

500

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจ
ในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

นางสาวนพวรรณ บุญยัง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2552

**Construction of a Supplementary Reading on the Additional Substance Topic of
Local Economic Dry Farming Crops for Mathayom Suksa III Students of
Wat Samrong School in Chanthaburi Province**

Miss Noppawan Boonyung

**An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction**

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่
เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

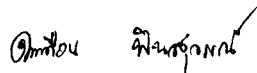
ชื่อและนามสกุล นางสาวนพวรรณ บุญยัง

แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

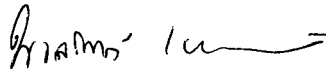
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณณ์

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ฉบับนี้แล้ว

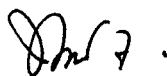


.....ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณณ์)



.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงศ์พิงศ์)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ 25 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่
เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

ผู้ศึกษา นางสาวนพวรรณ บุญยัง **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ **ปีการศึกษา** 2552

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียน
สาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
วัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี ภาค
เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 25 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการ
วิจัย (1) เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นซึ่งมีลักษณะเป็นเอกสารทางวิชาการ ประกอบด้วย
เนื้อหา 3 หน่วยมีขอบเขตเนื้อหาเกี่ยวกับพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มัน
สำปะหลัง และถั่วเหลือง และ (2) แบบประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน ด้านเนื้อหา
ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดและประเมินผล สถิติ
ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยฐานนิยม

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน ด้านความสอดคล้องระหว่าง
เนื้อหากับโครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มีค่า IOC เท่ากับ .98 ด้านเนื้อหา ด้านการจัด
ภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านการใช้ภาษา ด้านการวัด
และประเมินผล ผลการประเมินอยู่ในระดับดี แสดงว่าเอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาสอดคล้อง
กับโครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้
เป็นอย่างดี

คำสำคัญ เอกสารประกอบการเรียน สาระเพิ่มเติม พืชไร่เศรษฐกิจ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก
อาจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และรองศาสตราจารย์
ดร. นवलจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ เป็นกรรมการสอบที่กรุณาให้คำแนะนำ และติดตามการดำเนินงาน
ค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิดทำให้งานประสบผลสำเร็จ จึงใคร่ขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้
งานศึกษาค้นคว้าอิสระเล่มนี้สามารถลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก
ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านชื่อกล่าวนาม ดังนี้ นายสิทธิ ชันตรีสิงห์ นางสาวกนกวรรณ เชื้อพันธุ์ และ
นางสุพรรณษา พันสีเงิน ที่ช่วยเหลือในการชี้แนะ และให้คำแนะนำในการทำงานค้นคว้าอิสระ
ครั้งนี้ จึงใคร่ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านด้วยความซาบซึ้งในความกรุณาครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง
ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ที่ได้ให้ความรู้ในการศึกษาตามหลักสูตรบัณฑิตศึกษา
ขอขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียนวัดสำโรง และคณะครู โดยเฉพาะนายประเทือง ฝ่ายประสิทธิ์
ที่ให้การสนับสนุนเวลา โอกาส และให้ความสะดวกในการดำเนินงานศึกษาค้นคว้าอิสระจนมี
ผลสำเร็จเกิดขึ้น
ขอขอบพระคุณผู้ที่เป็นเจ้าของเอกสารค้นคว้าทุกฉบับ ที่ใช้ในการค้นคว้าจนทำให้ได้
เป็นผลสำเร็จของงานศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำหรับประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าอิสระ
ฉบับนี้ ขอมอบให้ผู้สนใจการศึกษาต่อไป

นพวรรณ บุญยัง

กรกฎาคม 2553

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์	1
ขอบเขตของการสร้างเอกสารประกอบการเรียน	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 การดำเนินการสร้างเอกสารประกอบการเรียน	4
แหล่งที่มาของข้อมูลการสร้างเอกสารประกอบการเรียน	4
วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล	10
ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน	11
เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี	17
การตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน	17
บทที่ 3 สรุปการสร้างเอกสารและข้อเสนอแนะ	27
สรุปการศึกษาการสร้างเอกสารประกอบการเรียน	27
ข้อเสนอแนะ	31
บรรณานุกรม	32
ภาคผนวก	36
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	37
ข เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี	39
ค แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ	161
ง แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	168
ประวัติผู้ศึกษา	171

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายเนื้อหาแต่ละบท ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเวลา	12
ตารางที่ 2.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	18
ตารางที่ 2.3 สรุปผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	21
ตารางที่ 2.4 การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่มและด้านการวัดประเมินผล	22
ตารางที่ 2.5 แสดงความคิดเห็นทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิต่อเอกสารประกอบการเรียน สาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี	24
ตารางที่ 2.6 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน	25

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แสดงกระบวนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน.....	16

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้กำหนดให้มีการจัดทำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในมาตราที่ 28 กล่าวไว้ว่า หลักสูตรการศึกษาระดับต่างๆ ให้จัดตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ โดยมุ่งพัฒนาคุณภาพชีวิตของแต่ละบุคคลให้เหมาะสมกับวัย และศักยภาพ สาระหลักสูตรทั้งที่เป็นวิชาการ และวิชาชีพ ต้องมุ่งพัฒนาคนทั้งทางด้าน ความรู้ ความคิดและความสามารถ ความดีงาม และ ความรับผิดชอบต่อสังคม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ 2545:16) และ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดให้มีการสอนสาระเพิ่มเติมในระดับ ประถมศึกษา มัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนด รายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มสาระต่างๆ การกำหนด โครงสร้างหลักสูตรของสถานศึกษา สถานศึกษา สามารถกำหนดจำนวนชั่วโมงรวมทั้งหมด (วิชาพื้นฐาน วิชาเพิ่มเติม และกิจกรรม) มากกว่าที่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ได้ตามความเหมาะสม และ บริบทของสถานศึกษา โดยหมายเหตุ แสดงรายวิชาที่จัดเกินจากหลักสูตรแกนกลางฯ กำหนดพร้อม ให้เหตุผลนอกกรอบหลักสูตรแกนกลางฯ

ตามที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรและนโยบายปฏิรูปการศึกษา ของกระทรวงศึกษาธิการเพื่อให้ทันกับกระแสสังคมและเศรษฐกิจที่กำลังเปลี่ยนแปลงครูผู้สอนซึ่ง เป็นผู้มีความสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมี ความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนา และ เรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและ เต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ 2545 : 6-7)

สภาพบริบทของอำเภอสอยดาว พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสลับกับเนินเขามีความสูง เหนือระดับน้ำทะเลมาก มีอากาศร้อนชื้น ในช่วงฤดูหนาวจะหนาวกว่าพื้นที่อื่นในจังหวัดจันทบุรี

อุณหภูมิประมาณ 15 - 35 องศาเซลเซียส เหมาะแก่การทำกรเกษตร ประชาชนส่วนใหญ่จึงมีอาชีพหลัก คือ เกษตรกรรม และอาชีพเสริม คือ รับจ้างทั่วไป ในอำเภอสอยดาวมีพื้นที่การเกษตร 352,835 ไร่ พื้นที่การปลูกพืช 347,294 ไร่ พื้นที่ประมง 810 ไร่ พื้นที่ปศุสัตว์ 4,731 ไร่ ครัวเรือนเกษตร 7,273 ครัวเรือน จึงมีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นจำนวนมากดังนี้ มันสำปะหลัง 199,646 ไร่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 35,457 ไร่ ถั่วเหลือง 95 ไร่ ยางพารา 37,606 ไร่ ลำไย 44,056 ไร่ ปาล์มน้ำมัน 3,164 ไร่ และไม้ผลต่างๆ ประชาชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำไร่มันสำปะหลัง และทำสวนผลไม้

สภาพทั่วไปของชุมชนโรงเรียนวัดสำโรงเป็นชุมชนเกษตรกรรม คนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพปลูกพืชไร่เศรษฐกิจ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง และถั่วเหลือง คนในชุมชนมีความภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเอง ที่สามารถสร้างผลผลิตทางการเกษตรและทำรายได้ให้กับชุมชนเป็น อย่างมาก โดยเฉพาะมันสำปะหลังและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระเพิ่มเติมของโรงเรียนวัดสำโรง จึงสร้างหลักสูตร สาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่นขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้และภาคภูมิใจในท้องถิ่นของตนเองในทางด้านการเกษตร ซึ่งเป็นการให้ความรู้เพื่อการประกอบอาชีพสำหรับนักเรียนที่จบการศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วไม่สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับสูงได้ การสร้างเอกสารประกอบการเรียนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่น่าสนใจรูปแบบหนึ่ง เพราะช่วยพัฒนาการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเอง

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาพัฒนาการสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อส่งเสริมให้การเรียนการสอนสาระเพิ่มเติมมีประสิทธิภาพ นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเกษตร สามารถนำไปปฏิบัติในการประกอบอาชีพได้ในอนาคต ตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเกิดประสบการณ์รู้จักแสวงหาความรู้ ด้วยตนเองต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติมเรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

3. ขอบเขตของการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

สาระเพิ่มเติมเรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หน่วยที่ 2 มันสำปะหลัง และหน่วยที่ 3 ถั่วเหลือง กำหนดเวลาเรียน 20 ชั่วโมง ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบไปด้วยเนื้อหา ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พันธุ์ การปลูกและการดูแลรักษา การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และมีกิจกรรมท้ายหน่วยทั้ง 3 หน่วย เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและเรียนรู้จากประสบการณ์จริง

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการสร้างเอกสารประกอบการเรียนครั้งนี้

- 4.1 นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและภาคภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชน ทางด้านการเกษตร
- 4.2 เป็นแนวทางการให้ความรู้เพื่อการประกอบอาชีพสำหรับนักเรียนที่จบการศึกษา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วไม่สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับสูงได้
- 4.3 ช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจใคร่รู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม
- 4.4 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมและประสบการณ์สำหรับนักเรียนให้บรรลุ ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
- 4.5 ได้เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติมเรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี
- 4.6 เป็นแนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติมเรื่องอื่นๆ ต่อไป

บทที่ 2

การดำเนินการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนมีการดำเนินการ การศึกษาและรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการสร้างเอกสาร และผลการตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัด จันทบุรี ดังต่อไปนี้ แหล่งที่มาของข้อมูล วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนการสร้างเอกสาร ประกอบการเรียน เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี และการตรวจสอบคุณภาพเอกสาร ประกอบการเรียน

1. แหล่งที่มาของข้อมูล

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี มีแหล่งที่มาของข้อมูลใน การดำเนินการเขียนเอกสารดังนี้

1.1 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดไว้เป็นกฎหมายในมาตรา 8(3), 22 ,23 (2,5), 24(1-6) และ 26-28 กล่าวโดยสรุปดังนี้ การพัฒนาสาระและกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลายผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ที่ได้รับ ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาต่อการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพได้ ดังนั้นการจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติเต็มศักยภาพ

ให้คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานเพื่อความเป็นพลเมือง ที่ดีของชาติ การดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพตลอดจนการศึกษาต่อให้สถานศึกษาขั้นพื้นฐานมีหน้าที่จัดทำสาระของหลักสูตรตามวัตถุประสงค์ในวรรคหนึ่งใน ส่วนที่เกี่ยวกับสภาพปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อ

เป็นสมาชิกที่ดีของครอบครัว ชุมชน สังคมและประเทศชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
แห่งชาติ 2545:6,13-16)

1.2 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีหลักการ จุดหมายทาง
การศึกษา และมาตรฐานการเรียนรู้ซึ่งในหลักสูตรกำหนดไว้เฉพาะมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็น
สำหรับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนทุกคนเท่านั้น สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพ
ปัญหาในชุมชนและสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น คุณลักษณะที่พึงประสงค์เป็นสมาชิกที่ดีของ
ครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ ตลอดจนมาตรฐานการเรียนรู้ที่เข้มข้นขึ้น ตาม
ความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน ให้สถานศึกษา พัฒนาเพิ่มเติมได้ สถานศึกษา
จึงต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด
ความสนใจ ความต้องการ ความแตกต่างระหว่างบุคคล และจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้ของสาระการ
เรียนรู้หรือรายวิชานั้นๆ สำหรับช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) หลักสูตรเป็นการมุ่งเน้นการศึกษา เพิ่มพูน
ความรู้และทักษะเฉพาะด้าน โดยมุ่งปลูกฝังความรู้ความสามารถ และทักษะในวิชาการ และ
เทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ นำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อและ
ประกอบอาชีพ มุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนและประเทศชาติตามบทบาทของตน

1.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการกำหนดวิสัยทัศน์
มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้
คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบ
ประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ
ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
บนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (สำนักงาน
การศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551: 3)

1.4 เอกสารหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2545 ของโรงเรียนวัดลำโรง โดยนำ
หลักสูตรแกนกลางที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นเป็นกรอบกำหนดให้โรงเรียนจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา
ดังนั้น ในหลักสูตร ช่วงชั้นที่ 3 มีจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่นในการจัดแผน
การเรียนรู้ ที่ตอบสนองความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนแต่ละคนทั้งด้านวิชาการ
และวิชาชีพ และจัดทำสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3 ซึ่งประกอบไปด้วยหน่วยการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้ หน่วยที่ 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หน่วยที่ 2
มันสำปะหลัง และหน่วยที่ 3 ถั่วเหลือง ซึ่งมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและคำอธิบายรายวิชา ดังนี้ คือ

1.4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เมื่อศึกษา เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น จบแล้ว
ผู้เรียนสามารถ

- 1) บอกประวัติความเป็นมาและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่นได้
- 2) บอกวิธีการเลือกพันธุ์พืชไร่เศรษฐกิจที่เหมาะสมในการปลูกได้
- 3) อธิบายวิธีการปลูกและขั้นตอนการปฏิบัติ การดูแลบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่นได้
- 4) สังเกตลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของพืชไร่เศรษฐกิจจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นได้
- 5) จดบันทึกการปฏิบัติงานของตนเองจากการไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นได้
- 6) อภิปรายและหาแนวทางแก้ไขปัญหา โรคและแมลงศัตรูของพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่นได้

1.4.2 คำอธิบายรายวิชา ศึกษาประวัติความเป็นมา ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พันธุ์ที่เหมาะสม วิธีการปลูกและขั้นตอนที่ปฏิบัติ เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิต การปลูก การดูแลบำรุงรักษา การเตรียมดิน การเลือกใช้พันธุ์ การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การกำจัด โรคแมลงศัตรูพืช การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยว วิธีการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาผลผลิต

1.5 เอกสาร/ หนังสือ/ แหล่งวิทยากรเกี่ยวกับเรื่องพืชไร่เศรษฐกิจ ผู้ศึกษาได้ศึกษาข้อมูลจาก เอกสาร หนังสือเกี่ยวกับเรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจ จำนวน 9 เล่ม ดังนี้คือ

- 1.5.1 หนังสือพฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ ของ จำลอง เจียมจันรรจา(2541)
- 1.5.2 เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่ (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)
- 1.5.3 หนังสือเกษตรธรรมชาติแบบไทยไทย พืชไร่ ของ จริญญา จริญญากุล(2543)
- 1.5.4 หนังสือถั่วเหลืองพืชหมัศจรรย์ สารพันประโยชน์ ของ คมสันต์ หุตแพทย์ และ วารี ยินดีชาติ(2542)
- 1.5.5 หนังสือการปลูกพืชไร่ระบบเกษตรอินทรีย์ ของ รสสุคนธ์ พุ่มพันธุ์วงศ์ (2548)
- 1.5.6 เอกสารวิชาการ มั่นสำปะหลัง ของ ชูติมา วีระศิลป์
- 1.5.7 หนังสือ มั่นสำปะหลัง ของ จิณณจารี เศรษฐสุข (2547)
- 1.5.8 เอกสารวิชาการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ของ ชูติมา มคชวัฒน์(2547)
- 1.5.9 หนังสือถั่วเหลือง ของ เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ (2531)

การศึกษาจากแหล่งวิทยากร ผู้ศึกษาได้ศึกษาความรู้จากสถานที่จริง คือ ไร่ของเกษตรกร และจากเจ้าหน้าที่ นักวิชาการเกษตร

1.6 แหล่งวิทยาการจากอินเทอร์เน็ต ผู้ศึกษาได้เข้าสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตตามขอบเขตของเนื้อหา โดยใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ดังนี้

1.6.1 [http:// www.ku.ac.th/e-magazine/june48/agri/wood.html](http://www.ku.ac.th/e-magazine/june48/agri/wood.html)

1.6.2 <http://www.doae.go.th/library/html/detail/Soi/Main-soi.htm>

1.6.3 [http:// web.ku.ac.th/agri/soi/soi03.htm](http://web.ku.ac.th/agri/soi/soi03.htm)

1.6.4 http://www.maemoh.org/maemoh45/maemoh8/maemoh8_4.htm

1.6.5 <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/var/br.HTM>

1.6.6 <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/index.htm>

1.7 เอกสารเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน ในการจัดการเรียนการสอนนั้นสื่อการเรียนการสอนเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เอกสารประกอบการเรียน เป็นสื่อประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนมีดังนี้

1.7.1 ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน ได้มีผู้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการสอนไว้ต่างๆ กัน สามารถสรุปได้ดัง ต่อไปนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2536 : 60) ได้กล่าวถึงเอกสารประกอบการเรียนว่าเป็นสื่อที่พัฒนามาจากแผ่นปลิว ประกอบการเรียนของนักเรียน โดยนักเรียนอาจใช้ประกอบการอธิบายของครู หรือใช้สำหรับทำกิจกรรมท้ายบทเรียนและใช้เป็นการบ้านช่วยให้วิชาที่ยากเป็นง่ายขึ้นสำหรับผู้เรียน มีหลักการสร้างโดยจัดลำดับประสบการณ์ เป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปหายาก ลักษณะทางเทคนิคประกอบด้วย คำนำ หน่วยต่างๆ แต่ละหน่วยกล่าวถึง จุดประสงค์ ประสบการณ์ การเรียนรู้ กิจกรรมคิดวิเคราะห์ สรุปท้ายหน่วยและแบบฝึกหัด

อรรถพร ตัญญา (ม.ป.ป.:6) ได้สรุปความหมายเอกสารประกอบการเรียนคือ เอกสารทางวิชาการที่อ้างอิงจากหลักวิชาที่เชื่อถือได้ สามารถใช้ประกอบกิจกรรมในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องแขนงใดแขนงหนึ่ง

รุจิรา บุญมี (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการเรียนสรุปได้ ดังนี้ เอกสารประกอบ การเรียนหมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนเป็นผู้ผลิตให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนใช้ประกอบการเรียนหรือศึกษาค้นคว้าเป็นสื่อที่ครูผู้สอนผลิตไว้ให้บริการ แก่ผู้เรียนหรือให้ยืมเรียน

เฉลิมศักดิ์ นามเชิงไต้ (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการเรียน หรือเอกสารคำสอน คือ เอกสารที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนนำไปประกอบการเรียนการสอนตามหลักสูตร เอกสารประกอบ การสอนเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการจัดการเรียน

การสอน การนำเนื้อหาของสาระของรายวิชามาเรียงลำดับอย่างต่อเนื่อง พร้อมกับเพิ่มเติมสิ่งใหม่ๆ เข้าไป เพื่อให้เหมาะสมกับการที่ครูหรือ ผู้ฝึกอบรมจะนำไปใช้

สุวิซช ธีระพงษ์ (ม.ป.ป.) ได้ให้ความหมายของเอกสารประกอบการเรียนไว้ว่า เอกสารประกอบการเรียน คือ เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนของครู หรือ ประกอบการเรียนของนักเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่งควรมีหัวข้อเรื่อง จุดประสงค์ เนื้อหาสาระ และ กิจกรรมเพื่อจะส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้เกิดการเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนั้น การผลิตเอกสารประกอบการเรียน จึงสามารถทำได้ในหลายรูปแบบตามความเหมาะสมของเนื้อหาและกิจกรรมในแต่ละวิชา ซึ่งอาจรวมถึงบทเรียนสำเร็จรูป ใบความรู้ ใบงาน และแบบฝึกในลักษณะต่างๆ ด้วย

จากความหมายของเอกสารประกอบการเรียนที่กล่าวมาสรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนหมายถึง สื่อการเรียนที่จัดขึ้นเพื่อใช้ประกอบการเรียนของนักเรียนในวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยเอกสารประกอบการเรียนมักประกอบด้วย คำนำ จุดประสงค์ ในแต่ละหน่วย เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สรุปท้ายหน่วย และแบบฝึกหัด

1.7.2 ส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน

พูนทรัพย์ เจริญสุข (2538:80) ได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาภาษาไทยโดยกำหนดรูปแบบและส่วนของเอกสารดังนี้ ในแต่ละหน่วยประกอบด้วยสารบัญ จุดประสงค์นำทาง ทบทวนหลักเกณฑ์ความรู้ ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ใบงาน เฉลย ภาคผนวก บรรณานุกรม

อรรณพ ตัญญู (ม.ป.ป.:2) ได้จัดทำเอกสารประกอบการเรียนวิชาการผสมดินปลูก (ช0155) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีส่วนประกอบในแต่ละบทเรียนดังนี้ สารสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ จุดประสงค์นำทาง เนื้อหา กิจกรรมการเรียน สื่อการเรียนและการประเมินผล

สุทริวงค์ พงศ์ไพบูลย์ (อ่างถึง อรรณพ ตัญญู ม.ป.ป.: 8-9) ได้เสนอว่า ส่วนประกอบเอกสารทางวิชาการได้แก่

1. ส่วนนำเรื่อง ได้แก่ ปกนอก ปกใน คำนำ สารบัญ
2. ส่วนเนื้อเรื่อง ได้แก่ บทนำ เนื้อเรื่อง บทสรุป
3. ส่วนท้ายเรื่อง ได้แก่ บรรณานุกรม ภาคผนวก อภิธานศัพท์ วรรณคดี

1.7.3 ประโยชน์ของเอกสารประกอบการเรียน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ประคองศรี สายทอง 2545 : 24) ซึ่งได้ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนและนักเรียน สรุปได้ดังนี้

1) ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

(1) เป็นผลงานทางวิชาการที่เปิดโอกาสให้ครูผู้สอน ได้มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการพัฒนาสิ่งต่างๆที่จะช่วยในการเรียนการสอน เช่น สร้างสื่อ จัดทำคู่มือ ทำแบบทดสอบ เป็นต้น

(2) ทำให้ผู้จัดทำได้ศึกษาหลักสูตรอย่างละเอียด เพื่อกำหนดขอบเขตเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนสอน เพื่อจัดทำเอกสารประกอบการเรียนให้ เป็นไปตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

(3) เป็นแนวทางผู้สอนจัดทำกิจกรรมและประสบการณ์ สำหรับผู้เรียน ให้บรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้

(4) ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนตำราเรียนของนักเรียน

2) ประโยชน์ต่อผู้เรียน

(1) ช่วยให้ผู้เรียนมีเอกสารสำหรับศึกษาค้นคว้าทำความเข้าใจบทเรียน และฝึกกิจกรรมการเรียน

(2) ช่วยสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนมีความสนใจใคร่รู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

(3) ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียนมีดังนี้ การวิจัยเชิงพัฒนาระดับ โรงเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ 2536:60) และรายงานการใช้และพัฒนาเอกสารประกอบการสอน และแผนการสอนที่ใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาการผสมดินปลูก(ช 0155) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 (อรณพ ตัญญา ม.ป.ป.:6) โดยศึกษาเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน ซึ่งได้ข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของเอกสารประกอบการเรียน หมายถึง เอกสารทางวิชาการที่อ้างอิงจากหลักวิชาการที่เชื่อถือได้เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน ให้ผู้เรียน ได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ผู้เรียนอาจใช้ประกอบคำอธิบายของผู้สอน หรือใช้ทำกิจกรรมทำบทเรียนและใช้เป็นกำนัล ช่วยให้ผู้เรียน ที่ยากเป็นเรื่องง่ายขึ้นสำหรับผู้เรียน มีหลักการสร้างโดยจัดลำดับประสบการณ์เป็นขั้นตอนจากง่าย ไปหายาก ลักษณะทางเทคนิค ประกอบด้วย คำนำ หน่วยต่างๆแต่ละหน่วยกล่าวถึงจุดประสงค์ ประสบการณ์การเรียนรู้ (เนื้อหา) กิจกรรมคิดวิเคราะห์ สรุปท้ายหน่วยและแบบฝึกหัด

“รายงานการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียน วิชาภาษาไทย(ท503) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในวารสารการวิจัยทางการศึกษาลับเดือนเมษายน-ธันวาคม 2538 (พุนทรัพย์ เจริญสุข 2538:80) ข้อมูลที่ได้ คือ รูปแบบ และส่วนประกอบของเอกสารว่าในแต่ละหน่วยประกอบด้วย สารบัญ สารสำคัญ จุดประสงค์ ทบทวนหลักเกณฑ์ความรู้ ตัวอย่าง แบบฝึกหัด ใบงาน เฉลย ภาคผนวก และ บรรณานุกรม

บุญเสริม สมชื่อ (อ้างถึงใน ประคองศรี สายทอง 2545 :28) ได้รายงานผลการพัฒนาและการใช้เอกสารประกอบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ค102) ว่า ได้สร้างและพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนนี้เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้นและการสอนของครูมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จากการทดลองพบว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนเรียนทุกบทเรียน

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวสรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. วิธีการศึกษาและรวบรวมข้อมูล

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร้เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี มีวิธีการรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 2.1 ศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545
- 2.2 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
- 2.3 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2.4 ศึกษาคำอธิบายรายวิชา สาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร้เศรษฐกิจในท้องถิ่น และผลการเรียนที่คาดหวัง จากหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนวัดสำโรง เพื่อให้ทราบขอบเขตของเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.5 ศึกษาเอกสาร / หนังสือ / ข้อมูลจากการศึกษาจากแหล่งวิทยาการ วิเคราะห์เนื้อหา เอกสาร ตำรา และหนังสือเรียนเกี่ยวกับเรื่องพืชไร้เศรษฐกิจ เพื่อนำเนื้อหาที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการเขียนเอกสารประกอบการเรียน เรื่อง พืชไร้เศรษฐกิจในท้องถิ่น ตามขอบเขตของเนื้อหาในคำอธิบายรายวิชาที่หลักสูตรสถานศึกษากำหนด

2.6 แหล่งวิทยาการจากอินเทอร์เน็ต ผู้ศึกษาได้เข้าสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตตามขอบเขตของ เนื้อหา

2.7 ศึกษาวิธีการเขียนเอกสารประกอบการเรียน โดยศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น

3. ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

ในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำรูปแบบของเอกสารทางวิชาการที่ สุทธิวงศ์ พงศ์ไพบูลย์ (อ้างถึง อรรถพร ตัญญา ม.ป.ป.: 8 – 9) ได้เสนอไว้มาเป็นแนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น โดยกำหนดส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียนดังนี้

ส่วนนำเรื่อง ประกอบด้วย ปกนอก ปกใน คำนำ และสารบัญ

ส่วนเนื้อเรื่อง ประกอบด้วย เนื้อหา และกิจกรรมท้ายหน่วย

ส่วนท้ายเรื่อง ประกอบด้วย ภาคผนวก และบรรณานุกรม

สำหรับขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนมีดังนี้

3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนวัดสำโรง พุทธศักราช 2545 และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อเลือกหัวข้อในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

3.2 การกำหนดโครงสร้าง โดยนำเนื้อหาที่รวบรวมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น ตามขอบเขตที่ระบุไว้ในคำอธิบายรายวิชามาจัดแบ่งเป็นหน่วย โดยมีการเรียงลำดับตามลักษณะของเนื้อหาที่ต้องการเรียนรู้ก่อนหลัง และเนื้อหาของแต่ละหน่วยจะมีความสัมพันธ์และเชื่อมโยงกันตลอด มีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูล มีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ดังตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหน่วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาเอกสารที่เกี่ยวข้อง และเวลาที่ใช้ ในแต่ละหน่วยโดยประมาณ

ตารางที่ 2.1 แสดงขอบข่ายเนื้อหาแต่ละหน่วย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เอกสารที่เกี่ยวข้อง และเวลาที่ใช้โดยประมาณ

หน่วย ที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา/กิจกรรม	เนื้อหาย่อย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ความคิดรวบยอด/ แนวคิดหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
1	<ul style="list-style-type: none"> - บอกประวัติความเป็นมาและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ - บอกวิธีการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ - อธิบายวิธีการปลูกและขั้นตอนการปฏิบัติ การดูแลบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ - สังเกตลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ได้ - จดบันทึกการปฏิบัติงานของตนเองจากการไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ได้ - อภิปรายและหาแนวทางแก้ไขปัญหาโรคและแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในท้องถิ่น ได้ 	<p><i>เนื้อหา</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ - ประวัติและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ - สายพันธุ์ - การปลูกและการดูแลรักษา - การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว <p><i>กิจกรรม</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามท้ายหน่วย 5 ข้อ - ศึกษาแหล่งเรียนรู้ - จดบันทึก - วาดภาพ ประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประวัติความเป็นมา - ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ - ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด - ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม - ข้าวโพดพันธุ์แท้ - การปรับปรุงพันธุ์ - การเตรียมแปลงปลูก - การเลือกใช้พันธุ์และวิธีการปลูก - การให้น้ำและปุ๋ย - โรคและแมลงศัตรู - การเก็บเกี่ยว - การลดความชื้น - การเก็บรักษาผลผลิต - กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1 	<ul style="list-style-type: none"> - เอกสารวิชาการ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ - การปลูกพืชไร่ระบบเกษตรอินทรีย์ - เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่ - พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ 	<ul style="list-style-type: none"> - ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย มีสายพันธุ์ที่หลากหลาย ทั้งพันธุ์ผสมเปิด พันธุ์ลูกผสม และพันธุ์แท้ ซึ่งมีการปรับปรุงพันธุ์ตลอดจนการดูแลบำรุงรักษา วิทยาการจัดการการเก็บเกี่ยวผลผลิต 	7

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วย ที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา/กิจกรรม	เนื้อหาย่อย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ความคิดรวบยอด/ แนวคิดหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
2	-บอกประวัติความเป็นมาและลักษณะ ทางพฤกษศาสตร์ของมันสำปะหลังได้ - บอกวิธีการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมใน การปลูกมันสำปะหลังได้ - อธิบายวิธีการปลูกและขั้นตอนการ ปฏิบัติ การดูแลบำรุงรักษา การเก็บ เกี่ยวผลผลิตของมันสำปะหลังได้ - สังเกตลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของ มันสำปะหลังจากแหล่งเรียนรู้ใน ท้องถิ่นได้ - จดบันทึกการปฏิบัติงานของตนเองจาก การ ไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นได้ - อภิปรายและหาแนวทางแก้ไขปัญหา โรคและแมลงศัตรูของมันสำปะหลัง ในท้องถิ่น ได้	<i>เนื้อหา</i> มันสำปะหลัง - ประวัติ และลักษณะ ทางพฤกษศาสตร์ - พันธุ์มันสำปะหลัง - การปลูกและการดูแล รักษา - วิทยาการหลังการเก็บ เกี่ยว <i>กิจกรรม</i> - ตอบคำถามท้ายหน่วย 5 ข้อ - ศึกษาแหล่งเรียนรู้ - จดบันทึก - วาดภาพ ประกอบ	- ประวัติความเป็นมา - ลักษณะทาง พฤกษศาสตร์ - พันธุ์พื้นเมือง - พันธุ์ลูกผสม - การปลูก - วิธีการปลูก - การใช้ปุ๋ย - โรคและแมลงศัตรูและ การกำจัดวัชพืช - ระยะเก็บเกี่ยวที่ เหมาะสม - วิธีการเก็บเกี่ยว - วิทยาการหลังการเก็บ เกี่ยว - กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2	- เอกสารวิชาการการ ปลูกพืชไร่ - พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ - เอกสารวิชาการ มัน สำปะหลัง - พืชทองคำใต้ดินมัน สำปะหลัง	- มันสำปะหลัง เป็นพืช เศรษฐกิจของไทย มี สายพันธุ์ที่หลากหลาย เช่น พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ลูกผสม วิธีการ ปลูกและการดูแลรักษา ตลอดจนวิทยาการหลัง การเก็บเกี่ยว	7

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วย ที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	เนื้อหา/กิจกรรม	เนื้อหาย่อย	เอกสารที่เกี่ยวข้อง	ความคิดรวบยอด/ แนวคิดหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
3	<ul style="list-style-type: none"> -บอกประวัติความเป็นมาและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองได้ -บอกวิธีการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกถั่วเหลืองได้ -อธิบายวิธีการปลูกและขั้นตอนการปฏิบัติ การดูแลบำรุงรักษา การเก็บเกี่ยวผลผลิตของถั่วเหลืองได้ -สังเกตลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของถั่วเหลืองจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น ได้ เศรษฐกิจในท้องถิ่น ได้ -จดบันทึกการปฏิบัติงานของตนเองจากการไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นได้ -อภิปรายและหาแนวทางแก้ไขปัญหาโรคและแมลงศัตรูของมันสำปะหลังในท้องถิ่น ได้ 	<p><i>เนื้อหา</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ถั่วเหลือง -ประวัติ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และพันธุ์ -การปลูกและการดูแลรักษา -วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว <p><i>กิจกรรม</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -ตอบคำถามท้ายหน่วย 5 ข้อ -ศึกษาแหล่งเรียนรู้ -จดบันทึก -วาดภาพ ประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประวัติความเป็นมา - ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ - สายพันธุ์ - การเลือกพื้นที่ปลูก - การจัดการน้ำ - การป้องกันและกำจัดวัชพืชในแปลง - โรคและแมลงศัตรู - การเก็บเกี่ยว - วิธีการเก็บเกี่ยว - วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว - กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 3 	<ul style="list-style-type: none"> - ถั่วเหลืองพืชมหัศจรรย์ สารพันประโยชน์ - เกษตรกรรมชาติแบบไทยไทย พืชไร่ - เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่ - พฤกษศาสตร์เศรษฐกิจ 	<ul style="list-style-type: none"> -ถั่วเหลือง เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย มีสายพันธุ์ที่หลากหลาย มีวิธีการปลูกและการดูแลรักษา ตลอดจนวิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว 	6

3.3 การร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียน ในการร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียนผู้ศึกษาได้กำหนดรูปแบบการเขียนและส่วนประกอบของเอกสาร ดังนี้

3.3.1 รูปแบบการเขียน ได้จัดเรียงเนื้อหาของเอกสารโดยการแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วย โดยตลอดคมีกรอ้างอิงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลในการจัดรูปแบบเอกสาร จะยึดความถูกต้องตามหลักวิชาการเป็นสำคัญ

3.3.2 ส่วนประกอบของเอกสาร ได้กำหนดส่วนประกอบของเอกสารประกอบการเรียนดังนี้

ส่วนนำเรื่อง ประกอบด้วย ปกนอก ปกใน คำนำ และสารบัญ

ส่วนเนื้อเรื่อง ประกอบด้วย เนื้อหา และกิจกรรมท้ายหน่วย

ส่วนท้ายเรื่อง ประกอบด้วย ภาคผนวก บรรณานุกรม

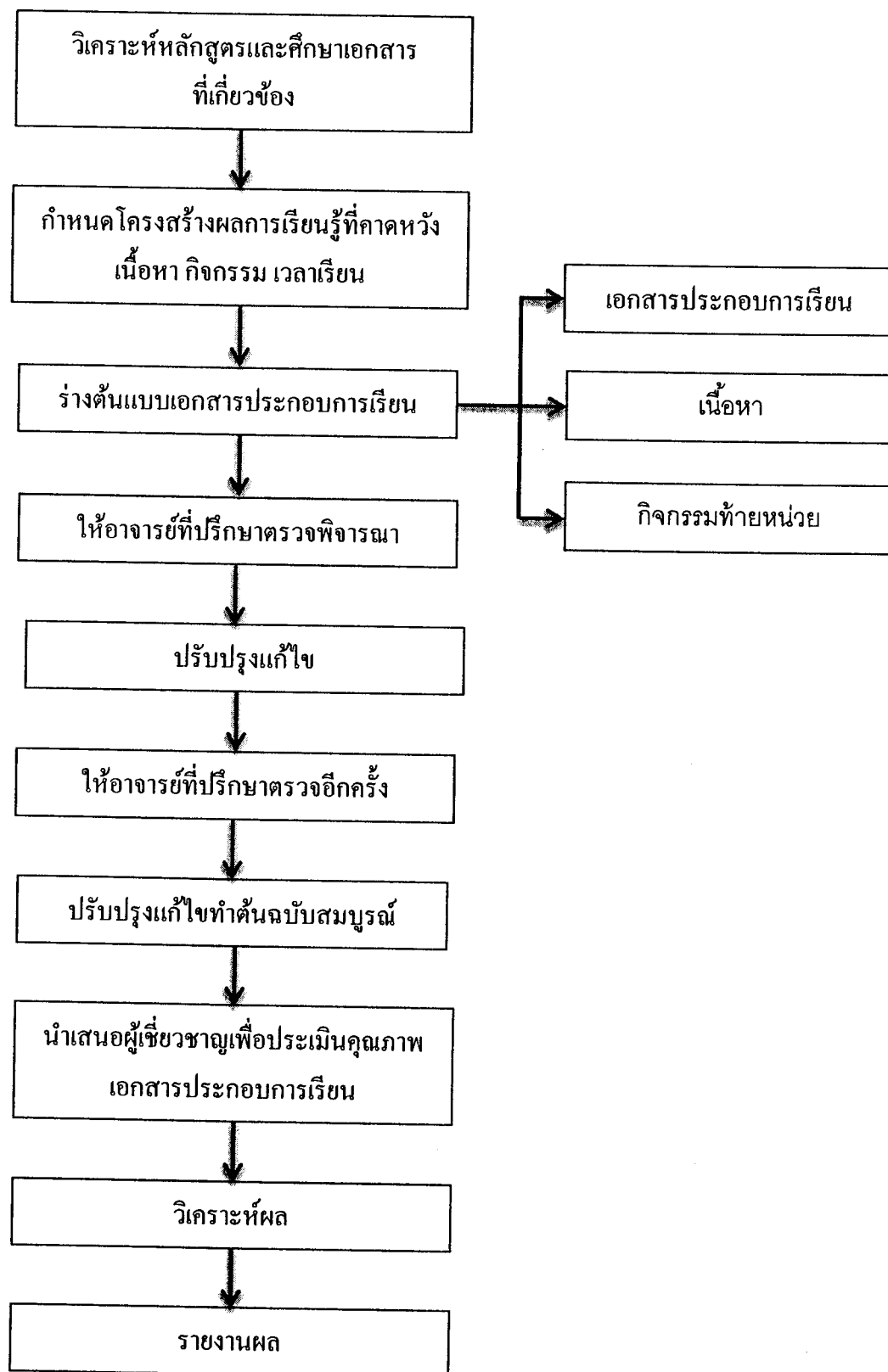
3.3.3 การใช้ภาษา การสื่อสารด้วยภาษา โดยเฉพาะภาษาเขียนที่ใช้ในเอกสารประกอบการเรียนเป็นสิ่งสำคัญเพราะมีผลให้ผู้นำเอกสารไปศึกษา ทำความเข้าใจให้เกิดความรู้และการปฏิบัติให้ถูกต้อง ดังนั้น จึงต้องใช้ภาษาให้ถูกต้องตามหลักภาษาไทย มีการเรียงลำดับข้อความให้อ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาเขียนไม่ซับซ้อน แต่ละวรรคตอนเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน

3.4 การตรวจสอบร่างต้นแบบเอกสาร นำร่างต้นแบบเอกสารเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบแล้วปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ นำมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงจัดทำต้นฉบับ ที่สมบูรณ์

3.5 การตรวจสอบคุณภาพเอกสาร นำเอกสารประกอบการเรียนที่แก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินโดยใช้แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน ผู้ศึกษาได้ปรับปรุงขึ้น และให้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดลำโรง ประเมินเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน (ภาคผนวก ข)

3.6 การวิเคราะห์ผล และรายงานผล นำแบบประเมินที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยพิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิเคราะห์ผลโดยใช้ค่า IOC พิจารณาความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดประเมินผล และด้านความคิดเห็นทั่วไป เกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนมาวิเคราะห์ผลโดยใช้ ค่าฐานนิยม สรุปผล และรายงานผลเป็นรูปเล่มต่อคณะกรรมการ

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดลำโรง จังหวัดจันทบุรี ได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แสดงกระบวนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

4. เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่องพืชไร่เศรษฐกิจท้องถิ่น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 3 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วย

- 1.1 ประวัติและลักษณะทางพฤกษศาสตร์
- 1.2 สายพันธุ์
- 1.3 การปลูกและการดูแลรักษา
- 1.4 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว
- 1.5 กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1

หน่วยที่ 2 มันสำปะหลัง ประกอบด้วย

- 2.1 ประวัติและลักษณะทางพฤกษศาสตร์
- 2.2 พันธุ์มันสำปะหลัง
- 2.3 การปลูกและการดูแลรักษา
- 2.4 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว
- 2.5 กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2

หน่วยที่ 3 ถั่วเหลือง ประกอบด้วย

- 3.1 ประวัติ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และพันธุ์
- 3.2 การปลูกและการดูแลรักษา
- 3.3 วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว
- 3.4 กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 3

(เอกสารประกอบการเรียนฉบับสมบูรณ์ ดังรายละเอียดในภาคผนวก ข)

5. การตรวจสอบคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน

5.1 การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญโดยพิจารณา
ด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง พิจารณาความคิดเห็น
ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัด
ประเมินผล และด้านความคิดเห็นทั่วไปโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ใช้แบบประเมินคุณภาพ
เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น (ภาคผนวก ค) ที่ผู้ศึกษา

ปรับจากแบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนของ ศิวพร จริตงาม (2548) และ พูลสุข ณีฐกรการนิค (2546:109-111) และวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่า IOC และฐานนิยม

5.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน
พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
-1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ความคิดเห็นเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจใน
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดลำโรง จังหวัดจันทบุรี

หน่วยการ เรียนรู้ที่	ตอนที่/เรื่องที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของ คะแนน	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
หน่วยที่ 1	ตอนที่ 1.1					
	เรื่องที่ 1.1.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.1.2	+1	+1	+1	3	1.00
	ตอนที่ 1.2					
	เรื่องที่ 1.2.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.2.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.2.3	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.2.4	0	+1	+1	2	0.67
	ตอนที่ 1.3					
	เรื่องที่ 1.3.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.3.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.3.3	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.3.4	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พิษไร้เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

หน่วยการเรียนรู้	ตอนที่/เรื่องที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของคะแนน	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับโครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
	ตอนที่ 1.4					
	เรื่องที่ 1.4.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.4.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 1.4.3	+1	+1	+1	3	1.00
หน่วยที่ 2	ตอนที่ 2.1					
	เรื่องที่ 2.1.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.1.2	+1	+1	+1	3	1.00
	ตอนที่ 2.2					
	เรื่องที่ 2.2.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.2.2	+1	+1	+1	3	1.00
	ตอนที่ 2.3					
	เรื่องที่ 2.3.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.3.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.3.3	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.3.4	+1	+1	+1	3	1.00
	ตอนที่ 2.4					
	เรื่องที่ 2.4.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.4.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 2.4.3	+1	+1	+1	3	1.00

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ความคิดเห็นเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พีชไรต์เศรษฐกิจใน
ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

หน่วยการ เรียนรู้ที่	ตอนที่/เรื่องที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวมของ คะแนน	IOC
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับโครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง						
หน่วยที่ 3	ตอนที่ 3.1					
	เรื่องที่ 3.1.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.1.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.1.3	0	+1	+1	2	0.67
	ตอนที่ 3.2					
	เรื่องที่ 3.2.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.2.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.2.3	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.2.4	+1	+1	+1	3	1.00
	ตอนที่ 3.3					
	เรื่องที่ 3.3.1	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.3.2	+1	+1	+1	3	1.00
	เรื่องที่ 3.3.3	+1	+1	+1	3	1.00

จากตารางที่ 2.2 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารโดยพิจารณาด้านความสอดคล้อง
ระหว่างเนื้อหากับโครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านสามารถสรุปได้ดัง
ตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 สรุปผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

รายการประเมินความสอดคล้อง	ค่า IOC		
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3
พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	0.97	1.00	0.97
เฉลี่ย	0.98		

จากตารางที่ 2.3 ปรากฏว่าผลการประเมินคุณภาพเอกสาร โดยพิจารณาด้านความ
สอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดย
ประเมินความสอดคล้องของเอกสารทั้ง 3 หน่วย ได้ค่า IOC 0.97, 1.00 และ 0.97 ตามลำดับ และ
ประเมินความสอดคล้องของเอกสารทั้งหมดได้ค่า IOC 0.98 แสดงว่าเอกสารประกอบการเรียนมี
เนื้อหาสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ตารางที่ 2.4 การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
พิจารณา ความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ
ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดประเมินผล

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	3				
1.2 เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลำดับ	3				
1.3 ความยาวเนื้อหามีความเหมาะสม	2	1			
1.4 เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย	1	2			
1.5 เนื้อหาและกิจกรรมท้ายหน่วยมีความสัมพันธ์กัน	2	1			
1.6 กิจกรรมท้ายหน่วยเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติจริงได้	2	1			
1.7 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้ให้แก่นักเรียน	3				
1.8 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของผู้เรียน	1	2			
1.9 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต	3				
2. ด้านการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษา มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย	2	1			
2.2 ภาษามีความชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย	1	2			
2.3 ใช้ภาษาสื่อเนื้อหาสาระ ความคิด และแนวทางปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้	1	2			
2.4 ใช้ภาษาในการลำดับความถูกต้อง	1	2			

ตารางที่ 2.4 (ต่อ)

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านการจัดภาพประกอบ					
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	3				
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	2	1			
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน	2	1			
4. ด้านการจัดรูปเล่ม					
4.1 รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ	2	1			
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก	3				
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก	1	2			
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	1	2			
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้		3			

จากตารางที่ 2.4 ปรากฏว่าการประเมินคุณภาพเอกสาร ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านการใช้ภาษา ด้านการวัดและประเมินผล ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ด้านความคิดเห็นทั่วไป ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความความคิดเห็นดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 แสดงความคิดเห็นทั่วไปของผู้ทรงคุณวุฒิต่อเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

ข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน	จำนวน
เอกสารมีความเหมาะสมในการใช้ประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	
1. ได้มาก	3
2. ได้บ้าง	
3. ไม่ได้เลย	
เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่อง พืชไรเศรษฐกิจ	
1. ได้มาก	3
2. ได้บ้าง	
3. ไม่ได้เลย	

จากตารางที่ 2.5 ความคิดเห็นทั่วไป สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นเอกสารที่มีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ได้เป็นอย่างดี แลเป็นเอกสารที่ช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพิ่มพูนความรู้ เป็นประโยชน์ ต่อผู้เรียนและผู้สอนเป็นอย่างดี มีรูปภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสวยงาม ดึงดูดความสนใจของนักเรียนและเนื้อหามีความครอบคลุมกับชื่อเรื่องเหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน และเป็นเอกสารที่ควรสนับสนุนให้นำไปใช้ในการสอนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการประกอบอาชีพให้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาได้เป็นอย่างดี

