การ

ระบายน้ำอยู่ในระดับคิถึงคิมากความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ในปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่ เป็นป่าเสื่อมโทรมและที่รกร้างว่างเปล่า

5. เนินตะกอนรูปพัดติดต่อกัน (Coalescing Fans) เกิดจากน้ำของลำห้วย และลำธาร ต่าง ๆ ที่พัดพาเอาตะกอนมาทับถม ในบริเวณปากทางของหุบเขาต่าง ๆ พบบริเวณกว้างทางด้านทิศตะวันตกของอำเภอลาดยาว ซึ่งมีเทือกเขาสูงและลำห้วยมาก ลักษณะของดินส่วนใหญ่เนื้อดินเป็น ดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนกรวดมีการระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ปัจจุบันถูกใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่และบางส่วนเป็นป่า

6. ลานตะพักปูนมาร์ล (Marl Terrace) พบเป็นบริเวณกว้าง อยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของจังหวัดนครสวรรค์ บริเวณเขตอำเภอตากถ้ำ อำเภอตากฟ้า ลักษณะดินมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนเหนียว ดินร่วน ดินเหนียวปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์สูงปัจจุบันใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชไร่

7. พื้นที่ผิวที่เหลื่อค้ำจากการกัดกร่อน (Dissected Erosion Surface) บริเวณนี้มีการปรับพื้นที่ ให้ราบเรียบลงโดยการชะล้างพังทลายของหินพื้นฐานต่าง ๆ ลักษณะของดินเนื้อดินเป็นดินเหนียว ดินร่วนดินเหนียว ปนกรวดหิน การระบายน้ำดี ความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลางถึงสูง 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 ไม้ล่อยู่โดยทั่วไปและบางส่วนถูกบุกรุกทำลายใช้เพาะปลูกพืชไร่

แร่ธาตุ จากสภาพธรณีวิทยาที่พบบริเวณที่มีหินมีอายุเก่าแก่มากของจังหวัดนครสวรรค์ จะเป็นทิวเขาส่วนใหญ่ของทิศตะวันตก แร่ธาตุต่าง ๆ ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจส่วนใหญ่จะจำกัดอยู่เฉพาะในทิวเขาทางทิศตะวันตกของจังหวัด และมีแร่กระจุกกระจายอยู่ทางตอนกลาง และทิศตะวันตกออกบ้าง แหล่งแร่เศรษฐกิจที่พบแล้วในจังหวัดนครสวรรค์ มีดังนี้

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

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 2. แร่เหล็ก (Iron) พบที่ตำบลหัวหวาย อำเภอตากถ้ำ (ทำการผลิตแล้ว) และเขาบ่อ ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก เขาบ่อแก้ว อำเภอยะหริ่ง 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 พบที่อำเภอตากถ้ำ

6. หินปูน (Limestone) กระจายอยู่ทั่วไปในจังหวัด จังหวัดนครสวรรค์เป็นแหล่งผลิต หินปูน แหล่งเดียวของภาคเหนือ ลักษณะการใช้ส่วนใหญ่หินปูนถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ สำหรับอุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่นำแร่หินปูนไปใช้ คือ อุตสาหกรรมน้ำตาล อุตสาหกรรมแคลเซียม คาร์ไบด์ อุตสาหกรรมเครื่องหนัง และอุตสาหกรรมปูนขาว

7. ทราย (Sand) มีอยู่ทั่วไปตามบริเวณลุ่มแม่น้ำปิง

### ทรัพยากรน้ำ

ทรัพยากรน้ำของจังหวัดนครสวรรค์ได้มาจากแหล่งที่สำคัญ ๆ 3 แหล่ง ดังนี้

#### 1. แหล่งน้ำผิวดิน

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

1.1 แม่น้ำเจ้าพระยา เกิดจากการไหลมารวมกันของแม่น้ำปิง และแม่น้ำน่านที่บริเวณปากน้ำโพ ในเขตเทศบาลนครสวรรค์ แล้วไหลลงทางทิศใต้สู่ที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ และออกสู่ทะเลที่อ่าวไทยเป็นแม่น้ำสายสำคัญที่มีประโยชน์ทั้งทางการเกษตร การคมนาคม การอุตสาหกรรม การอุปโภคบริโภคของบริเวณริมสองฝั่งแม่น้ำมาเป็นเวลาช้านานแล้ว และยังเป็นแหล่ง ประมงน้ำจืด ที่สำคัญอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 แม่น้ำปิง เป็นลำน้ำสายใหญ่ที่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาภาคเหนือ ไหลผ่านท้องที่อำเภอบรรพตพิสัย อำเภอเก้าเลี้ยว มาบรรจบกับแม่น้ำน่านเป็นแม่น้ำเจ้าพระยาบริเวณตำบลปากน้ำโพ เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญอีกสายหนึ่ง ทั้งในด้านการเกษตรอุตสาหกรรม การอุปโภคบริโภค ของประชากรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ

1.3 แม่น้ำน่าน เป็นลำน้ำสายใหญ่มีต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาผีปันน้ำ จังหวัดน่าน ไหลผ่านจังหวัดสำคัญ คือ พิชณุโลก พิจิตร และผ่านท้องที่อำเภอชุมแสงเข้าอำเภอเมืองนครสวรรค์ก่อนมาบรรจบกับแม่น้ำปิงที่ตำบลปากน้ำโพ เป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ทั้งด้านการเกษตร การคมนาคม การอุปโภคบริโภค เช่นเดียวเป็นลำน้ำที่มีน้ำไหลทัน

1.4 แม่น้ำยม ต้นกำเนิดเกิดจากเทือกเขาในจังหวัดแพร่ ไหลผ่านจังหวัดสุโขทัย และจังหวัดกำแพงเพชร ในภาคเหนือลงมาบรรจบกับแม่น้ำน่านที่ตำบลเกษไชยา อำเภอชุมแสงสามารถใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร และการอุปโภคบริโภคของประชากรบริเวณสองฝั่งแม่น้ำได้เป็นอย่างดีอีกส่วนหนึ่ง