ข้อคิดเห็นอื่นๆที่ได้รับจากผู้ทรงคุณวุฒิ ควรให้เนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียน ใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายเนื้อหาภาพประกอบเพียงพอที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ภาพที่นำมาประกอบในเอกสาร ถ้าเป็นภาพถ่ายจากของจริง สถานที่จริงในท้องถิ่นจะช่วยให้เอกสารประกอบการเรียนนี้มีคุณค่าและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสภาพท้องถิ่นมากขึ้น โดยภาพรวมสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียนได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียน ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และผู้ที่สนใจทั่วไปได้อีกด้วย

5.3 การประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียนโรงเรียนวัดสำโรง จังหวัด จันทบุรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนเรื่องพีชไร์เศรษฐกิจในท้องถิ่น ทางด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการ จัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดและประเมินผล และด้านความคิดเห็นทั่วไป โดยนักเรียน จำนวน 25 คน ใช้แบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน สาระเพิ่มเติม เรื่อง พีชไร์เศรษฐกิจในท้องถิ่น (ภาคผนวก ง) ที่ผู้ศึกษาปรับจากแบบประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียนของ พลสุข ณีฎฐการนิค (2546:109-111) และวิภาวี สารถ้อย (2547:82-84) วิเคราะห์ข้อมูลโดยฐานนิยม

5.4 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน ปราบกฏดังตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ผลการประเมินคุณภาพเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา					
1.1 เนื้อหามีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	4	16	5		
1.2 เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลำดับ	3	10	12		
1.3 ความยาวเนื้อหามีความเหมาะสม	9	6	10		
1.4 เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย	12	8	5		
1.5 เนื้อหาและกิจกรรมทำหน่วยมีความสัมพันธ์กัน	12	4	9		
1.6 กิจกรรมทำหน่วยเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติจริงได้	11	9	5		
1.7 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้ให้แก่นักเรียน	20	3	2		
1.8 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของผู้เรียน	7	11	7		
1.9 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต	14	6	5		
2. ด้านการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษามีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย	11	9	5		
2.2 ภาษามีความชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย	11	12	2		
2.3 ใช้ภาษาสื่อเนื้อหาสาระ ความคิด และแนวทางปฏิบัติให้ผู้เรียนได้	10	9	6		
2.4 ใช้ภาษาในการลำดับความถูกต้อง	12	9	4		

ตารางที่ 2.6 (ต่อ)

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านการจัดภาพประกอบ					
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง	14	10	1		
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง	16	8	1		
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน	13	12			
4. ด้านการจัดรูปเล่ม					
4.1 รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ	12	11	2		
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก	10	12	3		
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก	17	2	6		
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	11	13	1		
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	8	11	6		

จากตารางที่ 2.6 ปรากฏว่า การประเมินคุณภาพเอกสาร ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านการวัดและประเมินผล อยู่ในระดับดี

ด้านความคิดเห็นทั่วไป ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สรุปได้ว่า เอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นเอกสาร ที่มีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้แก่ผู้เรียนเหมาะสมที่จะใช้ประกอบการเรียนการสอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้เป็นอย่างดี เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนที่ต้องการเพิ่มพูนความรู้ เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจ ในท้องถิ่น และมีรูปภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหาสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน และเป็นเอกสารที่ควรสนับสนุนให้นำไปใช้ในการสอนเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์ ที่นักเรียนควรรู้และทำความเข้าใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานในการประกอบอาชีพ เกิดความภาคภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนเกิดประสบการณ์รู้จักแสวงหาความรู้ในการศึกษาที่สูงขึ้นต่อไป

บทที่ 3

สรุปการสร้างเอกสารและข้อเสนอแนะ

เอกสารที่จัดทำขึ้นเป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ความเข้าใจ มีทักษะและประสบการณ์ขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น ใช้เป็นเอกสารศึกษาค้นคว้าประกอบการเรียนเฉพาะเรื่อง ซึ่งการเรียบเรียงเนื้อหา มีลักษณะเชิงวิชาการ ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน มีการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ซึ่งสรุปการสร้างเอกสารและข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

การสร้างเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ขั้นตอนการสร้าง และผลการสร้างเอกสารประกอบการเรียน ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

1.2 วิธีการศึกษา

ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คำอธิบายรายวิชาสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จากหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี เอกสารความรู้เกี่ยวกับเรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น ข้อมูลจากการศึกษาจากแหล่งวิชาการ และเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างเอกสารประกอบการเรียน เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดรูปแบบของเอกสารประกอบการเรียน เนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3 ขั้นตอนการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

1.3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ แล้วกำหนดหัวข้อในการสร้างเอกสารประกอบการเรียน

1.3.2 กำหนดโครงสร้าง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรม และเวลาเรียนของเอกสารประกอบการเรียนตามขอบเขตที่กำหนดไว้ในคำอธิบายรายวิชา

1.3.3 จัดทำร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียน

1.3.4 นำร่างต้นแบบเอกสารประกอบการเรียนให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ และปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.3.5 นำร่างต้นแบบที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

1) ด้านเนื้อ เนื้อเรื่องบางตอนยากต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน มีเนื้อหามากเกินความจำเป็นในบางหัวข้อ

2) ด้านการใช้ภาษา วรรณคดีควรปรับปรุงเพราะอาจสื่อ ความหมายผิด ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือย เนื้อหาบางส่วนมีศัพท์เฉพาะ ควรมีภาษาอังกฤษประกอบ

3) ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มภาพประกอบให้มากขึ้นในหัวข้อต่างๆ ควรใช้ภาพประกอบที่เป็นสภาพของท้องถิ่น

4) ด้านการจัดรูปเล่ม มีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5) ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยให้มากขึ้น

1.3.6 นำเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่องพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น ให้นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 25 คน ประเมินคุณภาพโดยแสดงความคิดเห็นหาค่าเฉลี่ย (IOC) ซึ่งนักเรียนได้ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1) ด้านเนื้อหาไม่ควรมากเกินไป

2) ด้านการใช้ภาษา ภาษาที่ใช้ควรเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย

3) ด้านการจัดภาพประกอบ ควรเพิ่มรูปภาพประกอบให้มากขึ้น

4) ด้านการจัดรูปเล่ม รูปเล่มมีความสวยงามดึงดูดความสนใจของนักเรียน

5) ด้านการวัดและประเมินผล ควรเพิ่มการวัดและประเมินผลท้ายหน่วยให้มากขึ้น

1.4 ผลการประเมินเอกสารประกอบการเรียน

ผลการประเมินเอกสารประกอบการเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ปรากฏผลดังนี้

1.4.1 พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับโครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่

คาดหวัง โดยประเมินความสอดคล้องของเอกสารทั้ง 3 หน่วย ได้ค่า IOC 0.97, 1.00 และ 0.97 ตามลำดับ และประเมินความสอดคล้องของเอกสารทั้งเล่ม ได้ค่า IOC 0.98 ผลการประเมินแสดงว่า เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.4.2 พิจารณาระดับความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัด

ภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดประเมินผล

- 1) **ด้านเนื้อหา** เนื้อหามีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลำดับ ความยาวเนื้อหามีความเหมาะสม เนื้อหาและกิจกรรมทำย หน่วยมีความสัมพันธ์กัน กิจกรรมทำยหน่วยเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติจริงได้ เนื้อหาสามารถสร้าง เสริมความรู้ให้แก่นักเรียน เนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต ผลการประเมินอยู่ใน ระดับดีมากเนื้อหามีความถูกต้อง และทันสมัย เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของผู้เรียน ผลการประเมินอยู่ในระดับดี
- 2) **ด้านการใช้ภาษา** การใช้ภาษามีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ภาษามีความชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาสื่อเนื้อหาสาระ ความคิด และแนวทางปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้ ใช้ภาษาในการลำดับความถูกต้อง ผลการประเมินอยู่ใน ระดับดี
- 3) **ด้านการจัดภาพประกอบ** ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง ภาพประกอบดูเข้าใจง่ายและชัดเจน ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก
- 4) **ด้านการจัดรูปเล่ม** รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก หนังสือสามารถเปิด อ่านได้สะดวก การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ผลการประเมินอยู่ใน ระดับดี
- 5) **ด้านการวัดและประเมินผล** มีการวัดและประเมินผลสอดคล้อง ครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5 ผลการประเมินเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดลำโรง จังหวัดจันทบุรี ที่เรียนเรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น จำนวน 25 คน

1.5.1 ด้านเนื้อหา เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย เนื้อหาและกิจกรรมทำย หน่วยงาน มีความสัมพันธ์กัน กิจกรรมทำย หน่วยงานเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติจริงได้ เนื้อหาสามารถสร้าง เสริมความรู้ให้แก่ักเรียนเนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต ผลการประเมินอยู่ใน ระดับดีมาก เนื้อหา มีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและ ประสบการณ์ของผู้เรียน ผลการประเมินอยู่ในระดับดี เนื้อหา มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลำดับ ความยาว เนื้อหา มีความเหมาะสม ผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้

1.5.2 ด้านการใช้ภาษา การใช้ภาษามีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย ใช้ภาษาสื่อ เนื้อหาสาระ ความคิดและแนวทางปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ ใช้ภาษาในการลำดับความถูกต้อง ผลการ ประเมินอยู่ในระดับดีมาก ภาษา มีความชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.5.3 ด้านการจัดภาพประกอบ ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง ภาพประกอบดูเข้าใจง่ายและชัดเจน ผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก

1.5.4 ด้านการจัดรูปเล่ม รูปเล่มภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ หนังสือ สามารถเปิดอ่านได้สะดวก ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก หนังสือมีความหนาพอเหมาะสมสามารถ จำถือได้สะดวก การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม ผลการประเมินอยู่ใน ระดับดี

1.5.5 ด้านการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุม กับจุดประสงค์การเรียนรู้ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

1.6 ประโยชน์ที่ได้รับจากการสร้างเอกสารประกอบการเรียน การสร้างเอกสาร ประกอบการเรียนนี้ จะเป็นประโยชน์ทั้งต่อครูผู้สอน และผู้เรียนดังนี้

1.6.1 นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและภาคภูมิใจในภูมิปัญญาท้องถิ่นของ ชุมชนทางด้านการเกษตร

1.6.2 เป็นแนวทางการให้ความรู้เพื่อการประกอบอาชีพสำหรับนักเรียนที่จบ การศึกษาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วไม่สามารถเข้าศึกษาต่อในระดับสูงได้

1.6.3 ช่วยสร้างแรงจูงใจ ให้นักเรียนมีความสนใจใฝ่รู้และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

1.6.4 เป็นแนวทางให้ครูผู้สอน จัดกิจกรรมและประสบการณ์สำหรับนักเรียนให้ บรรลุตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.6.5 ได้เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติมเรื่อง พืชไรเศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี

1.6.6 เป็นแนวทางในการสร้างเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติมเรื่องอื่นๆ ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาค้นคว้าไปใช้

ควรนำเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ไปทำการทดลองใช้ในการจัดการเรียน การสอน และประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้น หาข้อดี ข้อควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อหา ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนและปรับปรุงแก้ไขให้เป็นสื่อที่สมบูรณ์ทั้งด้านคุณภาพ และประสิทธิภาพ

2.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

2.2.1 ควรมีการสร้างเอกสารประกอบการเรียนในหน่วยการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ของ สาระวิชาต่างๆ ซึ่งจะทำได้สื่อที่มีประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดองค์ความรู้ทั้งในและนอก ห้องเรียนเป็นการลดปัญหาด้านเนื้อหาหนัก เวลาน้อย

2.2.2 ในการจัดทำเอกสารประกอบการเรียนควรมีรูปภาพประกอบที่มีสีสันจะทำให้เอกสารประกอบการเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ (2536) การวิจัยเชิงพัฒนาระดับ โรงเรียน กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
_____ (2542) การจัดทำหนังสือสำหรับนักเรียน กรุงเทพมหานคร กรมวิชาการ
กระทรวงศึกษาธิการ
_____ (2545) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กรุงเทพมหานคร กรม
วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
_____ (2551) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช กรุงเทพมหานครกรม
วิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- เกียรติเกียรตร กาญจนพิสุทธ์ และคณะ(2531) ถั่วเหลือง พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์มิตรสยาม
คมสัน หุตะแพทย์ และวาริ ยินดิชาติ (2542) ถั่วเหลือง พืชมหัศจรรย์ สารพันประโยชน์ คู่มือ
พึ่งตนเอง กรุงเทพ เกษตรธรรมชาติ สยามศิลป์
- จริยา จริยานุกูล (2543) พืชไร่ หนังสือ ชุดส่งเสริมความรู้ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ชุด
เกษตรพัฒนา วิชา เกษตรธรรมชาติแบบไทยไทย กรุงเทพ อักษรไทย
- ฉัตรชัย เศรษฐสุข (2547) มันสำปะหลัง เอกสารวิชาการ กรุงเทพ สถาบันพืชไร่
กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ไอเดีย สแควร์
- จำลอง เข็มจันรรจา (2541) พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาพืชไร่นา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เฉลิมศักดิ์ นามเชียงใต้ (2553) เอกสารประกอบการเรียน. เขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา
เขต 2, สำนักงาน. ค้นคืนวันที่ 5 มิถุนายน 2553 จาก www.onec.go.th
- ชุตินา มคชวัฒน์ (2547) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เอกสารวิชาการ พิมพ์ครั้งที่ 1 สถาบันวิจัยพืชไร่กรม
วิชาการเกษตร กรุงเทพ ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- จิตติมา วีระศิลป์ (ม.ป.ป.) มันสำปะหลัง คู่มือวิชาการสำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายส่งเสริมและฝึกอบรม
สถาบันส่งเสริมพืชไร่และพืชพลังงานไทย เกษตรการพิมพ์
- ประคองศรี สายทอง (2545) “การพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสถานที่
ท่องเที่ยวสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์”
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชา
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

- ประเทือง สว่างวงศ์ (2515) *โรคของผิวหนัง* กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร
- พูนทรัพย์ เจริญสุข (2538) “รายงานการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการเรียน เพื่อพัฒนาทักษะการฟัง พูด อ่าน และเขียน วิชาภาษาไทย (ท 503) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ในวารสารการวิจัยทางการศึกษา (เมษายน – ธันวาคม 2538) หน้า 78-85
- พลุสุข ณีภูฏการณิก (2546) “การสร้างเอกสารประกอบการเรียน รายวิชา ว 31101 เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านน้ำปูน จังหวัดน่าน” การศึกษาค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วิภาวี สารถ้อย (2547) “การสร้างเอกสารประกอบการเรียน รายวิชา ว 31101 เรื่อง ชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านน้ำปูน จังหวัดน่าน” การศึกษาค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- รสสุคนธ์ พุ่มพันธ์วงศ์ (2548) *การปลูกพืชไร่ระบบเกษตรอินทรีย์* กรุงเทพฯ ประสานมิตร
- รุจิรา บุญมี (2553) *เอกสารประกอบการเรียน*. เขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2, สำนักงาน. ค้นคืนวันที่ 5 มิถุนายน 2553 www.thaiedresearch.org/result/detail
- เรณู สุวรรณพรสกุล (2553) “แมลงศัตรูผิวหนังและการป้องกันกำจัด” ค้นคืนวันที่ 22 มีนาคม 2553 จาก <http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/book-disease/dese04.htm>
- โรงเรียนวัดสำโรง (2545) *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนวัดสำโรง ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนพระหฤทัยคอนเือง กรุงเทพมหานคร (อัคราเนา)*
- ศิวพร จริตงาม (2548) “การพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องธาตุกัมมันตรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4” การศึกษาค้นคว้าอิสระ แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุวิษ ธิระพงษ์ (2553) “เอกสารประกอบการเรียน เขตพื้นที่การศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2, สำนักงาน” ค้นคืนวันที่ 5 มิถุนายน 2553 จาก www.thaiedresearch.org/result/detail
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545) *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545* สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี กรุงเทพมหานคร จงเจริญ

อรรถพ ติญญ (ม.ป.ป.) รายงานการใช้และพัฒนาเอกสารประกอบการเรียนการสอนและแผนการ
สอนที่ใช้เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาการผสมดินปลูก (ช 0155) ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 (อค์สำเนา)

เอกสารวิชาการ (ม.ป.ป.) การปลูกพืชไร่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

นางสาวกนกวรรณ เชื้อพันธุ์

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตร 7ว

กลุ่มงานส่งเสริมเกษตรกรรม กองส่งเสริมอาชีพ สำนักพัฒนาสังคม กรุงเทพมหานคร

วุฒิการศึกษา วท.บ. (เกษตรศาสตรบัณฑิต) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์การทำงาน 11 ปี

2. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาษาไทย

นายสิทธิฯ ยันตรีสิงค์

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนบ้านบัวแดง ตำบลห้วยหมอนทอง อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

วุฒิการศึกษา คบ.วิทยาลัยครูนครปฐม

ประสบการณ์การทำงาน 31 ปี

3. ผู้เชี่ยวชาญทางด้านจัดการเรียนการสอนวิชาเกษตร

นางสุพรรณษา พันสีเงิน

ตำแหน่ง ครู

โรงเรียนบัวใหญ่ ตำบลบัวใหญ่ อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา

วุฒิการศึกษา วท.บ. (ศึกษาศาสตร์-เกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์การทำงาน 5 ปี

ภาคผนวก ข

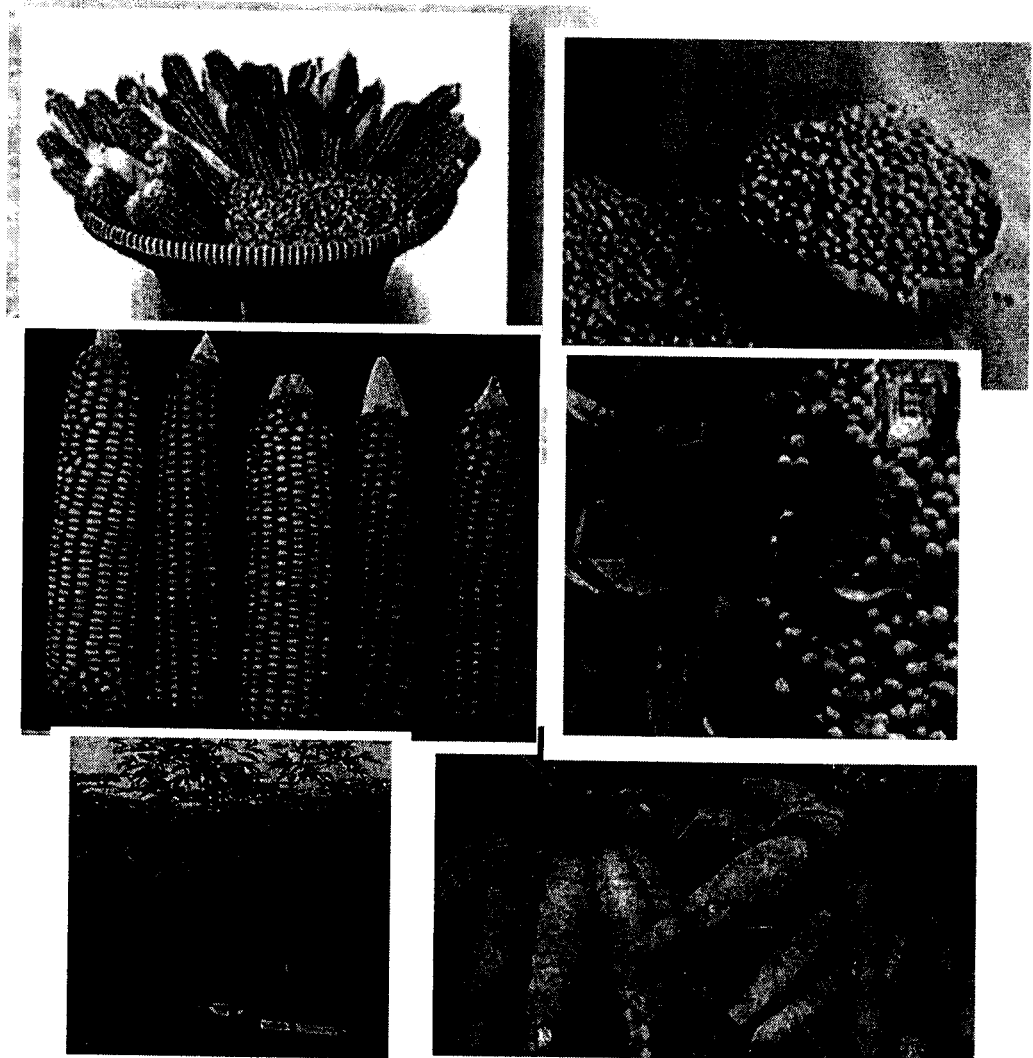
เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดตำโรง จังหวัดจันทบุรี

เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม

เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนวัดตำโรง จังหวัดจันทบุรี



โดย นพวรรณ บุญยัง

คำนำ

เอกสารประกอบการเรียน สาระเพิ่มเติม เรื่องพืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น จัดทำขึ้น
เพื่อให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี ใช้เป็นเอกสาร
ประกอบการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม

เนื้อหาภายในเล่มประกอบด้วย เรื่อง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มันสำปะหลัง และถั่วเหลือง
รายละเอียดของเนื้อหาประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พันธุ์ การบำรุง
ดูแลรักษา การให้น้ำ การให้ปุ๋ย ตลอดจนวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจของ
อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ได้เรียนรู้จากสภาพของท้องถิ่น โดยการสังเกตและเรียนรู้
จากประสบการณ์จริงด้วยตนเอง เพื่อเป็นพื้นฐานในการประกอบอาชีพต่อไป

นางสาวนพวรรณ บุญยัง

สารบัญ

	หน้า
หน่วยที่ 1 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	1
ตอนที่ 1.1 ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	1
1.1.1 ประวัติความเป็นมา.....	1
1.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	2
ตอนที่ 1.2 สายพันธุ์.....	6
1.2.1 ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด.....	6
1.2.2 ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม.....	10
1.2.3 ข้าวโพดพันธุ์แท้.....	15
1.2.4 การปรับปรุงพันธุ์.....	17
ตอนที่ 1.3 การปลูกและการดูแลรักษา.....	19
1.3.1 การเตรียมแปลงปลูก.....	19
1.3.2 การเลือกใช้พันธุ์ และวิธีการปลูก.....	21
1.3.3 การให้น้ำ-ปุ๋ย.....	21
1.3.4 โรคและแมลงศัตรู.....	24
ตอนที่ 1.4 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว.....	29
1.4.1 การเก็บเกี่ยว.....	29
1.4.2 การลดความชื้น.....	31
1.4.3 การเก็บรักษาผลผลิต.....	31
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 1.....	32
หน่วยที่ 2 มันสำปะหลัง.....	33
ตอนที่ 2.1 ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	33
2.1.1 ประวัติความเป็นมา.....	33
2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	34
ตอนที่ 2.2 สายพันธุ์.....	38
2.2.1 พันธุ์พื้นเมือง.....	39
2.2.2 พันธุ์ลูกผสม.....	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2.3 การปลูกและการดูแลรักษา.....	46
2.3.1 การปลูก.....	46
2.3.2 วิธีการปลูก.....	47
2.3.3 การใช้ปุ๋ย.....	49
2.3.4 โรคและแมลงศัตรูพืชและการกำจัดวัชพืช.....	50
ตอนที่ 1.4 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว.....	55
2.4.1 ระยะเก็บเกี่ยว.....	55
2.4.2 วิธีการเก็บเกี่ยว.....	56
2.4.3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว.....	57
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 2.....	61
หน่วยที่ 3 ถั่วเหลือง.....	62
ตอนที่ 3.1 ประวัติ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และสายพันธุ์ต่างๆ.....	62
3.1.1 ประวัติความเป็นมา.....	62
3.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	66
3.1.3 สายพันธุ์ต่างๆ.....	70
ตอนที่ 3.2 การปลูกและการดูแลรักษา.....	77
3.2.1 การเลือกพื้นที่ปลูก การเตรียมแปลงปลูกและวิธีการปลูก.....	78
3.2.2 การจัดการน้ำ.....	86
3.2.3 การป้องกัน กำจัดวัชพืชในแปลง.....	90
3.2.4 โรคและแมลง ศัตรูพืช.....	93
ตอนที่ 3.3 วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว.....	105
3.3.1 การเก็บเกี่ยว.....	106
3.3.2 วิธีการเก็บเกี่ยว.....	106
3.3.3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว.....	107
กิจกรรมท้ายหน่วยที่ 3.....	109

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิและความชื้นในเมล็ดระดับ ต่าง ๆ.....	30
ตารางที่ 2.1 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวหลังการตัดต้นต่อผลผลิตหัวสกร้อยละ ของแป้งและปริมาณมันแห้ง	51

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ระบบรากของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	2
ภาพที่ 1.2 เกสรตัวผู้ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	4
ภาพที่ 1.3 ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	4
ภาพที่ 1.4 เกสรตัวเมียของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	4
ภาพที่ 1.5 ลักษณะของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	5
ภาพที่ 1.6 พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ นครสวรรค์ 1.....	6
ภาพที่ 1.7 ผักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 1.....	7
ภาพที่ 1.8 ผักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 3(มก.).....	9
ภาพที่ 1.9 ผักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 2.....	10
ภาพที่ 1.10 ผักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 3101(มก.).....	12
ภาพที่ 1.11 ผักข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 44552.....	13
ภาพที่ 1.12 ผักข้าวโพดพันธุ์ซีพีดีเค 888.....	14
ภาพที่ 1.13 ผักข้าวโพดพันธุ์ซีพี 989.....	15
ภาพที่ 1.14 ลักษณะข้าวโพดพันธุ์แท้.....	15
ภาพที่ 1.15 ข้าวโพดพันธุ์แท้นครสวรรค์ 2.....	16
ภาพที่ 1.16 ลักษณะการผสมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	17
ภาพที่ 1.17 การเตรียมดินปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	20
ภาพที่ 1.18 การให้น้ำแบบร่องของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	21
ภาพที่ 1.19 โรคที่สำคัญของข้าวโพดและการป้องกันกำจัด.....	24
ภาพที่ 1.20 มอดดินแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	25
ภาพที่ 1.21 หนอนเจาะลำต้นแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	26
ภาพที่ 1.22 ตั๊กแตนป่าทั้งก้ามแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	27
ภาพที่ 1.23 แมลงหางหนีบ และแมลงช้างปีกใส.....	28
ภาพที่ 1.24 การเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์.....	29
ภาพที่ 2.1 ลักษณะของหัวมันสำปะหลัง.....	33
ภาพที่ 2.2 ลักษณะของลำต้นของมันสำปะหลัง.....	35
ภาพที่ 2.3 ลักษณะของใบมันสำปะหลัง.....	36

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.4 ลักษณะรากและหัวมันสำปะหลัง	37
ภาพที่ 2.5 ลักษณะช่อดอกของมันสำปะหลัง	37
ภาพที่ 2.6 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1	39
ภาพที่ 2.7 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 2	41
ภาพที่ 2.8 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 3	42
ภาพที่ 2.9 ลักษณะใบ ทรงต้น และหัวของมันสำปะหลัง พันธุ์ระยอง 7	44
ภาพที่ 2.10 การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง	46
ภาพที่ 2.11 ภาพมันสำปะหลังที่เริ่มปลูก	46
ภาพที่ 2.12 ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ยังไม่ได้ตัด	47
ภาพที่ 2.13 ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ตัดแล้ว	47
ภาพที่ 2.14 ระยะปลูกของมันสำปะหลัง	48
ภาพที่ 2.15 ลักษณะหัวมันสำปะหลังที่ดีเนื่องจากการใส่ปุ๋ย	49
ภาพที่ 2.16 ลักษณะอาการของโรคใบไหม้	50
ภาพที่ 2.17 ลักษณะอาการของโรคใบจุดสีน้ำตาล	51
ภาพที่ 2.18 ลักษณะของการเข้าทำลายของไรแดงมันสำปะหลัง	52
ภาพที่ 2.19 การทำลายของไรไรแดงทำให้ต้นอ่อนมันสำปะหลังตาย	52
ภาพที่ 2.20 ลักษณะของตัวไรแดง	52
ภาพที่ 2.21 ลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง	53
ภาพที่ 2.22 ลักษณะของตัวเพลี้ยแป้ง	53
ภาพที่ 2.23 ลักษณะอาการของแมลงหวี่ขาวดูคกินน้ำเลี้ยง	53
ภาพที่ 2.24 ตัวแมลงหวี่ขาว	53
ภาพที่ 2.25 ลักษณะไร่มันสำปะหลังของเกษตรกร	54
ภาพที่ 2.26 หัวมันสำปะหลังในไร่ของเกษตรกร	54
ภาพที่ 2.27 การขูดหัวมันสำปะหลัง	55
ภาพที่ 2.28 ผลผลิตหัวมันสำปะหลัง	55
ภาพที่ 2.29 การเก็บเกี่ยวผลผลิต	56
ภาพที่ 2.30 การเก็บมันสำปะหลังเพื่อรอการแปรสภาพและการขนย้ายมันสำปะหลัง	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.31 การขนส่งมันสำปะหลังของเกษตรกร.....	60
ภาพที่ 2.32 การขนส่งมันสำปะหลังโดยรถบรรทุก.....	60
ภาพที่ 3.1 เมล็ดถั่วเหลือง.....	62
ภาพที่ 3.2 ถั่วเหลือง.....	62
ภาพที่ 3.3 ไร่ถั่วเหลือง.....	64
ภาพที่ 3.4 ต้นถั่วเหลือง.....	64
ภาพที่ 3.5 ความสำคัญของถั่วเหลือง.....	65
ภาพที่ 3.6 ลักษณะของต้นถั่วเหลือง.....	67
ภาพที่ 3.7 ลำต้นถั่วเหลือง.....	67
ภาพที่ 3.8 ลักษณะใบของถั่วเหลือง.....	68
ภาพที่ 3.9 ลักษณะของเมล็ดถั่วเหลือง.....	69
ภาพที่ 3.10 ลักษณะพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตที่ดี.....	70
ภาพที่ 3.11 ไร่ถั่วเหลืองที่สมบูรณ์.....	77
ภาพที่ 3.12 การเลือกพื้นที่ในการปลูกถั่วเหลือง(แปลงปลูก).....	78
ภาพที่ 3.13 เมล็ดถั่วเหลืองที่ดี.....	80
ภาพที่ 3.14 เชื้อไรโซเบียม.....	81
ภาพที่ 3.15 ลักษณะแปลงปลูกถั่วเหลืองแบบร่อง.....	82
ภาพที่ 3.16 การไถพรวนดินก่อนปลูก.....	82
ภาพที่ 3.17 การจัดการตอซังข้าวก่อนการปลูกถั่วเหลืองในนา.....	83
ภาพที่ 3.18 การให้น้ำแบบร่องของแปลงปลูกถั่วเหลือง.....	88
ภาพที่ 3.19 อาการของโรคลำต้นเน่าถั่วเหลือง.....	93
ภาพที่ 3.20 อาการของโรคราสนิมถั่วเหลือง.....	94
ภาพที่ 3.21 อาการของโรคแบคทีเรียพัสตุถั่วเหลือง.....	95
ภาพที่ 3.22 ลักษณะอาการของโรคราน้ำค้าง.....	97
ภาพที่ 3.23 ลักษณะอาการของโรคใบด่างถั่วเหลือง.....	98
ภาพที่ 3.24 ลักษณะอาการของโรคยอดขุ่นของถั่วเหลือง.....	98
ภาพที่ 3.25 ลักษณะอาการโรคเมล็ดสีม่วงถั่วเหลือง.....	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.26 ลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนตัวเหลือง.....	102
ภาพที่ 3.27 การเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้น.....	103
ภาพที่ 3.28 ลักษณะของมอดเจาะลำต้นถึงเหลือง.....	104
ภาพที่ 3.29 การเข้าทำลายของหนอนกระทู้ผัก.....	105
ภาพที่ 3.30 ผลผลิตถั่วเหลือง.....	108

หน่วยที่ 1

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตอนที่ 1.1 ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์

1.1.1 ประวัติความเป็นมา

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในประเทศไทยได้รับการนำเข้ามาโดยพ่อค้าชาวโปรตุเกส เมื่อกว่า 400 ปีมาแล้ว เนื่องจากธรรมชาติในการผสมข้ามพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พร้อมกับการคัดเลือกโดยธรรมชาติ จึงทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กลายเป็นพันธุ์ไปเรื่อย ๆ ในปี พ.ศ. 2463 ม.จ.สิทธิพร กฤษดากร อธิบดีอธิบดีกรมกสิกรรม ได้ส่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เข้ามาทดลอง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์หัวนุบสีขาวย ชื่อ Mexican June และพันธุ์หัวนุบสีเหลือง ชื่อ Nicholson Yellow Dent ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์นี้ ได้ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยและปลูกแพร่หลาย ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2469 - 2475 อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเกี่ยวกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้เริ่มขึ้นอย่างจริงจัง เมื่อปี พ.ศ. 2494 ด้วยความร่วมมือกับ เอ.ไอ.ดี. โดย Mr. Howard Ream ได้นำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์กัวเตมาลา จากประเทศอินโดนีเซียเข้ามาในประเทศไทย ในปีต่อมาได้ทดลองปลูกในท้องถิ่นต่าง ๆ ปรากฏว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์กัวเตมาลาซึ่งมีสีส้มอมแดงและหัวแข็ง ให้ผลผลิตดีที่สุด จึงได้รับการแนะนำส่งเสริมให้ปลูกเป็นการค้าในปีต่อมา ในปี พ.ศ. 2503 กรมกสิกรรม (กรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน) ได้เชิญมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์มาร่วมโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และทางมูลนิธิฯ ได้ส่ง Dr. E.J. Wellhausen และ Dr. E. W. Sprague ซึ่งมีประสบการณ์ในลาตินอเมริกา และประเทศที่กำลังพัฒนาอื่น ๆ มาร่วมในการปรับปรุงโครงการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย ด้วยความร่วมมือในการปฏิบัติงานกันอย่างใกล้ชิด ในเดือนกันยายน 2509 รัฐบาลไทยและมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ ได้ตัดสินใจกระดบังงานให้เป็นโครงการข้าวโพดข้าวฟ่างระดับชาติ โดยมีการร่วมมือ 3 ฝ่ายด้วยกัน คือ กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิร็อกกี้เฟลเลอร์ และในเดือนตุลาคม 2512 ได้ตั้งศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ ขึ้นที่ไร้วรรณวาทกสิกิจ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ด้วยความร่วมมือกันอย่างใกล้ชิดของนักวิจัยของศูนย์วิจัยฯ ในการค้นคว้าและทดสอบในท้องถิ่นต่าง ๆ ทำให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ที่ได้รับการพัฒนา คือ พันธุ์สุวรรณ 1 หรือไทยคอมโพสิต 1 และแนะนำให้ใช้เป็นพันธุ์ส่งเสริมสำหรับเกษตรกรในปี 2518 เป็นพันธุ์แรก จากนั้นได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อีกหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์ผสมเปิดและพันธุ์ลูกผสม เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แนะนำพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง

สัตว์พันธุ์ผสมเปิด สุวรรณ 2 สุวรรณ 3 และสุวรรณ 5 และพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม สุวรรณ 3601 สุวรรณ 3851 และสุวรรณ 3853 ในขณะที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 และ พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์นครสวรรค์ 7

1.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Zea Mays* L.

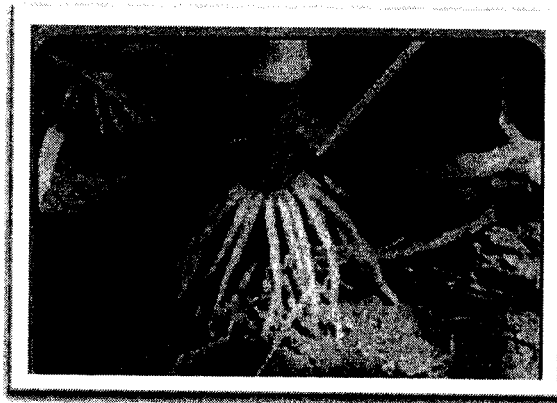
วงศ์ : Gramineae

ชื่อสามัญ : Maize, corn

ชื่ออื่น: ข้าวสาลี (เหนือ, ดง (กระบี่), โปด (ใต้), บือเคสะ (กระเหรียง-

แม่ฮ่องสอน

1) ราก



ภาพที่ 1.1 ระบบรากของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>

เมื่อนำเมล็ดข้าวโพดไปเพาะพบว่ารากจะงอกออกมาก่อนส่วนอื่น ๆ จากจุดกำเนิดของเมล็ดหรือที่เรียกว่า คัพภะ (embryo) และต่อไปหน่อหรือลำต้นจะงอกขึ้นมาในตำแหน่งที่ตรงกันข้ามกับรากและในระหว่างนี้จะมีรากที่สอง ที่สาม ตามออกมา ตามลำดับ รากดังกล่าวนี้เป็นรากชั่วคราว หรือรากขั้นต้น (primary or seminal root) หลังจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เจริญได้ 7- 10 วัน รากถาวร (adventitious root or permanent root) งอกขึ้นรอบข้อ ในระดับใต้ผิวดินประมาณ 3 – 5 เซนติเมตร รากอากาศ (aerial or brace roots) จัดรวมอยู่ในพวกรากถาวรนี้

รากถาวรดังกล่าว เมื่อโตเต็มที่ จะเจริญแผ่ออกไปโดยรอบประมาณ 100 เซนติเมตร และหยั่งลึกลงไปใ้ในแนวตั้งยาวมาก อาจยาวถึง 300 เซนติเมตร ในระยะแรก ๆ การเจริญเติบโตแผ่สาขาของรากถาวรเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการทดลองพบว่า ภายใน 28 วัน รากจะ

งอกออกไปได้ 60 เซนติเมตร แต่เมื่อข้าวโพดเริ่มออกดอกและติดฝัก รากจะลดการเจริญเติบโตตามลำดับ และหยุดเมื่อฝักเริ่มแก่ การแทงรากไปไกลมาน้อยเพียงใด ขึ้นกับชนิดของดิน ความชุ่มชื้นภายในดิน และระดับน้ำใต้ดิน

รากของข้าวโพดมีระบบที่เรียกว่า ระบบรากฝอย (fibrous root system) ซึ่งแบ่งออกเป็นหลายชนิด เช่น รากขั้นต้น (primary root) รากยึดเหนี่ยว (brace root) รากด้านข้าง (lateral root) และรากฝอย (root hair) แต่ไม่มีรากแก้ว (tap root) รากขั้นต้นที่งอกออกมาครั้งแรกจะมีจำนวน 20-30 ราก ส่วนรากยึดเหนี่ยวนั้นมีจำนวนไม่จำกัด และอาจแยกออกเป็นรากยึดเหนี่ยวย่อย ๆ อีก เป็นจำนวนมากก็ได้ อาจจะมีจำนวนถึงร้อยและยาว 30-60 เซนติเมตร ส่วนรากฝอยมีขนาดเล็กมาก และมีอายุสั้นมีงานวิจัยพบว่า น้ำหนักของรากหนักคิดเป็นร้อยละ 12-15 ของน้ำหนักทั้งหมด ปริมาณของรากข้าวโพดแต่ละต้นแต่ละพันธุ์ มีมากน้อยต่างกันไปแล้วแต่ลักษณะทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม ข้าวโพดที่มีรากมากมีความแข็งแรงและทนทานต่อการหักล้มได้ดีกว่าพวกที่มีปริมาณรากน้อย

2) ลำต้น

ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ใสน้ำหนักกลวงเหมือนฟืชอื่น ความสูงของลำต้น มีตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ถึง 6 เมตร แล้วแต่ชนิดของพันธุ์ ข้อของข้าวโพดนอกจากเป็นข้อต่อของปล้องแล้วยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่และฝักอีกด้วย ปล้องที่โคนต้นจะสั้น หนา และยาวขึ้นไปตามด้านปลาย ปล้องเหนือพื้นดินมีตั้งแต่ 8-20 ปล้อง เมื่อผ่าลำต้นดูตามขวางจะเห็นเปลือกอยู่เป็นวงรอบนอก ประกอบไปด้วยเซลล์ที่กั้นน้ำได้ ส่วนด้านในเป็นเซลล์ท่อน้ำและท่ออาหาร ภายในเปลือกเป็นเซลล์สีขาวของไส้ (pith) และมีท่อน้ำ ท่ออาหาร (vascular bundles) กระจายอยู่ทั่วไป การแตกกอของต้นข้าวโพด ข้าวโพดแตกกอน้อยหรือไม่แตกกอเลย ขึ้นกับพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยปกติข้าวโพดหัวแข็ง (flint) หรือข้าวโพดหวานมักแตกกอได้ง่ายกว่าข้าวโพดหัวนุบ (dent) ต้นที่แตกกอมาใหม่นั้นอาจจะมีจำนวน 3-4 ต้นก็ได้ จะมีลักษณะไม่แตกต่างจากต้นแม่เลย และทุกต้นอาจให้ฝักที่สมบูรณ์ได้ด้วย

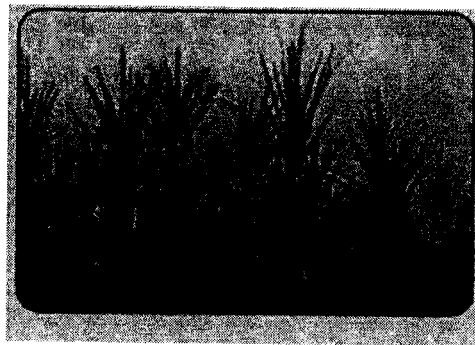
3) ใบ

ประกอบด้วย etail ใบ กาบใบ และหูใบ (ligule) ลักษณะของใบข้าวโพดก็มีความแตกต่างกันไปมากมายแล้วแต่สายพันธุ์ จำนวนใบมีตั้งแต่ 8- 48 ใบ

4) ดอก



ภาพที่ 1.2 เกสรตัวผู้ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>



ภาพที่ 1.3 ช่อดอกตัวเมียของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>

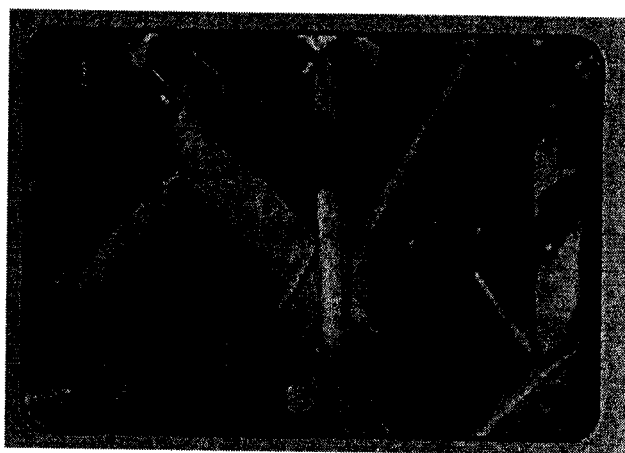


ภาพที่ 1.4 เกสรตัวเมียของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>

ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้รวมกันอยู่เป็นช่อ เรียกว่าช่อดอกตัวผู้ (tassel) และอยู่ตอนบนสุดของต้น เกษตรกรมักจะเรียก “ดอกหัว” ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสร (pollen grain) ประมาณอับละ 2,500 เกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดธรรมดา 1 ต้น อาจจะมีผลิละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 เกสร หรือเฉลี่ยแล้วมีละอองเกสรมากกว่า 25,000 เกสรที่จะไปผสมเมล็ดบนฝักซึ่งมีเมล็ดประมาณ 800 – 1,000 เมล็ด การสลัดละอองเกสรเกิดขึ้นก่อน การออกไหม 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะบานติดต่อกันหลายวัน

ส่วนดอกตัวเมียนั้น อยู่รวมกันเป็นช่อหรือฝักที่ขั้วกลาง ๆ ลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และเส้นไหม (silk หรือ style) ซึ่งมีความยาวประมาณ 5 -15 เซนติเมตร และยื่นปลายไหล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกอยู่ตรงปลายช่อดอก ซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีที่งอกพ้นเปลือกเส้นไหมมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ สำหรับคอยรับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมกับไข่ และจับละอองเกสรได้ตลอดความยาวของเส้นไหม เมื่อรังไข่ได้รับการผสมจากละอองเกสร รังไข่ก็จะเติบโตเป็นเมล็ดช่อดอกตัวเมียที่รับการผสมแล้วนี้ เรียกว่า ฝัก (ear) ข้าวโพดต้นหนึ่งอาจมีมากกว่า 1 ฝักขึ้นไป และฝักหนึ่งอาจมีมากถึง 1,000 เมล็ดหรือมากกว่านั้น แขนกลางของฝักเรียกว่า ชัง (cob)

การผสมเกสร



ภาพที่ 1.5 ลักษณะฝักของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>

ข้าวโพดเป็นพืชที่ดอกตัวผู้สลัดเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมที่จะผสม เล็กน้อย ดังนั้นจึงเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยมีการผสมตัวเองเพียงเล็กน้อย ละอองเกสรของข้าวโพดจะปลิวตามกระแสลม หรือตามแรงดึงดูดของโลก เมื่อเส้นไหมได้รับละอองเกสรต่าง ๆ ก็จะขยายตัวทันทีโดยส่งท่อ (tube) ไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหม เพื่อทำการผสม การผสมระหว่างเกสรกับไข่โดยปกติจะใช้เวลา 12-28 ชั่วโมง นับตั้งแต่ละอองเกสรเริ่มสัมผัสกับเส้นไหม ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ละอองเกสรอาจจะมีชีวิตอยู่ได้นาน 18-24 ชั่วโมง แต่อาจจะตายในเวลา 2-3 ชั่วโมง ด้วยความร้อนหรือความแห้ง ความร้อนหรือลมที่แห้งแล้งเป็นอันตรายต่อดอกตัวผู้ (tassel) ดังนั้น จึงไม่มีการสลัดละอองเกสร หรือลดความชื้นที่ไหม ซึ่งทำให้เกสรไม่สามารถงอกเข้าไปผสมเกสรได้ หลังจากผสมเกสรแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดที่แก่จัด

เมล็ดข้าวโพดที่ได้รับการผลิตโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสร เรียกว่า เมล็ดพันธุ์ผสมเปิด (open pollinated)

ตอนที่ 1.2 สายพันธุ์

1.2.1 พันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด

นครสวรรค์ 1

วันที่รับรอง : 11 กรกฎาคม 2532

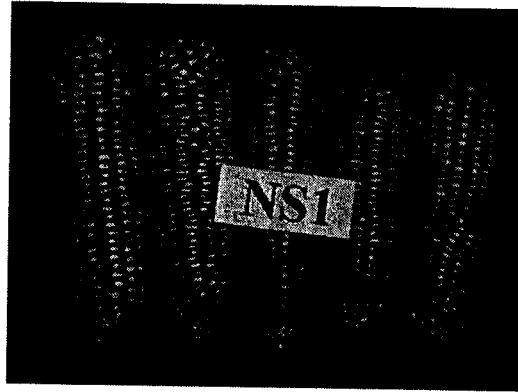
ประเภทพันธุ์ : พันธุ์รับรอง



ภาพที่ 1.6 พันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ นครสวรรค์ 1

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/var/ns1-1.htm>

1) ประวัติ



ภาพที่ 1.7 ผักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 1
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/var/ns1-1.htm>

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้มีโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดมีพันธุ์ผสมเปิดที่ดีเด่น หลายพันธุ์ และมีลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์สุวรรณ 1 ได้ปรับปรุงโดยการคัดเลือกแบบหมุนเวียน แต่ละพันธุ์มาหลายรอบจะพบว่ามีความสัมพันธ์กันสูง มีความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างพันธุ์น้อย ได้นำพันธุ์ผสมเปิดดีเด่นมาจำนวน 5 พันธุ์ ดังนี้

- (1) Suwan 1
- (2) Caripeno DMR
- (3) Thai Composite # 3 DMR
- (4) Cupurico Flint Composite
- (5) Amarillo Dentado

ระหว่างพันธุ์ดังกล่าวอย่างละเท่า ๆ กัน ทำการคัดเลือกพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2526 และทำการประเมิน ผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการ เกษตรตั้งแต่ปี 2527-2536 พบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับรองที่มีอยู่

2) ลักษณะดีเด่น

- (1) ให้ผลผลิตเมล็ดสูง เฉลี่ยอยู่ในช่วง 907-945 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 (ร้อยละ 7) สุวรรณ 3 (ร้อยละ 4) และพันธุ์นครสวรรค์ 1 (ร้อยละ 16)
- (2) ให้ผลผลิตน้ำหนัสดันสดและน้ำหนักร้างสูง เหมาะในการทำเป็น พืชอาหารสัตว์

- (3) สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมทั่วไป
- (4) มีลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ที่ดี เช่น มีระบบรากและลำต้นแข็งแรง ไม่หักล้มง่าย และต้านทานโรคราน้ำค้าง และโรคทางใบอื่น ๆ ด้วย
- (5) เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดไว้ใช้ทำพันธุ์ได้นาน 1-3 ชั่วโมง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของนักวิชาการ

3) ลักษณะทางการเกษตร

- (1) ผลผลิตเฉลี่ย 907-945 กิโลกรัมต่อไร่
- (2) อายุเก็บเกี่ยว 110-120 วัน
- (3) วันออกดอก 55 วัน
- (4) ความสูงของต้น 192 เซนติเมตร
- (5) ตำแหน่งความสูงของฝัก 109 เซนติเมตร
- (6) การเป็นโรคราน้ำค้างร้อยละ 0.41
- (7) ความแข็งแรงของระบบราก 2.0 (1= ดีที่สุด, 5= คือน้อยที่สุด)
- (8) จำนวนต้นหักล้มร้อยละ 0.6
- (9) การหุ้มของเปลือกฝักร้อยละ 1.2
- (10) ความต้านทานโรคทางใบร้อยละ 2.3
- (11) สีของช่งขาว
- (12) สีและชนิดของเมล็ด ส้ม เหลือง หัวแข็งถึงกึ่งหัวแข็ง

ชื่อพันธุ์ สุวรรณ 1 (Suwan 1)

1) ประวัติ

เป็นข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด (open-pollinated variety) เกิดจากการรวมตัวของพันธุ์ข้าวโพดที่ให้ผลผลิตสูงจากประเทศต่าง ๆ จำนวน 36 พันธุ์ สร้างเป็นพันธุ์ไทยคอมโพสิต หมายเลข 1 ต่อมาได้พัฒนาให้ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง โดยผสมกับสายพันธุ์ฟิลิปปินส์ ดี เอ็ม อาร์ หมายเลข 1 และ 5 เป็นผลงานความร่วมมือวิจัยกัน ระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และกรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 รับรองพันธุ์ พ.ศ. 2518 โดยคณะกรรมการพิจารณาพันธุ์ข้าวโพด ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2) ลักษณะดีเด่น

ผลผลิตสูง ต้านทานโรคราน้ำค้าง

3) ลักษณะทางการเกษตร

- (1) ต้นฤดูฝน 717 กก./ไร่ ปลายฤดูฝน 543 กก./ไร่

(2) ความสูงต้น 195 - 210 เซนติเมตร. อายุวันออกไหม 54-55 วัน อายุเก็บเกี่ยว 110-120 วัน เมล็ดสีส้มเหลือง ชนิดหัวแข็งและซังมีสีขาว

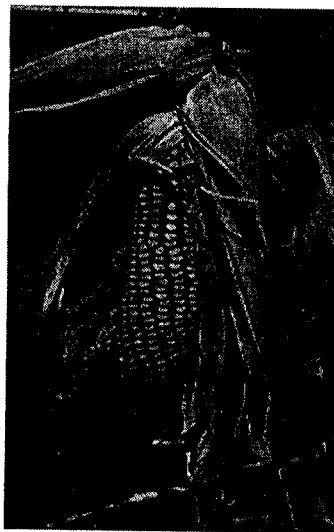
(3) ต้านทานโรคราน้ำค้างได้ดี

(4) เดือนเมษายน - สิงหาคม

สุวรรณ 3 (มก.)