1.5 ลำน้ำแม่วังค์ ต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงในเขตจังหวัดตาก ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดนครสวรรค์ ไหลผ่านท้องที่อำเภอลาดยาว เป็นแม่น้ำวังมาแล้วไหลลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ที่จังหวัดอุทัยธานี ผ่านตลอดทั้งปี สามารถให้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกได้ดีและอาจมีปริมาณน้ำเกินความต้องการในฤดูฝน ซึ่งทำให้เกิดน้ำท่วมได้

1.6 คลองโพธิ์ ต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงในท้องที่อำเภอลาดยาวทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัดแล้วไหลเลียบเขตจังหวัดมาวมกับลำน้ำแม่วังค์ 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

สำหรับคลองอื่น ๆ ที่มีน้ำไหลตลอดปี น้ำจะมีมากเกินไปจนเกิดความเสียหายในฤดูฝน และน้ำน้อยเกินไปในฤดูแล้งจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ได้แก่ คลองเกรียงไกรและคลองเกษมในท้องที่อำเภอเมืองนครสวรรค์ และอำเภอชุมแสงซึ่งไหลลงสู่แม่น้ำน่าน คลองบาน คลองท่าตะโก และคลองเจ็ดคงในท้องที่อำเภอท่าตะโกไหลลงสู่บึงบอระเพ็ด เป็นต้น แต่ทั้งนี้ลำคลองต่าง ๆ เหล่านี้จะให้ประโยชน์ในด้านเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ปลาที่สำคัญในจังหวัดนครสวรรค์

นอกจากลำน้ำสายต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์ยังมีแหล่งน้ำผิวดิน ในลักษณะเป็นบึงและหนองน้ำอีกหลายแห่ง ในบริเวณที่ราบลุ่มต่ำตอนกลางของจังหวัด ที่มีขนาดไม่ต่ำกว่า 100 ไร่ ทุกแห่งล้วนมีคุณค่าและต้องอาศัยถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ ได้แก่ บึงเสนา แหล่งน้ำดังกล่าวมีคุณสมบัติประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกน้อย ส่วนใหญ่ใช้ในด้านการอุปโภคบริโภค การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำในธรรมชาติที่สำคัญ

## 2. แหล่งน้ำใต้ดิน

การพิจารณาแหล่งน้ำใต้ดิน ของจังหวัดนครสวรรค์ ต้องดูจากข้อมูลแหล่งน้ำบาดาลในกวาดทรายที่ราบลุ่ม หรือที่ลุ่มหลากตะกอนของภาคเหนือ ประกอบด้วยชั้นดินเหนียวสลับดินทราย จากแม่น้ำปิง แม่น้ำน่าน ในลุ่มน้ำแคบ ๆ ขนานไปกับสายลำน้ำกว้างไม่เกิน 30 กิโลเมตร แบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนแรก อยู่ทางตอนเหนือของแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งพบชั้นของน้ำ น้ำชั้นแรกอยู่ลึกประมาณ 20 เมตร จากผิวดินชั้นสอง 30-40 เมตร ชั้นสาม 60-70 เมตร จากผิวดิน แลละอาจพบอยู่ลึกถึง 120 เมตร จากผิวดิน ชั้นหินที่รองรับขังให้เป็นหินพวก Andesite, Limestone, Phyllite, Rhyolite ส่วนที่สอง อยู่ใต้บึงบอระเพ็ด หรือบริเวณตั้งแต่ตำบลปากน้ำโพในเขตอำเภอเมืองนครสวรรค์ลงมาพบชั้นน้ำชั้นแรกอยู่ลึกประมาณ 15 เมตร จากผิวดิน ชั้นที่สองประมาณ 33 เมตร จากผิวดิน หินที่รองรับข้างใต้ ได้แก่ หินแปร เช่น หินชนวน (Slate) พบความเค็มของน้ำที่อำเภอชุมแสง ซึ่งทางกรมพัฒนาที่ดินคาดคะเนว่าอาจเกิดจากการทำเหมืองแร่ชิปซัม

แหล่งน้ำบาดาลในภาคเหนือ เป็นแหล่งน้ำบาดาลที่เป็นหินร้อน โดยเฉพาะที่ดินแถบบริเวณที่ราบลุ่มน้ำยมและแม่น้ำน่าน

คุณภาพน้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำจืดแต่บริเวณนี้มีปริมาณของสารละลายเหล็กอยู่สูงถ้านำไปใช้บริโภคจำเป็นต้องมีวิธีขจัดเหล็กออกเสียก่อน

แหล่งน้ำใต้ดินในจังหวัดนครสวรรค์ไม่สามารถระบุข้อมูลที่ถูกต้องได้ว่ามีจำนวนมากน้อยเพียงใด เพราะไม่มีการสำรวจอย่างจริงจัง มีหน่วยงานต่างๆดำเนินการขุดเจาะเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภค ตลอดจนการแก้ไขเพื่อการเกษตร ขณะเดียวกันก็มีการขุดเจาะเพื่อการเกษตรโดยเกษตรกรอีกด้วย และล่าสุดก็มีการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลระดับตื้น (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
ตาคลี	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)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## พืชที่ทำการศึกษ