วันที่รับรอง : 09 ธันวาคม 2530

ประเภทพันธุ์ : พันธุ์รับรอง



ภาพที่ 1.8 ฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 3(มก.)

ที่มา http://www.doac.go.th/library/html/2549/0709/Corn_Maize1/index.htm

1) ประวัติ

ข้าวโพดสุวรรณ 3 (KS4) ได้วิจัยและพัฒนาขึ้นโดยการผสมระหว่าง สายพันธุ์ S1 จำนวน 20 สายพันธุ์ของสายพันธุ์ เคซี 1 แล้วปรับปรุงโดยวิธี S1 recurrent selection จำนวน 30 สายพันธุ์ของพันธุ์สุวรรณ 1 รอบคัดเลือกที่ 8 มาผสมกับสายพันธุ์ S1 ตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร พบว่าพันธุ์นี้ให้ผลผลิตดีกว่าพันธุ์รับรองที่มีอยู่

2) ลักษณะดีเด่น

ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุวรรณ 1 ประมาณร้อยละ 9 (1,017 กิโลกรัม/ไร่) ทนทานต่อโรคราน้ำค้าง มีการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้สูง และไม่มีข้อจำกัดในแหล่งปลูกข้าวโพดที่ผ่านการทดสอบ ส่วน ในท้องที่ ๆ ไม่ผ่านการทดสอบมาก่อนอาจจะมีข้อจำกัดอยู่บ้าง

4) ลักษณะทางการเกษตร

ลักษณะเมล็ดมีสีส้มเหลือง หัวแข็ง - กิ่งหัวแข็ง ส่วนลักษณะอื่นๆ ใกล้เคียงกับสุวรรณ 1 เช่น วันออกไหม ความสูงของต้นและฝัก จำนวนฝักต่อต้น ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เป็นต้น

1.2.2 ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม



ภาพที่ 1.9 ฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณครสวรรค์ 2

ที่มา: <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/var/NS72.HTM>

1) ประวัติ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศไทย ในปี 2540-2541 มีพื้นที่ปลูก 8.7 ล้านไร่ ผลผลิต 3.8 ล้านตัน คิดเป็นมูลค่า 16,861 ล้านบาท แต่ความต้องการ ใช้ผลผลิตข้าวโพดของประเทศมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น โดยมีการนำเข้าข้าวโพดคิดเป็นมูลค่า 1,271 ล้านบาท เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของประเทศมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น แนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อให้เพียงพอกับการใช้ภายในประเทศ อาจทำได้โดยการใช้พันธุ์ข้าวโพดลูกผสม เพราะให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด ซึ่งจะทำให้ผลผลิตรวมสูงขึ้นด้วย ปัจจุบันมีบริษัทเอกชน ผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ออกจำหน่ายให้กับเกษตรกรหลายบริษัท แต่ราคาของเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างสูงประมาณ 80-100 บาท ต่อกิโลกรัม และไม่ต้านทานโรคราน้ำค้าง ซึ่งเป็นโรคสำคัญที่ทำให้การปลูกข้าวโพดเสียหาย และไม่ได้ผลผลิต ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่บริษัทต่าง ๆ จำหน่าย ต้องคลุกสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อโรคราน้ำค้าง ซึ่งอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนของสารพิษต่อสภาพแวดล้อม

ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่ จึงได้พัฒนาพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 เพื่อแก้ปัญหาโรคราน้ำค้างและผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมในราคาถูก สำหรับแนะนำให้เกษตรกร ร่วมกับวิธีการทำการเกษตรที่เหมาะสม (GAP-Good Agricultural Practice) เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตให้กับเกษตรกร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 เป็นข้าวโพดลูกผสมพันธุ์แรก ของกรมวิชาการเกษตรที่ด้านทานโรคราน้ำค้างได้ดี ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้สะดวกเนื่องจากพันธุ์พ่อและแม่มีวันออกดอกใกล้เคียงกัน จึงจำหน่ายเมล็ดพันธุ์ได้ในราคาที่ต่ำกว่าของบริษัทเอกชนราคา (50 บาทต่อกิโลกรัม)

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 เดิมคือพันธุ์ NSX 9210 เป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมเดี่ยว เกิดจากสายพันธุ์พ่อและแม่ 2 สายพันธุ์ (inbred lines) คือ Nei 9008 และ Nei 9202 ไม่ได้เป็นข้าวโพดที่มีการตัดต่อหรือตัดแปลงสารพันธุกรรม (non-GMOs) ทำการผสมที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ ประเมินผลผลิตตามขั้นตอนของการปรับปรุงพันธุ์ในศูนย์วิจัยพืชไร่ สถานีทดลองพืชไร่และไร่เกษตรกรตามแหล่งปลูกต่าง ๆ จนได้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมที่เชื่อมั่นได้ว่าเป็นข้าวโพดพันธุ์ดี โดยได้ผ่านการพิจารณาจากกรมวิชาการเกษตรให้เป็นพันธุ์พืชขึ้นทะเบียนแล้ว เมื่อวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2543

2) ลักษณะดีเด่น

ด้านทานโรคราน้ำค้าง ผลผลิตสูง ราคาเมล็ดพันธุ์ถูก

3) ลักษณะทางการเกษตร

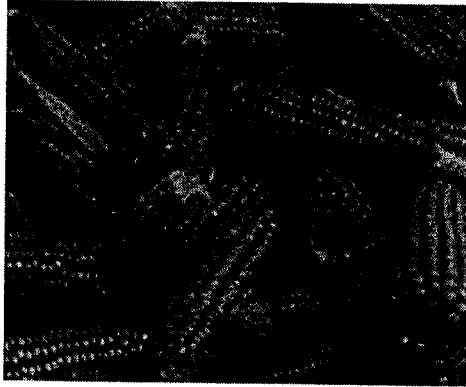
- (1) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 913 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ผสมเปิดนครสวรรค์ 1 ร้อยละ 23
- (2) ด้านทานต่อโรคราน้ำค้าง เช่นเดียวกับพันธุ์นครสวรรค์ 1
- (3) มีอายุยาว 110-120 วัน เมล็ดสีส้มเหลืองและเป็นชนิดหัวแข็ง
- (4) สะดวกในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากสายพันธุ์พ่อและแม่ มีอายุถึงวันออกดอกตัวผู้และตัวเมียใกล้เคียงกัน ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้เมล็ดพันธุ์มีราคาต่ำกว่าพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ (อัตราปลูกแถวต้นตัวเมีย : ต้นตัวผู้เท่ากับ 4:1)

การใช้พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 72 แม้จะทำให้ต้นทุนการผลิตด้านเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นบ้างเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ผสมเปิด แต่จะลดการใช้สารเคมีเพื่อด้านทานต่อโรคราน้ำค้าง และยังมีผลผลิตสูงใกล้เคียงพันธุ์ลูกผสมอื่น ๆ ที่ผลิตจากบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ หากเกษตรกรใช้วิธีการทำการเกษตรที่เหมาะสม (GAP) จะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น เป็นการลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยและเพิ่มรายได้ ให้เกษตรกรโดยตรง

พันธุ์ : ลูกผสมสามทางสุวรรณ 3101(มก.)

วันที่รับรอง : 01 กุมภาพันธ์ 2534

ประเภทพันธุ์ : พันธุ์รับรอง



ภาพที่ 1.10 ผักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 3101 (มก.)

ที่มา : http://www.doae.go.th/library/html/2549/0709/Corn_Maize1/index.htm

1) ประวัติ

ได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์เบอร์ 27 และ 28 ด้านทานต่อโรคราน้ำค้าง กับสายพันธุ์แท้เกษตรศาสตร์ เบอร์ 21 มีเชื้อพันธุ์ จากต่างประเทศสูงมาก และด้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ทำการคัดเลือกตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่ปี พศ. 2529-2532 พบว่าให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์รับรองที่มีอยู่

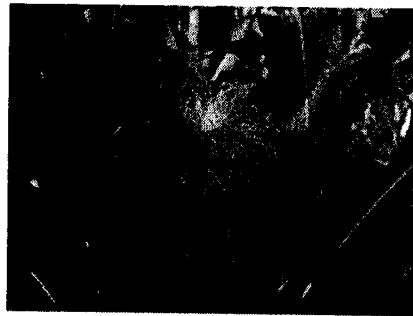
2) ลักษณะดีเด่น

- (1) ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์สุวรรณ 2602 ร้อยละ 16 พันธุ์สุวรรณ 1 รอบคัดเลือกที่ 11 ร้อยละ 21 และ พันธุ์สุวรรณ 3 รอบคัดเลือกที่ 4 ร้อยละ 13
- (2) มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตและปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อม ต่าง ๆ
- (3) มีลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ได้แก่ ความสูงของต้น จำนวนหักล้มโรคทางใบ เปลือกหุ้มฝักมิดชิด และร้อยละของการกะเทาะตีกว่า พันธุ์สุวรรณ 2602 สุวรรณ 1

3) ลักษณะทางการเกษตร

- (1) ผลผลิตเฉลี่ยจาก 95 การทดลองใน 4 ปี ได้ 1,049 กิโลกรัมต่อไร่
- (2) จำนวนวันออกไหม (ร้อยละ 50) 51 วัน
- (3) ความสูงของต้น 209 เซนติเมตร

- (4) ความสูงของฝัก 123 เซนติเมตร
- (5) จำนวนต้นหักล้มร้อยละ 8.0
- (6) โรคทางใบ (1-5) ร้อยละ 1.8
- (7) จำนวนต้นเป็นโรคราน้ำค้างร้อยละ 4.6
- (8) จำนวนต้นที่เปลือกหุ้มฝักไม่มีคิคร้อยละ 3.5
- (9) จำนวนฝักเน่าร้อยละ 8.5
- (10) จำนวนฝักต่อต้นร้อยละ 100.0
- (11) ความชื้นเมล็ดร้อยละ 27.5 ร้อยละ
- (12) เปลือกกะเทาะร้อยละ 78
- (13) สีและชนิดของเมล็ดสีเหลืองส้มถึงหัวแข็ง
- (14) สีของชังขาว

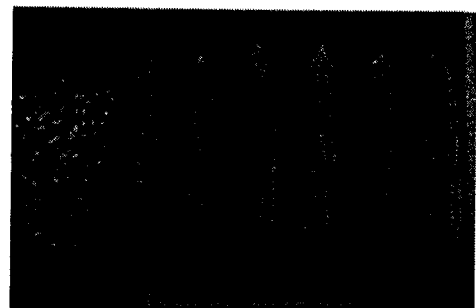


ที่มา http://www.iicrd.ku.ac.th/output/ncsrc_kasetsart1.htm

พันธุ์ : สุวรรณ 4452



ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/var/sw5.htm>



ที่มา http://www.rdi.ku.ac.th/kasetfair49/Plant/p_24/p_24.htm

ภาพที่ 1.11 ฝักข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 4452

1) ประวัติ

เป็นพันธุ์ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

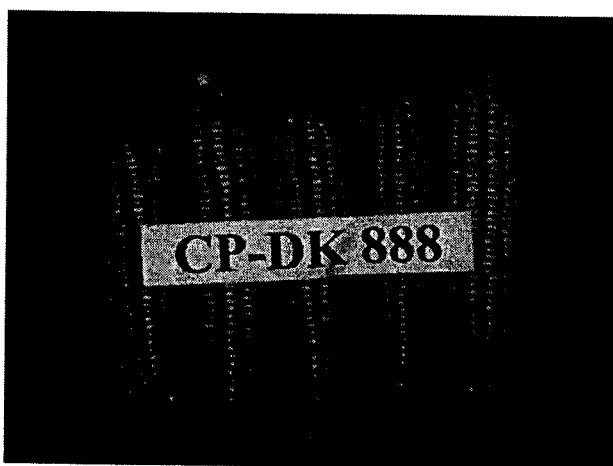
2) ลักษณะดีเด่น

ร้อยละ ของการกะเทาะเมล็ด ร้อยละ 80

3) ลักษณะทางการเกษตร

ความสูงต้น 210 เซนติเมตร ความสูงฝัก 120 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 55 วัน ผลผลิต 1,350 กิโลกรัมต่อไร่

พันธุ์: ซีพีดีเค 888



ภาพที่ 1.12 ฝักข้าวโพดพันธุ์ซีพีดีเค 888

ที่มา <http://pavichanan.exteen.com/page/20>

1) ประวัติ

เป็นพันธุ์ของบริษัท กรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด

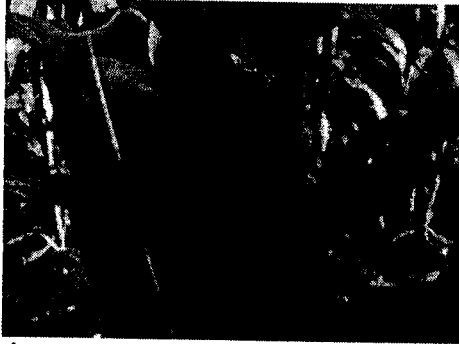
2) ลักษณะดีเด่น

ร้อยละ ของการกะเทาะเมล็ด ร้อยละ 81

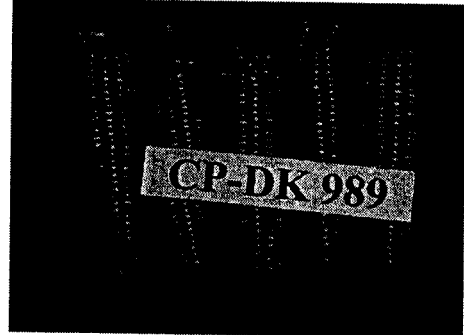
3) ลักษณะทางการเกษตร

ความสูงต้น 215 เซนติเมตร ความสูงฝัก 125 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 56 วัน ผลผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อไร่

พันธุ์ : ซีพี 989



ที่มา <http://pavichanan.exteen.com/page/>



ที่มา <http://pavichanan.exteen.com/page/21>

ภาพที่ 1.13 ฝักข้าวโพดพันธุ์ซีพี 989

1) ประวัติ

เป็นพันธุ์ของบริษัท กรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด

2) ลักษณะดีเด่น

ร้อยละ ของการกะเทาะเมล็ด ร้อยละ 78

3) ลักษณะทางการเกษตร

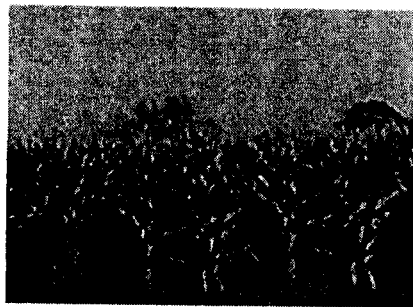
ความสูงต้น 215 เซนติเมตร ความสูงฝัก 115 เซนติเมตร อายุถึงวันออกไหม 56 วัน ผลผลิต 1,200 กิโลกรัมต่อไร่

1.2.3 ข้าวโพดพันธุ์แท้

พันธุ์แท่นครสวรรค์ 1

วันที่รับรอง : 02 กุมภาพันธ์ 2543

ประเภทพันธุ์ : ขึ้นทะเบียน



ภาพที่ 1.14 ลักษณะข้าวโพดพันธุ์แท้

ที่มา http://www.doae.go.th/library/html/2549/0709/Corn_Maize1/index.htm

1) ประวัติ

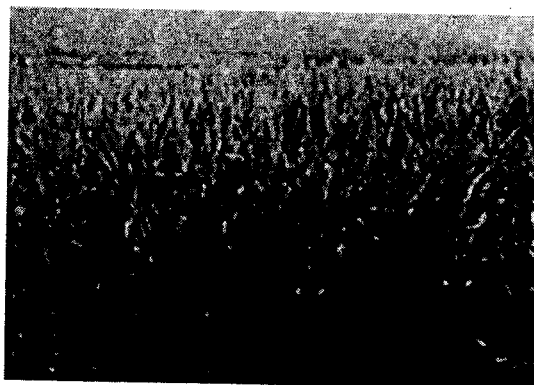
เป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ มีชื่อเดิมว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ Nei 9008 ดำเนิน การคัดเลือกโดยการผสมตัวเองจากประชากร (DA9-1(S)-7-3xSW1(S)C9)F2 ในสภาพการก่อให้เกิด โรคราน้ำค้าง จนกระทั่งสามารถคัดเลือกข้าวโพดสายพันธุ์ (DA9-1(S)-7-3xSW1(S)C9)-S5-177 ซึ่งมีสมรรถนะการผสมสูง ด้านทาน โรคราน้ำค้างและ ทนทานต่อการหักล้ม ต่อมาตั้งชื่อเป็น Nei 9008

2) ลักษณะดีเด่น

- (1) ให้ผลผลิต 610 กิโลกรัมต่อไร่
- (2) มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง

3) ลักษณะทางการเกษตร

มีสมรรถนะการผสมสูง ด้านทาน โรคราน้ำค้างและทนทานต่อการหักล้ม
พันธุ์ : พันธุ์แท่นครสวรรค์ 2
วันที่รับรอง : 02 กุมภาพันธ์ 2543
ประเภทพันธุ์ : ขึ้นทะเบียน



ภาพที่ 1.5 ข้าวโพดพันธุ์แท่นครสวรรค์ 2

ที่มา http://www.doae.go.th/library/html/2549/0709/Corn_Maize1/index.htm

1) ประวัติ

เป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ มีชื่อเดิมว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ Nei 9202 ดำเนิน การคัดเลือกโดยการผสมตัวเองจากประชากร Pop.28(HS)C5 ในสภาพการ

ก่อให้เกิด โรคราน้ำค้าง จนกระทั่งสามารถคัดเลือกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ Pop.28(HS)C5-S5-129 ซึ่งมีสมรรถนะการผสมสูงต้านทาน โรคราน้ำค้างและ ทนทานต่อการหักล้มต่อมาตั้งชื่อเป็น Nei 9202

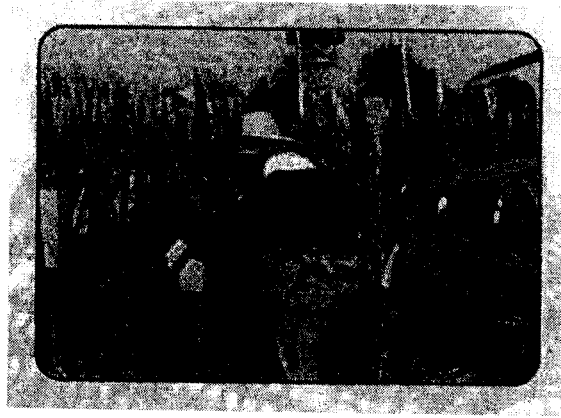
2) ลักษณะดีเด่น

- (1) ให้ผลผลิต 343 กิโลกรัมต่อไร่
- (2) มีความต้านทานโรคราน้ำค้าง

3) ลักษณะทางการเกษตร

มีสมรรถนะการผสมสูงต้านทาน โรคราน้ำค้างและ ทนทานต่อการหักล้ม

1.2.4 การปรับปรุงพันธุ์



ภาพที่ 1.16 ลักษณะการผสมพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>

การศึกษาและค้นคว้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในด้านพันธุกรรมมีมากกว่าพืชอื่นใดทั้งสิ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูงปลูกง่ายและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างขวาง มีลักษณะแต่ละอย่างแตกต่างกันมาก นอกจากนี้ยังมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกัน คนละดอกแต่อยู่ในต้นเดียวกัน สะดวกที่จะผสมตัวเอง (selfing) หรือผสมข้ามต้น (crossing) ต้นหนึ่งสามารถผลิตเมล็ดได้เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้โครโมโซม (chromosome) ก็มีขนาดใหญ่และมีจำนวนเพียง 10 คู่เท่านั้น ข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามต้นตามธรรมชาติ ฉะนั้น พันธุ์ที่ปรากฏตามธรรมชาติ หรือพันธุ์ที่ ปลอຍให้ผสมกันเองโดยอิสระนั้น จึงมักจะผสมปนเปกันหลายชั่วหลายชั้น และมีความแปรปรวน ทางพันธุกรรมสูงมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นข้าวโพดพันธุ์ถูกผสมหลายแสนหลายล้านพันธุ์ผสมปนเป กันอยู่เราเรียกข้าวโพดพันธุ์เช่นนี้ว่า พันธุ์ผสมเปิด (open pollinated variety) เป็นพันธุ์ที่รู้จักกันมาตั้งแต่เดิม และยังคงใช้

กันอยู่ในบางประเทศ ข้อดีของพันธุ์ดังกล่าวนี้คือที่มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลง และปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติได้ง่าย มีความไวต่อสิ่งแวดล้อมน้อย กล่าวคือถึงแม้จะมีผลผลิตไม่ค่อนสูงเหมือนพันธุ์ลูกผสม (hybrids) แต่การปลูกที่เป็นอยู่ในปัจจุบันนี้ ถึงแม้บางแห่งดินจะไม่อุดมสมบูรณ์ บางแห่งฤดูฝนจะแล้ง วัชพืชจะรกไปบ้าง แต่ผลผลิตก็ยังคงอยู่ในระดับปานกลาง ไม่ถึงกับเสียทั้งแปลง นอกจากนี้ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิดนี้ เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในฤดูต่อไปได้เอง โดยผลตอบแทนต่อไร่จะไม่ต่ำกว่าพันธุ์เดิม และถ้าหากรู้จักวิธีคัดเลือกพันธุ์ที่ถูกต้องแล้ว อาจจะได้พันธุ์ ที่คัดเลือกไว้มีผลผลิตและคุณภาพบางอย่างดีกว่าพันธุ์เดิมอีกด้วย

ในปัจจุบันวิทยาการด้านปรับปรุงพันธุ์พืชมีความก้าวหน้ามาก ตลอดจนเกษตรกรมีความพร้อม ในการใช้พันธุ์ข้าวโพดเมล็ดพันธุ์ลูกผสม แนวทางการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดจึงมุ่งเน้นไปเพื่อผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม โดยอาศัยลักษณะพิเศษอย่างหนึ่งของพืชผสมข้ามต้น เมื่อนำพันธุ์หรือสายพันธุ์ที่มีความแตกต่างทางด้านพันธุกรรมมาผสมกัน ลูกผสมที่ได้นี้ มักจะมีลักษณะดีเด่นเหนือกว่าพ่อแม่ (heterosis หรือ hybrid vigor) ลักษณะดีเด่นดังกล่าวนี้ มักจะแสดงออกในหลาย ๆ ทาง เช่น ผลผลิต ความสูง ขนาด และการเจริญเติบโต เป็นต้น และยังพ่อแม่มีความแตกต่างทางพันธุกรรมมากเพียงใด ลักษณะดีเด่น เช่น ที่ว่านี้ก็ยิ่งแสดงออกมากเท่านั้น การผลิตพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมชนิดต่าง ๆ ก็อาศัยหลักดังกล่าว โดยงาน ด้านนี้ได้เริ่มเป็นครั้งแรกในสหรัฐอเมริกา เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2488 มีหลักเกณฑ์และวิธีการ คือ พยายามสกัดสายพันธุ์ (lines) เป็นจำนวนมากจากข้าวโพดพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีการควบคุมและบังคับให้ผสมภายในต้นเดียวกัน (selfing) หลาย ๆชั่วอายุ เพื่อให้สายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง (inbred lines) เหล่านั้น มีลักษณะทางกรรมพันธุ์แตกต่างแยกแยะกัน ไปและเกือบกลายเป็นพันธุ์แท้ (homozygous lines) มากเข้าทุกที แต่ในขณะที่เดียวกันสายพันธุ์เหล่านี้ก็จะสูญเสียความแข็งแรง และความสามารถในการเจริญเติบโต ด้วย สายพันธุ์เหล่านี้จะนำมาผสมกันเพื่อทดสอบความสามารถในการรวมตัวโดยทั่วไป (general combining ability) หรือเฉพาะของแต่ละคู่ (specific combining ability) เมื่อพบว่าคู่ใดที่ให้ผลผลิตสูง หรือแสดงความดีเด่นเหนือ พ่อแม่มาก ก็จัดว่าเป็นลูกผสมที่เหมาะสมแก่การใช้ทำพันธุ์ ก็จะกลับไปขยายสายพันธุ์พ่อแม่ให้มากขึ้น เพื่อใช้ในการผสมพันธุ์ ให้ได้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมในชั่วแรกเป็นจำนวนมาก ๆ ที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นหลักเกณฑ์พื้นฐานในการสร้างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม ซึ่งการปฏิบัติจริงจะมีวิธีการที่ยุ่งยากและซับซ้อนกว่านี้มาก การผลิตข้าวโพดลูกผสมอาจแบ่งได้เป็นหลายชนิดตามวิธีการผสม และจำนวนพันธุ์พ่อแม่ ดังนี้

1) ลูกผสมเดี่ยว (single cross) เช่น (พันธุ์ ก x พันธุ์ ข) เป็นลูกผสมที่ได้จากการผสมสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 2 สายพันธุ์เข้าด้วยกัน เป็นลูกผสมที่มีความดีเด่นหรือเหนือกว่าพ่อแม่มาก และดีกว่าข้าวโพดลูกผสมชนิดอื่น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพันธุ์ลูกผสมที่ให้ผลผลิตสูงที่สุด

แต่เนื่องจากการผลิตเมล็ดทำได้ยากเพราะได้จากเมล็ดแม่พันธุ์ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง จึงมักอ่อนแอปลูกยาก และมีเมล็ดน้อย ฉะนั้น จึงมีค่าใช้จ่ายในการผลิตเมล็ดสูง ไม่เหมาะสำหรับผลิตเป็นพันธุ์ปลูกในการค้า นอกจากข้าวโพดหวานบางชนิดที่ต้องการขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ และแก่พร้อม ๆ กันเท่านั้น จึงจะใช้พันธุ์ชนิดนี้

2) ลูกผสมสามทาง (three-way cross) เป็นลูกผสมระหว่างพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว 1 คู่ ($g \times b$) กับสายพันธุ์ที่ผสมตัวเอง 1 สายพันธุ์ (c) เช่น พันธุ์ ($g \times b$) \times c โดยมากมักใช้พันธุ์ $g \times b$ เป็นพันธุ์แม่ เพื่อให้ผลิตเมล็ดได้มากกว่าลูกผสมเดี่ยว

3) ลูกผสมคู่ (double cross) เป็นลูกผสมระหว่างผสมเดี่ยว 2 พันธุ์ เช่น ($g \times b$) \times ($c \times d$) ตามที่ได้กล่าวมาแล้วว่า เมื่อมีการค้นคิดการนำข้าวโพดลูกผสมขึ้นใหม่ ๆ นั้น ส่วนมากเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวทั้งสิ้น การผลิตเมล็ดพันธุ์ทำได้ยาก มีราคาแพงจึงไม่อาจผลิตเป็นการค้าได้ จนกระทั่ง Dr. D. F. Jones ได้แนะนำวิธีการผลิตข้าวโพดลูกผสมคู่ขึ้น ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมผลิตได้ง่าย และมีราคาถูกพอที่จะจำหน่ายเป็นการค้าได้ ทั้งนี้ เพราะเมล็ดที่ผลิตได้นั้นเกิดจากพันธุ์แม่ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยว จึงมีเมล็ดมากและแข็งแรง ปัจจุบันนี้การใช้ข้าวโพดลูกผสมคู่ได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว ทั้งในสหรัฐอเมริกาและประเทศอื่นๆ และมีส่วนที่ทำให้ผลผลิตของประเทศเหล่านั้นทวีขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะสหรัฐอเมริกานั้น มีผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมคู่เป็นจำนวนมาก

4) ลูกผสมซ้อน (multiple cross) ได้แก่ ข้าวโพดลูกผสมระหว่างลูกผสมคู่ 2 พันธุ์ ($g \times b$) \times ($c \times d$) \times ($e \times f$) \times ($h \times i$) ทั้งนี้เพื่อให้การผลิตเมล็ดง่าย และปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดีกว่าลูกผสม 3 ประเภทที่กล่าวมาข้างต้น

5) ลูกผสมรวม (composite) หรือลูกผสมสังเคราะห์ (synthetic) เป็นลูกผสมระหว่าง สายพันธุ์ที่ผสมตัวเองหลาย ๆ สายพันธุ์ หรืออาจจะเป็นลูกผสมชั่วอายุหลัง ๆ ของพันธุ์ลูกผสมซ้อน ซึ่งปลูกให้ผสมกันเองตามธรรมชาติ

ตอนที่ 1.3 การปลูกและการดูแลรักษา

1.3.1 การเตรียมแปลงปลูกและการให้น้ำ

ช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดในหน้าแล้ง คือ เดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม หากสามารถปลูกได้เร็วจะทำให้ต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตและระยะออกดอกไม่ตรงกับช่วงอุณหภูมิสูง และช่วยประหยัดน้ำได้อีกด้วย ควรหลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดล่าช้าถึงเดือนมกราคม หรือกุมภาพันธ์ เพราะจะทำให้ได้ผลผลิตต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิสูงในช่วงออกดอกซึ่ง

จะเป็นอันตรายต่อการผสมเกสร ในขณะเดียวกันช่วงเก็บเกี่ยวอาจจะมีฝนตก ทำให้เมล็ดได้รับความเสียหายและคุณภาพไม่ดี

1) การเตรียมดิน



ภาพที่ 1.17 การเตรียมดินปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ที่มา http://www.fbcthai.com/index.php?option=com_content&task=view&id=57&Itemid=54

การเตรียมดินนับว่ามีความสำคัญต่อการปลูกข้าวโพดในสภาพนา เนื่องจากสภาพแปลงนา ก่อนการปลูกข้าวโพดเป็นดินที่อัดตัวกันแน่นและระบายน้ำยาก แต่ข้าวโพดจะชอบลักษณะดินที่โปร่ง และระบายน้ำดี การปลูกข้าวโพดในสภาพนาควรไถพรวนดิน 1-2 ครั้ง เพื่อให้ดินร่วนซุย นอกจากนี้ยังสามารถปลูกได้โดยไม่ไถเตรียมดิน โดยเฉพาะในดินร่วน ดินร่วนปนทราย และร่วนเหนียว เป็นวิธีที่ดีกว่าการปลูกโดยไถพรวนตามปกติ เนื่องจากสามารถช่วยลดต้นทุนในการไถพรวนและยังช่วยให้ปลูกข้าวโพดได้เร็วขึ้นด้วย สามารถปลูกตามได้ทันทีหลังเก็บเกี่ยวข้าว อาศัยความชื้นในดินสามารถประหยัดการใช้น้ำได้อย่างดีในขณะเดียวกันต่อช่วงที่หลงเหลืออยู่ในแปลงยังสามารถใช้คลุมดินเพื่อช่วยสงวนรักษาความชื้น ในดินและควบคุมวัชพืชได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามการปลูกโดยไม่ไถพรวนจะต้องควบคุมวัชพืชก่อนปลูกให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การเตรียมแปลงปลูกและการให้น้ำ

การปลูกข้าวโพดในสภาพที่มีการระบายน้ำไม่ดี โดยเฉพาะดินนาที่เป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรปลูกโดยการยกแปลงปลูกแถวคู่ (1.50 เมตร) หรือแถวเดี่ยว (75 เซนติเมตร) เนื่องจากการยกแปลงปลูกนอกจากจะใช้สำหรับเป็นร่องให้น้ำแล้วยังใช้เป็นร่องระบายน้ำออกจากแปลงได้ ส่วนการปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน ควรปลูกโดยอาศัยความชื้นในดิน

ที่หลงเหลืออยู่หรือในกรณีที่ปลูกล่าช้าความชื้นในดินไม่เพียงพอจำเป็นต้องให้น้ำก่อนปลูก โดยให้น้ำท่วมแปลงแล้วทิ้งดินไว้ให้มีความชื้นพอเหมาะจึงปลูกข้าวโพดวิธีหลังนี้ต้องระวังเกี่ยวกับวัชพืช โดยเฉพาะเมล็ดข้าวโพดที่ร่วงหล่นอยู่ในแปลง แต่แก้ไขได้โดยเก็บเกี่ยวข้าวโพดในระยะปลับปลิง ซึ่งเมล็ดข้าวโพดยังติดเหนียวกับระแง้ไม่ร่วงง่ายเหมือนข้าวโพดแก่จนสุก จากนั้นจะให้น้ำอีกครั้งหนึ่งหลังจากใส่ปุ๋ยยูเรียแต่งหน้าและพูนโคน ซึ่งการพูนโคนจะเป็นการยกทรงเคียวโดยปริยาย จากนั้นการให้น้ำก็จะขึ้นไปตามปกติหรือหากไม่พูนโคน ก่อนการให้น้ำจะต้องทำร่องรอบแปลงเพื่อใช้ระบายน้ำจากแปลง หลังจากให้น้ำ

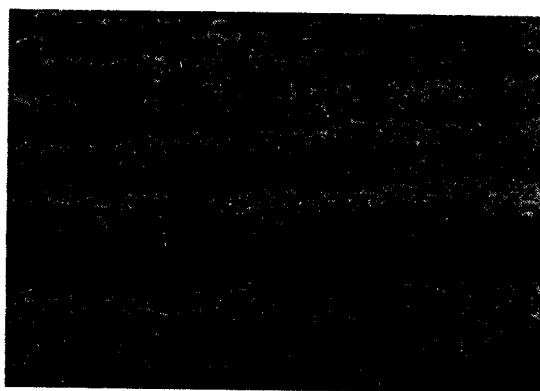
1.3.2 การเลือกใช้พันธุ์และวิธีการปลูก

สำหรับพันธุ์ข้าวโพดที่เหมาะสมสำหรับปลูกในสภาพนา นั้น ควรเลือกใช้พันธุ์ลูกผสม โดยเฉพาะลูกผสมเคียว ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมเปิด สำหรับข้าวโพดลูกผสมในปัจจุบันมีอยู่หลายพันธุ์ ซึ่งผลิตโดยบริษัทเอกชนและทางราชการ เช่น บริษัทกรุงเทพอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์ จำกัด บริษัทแปซิฟิคซีด จำกัด ไพโอเนียร์ มอนซานโต้ ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ และกรมวิชาการเกษตร

1) วิธีการปลูก

ควรปลูกแบบเป็นแถว โดยใช้เครื่องหยอดเมล็ดหรือใช้แรงงานคน สำหรับระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดไร่ในสภาพนา นั้น ควรใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม หรือปลูกให้ได้จำนวน 10,667 ต้นต่อไร่

1.3.3 การให้น้ำและปุ๋ย



ภาพที่ 1.18 การให้น้ำแบบร่องของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ที่มา <http://www.thanyaluck.ob.tc/d8.html>

ข้าวโพดต้องการน้ำตลอดฤดูประมาณ 450-500 มิลลิเมตร ควรให้น้ำชลประทาน ประมาณ 3-5 ครั้ง ตลอดฤดูปลูก ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของเนื้อดิน สภาพภูมิอากาศและ ระดับน้ำในดิน เป็นต้น และจะต้องได้รับน้ำอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูก หากเกิดการขาดน้ำในช่วง ระยะเวลาใดระยะหนึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อผลผลิตที่จะได้รับ โดยเฉพาะการขาดน้ำในระยะออกดอก จะทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 50 แต่ก็สามารถลดจำนวนครั้งในการให้น้ำได้โดยวิธีไม่ไถเตรียมดิน ซึ่งอาศัยฟางข้าว เศษพืช หรือเศษวัชพืช เป็นวัสดุคลุมดิน สามารถลดจำนวนครั้งของการให้น้ำ สำหรับข้าวโพด คือ ปล่อยให้ น้ำท่วมแปลงก่อนปลูกในกรณีที่ดินแห้ง แล้วรองจนกระทั่งดินชื้น พอเหมาะจึงทำการปลูกข้าวโพด แล้วพูนโคนเป็นร่องน้ำ โดยปรียายเมื่ออายุประมาณ 2-3 สัปดาห์ หลังปลูกพร้อมใส่ปุ๋ยแต่งหน้าแล้วให้น้ำตามร่องตามปกติจนถึงเก็บเกี่ยว

1) การให้ปุ๋ย

ความต้องการปุ๋ย หมายถึง ความต้องการธาตุอาหารที่อยู่ในรูปสารประกอบ หรือตัวเนื้อธาตุ เช่น ธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ที่อยู่ในรูปสารประกอบ เช่น ยูเรีย (45-0-0) แอมโมเนียซัลเฟต (21-0-0) แอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) หรือแอมโมเนียคลอไรด์ (NH_4Cl) แอมโมเนียเหลว (NH_4OH) และที่อยู่ในรูปของธาตุอิสระ เช่น (N) จากอากาศที่ถูกตรึง โดย จุลินทรีย์ไรโซเบียม ธาตุอาหารฟอสฟอรัส (P) ในรูปของสินแร่อปาไทท์ (0-3-0) หรือจาก สารประกอบ เช่น ซิงเกิ้ล ดับเบิล หรือทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-20-0) (0-40-0) และ (0-46-0) ตามลำดับ และธาตุอาหารโพแทสเซียม (K) ในรูปของสารประกอบ เช่น โพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) หรือ โพแทสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4) และ โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3)

นอกจากนี้ยังมีสารประกอบที่มีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบมากกว่าหนึ่ง ธาตุ อยู่ในรูปของปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ เช่น 15-15-15, 20-20-0, 12-24-12, 13-13-21, 16-20-0, 16-16-8 ฯลฯ และธาตุอาหารต่าง ๆ ในสูตรปุ๋ยเหล่านี้ ประกอบด้วยธาตุ N, P และ K ในรูปที่เป็น ประโยชน์ได้ ของไนโตรเจน (N) ของฟอสฟอรัสในรูปของ P_2O_5 และโพแทสเซียมในรูปของ K_2O เช่น (N- P_2O_5 - K_2O) ดังนั้นปุ๋ยสูตร 15-15-15 หมายความว่า มีไนโตรเจน (N) เท่ากับร้อยละ 15 มี ฟอสฟอรัส (P_2O_5) เปอร์เซ็นต์ และมีโพแทสเซียม (K_2O) ร้อยละ 15 จากเนื้อปุ๋ยและรวมสารตัวเติม เท่ากับ 100 กิโลกรัม

ฉะนั้นในความหมายของปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 100 กิโลกรัม (2 กระสอบ) จะประกอบด้วยธาตุอาหาร N,P และ K ดังนี้ ประกอบด้วย N ในรูปของ N เท่ากับ 15 กิโลกรัม P ในรูปของ P_2O_5 เท่ากับ 15 กิโลกรัม K ในรูปของ K_2O เท่ากับ 15 กิโลกรัม รวมเป็นเนื้อ ธาตุทั้งสามเท่ากับ 45 กิโลกรัม

เพราะฉะนั้นที่เหลือจะเป็นเนื้อของสารหรือวัสดุตัวเดิมเท่ากับ 55 กิโลกรัม สารตัวเดิมเพื่อให้ได้ปุ๋ยครบ 100 กิโลกรัม เป็นวัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยากับธาตุอาหารทั้งสามเป็นองค์ประกอบของเนื้อปุ๋ย เช่น ดินขาวทราย ดิน หรือวัสดุอื่น ๆ ตามที่โรงงานผลิตจะนำมาใช้ แต่ถ้าเป็นการคำนวณเนื้อธาตุจากปุ๋ยจาก แม่ปุ๋ย N, P, K เพื่อนำไปใช้ใส่พืชไม่จำเป็นต้องเติมสารหรือวัสดุตัวเดิม สามารถนำไปใส่ให้พืชตามปริมาณคำแนะนำปุ๋ยที่กำหนด

2) การให้ปุ๋ยไนโตรเจน

ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชต่าง ๆ ทุกชนิด เป็นองค์ประกอบสำคัญของการสร้างเซลล์ เนื้อเยื่อ โปรตีน และระบบสรีระวิทยาต่าง ๆ เป็นธาตุอาหาร ที่เป็นตัวหลักของสูตรปุ๋ยต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ สำหรับปุ๋ยเคมีจะมีอยู่ 2 รูป คือ ในรูปของแอม โมเนียม (NH_4) และไนเตรต (NO_3) เป็นปุ๋ยเดี่ยว เช่น ปุ๋ยยูเรีย (45-0-0) หรือแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) แอมโมเนียมคลอไรด์ (26-0-0) เป็นแม่ปุ๋ยหลักในการใช้ใส่ให้พืชหรือ ผลิตเป็นปุ๋ยผสมสูตรต่าง ๆ

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต้องแบ่งใส่อย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่พร้อมปลูกหรือหลังพืชมุดประมาณ 10 วัน และการใส่ ครั้งที่ 2 ใส่แต่งหน้าแบบโรยข้างแถวปลูก ห่างจากต้นข้าวโพดประมาณ 10 เซนติเมตร เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน หรือใส่ที่ความสูงข้าวโพดประมาณ 30 เซนติเมตร และหลักสำคัญคือต้องใส่ปุ๋ยในขณะที่ดินมีความชื้น แม้ว่าจะถึงกำหนดระยะเวลาการใส่ปุ๋ย แต่ถ้าข้าวโพดอยู่ในช่วงฝนแล้ง ดินแห้ง ก็สามารถยืดระยะเวลาการใส่ออกไปได้อีก และถ้าใส่ในขณะที่แห้งแล้ง ปุ๋ยไนโตรเจน จะระเหิดสูญหายไปโดยเปล่าประโยชน์พืชนำไปใช้ไม่ได้

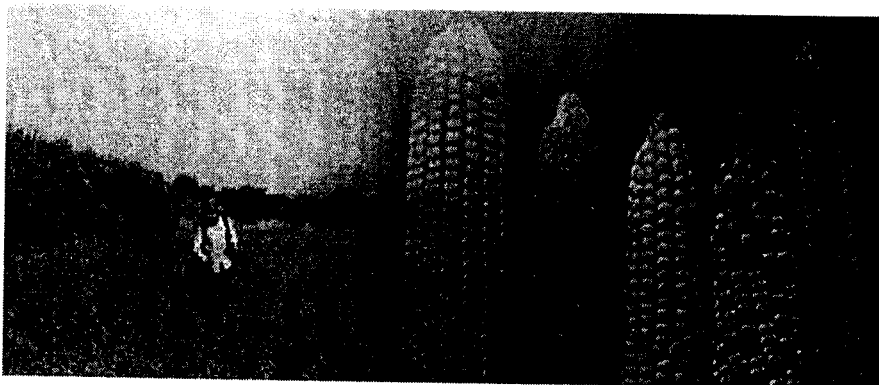
3) การให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส

ธาตุอาหารฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อพืชในการสร้างความเข้มแข็งของเนื้อเยื่อ การสร้างระบบราก การสะสมพลังงานและข้อมูลพันธุกรรม (DNA) การสร้างโปรตีนบางชนิด สร้างความสมบูรณ์ของต้นใบและผลผลิต ถ้าดินขาดธาตุฟอสฟอรัส พืชที่ปลูก เช่น ข้าวโพด จะแสดงอาการขาดธาตุนี้ แสดงออกทางต้น (แคะแคะริน) ทางใบ (สีม่วงแดง) ทางราก (รากไม่สมบูรณ์ไม่แตกแขนง) ทางผลผลิต (เมล็ดไม่เต็ม ผลไม่สมบูรณ์) การเพิ่มเติมธาตุฟอสฟอรัสให้มีปริมาณพอเพียงกับความต้องการของพืช ทำได้โดยการใส่ปุ๋ยเคมี ฟอสเฟต การใส่กระดูกป่น หินฟอสเฟตบดละเอียด องค์ประกอบของธาตุนี้จะอยู่ในรูปของสารประกอบพวกคัลเซียมฟอสเฟต (โมโน ไค หรือไตรคัลเซียมฟอสเฟต) ปุ๋ยเคมีฟอสเฟตที่เป็นปุ๋ยเดี่ยว ได้แก่พวก ซิงเกิลซูเปอร์ฟอสเฟต (SSP) (0-20-0) ดับเบิลซูเปอร์ฟอสเฟต (DSP) (0-40-0) และทริเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (TSP) (0-46-0) ใส่ปุ๋ยเดี่ยวหรือใส่ในรูปปุ๋ยผสม เช่น 12-60-0 (Mono Ammonium Phosphate) 18-46-0 (DiAmmonium Phosphate) เป็นปุ๋ยแกนนำในการผลิตปุ๋ยสูตรต่าง ๆ

4) การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม

ธาตุโพแทสเซียมมีความสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของผนังเซลล์ โครงสร้างของเนื้อเยื่อเปลือกต้นเมล็ด ขบวนการสังเคราะห์แป้งเป็นน้ำตาลและเอ็นไซม์ต่าง ๆ ธาตุโพแทสเซียมมีอนุภาค ดินเหนียวปริมาณสูง ฉะนั้นจะพบว่าการปลูกข้าวโพดในดินกลุ่มดินเหนียว อาจจะไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยที่มีธาตุนี้อยู่ หรือใส่ในปริมาณต่ำเพื่อทดแทนปริมาณที่ถูกดูดไปสร้างเมล็ด และนำออกไปจากพื้นดิน ไม่มีการไถพรวนกลบกลับไปในดินในรูปของต้นและใบ การให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมใช้วิธีการคำนวณของ Mitchellic Bray กำหนดปริมาณปุ๋ยจากโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCI) ตามปริมาณธาตุดังกล่าวที่วิเคราะห์ได้จากตัวอย่างดิน และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ควรใส่พร้อมปุ๋ยฟอสฟอรัสและไนโตรเจนก่อนปลูกหรือหลังงอกประมาณ 10 วัน เพื่อให้ข้าวโพดดูดใช้ได้ทันทีตั้งแต่เริ่มการเจริญเติบโต ธาตุโพแทสเซียมสามารถสูญเสียได้จาก การถูกชะล้าง

1.3.4 โรคและแมลงศัตรู



ภาพที่ 1.19 โรคที่สำคัญของข้าวโพดและการป้องกันกำจัด
ที่มา <http://www.ku.ac.th/e-magazine/may50/agri.html>

1) โรคราน้ำค้าง

สาเหตุเกิดจากเชื้อรา ซึ่งมีลักษณะอาการ ดังนี้
อาการระยะแรก เมื่อข้าวโพดยังเป็นต้นกล้าจะเกิดจุดสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนบนใบเลี้ยง และใบจริง สองสามใบแรก ต่อจากนั้นจุดนี้จะขยายออกเป็นทางสีขาวลามไปยังฐานใบ

อาการระยะที่สอง บนใบที่ผลิออกมาใหม่จะมีทางสีขาวเขียวอ่อนหรือเหลืองอ่อนเกิดขึ้นทางฐานใบถึงปลายใบ ทางดังกล่าวอาจจะยาวติดต่อกันไปหรือขาดเป็นช่วง

บางครั้งอาจพบลักษณะอาการเป็นปื้นสีขาวจากฐานใบไปยังปลายใบข้าวโพดที่เป็นโรค ในระยะต้นกล้า จะแห้งตายในที่สุด ส่วนที่เป็นโรคเมื่อโตแล้วอาจแห้งก่อนออกดอก ออกฝัก โดยเฉพาะพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรค อาจทำให้ออกดอก ไม่สมบูรณ์ มีเมล็ดจำนวนน้อย หรือ ไม่มีเมล็ด

การป้องกันและกำจัด โรคราน้ำค้าง

- (1) หลีกเลี่ยงการปลูกข้าวโพดในฤดูฝน โดยเฉพาะในแหล่งที่มีชลประทาน ควรปลูกในระยะที่ฝนขาดช่วง
- (2) หมั่นตรวจไร่ข้าวโพดตั้งแต่เริ่มปลูก หากพบต้นที่แสดงอาการของโรคให้ถอนมาเผาทำลายทันที
- (3) ใช้พันธุ์ต้านทานโรค เช่น พันธุ์สุวรรณ 1 พันธุ์สุวรรณ 2 และ นครสวรรค์ 1
- (4) นำเมล็ดพันธุ์ลูกสุกสารป้องกันเชื้อราก่อนการปลูกในอัตรา 7 กรัมต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม

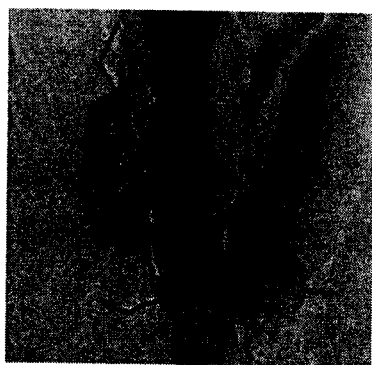
2) แอลฟาทอกซิน

สาเหตุเกิดจากเชื้อรา โดยเชื้อราจะสร้างกลุ่มของสปอร์สีเหลืองปนเขียว เชื้อราตัวนี้สามารถเจริญบนไหมฝักข้าวโพดและเจริญเข้าไปทำลายฝักทำลายเมล็ดด้วยตัวของมันเอง นอกจากนี้เชื้อราตัวนี้จะเข้าทำลายเมล็ดข้าวโพดที่มีบาดแผล เช่น บาดแผลที่เกิดจากการเก็บเกี่ยวการขนย้าย การขนส่ง และระหว่างการเก็บรักษา

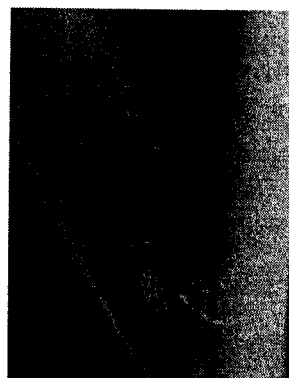
การป้องกันและกำจัด

ควรรีบทำให้ข้าวโพดเปียกแห้งลงเร็วที่สุด เช่น การตากข้าวโพดบนลานตาก หรือใช้เครื่องอบจะช่วยป้องกันได้

3) มอดดิน



ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/pest/i003.htm>



ที่มา <http://www.doae.go.th/pest/filcrop/corn/coground.htm>

ภาพที่ 1.20 มอดดินแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

มอดดินเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ พบอาศัยอยู่ในดินในไร่ข้าวโพด โดยเฉพาะระยะกล้า แมลงชนิดนี้จะเข้าทำลายต้นกล้าข้าวโพด ทำให้กล้าข้าวโพดชะงักการเจริญเติบโตฝักแก่ไม่พร้อมกัน ฝักลีบเล็กหรือไม่ติดฝัก

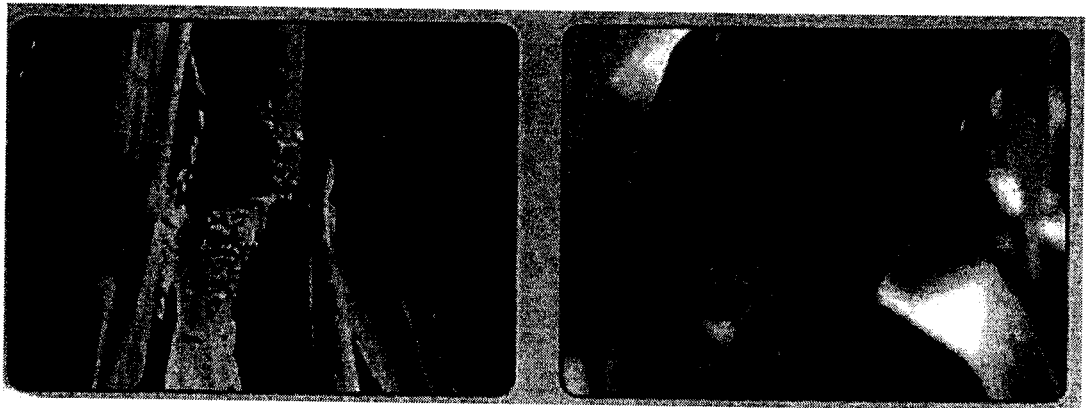
การป้องกันและกำจัด

ฉีดพ่นด้วยน้ำเอนไซม์หรือสารสกัดจากพืชสมุนไพร

4) หนอนเจาะลำต้น



ที่มา <http://www.doae.go.th/pest/filcrop/corn/coground.htm>



ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM>

ภาพที่ 1.21 หนอนเจาะลำต้นแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ตัวเต็มวัยของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดเป็นผีเสื้อกลางคืน ปกติหนอนชนิดนี้จะเจาะเข้าทำลายภายในลำต้น ในแหล่งที่ปกติหนอนชนิดนี้จะเจาะเข้าทำลายภายในลำต้น ในแหล่งที่ระบาดมากๆ หนอนชนิดนี้จะกัดกินฝักด้วย โดยจะเจาะกินที่ก้านโคนและเจาะฝักเข้าไป

กินเมล็ดด้วย ถ้าหนอนเกิดการระบาด ในระยะที่ข้าวโพดกำลังออกดอกในเกสรตัวผู้มันจะกินส่วนยอดที่ม้วนแล้วเลยเข้าไปกินภายใน ทำให้ช่อดอกไม่สามารถลีบเป็นปกติ ทำให้ไม่มีเกสรตัวผู้ผสมพันธุ์ ฝักที่ได้จะมีเมล็ดหรือไม่มีเมล็ด ตัวฝักผลผลิตจะลดลงตามไปด้วย

การป้องกันและกำจัด

ฉีดพ่นด้วยน้ำเอนไซม์หรือสารสกัดจากพืชสมุนไพร

5) ตักแตนป่าทั้งก้า



ภาพที่ 1.22 ตักแตนป่าทั้งก้าแมลงศัตรูของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ที่มา http://www.biogang.net/content_detail.php?menu=biodiversity&uid=273&id=1851

ตักแตนตัวเต็มวัยจะกินใบข้าวโพดและต้นข้าวโพด ตั้งแต่เริ่มงอกจนออกดอกและติดฝัก โดยเฉพาะข้าวโพดที่มีอายุระหว่าง 40 - 55 เป็นช่วงที่หากถูกกัดกินจนได้รับความเสียหายจะมีผลกระทบต่อผลผลิต เพราะช่วงดังกล่าวเป็นช่วงสร้างเมล็ด ซึ่งจะทำให้การติดเมล็ดลดลงและเมล็ดลีบ พบการระบาดในช่วงฤดูแล้ง

การป้องกันกำจัด

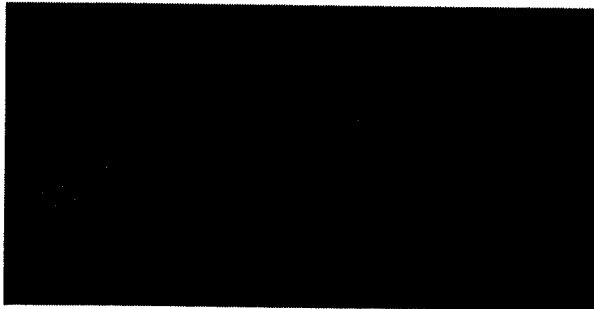
- (1) จับตักแตนมาทำลาย
- (2) ฉีดพ่นสารสกัดจากพืช

6) การกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพด

(1) การใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพร สมุนไพรที่ใช้สามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภท ได้แก่ สมุนไพรที่มีรสขมสำหรับป้องกันแมลง เช่น ฟ้าทลายโจร บอระเพ็ด สะเดา หญ้าไต่ใบ โทงเทง เป็นต้น สมุนไพรประเภทเฝื่อนฆ่าหนอน เฝื่อน และแมลงอื่นๆ เช่น หางไหล ยาสูบ สลัดได หนอนตายยาก ใบน้อยหน้า พญาไร้ใบ เม็ดมะกอก เป็นต้น สมุนไพรที่มีรสเปรี้ยวไล่แมลง แสบร้อน เช่น เปลือกส้ม มะกรูด มะนาว น้ำส้มสายชู น้ำมะขาม พริก พริกไทย เป็นต้น

และสมุนไพรหอมระเหย ไล่แมลง เปลี่ยนกลิ่นต้นพืช เช่น ตะไคร้หอม โหระพา กระเพรา ผักชี สาบเสือ สาบแร้งสาบกา กระทกรก จิง ข่า เป็นต้น

(2) การใช้ตัวทำตัวเบียน สำหรับศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูข้าวโพดที่สำคัญ พบทั่วไป ได้แก่ แมลงห้ำ 2 ชนิด คือ แมลงหางหนีบ และแมลงข้างปีกใส ซึ่งจะกัดกินไข่และหนอน ขนาดเล็กของหนอนกระทู้หอมและหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด สำหรับแมลงเบียนมี 2 คือ แตนเบียน ไข่ไตรโคแกรมมาจะวางไข่ในไข่ของผีเสื้อหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดทำให้ไข่เปลี่ยนสีดำและไม่ฟักเป็นตัวและแตนเบียนหนอนบราโคนิดจะวางไข่ในลำต้นตัวหนอนกระทู้หอมละคูณอยู่ภายใน นอกจากนี้ยังมี ตัวเต่าเป็นแมลงห้ำทั้งในระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยสามารถทำลายเพี้ยอ่อนและเพี้ยแป้ง เป็นต้น



ภาพที่ 1.23 แมลงหางหนีบ และแมลงข้างปีกใส

ที่มา <http://www.ocsb.go.th/Insect/PredatorDetail.asp?PredatorIdVar=54>

(3) การใช้กับดักกาวเหนียวและกับดักแสงไฟ เพื่อลดปริมาณแมลงศัตรูพืช วิธีการใช้กับดักกาวเหนียวที่มีสีเหลืองจะช่วยดึงดูดและดักจับตัวเต็มวัยของแมลงที่ออกมาให้เห็นในเวลากลางวัน เช่น เพี้ยไฟ โดยวางกับดักกาวเหนียวให้อยู่ในระดับเหนือยอดพืชที่ปลูกประมาณ 1 ฟุต สำหรับการ ใช้กับดักแสงไฟจะสามารถดักจับผีเสื้อกลางคืน เช่น ผีเสื้อหนอนกระทู้หอม แสงไฟที่เหมาะสมในการล่อแมลงควรใช้หลอดไฟสีม่วงหรือสีน้ำทะเล แต่อาจใช้ไฟจากหลอดนีออนแทนได้ โดยวางกับดักแสงไฟห่างจากพื้นดิน 150 เซนติเมตร มีภาชนะใส่น้ำรองรับข้างใต้ห่างจากหลอดไฟ 30 เซนติเมตร

ตอนที่ 1.4 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ การเก็บเกี่ยว การลดความชื้น และการเก็บรักษาผลผลิต



ภาพที่ 1.24 การเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ที่มา <http://www.sk1edu.org/pnews/news4.php?show=7064>

1.4.1 การเก็บเกี่ยว

โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยวข้าวโพดยังใช้แรงงานคน โดยจะใช้ไม้ปลายแหลมกรีดปลอกเปลือก แล้วหักฝักข้าวโพดโคนกองรวมกันไว้บนพื้นดินหรือในเข่ง จากนั้นจึงเทรวมใส่กระสอบ แล้วขนเข้าไปกองรวมกันไว้ในยุ้งหรือบริเวณใกล้เคียง โดยไม่มีการจัดการใด ๆ ทั้งสิ้น ถ้าฝักข้าวโพดยังมีความชื้นสูงจะทำให้เกิดความร้อนในกองข้าวโพดเนื่องจากถูกเชื้อราเข้าทำลายและเกิดการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ในบางท้องที่ เช่น สระบุรี ลพบุรี นครสวรรค์ ซึ่งเป็นพื้นที่ราบ นิยมจ้างรถเก็บเกี่ยวแบบเครื่องเกี่ยวขนาดขับเคลื่อนด้วยตนเอง (Combine Harvester) มาเก็บเกี่ยวข้าวโพด เครื่องชนิดนี้มีหัวเกี่ยวที่สามารถเกี่ยวข้าวโพดได้ครั้งละ 4 แถว ฝักข้าวโพดที่ถูกลูกจะถูกลำเลียงด้วยชุดลำเลียงไปสู่ระบบนวดเพื่อนวดเมล็ด ให้ออกจากฝัก จากนั้นเมล็ดจะถูกลำเลียงไปเก็บไว้ในถังเก็บ เมื่อเต็มถังจะถูกถ่ายไปยังรถบรรทุกที่รออยู่ ข้างแปลง จากการทดสอบพบว่า ชุดเก็บเกี่ยวข้าวโพดสามารถทำงานได้ดีมาก แต่เนื่องจากตัวถังมีขนาดใหญ่ (น้ำหนักประมาณ 10 ตัน) จึงไม่เหมาะกับแปลงที่มีขนาดเล็ก และในฤดูเก็บเกี่ยวดินยังมีความชื้นอยู่ ทำให้

คิดห่อม ทำงานไม่สะดวก อีกทั้งการขนย้ายเครื่องไปทำงานในท้องที่ต่าง ๆ ไม่คล่องตัว นอกจากนี้ การที่เมล็ดยังมีความชื้นสูง ถ้าหากไม่สามารถลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยได้ทันทีจะทำให้เมล็ดเน่าเสียได้ง่าย

ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด คือ เมื่อข้าวโพดมีความชื้นประมาณร้อยละ 21-28 การเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นสูงกว่าจะสิ้นเปลืองพลังงานในการลดความชื้นมาก แต่ถ้าเก็บเกี่ยวช้าเกินไปจะมีความเสียหายในแปลงเนื่องจากต้นล้ม

นอกจากนี้ยังมีเครื่องเก็บเกี่ยวแบบปลิดฝักข้าวโพด (Corn Snapper) แบบปลิด และรูคเปลือกหุ้มฝักข้าวโพด (Corn Picker-Husker) ซึ่งมีขนาดเล็กสามารถเก็บเกี่ยวได้ครั้งละ 1-2 แถว

ระยะเวลาที่ปลอดภัย (วัน) ในการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิและความชื้นในเมล็ดระดับ ต่าง ๆ กัน (โดยใช้หลักของการเกิด $CO_2 < 1\%$)

ตารางที่ 1.1 การเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดที่อุณหภูมิและความชื้นในเมล็ดระดับ ต่าง ๆ

อุณหภูมิใน โรงเก็บ (°C)	ความชื้นในเมล็ด (%)			
	15	20	25	30
23.9	116	12	4	2
21.1	155	16	5	3
18.3	207	21	7	4
15.6	259	27	9	5
12.8	337	35	12	7
10.0	466	48	17	10
7.2	726	75	27	16
4.4	906	94	34	20
1.7	1140	118	42	25

ที่มา: USDA. 1968.

1.4.2 การลดความชื้น

วิธีการลดความชื้นแบ่งออกเป็น 2 วิธีการ ดังนี้

1) การผึ่งแดด เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป โดยเฉพาะการตากเมล็ดบนลานคอนกรีต เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายต่ำ ในวันที่มีแดดดีสามารถลดความชื้นได้ถึงร้อยละ 7 แต่มักจะมีปัญหาจากฝนที่ตก อยู่เสมอในช่วงต้นฤดูการเก็บเกี่ยวข้าวโพด

2) การใช้เครื่องลดความชื้น โดยหลักการแล้วเครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชแบบต่าง ๆ มีหลักการทำงานที่คล้ายกัน คือ การเป่าลมที่ถูกปรับสภาพให้มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ โดยการเพิ่มอุณหภูมิของอากาศให้ผ่านเข้าไปในกองเมล็ดพืช เพื่อให้เกิดการระเหยของน้ำออกจากเมล็ดพืช ดังนั้น องค์ประกอบของเครื่องอบ จึงมีเพียง 3 ส่วน คือ โครงสร้างที่เป็นภาชนะสำหรับบรรจุเมล็ดเครื่องเป่า และต้นกำเนิดความร้อนซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ตามลักษณะการทำงาน คือ ชนิดเมล็ดพืชอยู่นิ่ง และชนิดเมล็ดพืชไหล

1.4.3 การเก็บรักษาผลผลิต

เกษตรกรส่วนมากมียุ้งไว้สำหรับเก็บฝักข้าวโพด และฝักข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวมาจะถูกนำเข้าสู่ยุ้ง โดยไม่มีการจัดการใด ๆ ทั้งสิ้น ระยะเวลาเก็บรักษาโดยเฉลี่ยนานประมาณ 1 เดือนแบบของยุ้งเก็บข้าวโพดจะมีหลายแบบ เช่น ทำคอกบริเวณใต้ถุนบ้าน หรือยุ้งแยกต่างหากจากบ้าน พื้นเสมอดินหรือยกพื้น พื้นยุ้งอาจทำด้วยไม้ไผ่ ไม้กระดาน หรือพื้นคอนกรีตและบางยุ้งไม่มีพื้นกองกับดินโดยตรง

เมื่อเก็บข้าวโพดมาใหม่ ๆ ความชื้นในเมล็ดยังสูง อัตราการหายใจสูง ทำให้เกิดความร้อนมากขึ้น การเก็บรักษาข้าวโพดไว้ในยุ้งอุณหภูมิภายในจะสูงกว่าภายนอก 2-5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีมากถึงร้อยละ 90-95 เป็นผลให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินออกมา อัตราการลดความชื้นโดยธรรมชาติภายในกองข้าวโพดภายในยุ้งนั้น ประมาณร้อยละ 1-2 ต่อสัปดาห์ และต้องใช้เวลานานกว่า 1 เดือน ความชื้นจึงจะลดลงถึงระดับร้อยละ 14

การปรับปรุงยุ้งเก็บข้าวโพดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี สามารถระบายความร้อนและความชื้นออกจากกองข้าวโพดได้อย่างเพียงพอ จะทำให้บริเวณผิวของฝักข้าวโพดแห้งขึ้น ซึ่งช่วยลดการเกิดสารอะฟลาทอกซินได้ ส่วนการทำท่อระบายอากาศภายในยุ้ง พบว่าในทางปฏิบัติแล้วมีความยุ่งยากมาก

แมลงศัตรูในโรงเก็บจะเริ่มพบการเข้าทำลายหลังจากเก็บรักษาไว้นานประมาณ 1 เดือน และปริมาณการเข้าทำลายจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา

หน่วยที่ 2

มันสำปะหลัง

ตอนที่ 2.1 ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของหัวมันสำปะหลัง

ที่มา <http://www.farmkaset.org/contents/default.aspx?content=00157>

2.1.1 ประวัติความเป็นมา

มันสำปะหลังจัดเป็นพืชหัวชนิดหนึ่ง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Manihot esculenta* (L.) Crantz มีชื่อสามัญเรียกหลายชื่อตามภาษาต่าง ๆ ที่ได้ยินกันมากได้แก่ Cassava, Yuca, Mandioca, Manioc , Tapioca

มันสำปะหลังมีแหล่งกำเนิดแถบที่ลุ่มเขตร้อน (Lowland tropics) มีหลักฐานแสดงว่าปลูกกันในโคลัมเบีย และเวเนซุเอลา มานานกว่า 3,000-7,000 ปีมาแล้ว สันนิษฐานว่าแหล่งกำเนิดมันสำปะหลังมี 4 แห่งด้วยกัน คือ

- 1) แถบประเทศกัวเตมาลา และเม็กซิโก
- 2) ทางตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้
- 3) ทางตะวันออกของประเทศโบลิเวียและทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเทศอาร์เจนตินา
- 4) ทางตะวันออกของประเทศบราซิล

มันสำปะหลังมีการแพร่กระจายในสมัยที่มีการล่าอาณานิคมในคริสต์ศตวรรษที่ 15 โดยพวก นักค้าทาสได้นำมันสำปะหลังจากบราซิล ไปปลูกในทวีปแอฟริกา และต่อมา พ.ศ. 2282 ได้มี ชาวโปรตุเกส นำมันสำปะหลังไปปลูกที่เกาะริยูเนียน (Reunion) และแพร่กระจายไปยัง มาดากัสการ์มีการนำมันสำปะหลังมาปลูกครั้งแรกในทวีปเอเชียที่ประเทศฟิลิปปินส์ใน คริสต์ศตวรรษ ที่ 17 โดยชาวสเปน ได้นำมาจากเม็กซิโก และในเวลาต่อมาก็มีการปลูกที่อิน โดนีเซีย นอกจากนี้มีหลักฐานว่า เมื่อ พ.ศ. 2337 ได้มีการนำมันสำปะหลังจากแอฟริกามาปลูกที่อินเดีย เพื่อใช้ ในการทดลอง สำหรับประเทศไทยยังไม่มีหลักฐานที่แน่นอนว่า มีการนำมันสำปะหลังเข้ามาปลูก เมื่อใด คาดว่าคงจะเข้ามาในระยะเดียวกันกับการเข้าสู่ศรีลังกา และฟิลิปปินส์ คือ ประมาณ พ.ศ. 2329-2383 มันสำปะหลัง เดิมเรียกกันว่า มันสำโรง มันไม้ ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือเรียกว่า มัน ต้นเตี้ย ทางภาคใต้เรียกมันเทศ (แต่เรียกมันเทศว่ามันหลา) คำว่า สำปะหลังที่คนส่วนใหญ่นิยมเรียก อาจมาจากคำว่า "สัมเปอ (Sampou)" ของชาวตะวันตก

ประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้าเพื่อใช้ทำแป้งและสาธูในภาคใต้ โดยปลูกระหว่างแถวของต้นยางพารากันมากกว่า 70 ปีแล้ว โดยเฉพาะที่จังหวัดสงขลามี อุตสาหกรรมทำแป้งและสาธูจำหน่ายไปยังปิ่นังและสิงคโปร์ แต่การปลูกมันสำปะหลังทางภาคใต้ ค่อยๆ ลดลงเมื่อมีการขยายการปลูกยางพารา ต่อมาได้มีการปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียง คือ จังหวัดชลบุรี ระยองและจังหวัดใกล้เคียง และเมื่อความต้องการของตลาดในด้านผลิตภัณฑ์มัน สำปะหลังเพื่อใช้ในการเลี้ยงสัตว์และอุตสาหกรรมมีเพิ่มมากขึ้นทำให้พื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียง ใต้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังจังหวัดอื่นๆ โดยเฉพาะทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือจนในปัจจุบันภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดของประเทศไทย

2.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

มันสำปะหลัง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Manihot*

esculenta (L.) Crantz

วงศ์ : Euphorbiaceae

ชื่อสามัญ : Cassava Root , Tapioca

ชื่ออื่น : ต้าวน้อย, ต้าวบ้าน (ภาคเหนือ) ,

มันต้น มันไม้ (ภาคใต้), มันสำโรง สำปะหลัง (ภาคกลาง)

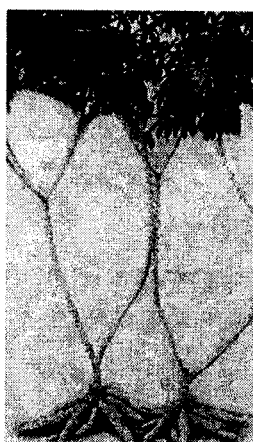
มันหิว (พังงา)



มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มยืนต้นอายุอยู่ได้หลายปี เมื่ออายุมากจะใหญ่ขนาดไม้พุ่ม แต่ส่วนใหญ่ จะปลูกกันแบบพืชล้มลุกโดยเก็บเกี่ยวทุกปีที่อายุ 8- 12 เดือน ในสถานะที่ราคาไม่ดีอาจถูกเก็บเกี่ยวเมื่ออายุมากกว่านี้ก็ได้

มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์จะมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไป เช่น รูปทรงของต้น การแตกกิ่ง สีของต้น สีก้านใบ ลักษณะของใบ รูปร่างและสีของหัว ลักษณะต่างๆ เหล่านี้ เป็นลักษณะประจำพันธุ์ สามารถใช้แยกพันธุ์ต่างๆ ออกจากกัน หรือใช้เพื่อจำแนกพันธุ์ได้ง่าย

1) ลำต้น มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่ม ลักษณะลำต้นแตกต่างกันออกไปตามชนิดของพันธุ์ บางสายพันธุ์ลำต้นเป็นต้นเดี่ยวไม่มีการแตกกิ่ง บางสายพันธุ์แตกกิ่งก้านมากและแตกหลายระดับจนเป็นพุ่มเตี้ย ความสูงของลำต้น จะผันตรงกันข้ามกับการแตกกิ่ง สายพันธุ์ที่มีการแตกกิ่งก้านมากจะเตี้ย ส่วนสายพันธุ์ที่มีการแตกกิ่งน้อยจะสูง ตัวอย่าง เช่น พันธุ์ระยอง 3 จะแตกกิ่งมากจึงมีลำต้นเตี้ย แต่พันธุ์ระยอง 1 แตกกิ่งน้อยลำต้นจะสูงลำต้น จะมีสีต่างๆ กันแล้วแต่สายพันธุ์ เช่น เหลือง เงิน และน้ำตาล พันธุ์ระยอง 90 จะต่างกับสายพันธุ์อื่นที่มีสีน้ำตาล อมส้ม



ภาพที่ 2.2 ลักษณะลำต้นของมันสำปะหลัง

ที่มา http://ndoae.doae.go.th/data_ndoae/index10.htm

บนลำต้นจะมีก้านใบติดอยู่ เมื่อใบอายุมากขึ้นจะร่วงหลุดไป ใบที่อยู่โคนต้นจะร่วงก่อนเมื่ออายุมากกว่า 4 เดือน ทำให้เหลือเฉพาะใบส่วนบนของลำต้นดูขรุขระเป็นข้ออยู่รอบต้น เหนือบริเวณที่เกิดก้านใบทุกก้านใบจะมีตาหนึ่งตา เมื่อตัดลำต้นไปปลูกตาเหล่านี้จะงอกออกมาเป็นต้นใหม่

2) ใบ ของมันสำปะหลังจะเป็นแบบใบเดี่ยว (simple leaf) แผ่นใบ (lamina) จะเว้าเป็นแฉกๆ มีรูปร่างและจำนวนแฉกแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ โดยปกติใบหนึ่งๆ จะมี 3-9 แฉก และลักษณะรูปทรงของแฉกจะแตกต่างกันไป เช่น เรียวยาวป้อมสั้นหรือป้อมบางส่วน ซึ่งเป็นลักษณะประจำที่ค่อนข้างคงที่ของแต่ละสายพันธุ์ บริเวณยอดจะมียอดอ่อนที่ยังไม่คลี่หุ้มอยู่ ใบอ่อน จะมีสีต่างๆ กันไปตามสายพันธุ์ เช่น ม่วงอ่อน เขียวอ่อน เขียวเข้ม เป็นต้น

ก้านใบก็เช่นเดียวกัน จะมีสีต่างๆ เช่น แดง เขียว เขียวเหลืองแดง พันธุ์ระยอง 72 ก้านใบสีแดงเข้มทั้งก้าน ส่วนพันธุ์ระยอง 1 ก้านใบสีเขียวปนม่วง สีของก้านใบนี้ในการแยกพันธุ์ทั้งสองได้



ภาพที่ 2.3 ลักษณะใบของมันสำปะหลัง

ที่มา http://www.biogang.net/upload_img/biodiversity/biodiversity-1060-2.jpg

3) รากและหัว เมื่อตัดส่วนของลำต้นไปปลูกจะมีรากแตกออกมาจากส่วนปลายของรอยตัด ระบบรากที่เกิดขึ้นเป็นระบบรากฝอย รากต่างๆ เหล่านี้จะชอนไชลงไปในดินลึกประมาณ 30-50 เซนติเมตร รากดูดน้ำและอาหารเลี้ยงลำต้น เมื่ออายุได้ 2 เดือนจะมีการลำเลียงแป้งมาสะสมไว้ตามราก บางราก รากที่สะสมแป้งนี้จะค่อยๆ โตขึ้นตามอายุ และเฉพาะรากที่สะสมแป้งเท่านั้นจึงจะโตเป็นหัว

ปกติต้นหนึ่งๆ จะเกิดหัวไม่มากกว่า 10 หัว รากที่ไม่ได้สะสมแป้งก็เป็นรากธรรมดา ส่วนของหัวมันจะเป็นที่สะสมแป้งเท่านั้น ไม่มีตา แต่ละพันธุ์จะมีรูปร่างของหัวที่แตกต่างกันออกไป เช่น บางหัวสั้น สีของหัวก็แตกต่างกัน เช่น สีขาว น้ำตาล พันธุ์ระยอง 1 จะมีเปลือกสีขาว ส่วนพันธุ์ระยอง 72 จะมีเปลือกสีน้ำตาล พันธุ์การค้าของไทยส่วนใหญ่มีสีน้ำตาลอ่อนหรือสีครีม ยกเว้นพันธุ์ระยอง 90 มีสีน้ำตาลเข้ม

ส่วนของเนื้อหัวเป็นแป้ง ร้อยละ20-40 ที่เหลือคือน้ำ หัวหนึ่งๆ อาจมีน้ำหนักมากกว่า 10 กิโลกรัมก็ได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพอากาศ และระยะปลูก



ภาพที่ 2.4 ลักษณะรากและหัวของมันสำปะหลัง
ที่มา <http://researchers.in.th/blog/trfnews/1317>

4) ดอก ผล และเมล็ด ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่แต่ละดอกบนช่อเดียวกัน ดอกตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าอยู่ตรงส่วนปลายของช่อ ส่วนดอกตัวเมียขนาดใหญ่กว่าอยู่ส่วนโคนช่อดอกดอกตัวเมียพร้อมผสมและบานก่อนดอกตัวผู้ 7-10 วัน จึงเป็นการผสมข้ามต้น หลังจากดอกตัวเมียได้รับการผสมจากละอองเกสรตัวผู้แล้ว รังไข่จะเจริญเติบโตเป็นผล ผลโตเต็มที่ขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร ภายในผลมี 3 เมล็ด ผลจะแก่หลังผสมแล้ว 90 วัน เมื่อผลแก่เปลือกจะแตกออกแล้วคืดัวเมล็ดกระจายไป



ภาพที่ 2.5 ลักษณะช่อดอกของมันสำปะหลัง
ที่มา <http://kanchanapisek.or.th/cgi-bin/show2.cgi/kp6/BOOK5/pictures/15-116c>

การปลูกมันสำปะหลังเป็นการค้าไม่นิยมปลูกด้วยเมล็ด เพราะแต่ละเมล็ดมีความแตกต่างกันทางด้านพันธุกรรม จึงไม่มีความสม่ำเสมอ ผิดกับการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ซึ่งมีพันธุกรรมเหมือนกันหมด จึงมีความสม่ำเสมอ การปลูกด้วยเมล็ดจะทำเฉพาะเพื่อสร้างพันธุ์ใหม่หรือปรับปรุงพันธุ์เท่านั้น

ตอนที่ 2.2 สายพันธุ์

มันสำปะหลังที่ปลูกในแหล่งปลูกทั่วโลกและในประเทศไทยในปัจจุบันแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1) **ชนิดหวาน (Sweet type)** เป็นมันสำปะหลังที่มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ (กรดไฮโดร – ไซยานิค HCN เป็นสารที่เป็นพิษต่อมนุษย์และสัตว์) ไม่มีรสขม สามารถใช้หัวทำอาหารรับประทานได้โดยตรง มีทั้งชนิดเนื้อร่วน นุ่ม และชนิดเนื้อแน่น เหนียว ส่วนมากนำไปปิ้งแบบกล้วยปิ้ง เชื่อม หรือทำขนมอื่นๆ มันสำปะหลังชนิดหวาน ได้แก่ พันธุ์ห้านาทิจ หรือพันธุ์ญวน หรือพันธุ์สวน ที่มีปลูกตามร่องสวนทั่วไป

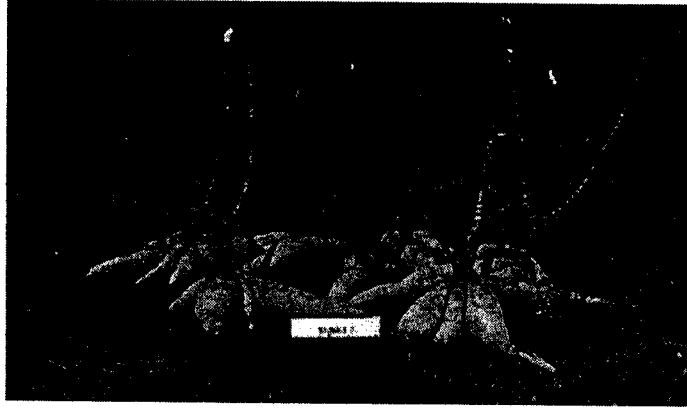
ในประเทศไทยไม่มีการปลูกเป็นพื้นที่ใหญ่ เนื่องจากตลาดมีจำกัด ส่วนใหญ่จะปลูกรอบๆ บ้าน หรือตามร่องสวนเพื่อกินเองในครัวเรือน หรือขายในท้องถิ่นจำนวนไม่มากนัก ราคา กิโลกรัมละ 4-8 บาท

2) **ชนิดขม (Bitter type)** มีกรดไฮโดรไซยานิคสูงและมีแป้งมาก เป็นพิษและมีรสขม ไม่เหมาะสำหรับการทำเป็นอาหารของคนหรือใช้หัวสดเลี้ยงสัตว์โดยตรง แต่จะใช้สำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปต่างๆ เช่น แป้งมัน มันอัดเม็ด แอลกอฮอล์ เนื่องจากมีปริมาณแป้งสูง ราคา กิโลกรัมละ 1-3 บาท

มันสำปะหลังที่ปลูกอยู่ตามทั่วไปตามไร่เพื่อส่งตามโรงงานอุตสาหกรรมเป็นแป้ง มันสำปะหลังชนิดขม มีอยู่หลายพันธุ์ แต่พันธุ์ที่ชาวโร่นิยมปลูกกันมากคือ พันธุ์พื้นเมืองต้นเขียว บางทีเรียกว่าพันธุ์ระยอง ซึ่งมีลำต้นสีเขียว ก้านใบสีเขียวปนม่วง และมียอดอ่อนสีม่วง ในปัจจุบันมีมันสำปะหลังเพื่อการอุตสาหกรรมที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์หลายพันธุ์

2.2.1 พันธุ์พื้นเมือง

พันธุ์ระยอง 1



ภาพที่ 2.6 มั่นสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/var/ry1.HTM>

1) ประวัติ

เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย ปลูกครั้งแรกทางภาคใต้ของประเทศไทย ในบริเวณพื้นที่ ปลูกยางพารา ต่อมา มีผู้นำ ไปปลูกในจังหวัดชลบุรีและจังหวัดระยอง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมทำแปงมี สายพันธุ์ต่างๆกันไป เช่น พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์ยอดขาว ในปี 2509 สถานีทดลองห้วยโป่ง จังหวัดระยอง (ปัจจุบันเป็นศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง) ได้รวบรวมพันธุ์มันสำปะหลังจากท้องถิ่นต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นครั้งแรก ทำการคัดเลือกและเปรียบเทียบผลผลิตพบว่า พันธุ์ระยอง ให้ผลผลิตสูงสุด ปี 2518 กลุ่มนักวิชาการผู้ปฏิบัติงานวิจัยตั้งชื่อให้ว่า พันธุ์ระยอง 1 และ แนะนำพันธุ์โดยกรมกสิกรรมเมื่อปี 2500

2) ลักษณะดีเด่น

ทนทานต่อสภาพภูมิอากาศแปรปรวน เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่าง ๆ กัน

3) ผลผลิตและคุณภาพ

ผลผลิตหัวสดประมาณ 4,150 กิโลกรัมต่อไร่ มีแป้งร้อยละ 18.3

4) ลักษณะประจำพันธุ์

ยอดสีม่วงใบที่เจริญเต็มที่สีเขียวปนม่วง ก้านใบสีเขียวปนม่วงยาวประมาณ 25-30 เซนติเมตร แผ่นใบเป็นแบบใบหอกปลายมน (oblongceolate) มีแฉก 3, 5, 7 หรือ 9 แฉก ใบ

กว้าง 2.6-4.8 เซนติเมตร ยาวประมาณ 17 เซนติเมตร ขอบตาหรือขอบใบ (leaf scar) หนูนใหญ่ห่างกันประมาณ 3-5 เซนติเมตร ลำต้น สีเขียวปนเทา หัวมีลักษณะเรียวยาว ผิวเรียบ เปลือกสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในสีขาว ความสูงของต้น 250-350 เซนติเมตร การแตกกิ่ง แตกกิ่งน้อยประมาณ 3 ระดับ ระดับแรก สูงจากพื้นดินประมาณ 20 เซนติเมตร กิ่งทำมุมกับลำต้น 15-30 องศา เก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน

5) ความต้านทานโรค

ต้านทาน โรคใบไหม้ ปานกลาง

6) ฤดูปลูกที่เหมาะสม

ต้นฤดูฝน เดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ปลายฤดูฝน เดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม

มันห่านที่

1) ประวัติ

เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่มีปลูกมานานในประเทศไทย (คาดว่ามาจากทางภาคใต้ ผ่านมาทางประเทศมาเลเซีย) โดยไม่ทราบเวลานำเข้าที่แน่นอน มีการปลูกจำนวนเล็กน้อยเพื่อใช้รับประทาน

2) ลักษณะเด่น

เนื้อห้าวร่วน เหมาะสำหรับทำขนม เช่น เชื่อม ย่าง

3) ผลผลิตและคุณภาพ

ผลผลิตค่อนข้างต่ำ 1,500-2,000 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกในสภาพสวนจะมีคุณภาพของหัวดีกว่า ปลูกในสภาพไร่ กรดไฮโดรไซยานิกในหัวค่อนข้างต่ำ

4) ลักษณะประจำพันธุ์

ลำต้นตรง สูง แตกกิ่งสูง ก้านใบสีแดง ใบกว้าง ขอบอ่อนสีเขียว ลำต้นสีน้ำตาลเข้ม หัวเปลือกนอกสีน้ำตาลเข้ม เนื้อในสีขาว เปลือกในสีม่วง รูปร่างหัวเรียวยาว เปลือกปอกง่าย การเก็บเกี่ยว ในสภาพไร่ ไม่ควรเก็บเกี่ยวอายุเกิน 10 เดือน เพราะจะมีเส้นใยมากในสภาพสวน เก็บเกี่ยวอายุ 8 เดือน

5) ความต้านทาน

ต้านทาน โรคปานกลาง

6) ฤดูปลูกที่เหมาะสม

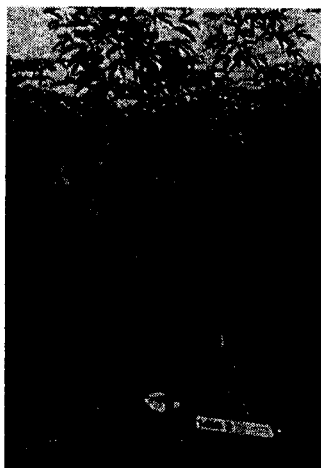
ฤดูฝนเดือนพฤษภาคม-เดือนมิถุนายน

2.2.2 มันสำปะหลังพันธุ์ลูกผสม

พันธุ์ : ระยอง 2

วันที่รับรอง : 16 กรกฎาคม 2527

ประเภทพันธุ์ : พันธุ์รับรอง



ภาพที่ 2.7 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 2

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/var/ry2.HTM>

1) ประวัติ

เป็นพันธุ์ที่ได้คัดจากเมล็ดพันธุ์ลูกผสม นำมาจาก CIAT ประเทศโคลัมเบีย ปลุกคัดเลือก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยองตั้งแต่ปี 2519 นำต้นที่คัดเลือกจากเมล็ด มาปลูกแบบต้นต่อแถว คัดเลือกได้สายพันธุ์ CM. 305-21 ให้ผลผลิตหัวสดและมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1

2) ลักษณะเด่น

(1) เป็นประเภทรับประทาน ไม่เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมทำแป้ง เพราะจะสู้ ระยอง 3 ไม่ได้

(2) เนื้อมันสด มีคุณค่าทางอาหารสูง (โปรตีน แคลโรทีน และวิตามินเอ สูงกว่าพันธุ์ระยอง 1)

(3) เหมาะสำหรับทำอาหารรับประทาน เช่น ทำมันทอดได้ดี เพราะหั่นง่าย ทอดแล้วกรอบ ไม่แข็ง รสชาติดี โดยเฉพาะถ้าเก็บเกี่ยวในอายุที่เหมาะสม (8 เดือน) จะทำมันทอดได้คุณภาพดี เนื้อหัว สีเหลือง เนื้อเหนียว นอกจากนั้น มีแนวทางว่าจะใช้เป็นอาหารสัตว์ได้

ดี เพราะคุณค่าทางอาหารสูง ถ้าผลผลิตมีเหลือมากอาจใช้ทำแป้งได้ แต่ร้อยละแปดอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ควรใช้ทำอาหารสัตว์จะได้ประโยชน์มากกว่า

3) ผลผลิตและคุณภาพ

ผลผลิตหัวสดสูงใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 1 คือ ผลผลิตเฉลี่ย 4,161 กก./ไร่ (ระยอง 1 = 4,151 กก./ไร่)

4) ลักษณะประจำพันธุ์

ยอดสีเขียวอ่อน ใบแรกที่เจริญเต็มที่สีเขียวอ่อนก้าน ใบสีเขียวอ่อนปนแดง ลำต้นสีน้ำตาลอ่อน หัวเปลือกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในจะมีสีเหลืองอ่อน ความสูงของต้นประมาณ 285 เซนติเมตรอายุเก็บเกี่ยวถ้านำมารับประทาน 8 เดือนส่งโรงงานประมาณ 10-12 เดือน คุณภาพของหัว ในการทำอาหาร จะดีหรือไม่ดีขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ถ้าแห้งแล้งคุณภาพไม่ดี จึงต้องเก็บเกี่ยวในระยะที่ไม่แห้งแล้ง หรือมีการให้น้ำ