### ประวัติของกล้วย

กล้วยมีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จากการศึกษาพบว่ากล้วยมีวิวัฒนาการถึง 50 ล้านปีมาแล้ว ดังนั้นจึงเป็นไม้ผลที่มนุษย์รู้จักบริโภคเป็นอาหารกันอย่างแพร่หลาย เชื่อกันว่ากล้วยเป็นไม้ผลชนิดแรกที่มีการปลูกเลี้ยงไว้ตามบ้านและได้แพร่พันธุ์จากเอเชียใต้และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปยังดินแดนอื่นๆ ในระยะเวลาต่อมากล้วยมีการปลูกกันมากในเอเชียใต้ ปัจจุบันประเทศอินเดียเป็นประเทศที่มีการปลูกกล้วยมากที่สุดในโลก และมีพันธุ์กล้วยมากมายด้วย และต่อมาได้มีหมอของจักรพรรดิโรมันแห่งกรุงโรมชื่อว่า แอน โตนินุส มูซา (Antonius Musa) ได้นำหน่อกล้วยจากอินเดียไปปลูกทางตอนเหนือของอียิปต์ เมื่อประมาณ ๒,๐๐๐ปีมาแล้ว และมีการแพร่ขยายพันธุ์กล้วยไปในดินแดนของแอฟริกาที่ชาวอาหรับเข้าไปค้าขายและพำนักอาศัย จนกระทั่งเมื่อประมาณ ค.ศ. 965 ได้มีการกล่าวถึงกล้วยว่าใช้ในการประกอบอาหารชนิดหนึ่งของชาวอาหรับ ซึ่งอร่อยและเป็นที่ยอดนิยมมากชื่อว่า กาลาอูฟ เป็นอาหารที่ปรุงด้วยกล้วย เมล็ดอัลมอนต์ น้ำมัน ผสมกับน้ำมันนัต (Nut oil) ซึ่งสกัดจากผลไม้เปลือกแข็งชนิดหนึ่ง นอกจากนี้ใช้ประกอบอาหารแล้วชาวอาหรับยังใช้กล้วยทำยาอีกด้วย ชาวอาหรับเรียกกล้วยว่า“มูซา” ตามชื่อของหมอที่เป็นผู้นำกล้วยเข้ามาในอียิปต์เป็นครั้งแรก

ในช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 15 ชาวโปรตุเกสได้เดินเรือไปค้าขายบริเวณชายฝั่งตะวันตกของทวีปแอฟริกาและได้นำกล้วยไปแพร่พันธุ์ที่หมู่เกาะคะเนรี ซึ่งตั้งอยู่นอกชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีป หลังจากนั้นชาวสเปนจึงได้นำกล้วยจากหมู่เกาะคะเนรีเข้าไปปลูกในหมู่เกาะอินดีสตะวันตกในอเมริกากลาง โดยเริ่มปลูกที่อาณาจักรคัมซันโตโดมิงโกบนเกาะฮิสปันโยลาเป็นแห่งแรก แล้วขยายไปปลูกที่เกาะอื่นในเวลาต่อมา ต่อมาส่งผลให้ดินแดนในอเมริกากลางมีการปลูกกล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจกันอย่างแพร่หลาย และนับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 19 เป็นต้นมาได้กลายเป็นแหล่งปลูกกล้วยส่งเป็นสินค้าออกมากที่สุดของโลก โดยปลูกมากในประเทศคอสตาริกา และประเทศฮอนดูรัส (เบญจมาศ ศิลา น้อย , 2538)

### ลักษณะพฤกษศาสตร์ของกล้วยไข่

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1. ลักษณะของราก ลำต้น ใบ (Vegatative characters)

เบญจมาศ ศิลาน้อย (2538) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของราก ลำต้น ใบ ไว้ดังนี้

1.1 ราก เป็นระบบรากฝอย แผ่ไปทางด้านกว้างมากกว่าทางแนวตั้งลึก

1.2 ลำต้น เป็นลำต้นที่อยู่ใต้ดิน ประเภทไรโซม (rhizome) ที่ลำต้นมีตา (bud)

เจริญอยู่ด้านข้างและสามารถแตกเป็นหน่อแทงขึ้นสู่อากาศได้ ตาที่อยู่ระหว่างกลางของกาบใบ โดยมีกาบใบหุ้มอยู่กาบใบ มีการเจริญอัดกันแน่น ชูใบขึ้นเหนือลำต้น เรียกว่า ลำต้นเทียม เมื่อต้นยังอ่อนอยู่หรือขณะเป็นต้นกล้ามีสีเขียว และเมื่อโตเต็มวัยจะมีสีม่วงแดง ต้นอายุ 6 เดือนเมื่อปลูกในเรือนเพาะชำมีความสูงเฉลี่ยประมาณ 7-8 เซนติเมตรวัดจากพื้นดินถึงปลายยอดใบสุดท้ายที่ยังมีขนอยู่

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

## 2. ลักษณะของช่อดอกและผล (Reproductive characters)

เบญจมาศ ศิลาน้อย (2538) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของช่อดอกและผล ไว้ดังนี้

2.1 ช่อดอก ก้านช่อดอก มีขนอ่อน ปลีรูปไข่ มีขนงอขึ้น ปลายแหลม ด้านนอกสีแดงอมม่วง ด้านในที่โคนกลีบสีซีด

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

### การเลือกพื้นที่ปลูกกล้วยไข่

กล้วยไข่เป็นพืชที่ปลูกในที่ทั่วไปของทุกภาคในประเทศของเราแต่ปลูกได้ดีในที่ที่มีอากาศร้อนชื้น โดยเฉพาะที่มีดิน ฟ้า อากาศคงที่จะสามารถเจริญเติบโตได้ดี และตกเครือได้ตลอดทั้งปีทีเดียว ดังนั้น เมื่อจะปลูกกล้วยให้ดูสภาพแวดล้อมต่างๆ ดังนี้

#### 1. สภาพพื้นที่

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. ลม

ลำดับของกล้วยไข่ประกอบด้วยแกนกลางอ่อน ๆ มีใบออกเป็นพุ่มใหญ่ที่ยอดและเครือ กล้วยที่มีน้ำหนักมาก สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าควรจะปลูกลงในแหล่งที่มีลมสงบ แต่กระนั้นก็ตามในบางครั้งเราอาจพบเห็นว่าการปลูกลงในแถบที่มีลมแรงอยู่บ่อยๆ ซึ่งเป็นการไม่เหมาะสมอย่างยิ่ง เนื่องจากลมแรงอาจทำให้ใบกล้วยมีเส้นที่ขนานกัน ใบที่ฉีกขาดแยกออกจากกันยังทำหน้าที่เช่นใบฝอยได้ แต่อาจไม่ดีเท่าใบสมบูรณ์ และทำให้กล้วยอ่อนแอลงได้ ถ้าเป็นพายุแรงทำให้ต้นกล้วยที่ออกเครือแล้วหักกลางต้นหรือโค่นลงทั้งต้นได้ เป็นการเสียหายต่อผลผลิตและต้องรอให้เกิดหน่อที่จะเกิดหลังไปอีกนานถึง 6 เดือน อย่างไรก็ตามแม้ในประเทศที่มีพายุจัดก็ไม่เป็นปัญหาร้ายแรงจนเกินไปในการผลิตกล้วย เนื่องจากนานๆจึงจะพบมีเกิดขึ้นครั้งหนึ่งแต่โดยธรรมชาติของกล้วยแล้วมีนิสัยการแตกหน่อมาใหม่อยู่เสมอลักษณะเช่นนี้จึงพอที่จะประกันความล้มเหลวในการปลูกลงกล้วยเพื่อเป็นการค้าได้เป็นอย่างดี (สินสมุทร นุคตระกูล, 2506)

## 3. ดิน

กล้วยไข่เป็นพืชที่ต้องการดินที่อุดมสมบูรณ์ ร่วนซุยเช่นเดียวกับต้นไม้อื่น ๆ ชนิดของดินจะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อยหากปฏิกิริยาของดินเป็นกลางและไม่มีน้ำขัง กล้วยสามารถขึ้นได้ดีในดินที่มี pH ตั้งแต่ 4.5 - 7 แต่ที่เหมาะสมที่สุดคือดินที่มี pH = 6 กล้วยเป็นพืชที่ดูดอาหารมากฉะนั้นในดินที่สามารถเลือกได้ ควรเป็นดินที่มีความแน่นพอสมควรเพื่อจะเก็บรักษาความชื้นไว้นาน นอกเสียจากมีฝนตกกระจัดกระจายตลอดปี ดินร่วนซุย มีน้ำและอากาศสามารถถ่ายเทไปได้ดีนั้น ถือได้ว่าเป็นดินที่ดีที่สุดสำหรับกล้วย กล้วยมีการตอบสนองต่อปุ๋ยวิทยาศาสตร์พอสมควร ดังนั้นในการปลูกลงกล้วยจึงควรมีการใส่ปุ๋ยเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและเพิ่มขนาดของเครือให้ด้วย โดยเฉพาะในกรณีที่มีงูหมายจะปลูกลงกล้วยเพื่อเป็นการค้า ในสวนกล้วยชาวสวนมักจะนิยมใช้วัสดุคลุมดินกันมากกว่าที่จะปลูกแบบทำความสะอาดจนเตียนโล่ง เพราะคลุมดินเป็นการป้องกันไม่ให้แสงแดดส่องถูกผิวดินโดยตรง จึงทำให้ดินเย็นและเป็นการสงวนความชื้นในดินเอาไว้ด้วย และยังช่วยให้หน้าฝนซึมลงไปดินได้ดีมากขึ้น แต่ถ้าไม่ใช้การคลุมดินแล้วควรทำสวนแบบทำความสะอาดจนเตียนเป็นดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีฤดูแล้งและมีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 1,750 มิลลิเมตรต่อปี หรือถ้าคิดในแง่ประหยัดก็ปล่อยให้วัชพืชเติบโต แต่ควรเป็นวัชพืชแต่พอถึงฤดูแล้งจะมีผลเสียมากกว่าผลดี เพราะวัชพืชจะเป็นตัวแย่งอาหารจากดินและยังเป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลงอีกด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

## 4. ความชื้น

บริเวณที่ปลูกลงกล้วยไข่ควรมีปริมาณน้ำฝนไม่ควรต่ำกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี และโดยปกติควรจะสูงกว่า 2,500 มิลลิเมตรต่อปี ถ้าเป็นช่วงที่มีฝนตกหนักก็ต้องมีการชลประทานเข้าช่วย เพื่อรักษาความชุ่มชื้นของดินถ้าปริมาณน้ำฝนมีสูงกว่า 2,500 มิลลิเมตรต่อปี ก็จำเป็นต้องจัดทำทางระบายน้ำและป้องกันการชะล้างหน้าดินเช่นกัน ส่วนในพื้นที่ที่มีดินฟ้าอากาศคงที่กล้วยจะเจริญเติบโตติดต่อกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปและตกเครือให้เก็บผลตลอดทั้งปี แต่ถ้ามีฤดูแล้วที่ยาวนานหรือมีช่วงความหนาวเย็น 2-3 เดือนติดต่อกันจะเป็นเหตุทำให้การเจริญเติบโตของกล้วยหยุดชะงักลงและทำให้ผลผลิตลดต่ำลงด้วย (สินสมุทร นุตตะรังค์, 2506)

### 5. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดสำหรับกล้วยอาจสูงถึง 35 องศาเซลเซียส แต่ถ้าจะให้เหมาะสมควรสูงเพียง 32 องศาเซลเซียสเท่านั้น ในบางครั้งอุณหภูมิอาจสูงขึ้นถึง 37 องศาเซลเซียสก็ไม่ถือว่าสูงเกินไป ถ้าหากมีความชุ่มชื้นในอากาศสูงและแดดไม่จัดมากนัก สำหรับอุณหภูมิต่ำสุดต้องไม่ต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส นอกจากจะเกิดขึ้นในระยะเวลาที่สั้นมากหรือมีแหล่งปลูกกล้วยเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าหากอุณหภูมิต่ำลงไปมากกว่านี้อีก 1-2 องศาเซลเซียส จะทำให้การออกปลีกล้วยจะเนิ่นนานออกไปจาก 6-8 เดือน อาจเป็น 12 เดือน เจริญกล้วยจะไม่ไหล่ออกจากยอดเต็มที่ สภาพเช่นนี้เรียกว่า “ช็อก” ซึ่งเป็นผลเสียหายต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก (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 เพื่อหลีกเลี่ยงผลผลิตคือคุณภาพ กล้วยผลเล็ก ก้านเครือแห้งและหักล้ม เนื่องจากกล้วยขาดน้ำและประสิทธิภาพอุณหภูมิสูง ในช่วงการพัฒนาการของผลและในท้องที่ที่มีสภาพภูมิอากาศต่างไป กำหนดฤดูปลูกโดยให้มีช่วงเวลาหลังปลูกประมาณ 7 – 8 เดือน เพื่อหลีกเลี่ยงภาวะการขาดน้ำและอุณหภูมิสูงในช่วงการพัฒนาของผล