5) ความต้านทาน

ต้านทานโรคใบไหม้ ปานกลาง

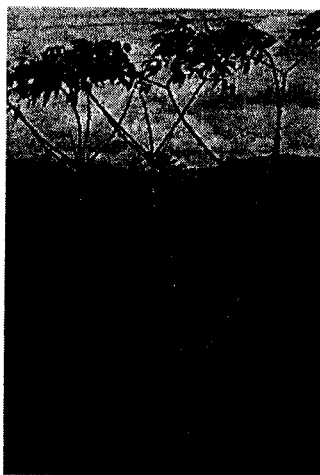
6) ฤดูปลูกที่เหมาะสม

ฤดูฝนเดือนพฤษภาคม-เดือนมิถุนายน

พันธุ์ : ระยอง 3

วันที่รับรอง : 18 พฤษภาคม 2526

ประเภทพันธุ์ : พันธุ์รับรอง



ภาพที่ 2.8 มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 3

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/var/ry3.HTM>

1) ประวัติ

ได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Mmex 55 กับ พันธุ์ Mven 307 เรียกชื่อผสมนี้ว่า CM.407 นำเมล็ดลูกผสมมาจาก CIAT ประเทศโคลัมเบีย ปลุกคัดเลือกที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ลักษณะ ลำต้นค่อนข้างเตี้ย การเกิดของหัว รวมกันแน่น ทำให้ขุดง่ายเมื่อเก็บผลผลิต

2) ลักษณะเด่น

- (1) ค่าธรรมชาติเก็บเกี่ยว หรือสัดส่วนระหว่างน้ำหนักหัวสดกับน้ำหนักทั้งต้นของพันธุ์ของ 3 สูงกว่า พันธุ์ของ 1 หมายความว่า มีหัวมากกว่าส่วนลำต้นและใบ แสดงว่ามีการใช้ธาตุอาหาร อย่างมีประสิทธิภาพดีกว่าพันธุ์ของ 1
- (2) มีกรดไซยานิค ต่ำกว่าพันธุ์ของ 1 เหมาะกับการใช้ส่วนของลำต้นทำประโยชน์ได้ทั่วไป
- (3) ความสูงเพียง 174 เซนติเมตร เทียบกับพันธุ์ของ 1 สูง 282 เซนติเมตร ทำให้การปฏิบัติ ดูแลรักษา การตัดต้น ทำได้สะดวก
- (4) มูลค่าผลผลิต เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตแป้งสูงจึงทำให้เกษตรกรมีรายได้จากการขาย หัวสดสูงขึ้น โดยซื้อขายตามราคาเปอร์เซ็นต์แป้ง

3) ผลผลิตและคุณภาพ

- (1) ผลผลิตแป้งสูงถึง 914 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ของ 1 ถึงร้อยละ 19.8 เหมาะสำหรับอุตสาหกรรม ทำแป้งและอาหารสัตว์
- (2) ร้อยละของแป้ง หัวสดมีแป้งสูงร้อยละ 23.4 ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ของ 1 ซึ่งมีแป้งเพียงร้อยละ 18.3 ทำให้พันธุ์ของ 3 ขายได้ราคาสูงกว่าพันธุ์ของ 1 เฉลี่ยตันละ 100 บาท
- (3) ให้ผลผลิตมันเส้นหรือมันแห้ง สูงถึง 1,486 กิโลกรัมต่อไร่ซึ่งสูงกว่าพันธุ์ของ 1 ถึง ร้อยละ 11.5 จึงเหมาะสำหรับการทำมันเส้น
- (4) ร้อยละของมันแห้งหรือมันเส้น หัวสดทำเป็นมันเส้นได้มากกว่าร้อยละ 38.2 เทียบกับ หัวสดพันธุ์ของ 1 ซึ่งทำมันเส้นได้ร้อยละ 31.5 ทำให้ลดต้นทุนในการผลิตมันเส้นได้

4) ลักษณะประจำพันธุ์

ยอดสีเขียวอ่อน ใบแรกที่เจริญเต็มที่สีเขียวอ่อน ก้านใบสีเขียวอ่อนปนแดง แผ่นใบแหลมแบบ ใบหอก ลำต้นมีสีน้ำตาลอ่อน หัวเปลือกมีสีน้ำตาลอ่อน เนื้อในสีขาว ความสูงของต้นประมาณ 173 เซนติเมตร การแตกกิ่งประมาณ 3 ระดับ ลักษณะการเกิดของหัวจะ

รวมกันแน่นอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 12 เดือน ขยายพันธุ์ด้วยลำต้นไม่ควรปลูกช่วงฝนตกหนักหรือ
แล้งจัด เพราะจะมีโอกาสตายมากและผลผลิตต่ำ และพันธุ์ระยอง 3 นี้จะตอบสนองต่อดินที่มีความ
อุดมสมบูรณ์

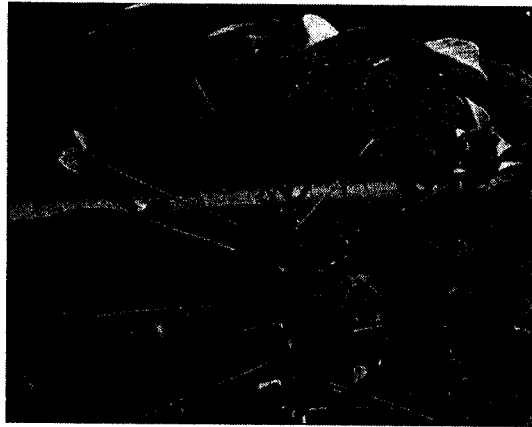
5) ความต้านทาน

ต้านทานต่อโรคใบไหม้ ปานกลาง

6) ฤดูปลูกที่เหมาะสม

ฤดูฝนเดือนพฤษภาคม-เดือนมิถุนายน

พันธุ์ : ระยอง 7



ลักษณะใบ



ลักษณะทรงต้น



ลักษณะหัว

ภาพที่ 2.9 ลักษณะใบ ทรงต้น และหัว ของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/var/ry7.HTM>

1) ประวัติ

มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ได้จากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างพันธุ์ CMR30-71-25 กับพันธุ์ OMR29-20-118 ในปี 2535 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้ผ่านการคัดเลือกพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง และทำการประเมินพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ สถานีทดลองพืชไร่ และไร่เกษตรกร รวม 13 จังหวัด แปลงทดลอง รวม 51 แปลง ระยะเวลาการทดลอง 12 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535-2547

2) ลักษณะเด่น

ปลูกปลายฤดูฝนได้ดี เนื่องจากให้ความงอกเร็ว ร้อยละการงอก และร้อยละการรอดสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรนิยมปลูกทุกพันธุ์

3) ผลผลิตและคุณภาพ

(1) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรนิยมปลูกทุกพันธุ์ โดยให้ผลผลิต หัวสด 6.08 ตันต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้ง 1.71 ตันต่อไร่ และให้ผลผลิตมันเส้น 2.35 ตันต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ระยอง 90 ระยอง 5 เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง 72 ตามลำดับ

(2) ให้ปริมาณแป้งในหัวสดสูงกว่าพันธุ์มาตรฐานที่เกษตรกรนิยมปลูกทุกพันธุ์ โดยให้ปริมาณแป้งในหัวสตร้อยละ 27.7

ข้อควรระวัง ถ้าปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและเกิดภาวะแล้งยาวนาน หลังจากได้รับน้ำฝนอีกครั้งจะเกิดการแตกตาตามลำต้นมากกว่าในสภาพปกติ ดังนั้น การนำลำต้นดังกล่าวไปเป็นท่อนพันธุ์ ควรปลูกในขณะที่ดินมีความชื้นสูง จะได้ต้นมันสำปะหลังที่มีร้อยละการรอดสูงเหมือนกับใช้ท่อนพันธุ์สภาพปกติ

4) ความต้านทาน

ต้านทานต่อโรค ปานกลาง

5) ฤดูปลูกที่เหมาะสม

ฤดูฝนเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน

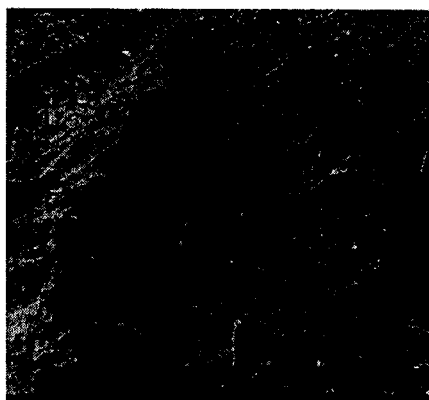
ตอนที่ 2.3 การปลูกและการดูแลรักษา

2.3.1 การปลูก



ภาพที่ 2.10 การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ที่มา <http://kunthaluk.com/news/show.php?Category=villager&No=0080>



ภาพที่ 2.11 มันสำปะหลังที่เริ่มปลูก

ที่มา <http://gotoknow.org/blog/peekwong17/214181>

1) ฤดูปลูก

เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีความทนทานต่อความแห้งแล้งได้ดีชนิดหนึ่ง จึงเป็นพืชที่สามารถปลูกได้เกือบตลอดปี ช่วงปลูกควรปลูกต้นฤดูฝนประมาณเดือนเมษายน - มิถุนายน ทำให้ได้ ผลผลิตสูง หรืออาจปลูกช่วงปลายฤดูฝน ประมาณเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ไม่ควรปลูกในช่วง ฝนตกหนัก หรือช่วงที่แล้งจัดต้นจะตายมาก ทำให้ผลผลิตต่ำ

2) การเลือกพื้นที่

มันสำปะหลังขึ้นได้ในสภาพดินแทบทุกชนิดที่มีความเป็นกรดและต่างประมาณ 4.5- 8.0 ชอบดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากต้นมันสำปะหลัง จะแคระแกร็นให้ผลผลิตต่ำ มันสำปะหลังชอบดินที่มีการระบายน้ำได้ดี ถ้าดินมีสภาพน้ำขังเพียง 2-3 วัน หัวมันสำปะหลังจะเน่าเสีย

3) การเตรียมดิน

(1) ไถด้วยพลาสาม 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7-10 วัน พรวนด้วยพลาเจ็ด 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว ไสของวัชพืชข้ามปี ออกจากแปลง พื้นที่ลุ่มหรือลาดเอียง ให้ยกร่องขวางแนวลาดเอียง ความสูงสันร่องประมาณ 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างร่อง 80 เซนติเมตร สำหรับพื้นที่ราบไม่ต้องยกร่อง

(2) พื้นที่ลาดเอียงมากกว่าร้อยละ 3 ควรปลูกแฝกตามแนวระดับ ระยะห่างแถวมันสำปะหลัง เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน ทุกระยะ 20-30 เมตร ระยะระหว่างหลุมแฝก 10 เซนติเมตร หลุมละ 1 ต้น

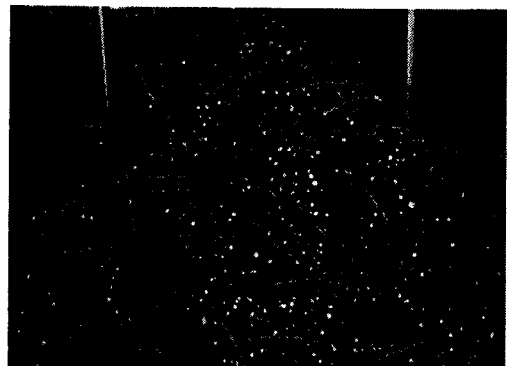
(3) พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องเป็นเวลานาน ควรเพิ่มอินทรีย์วัตถุเพื่อปรับปรุงดินโดยหว่านปุ๋ยมูลไก่ที่ย่อยสลายดีแล้ว อัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 2 ปี

(4) ควรปลูกพืชบำรุงดิน เช่น ปอเทือง หรือถั่วพุ่ม อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยเป็นแถว ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร หรือปลูกถั่วพุ่มอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะระหว่างแถว 50-100 เซนติเมตร แล้วไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดเมื่ออายุประมาณ 2 เดือน ก่อนปลูกมันสำปะหลังทุกปี

2.3.2 วิธีการปลูก



ภาพที่ 2.12 ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังลำต้นที่ยังไม่ได้ตัด



ภาพที่ 2.13 ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังลำต้นที่ตัดแล้ว

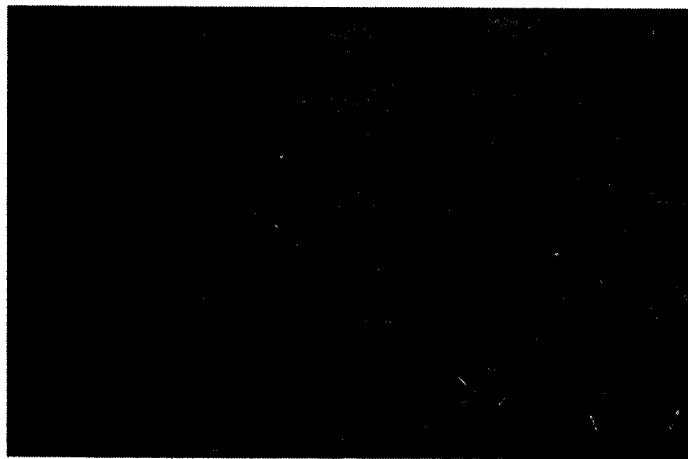
ที่มา <http://gotoknow.org/blog/peekwong17/215013>

1) การเลือกท่อนพันธุ์

ใช้ท่อนพันธุ์จากต้นที่มีอายุ 8-12 เดือน ควรเลือกท่อนพันธุ์จากต้นที่สมบูรณ์ไม่เป็นโรคแมลงรบกวน ท่อนพันธุ์ที่ได้จากส่วนต้นจะมีความงอกการเจริญเติบโต ตลอดจนความอยู่รอดสูงกว่าท่อนพันธุ์ที่ได้จากกิ่ง ตัดท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร หรือให้มีตาประมาณ 5-7 ตา/ท่อนพันธุ์

2) ระยะเวลาปลูก

80x80 หรือ 80x100 หรือ 100x100 เซนติเมตรจำนวนต้น 1,600 - 2,500 ต้นต่อไร่ กรณี ยกร่องปลูกให้ปลูกบนสันร่อง เลือกต้นพันธุ์ใหม่และสด หรือตัดไว้นานไม่เกิน 15-30 วัน จากต้นที่สมบูรณ์ อายุ 8 - 12 เดือน ปราศจากโรคใบไหม้ หรือการทำลายของแมลงศัตรูพืช หรือได้รับความเสียหายจากสารกำจัดวัชพืช ตัดท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร มีจำนวนตาไม่น้อยกว่า 5 ตาปักท่อนพันธุ์ตั้งตรง ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร



ภาพที่ 2.14 ระยะเวลาปลูกของมันสำปะหลัง

ที่มา <http://gotoknow.org/blog/peekwong17/215013>

2.3.3 การใช้ปุ๋ย



ภาพที่ 2.15 ลักษณะของหัวมันสำปะหลังที่ดีเนื่องจากการใส่ปุ๋ย
ที่มา <http://farmkaset.org/wb/postlist.aspx?forumid=19&topicid=584>

1) การให้ปุ๋ย

จากการศึกษาด้านดินและปุ๋ยมันสำปะหลัง ได้แนะนำให้ใช้ปุ๋ยที่มีอัตราส่วน N : P : K = 2 : 1 : 2 ในทางปฏิบัติจึงแนะนำให้ใช้ปุ๋ยสูตร 15- 15- 15 อัตรา 25 กก./ไร่ และโปแตสเซียมคลอไรด์ จำนวน 10 กก./ไร่ หรือเพิ่มความสะอาดยิ่งขึ้นเกษตรกร อาจใช้ปุ๋ยสูตร 13 -13- 21 อัตรา 35 กก./ไร่ ผสมกับปุ๋ยยูเรียจำนวน 8 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยควรใส่เมื่อมันสำปะหลังอายุประมาณ 1-2 เดือน เมื่อดินมีความชื้นเพียงพอ โดยโรย สองข้างของต้นตามแนวกว้างของพุ่มใบ แล้วพรวนดินกลบ

2) การบำรุงรักษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง

ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน มักขาดการดูแลรักษาความอุดมสมบูรณ์ ของดิน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการชะล้างพังทลายที่เกิดขึ้นจากฝน โดยธรรมชาติ บนพื้นที่ปลูกที่มีความลาดเอียง การไม่ใส่ปุ๋ย การรักษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงสภาพเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงได้ยาวนาน สามารถทำได้โดยการใส่ปุ๋ยพืชสด เช่น ปอเทืองหรือถั่วพุ่ม อัตรา 3-5 กิโลกรัม/ไร่ หรือถั่วพรี อัตรา 10- 15 กิโลกรัม/ไร่ โรยเป็นแถวห่าง 50 – 100 เซนติเมตร ระยะต้นประมาณ 25 – 50 เซนติเมตร แล้วไถกลบพืชสดเหล่านี้ เมื่ออายุประมาณ 2 เดือน ก่อนปลูกมันสำปะหลัง จะช่วยทำให้ดินร่วนซุยขึ้น มีอัตราการซึมซับน้ำฝนได้ดีไม่แน่นทึบ แต่มันสำปะหลังจะต้องเก็บเกี่ยวอายุสั้นลงคือประมาณ 10 เดือน การขกร่องขวางแนวลาดเอียงและปลูกด้วยระยะร่อง 80 เซนติเมตร ระยะต้น 80 เซนติเมตร (2,500 ต้น/ไร่) พร้อมกับมีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำเป็น

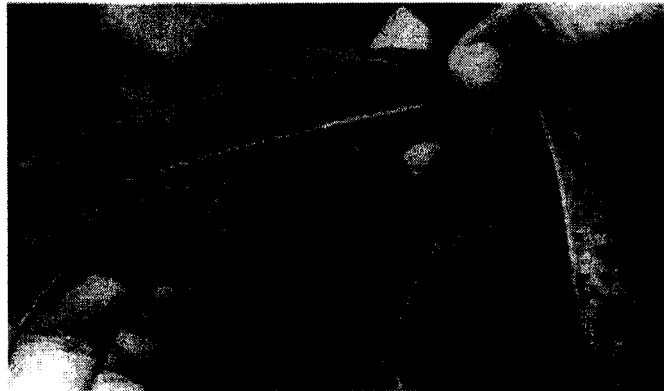
วิธีหนึ่งที่ได้ผลดี ช่วยลดการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่ปลูก ที่มีความลาดเอียงและสามารถรักษาระดับผลผลิตของมันสำปะหลังไว้ให้สูงได้ยาวนานอีกด้วย

2.3.4 โรคและแมลงศัตรูพืชและการกำจัดวัชพืช

1) โรคและแมลงศัตรูที่สำคัญของมันสำปะหลัง

โรคที่สำคัญของมันสำปะหลัง ได้แก่ โรคใบไหม้ โรคใบจุดสีน้ำตาล แมลงที่สำคัญของ มันสำปะหลัง ได้แก่ ไวแดง เพลี้ยแป้ง และแมลงหวี่ขาว

(1) โรคใบไหม้ (Cassava Bacterial Blight : CBB)



ภาพที่ 2.16 ลักษณะอาการของโรคใบไหม้

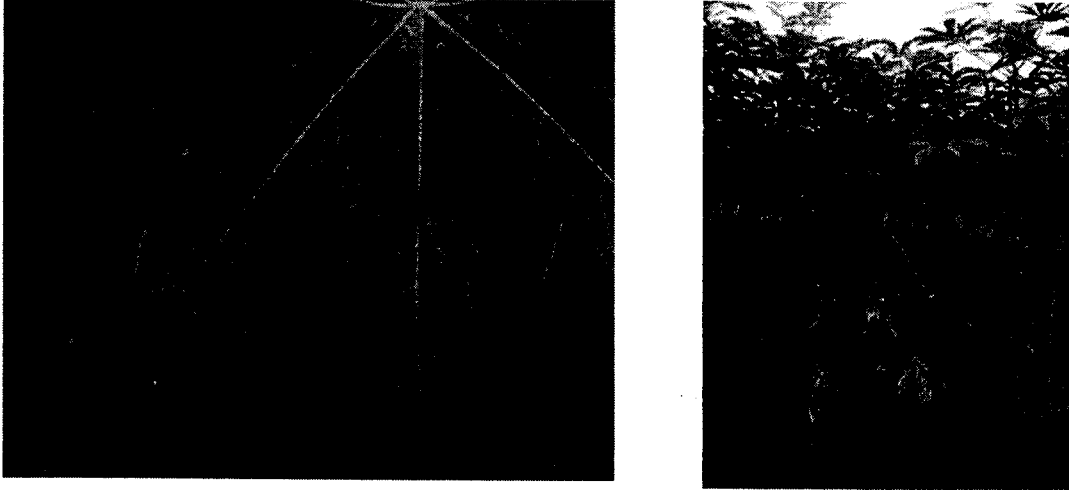
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/pest/p01.HTM>

ก. เชื้อสาเหตุ *Xanthomonas campestris* pv. *Manihotis*

ข. ลักษณะอาการ ใบเริ่มเป็นจุดเหลี่ยม ช้ำ จนถึงอาการไหม้บางส่วน หรืออาจไหม้ทั้งกิ่งถ้ารุนแรงจะมียางไหล ลำต้นแห้งตาย พบมากในฤดูฝน

ค. การป้องกันกำจัด ใช้พันธุ์ระยะของ 60 หรือระยะของ 90 ซึ่งมีความต้านทานดีกว่าระยะของ 1 ไม่ใช้ท่อนพันธุ์จากต้นเป็นโรค

(2) โรคน้ำตาตาล (Brown Leaf Spot)



ภาพที่ 2.17 ลักษณะอาการของโรคน้ำตาตาล

ที่มา <http://nsfrc-news.blogspot.com/2009/09/3-5-14-16-14-20-t-5-15-25-3-15-50-90-39.html>

ก. เชื้อสาเหตุ *Cercosporium henningsii*

ข. ลักษณะอาการ มักพบในใบแก่ในชั้นล่างๆ มีลักษณะเป็นจุดค่อนข้างกลมสีน้ำตาลพบโดยทั่วไปทั้งฤดูแล้งและฝน ในพื้นที่ที่อ่อนแอจะทำให้ใบเหลืองทั้งใบและใบหลุดร่วงในที่สุด

ค. การป้องกันกำจัด การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดให้ผลไม่คุ้มค่า ควรใช้พันธุ์ที่มีลักษณะต้านทาน ต่อโรค

2) แมลงศัตรูธรรมชาติ

(1) ไรแดง

ก. ลักษณะอาการ มักพบการเข้าทำลายของไรแดงทั้ง 2 ชนิดปะปนกัน ถ้าระบาดรุนแรงใบยอดจะงอรั้ง พบตัวไรแดงทั้งหลังใบและใต้ใบ มีใยขาวบางๆ ปกคลุม ใบล่างจะร่วงหมด

ข. การป้องกันกำจัด ปลุกเลี้ยงไม่ให้ต้นมันสำปะหลังกระทบสภาพแห้งแล้งในขณะที่ต้นมันสำปะหลังยังเล็ก เพื่อหลีกเลี่ยงการทำลาย เก็บส่วนที่แมลงเข้าทำลายเผาทิ้ง ถ้าจำเป็นต้องใช้สารเคมีเมื่อแมลงระบาดรุนแรงขณะที่พืชยังเล็ก ให้ใช้ dicofol พ่นเฉพาะบริเวณ

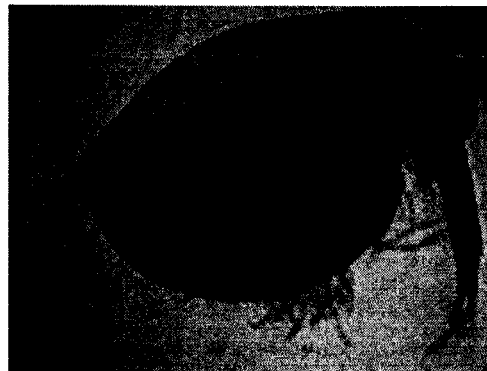


ภาพที่ 2.18 ลักษณะการทำลายของโรคน้ำมันสำปะหลัง
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/pest/pest03.html>.



ภาพที่ 2.19 การทำลายของโรคโรคน้ำมันสำปะหลัง
ต้นอมน้ำมันสำปะหลังตาย

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/pest/pest03.html>



ภาพที่ 2.20 ลักษณะของตัวโรคน้ำมันสำปะหลัง

ที่มา <http://www.rakbankerd.com/agriculture/wb/show.php?Category=agriculture&No=13096>

(2) เพลี้ยแป้ง

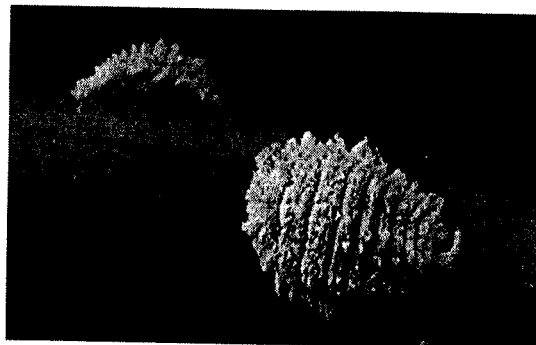
ก. ลักษณะอาการ ต้นแคระแกรน ช่วงข้อจะสั้นใบร่วง ยอดแห้ง หากต้น
น้ำมันสำปะหลัง ยังเล็กอาจทำให้ต้นตายได้ ส่วนใหญ่มักพบในน้ำมันสำปะหลังที่โตแล้ว ซึ่งอาจจะไม่
กระทบกระเทือน ต่อผลผลิตแต่ทำความเสียหายได้กับท่อนพันธุ์

ข. การป้องกันกำจัด เก็บส่วนที่มีเพลี้ยแป้งออกจากแปลงและเผาทำลาย
เพลี้ยแป้งมีศัตรูธรรมชาติทั้งแมลงเบียนและตัวห้ำ ถ้ามีการระบาดรุนแรงใช้สารเคมี omethoate,
monocrotophos หรือ malathion อัตรา 15 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร



ภาพที่ 2.21 ลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้ง
มันสำปะหลัง

ที่มา http://www.roietogov.org/roietogov/27/index.php?option=com_content&view=artic&id



ภาพที่ 2.22 ลักษณะของตัวเพลี้ยแป้ง

ที่มา <http://www.malaeng.com/blog/?paged=4&s=insects>

(3) แมลงหี่ขาว

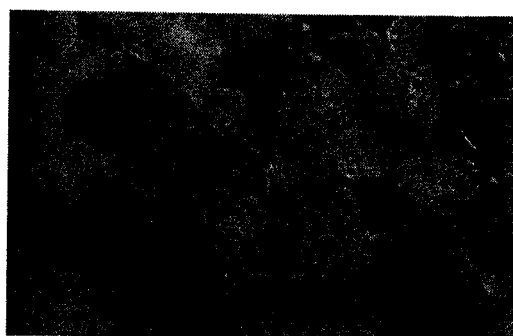
ก. ลักษณะอาการ การเข้าทำลายของแมลงหี่ขาวมักพบราดำเข้าทำลายอยู่ด้วย ถ้าถูกทำลายมากๆ ใบจะดำม้วนเหี่ยวและร่วง การทำลายของแมลงชนิดนี้มักพบควบคู่กับการเข้าทำลายของ ไไรแดงและ เพลี้ยแป้ง

ข. การป้องกันกำจัด หลีกเลี่ยงการปลูกที่ทำให้ต้นมันสำปะหลังกระทบสภาพแห้งแล้ง ในขณะที่ต้นมันสำปะหลังยังเล็กอยู่ เก็บส่วนที่มีแมลงหี่ขาวออกจากแปลง ทำลายโดยการเผาทำความสะอาดบริเวณแปลงและบริเวณรอบๆแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยว ถ้าพบระบาดรุนแรงในขณะที่ ต้นมันสำปะหลังยังเล็กอยู่ควรใช้สารเคมี methamidophos อัตรา 35 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร



ภาพที่ 2.23 ลักษณะอาการของแมลงหี่ขาวดูด
กินน้ำเลี้ยง

ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/pest/pest05.html>



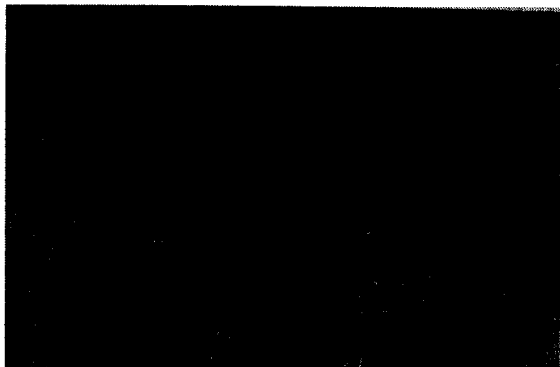
ภาพที่ 2.24 ตัวแมลงหี่ขาว

ที่มา <http://forecast.doae.go.th/forecast/core/basedata/pestnedetail.php?id=64>

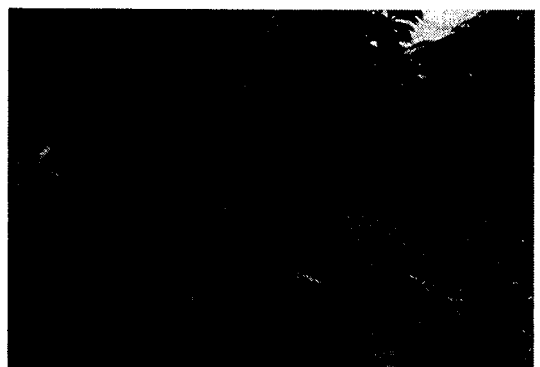
2) การป้องกันกำจัดวัชพืช

ในระยะ 1-3 เดือนแรกหลังปลูก เป็นระยะที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของ มันสำปะหลังมาก ตลอดจนมันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตที่ค่อนข้างช้าจึงไม่ควรปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งขั้นรบกวน ในระยะนี้ โดยทั่วไปจำนวนครั้งในการใช้แรงงานกำจัดวัชพืชขึ้นอยู่กับปริมาณของวัชพืชที่ขึ้นอยู่ใน พื้นที่ปลูก การใช้แรงงานกำจัดวัชพืช 2 ครั้งเมื่ออายุประมาณ 1 และ 2 เดือน หลังปลูกจะช่วยลดปัญหาวัชพืชที่ขึ้นแข่งขั้นรบกวนในระยะนี้ได้เป็นอย่างดี ในกรณีที่มีปัญหา แรงงานสำหรับการปลูกในฤดูฝน ควรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชโดยใช้ไดยูรอน อัตราสารออกฤทธิ์ 0.15 กก./ไร่ หรือ เมโทลาคลอร์อัตรา สารออกฤทธิ์ 0.25 กก./ไร่ พ่นทันทีที่ปลูกเสร็จก่อนมันสำปะหลังจะงอก จะช่วยควบคุมการงอกของวัชพืชได้ดีในตลอดช่วง 3 เดือนแรก การปลูกมันสำปะหลังในสภาพฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน) หรือช่วงที่มี ฝนน้อย การใช้สารเคมีประเภทควบคุม ความงอกของวัชพืชจะไม่ได้ผลดีเนื่องจากความชื้นในดินมีน้อย ไม่เอื้ออำนวยต่อการ ใช้สารเคมี ดังกล่าว จึงควรกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานตลอดฤดูปลูกจะทำให้ได้ผลดีกว่าการใช้สารเคมีกำจัด วัชพืช เช่น พาราควอท แม้จะช่วยกำจัดวัชพืชได้ดี ประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน ได้มากแต่ก็มีข้อ ควรระวังอย่างยิ่งคือ ต้องไม่ให้ถูกลำต้น ถ้าต้นมันสำปะหลังยังเล็กอยู่จะเสียหาย ส่วนของลำต้นที่ โคนสารเคมี จะมีรอยแตกใหม่และเสียหาย เมื่อนำไปใช้เป็นท่อนพันธุ์ความงอกจะลดลงถึง ร้อยละ

30



ภาพที่ 2.25 ลักษณะไร้มันสำปะหลังของ
เกษตรกร



ภาพที่ 2.26 หัวมันสำปะหลังในไร่ของ
เกษตรกร

ตอนที่ 2.4 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง

2.4.1 ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

1) อายุเก็บเกี่ยว

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ไม่จำกัดอายุเก็บเกี่ยว แต่ควรเก็บเมื่ออายุครบ 8 เดือนขึ้นไป โดยทั่วไป มันสำปะหลังจะมีอายุมากผลผลิตจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับช่วงเวลาและปริมาณฝน อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 12 เดือน เมื่อเก็บเกี่ยวแล้วก็สามารถปลูกมันสำปะหลังรุ่นต่อไปได้ในฤดูกาลเดียวกัน ในสภาพดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงมาก มันสำปะหลังจะมีการเจริญเติบโตทางด้านต้นและใบมากกว่า การเจริญเติบโตทางราก (การลงหัว) มีผลทำให้อายุเก็บเกี่ยวต้องยืดออกนานกว่าปกติ (มากกว่า 12 เดือน) หรือถ้าเก็บเกี่ยวตามอายุปกติก็จะให้ผลผลิตต่ำในกรณีที่ขาดแคลนแรงงานเก็บเกี่ยวก็สามารถยืดอายุเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังออกไปถึง 2 ปี แต่ทั้งนี้ควรปลูกพันธุ์ที่มีร้อยละของแป้งสูงได้แก่ ระยะเวลาของ 3 ระยะเวลาของ 90 หรือระยะเวลาของ 5 หลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังแล้วควร โกลบส่วนของใบและลำต้นที่เหลือเพื่อเป็นการบำรุงรักษาดิน



ภาพที่ 2.27 การขุดหัวมันสำปะหลัง



ภาพที่ 2.28 ผลผลิตหัวมันสำปะหลัง

ที่มา <http://gotoknow.org/blog/peekwong17/213500>

2) ฤดูกาลเก็บเกี่ยว

ฤดูเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและมีผลต่อคุณภาพของหัวมันสำปะหลัง กล่าวคือ การเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงที่อากาศแห้งติดต่อกัน โดยฝนไม่ตก หรือดินมีความชื้นต่ำจะทำให้มันสำปะหลัง มีน้ำน้อย เป็นผลให้ร้อยละของแป้งสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีฝนตกชุก เนื่องจากราคาหัวมันจะขึ้นอยู่กับร้อยละของแป้งในหัว ดังนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายน-เมษายนซึ่งเป็นช่วงฤดูแล้งจะได้แป้งในหัวสูงร้อยละ 21.4 - 23.5 ในขณะที่การเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤษภาคม-ตุลาคม มีแป้งต่ำกว่าร้อยละ 20

2.4.2 วิธีการเก็บเกี่ยว

1) การเก็บเกี่ยว

ใช้มีดตัดต้นเหนือระดับพื้นดินประมาณ 30 เซนติเมตร ถอน ใช้จอบขุด หรือเครื่องมือขุดหัวมันสำปะหลังตัดแยกส่วนของหัวมันสำปะหลังออกจากต้น หรือเหง้า ไม่ควรมี ส่วนของต้น เหง้า หรือดิน ติดปนไปกับหัวมันสดที่นำส่งโรงงาน

หลังเก็บเกี่ยวแล้ว ควรปล่อยให้ใบและยอดมันสำปะหลังคลุมดิน เพื่อเป็น ปุ๋ยพืชสด จะช่วยให้ ดินร่วน มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี



ภาพที่ 2.29 การเก็บเกี่ยวผลผลิต

ที่มา http://www.chk.ac.th/korat_lesson/3-2/6-3.html

2) การชะลอการชุกโดยการตัดต้นก่อนการเก็บเกี่ยว

ในบางครั้งเกษตรกรไม่สามารถขุดหัวมันหลังการตัดต้นได้ทันทีเนื่องจาก ขาดแรงงานหรือ เนื่องจากมีความจำเป็นต้องรีบนำต้นไปใช้ในขณะที่ยังไม่พร้อมจะเก็บเกี่ยว จาก การทดลองผลผลิตของหัวมันที่เก็บเกี่ยวหลังการตัดต้นทิ้งไว้ 15-60 วัน ร้อยละของแป้งจะลดลง และจะเริ่มสูงขึ้นอีกครั้งเมื่อตัดต้นทิ้งไว้ถึง 75 วัน ทั้งนี้เนื่องจากการตัดต้นทิ้งไว้ใน 60 วันก่อนขุด ใบและกิ่งที่แตกใหม่ต้องนำธาตุอาหาร ไปใช้ในการเจริญเติบโต จึงมีผลให้ร้อยละของแป้งลดลง แต่ถ้าตัดต้นทิ้งไว้นาน 75 วัน เริ่มมีใบแก่มากขึ้นทำให้สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอจึงทำให้ร้อยละของแป้งสูงขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

ตารางที่ 2.1 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวหลังการตัดต้นต่อผลผลิตหัวสด ร้อยละของแป้งและปริมาณมันแห้ง

วิธีการ	ผลผลิตหัวสด(ตัน/ไร่)	%แป้ง	ปริมาณหัวแห้ง(ตัน/ไร่)
ตัดต้นชุดทันที	5.21	19.06a	1.69ab
ตัดทิ้งไว้ 15 วัน	5.29	14.97b	1.49c
ตัดทิ้งไว้ 30 วัน	5.58	12.33c	1.44c
ตัดทิ้งไว้ 45 วัน	5.37	12.21c	1.48c
ตัดทิ้งไว้ 60 วัน	5.69	12.95c	1.61b
ตัดทิ้งไว้ 75 วัน	5.65	16.28b	1.81a

3) การเสื่อมคุณภาพของหัวมันสำปะหลัง

เมื่อนำหัวมันสำปะหลังมาตัดในแนวขวางจะเห็นชั้นของเปลือก (peel) และชั้นของเนื้อ(pulp) ซึ่งเก็บสะสมอาหารพวกแป้งโดยเปลือกจะประกอบด้วย ชั้นของ Periderm, Schelerenchyma, Cortical parenchyma และ Phloem ถัดจากชั้นของเปลือกจะเป็น Cambium และถัดเข้าไปจะเป็นส่วนของ Parenchyma ซึ่งเป็นแหล่งสะสมแป้ง ในกลุ่มเซลล์ Parenchyma จะมี Xylem vessel กระจายกัน เป็นแนว ส่วนตรงกลางชั้นในสุดของหัวจะเป็น Xylem bundles และ fiber

เนื่องจากหัวมันสำปะหลังมีส่วนประกอบที่เป็นน้ำประมาณร้อยละ 60 – 65 ดังนั้นจึงมีอัตรา การเสื่อมคุณภาพรวดเร็วมาก และเมื่อมีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นแล้วทำให้การยอมรับในการบริโภคและการนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ ลดลง สำหรับลักษณะการเสื่อมคุณภาพที่ปรากฏให้เห็นภายใน 3 วัน หลังการเก็บเกี่ยวคือ สีของเนื้อเยื่อ Parenchyma และท่อน้ำ เริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินหรือสีน้ำเงินปนดำ หลังจากนั้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และจะเกิดการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ภายใน 5-7 วันหลังเก็บเกี่ยว

2.4.3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

1) การเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังเพื่อการบริโภคหัวสด

โดยปกติหัวมันสำปะหลังที่ใช้เพื่อการบริโภคหัวสดจะถูกบริโภคภายใน 1-2 วันหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากหัวมันสำปะหลังมีการเสื่อมคุณภาพเร็วมาก จึงมีการศึกษาค้นหาวิธีการเก็บรักษาหัวมันสำปะหลัง เพื่อการเก็บไว้บริโภคได้นานขึ้น โดยเฉพาะประเทศในแถบ

ลาตินอเมริกา และแอฟริกาซึ่งนิยมบริโภค หัวมันสำปะหลังสด ได้แนะนำวิธีการเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังสดแบบง่ายๆ ดังนี้

2) Field Clamps

คือการเก็บรักษาหัวมัน โดยการหมักด้วยฟางข้าวและดิน โดยนำหัวมันสำปะหลังประมาณ 300 – 500 กิโลกรัม วางบนพื้นซึ่งปูด้วยฟาง แล้วคลุมทับด้วยฟาง 1 ชั้น และดินอีก 1 ชั้น ให้อยู่ในกอง มีการระบายอากาศที่ดี และทำคูละบายน้ำรอบกอง พบว่าวิธีนี้สามารถเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังไว้ได้ นานกว่า 8 สัปดาห์ เนื่องจากสภาพการเก็บรักษาเช่นนี้ (อุณหภูมิภายในกองน้อยกว่า 40 องศาเซลเซียส และมีการระบายอากาศที่ดี) ทำให้มีการสร้าง Suberin ขึ้นมาปิดรอยแผล ทำให้คุณภาพของ หัวมันสำปะหลังยังคงคล้ายคลึงกับหัวสด ยกเว้นร้อยละของแป้งที่ลดลงและปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

3) การเก็บรักษาในกล่องบรรจุทรายขึ้น

จากการวิจัยพบว่า การนำหัวมันสำปะหลังเข้าเก็บในกล่องบรรจุทรายขึ้นทันทีที่เก็บเกี่ยวเสร็จ เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 4 สัปดาห์ มีหัวมันที่มีคุณภาพการบริโภคยังเป็นที่ยอมรับร้อยละ 75 แต่ถ้าหากนำเข้ารักษาหลังการเก็บเกี่ยวช้าเพียง 1 วัน ปริมาณหัวมันที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับลดลงเหลือร้อยละ 49

4) การเก็บรักษาในถุงพลาสติก (Polyethylene)

เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกต่อการปฏิบัติมากที่สุด โดยการบรรจุหัวมันสำปะหลังในถุงพลาสติก ปิดสนิทซึ่งทำทันทีหลังขุด การหายใจของหัวมันจะทำให้อุณหภูมิและความชื้นในถุงสูงขึ้น ทำให้เหมาะสมต่อการสร้างเนื้อเยื่อรักษาแผลที่หัวมันสำปะหลัง อย่างไรก็ตาม เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของ จุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้สารเคมีป้องกันเชื้อรา Thiabendazole ซึ่งเป็นสารเคมีที่นิยมใช้ควบคุมการเสื่อมคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของไม้ผลและผัก เช่น ถั่วลิสง และมะเขือเทศ เมื่อวิเคราะห์ปริมาณคั่งค้างของเซลล์ Parenchyma หลังการเก็บรักษาหัวมัน 2 สัปดาห์ ก็พบว่าปริมาณ Thiabendazole น้อยกว่า 1 ppm. ซึ่งต่ำกว่าปริมาณที่อนุญาตให้ตกค้างในมะเขือเทศคือ 5 ppm. สำหรับการเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังโดย วิธีนี้ทำโดยการแช่หัวมันในสารละลาย Thiabendazole เข้มข้นร้อยละ 0.4 Thiabendazole เป็นเวลา 5 นาที แล้วนำหัวมันขึ้นใส่กระสอบป่าน เพื่อซับน้ำและเทออกผึ่งลมในที่ร่มประมาณ 15 – 30 นาที เพราะถ้าหากนำหัวมันที่จุ่มสารละลายยากันราใส่ถุงพลาสติกทันทีจะทำให้ความชื้นในถุงมีมากเกินไป แต่ถ้าผึ่งหัวมัน ให้แห้งเกินไปเช่นการผึ่งแดด จะทำให้เกิดการเสื่อมสภาพทางสรีรวิทยาเร็ว นอกจากนี้ระยะเวลาที่ปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวจนบรรจุถุงเสร็จไม่ควรช้ากว่า 3 ชั่วโมง สำหรับขนาดถุงที่เหมาะสมควรเป็นถุงขนาด 1-5 กิโลกรัม ซึ่งพบว่าหลังการเก็บรักษาหัวมันสำปะหลัง 2 สัปดาห์ มีการสูญเสียมากกว่า

เมื่อนำหัวมันสำปะหลังที่เก็บรักษาไว้ในสภาพดังกล่าวนี้ไปวิเคราะห์คุณภาพพบว่าแม้จะเก็บรักษาไว้ 2 สัปดาห์ คุณภาพต่างๆ ก็ยังคงอยู่ในระดับที่ดี

นอกจากนี้ยังมีวิธีการเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังวิธีอื่นๆ ได้แก่

- การเก็บรักษาในสภาพสุญญากาศ หรือสภาพบรรยากาศของไนโตรเจน หรือ คาร์บอน ไดออกไซด์

- การเก็บรักษาแบบแช่แข็ง

- การเก็บรักษาโดยการเคลือบหัวมันด้วยขี้ผึ้ง

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรกรรมนานาชาติ (CIAT) พบว่า การเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังไว้ในสภาพสุญญากาศแช่แข็งเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ทำให้คุณภาพในการบริโภคหัวสดเปลี่ยนแปลงไปและความชอบของผู้บริโภคก็ลดลงมาก ในขณะที่การเก็บรักษาโดยใช้ Thiabendazole แล้วเก็บในถุงพลาสติกปิดสนิท ความชอบของผู้บริโภคไม่แตกต่างกันในทางสถิติ และคุณภาพด้านต่างๆ จะเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

5) การเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังเพื่อการแปรสภาพ



ภาพที่ 2.30 การเก็บมันสำปะหลังเพื่อการแปรสภาพ และการขนย้ายมันสำปะหลัง

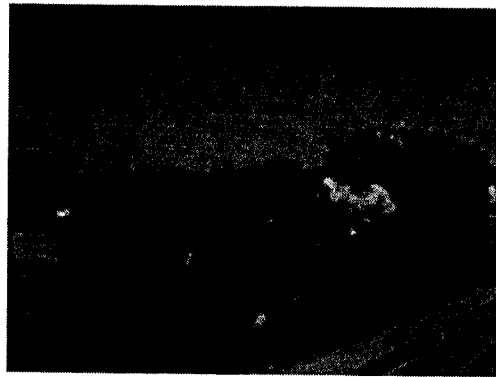
ที่มา <http://news.mcot.net/bidnews/inside.php?nid=95519&ntype=text>

หัวมันสำปะหลังมีการเสื่อมสภาพคุณภาพเร็วมากเมื่อขูดขึ้นมาถ้ายังเก็บไว้นานก็ยิ่งเกิดความเสียหายทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ วิธีการเก็บรักษาที่กล่าวมาข้างต้นเป็นวิธีที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาหัวมันเพื่อบริโภคซึ่งเก็บรักษาในปริมาณที่ไม่มากนัก แต่สำหรับการเก็บรักษาเพื่อการแปรสภาพในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น อุตสาหกรรมมันเส้น เพื่อนำไปทำมันอัดเม็ดใช้เป็นอาหารสัตว์ หรืออุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลังซึ่งต้องใช้หัวมันสำปะหลังสดครั้งละมากๆ ยังไม่มีการเก็บรักษาที่เหมาะสม ดังนั้น เมื่อขูดแล้วควรรีบนำส่งโรงงานเพื่อแปรสภาพทันที หรือ

กรณีที่ไม่สามารถขายได้ทันที เนื่องจากปัญหาด้านการขนส่ง หรือปัญหาของโรงงานก็ไม่ควรเก็บรักษาหัวมันสำปะหลังไว้เกิน 4 สัปดาห์