### 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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 ใน 3 ของหลุม หากต้องการไถดอ 2 – 3 ปีควรเพิ่มหินฟอสเฟตอัตรา 100 – 200 กรัมต่อหลุม หลังจากนั้นวางพันธุ์ที่ก้นหลุมให้ลึกประมาณ 25 เซนติเมตร โดยจัดวางหน่อพันธุ์ให้ด้านที่ติดดิน เมื่อยู่ในทิศทางเดียวกัน เพื่อให้มีการออกดอกไปในทิศทางเดียวกัน สะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา พอวางหน่อเสร็จก็กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้นให้แน่น และคลุมด้วยฟางข้าวหรือหญ้าแห้ง หลังจากนั้นก็รดน้ำให้ชุ่ม

#### 4. การดูแลรักษา

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ (2529) ได้กล่าวไว้ว่าการดูแลรักษากล้วยไข่ มีขั้นตอนดังนี้

##### 4.1 การปฏิบัติดูแลรักษา

การพรวนดิน ภายหลังปลูกกล้วยไข่ประมาณ 1 เดือนควรรีบทำการพลิกดินให้ทั่วทั้งแปลงปลูก เพื่อให้ดินเก็บความชื้นจากน้ำฝนไว้ให้มากที่สุด และเป็นการกำจัดวัชพืชไปด้วย ขณะที่รากกล้วยยังขยายไปไม่มากนัก

##### 4.2 การกำจัดวัชพืช

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

##### 4.3 การให้ปุ๋ย

การให้ปุ๋ยจะต้องใส่ปุ๋ยอินทรีย์ 1 ครั้ง เช่น ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักก่อนปลูก อัตรา 3 – 5 กิโลกรัมต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมี 4 ครั้ง โดยใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 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 โดยเฉพาะต้นตอที่เกิดขึ้นระยะหลังโคนจะลอยขึ้นทำให้กล้วยโคนล้มได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.2 การแต่งหน่อ เครื่องมือที่ใช้ในการแต่งหน่อ คือ มีดขาวปลายขอ ชาวบ้านเรียกว่า “มีดขอ” การแต่งหน่อทุกครั้ง โดยเฉือนเฉียงตัดขวางลำต้นเอียงทำมุม 45 องศากับลำต้น โดยครั้งแรกเฉือนให้รอบเดือนด้านล่างอยู่สูงจากโคนต้นประมาณ 4-5 นิ้ว หลังจากนั้นอีกประมาณ 20-30 วัน จึงเฉือนหน่อครั้งที่ 2 ให้รอบเดือนครั้งใหม่อยู่ที่ทิศทางตรงข้าม กับรอบเดือนครั้งก่อน และให้รอบเดือน มุมต่ำสุดครั้งใหม่อยู่สูงจากรอบเดือนมุมบนครั้งก่อน 4-5 นิ้ว ทำการแต่งหน่อเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่า จะถึงเวลาที่เหมาะสม ก็จะปล่อยหน่อให้เจริญเติบโตเป็นกล้วยดอต่อไป หรืออาจขุดหน่อไว้สำหรับปลูกใหม่หรือขายก็ตาม

4.5.3 การตัดแต่งและการไว้ใบ การไว้ใบกล้วยไข่ในระยะต่าง ๆ มีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโต การปฏิบัติดูแลรักษาปัญหาโรคและแมลง ตลอดจนผลผลิต และคุณภาพผล ในช่วงแรกระยะการเจริญเติบโต ควรไว้จำนวน 12 ใบถ้ามากกว่านี้จะมีปัญหาทำให้การปฏิบัติดูแลรักษาทำได้ยากลำบาก โรคแมลงจะมากขึ้นเกิดการแย่งแสงแดด ลำต้นจะสูงบอบบางไม่แข็งแรง เกิดการหักล้มได้ง่าย ในทางตรงข้ามถ้าจำนวนใบมีน้อยเกินไปจะทำให้การเจริญเติบโตไม่ดี ลำต้นไม่สมบูรณ์ คินสูญเสียความชื้นได้เร็ว ปัญหาวัชพืชจะมากขึ้นภายหลัง และถ้ากล้วยตกเครือแล้วควรตัดแต่งใบออกเหลือไว้เพียงต้นละ 9 ใบก็พอ ถ้าเหลือใบไว้มากจะทำให้ต้นกล้วยรับน้ำหนักมาก จะทำให้เกิดการหักล้มได้ง่ายในระยะกล้วยมีน้ำหนักเครือมากขึ้น และถ้าหากตัดแต่งใบออกมากเกินไป เหลือจำนวนใบไว้่น้อยจะทำให้บริเวณคอเครือและผลกล้วยถูกแสงแดดเผา เป็นเหตุให้กล้วยหักพับบริเวณคอเครือก่อนเก็บเกี่ยวและผลเสียหายไม่สามารถนำไปขายได้

4.5.4 การค้ำเครือ เมื่อกล้วยตกเครือจะมีน้ำหนักมาก จึงควรมีการป้องกันลำต้นหักล้มซึ่งกระทำได้โดยการปักหลัก ผูกยึดติดกับลำต้น โดยที่การปักหลักต้องปักลงไปในดินให้แน่นทิศทางตรงข้ามกับเครือกล้วยให้แนบชิดกับลำต้นกล้วยมาก ที่สุดเท่าที่จะทำได้ ผูกยึดลำต้นกล้วยให้ตรงกับไม้หลักสัก 3 ช่วง คือบริเวณช่วงโคนต้น กลางต้น และคอเครือโดยใช้ปอกกล้วยหรือปอฟางก็ได้ ถ้าใช้ไม้รวกสำหรับค้ำเครือควรจะนำไปแช่น้ำ 15-20 วันเสียก่อน แล้วนำมาตากแดดให้แห้งจึงค่อยนำไปใช้

4.5.5 การตัดปลี กล้วยไข่ที่มีการเจริญเติบโตและสมบูรณ์ หลังจากปลูก 7-8 เดือนก็จะแทงปลี แต่ถ้าการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ไม่ดี การแทงปลีก็จะช้าออกไปอีก ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มแทงปลีจนถึงปลีคล้อยตัวลงมาสุดจะใช้เวลาประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นปลีจะบาน ระยะเวลาตั้งแต่ปลีเริ่มบานหวีแรกจนสุด หวีสุดท้ายจะใช้เวลาอีกประมาณ 7 วัน รวมระยะเวลาตั้งแต่ออกปลีจนสามารถตัดปลีทิ้งประมาณ 15 วัน ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นกล้วยและช่วงฤดูที่กล้วยตกปลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ประโยชน์ของกล้วยไข่**

ประโยชน์ทางด้านอาหาร เป็นไม้ผลนำมารับประทาน ใบนำมาห่อขนมหรือส่วนของลำต้น ใบนำมาทำกระทง ก้านนำมาประดิษฐ์เป็นของเล่น ส่วนประโยชน์ทางสมุนไพร ตำรายาไทยใช้ผลดิบซึ่งมีสารแทนนินมากรักษาอาการท้องเสียและบิด โดยกินครั้งละครึ่งหรือ 1 ผล มีรายงานว่ามียุทธวิธีป้องกันการเกิดแผลในกระเพาะอาหารของหนูขาวที่ถูกกระตุ้นด้วยยาแอสไพรีน เชื่อว่ายุทธวิธีดังกล่าวเกิดจากการถูกกระตุ้นผนังกระเพาะอาหารให้หลั่งสารเมือกออกมามากขึ้น จึงนำมาทดลองรักษาโรคกระเพาะอาหารของคน โดยใช้กล้วยดิบหั่นเป็นแว่น ตากแห้งบดเป็นผง กินวันละ 4 ครั้งๆ ละ 1-2 ช้อนแกง ก่อนอาหารและก่อนนอน อาจทำให้เกิดอาการท้องอืดซึ่งป้องกันได้โดยกินร่วมกับยาขับลม เช่น จิง (จุมพล บุญชะชีวะ, 2547)

**ตารางที่ 2** แสดงจำนวนพื้นที่การปลูกกล้วยไข่ จำนวนต้นทั้งสิ้น และจำนวนที่ให้ผลผลิตแล้ว ที่ปลูกกันเป็นกลุ่มและปลูกปะปนกันของประเทศไทย

ภาค	ปลูกเป็นกลุ่ม		ปลูกปะปนกัน		
	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	จำนวนต้นทั้งสิ้น	จำนวนต้นให้ผลแล้ว	จำนวนต้นทั้งสิ้น	จำนวนต้นให้ผลแล้ว
กรุงเทพ	0	0	0	1,190	1,130
กลาง (ไม่รวมกรุงเทพ)	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)

## ธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

แคลเซียมเป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อพืชชนิดหนึ่ง โดยจัดให้อยู่ในกลุ่มของธาตุรองซึ่งมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชรองมาจากธาตุอาหารหลักเนื่องจากธาตุแคลเซียมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของผนังเซลล์ที่อยู่ในรูปของแคลเซียมเพคเตต(calcium pectate)ช่วยในการแบ่งเซลล์ ช่วยในการสร้างโปรตีนและช่วยในการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดเช่นฟอสโฟไลเปส(phospholipase) แคลเซียมที่อยู่ในดินแบ่งออกเป็น 2 รูปใหญ่ๆ คือ อินทรีย์แคลเซียม พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของไฟติน(phytin)และแคลเซียมเพคเตต(calcium pectate) ถ้าพืชสามารถนำเอาไปใช้ประโยชน์ได้จะต้องถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายเปลี่ยนจากอินทรีย์แคลเซียมไปเป็นอนินทรีย์ แคลเซียมอยู่ในรูปของแคลเซียมไอออน และ อนินทรีย์แคลเซียม ประกอบด้วยแคลเซียมที่ละลายยาก ได้แก่ แคลเซียมที่มาจากหินและแร่ได้แก่แร่เฟลด์สปาร์[Na-Ca AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>] และ โคโคไลต์ [CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>] เมื่อแร่ผุพังสลายตัวจะให้แคลเซียมไอออนลงไปดิน พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้คือแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมประเภทนี้จะถูกยึดติดบริเวณผิวของคอลลอยด์เมื่อแคลเซียมไอออนในสารละลายในดินสูญหายไปโดยพืชหรือ จุลินทรีย์ แคลเซียมชนิดนี้จะถูกปลดปล่อยออกมาเพื่อรักษาภาวะสมดุลและสารละลายแคลเซียมไอออนในดิน พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง



ภาพที่ 1 แสดงการแลกเปลี่ยนระหว่างแคลเซียมไอออนที่ถูกยึดติดบริเวณผิวของคอลลอยด์กับแคลเซียมไอออน ในสารละลาย

แคลเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ในรูปของแคลเซียมไอออน ซึ่งสามารถแลกเปลี่ยนระหว่างแคลเซียมในสารละลายและแคลเซียมที่ยึดเหนี่ยวอยู่บนผิวของแร่ดินเหนียว ปัจจัยที่ควบคุมความเป็นประโยชน์ต่อพืชของแคลเซียมได้แก่ จำนวนแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ที่มียอยู่ในดิน(บุญแสน เดียนุกุลธรรม , 2548)