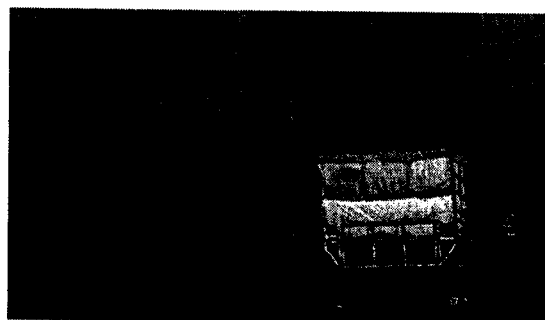
6) การขนส่ง

รถบรรทุกหัวมันสำปะหลังต้องสะอาดและเหมาะสมกับปริมาณหัวมันสด ไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกดิน สัตว์ หรือมูลสัตว์ เพราะอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคปากและเท้าเปื่อย และไม่ควรเป็นรถที่บรรทุกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หรือถั่วลิสง เพราะอาจมีการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซิน ยกเว้น จะมีการทำความสะอาดอย่างเหมาะสมก่อนนำมาบรรทุกหัวมันสำปะหลัง และไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช



ภาพที่ 2.31 การขนส่งมันสำปะหลังของเกษตรกร

ที่มา <http://ndc.prd.go.th/pageconfig/viewcontent/viewcontent1.asp?pageid=449&directory=2005&contents=162063>



ภาพที่ 2.32 การขนส่งมันสำปะหลังโดยรถบรรทุก

ที่มา <http://www.oknation.net/blog/charlee/2009/03/03/entry-2>

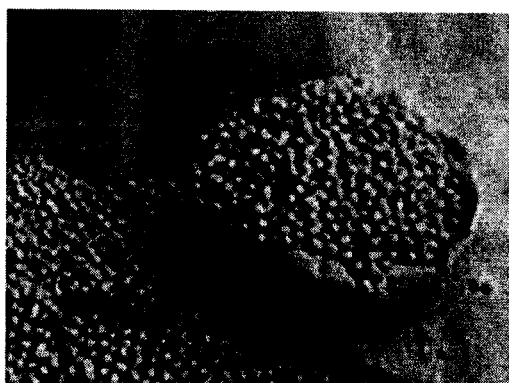
หน่วยที่ 3

ถั่วเหลือง

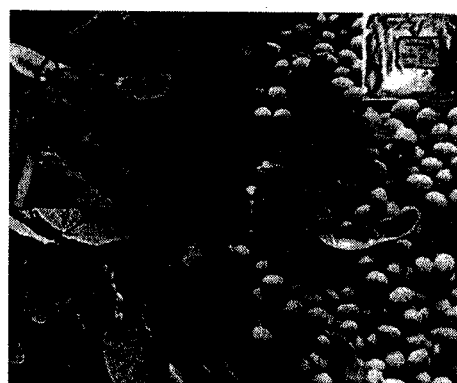
ตอนที่ 3.1 ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และพันธุ์

3.1.1 ประวัติความเป็นมา

1) ประวัติ



ภาพที่ 3.1 เมล็ดถั่วเหลือง



ภาพที่ 3.2 ถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.mof.or.th/rai/soybean/soybean.html>

ที่มา <http://sci.chandra.ac.th/departement/hhold/soybean.html>

ถั่วเหลือง [*Glycine max* (L.) Merrill] อยู่ในวงศ์ Leguminosae วงศ์ย่อย Papilionoideae มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คือ ดินแดนตอนเหนือและกลางของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนในปัจจุบัน ชาวจีนได้นำถั่วเหลืองมาปลูกเป็นเวลา 3,100-4,800 ปีมาแล้ว ต่อมาได้แพร่เข้าไปยังคาบสมุทรเกาหลี และหมู่เกาะญี่ปุ่น ราว 1,700-2,300 ปีที่ผ่านมา ในระยะแรกเป็นการปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน ต่อมาปี พ.ศ. 2255 ถั่วเหลืองได้กระจายเข้าสู่ยุโรป โดย Kaemfer นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้เขียนเรื่องราวการปรุงอาหารจากถั่วเหลืองในญี่ปุ่น ใน พ.ศ. 2352 ได้มีการใช้ถั่วเหลืองเป็นอาหารของมนุษย์ และสัตว์มากขึ้น พ.ศ. 2347 มีการกล่าวถึงถั่วเหลืองในประเทศสหรัฐอเมริกา ในปี พ.ศ. 2473 เริ่มทำการดำเนินการวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์ การใช้เครื่องทุ่นแรงและวิชาการด้านอื่น จนกระทั่งปัจจุบันสหรัฐอเมริกาเป็นผู้ผลิตและส่งออกถั่วเหลืองรายใหญ่ที่สำคัญของโลก

ไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่า ถั่วเหลืองเข้ามาสู่ประเทศไทยเมื่อไร แต่สันนิษฐานว่าเข้ามาพร้อมกับคนจีนอพยพในสมัยกรุงศรีอยุธยา และมีการปลูกจำกัดในกลุ่มของชาวจีน ซึ่งใช้

ถั่วเหลืองเป็นอาหาร อย่างไรก็ตามมีหลักฐานเกี่ยวกับการเพาะปลูกคือ ใน พ.ศ. 2473 พระยาอนุบาลพายัพกิจเทศาภิบาลมณฑลพายัพ ได้ส่งเสริมให้มีการปลูกถั่วเหลืองในนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ต่อมาภาครัฐให้ความสนใจในการวิจัยและพัฒนาการปลูกถั่วเหลือง ตามลำดับที่สำคัญ ดังนี้

พ.ศ. 2477 นายเส็ง มุสิกโปดก นายอำเภอบ้านแพ จังหวัดเชียงใหม่ ชักจูงให้เกษตรกรปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว ใช้พันธุ์อายุสั้น 90 วัน และอายุยาว 120 วัน และแนะนำให้รู้จักการปลูกถั่วเหลืองฤดูฝน เพื่อพัฒนาระบบการปลูกเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์เป็นการแก้ปัญหาการขาดแคลน เมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกในฤดู ต่อ ๆ ไป

พ.ศ. 2479 ชุนกสิกรพิศาล ได้เขียนเอกสารเกี่ยวกับการปลูกถั่วเหลือง จำแนกพันธุ์ที่มีในยุคนั้นออกเป็น 3 กลุ่ม คือ พันธุ์ไทย พันธุ์จีน และพันธุ์ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2481 มีการอธิบายถึงความแตกต่างของถั่วเหลืองกับถั่วเน่า

พ.ศ. 2488 นายชม รัตกนิสส์ ศึกษาการใช้จุลินทรีย์กับถั่วเหลือง

พ.ศ. 2491 มีการจัดตั้ง สหกรณ์ถั่วเหลืองสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่และได้มีการพัฒนาการผลิต ถั่วเหลืองมาตามลำดับ ในวันที่ 5 เมษายน 2494 มีการจัดงาน วันที่ระลึก สหกรณ์สันป่าตอง จัดการประกวด เทพธิดาถั่วเหลือง ผู้ชนะการประกวด ในปีนั้นคือ น.ส. อุบล ยะอินทร มีการเดินแจกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยเทพธิดาถั่วเหลืองแก่ผู้ร่วมงาน มีการแสดงละครพูดเรื่อง "รอดตัวเพราะถั่วเหลือง" ในงานนี้นายกรัฐมนตรีสมัยนั้นคือ จอมพล ป.พิบูลสงคราม ได้ส่งหนังสือมาวยพรและมอบขันน้ำ พานรอง ให้กับสหกรณ์เป็นที่ระลึก ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงการให้ความสำคัญกับถั่วเหลืองจากรัฐบาลในสมัยนั้น

พ.ศ. 2494 HW. Ream ผู้เชี่ยวชาญพืชไร่ของยูซอม นำถั่วเหลืองจากประเทศสหรัฐอเมริกามาทดลองที่สถานีกสิกรรมแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และรวบรวมพันธุ์พื้นเมืองในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ปลูกที่สถานีกสิกรรมบางเขน กรุงเทพฯ สถานีกสิกรรมแม่โจ้ และสถานีกสิกรรมท่าพระ จังหวัดขอนแก่น

พ.ศ. 2493-2501 กองค้นคว้าและทดลอง กรมกสิกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ศึกษาพันธุ์ของไทยและพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ พบพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ได้แก่พันธุ์ SB60 (อุตสาหะ A) เหมาะสมกับแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่และพันธุ์ปากช่องให้ผลผลิตสูงในเขตจังหวัดขอนแก่นและนครราชสีมา

พ.ศ. 2508 กรมกสิกรรม โดยสถานีกสิกรรมแม่โจ้ ซึ่งมีนายอำนวย วรธนะวาสิน เป็นหัวหน้าคณะวิจัยได้แนะนำถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.1 สจ.2 และ สจ.3 ซึ่งเป็นความสำเร็จของการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองที่สำคัญครั้งแรกของประเทศไทย ทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าว

ให้ผลผลิตประมาณ 260 กิโลกรัมต่อไร่ (ข้อมูลจากแปลงทดลองในสถานีทดลอง) สูงกว่าพันธุ์
อุตสาหกรรม A ประมาณเกือบเท่าตัว

พ.ศ. 2510-2512 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้รายงานเกี่ยวกับการใช้
กัมมันตภาพรังสีกับถั่วเหลืองทั้งในด้านการปรับปรุงพันธุ์และการเจริญเติบโต

พ.ศ. 2513 รัฐบาลญี่ปุ่น ได้ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับการผลิตถั่วเหลืองแก่
ประเทศไทย ตามแผนโคลัมโบ โดยส่งนักปรับปรุงพันธุ์มาปฏิบัติงานที่สถานีการศึกษาระดับ
เริ่มมีการผสมข้ามพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นครั้งแรกในไทยที่สถานีการศึกษาระดับแม่โจ้ และ
ลำปาง หัวหน้าคณะปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง ได้กำหนดแนวทางการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองของ
กรมการศึกษาระดับสูง ในรายงานประชุมเรื่อง พืชอุตสาหกรรมของสมาคมวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่ง
ประเทศไทย

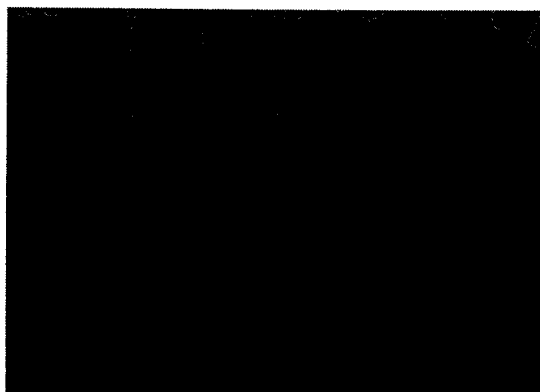
พ.ศ. 2514 ได้มีรายงานของกรมการศึกษาระดับสูงในการใช้กัมมันตภาพรังสี ชักนำ
การกลายพันธุ์ในพันธุ์ ถั่วเหลือง ที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ฝักไม่แตก
เมื่อแก่

พ.ศ. 2515 สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ประกาศใช้แผนพัฒนา
เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) เพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองให้ได้ 3 แสนตัน
ภายในปี 2519 กรมการศึกษาระดับสูงได้ตั้งสาขาพืชน้ำมันในกองค้นคว้าและทดลอง รับผิดชอบงานวิจัย
และพัฒนาถั่วเหลือง ทำให้งานวิจัยถั่วเหลืองพัฒนาอย่างรวดเร็ว จนกระทั่งมีการวิจัยครบทุก
สาขาวิชา มีหน่วยงานต่าง ๆ รวมทั้งสถาบันการศึกษา ได้ทำการศึกษามากขึ้นทำให้ถั่วเหลืองมีการ
พัฒนาการผลิตดีขึ้น เป็นลำดับจนถึงปัจจุบัน



ภาพที่ 3.3 ไร่ถั่วเหลือง

ที่มา <http://kanchanapisek.or.th/oncc-cgi/text.cgi?no=1990>

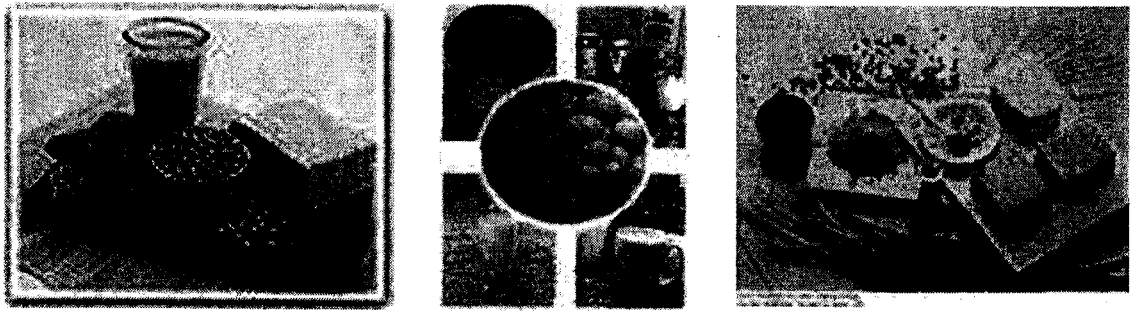


ภาพที่ 3.4 ต้นถั่วเหลือง

ที่มา <http://guru.sanook.com/search/>

พ.ศ. 2508-ปัจจุบัน ได้มีการรับรองพันธุ์ถั่วเหลืองให้เกษตรกรปลูกรวม 16 พันธุ์คือ สจ.1 สจ.2 สจ.3 สจ.4 สจ.5 เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 1 เชียงใหม่ 2 เชียงใหม่ 3 เชียงใหม่ 4 สุโขทัย 1 สุโขทัย 2 สุโขทัย 3 นครสวรรค์ 1 มข.35 (ขอรับรองพันธุ์จาก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นผลงานร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมวิชาการ เกษตรและมหาวิทยาลัยขอนแก่น) ผลจากการวิจัยพันธุ์ตลอดจนเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ ส่งผลให้ผลผลิตของประเทศเพิ่มขึ้นจากประมาณ 150 กิโลกรัม ต่อไร่ ในช่วงปี พ.ศ.2521-2525 เป็น 230 กิโลกรัมต่อไร่ ในช่วงปี พ.ศ. 2541-2545

2) ความสำคัญของถั่วเหลือง



ภาพที่ 3.5 ความสำคัญของถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.oknation.net/blog/jui880/2009/05/26/entry-1>

ถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญทั้ง โปรตีนและไขมัน โดยเมล็ดมีโปรตีน ประมาณร้อยละ 38-40 มีน้ำมันประมาณร้อยละ 18-20 (ของน้ำหนักเมล็ดแห้ง) โปรตีนของถั่วเหลืองมีคุณภาพดีมาก ในด้านองค์ประกอบของกรดอะมิโน โดยเฉพาะ lysine และ tryptophan สูงกว่าเมล็ดธัญพืชอื่น ๆ น้ำมัน ถั่วเหลืองมีกรดไขมันที่อิ่มตัวเพียงร้อยละ 12-14 แต่มีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูงถึง ร้อยละ 86-88 ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพ ประกอบด้วยกรด oleic ร้อยละ30-35 กรด linoleic ร้อยละ 45-55 และกรด linolenicร้อยละ 5-10

นอกจากโปรตีนและไขมันถั่วเหลืองมีคุณค่าอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ โดยเมล็ดถั่วเหลืองมีเลซิตินสูง 1,480 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม เลซิตินมีประโยชน์ต่อร่างกายของผู้บริโภคคือ ทำหน้าที่เป็นตัวละลายโคเลสเตอรอล ไตรกรีเซอไรด์ และไขมันอื่น ๆ ป้องกันไม่ให้ไขมันไปเกาะติดผนัง หลอดเลือด คับและอวัยวะอื่น ๆ ช่วยซ่อมแซมเซลล์ที่สึกหรอ ส่งเสริมการทำงานของเซลล์ให้มีประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ ให้ความชุ่มชื้นแข็งแรง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อ หัวใจ ตับ ไต และต่อมไร้ท่อ ตลอดจนการไหลเวียนของโลหิตดีขึ้น รักษาผิวพรรณ รอยดกกระบน

ผิวหนังและป้องกันการเกิดนิ้ว ในถุงน้ำดี สารสกัดจากเมล็ดถั่วเหลืองชื่อ isoflavones เป็นสารช่วยเพิ่มมวลกระดูกลดความเสี่ยงจาก

โรคกระดูกพรุน (Osteoporosis) ลดอาการจากสาเหตุการหมดประจำเดือน หรืออาการวัยทอง (Menopausal Symptoms) ลดความเสี่ยงจากการเกิดมะเร็งเต้านม (Breast cancer) มะเร็งต่อมลูกหมาก (Prostate cancer) และโรคหลอดเลือดหัวใจตีบ (Coronary Heart Disease)

ถั่วเหลืองใช้ทำผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น เต้าเจี้ยว เต้าหู้ เต้าฮวย น้านมถั่วเหลือง ไอศกรีม ขนมรังผึ้ง ขนมหอมถั่วเหลืองเป็นพืชสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินมีปมแบคทีเรียที่รากสามารถตรึงไนโตรเจนได้จำนวน 0.5-2.16 มิลลิกรัมต่อต้นต่อวัน และเมื่อปลูกถั่วเหลืองในระบบปลูกพืช จะช่วยลดการระบาดของโรคและแมลงศัตรู เป็นการลดความสูญเสียผลผลิตของพืชที่ปลูกในระบบได้ เช่น ข้าวนาปี-ถั่วเหลืองฤดูแล้ง ข้าวโพดต้นฤดูฝน-ถั่วเหลืองปลายฤดูฝน เป็นต้น

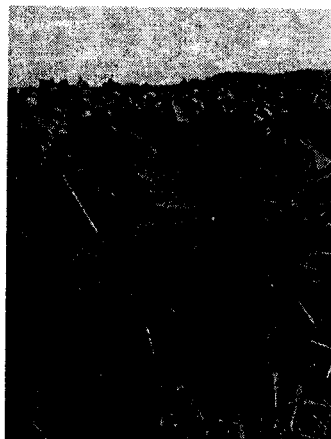
3.1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ถั่วเหลือง

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max (L.) Merr.*

วงศ์ LEGUMINOSAE

ชื่อท้องถิ่น : ถั่วพระเหลือง, ถั่วแระ, ถั่วแม่ตาย ถั่วเหลือง (ภาคกลาง) ; มะถั่วเน่า (ภาคเหนือ) ; อึ่งตัวเต่า, เอ็กตัวเต่า (จีน - ไต้หวัน) ; โขยา บีน (อังกฤษ) ; โขยู (ญี่ปุ่น)



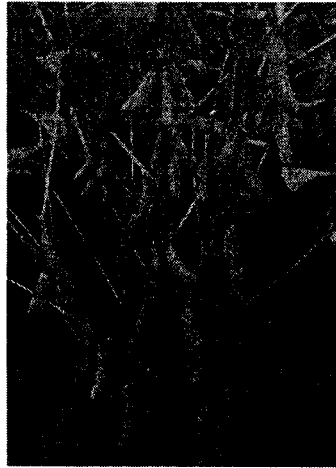
ภาพที่ 3.6 ลักษณะของต้นถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=naoad&month=04-2006&date=05&group=5&gblog=5>

1) ราก

ระบบรากเป็นแบบ ระบบรากแก้ว ประกอบด้วยรากแก้ว ที่เจริญมาจาก แรติเคิล ของเมล็ดที่งอก มีรากแขนงเจริญออกมาจากรากแก้วไปทางด้านข้าง โดยทั่วไปแล้ว รากที่ทำหน้าที่ตลอดอายุการเจริญเติบโตมักเป็นรากที่อยู่ในระดับความลึกประมาณ 15 เซนติเมตร จากผิวดินที่รากมีปมเกิดจากแบคทีเรียไรโซเบียมเข้าไปอาศัยอยู่ ทำหน้าที่ตรงในโตรเจนในอากาศเพื่อเปลี่ยนเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ขณะเดียวกันแบคทีเรียได้รับคาร์โบไฮเดรตจากรากถั่วเหลือง เป็นการอาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน

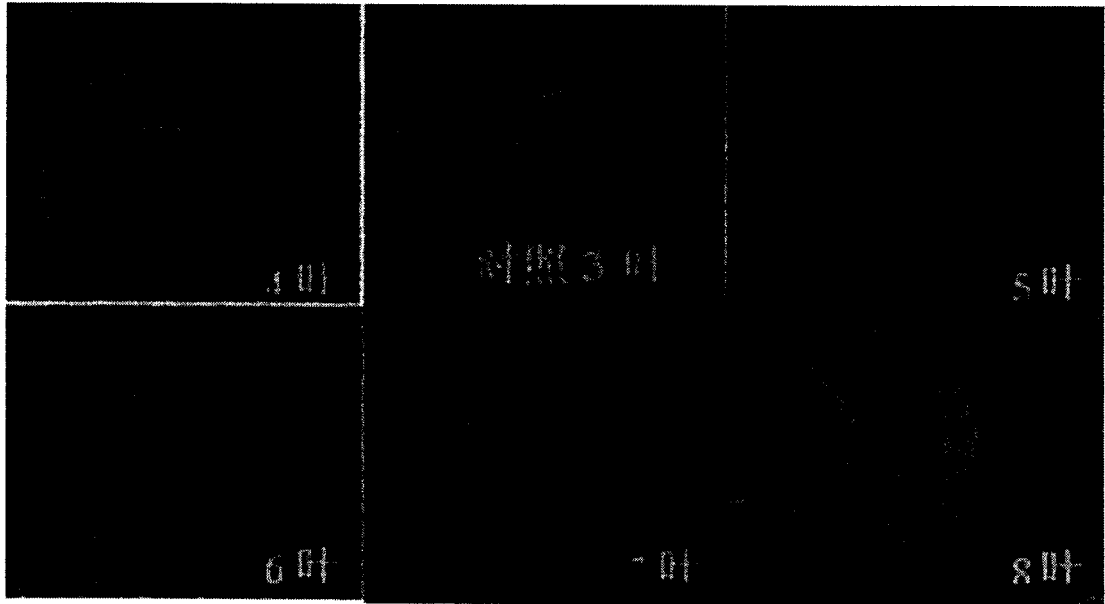
2) ลำต้น



ภาพที่ 3.7 ลำต้นถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.moac.go.th/builder/agriaction/newsupdate.php?id=3533>

ถั่วเหลืองที่ปลูกเป็นการค้าส่วนใหญ่ มีลำต้นตั้งตรงเป็นพุ่ม ความสูงประมาณ 50 – 75 เซนติเมตร ในระยะต้นอ่อนส่วนของลำต้นที่ปรากฏประกอบด้วย ส่วนที่อยู่ใต้ใบเลี้ยง ใบเลี้ยง และส่วนที่อยู่เหนือ ใบเลี้ยง เมื่อต้นอ่อนเจริญเติบโตขึ้น จำนวนของกิ่ง ขั้ว และปล้องที่ปรากฏ จะมามากหรือน้อยเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับพันธุ์และอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ได้รับ เช่น ความชื้น ความยาวนานของช่วงแสง และการเขตกรรม บนส่วนต่างๆ ของลำต้น มักมีขนอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป ยกเว้นในส่วนของใบเลี้ยง และกลีบดอก เช่นเดียวกันในบางพันธุ์อาจไม่มีขน ขนอาจมีสีน้ำตาล หรือสีเทา มักมีลักษณะตั้งขึ้น หรือโค้ง มีจำนวนหนาแน่น หรือบางๆ แตกต่างไปตามพันธุ์



ภาพที่ 3.8 ลักษณะใบของถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.eco-agrotech.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=422837&Ntype=2>

3) ใบ

ใบของถั่วเหลือง ประกอบด้วย ใบเลี้ยง จำนวน 2 ใบ เกิดเป็นคู่ตรงข้ามกัน ในระยะ ต้นอ่อน ต่อจากใบเลี้ยงขึ้นไปเป็นใบจริงคู่แรกซึ่งเป็นใบเดี่ยว ที่เกิดตรงข้ามกันที่ข้อแรกของลำต้น ใบจริงที่เกิดขึ้นต่อมาเป็นใบประกอบ มี 3 ใบย่อยเกิดสลับ โดยมีอัตราการเกิดของใบเท่ากับ 2-4 วันต่อใบ ขึ้นกับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ใบจริงที่เป็น 3 ใบย่อย ประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบ คือ ใบย่อยด้านปลาย 1 ใบ ใบย่อยด้านข้าง 2 ใบ ที่โคนของก้านใบประกอบมีหูใบ 2 อัน ส่วนโคนของก้านใบย่อย มีหูใบย่อยจำนวนไม่เท่ากัน กล่าวคือ โคนของก้านใบย่อยด้านปลายมี 2 อัน เกิดตรงข้ามกัน แต่ที่โคนของก้านใบย่อยด้านข้างทั้งสองใบ มีหูใบย่อยด้านข้างละ 1 อัน เท่านั้น แขนงของก้านใบประกอบระหว่าง รอยต่อของก้านใบย่อยด้านปลาย และก้านใบย่อยด้านข้าง และที่โคนกิ่งแขนงจะพบใบที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมีโครงสร้างของใบที่ไม่สมบูรณ์

บริเวณรอยต่อระหว่างใบจริงคู่แรกของลำต้น ก้านใบประกอบกับลำต้น และก้านใบย่อยกับแกนก้านใบประกอบ มีส่วนที่พองหนาซึ่งมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของใบ ระหว่าง นุ่มใบพบ ดาข้าง ที่ต่อไปเจริญเป็นกิ่ง สำหรับรูปร่างของใบนั้นแตกต่างกันไป ขึ้นกับพันธุ์และอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อม โดยปกติแล้วเมื่อสุกแก่ ใบจะเปลี่ยนจากสีเขียว เป็นสีเหลือง และเมื่อฝักเริ่มแก่ ใบจะเริ่มหลุดร่วงจากต้น ยกเว้นในบางพันธุ์ที่ใบไม่หลุดร่วงจากต้น

4) ช่อดอกและดอก

ดอกเกิดเป็นช่อ ช่อดอกแต่ละช่อมีจำนวนดอกตั้งแต่ 2- 35 ดอก มีกำเนิดมาจากส่วนปลายยอดและตาที่อยู่ตามมุมใบ ตาเหล่านี้จะไม่พัฒนาเป็นกิ่งแต่จะพัฒนาเป็นช่อดอกแทน ดอกแต่ละดอกมีลักษณะเฉพาะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- กลีบเลี้ยง จำนวน 5 กลีบ มีขนาดไม่เท่ากัน แต่มีส่วนฐานเชื่อมติดกันเป็นท่อ
- กลีบดอก จำนวน 5 กลีบ ได้แก่ กลีบขนาดใหญ่ที่หุ้มกลีบดอกทั้งหมดไว้ 1 กลีบ กลีบขนาดกลางที่อยู่ด้านข้างของดอก 2 กลีบ และกลีบขนาดเล็ก 2 กลีบ ที่มีลักษณะโค้งหุ้มเกสรตัวเมียไว้ แต่ทั้ง 2 กลีบ ไม่เชื่อมติดกันเหมือนในพืชชนิดอื่นๆ
- เกสรตัวผู้ จำนวน 10 อัน คือ 9 อันที่เชื่อมติดกันและอีก 1 อัน ที่แยกเป็นอิสระ
- เกสรตัวเมีย 1 อัน มีขนปกคลุมอยู่ทั่วไป ส่วนของยอดเกสรตัวเมียขนาดสั้น และมีลักษณะคล้ายเส้นด้าย ก้านชูเกสรตัวเมียสั้นและโค้งเข้าหาเกสรตัวผู้ที่แยกเป็นอิสระ รังไข่มีจำนวนออวูลประมาณ 3-5 ออวูลดอกถั่วเหลืองโดยทั่วไปมีขนปกคลุม ทั้งในส่วนของเกสรตัวเมีย กลีบเลี้ยง แต่ไม่พบในส่วนของเกสรตัวผู้และกลีบดอก เมื่อเจริญเติบโตถึงระยะดอกแรกบานซึ่งใช้เวลาประมาณ 30- 40 วันหลังออก ทั้งนี้ขึ้นกับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ถั่วเหลืองมีการสร้างดอกจำนวนมาก แต่มีเพียงประมาณ ร้อยละ 25 เท่านั้นที่สามารถพัฒนาไปเป็นฝักได้

5) ผลและเมล็ด



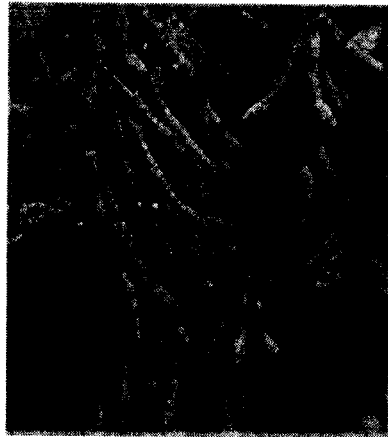
ภาพที่ 3.9 ลักษณะของเมล็ดถั่วเหลือง

ที่มา <http://herbalthai-healthcare.blogspot.com/2009/04/5.html>

ผลของถั่วเรียกโดยทั่วไปว่าฝัก เกิดเป็นกลุ่ม มีลักษณะตรงหรือโค้งเล็กน้อย ความยาวตั้งแต่ 2-7 เซนติเมตร หรือมากกว่า ฝักที่กำลังพัฒนาจะมีสีเขียว และมีขนปกคลุม โดยทั่วไป เมื่อฝักแก่จะเปลี่ยนเป็น สีเหลืองฟางข้าว น้ำตาล หรือ ดำ ขึ้นกับพันธุ์ แต่ละฝักมีเมล็ด 1-5 เมล็ด แต่ส่วนใหญ่มีเพียง 2-3 เมล็ด ถั่วเหลืองบางพันธุ์ฝักแก่อาจแตกตามรอยประคบบของเปลือก ฝักทำให้เมล็ดหลุดร่วง แต่พันธุ์ที่ปลูก เป็นการค้าในปัจจุบันฝักไม่แตก

เมล็ดมีลักษณะมีรูปร่างกลมรีหรือรูปไข่ แต่มีบางพันธุ์ที่อาจมีรูปร่างแบน หรือยาวรี มีขนาด และน้ำหนักแตกต่างกันตามพันธุ์ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ คือ เยื่อหุ้มเมล็ด ใบเลี้ยง และ แกนคั่นอ่อน

3.1.3 สายพันธุ์ต่างๆ



ภาพที่ 3.10 ลักษณะพันธุ์ถั่วเหลืองที่ให้ผลผลิตที่ดี

ที่มา <http://web.ku.ac.th/agri/beandec/beandec.html>

ถั่วเหลืองในประเทศไทย เริ่มต้นพัฒนามาพร้อมๆ กับการส่งเสริมการปลูก ถั่วเหลืองในนาข้าว ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2473 ในระยะนั้นพันธุ์ที่มีเมล็ดขนาดเล็กให้น้ำหนักดี จะเป็นที่ต้องการของตลาดมากกว่า พันธุ์เมล็ดโต ต่อมา มีการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอย่างเป็นระบบ ประมาณปี พ.ศ. 2500 เป็นต้นมา ในระยะแรกๆ การปรับปรุงพันธุ์จะมุ่งเน้นหาพันธุ์ที่สามารถปรับตัวได้กว้าง (Broad adaptation) และมีพันธุ์แนะนำ/รับรอง เพียง 1-2 พันธุ์เท่านั้น โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ สามารถใช้เป็นพันธุ์แนะนำปลูกได้ทั่วไป การขยายพันธุ์หรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ก็ทำได้ง่าย ไม่ต้องกังวลเรื่องพันธุ์ปน แต่ในระยะต่อมามีงานวิจัย หลายงานที่บ่งชี้หรือแสดงให้เห็นถึงข้อดี หรือผลประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้พันธุ์ที่ปรับตัวได้ดี เฉพาะแห่ง (Specific adaptation) โดยจะให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้สายพันธุ์ที่ปรับตัวได้กว้าง ถ้าหากปลูก ในพื้นที่และ

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับสายพันธุ์นั้นๆ ซึ่งต่อมากลายเป็นนโยบายของ กรมวิชาการ เกษตรในการพัฒนาสายพันธุ์ ควบคู่ไปกับการหาเทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการปลูกให้เหมาะสมกับทั้งสภาพพื้นที่และฤดูกาล โดยจะเห็นว่า มีพันธุ์ที่ผ่านการรับรองของ กรมวิชาการเกษตรอยู่หลายสายพันธุ์ โดยในแต่ละสายพันธุ์จะมีความเหมาะสมต่างกัน ในแต่ละสภาพพื้นที่และในแต่ละฤดูกาลที่ปลูก ทั้งนี้ จะขอแนะนำเฉพาะสายพันธุ์ที่กำลังได้รับความสนใจและนิยมปลูกกันมากๆ ดังนี้

1) พันธุ์ สจ.4

(1) ประวัติ

สจ.4 เป็นสายพันธุ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ Acadian กับ Tainung 4 ในปี พ.ศ. 2513 ณ สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ (ปัจจุบัน คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่) โดยการคัดเลือกแบบสืบประวัติ (Pedigree selection) จนถึงชั่วที่ 7 จึงนำเข้าเปรียบเทียบในท้องถิ่นต่างๆ ปรากฏว่ามีการปรับตัวได้ดี และให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์ เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2519

(2) ลักษณะดีเด่น

- ให้ผลผลิตเฉลี่ย 300 กก./ไร่
- มีความทนทานต่อโรคราสนิมและแอนแทรคโนส

(3) ลักษณะประจำสายพันธุ์

- ตาหรือข้อของเมล็ดค่อนข้างเล็ก มีสีน้ำตาลอ่อน เมล็ดสีเหลือง
- ลำต้นไม่ทอดยอด มีดอกสีม่วง
- เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง
- ปลูกได้ทั้งในฤดูฝนและฤดูแล้ง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 95 วัน

(4) พื้นที่แนะนำ

เป็นสายพันธุ์ที่ปรับตัวได้กว้าง จึงใช้เป็นสายพันธุ์แนะนำที่สามารถปลูกได้ทั่วไปทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน ในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคเหนือตอนล่าง ลงไปถึงภาคกลาง

(5) ข้อควรระวัง

หลีกเลี่ยงการปลูกในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคใบจุดนูน เนื่องจากสายพันธุ์นี้ค่อนข้างอ่อนแอ ต่อโรคใบจุดนูน ซึ่งมีกระบาดมากในการปลูกช่วงกลางฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม)

2) พันธุ์ สจ.5

(1) ประวัติ

พันธุ์ สจ.5 เป็นพันธุ์ที่ได้รับจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ Tainung 4 กับพันธุ์ สจ.2 ในปี พ.ศ. 2513 ณ สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ (ปัจจุบัน คือ ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่) ทำการคัดเลือกแบบ สืบประวัติ (Pedigree selection) และประเมินผลผลิตในหลายท้องที่มีการเจริญเติบโตปรับตัวได้ดี ผลผลิตสูงสม่ำเสมอจึงได้รับการเสนอรับรองพันธุ์ โดยกรมวิชาการ เกษตร ในปี พ.ศ. 2523

(2) ลักษณะดีเด่น

- ให้ผลผลิตสูง 320 กก./ไร่
- ทนทานต่อโรคใบด่าง โรคราสนิม และโรคแอนแทรกโนส
- ทนต่อสภาพดินที่มีความชื้นสูง หรือดินแฉะในช่วงการปลูกได้มากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60

- เมล็ดมีความงอกความแข็งแรงดี ลำต้นแข็งแรง

(3) ลักษณะประจำพันธุ์

- ตาหรือข้าวเมล็ดมีลักษณะเช่นเดียวกับพันธุ์ สจ.4 คือ มีสีน้ำตาลอ่อน
- ลำต้นไม่ทอดยอด มีดอกสีม่วง ฝักแก่มีสีน้ำตาลเข้ม
- อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 100 วัน

(4) พื้นที่แนะนำ

เป็นพันธุ์ที่ใช้แนะนำปลูกได้ทั่วไป เช่นเดียวกับพันธุ์ สจ.4 เนื่องจากการคัดพันธุ์แบบปรับตัวได้กว้าง จึงใช้ปลูกได้ทั่วไปในแหล่งปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทย

(5) ข้อควรระวัง

เช่นเดียวกับพันธุ์ สจ.4 คือ หลีกเลี่ยงการใช้พันธุ์นี้ปลูกในเขตที่มีการระบาดของโรคใบจุดนูน

3) พันธุ์เชียงใหม่ 60

(1) ประวัติ

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้จากการคัดเลือกจากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ Williams x สจ.4 เมื่อปี พ.ศ. 2518 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จำนวน 22 คู่ผสม คัดเลือกรุ่นลูกโดยวิธีสืบประวัติเพื่อหาสายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงทนทานต่อโรคที่สำคัญ กรมวิชาการเกษตรพิจารณาเป็นพันธุ์รับรองวันที่ 30 กันยายน 2530

(2) ลักษณะดีเด่น

- ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 280-350 กิโลกรัมต่อไร่
- มีความทนทานต่อโรคราสนิม โรคใบจุดนูน และโรคน้ำค้างดีกว่าพันธุ์ สจ.4 และสจ.5
- สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง เหมาะสำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกทุกสภาพท้องถิ่น

(3) ลักษณะประจำพันธุ์

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โคนต้นอ่อนสีเขียวอ่อน ดอกสีขาว ขนสีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งสีเหลือง ตามเมล็ดแก่สีน้ำตาล เมล็ดแก่รูปรีข้างกลม ใบสีเขียวเข้ม ลักษณะลำต้น ไม่ทอดยอด แตกกิ่งน้อย ขึ้นอยู่กับระยะปลูกและจำนวนต้นต่อไร่
- ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเฉลี่ย 260-360 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 50 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 15 กรัม ความสูง 40-64 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12 ข้อ จำนวนกิ่งน้อย อายุออกดอก 35 วัน อายุเก็บเกี่ยว 90-100 วัน

(4) พื้นที่แนะนำ

ปลูกได้ทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง

(5) ข้อควรระวัง

- อ่อนแอต่อสภาพดินที่มีความชื้นสูงหรือมีน้ำขัง การปลูกในฤดูแล้งในเขตชลประทาน ไม่ควรให้น้ำขังหรือในฤดูฝนควรระบายน้ำออกจากแปลงก่อนปลูก
- เมล็ดพันธุ์เสื่อมการงอกเร็วถ้าเก็บในสภาพอุณหภูมิห้อง

4) พันธุ์สุโขทัย 2**(1) ประวัติ**

ถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 ได้จากการคัดเลือกจากกลุ่มผสมระหว่างสายพันธุ์ 7016 และพันธุ์สุโขทัย 1 ได้พิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2538

(2) ลักษณะดีเด่น

- ให้ผลผลิตสูงประมาณ 290-310 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 7
- มีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญ 3 ชนิด คือ โรคน้ำค้าง โรคใบจุดนูน และโรคไวรัส ใบด่าง
- มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (การงอกและความแข็งแรง) ดีกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และมีปริมาณเมล็ดเขียวอ่อนประมาณร้อยละ 0.2-2.2

- มีปริมาณโปรตีน ในเมล็ดเฉลี่ยร้อยละ 39

(3) ลักษณะประจำพันธุ์

โคนต้นอ่อนสีม่วง ดอกสีม่วง ขนที่ฝักสีน้ำตาลเข้ม ฝักแก่สีน้ำตาลดำ เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งสีเหลือง ขั้วเมล็ดแก่สีดำ รูปร่างเมล็ดแก่ค่อนข้างกลม ใบในระยะออกดอกเต็มที่มีสีเขียวเข้ม ขนาดของใบย่อยเล็ก รูปร่างของใบแคบ ลักษณะลำต้นแบบกิ่งทอคยอด ลักษณะการเจริญเติบโตแบบ Indeterminate น้ำหนัก 100 เมล็ด 14.9 กรัม และมีดัชนีเก็บเกี่ยวร้อยละ 52

(4) พื้นที่แนะนำ

เหมาะสำหรับปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลาง ปลูกได้ทั้งในฤดูแล้ง ต้นและปลาย ฤดูฝน สำหรับในเขตภาคเหนือตอนบน ไม่ควรปลูกในช่วงกลางและปลาย ฤดูฝน

(5) ข้อควรระวัง

ถั่วเหลืองพันธุ์สุโขทัย 2 ไม่เหมาะสำหรับปลูกในพื้นที่ที่ดินมีความเป็นกรดจัด ($\text{pH} < 5.5$) และดิน ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ นอกจากนี้ไม่ควรปลูกในเขตภาคเหนือตอนบน ในช่วงกลางถึงปลายฤดูฝน เพราะอ่อนแอต่อโรคราสนิม

5) ถั่วเหลืองผิวดำพันธุ์สุโขทัย 3

(1) ประวัติ

ถั่วเหลืองผิวดำพันธุ์สุโขทัย 3 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่าง F3 (Fort Lamy x Chiang Mai 60) x Chiang Mai 60 เมื่อปี พ.ศ. 2528 ที่สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย คัดเลือกรุ่นลูกโดยวิธีสี่ประวัติ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีการปรับตัวได้ดีในแต่ละแหล่งปลูก และให้ผลผลิตสูง โดยคัดเลือก จากลักษณะการติดฝักคกสมบูรณ์มีน้ำหนักต่อ 100 เมล็ด สูงมีคุณภาพเมล็ดดีเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทำการประเมินผลผลิตในศูนย์วิจัย สถานีทดลองพืชไร่ และเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533-2538 เป็นเวลา 6 ปี รวมทั้งหมด 54 แปลงทดลอง ได้พิจารณาเป็นพันธุ์รับรองเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2542

(2) ลักษณะดีเด่น

- ให้ผลผลิตเฉลี่ย 298 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 9
- เมล็ดพันธุ์มีความงอกดีและเก็บรักษาไว้ได้นาน
- ด้านทานต่อแมลงศัตรูถั่วเหลือง เช่น ไล่เดือนฝอย ค้างคาวถั่วเหลือง
- ด้านทานต่อโรคแอนแทรกซ์ในระยะเวลาเมล็ด
- ด้านทานปานกลางต่อโรคราน้ำค้าง

(3) ลักษณะประจำพันธุ์

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โคนต้นอ่อนสีเขียวอ่อน ดอกสีขาว ขนสีน้ำตาล ฝักแก่ สีน้ำตาล เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งสีดำ สีตามเมล็ดแก่สีดำ เมล็ดแก่รูปร่างค่อนข้างกลม ใบสีเขียวเข้ม ลักษณะ ลำต้นไม่ทอดยอด

- ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเฉลี่ย 298 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 41 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 13 กรัม ความสูง 70 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 15 ข้อ จำนวนกิ่ง ต่อต้น 1.5 กิ่ง อายุออกดอก 30-38 วัน อายุเก็บเกี่ยว 87-98 วัน

- คุณสมบัติทางเคมี ไขมันร้อยละ 21 และ โปรตีนร้อยละ 38

(4) พื้นที่แนะนำ

ปลูกได้ทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง

(5) ข้อควรระวัง

- ควรมีการประสานงานระหว่างผู้ปลูกกับตลาดก่อน เนื่องจากเป็นถั่วเหลืองผิวดำตลาดอาจไม่รับซื้อ

- เหมาะสำหรับการแปรรูปเป็นน้ำมันถั่วเหลือง (น้ำเต้าหู้) มีสีคล้ายสีซ็อคโกแลต

6) พันธุ์เชียงใหม่ 2**(1) ประวัติ**

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 เป็นพันธุ์ที่มีอายุสั้นสามารถปลูกได้ 3 ฤดูต่อปี ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์เชียงใหม่ 60 x IAC 13 เมื่อปี 2530 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ คัดเลือกรุ่นลูกชั่วที่ 1 ถึงชั่วที่ 7 ในฤดูแล้งต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ระหว่างปี พ.ศ. 2531-2533 เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง มีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญในแต่ละฤดูปลูก นำสายพันธุ์ที่คัดเลือกไว้ทำการประเมินผลผลิต ในศูนย์วิจัย สถานีทดลองในไร่เกษตรกร และทดสอบในไร่เกษตรกร ในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี พ.ศ. 2534-2539 เป็นเวลา 6 ปี จำนวนทั้งหมด 173 แปลง ทดลอง พิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2541

(2) ลักษณะดีเด่น

- ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 234 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1 ร้อยละ 7

- เป็นพันธุ์อายุสั้นมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 77 วัน เท่ากับพันธุ์นครสวรรค์ 1

- เมล็ดพันธุ์มีความงอกดี

- ปลุกได้ 3 ฤดูต่อปี คือ ฤดูแล้ง คั้นฤดูฝน และปลายฤดูฝน และสามารถใช้ปลุกในระบบปลุกพืชได้

(3) ลักษณะประจำพันธุ์

- ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ โคนต้นอ่อนสีม่วง ดอกสีม่วง ขนสีน้ำตาลอ่อน ฝักแก่สีน้ำตาล

เปลือกหุ้มเมล็ดแข็งสีเหลือง ตามเมล็ดแก่สีน้ำตาล เมล็ดแก่รูปร่างค่อนข้างกลม ใบสีเขียว ลักษณะลำต้นไม่ทอดยอด

- ลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตเฉลี่ย 234 กิโลกรัมต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น 30 ฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก 2 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 15 กรัม ความสูง 49 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 12 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้น 2.3 กิ่ง อายุออกดอก 26 วัน อายุเก็บเกี่ยว 77 วัน

- คุณสมบัติทางเคมี ไขมันร้อยละ 19 โปรตีนร้อยละ 38

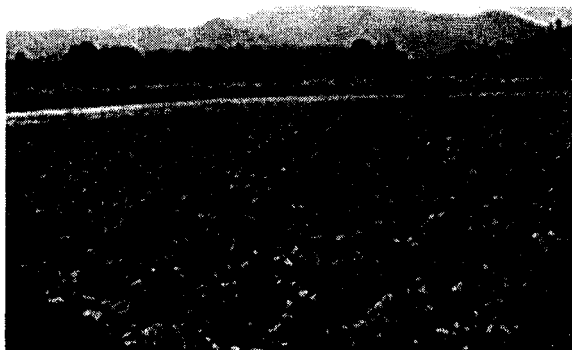
(4) พื้นที่แนะนำ

ปลุกได้ทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง พันธุ์เชิงใหม่ 2 สามารถปรับตัวตอบสนองต่อทุกสภาพแวดล้อมทั้งภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะแหล่งปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญ

(5) ข้อควรระวัง

ในการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชิงใหม่ 2 ควรปลูกระยะระหว่างแถว 30-40 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวนต้น 3-4 ต้นต่อหลุม