## ธาตุแมงกานีสในดิน

แมงกานีสมีความสำคัญต่อพืชคล้ายกับธาตุเหล็กเนื่องจากแมงกานีสช่วยในการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิดเช่น ออกซิเดส เปอร์ออกซิเดส ดีไฮโดรจีเนสและดีคาร์บอกซิเดส ช่วยในขบวนการออกซิเดชัน-รีดักชัน ในขบวนการสังเคราะห์แสง และช่วยสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ แมงกานีสไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรพลาสต์ แร่ธาตุที่มีแมงกานีสเป็นองค์ประกอบได้แก่ไพโรลูไซต์ ( $MnO_2$ ) โรโดโครไซต์ ( $MnCO_3$ ) และ โรโดไนต์ ( $MnSiO_3$ ) เมื่อแร่ผุพังสลายตัวก็ปลดปล่อยแมงกานีสออกมา รูปแมงกานีสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชจะอยู่ในรูปแมงกานีสไอออน ( $Mn^{2+}$ ) ในสารละลายดินจะมีขมกันได้ แมงกานีสในดินมีปริมาณเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืชขึ้นอยู่กับดินอยู่ในสภาพที่มีความชื้นมากพอหรืออยู่ในสภาพที่ดกชื้น ความเป็นกรดของดิน ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินถ้าดินเป็นดินเหนียว เป็นกรดจัดอยู่ในสภาพน้ำขัง แมงกานีสไอออนจะละลายออกมามากทำให้เป็นพิษต่อพืชพืชจะแสดงอาการขอบใบแก่จะเริ่มมีสีเหลือง บริเวณใบ การกระจายของคลอโรฟิลล์ไม่สม่ำเสมอแต่ถ้าดินมีค่าพีเอชสูง และมีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากก็จะส่งเสริมให้พืชขาดธาตุแมงกานีสได้ (บุญแสน เดียวนุกุลธรรม , 2548)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์และสารเคมี

#### อุปกรณ์

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

#### สารเคมี

1. Ammonium acetate ( $\text{NH}_4\text{OAc}$ )
2. Potassium dichromate ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ )
3. Sulphuric acid ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )
4. Ferrous ammonium sulfate hexahydrate (FAS)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 5. Strontium chloride ( $\text{SrCl}_2$ )  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. Ethyl alcohol 95%
7. Diethylenetriaminepentaacetic acid (DTPA)
8. Stock standard solution 100 ppm Fe
9. Stock standard solution 100 ppm Mg

### แผนการทดลอง

การวางแผนการทดลอง มีการวางแผนการทดลองแบบ Split plots in RCBD โดยมี Main plot เป็นสัดส่วนของธาตุในโตรเจน : โปแทสเซียม 3 อัตรา 4 ซ้ำ คือ

T1 = สัดส่วนของธาตุในโตรเจน : โปแทสเซียม 1:1 (A)

T2 = สัดส่วนของธาตุในโตรเจน : โปแทสเซียม 1:4 (B)

T3 = สัดส่วนของธาตุในโตรเจน : โปแทสเซียม 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 tapc) 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 = สักส่วน N:K (1:1) หัวน้ำหยด 1 หัว/ต้น    B-1D = สักส่วน N:K (1:4) หัวน้ำหยด 1 หัว/ต้น    C-1D = สักส่วน N:K (1:1-1:4) หัวน้ำหยด 1 หัว/ต้น  
A-2D = สักส่วน N:K (1:1) หัวน้ำหยด 2 หัว/ต้น    B-2D = สักส่วน N:K (1:4) หัวน้ำหยด 2 หัว/ต้น    C-2D = สักส่วน N:K (1:1-1:4) หัวน้ำหยด 2 หัว/ต้น  
A-1L = สักส่วน N:K (1:1) สายน้ำหยด 1 เส้น/แถว    B-1L = สักส่วน N:K (1:4) สายน้ำหยด 1 เส้น/แถว    C-1L = สักส่วน N:K (1:1-1:4) สายน้ำหยด 1 เส้น/แถว  
A-2L = สักส่วน N:K (1:1) สายน้ำหยด 2 เส้น/แถว    B-2L = สักส่วน N:K (1:4) สายน้ำหยด 2 เส้น/แถว    C-2L = สักส่วน N:K (1:1-1:4) สายน้ำหยด 2 เส้น/แถว

ภาพที่ 2 รูปผังแปลงทดลองจังหวัดนครสวรรค์

### สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินซึ่งแต่ละจุดเก็บตัวอย่างดินใกล้ๆ กับต้นกล้วยที่ปลูก ที่มีการให้น้ำทางระบบน้ำ 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 5 โปรแกรมการใส่ปุ๋ย (กก./อาทิตย์/ไร่)

เดือนที่	1	2	3	4	5	6	7	8
อาทิตย์ที่	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32
% การให้น้ำ	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 Sirchai 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 Electrical Conductivity meter ในอัตราส่วนดินต่อน้ำเป็น 1 : 5

3. วิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน วิเคราะห์โดยวิธี Wet Oxidation ของ Walkley and เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

ตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้น้ำ 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วย ไซในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

## ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) (1:1)

อัตราน้ำ	ระบบน้ำ				เฉลี่ย
	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. อัตราน้ำ = 5.63%

C.V. ระบบน้ำ = 4.08 %

จากตารางที่ 6 ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ในดินที่มีการให้น้ำ 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไซในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้น้ำ 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) เฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้น้ำ T3 ทางระบบน้ำ 2D มีค่าความเป็นกรด - ด่าง ต่ำที่สุด คือ 6.46 ส่วนการให้น้ำ T3 ทางระบบน้ำ 1L จะมีค่าความเป็นกรด - ด่าง สูงที่สุด คือ 7.15

ตารางที่ 7 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 7 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  $\mu\text{S}/\text{cm}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 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 8 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 9 ปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

ปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (ppm)					
อัตราปุ๋ย	ระบบน้ำ				เฉลี่ย
	1D	2D	1L	2L	
T1	1721.89	1013.86	891.63	826.15	1113.38 <sup>a</sup>
T2	1016.63	910.75	854.63	903.91	921.48 <sup>a</sup>
T3	962.14	797.63	1081.04	985.39	956.55 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	1233.55 <sup>a</sup>	907.41 <sup>a</sup>	942.43 <sup>a</sup>	905.15 <sup>a</sup>	997.14 <sup>a</sup>

C.V. อัตราปุ๋ย = 52.98 %

C.V. ระบบน้ำ = 41.19 %

จากตารางที่ 9 ปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 2D มีปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ต่ำที่สุด คือ 797.63 ppm ส่วนการให้ปุ๋ย T1 ทางระบบน้ำ 1D จะมีปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด คือ 1721.89 ppm

ตารางที่ 10 ปริมาณธาตุแมงกานีสในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์

อัตราปุ๋ย	ปริมาณธาตุแมงกานีส (ppm)				เฉลี่ย
	ระบบน้ำ				
	1D	2D	1L	2L	
T1	75.79	79.40	93.49	83.19	82.97 <sup>a</sup>
T2	85.01	75.09	87.09	98.94	86.53 <sup>a</sup>
T3	84.75	104.31	91.16	96.01	94.06 <sup>a</sup>
เฉลี่ย	81.85 <sup>a</sup>	86.27 <sup>a</sup>	90.58 <sup>a</sup>	92.72 <sup>a</sup>	87.85
C.V. อัตราปุ๋ย =	13.30 %				
C.V. ระบบน้ำ =	18.62 %				

จากตารางที่ 10 ปริมาณธาตุแมงกานีสในดินที่มีการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ ที่ปลูกกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าการให้ปุ๋ย 3 อัตราทางระบบน้ำ 4 แบบ จะมีปริมาณธาตุแมงกานีสในดิน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าที่การให้ปุ๋ย T2 ทางระบบน้ำ 2D มีปริมาณธาตุเหล็กในดิน ต่ำที่สุด คือ 75.09 ppm ส่วนการให้ปุ๋ย T3 ทางระบบน้ำ 2D จะมีปริมาณธาตุแมงกานีสในดิน สูงที่สุด คือ 104.31 ppm

## สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองจังหวัดนครสวรรค์พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างในดิน (pH) ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (O.M.) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exch.Ca) และปริมาณแมงกานีสในดิน (Mn) ที่ได้จากการจัดการปุ๋ยทั้งสามอัตรา และวิธีการให้น้ำทั้งสี่แบบนี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดด่างของดิน (pH) อยู่ที่ 6.84 (ตารางที่) พบว่ามีความสอดคล้องกับค่ากลางที่เหมาะสมต่อการปลูกกล้วยที่รายงานโดยกรมวิชาการเกษตร (2550) คืออยู่ระหว่าง 4.5-7 และค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดิน (EC) ที่ได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 407.02  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (ตารางที่) พบว่าที่ความเค็มระดับนี้ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลของกล้วย (สมศรี อรุณินท์, 2534) และปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน(O.M.)ที่ได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.19 % ซึ่งโดยทั่วไปแล้วถือว่าอยู่ในระดับที่ต่ำ (Buoï et al., 1980) และปริมาณธาตุแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Exch.Ca) ที่ได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 997.14 ppm (ตารางที่) ซึ่งเมื่อเทียบกับการทดลองในประเทศสเปนของ Alvarez et al., (2001) พบว่ามีปริมาณที่น้อยกว่า ดังนั้นจึงอาจทำให้มีผลต่อคุณภาพของกล้วยไข่ได้ และปริมาณธาตุแมงกานีสในดิน (Mn) ที่ได้มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 87.85 ppm โดยค่าที่ได้นี้ถือว่าอยู่ในระดับที่ปกติที่สามารถปลูกกล้วยได้ซึ่งถ้าหากมีปริมาณเกิน 150 ppm ขึ้นไปจะมีผลทำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชได้โดยกล้วยไข่ในการทดลองที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ของ LEI-DLO.,(2002)

## เอกสารอ้างอิง

กิตติกานต์ ศรีวิชัย, สุทัศน์ แดงศรี , สมเดช สิริพิศ, สราญจิต หุ่นขำ , แพรวพรรณ ชาญตระกูล,

วีรยุทธ สมป่าสัก และ อุดม ทองช้าง . กล้วยไข่ “เมืองกำแพงเพชร”

[kamphaengphet.doae.go.th/banana1/101\_banana1\_00.htm]. 13 มีนาคม 2551.

เกศินี ระมิงค์วงศ์ . ไม้ผลเมืองร้อน . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ .

เชียงใหม่ . หน้า 84-150.

เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไข่. 2545. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จุมพล บุญชะชีวะ. ประโยชน์ของกล้วยไข่.[www.wijitboonchoo.com/audioclinic/show.php?id=5963]

13 มีนาคม 2551.

โชติ สุวดี . 2505 . กล้วยป่าและกล้วยปลูกในประเทศไทย . สำนักส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้ทางการ

เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ . 48 หน้า.

ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ . 2529 . การปลูกกล้วย . เอกสารคำแนะนำที่ 12 . กรมส่งเสริมการเกษตร . 23 หน้า.

บุญแสน เด็ชวณกุลธรรม. ธาตุอาหารพืช. [http://www.nsrui.ac.th/e-learning/soil/lesson\_9.php].

13 มีนาคม 2551.

เบญจมาศ ศิลาน้อย . 2538 . กล้วย . สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ . 357หน้า.

บุเรศบำรุงการและหลวง . 2516 . การทำไร่กล้วย. สมาคมพฤกษชาติแห่งประเทศไทย. แพรววิทยา.

กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

สินสมุทร นุตตะรังค์ . 2506 . การปลูกกล้วยไข่ กสิกร ปีที่ 36 เล่มที่ 4 . หน้า 351-355.

สุนันท์ ละอองศรี . 2511 . การปลูกกล้วยในภาคอีสาน กสิกร ปีที่ 41 เล่มที่ 5 . หน้า 403-407.

สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. ปริมาณธาตุอาหารที่เหมาะสมแก่การ

ปลูกพืช. [www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/cxtention/bookfruit/fruit020.htm].

10 มีนาคม 2551.

สมศรี อรุณินท์. ค่า EC ที่เหมาะแก่การปลูกกล้วย. [agriman.doae.go.th/smartfarmer/soiltes/cค่าEC.].

24 มีนาคม 2551.

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

Buoi, S.W., Hole, F.D. and McCracken, R.J. (1980). Soil Genesis and Classification. Second

edition. The Iowa State University Press, Ames.

C.E. Alvarez,. (2001). Growth, yield and leaf nutrient content of organically grown banana plants in

the Canary islands. Tenerife, Spain.

LEI-DLO,. (2002). Integrated nutrient management to attain sustainable productivity increases in

East-African farming systems. Wageningen, The Netherland.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้