ตอนที่ 3.2 การปลูกและการดูแลรักษาถั่วเหลือง



ภาพที่ 3.11 ไร่ถั่วเหลืองที่สมบรูณ์

ที่มา <http://news.212cafe.com/news87721.html>

การปลูกถั่วเหลืองในประเทศไทยมีทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ถั่วเหลืองฤดูแล้งส่วนใหญ่มีแหล่งปลูกในเขตชลประทานและมีช่วงปลูกที่เหมาะสมหลังฤดูทำนาเริ่มตั้งแต่กลางเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนมกราคม และถั่วเหลืองฤดูฝนมีพื้นที่ปลูกบนที่ดอนในแหล่งต่างๆ ที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน โดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว มีทั้งการปลูกเป็นพืชเดี่ยวและเป็นพืชร่วมกับพืชชนิดอื่น ๆ ในระบบปลูกพืช การปลูกถั่วเหลืองเพียงชนิดเดียวจะพบได้ในเขตที่มีปริมาณน้ำฝนช่วงต้นฤดูไม่แน่นอนและจะเริ่มปลูกในเดือนกรกฎาคม ส่วนแหล่งที่มีปริมาณน้ำฝนกระจายตัวดีจะปลูกถั่วเหลืองเป็นพืชแรกต้นฤดูฝนหรือเป็นพืชที่สองปลายฤดูฝนได้ การปลูกในช่วงต้นฤดูฝนจะเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนมิถุนายน และปลาย ฤดูฝนจะเริ่มในเดือนสิงหาคม น้ำฝนและอุณหภูมิต่างมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลือง ฉะนั้นการปลูกในช่วงที่เหมาะสมจะช่วยให้ถั่วเหลืองเจริญเติบโต ให้ผลผลิตและมีคุณภาพสูง นอกจากนี้การปลูกในฤดูแล้งและช่วงปลายฤดูฝนจะมีฝนตกน้อยในระยะฝักแก่ถึงเก็บเกี่ยวจึงได้ผลผลิต ที่มีคุณภาพดี แต่ช่วงต้นฤดูฝนจะเก็บเกี่ยวได้ในช่วงฝนตกชุกประมาณเดือนกรกฎาคมจึงทำให้ผลผลิต มีคุณภาพต่ำ การผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูแล้งควรเริ่มปลูกในช่วงกลางเดือนธันวาคมและอย่างช้าไม่เกินวันที่ 31 ธันวาคม เพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพดี ถั่วเหลืองที่สุกแก่ในช่วงเดือนมีนาคมหรือต้นเดือนเมษายน จะมีเมล็ดเขียวอ่อนแต่เมล็ดเขียวจะมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิอากาศสูงเกิน 39 องศาเซลเซียสจากการปลูกและเก็บเกี่ยวได้ล่าช้า

การปลูกถั่วเหลืองในระยะหลัง ๆ มักประสบปัญหาภูมิอากาศแปรปรวนทำให้ผลผลิตเสียหายบ่อยครั้ง ส่งผลให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชชนิดอื่น ๆ ภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อถั่วเหลืองตั้งแต่

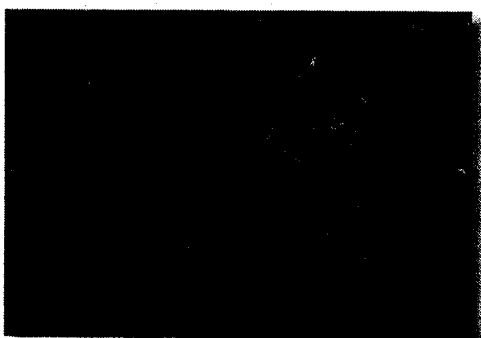
ระยะหลังปลูกถึงก่อนงอกและระยะฝักแก่ถึงเก็บเกี่ยวทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนน้ำฝนทำให้ถั่วเหลืองงอกน้อยลง ผลผลิตเสียหายและมีคุณภาพต่ำ แต่ความแปรปรวนของภูมิอากาศยังมีผลกระทบต่อถั่วเหลืองฤดูฝนในระยะ หลังงอกถึงเก็บเกี่ยวมากกว่าฤดูแล้ง ภาวะฝนทิ้งช่วงทำให้ถั่วเหลืองชะงักการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตต่ำลง แต่ถั่วเหลืองในฤดูแล้งได้รับน้ำชลประทานอย่างเพียงพอตลอดฤดูปลูกจึงเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมอื่น ๆ ที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง ได้แก่ ภาวะน้ำท่วมขังรากและสภาพขาดน้ำและอุณหภูมิต่ำในช่วงปลายฤดูปลูก เป็นต้น

- ภาวะน้ำท่วมขังรากเป็นเวลา 2 วัน จะทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 10 และมีผลกระทบต่อถั่วเหลืองอายุ 10-20 วัน มากกว่าถั่วเหลืองอายุ 20 วันขึ้นไป จากการทดลองกับถั่วเหลือง 4 พันธุ์ ได้แก่ สจ.4 สจ.5 สุโขทัย 1 และเชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้งปี 2534

- สภาพขาดน้ำและอุณหภูมิต่ำในช่วงปลายฤดูปลูกจะทำให้ถั่วเหลืองลดการเจริญเติบโตให้ผลผลิตต่ำและมีเมล็ดเล็กถั่วเหลืองที่ปลูกล่าช้าจะได้รับน้ำฝนเพียงพอรหว่างเดือนสิงหาคม-ตุลาคม แต่ความชื้นในดินและอุณหภูมิจะลดต่ำลงตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคม จากการศึกษาในช่วงปลายฤดูฝนในเขตภาคเหนือตอนบน

3.2.1 การเลือกพื้นที่ปลูก การเตรียมแปลงปลูกและวิธีการปลูก

1) การเลือกพื้นที่



ภาพที่ 3.12 การเลือกพื้นที่ในการปลูกถั่วเหลือง(แปลงปลูก)

ที่มา <http://www.doae.go.th/LIBRARY/html/detail/bean2/ruk2.htm>

โดยทั่วไปพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกถั่วเหลืองควรสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 15-35 องศาเซลเซียส และการกระจายตัวของน้ำฝนสม่ำเสมอประมาณ 1,000-1,500 มิลลิเมตรต่อปี มีเนื้อดินร่วน ร่วนเหนียว ร่วนเหนียวปนทรายหรือเหนียว หน้ำดินลึก

20-25 เซนติเมตร ระบายน้ำและ ถ่ายเทอากาศดี ความเป็นกรดเป็นด่างระหว่าง 5.5-7.0 ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง อินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่าร้อยละ 1.5 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 ส่วนในล้านส่วนและ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน นอกจากนี้ควรเป็นพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วม รวมทั้งควรมีเส้นทางคมนาคมสะดวกและห่างไกลจากแหล่งมลพิษ จะเห็นได้ว่าแหล่งปลูกสำคัญในฤดูแล้งทั้งในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ กำแพงเพชร แพร่ สุโขทัย พิษณุโลก ตาก ลำปาง แม่ฮ่องสอน อุตรดิตถ์ เชียงราย น่าน ชัยภูมิ ขอนแก่น เลยและหนองบัวลำภู เป็นต้น และฤดูฝนในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก ตาก แพร่ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่และกำแพงเพชร รวมทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้นที่เพาะปลูกเพียงเล็กน้อยในจังหวัดขอนแก่น ชัยภูมิและเลย เป็นต้น และแหล่งปลูกใหม่ทางด้านตะวันออกของภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสระแก้วและฉะเชิงเทรา เป็นต้น จะมีคุณสมบัติของดินแตกต่างกันมาก และดินในแหล่งปลูกบางแห่ง อาจมีบางคุณสมบัติไม่เหมาะสมสำหรับปลูกถั่วเหลือง จึงควรปรับปรุงคุณสมบัติให้เหมาะสมก่อนปลูก

อย่างไรก็ตามดินในแหล่งปลูกถั่วเหลืองทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนในแต่ละแหล่งยังมีลักษณะแตกต่างกันมากโดยเฉพาะเนื้อดิน เช่น การปลูกในดินร่วนเหนียวให้ผลผลิตสูงกว่าดินเหนียว จากการทดสอบปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ด้วยวิธีกระทุ้งหยอดในพื้นที่เผาตอซังข้าวและไม่ไถพรวนดิน ในดินร่วนเหนียวได้ผลผลิต 284 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ดินเหนียวได้ผลผลิตเพียง 153 กิโลกรัมต่อไร่

(1) ฤดูแล้ง

แหล่งปลูกในเขตชลประทาน ภาคเหนือ ส่วนใหญ่เป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงสูง เช่น แหล่งปลูกในเขตอำเภอหางดง สันป่าตองและแมริ่น จังหวัดเชียงใหม่ มีเนื้อดินร่วนปนทราย และร่วนเหนียว และอำเภอแม่แตง สันทราย จังหวัดเชียงใหม่ จะเป็นดินทรายถึงทรายละเอียดที่มีดินตะกอนปนสูง ส่วนแหล่งปลูกในเขตอำเภอเมือง พรหมพิราม และบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก เป็นต้น จะเป็นดินร่วนถึงร่วนเหนียว แหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ก็มีเนื้อดิน ความเป็นกรดเป็นด่างและอินทรีย์วัตถุแตกต่างกัน บางแปลงยังมีธาตุฟอสฟอรัสและ โปแทสเซียมต่ำ ผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินจากแปลงทดสอบการผลิตถั่วเหลืองแปลงใหญ่ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นปี พ.ศ. 2538 พบว่าดิน มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 4.8-6.2 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.9-2.4 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 2.2-24.3 ส่วนในล้านส่วน และโปแทสเซียมที่สกัดได้ 39-241 ส่วนในล้านส่วน เป็นต้น นอกจากนี้แปลงทดสอบเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองระหว่างปี 2536-2538 พบว่าดินในเขตตะวันตกของจังหวัดขอนแก่น 3 แปลง มีความเป็นกรดเป็นด่าง 6.0-7.8 อินทรีย์วัตถุ ร้อยละ 1.6-3.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4.9-30.5 ส่วนใน

ล้านส่วน และโพแทสเซียมที่สกัดได้ 65-84 ส่วนในล้านส่วน เขตตะวันออกของจังหวัดขอนแก่น 6 แปลง มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.7-5.8 อินทรีย์วัตถุ 0.7-1.4 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4.1-35.6 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมที่สกัดได้ 65-134 ส่วนในล้านส่วน เป็นต้น และในเขตจังหวัดเลย 5 แปลง มีความเป็นกรดเป็นด่าง 4.5-6.1 อินทรีย์วัตถุร้อยละ 1.9-2.7 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 1.7-21.8 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมที่สกัดได้ 64-118 ส่วนในล้านส่วน

(2) ฤดูฝน

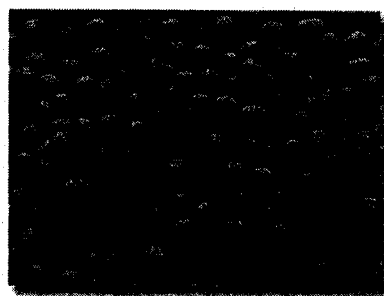
แหล่งปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนมักเป็นพื้นที่ลาดเชิงเขาที่มีความลาดเอียงแตกต่างกัน การปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ลาดเอียงจะประสบปัญหาการชะล้างพังทลายของดินสูง ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างต่อเนื่องในระยะยาวและการปลูกถั่วเหลืองจะได้ผลผลิตลดลงตามไปด้วยพื้นที่ปลูกถั่วเหลือง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่มีเนื้อดินร่วนถึงเหนียว และมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในเกณฑ์ต่ำ เช่น แปลงทดสอบในแหล่งปลูกเขตอำเภอภูพาน และชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ปี พ.ศ. 2543 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในเกณฑ์ต่ำระหว่าง 4.9-8.1 ส่วนในล้านส่วน แต่มีความเป็นกรดเป็นด่างและอินทรีย์วัตถุพอเหมาะ

2) การเตรียมการปลูก

สิ่งที่จะต้องเตรียมพร้อมก่อนปลูกถั่วเหลือง ได้แก่ วัสดุที่จำเป็นต่าง ๆ เช่น พันธุ์และเมล็ดพันธุ์ ปุ๋ยและวัสดุปรับปรุงดิน เชื้อไรโซเบียม สารกำจัดวัชพืชและสารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงและศัตรูพืชอื่น ๆ รวมทั้งการเตรียมพื้นที่และแปลงปลูก เป็นต้น

(1) วัสดุที่จำเป็นต่าง ๆ

ก. พันธุ์และเมล็ดพันธุ์



ภาพที่ 3.13 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ตี

ที่มา <http://www.doae.go.th/LIBRARY/html/detail/bean2/ruk2.htm>

การเลือกใช้พันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อมเฉพาะแห่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิต นอกจากนี้พันธุ์ถั่วเหลืองควรต้านทานหรือทนทานต่อโรคที่สำคัญ เมล็ดพันธุ์ควรมีคุณภาพดีจากแหล่งและแปลงที่ไม่เป็นโรคเมล็ดสมบูรณ์ ปราศจากร่องรอยการทำลายของโรคและแมลงและมีความงอกไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ปัญหาสำคัญในการปลูกถั่วเหลือง ได้แก่ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์และเมล็ดพันธุ์มีราคาแพง แต่เกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองได้ เช่น เมล็ดพันธุ์จากการปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่างในช่วงปลายฤดูฝนจะสามารถเก็บรักษาไว้ในกระสอบป่านได้ดูในบ้านในสภาพอากาศไม่ร้อนจัดและอากาศ ถ่ายเทได้สะดวกได้ประมาณ 5 เดือน ระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเดือนเมษายน โดยยังมีอัตราการงอกสูงถึงร้อยละ 78 และ 88 จากการสุ่มเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรจำนวน 12 และ 8 รายมาทดสอบความงอกในเดือน พฤษภาคม 2524 และ 2525

(2) ปุ๋ยและวัสดุปรับปรุงดิน

เป็นปัจจัยที่จำเป็นในการเพิ่มผลผลิต โดยเฉพาะในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าระดับค่าวิเคราะห์ที่เหมาะสม เช่น ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรีย์วัตถุ ธาตุฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมต่ำ

ก. เชื้อไรโซเบียมถั่วเหลือง



ภาพที่ 3.14 เชื้อไรโซเบียม

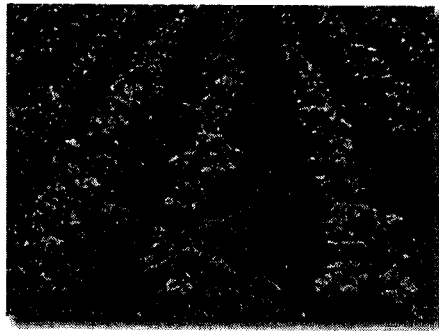
ที่มา <http://www.technoinhome.com/vspcite/front/board/show.php>

เป็นปัจจัยที่มีราคาถูกลง และช่วยเพิ่มผลผลิตคุณภาพและปริมาณโปรตีนในต้นและเมล็ด โดยการสร้างปมที่รากแล้วตรึงก๊าซไนโตรเจนในอากาศมาสร้างเป็นสารประกอบให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตและปลดปล่อยส่วนที่เหลือลงสู่ดินเกษตรกรควรคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมถั่วเหลืองก่อนปลูก

ข. สารกำจัดวัชพืช

วัชพืชเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตลดลงมากกว่าร้อยละ 30 และทำให้คุณภาพเมล็ดสูญเสียมากกว่าร้อยละ 12 โดยเฉพาะการเกิดเมล็ดเขียว เนื่องจากเกิดการแข่งขันกันระหว่างถั่วเหลืองกับวัชพืชในการแบ่งแสงแดด น้ำ แร่ธาตุอาหารและปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต

(3) แปลงปลูก

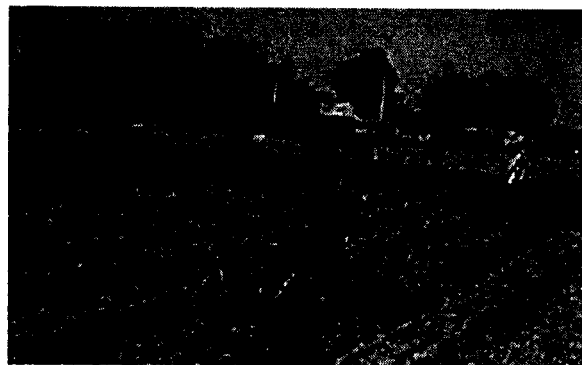


ภาพที่ 3.15 ลักษณะแปลงปลูกถั่วเหลืองแบบร่อง

ที่มา <http://www.doae.go.th/LIBRARY/html/detail/bean2/ruk2.htm>

การเตรียมแปลงปลูกให้เหมาะสมเป็นปัจจัยที่ช่วยให้ถั่วเหลืองออกเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น อย่างไรก็ตามถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีการปลูกทั้งในพื้นที่ไถพรวนและไม่ไถพรวนดิน

ก การไถพรวนดินก่อนปลูก



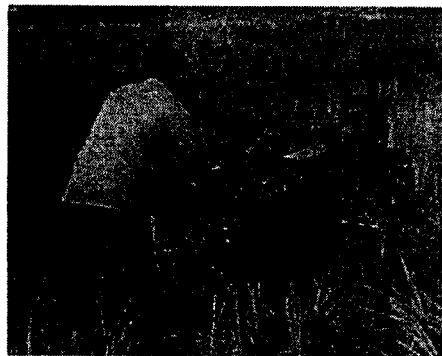
ภาพที่ 3.16 การไถพรวนดินก่อนปลูก

ที่มา http://guru.sanook.com/search/knowledge_search.php

เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากจะช่วยย่อยดินให้มีก้อนเล็กลงสะดวกในการปลูกและ การงอกของเมล็ด ช่วยให้ดินมีการถ่ายเทอากาศรวมทั้งช่วยลดปริมาณวัชพืชที่ขึ้นอยู่ในแปลงก่อนไถพรวน อย่างไรก็ตามการไถพรวนดินมีข้อเสีย ได้แก่ เสียเวลา แรงงาน และค่าใช้จ่าย รวมทั้งมีการชะล้างพังทลายของดินสูงขึ้น ดังนั้นการเตรียมดินที่ดีจะช่วยให้พื้นที่เหมาะสำหรับการงอกของเมล็ด รากได้รับความชื้นและธาตุอาหารมากขึ้น ความจำเป็นในการกำจัดวัชพืชลดลง การจัดการเศษซากพืชให้สามารถใช้เครื่องปลูกและเครื่องมือเขตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ พื้นผิวดินมีสภาพเหมาะสม ป้องกันหน้าดินแข็งตัวและ ดูดซับน้ำฝนได้ดี และการกักเซาะดินจากการไหลบ่าของน้ำในพื้นที่ลาดเทในบางกรณีลดลงการไม่ไถพรวนดินเหมาะกับดินที่เกิดการชะล้างพังทลายได้ง่าย ดินร่วนและดินร่วนปนทรายที่มีการถ่ายเทอากาศดี รวมทั้งดินทรายนปนดินร่วนและดินทรายที่มีระบบชลประทาน เป็นต้น แต่ไม่เหมาะกับดินเนื้อละเอียด เช่น ดินร่วนปนดินเหนียวและทรายแป้ง ดินร่วนปนดินเหนียวและดินเหนียว ดินสีเข้มและดินที่ระบายน้ำเลว พืชที่ปลูกในดินเนื้อละเอียดและไม่ไถพรวนจะได้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกโดยไม่ไถเตรียมดินเป็นวิธีการที่รู้จักและยึดถือปฏิบัติในต่างประเทศกันมาเป็นเวลายาวนานแล้ว ส่วนในประเทศไทยมีการปฏิบัติการในการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว โดยเฉพาะเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ข้อดีของการไม่ไถพรวนดิน คือ ลดการชะล้างพังทลายของดินประหยัดเวลาและแรงงาน ลดความเสี่ยงจากการเสียหายเนื่องจากความแห้งแล้ง แต่ข้อเสีย คือวัชพืชมาก ผลผลิตลดลงและเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดวัชพืชแปลงปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งและฤดูฝน มีสภาพแตกต่างกัน ดังนั้นวิธีเตรียมแปลงที่เหมาะสมในแต่ละฤดูจึงแตกต่างกัน ดังนี้

ข. ฤดูแล้ง

การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งส่วนใหญ่เป็นการปลูกหลังฤดูทำนา ฉะนั้นการเตรียมแปลงจะมี 2 ขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การจัดการตอซังข้าว และการไถพรวนดิน



ภาพที่ 1.17 การจัดการตอซังข้าวก่อนการปลูกถั่วเหลืองในนา

ที่มา http://www.ttc.most.go.th/invent/p2536_7.htm

มีทั้งการเผาต่อซังข้าวและไม่เผาต่อซังข้าว การเผาต่อซังข้าวช่วยให้การปลูกถั่วเหลืองทำได้ง่าย และสะดวกขึ้น แต่การเผาต่อซังข้าวจะส่งเสริมการงอกของวัชพืชได้มากกว่าการไม่เผา การเผาฟาง มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยกำจัดวัชพืชทั้งต้นและเมล็ดที่หลงเหลืออยู่ในนา ช่วยทำลายเชื้อโรคในดินและ ช่วยปรับความเป็นกรด่างของดิน นอกจากนี้ขี้เถ้าต่อซังข้าวยังเป็นวัสดุที่ดีสำหรับกลบหลุมปลูก วิธีเผาต่อซังข้าวในแต่ละท้องถิ่นจะแตกต่างกันทางภาคเหนือจะตัดต่อซังข้าวโดยใช้แรงคนหรือเครื่องตัดหญ้าชนิดต่าง ๆ และนำฟางข้าวที่ได้จากการนวดข้าวกลับเข้าไปเกลี่ยให้สม่ำเสมอก่อนเผา หลังการเผาฟาง จากร่องระบายน้ำ แล้วจึงปล่อยน้ำเข้าท่วมแปลงเมื่อน้ำซึมลงในดินล่างจนดินค่อนข้างอืดตัวน้ำจึงระบายน้ำออก จากนั้นควรวาดหน้าดินไว้ 1-2 วันเพื่อให้ดินมีความชื้นเหมาะสมจึงเริ่มปลูกการปลูกถั่วเหลือง โดยไม่ไถพรวนดินในแหล่งปลูกเขตชลประทาน อำเภอมะริม จังหวัดเชียงใหม่สามารถทำได้ทั้งแบบเผาฟางและไม่เผาฟางข้าวแต่ต้องมีการจัดการน้ำให้เหมาะสม เกษตรกรสามารถเพิ่มผลผลิตจาก 150-200 กิโลกรัมต่อไร่เป็น 350-400 กิโลกรัมต่อไร่ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมี การปลูกถั่วเหลืองโดยไม่เผาต่อซังข้าวเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมจากเกษตรกรต่อซังข้าวที่ปกคลุมหน้าดินจะช่วยลดการแข่งขันของวัชพืชลงมาก จากผลการทดลองหว่านถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ในเขตจังหวัดขอนแก่นเปรียบเทียบกับแปลงที่เผาต่อซังข้าวด้วยอัตราเมล็ดพันธุ์เท่ากันและแปลงที่ปลูกด้วยวิธีกระทุ้งหยอด ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตรในปี 2538 แต่ความชื้นในดินของแปลงลุ่มต่ำจะทำให้วัชพืชขึ้นหนาแน่น ในระยะเก็บเกี่ยวแม้ในแปลงที่ไม่เผา ต่อซังข้าวการใช้ฟางคลุมแปลงถั่วเหลืองจะให้ผลดี คือ ช่วยลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากไม่ต้องกำจัดวัชพืช ประหยัดการใช้น้ำชลประทานเพราะฟางข้าวช่วยลดการระเหยของน้ำและลดจำนวนครั้งในการให้น้ำ และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินเนื่องจากฟางที่คลุมดินสลายตัวผู้พังทำให้มีการสะสมอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น

3) วิธีการปลูก

การปลูกถั่วเหลืองโดยทั่วไปควรใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 12-15 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมจะช่วยให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น แต่อัตราประชากรที่เหมาะสมจะแตกต่างกันในแต่ละ ฤดูปลูกและแต่ละวิธีปลูก

(1) ฤดูแล้ง

การปลูกในฤดูแล้งมีหลายวิธี แต่ละวิธีจะเกี่ยวข้องกับวิธีเตรียมแปลง เช่น การปลูกเป็นหลุม และการหว่าน เป็นต้น วิธีปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งมีหลายวิธี เช่น การหยอดในต่อซังข้าว

การกระทุ้งหยอด การหยอดด้วยเครื่องและการหว่าน วิธีปลูกต่าง ๆ จะเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงแตกต่างกัน การหยอดในต่อซังข้าว เป็นวิธีหยอดเป็นหลุม

บริเวณข้างตอซังข้าวในพื้นที่ไม่เผาตอซังข้าวและไม่ไถพรวนดิน แต่เป็นวิธีที่ใช้แรงงานมากและปฏิบัติงานยาก อย่างไรก็ตามการเปิดร่องโรยเมล็ดเป็นแถวระหว่างกลางตอซังข้าวและข้างตอซังข้าวด้วยเครื่องปลูกเป็นการปรับวิธีปลูกให้เหมาะสมขึ้น และลดการใช้แรงงาน ผลการทดลองในดินชุดเขาย้อยที่สถานีทดลองข้าวและธัญพืชเมืองหนาวอุดรธานี อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ปี 2539 ซึ่งให้เห็นว่าการปลูกทั้งสองวิธีที่ใช้ระยะระหว่างแถว 40 เซนติเมตร จำนวน 30 ต้นต่อแถวยาว 1 เมตร ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการหยอดในตอซังข้าวด้วยระยะ 40 x 20 เซนติเมตร 5 ต้นต่อหลุม การกระทุ้งหยอด เป็นวิธีปลูกได้ในพื้นที่เผาตอซังข้าวและไม่ไถพรวนดิน พื้นที่เผาตอซังข้าวและไม่ไถพรวนดินและพื้นที่ไถกลบตอซังข้าว วิธีปฏิบัติ ได้แก่ การเปิดหลุมด้วยไม้ปลายแหลมให้กว้าง 2-3 เซนติเมตร และลึก 3-4 เซนติเมตร และหยอดเมล็ดด้วยมือหลุมละ 4-5 เมล็ด การปลูกเป็นหลุมมีระยะปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมแตกต่างกันสำหรับพันธุ์ที่แตกต่างกัน ได้แก่ พันธุ์อายุสั้น เช่น นครสวรรค์ 1 และ เชียงใหม่ 2 เป็นต้น ควรใช้ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตรหรือประมาณ 100,000 ต้นต่อไร่ พันธุ์อายุ ปานกลาง เช่น เชียงใหม่ 60 สจ.5 สจ.4 สุโขทัย 1 สุโขทัย 2 สุโขทัย 3 เชียงใหม่ 3 เชียงใหม่ 4 และ มข.35 เป็นต้น ควรใช้ระยะปลูก 40 x 20 เซนติเมตรหรือประมาณ 80,000 ต้นต่อไร่ และพันธุ์อายุยาว เช่น จักรพันธ์ 1 ควรใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตรหรือประมาณ 64,000 ต้นต่อไร่ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในแหล่งปลูกตามต่าง ๆ จะมีอัตราปลูกที่เหมาะสมแตกต่างกัน ดังนี้

ก. การปลูกพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในภาคเหนือควรใช้ระยะระหว่างแถวและระยะระหว่างหลุม 25-30 เซนติเมตร หยอดหลุมละ 3-5 เมล็ด และจะได้อัตราประชากร 76,800-102,400 ต้นต่อไร่ ส่วนการปลูกพันธุ์ สจ.4 สจ.5 และสุโขทัย 2 ควรหยอดหลุมละ 3-4 เมล็ด จะได้ประชากร 70,000-100,000 ต้นต่อไร่

ข. การปลูกพันธุ์ มข.35 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือให้มีประชากร 48,000-80,000 ต้น ต่อไร่ ในดินร่วน จะได้ผลผลิตไม่แตกต่างกับประชากร 64,000-80,000 ต้นต่อไร่ในดินเหนียว จากการทดลองในเขตจังหวัดขอนแก่น ปี 2538/39 การเพิ่มจำนวนประชากรจะมีจำนวนต้นขาดหายเพิ่มขึ้น แต่จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักต้นแห้งและจำนวนฝักต่อต้นจะลดลง

ค. การปลูกพันธุ์สุโขทัย 2 และนครสวรรค์ 1 ในภาคกลางควรให้มีระยะระหว่างแถวและระหว่างต้นเท่ากันจึงจะได้ผลผลิตสูง พันธุ์สุโขทัย 2 ควรมีประชากร 40 ต้นต่อตารางเมตรหรือประมาณ 64,000 ต้นต่อไร่ และนครสวรรค์ 1 ควรมีประชากร 60 ต้นต่อตารางเมตรหรือ 96,000 ต้นต่อไร่ การหยอดด้วยเครื่อง เป็นวิธีปลูกที่มีประสิทธิภาพสูงแต่ต้องเลือกใช้เครื่องหยอดให้เหมาะกับสภาพพื้นที่และการเตรียมแปลง เครื่องหยอดมีหลายชนิดและรุ่นซึ่งจะ

เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงแตกต่างกัน ได้แก่ พื้นที่ไม่เผาตอซังข้าวและไม่ไถพรวนดิน พื้นที่เผาตอซังข้าวและไม่ไถพรวนดิน และพื้นที่เผาตอซังข้าว และไถพรวนดินยกแปลง

ง. การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 สามารถเพิ่มจำนวนประชากรได้ถึง 112,000 ต้นต่อไร่ หรือปลูกด้วยระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และจำนวน 35 ต้นต่อความยาวแถว 1 เมตร ผลการทดลองในเขตจังหวัดเชียงใหม่ 2 แปลง และสุโขทัย 1 แปลงติดต่อกันเป็นเวลา 3 ปี (ปี พ.ศ. 2536-2538) พบว่าจำนวนประชากร 80,000 112,000 และ 144,000 ต้นต่อไร่ ร่วมกับการให้น้ำปุ๋ยทางใบสูตร 15-30-15 อัตรา 20 กรัมต่อลิตรเมื่ออายุ 15, 45, 60 วันและเมื่อฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน และการพ่นสารกำจัดวัชพืช วันไซค์ซูเปอร์ 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เกือบทุกแปลงให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่ผลผลิตใน แต่ละแปลงเฉลี่ยสามปีมีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราประชากรสูงกว่า 112,000 ต้นต่อไร่

จ. การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถให้มีจำนวนประชากร 128,000 ต้นต่อไร่ จากผลการทดลองในเขตจังหวัดขอนแก่น ปี 2534 และควรปลูกในช่วงต้นฤดูฝนระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม

ฉ. การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ มข.35 ในดินเหนียวเขตจังหวัดขอนแก่น ให้มีจำนวนประชากร 32,000-112,000 ต้นต่อไร่ จะได้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การเพิ่มจำนวนประชากรทำให้มีต้นขาดหายเพิ่มขึ้น แต่จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักต้นแห้งและจำนวนฝักต่อต้นลดลงจากผลการทดลองในปี พ.ศ. 2539-2540

ช. การใช้เครื่องหยอด เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ มีทั้งชนิดลากด้วยแรงคน รถไถเดินตามและรถแทรกเตอร์ เครื่องหยอดแต่ละชนิดมีหลักการทำงานแตกต่างกัน เช่น การหยอดเมล็ดเป็นหลุม ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อจิก 2 แถว การโรยเมล็ดเป็นแถว ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบล้อเอียง แบบตัวที่หัวกลับ และแบบพ่วงรถแทรกเตอร์ เป็นต้น การใช้เครื่องหยอดในฤดูฝน มีหลักการเช่นเดียวกับฤดูแล้ง แต่เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบพ่วงรถแทรกเตอร์ ซึ่งเป็นเครื่องหยอดขนาดใหญ่ จะนิยมใช้เฉพาะการปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน

3.2.2 การจัดการน้ำ

น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชทุกชนิด เพราะน้ำเป็นตัวทำละลาย ของธาตุอาหาร ทำให้ธาตุอาหารเคลื่อนย้ายภายในดินและไปสู่รากพืช ทำให้พืชสามารถดูดซับธาตุอาหารจากดินและลำเลียงไปสู่ส่วนของลำต้นและใบ น้ำยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อขบวนการทางสรีระวิทยาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ มีความสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายอาหารและแป้งจากขบวนการสังเคราะห์แสงไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช นอกจากนั้นน้ำยังมีอิทธิพลต่อสภาวะแวดล้อมในดินซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของ

พืชและสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อยู่ในดิน เช่น อุณหภูมิดิน การถ่ายเทอากาศ ความเค็มและความเป็นกรดเป็นด่างของดิน

1) ความต้องการน้ำของถั่วเหลือง

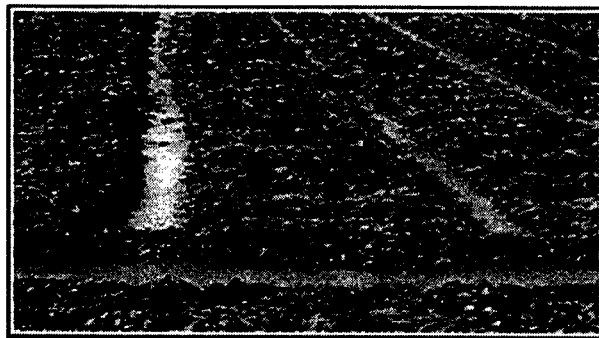
ความต้องการน้ำของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและระยะการเจริญเติบโตของ ถั่วเหลือง ในสภาพอากาศร้อนและแห้งถั่วเหลืองต้องการน้ำมากกว่าในสภาพอากาศเย็นและชื้นทั้งนี้เพราะว่าการคายน้ำของพืชขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างปริมาณความชื้นที่มีอยู่ในบรรยากาศกับความชื้นจริง ที่มีอยู่ (Water Vapor Deficit) ซึ่งถ้าค่าความแตกต่างมีมากจะเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการระเหยของน้ำ และการคายน้ำจากพืชมาก ดังนั้น ความต้องการน้ำของพืชจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อค่าการระเหยน้ำ จากพื้นผิวน้ำซึ่งสามารถวัดได้จากน้ำที่ระเหยออกจากภาควัดการระเหยของน้ำ (Pan Evaporation) สภาพของอากาศและความชื้นที่มีอยู่ในดินจึงเป็นตัวกำหนดความต้องการน้ำของพืช

ระยะการเจริญเติบโตของพืชเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการกำหนดปริมาณความต้องการน้ำของพืช ช่วงการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองต้องการความชื้นในดินที่พอเหมาะ ถ้าความชื้นน้อยเกินไปถั่วเหลืองจะไม่งอก ถ้าดินมีความชื้นมากเกินไป จะทำให้เมล็ดเน่า หลังจากงอกถั่วเหลืองมีความต้องการน้ำไม่มากเพราะ ยังมีพื้นที่ใบน้อย ความต้องการน้ำในช่วงนี้มีอยู่ระหว่างร้อยละ 30-40 ของค่าการระเหยของน้ำจากภาควัดการระเหย และความต้องการน้ำของถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตและมีความต้องการ น้ำมากที่สุดในช่วงออกดอกถึงระยะติดฝัก โดยมีความต้องการน้ำมากถึงร้อยละ 100-110 ของค่าการระเหยน้ำจากภาควัดการระเหย หลังจากนั้นความต้องการน้ำของถั่วเหลืองจะลดลงจนถึงระยะสุกแก่ ซึ่งมีความต้องการน้ำต่ำกว่าร้อยละ 50 ของค่าการระเหยน้ำจากภาควัดการระเหยความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกของ ถั่วเหลืองมีความผันแปรไปตามสภาพภูมิอากาศและพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งมีอายุการปลูกและมีลักษณะ ทางกายภาพที่แตกต่างกันออกไป

ปริมาณการให้น้ำของถั่วเหลืองโดยทั่วไปมีค่ามากกว่าความต้องการน้ำของถั่วเหลือง เนื่องจาก มีการสูญเสียน้ำจากแปลงถั่วเหลืองโดยการระเหยจากพื้นดินโดยตรง การไหลซึมลงไปที่ลึกกว่าระดับ รากของพืช การไหลบ่าไปตามผิวดิน และการแก่งแย่งของวัชพืช ดังนั้น ปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลือง ตามแหล่งปลูกต่าง ๆ จึงมีค่าแตกต่างกันมาก ซึ่งเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและวิธีการ จัดการน้ำที่แตกต่างกันด้วย จากงานทดลองของกรมวิชาการเกษตร พบว่า ถ้าควบคุมการสูญเสียน้ำ ได้ปริมาณน้ำเพียง 200-300 มิลลิเมตร ก็เพียงพอสำหรับการปลูกถั่วเหลือง โดยไม่กระทบต่อผลผลิต แต่โดยทั่วไปพบว่า การใช้น้ำของถั่วเหลืองในแหล่งปลูกต่าง ๆ มีค่าอยู่ระหว่าง 350-450 มิลลิเมตร หลักการให้น้ำที่ถูกต้องต้องคำนึงถึงความต้องการน้ำของถั่วเหลืองและการควบคุมการสูญเสียน้ำ โดยเปล่าประโยชน์ด้วย

2) วิธีการให้น้ำ

วิธีการให้น้ำของถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับวิธีการปลูกซึ่งมักจะถูกกำหนดโดยสภาพพื้นที่ และชนิดของดิน การให้น้ำชนิดแรก คือ การให้น้ำแบบปล่อยน้ำท่วมแปลง (Flooding) ทำโดยการสูบน้ำจากแหล่งสำรองน้ำหรือคลองชลประทานแล้วปล่อยให้ท่วมแปลงจนดินอึดตัวด้วยน้ำในระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร แล้วระบายน้ำออก ระยะเวลาที่ปล่อยดินอึดตัวด้วยน้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดและโครงสร้าง ของดิน ในดินที่เป็นทรายหรือร่วนปนทรายและมีโครงสร้างหลวม อาจใช้เวลาเพียง 1-2 ชั่วโมง แต่ในดินที่ค่อนข้างแน่นทึบและมีองค์ประกอบของดินร่วนเหนียว จะต้องใช้เวลานานกว่า ทั้งนี้ให้สังเกตโดยการขุดดินดูว่าน้ำได้ซึมลงไปสู่ดินลึกในระดับที่ต้องการแล้วหรือไม่ ถ้าปล่อยน้ำท่วมนานเกินไป จะทำให้น้ำซึมลงสู่ใต้ดินลึกเกินกว่าที่พืชจะสามารถดูดมาใช้ จะเป็นการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ แต่วิธีการให้น้ำแบบนี้จะไม่เหมาะสำหรับดินที่ค่อนข้างเหนียว หรือดินเหนียวจัด โดยเฉพาะในแถบ ภาคกลางซึ่งการปลูกถั่วเหลืองจะใช้วิธีการยกร่องปลูก โดยมีขนาดแปลงที่พอเหมาะที่จะให้น้ำสามารถซึมจากร่องน้ำเข้าไปในแปลงปลูกได้และการให้น้ำ จะทำให้น้ำตามร่องน้ำ (Furrow)



ภาพที่ 3.18 การให้น้ำตามร่องของแปลงถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.trytodream.com/topic/8325>

ความถี่ของการให้น้ำนอกจากขึ้นอยู่กับความต้องการของพืชยังขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโตและสภาพภูมิอากาศ ชนิดของดินก็เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความถี่ของการให้น้ำเพราะดินที่เนื้อละเอียดมีอินทรีย์วัตถุสูงจะอุ้มน้ำได้ดีมีการกักเก็บน้ำที่เป็นประโยชน์ได้มาก การให้น้ำแต่ละครั้งจะสามารถอยู่ได้นานกว่าในดินเนื้อหยาบหรือมีอินทรีย์วัตถุต่ำ จากงานทดลองในดินร่วนปนทรายภาคเหนือตอนบน พบว่าควรให้น้ำถั่วเหลืองเมื่อความชื้นในดินมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 40 ของปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เพราะว่าถ้าปล่อยให้น้ำในดินมีความชื้นน้อยไปกว่าจุด

นี้จะทำให้พืชไม่สามารถดูดน้ำไปใช้ได้เต็มที่ และมีการปิดของปากใบซึ่งจะทำให้
 กระทบกระเทือนต่อการสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของพืช และในเขตเดียวกันพบว่า การ
 ให้น้ำทุก ๆ 6-12 วัน ถั่วเหลืองจะไม่มีอาการขาดน้ำและให้ผลผลิตสูงสุด แต่ในดินร่วน
 เหนียวในเขตภาคกลาง พบว่า การให้น้ำทุก ๆ 10-14 วัน ก็เพียงพอโดยไม่กระทบต่อผลผลิตของ
 ถั่วเหลืองเมื่อเทียบกับการให้น้ำ 7 วันต่อครั้ง

ปริมาณการให้น้ำในแต่ละครั้งนั้นควรที่จะให้ถึงระดับความชื้นสนาม
 (Field Capacity) ที่ระดับความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร เพราะรากพืชส่วนใหญ่ (ซึ่งปลูกโดย
 อาศัยน้ำชลประทาน) อยู่ในระดับความลึกนี้ ค่าของความชื้นสนามนี้สามารถทราบได้โดยการ
 เครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการหรือคำนวณได้จาก องค์ประกอบของเนื้อดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุ
 ในดิน แต่การจะให้น้ำในปริมาณดังกล่าว จำเป็นต้องมีวิธีการประมาณหรือคำนวณหาปริมาณน้ำที่
 ให้ซึ่งยากต่อการปฏิบัติของเกษตรกร ดังนั้นการสังเกตความเปียกของ

ดินในระดับต่าง ๆ ก็พอจะช่วยในการตัดสินใจว่าควรหยุดการให้น้ำได้
 หรือไม่ โดยทั่วไปถ้าดินอึมตัวด้วยน้ำในระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร ปริมาณน้ำจะมีค่าใกล้เคียง
 กับระดับน้ำที่ความชื้นในระดับ 20-30 เซนติเมตร นอกจากการให้น้ำโดยพิจารณาจากระดับความชื้น
 ในดินแล้ว ได้มีการศึกษาในดินร่วนเหนียว ในเขตภาคกลาง พบว่า การให้น้ำตามค่าระเหยของน้ำ
 โดยการให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าระเหยน้ำจากถาดวัดค่าระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร ซึ่งจะใช้เวลา
 ประมาณ 11-15 วัน และให้น้ำแต่ละครั้งปริมาณน้ำเท่ากับ ร้อยละ 70 ของค่าการระเหย หรือเท่ากับ 42
 มิลลิเมตร จะให้ผลผลิต ไม่แตกต่างกับการให้น้ำอัตราร้อยละ 90 ของค่าระเหย

สำหรับในพื้นที่ที่มีน้ำจำกัด ไม่สามารถให้น้ำเต็มที่ที่สามารถลดจำนวนครั้ง
 และปริมาณการให้น้ำลงได้บ้าง โดยให้น้ำครั้งสุดท้ายเมื่อถึงระยะ R6 (ฝักบนข้อที่ 1-4 จากส่วนยอด
 มีเมล็ดเต็มฝัก) แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องลดการให้น้ำมากไปกว่านี้ ไม่ควรให้ถั่วเหลืองขาดน้ำในช่วง
 ออกดอกถึงติดฝัก เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก การใช้วัสดุคลุมดิน เช่น ฟางข้าวจะช่วยลด
 ปริมาณการสูญเสียน้ำจากการระเหยจากผิวดินในช่วงแรกของการเจริญเติบโต และเพิ่ม
 ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังพบว่า การปลูกโดยใช้ระยะระหว่าง
 แถวและระหว่างต้นเท่ากัน (Square) จะทำให้ถั่วเหลืองเติบโตคลุมดินได้เร็วกว่าการปลูกใช้ระยะ
 แถวที่ห่าง และระยะระหว่างต้นที่ถี่ซึ่งทำให้การระบายน้ำจากผิวดินมีน้อยกว่าและได้ผลผลิต
 มากกว่า แต่ในทางปฏิบัติต้องคำนึงถึงวิธีการควบคุมหรือการจัดการวัชพืชที่ได้ผลด้วย

3) สรุป

(1) ไม่ควรให้ถั่วเหลืองขาดน้ำในช่วงออกดอกจนถึงติดฝัก เพราะจะทำให้
 ผลผลิตลดลงอย่างมาก (ร้อยละ 25-35)

(2) ให้น้ำทุกครั้งเมื่อดำการระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร (ใช้ระยะเวลา 11-15 วัน แล้วแต่สภาพภูมิอากาศ) ตลอดฤดูปลูกให้น้ำประมาณ 5-6 ครั้ง

(3) ปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้ง เท่ากับร้อยละ 70 ของค่าการระเหย หรือให้น้ำ 42 มิลลิเมตร เมื่อดำการระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร รวมเป็นปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมด 210 มิลลิเมตร หรือ 336 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ไม่รวมปริมาณน้ำที่ให้ทันทีหลังปลูกประมาณ 40 มิลลิเมตร)

(4) ในการปลูกถั่วเหลืองไม่ว่าจะเป็นพันธุ์อายุสั้น ปานกลาง หรือยาว ไม่ควรลดจำนวนครั้ง และปริมาณให้น้ำ การขาดน้ำที่ระยะ V47 (ข้อที่ 4 ของต้นถั่วเหลืองที่ใบขยายตัวเต็มที่), R1 (ดอกเริ่มบาน) หรือ R3 (เริ่มออกฝัก) จะทำให้ผลผลิตลดลง (ร้อยละ 12-44) และขนาดเมล็ดลดลง

(5) ในกรณีที่มีน้ำจำกัด สามารถลดจำนวนครั้งและปริมาณการให้น้ำลงได้บ้าง โดยให้น้ำครั้งสุดท้ายเมื่อถั่วเหลืองเติบโตที่ระยะ R6 (ฝักบนข้อที่ 1-4 จากส่วนยอด มีเมล็ดเต็มฝัก) โดยไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้น้ำจนถึงถั่วเหลืองเริ่มมีฝักแรกแก่ร้อยละ 50 (ประมาณระยะ R7-R8) อย่างไรก็ตามไม่ควรหยุด ให้น้ำก่อนถึงระยะ R6 เพราะจะทำให้ผลผลิต และขนาดเมล็ดลดลง

(6) ในกรณีที่มีน้ำไม่เพียงพอ ควรใช้วัสดุคลุมดิน (ฟางข้าวอัตรา 2 ตัน/ไร่) เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลงน้อยกว่าไม่ใช้วัสดุคลุมดินร้อยละ 10-18

3.2.3 การป้องกันกำจัดวัชพืชในแปลง

วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง ที่มีการแข่งขันกับการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง และทำให้ต้นถั่วเหลืองให้ผลผลิตลดลง ดังนั้นการป้องกันกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่เกษตรกรจำเป็นต้องปฏิบัติทุกครั้งที่ปลูกถั่วเหลือง เพื่อให้ต้นถั่วเหลืองเจริญเติบโตได้ดีเต็มที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูก ที่มีศักยภาพสูงในการให้ผลผลิตนอกจากนี้การป้องกันกำจัดวัชพืชที่ดียังสามารถช่วยลดปัญหา ด้าน โรคแมลง สัตว์ศัตรูพืชหรือความชื้นสูง ที่อาจเป็นแหล่งอาศัยของศัตรูพืชต่าง ๆ เหล่านี้ การปลูก ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง จึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชให้เหมาะสมกับสภาพ การปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรในแต่ละฤดูปลูก พื้นที่ปลูก สภาพการปลูก และปัญหาวัชพืชที่เกิดขึ้น ร่วมกับการใช้ปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ที่เหมาะสม เพื่อให้ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง

1) วัชพืชศัตรูที่สำคัญในการปลูกถั่วเหลือง

วัชพืชสำคัญที่พบมากและเป็นปัญหาในพืชปลูก ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาของวัชพืชรวมหลาย ๆ ชนิดทั้งประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก ส่วนปริมาณของวัชพืชจะมากหรือน้อยในสภาพการปลูกพืช แต่ละราย ก็ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ และการเขตกรรมของ

เกษตรกรในพื้นที่ปลูกนั้น ๆ จะมีการปล่อยให้วัชพืชขึ้นมากน้อยหรือมีการป้องกันกำจัดที่จะมีผลต่อการแข่งขันของวัชพืชกับพืชปลูก วัชพืชที่พบมาก และเป็นปัญหาสำคัญในสภาพไร่หรือในการปลูกถั่วเหลืองโดยทั่วไปมีดังนี้ วัชพืชใบแคบ ได้แก่ หญ้าไม้กวาด หญ้าตีนติด หญ้าแพรก หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าบู่ วัชพืชใบกว้าง ได้แก่ สาบแรังสาบกา ผักเป็ด ถั่วลิสงนา ผักโขม ผักโขมหนาม สือก เทียนนา หญ้านกเขา กระพังโหม ผักไผ่น้ำ โทงเทง ลูกใต้ใบ ผักเบี้ยใหญ่ หญ้าท่าพระ หญ้าขัดใบยาว ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยนผีผักปราบ ปอป่า กระเม็ง หญ้ายาง หญ้าวงช้าง ตีนตุ๊กแก หญ้าละออง อีเหนียว วัชพืชกก ได้แก่ กกทราย หัวหมูนา หัวหมู

2) การป้องกันกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง

ดังได้กล่าวมาแล้วว่า การปลูกถั่วเหลืองของเกษตรกรในแต่ละฤดูปลูก หรือแต่ละแหล่งปลูกจะมีวิธีการเตรียมดิน วิธีการปลูก แตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลต่อการเกิดและการหาวิธีการป้องกันกำจัดวัชพืช ที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม วิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชในการปลูกถั่วเหลือง สามารถทำได้หลายวิธี แต่ละวิธีการสามารถลดปริมาณและการแข่งขันของวัชพืชได้มากน้อยต่างกัน ถ้าสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ก็จะช่วยลดปัญหาวัชพืชได้มากขึ้น วิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชอาจแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) การกำจัดวัชพืชโดยไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (Non chemical weed control)

อาจทำได้หลายวิธี เช่น

ก. การไถเตรียมดิน 1-2 ครั้งก่อนปลูกพืช วิธีนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการไถเตรียมดินก่อนปลูกพืชในต้นฤดูฝนที่ต้องอาศัยน้ำฝน การไถเตรียมดินที่จะลดปริมาณวัชพืชในช่วงปลูกพืชได้ควรจะเป็นการไถอย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งแรกจะเป็นการไถตะ (ผาด 3) เพื่อกำจัดต้นวัชพืชที่ขึ้นอยู่โดยการกลบวัชพืชหรือปล่อยให้แห้งตายไป ขณะเดียวกันเมล็ดวัชพืชที่อยู่ในดินก็จะถูกไถขึ้นมาอยู่บนผิวดินและงอกขึ้นมาอีก และควรจะต้องทิ้งระยะให้วัชพืชงอกขึ้นมามากที่สุดจนกว่าจะถึงช่วงที่มีการปลูกพืชจึงทำการ ไถครั้งที่สอง ซึ่งอาจ เป็นการไถแปร (ผาด 7 หรือ ผาด 5) หรือใช้จานพรวนเพื่อกำจัดต้นอ่อนวัชพืชที่งอกขึ้นมาหลังจากการไถครั้งแรก แล้วจึงทำการปลูกพืช การไถเตรียมดินดังที่กล่าวมาจะช่วยลดปริมาณวัชพืชที่จะขึ้นแข่งขันกับพืช ที่ปลูกได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งอาจได้ผลดีพอที่จะทำให้พืชที่ปลูกสามารถเติบโตได้เต็มที่ แต่บางครั้ง อาจมีปริมาณเมล็ดวัชพืชอยู่ในดินมากและพร้อมที่จะงอกขึ้นมาพร้อม ๆ กับพืชที่ปลูก จึงจำเป็นต้องมี การกำจัดอีกครั้งโดยการใช้วิธีการ เช่น การคลุมดิน การใช้แรงงานคน หรือเครื่องจักรกล หรือการใช้สารกำจัดวัชพืช เป็นต้น

ข. การใช้แรงงานคนหรือเครื่องมือกล เป็นการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนหรือเครื่องมือกลในการกำจัดวัชพืช เช่น คราดยกร่อง พูนโคน แต่บางครั้งก็ไม่สามารถทำได้ดีเนื่องจากสภาพดิน ที่ขึ้นมาก ค่าจ้างแรงงานสูง ขาดแคลนแรงงาน อย่างไรก็ตาม ระยะเวลา

ที่เหมาะสมในการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีนี้ ควรจะอยู่ที่วัชพืชส่วนใหญ่อยู่ในระยะประมาณ 15-20 วัน หลังการงอกหรือหลังปลูกพืช และถ้าจำเป็น อาจทำได้ถึง 2 ครั้ง ขึ้นอยู่กับปริมาณวัชพืช

ค. การใช้ไฟเผา เช่น การเผาฟางอาจช่วยกำจัดต้นวัชพืชหรือเมล็ดวัชพืชบางส่วน แต่ต้องคำนึงถึงผลเสียหาที่อาจเกิดขึ้น โดยเฉพาะต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เกิดควันพิษ หรือทำลายสัตว์และแมลงที่เป็นประโยชน์ เป็นต้น

ง. การใช้วัสดุคลุมดิน เพื่อสร้างสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการงอก และการเจริญเติบโต ของวัชพืชทำให้ลดปัญหาวัชพืชได้และผลพลอยได้อีกเช่น ประหยัดการใช้ น้ำรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนการผลิตได้ส่วนหนึ่ง

(2) การกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืช (Chemical weed control)

การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการกำจัดวัชพืชที่ได้ผลดีวิธีหนึ่ง สามารถช่วยประหยัดแรงงานลดต้นทุนการผลิต กำจัดวัชพืชได้ทันเวลาการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูก ถ้าสามารถเลือกใช้สารกำจัด ได้อย่างถูกต้อง ใช้อย่างถูกวิธี ไม่เกิดผลเสียต่อพืชปลูก และไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ผู้ใช้จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการใช้สารกำจัดวัชพืชให้ถูกต้อง จึงจะได้ประโยชน์ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืช มีผลต่อพืชที่ปลูกได้เต็มที่

ก. การใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง

สารกำจัดวัชพืชที่มีการแนะนำให้ใช้ในการปลูกถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตรมีหลายชนิด และมีการแนะนำให้ใช้ในการควบคุมวัชพืชตามประเภทของวัชพืช วิธีการใช้ ระยะเวลาของการใช้หรือ ในสภาพการปลูกถั่วเหลืองต่าง ๆ กัน สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองจะมีการแนะนำวิธีการใช้ตามสภาพ การปลูกถั่วเหลืองดังนี้

- ประเภทพ่นก่อนการปลูกพืช

เป็นการกำจัดวัชพืชประเภทที่ใช้พ่นเพื่อกำจัดต้นวัชพืชที่ขึ้นอยู่ก่อนการปลูกถั่วเหลือง ซึ่งอาจเป็นการปลูกที่ไม่มีการไถเตรียมดิน การปลูกที่มีการไถเตรียมดินน้อย และยังมีวัชพืชหลงเหลืออยู่ในแปลงมาก ก่อนปลูกจำเป็นต้องมีการกำจัด สารกำจัดวัชพืชประเภทนี้ มักจะเป็นสารประเภทไม่เลือกทำลายพืช เช่น สารไกลโฟเสท สารพาราควอท ฯลฯ เป็นต้น

- ประเภทพ่นก่อนการงอกของวัชพืชและถั่วเหลือง

เป็นสารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้ใช้พ่นก่อนการงอกของวัชพืชในสภาพการปลูกที่มีการไถเตรียมดินที่ดีก่อนปลูก และไม่มีต้นวัชพืชขึ้นอยู่ และแนะนำให้พ่นทันที หลังปลูกพืชก่อนที่วัชพืชและถั่วเหลืองจะงอก เพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชที่กำลังงอกขึ้นมา ดังนั้นขณะพ่นสารดินควรมีความชื้นเพื่อให้เมล็ดวัชพืชงอก

- ประเภทพ่นหลังการงอกของวัชพืชและถั่วเหลือง

เป็นสารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้พ่นเพื่อกำจัดวัชพืชที่งอกขึ้นมาพร้อม ๆ กับการงอกของถั่วเหลืองในระยะแรก (ประมาณ 15-20 วันหลังงอก) สารกำจัดวัชพืชประเภทนี้บางชนิดอาจมีคุณสมบัติที่กำจัดวัชพืช

เฉพาะวัชพืชใบแคบ ใบกว้าง หรือกำจัดวัชพืชรวมได้ หรืออาจจำเป็นต้องใช้ผสมก่อนการพ่นเพื่อกำจัดวัชพืชรวมทั้งวัชพืชใบแคบและใบกว้างโดยไม่เป็นอันตรายต่อถั่วเหลือง ถ้ามีการใช้อย่างถูกต้องตามคำแนะนำ

(3) การกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency weed management)

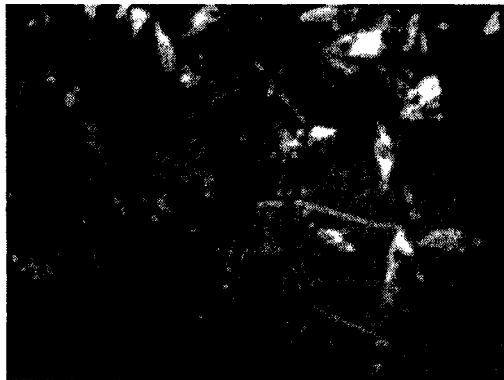
หมายถึง การนำวิธีการต่าง ๆ ในด้านการป้องกันวัชพืช (Preventive) และการกำจัดวัชพืช (Control) ดังกล่าวมาแล้ว มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อลดการแข่งขันของวัชพืชต่อพืชปลูกให้เหลือน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงความสะดวก ประหยัด ปลอดภัยและได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้พืชที่ปลูกมีการเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง ได้ผลตอบแทนคุ้มกับการลงทุน

3.2.4 โรคและแมลงศัตรู

1) โรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคราน้ำค้าง , โรคราสนิม , โรคแอนแทรกโนส, โรคใบจุดนูน, โรคเมล็ดสีม่วง, โรคเน่าคอดิน, โรครากเน่า , โรคใบด่าง และ โรคใบยอดขุ่น

โรคของลำต้นและราก

(1) โรคลำต้นเน่า



ภาพที่ 3.19 อาการของโรคลำต้นเน่าถั่วเหลือง
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/vsoy/005.HTM>

ก. สาเหตุโรค เกิดจากเชื้อรา *Cepholosporium gregatum* Allington & chamberlain ซึ่งอาศัยอยู่ในดินและอยู่ในเศษพืชไร่

ข. อาการ ถั่วเหลืองที่เป็นโรคนี้นักพบว่าใบล่างไหม้ ส่วนใบบนจะพบรอยด่างระหว่างเส้นใบ แล้วต่อมาใบจะเป็นสีน้ำตาลและกลายเป็นแผลแห้งตาย ในระยะที่เป็น

โรคนี้อย่างรุนแรงจะเห็นลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ต้นจะล้มและตายก่อนออกดอก ถ้าผ่าดูลำต้นจะพบว่าไส้ในกลวง และเป็นสีน้ำตาล ในกรณีที่ถั่วเหลืองไม่ตายจะมีผลทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กลง

ค. การป้องกันกำจัด เนื่องจากเชื้อโรคนี้อยู่บนดิน ฉะนั้นทางที่จะป้องกันได้ดีก็คือปลูกพืชหมุนเวียน

(2) โรครากเน่าและโคนเน่า

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* kvchn

ข. อาการ เชื้อราจะทำให้ผิวนอกของรากและโคนต้นอ่อนของถั่วเหลืองเน่าเป็นสีน้ำตาลแดง ครั้งแรกต้นถั่วเหลืองจะแห้งเหี่ยวแล้วตาย โรคนี้อาจทำลายถั่วเหลืองในระยะเริ่มปลูกที่มีอากาศเย็นและชื้น

ค. การป้องกันกำจัด เนื่องจากเป็นพวกเชื้อราในดิน วิธีที่ดีที่สุดคือการปลูกพืชหมุนเวียน

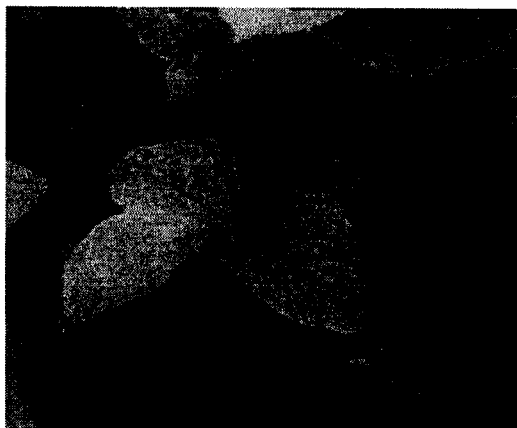
ก. สาเหตุของโรค *Sclerotium rolfsii* Secc

ข. อาการ ต้นถั่วเหลืองจะแสดงอาการเหี่ยวเฉาและเมื่อถอนต้นถั่วเหลืองขึ้นมา จะพบเมล็ด สเคลโรทีเชีย สีน้ำตาลกลม ขนาดเท่าเมล็ดฝักภาค อยู่ตรงบริเวณโคนต้นและส่วนบนของรากแก้ว

ค. การป้องกันกำจัด จัดการระบายน้ำในแปลงถั่วเหลืองให้ดี อย่าให้น้ำขัง ปลูกพืชหมุนเวียนเพราะเชื้อราที่เป็นสาเหตุเป็นพวกเชื้อราในดิน

โรคที่พบทั่วไปบนต้นถั่วเหลืองและโรคใบจุด

(3) โรคราสนิม



ภาพที่ 3.20 อาการ โรคราสนิมถั่วเหลือง

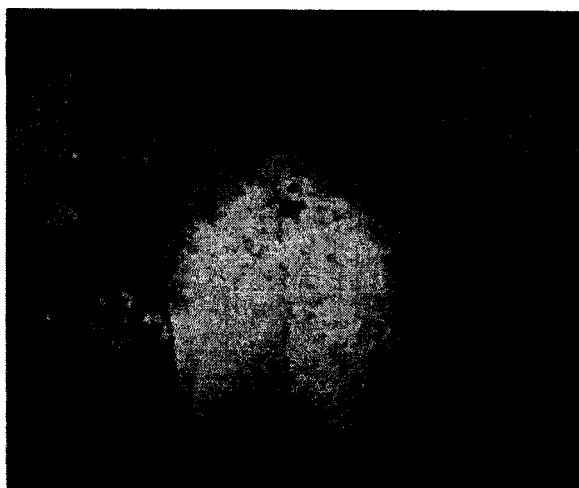
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/vsoy/005.HTM>

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi* Syd.

ข. อาการ จะพบจุดสีน้ำตาลขนาดเล็กคล้ายสีสนิมปรากฏอยู่ที่ใบของใบล่างๆ ของต้นถั่วเหลือง ซึ่งจุดสีน้ำตาลนี้คือยูเรเดีย ซึ่งเป็นที่ผลิตสปอร์เล็กๆ สีน้ำตาลจำนวนมากที่เรียกว่า ยูริ โดสปอร์ และ เป็นตัวการแพร่ระบาดไปยังบนใบของต้นถั่วเหลือง สปอร์เหล่านี้จะปลิวไปตามลมและระบาศไปยัง ถั่วเหลืองบริเวณใกล้เคียงได้ นอกจากพบอาการที่ใบแล้วพบบนส่วนของลำต้นและกิ่งก้านได้ ใบที่เป็น โรคมากๆ มักจะร่วงก่อนแก่ ผักถั่ว เมล็ดมีขนาดเล็กกว่าปกติ โรคนี้จะเป็นกับถั่วเหลืองได้ตั้งแต่ในระยะ ที่ใบจริงคู่แรก และซึ่งถั่วเหลืองมีอายุการเจริญเติบโตมากขึ้น ความรุนแรงของโรคราสนิมก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้น โรคนี้พบทั่วไปที่ปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน โดยเฉพาะทางภาคเหนือ โรคราสนิมระบาศได้ดีในแหล่งที่มีอากาศค่อนข้างเย็นและความชื้นสูง

ค. การป้องกันกำจัด ควรใช้พันธุ์ต้านทาน โรคหรือทนทาน โรค ปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งในแหล่งชลประทาน จะลดความเสียหายจากโรคราสนิมได้ ถ้าปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนควรจะพ่นสารเคมีป้องกัน ในระยะดอกของถั่วเหลืองได้รับการผสมพันธุ์แล้ว หรืออย่างช้า ต้องไม่เกินระยะติดฝัก จำนวน 2-3 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรค การพ่นใบแต่ละครั้งต้องห่างกันครั้งละ 14 วัน สารเคมีที่แนะนำคือ Triadimifon อัตรา 120 ppm. หรือพ่นด้วยสารเคมีไดแทนเอ็ม 45 อัตรา 340.4 กรัมต่อไร่ พ่นครั้งแรกเมื่ออายุ 40 วัน หลังจากงอกพ่น 3 ครั้ง แล้วแต่ว่าความรุนแรงของโรค พ่นแต่ละครั้งระยะห่างกัน 14 วัน หรือปลูกพืชหมุนเวียน

(4) โรคแบคทีเรียพัสดูล



ภาพที่ 3.21 อาการ โรคแบคทีเรียพัสดูลถั่วเหลือง
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/vsoy/005.HTM>

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris pr.*

Phaaseali

ข. อาการ เริ่มแรกจะเห็นจุดสีเหลืองแกมเขียว เมื่อพลิกดูใต้ใบจะพบรอยบุ๋มๆ ขึ้นกลางแผ่นซึ่งเรียกว่า พัสตุล (Pustule) แผลจะขยายใหญ่มารวมและกลายเป็นสีน้ำตาล มีวงเหลืองล้อมรอบแผล เมื่อแผลแห้งหรือแก่จะยุบตัวลง แผลอาจจะขยายเป็นรอยติดต่อกันมีสีน้ำตาลเข้มและขนาดใหญ่ขึ้น ใบที่เป็นโรคมักๆ จะเหลืองและร่วงง่าย เชื้อราตัวนี้ยังทำให้เกิดอาการอีกแบบหนึ่งได้คือ เป็นจุดสีเหลืองส้มและเมื่อแผลแก่ขึ้นจะขยายกว้างขึ้นและตรงกลางแผลเป็นจุดสีน้ำตาลเข้มถั่วเหลืองที่แสดงลักษณะอาการของโรคนี้ทั้ง 2 แบบ ได้แก่ สจ.4 และ สจ.5 โรคนี้พบระบาดมากในฤดูฝนและจะระบาดรุนแรง ถ้าสภาพอากาศร้อนชื้น

ค. การป้องกันกำจัด ใช้เมล็ดพันธุ์สะอาดปราศจากโรค ป้องกันมิให้ใบเป็นแผลหรือฉีกขาด ใช้พันธุ์ต้านทานปลูก เช่น Bossier , CNS เป็นต้น

(5) โรคใบโกร๋น(Anthracnose)

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อ *Colletorichum dematium Var.*

trunceta

ข. อาการ เกิดได้ทุกส่วนของลำต้น เช่น ใบ ก้านใบ กิ่ง ลำต้น ฝัก และเมล็ด อาการบนใบจะพบเป็นจุดแผลสีน้ำตาลเข้มอาจพบมีวงสีเหลืองล้อมรอบหรือไม่ก็ได้ ขนาดของแผลมีได้ตั้งแต่จุดขนาด 1-2 มิลลิเมตร ถึง 5- 10 มิลลิเมตร ขึ้นไป อาการบนก้านใบและกิ่ง จะพบจุดสีน้ำตาลเข้ม เนื้อเยื่อตรงกลางแผลจะนุ่มลงไป แผลจะขยายใหญ่ขึ้น และถ้าส่งด้วยแวนขยาย จะพบลักษณะคล้ายหนามสีดำบนแผลซึ่งเรียกว่า Setacs และในที่สุด จะหลุดจากก้าน อาการบนฝักและลำต้น จะพบจุดสีดำเล็กของ acevuil เป็นรูปร่างแหวนซ้อนกันเป็นชั้นๆ บนฝักและลำต้น ฝักจะลีบรวมทั้งเมล็ดจะลีบหรือย่นสีน้ำตาล โรคนี้พบในฤดูฝน

ค. การป้องกันกำจัด ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปราศจากโรค ปลูกพืชหมุนเวียน ทำความสะอาดแปลงปลูกโดยเก็บเศษซากพืชไปเผาไฟ ถ้าปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน ควรฉีดป้องกันด้วยสารเคมี เมื่อถั่วเหลืองมีอายุได้ 40 วัน หรือระยะออกดอกโดยฉีดพ่นสารเคมีชื่อ แมนโคเซิน 80 % อัตรา 30 – 40 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร และพ่นหลังจากนี้อีก 2 ครั้ง ระยะเวลาห่างกันครั้งละ 7 วัน

(6) โรคราน้ำค้าง (Downy mildew)



ภาพที่ 3.22 ลักษณะอาการของโรคราน้ำค้างถั่วเหลือง

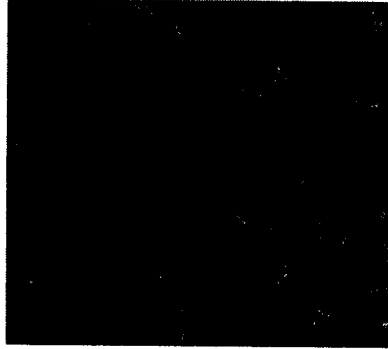
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/vsoy/005.HTM>

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อรา *Peronospora manshurica*

ข. อาการ ครั้งแรกจะพบจุดสีเขียวอ่อนแถบเหลือง ทางด้านบนของใบ เมื่อผลแห้งหรือแก่มากขึ้นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง ล้อมรอบด้วยขอบสีค่อนข้างเหลืองและสร้าง Oospores ซึ่งติดไปกับเปลือกของเมล็ดใต้ใบอ่อนของก้านสปอร์และสีเทาม่วงของโคนิเดีย (conidia) ซึ่งจะเป็นตัวการทำให้โรคแพร่ระบาดไปยังถั่วเหลืองต้นอื่นๆ ได้ ภายในฝักและเปลือกหุ้มเมล็ดจะห่อหุ้มอยู่แน่นหนาด้วยกลุ่มของไบซีเจียมและสปอร์สีเทาอ่อน เมล็ดถั่วเหลืองเหล่านี้เมื่อนำไปปลูกจะแสดงอาการของโรคได้อีก และจะพบอาการของโรคได้ตั้งแต่ถั่วเหลืองมีใบจริงคู่แรก โรคนี้อักระบาดในภาคเหนือซึ่งอากาศเย็นและจะพบในฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคม

ค. การป้องกันกำจัด ใช้พันธุ์ต้านทานปลูก เลือกเมล็ดพันธุ์จากต้นที่ไม่เป็นโรคมารปลูกทำพันธุ์การคลุกเมล็ดจะช่วยลดความเสียหายจากโรคได้บ้าง เช่น แคลปแทน อัตรา 1-2.5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม

(7) โรคใบด่าง (Soybean Mosaic)



ภาพที่ 3.23 ลักษณะอาการของโรคใบด่างถั่วเหลือง

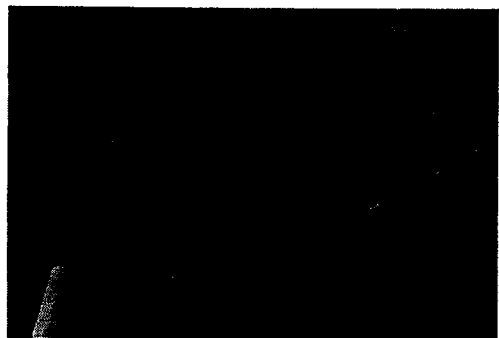
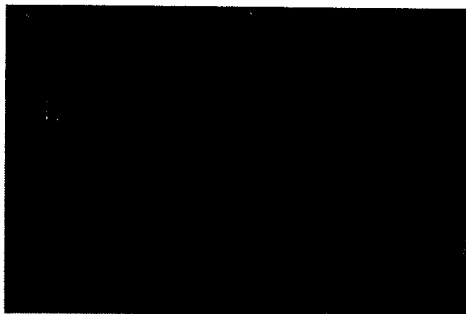
ที่มา <http://agriqua.doae.go.th/plantclinic/clinic/plant/bean/dbean211.htm>

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อไวรัส (Soybean Mosaic Virus)

ข. อาการ ใบหย่นและหยิก ดันถั่วเหลืองและแสดงอาการต้นเตี้ย กิ่งข้อและก้านใบสั้น ใบอ่อนเป็นคลื่น ขอบใบม้วนลงและมักมีสีเขียวเข้มกว่าปกติ บางครั้งใบอ่อนที่เพิ่งแตกใบใหม่จะหย่นดันถั่วเหลืองที่เป็นโรคนี้นี้มักจะไม้ออกฝัก บางทีแสดงอาการต่างตามสีตาของเมล็ดถั่วเหลือง

ค. การป้องกันกำจัด ควรนำต้นที่เป็นโรคเผาไฟตั้งแต่เริ่มพบอาการเพียงเล็กน้อย พ่นสารเคมีกำจัดแมลงที่เป็นพาหะของโรค เช่น เมลาไทออน ไดเมทโรเอท ทำลายเศษซากพืชในแปลงปลูก หลังการ เก็บเกี่ยว เพื่อทำลายแหล่งอาศัย ปลูกพืชหมุนเวียน

(8) โรคใบยอหย่น (Soybean Ginble leaf)



ภาพที่ 3.24 ลักษณะอาการของโรคใบยอหย่นของถั่วเหลือง

ที่มา <http://agriqua.doae.go.th/plantclinic/clinic/plant/bean/dbean212.htm>

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อไวรัส (ไวรัส) โดยมีแมลงหวีขาวอย่างน้อย 40 ตัว เป็นตัวนำและถ่ายทอดเชื้อโรคไม่ติดไปกับเมล็ด

ข. อาการ จะพบอาการใบหยิกหรือบิดเบี้ยวของใบงุ้มลง เส้นกลางใบหดสั้นหนา เส้นใบหดหนา จะมองไม่เห็นเด่นชัดเหมือนร่างแห เมื่อใบแก่ขึ้นเส้นใบจะโปร่ง การเข้าทำลาย ภายหลังจากที่แมลงหวีขาวอย่างน้อย 40 ตัว มาเกาะที่ต้นถั่วเหลืองเพื่อถ่ายทอดเชื้อและดูดน้ำเลี้ยงแล้วอีกประมาณ 10-14 วัน ถั่วเหลืองจะแสดงอาการใบยอกย่นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการระบาดของโรค พบมากในต้นฤดูฝนทางสวรรณโลก, และศรีสะเกษ จังหวัดสุโขทัย

ค. การป้องกันกำจัด พ่นสารเคมีป้องกันการระบาดของแมลงหวีขาว ด้วยสารเคมีพวก โมโนโคร โดฟอส (อโซคริน) หรือโอเมโทเทท(โพลีเมท) อัตรา 20 ซีซีต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อพบตัวแก่ของแมลงหวีขาว ในแปลงถั่วเหลือง กำจัดแหล่งพืชอาศัยของแมลงหวีขาว เช่น หญ้าชาง เป็นต้น ถอนต้นที่เป็นโรคเผาไฟทิ้ง

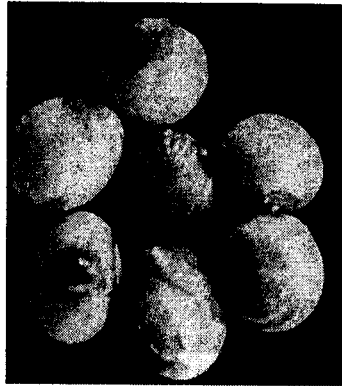
(9) โรคเปียกไหม้ (*Choanephore Blight*)

ก. อาการ ชั้นแรกจะพบถั่วเหลืองแสดงอาการใบลอก มีสีเทา ซึ่งเกิดจากใบเปียกชื้นจากน้ำค้าง หรือน้ำฝนเมื่อได้รับ ความร้อนจากแสงอาทิตย์จะเผาไหม้ใบทำให้ใบแสดงอาการเหมือนถั่วไหม้ร้อน หรือไฟลวก จากนั้นเชื้อราชนิดนี้จะเข้าทำลายต่อใบจะไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาลและพบ sporangiophore ของเชื้อราที่มีสีขาวบนแผลเป็นจำนวนมาก ตรงปลายของ sporangiophore จะเห็น sporangia สีดำเกาะติดอยู่ นอกจากนี้เชื้อรา ดังกล่าว ยังเข้าทำลายบนแผลของใบที่เกิดจากแมลงกัดกินด้วยสำหรับลักษณะอาการของโรคนี้ ส่วนใหญ่จะพบกับถั่วเหลืองบางพันธุ์ที่ค่อนข้างบางและในพันธุ์ที่มีลักษณะใบเหมือนผักบุ้ง เช่น 164, AGS 129 ความเสียหายจากโรคนี้จะทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กลง เมล็ดลีบ ผลผลิตลดลง

ข. การป้องกันกำจัด เลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณสมบัติทางกายภาพดีมีความทนทานต่อแสงแดด พยายามป้องกันมิให้ใบเกิดแผล เพื่อป้องกันแมลงที่จะกัดกินใบถั่วเหลือง

โรคที่ติดมากับเมล็ด

(10) โรคเมล็ดสีม่วง (*Purple stain Disease*)



ภาพที่ 3.25 ลักษณะอาการ โรคเมล็ดสีม่วงถั่วเหลือง
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/soy/pest/p08.htm>

ก. สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อ *Cercospora kikuchii* (T. Mutus V. Tamoyasu)

ข. อาการ เมล็ดที่เป็นโรคนี้จะมีตั้งแต่สีชมพูหรือม่วงอ่อนถึงม่วงดำ ขนาดอาจจะมีตั้งแต่จุดเล็กๆ ไปจนถึงเป็นทั้งเมล็ด เมื่อนำเมล็ดที่เป็นโรคมานปลูก เชื้อราจะเจริญเติบโตจากเปลือก ถ้าไปยังใบเลี้ยง และจากนี้จะเข้าสู่โคนต้นและต้นอ่อน และทำให้ใบเป็นจุด เชื้อราจะอาศัยข้ามฤดูอยู่ในใบและลำต้น ของพืช หรือเมล็ดที่เป็นโรค

ค. การป้องกันกำจัด ควรเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เป็นโรคนี้นามาปลูก

(11) การป้องกันกำจัด โรคของถั่วเหลืองโดยทั่วไป

โรคของถั่วเหลืองจะเกิดขึ้นได้ต้องมีปัจจัยหลักอยู่ 3 อย่างคือ

- พันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ปลูกอ่อนแอต่อโรค
- มีตัวสาเหตุคือเชื้อโรคต่างๆ และสิ่งไม่มีชีวิตที่อาจทำให้เกิดโรค
- สภาพแวดล้อมเหมาะแก่การเกิดโรค

ฉะนั้นในการป้องกันกำจัด โรคของถั่วเหลืองต้องหาวิธีไม่ให้ปัจจัย 3 มีขึ้น เนื่องจากโรคของถั่วเหลืองมีหลายชนิด แต่ละชนิดมีรายละเอียดแตกต่างกันมากมาย ผู้ปลูกถั่วเหลืองจะต้องทราบเบื้องต้นเสียก่อนว่าโรคที่พบอยู่คือโรคอะไร ปัจจัย 3 อย่างที่กล่าวมาแล้ว สำหรับโรคที่พบอยู่เป็นอย่างไร จึงจะสามารถทำการป้องกันกำจัดโรคได้ผลดี อยากรู้ก็ตามในหลักการป้องกันโรคถั่วเหลืองโดยทั่วไป อาจทำได้ดังนี้

ดำเนินการทางเขตกรรมที่ดี เช่น

- ให้ความสำคัญในการเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดีมาปลูก โรคถั่วเหลืองสำคัญที่มีรายงานในประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่เชื้อโรคที่เป็นสาเหตุอาจติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ เช่น โรค Bacterial Blight pustule , Anthracnose , Downy mildew โรคใบหุด (Soybean mosaic) และโรคอื่นอีกหลายชนิด

- ดินที่ปลูกถั่วเหลืองไม่ควรและเกินไปหรือมีน้ำขัง

- ควรใช้ระยะปลูกที่ดีและจำนวนต้นต่อเนื้อที่อย่าให้แน่นเกินไป

- ไม่ควรปลูกถั่วเหลืองในดินเดิมซ้ำแล้วซ้ำเล่า ควรมีการหมุนเวียนปลูกพืช

ชนิดอื่นบ้าง

- ควรวางแผนปลูกอย่าให้ถั่วเหลืองถูกฝนมากในระยะออกดอกติดฝัก

- การใช้สารเคมีกับถั่วเหลือง เช่น การใส่ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช ยาปราบ

วัชพืช ควรศึกษาให้เข้าใจและใช้ความระมัดระวัง เครื่องมือที่ใช้กับสารเคมีไม่ควรปะปนกัน

- ทำการกำจัดแมลงวัชพืช

- บำรุงดินถั่วเหลืองให้แข็งแรง

- การใช้พันธุ์ต้านทานโรค ถ้ามีพันธุ์ต้านทานโรคควรนำมาปลูก ถ้ายังไม่มี

พันธุ์ต้านทานโรคก็ควรนำพันธุ์แม่เป็นโรคแต่ผลผลิตยังดีกว่าพันธุ์อื่นๆ เช่น ส.จ.4 เป็นโรคราสนิมได้ แต่มีรายงานว่าแม่เป็นโรคผลผลิตยังดีกว่าพันธุ์อื่นๆ การใช้พันธุ์ต้านทานโรคใดๆ ไม่ควรใช้ในแหล่งเดิมซ้ำเป็นเวลานาน ๆ ควรปลูกพืชหมุนเวียนและเปลี่ยนพันธุ์บ้าง

2) **แมลงศัตรูที่สำคัญ** ได้แก่ หนอนเจาะแมลงวันต้นถั่ว, หนอนม้วนใบ, หนอนซอนใบถั่ว, เพลี้ยอ่อน, หนอนกระทู้ผัก, แมลงหวี่ขาว, หนอนเจาะฝักถั่ว, มวนเขียวข้าว, มวนเขียวถั่ว และ มวนขาโต

(1) หนอนม้วนใบ

หนอนม้วนใบทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นหนอนของผีเสื้อกลางคืนชนิดตัวเล็ก ตัวหนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะมีความว่องไวและรวมกันเป็นกลุ่มๆ ชักใยบางๆ ปกคลุมตัวเอง โดยกัดกินผิวใบถั่วที่ม้วน เข้าหากันแล้วชักใยให้ติดกัน โดยตัวหนอนจะอาศัยกัดกินอยู่ภายในจนเหลือแต่เส้นใบ แมลงพวกนี้ จะทำลายและทำความเสียหายเมื่อพืชอยู่ในระยะก่อนติดฝัก

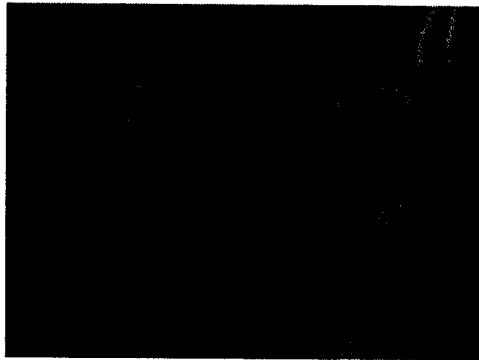
ก. **ชนิดแรกและชนิดที่สอง** ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อขนาดเล็กสีน้ำตาลปนเหลืองปีกคู่แรกจะมีเส้นดำเล็กๆ พาดลำตัว(กางปีก) 17- 20 มิลลิเมตร อายุตัวแก่ 10- 14 วัน ไข่มีลักษณะกลมแบนสีขาวใส ตัวเมียวางไข่ได้ 250 – 300 ฟอง ตัวหนอนลอกคราบ 4 ครั้ง ดักด้มีใยบางๆ สีขาวหุ้ม ระยะการเจริญเติบโต 23 – 29 วัน

ข. ชนิดที่สาม ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อปีกตัด ปีกคู่หน้ามีสีน้ำตาลขอบปีก ด้านนอกค่อนข้างทึบของลำตัวจะมีจุดสีน้ำตาลข้างละ 1 จุด ลำตัว(กางปีก) 18 มิลลิเมตร อายุแก่ 85 วัน ไข่สีเหลืองนวลกลม เป็นกลุ่ม กลุ่มละ 20- 100 ฟอง ตัวเมียวางไข่ได้ 400 ฟอง หนอนลอกคราบ 6 ครั้ง คักเค็มไข่สีขาวหุ้มติดอยู่กับใบพืช ระยะการเจริญเติบโต 30 – 35 วัน

ค. การป้องกันกำจัด ใช้ยาอีพีเอ็น 45% อีซี. หรือ อะโซคริน 56 % อีซี ในอัตรา 1 ช้อนแกงต่อน้ำ 1 ปีบ พ่นเมื่อพบหนอนนี้ลงทำลายในระยะต้นถั่วก่อนติดฝัก

นอกจากนี้ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของความชื้นต่อการเจริญเติบโตของหนอนม้วนใบ 2 ชนิดแรก พบว่าความชื้นไม่เป็นอุปสรรคในการเจริญเติบโตของหนอนคราบแรก ในคราบต่อมาเมื่อความชื้นสูงจะลอกคราบเร็วขึ้นอายุสั้นลง (หน้าฝนหนอนเป็นตัวเร็ว) การขยายพันธุ์ของศัตรูชนิดนี้จะสูงเมื่อเกิดการระบาดในฤดูฝน

(2) เพลี้ยอ่อนถั่ว



ที่มา http://agriqua.doae.go.th/plantclinic/clinic/plant/bean/dbean2_4.htm



ที่มา <http://www.rakbankerd.com/kaset/openweb.php?id=385&s=tblplant>

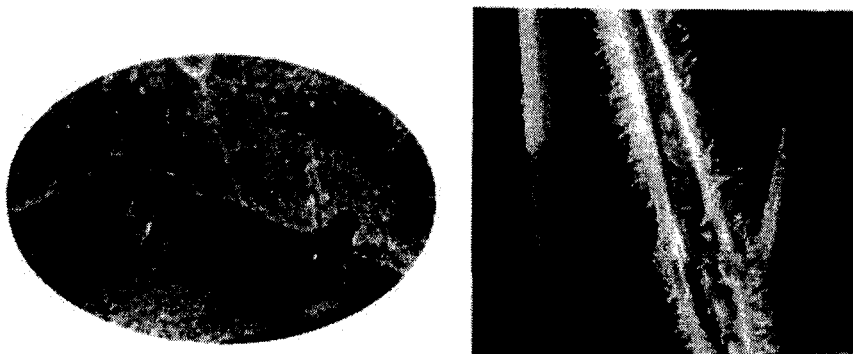
ภาพที่ 3.26 ลักษณะการเข้าทำลายของเพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง

ศัตรูชนิดนี้จะระบาดทำลายเมื่อต้นถั่วเหลืองเริ่มเป็นต้นอ่อนไปจนถึงระยะติดฝัก การระบาดขยายพันธุ์ของแมลงชนิดนี้ ถ้าไม่รีบกำจัดจะขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว เมื่อมีการระบาดในฤดูแล้ง จะทำให้ต้นอ่อนยอดหงิกงอไม่เจริญ เมื่อต้นถั่วเจริญเติบโตจะทำให้ยอดและฝักอ่อนเสียหาย ต้นถั่วจะเป็น สีดำ เนื่องจากสิ่งขับถ่ายของมันทำให้เกิดราดำ และทำให้ถั่วชะงักงัน นอกจากนี้ยังพบเป็นพาหะของ โรค ใบฝอยอีกด้วย

การป้องกันกำจัด

ยาที่ดีคือ ทามารอน 50 % อีซี. 0.05 % ยาไซคอน 40 % หรือ ยาภูเขาไรออน 40 %

(3) หนอนแมลงวันเจาะลำต้น



ภาพที่ 3.27 การเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้น

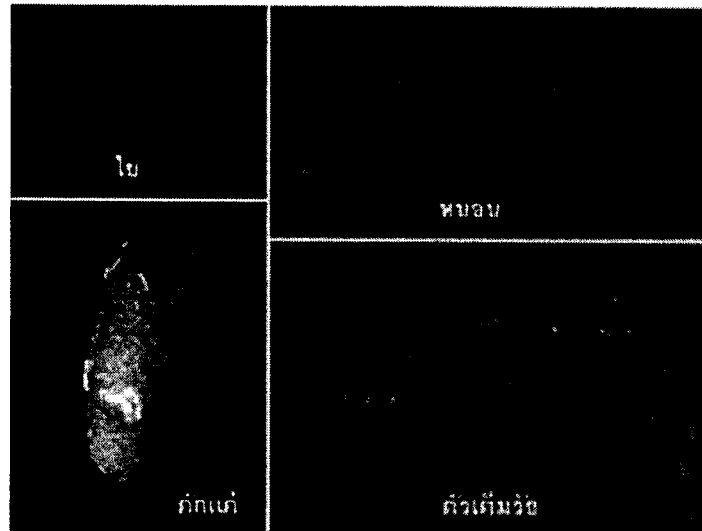
ที่มา <http://as.doa.go.th/fieldcrops/soy/pest/i01.htm>

แมลงวันเจาะลำต้นถั่วเหลือง ทำความเสียหายให้แก่ถั่วเหลืองในระยะต้นอ่อนอายุระหว่าง 15 - 50 วัน ได้ถึงร้อยละ 20 - 100 หนอนชนิดนี้จะเจาะไชเข้าไปในลำต้นแล้วเจาะทำลายลงไปสู่โคนต้นและขึ้นไปทางยอดอยู่กลางลำต้น ทำให้ส่วนกลางของลำต้นถูกเจาะเป็นทางยาว เป็นสาเหตุให้ต้นถั่วชะงัก การเจริญเติบโต หากหนอนเจาะจนถึงฐานใบของยอดอ่อนจะเหี่ยวไม่เจริญต่อไป ต้นถั่วจะแตกแขนง มากขึ้นทำให้ข้อของลำต้นถี่ และถั่วเหลืองผลผลิตลดลง ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันขนาดเล็กลำตัวยาวไม่เกิน 0.3 เซนติเมตร สีดำ ปีกใส่องไว ตัวแก่จะวางไข่ไว้ตรงบริเวณโคนของก้านใบเลี้ยง เมื่อฟักเป็นหนอน จะมีขนาดเล็กมาก สีเหลืองจะเจาะขนานไชเข้าไปในลำต้นเติบโตอยู่ภายใน หนอนโตเต็มที่ยาวไม่เกิน 4.5 มิลลิเมตร ดักด้มีสีเหลืองอ่อนสูงไม่เกิน 4 มิลลิเมตร ต้นถั่วต้นหนึ่งเมื่อผ่าดูจะพบหนอนมากกว่า 1 ตัวได้ ระยะต่างๆ ของชีพจักรคือ ไข่ 2-3 วัน หนอน 10 - 18 วัน ดักด้ 7 - 10 วัน

การป้องกันกำจัด

จากการทดลองพบว่ายาไซคอน 38 % อีซี. และลอสแบน ในอัตรา 0.1% พ่น 2 ครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ให้ผลดีที่สุด

(4) มอดเจาะเมล็ด



ภาพที่ 3.28 ลักษณะของมอดเจาะเมล็ดตัวเหลือง

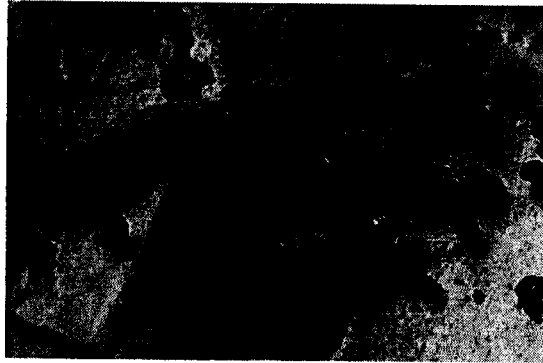
ที่มา <http://www.rakbankerd.com/agriculture/open.php?id=1495&s=tblplant>

มอดชนิดนี้เป็นศัตรูในโรงเก็บและเป็นปัญหามากกับถั่วเขียว สำหรับถั่วเหลืองนั้น ได้ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของมอดนี้ ปรากฏผลสรุปได้ว่ามอดจะแพร่ระบาดได้ดีในอุณหภูมิห้องธรรมดาหรือสูงกว่า ถ้าอุณหภูมิที่เย็นกว่าการแพร่ระบาดจะ เป็นไปอย่างช้าและความสามารถในการวางไข่ที่ต่ำ

การป้องกันกำจัด

อาจใช้ยาคาร์บาริล หรือ มาลาไซออน ชนิดผงพ่นปกคลุมโกดัง, ถุง หรือถังเก็บเมล็ดถั่ว ห้ามใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ยาวนาน เช่น จำพวกคลอริเนท ไฮคาร์บอน นอกจากนี้ อาจใช้น้ำมันถั่วลิสงหรือน้ำมันปาล์มคลุกเมล็ดในอัตรา 15 ซีซี ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือใช้ปูนขาว หรือแป้งฝุ่น (talcum) คลุกเมล็ด ในอัตรา 10 กรัมต่อเมล็ดถั่ว 1 กิโลกรัม จะช่วยป้องกันมอด ทำลายถั่วได้ถึง 5 เดือน

(5) หนอนกระทุ้ผัก



ภาพที่ 3.29 การเข้าทำลายของหนอนกระทุ้ผัก
ที่มา www.malaeng.com/blog

หนอนกระทุ้ผักเมื่อพื้กออกจากไข่ใหม่ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เกาะกินผิวใบด้านล่างเหลือด้านบนไว้ เมื่อผิวใบที่เหลือแห้งแล้วจะมองเห็นเป็นสีขาวๆ เป็นที่สังเกตเห็นได้ง่ายมากอันเป็นสัญลักษณ์ การทำลายของหนอนกระทุ้ผักชนิดนี้ และควรหาวิธีป้องกันกำจัดที่เหมาะสมได้ ถ้าปล่อยทิ้งไว้ หนอนโตขึ้นแยกกลุ่มแพร่กระจายไปทั่วไร่

การป้องกันกำจัด

ถ้าพบเห็นควรเก็บทำลายหนอนที่ยังเล็กและอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม หรือพ่นสารเคมีกำจัดแมลง พวกลีทโทมิล หรือโมโนโคร โดฟอส ฉีดพ่นประมาณ 1-2 ครั้ง เมื่อมีการระบาดมาก

ตอนที่ 3.3 วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองมีโปรตีนสูง จึงเป็นแหล่งอาหารสำคัญที่ใช้ในการบริโภค และเลี้ยงสัตว์ แต่ผลผลิตถั่วเหลืองในปัจจุบันยังไม่เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศที่มีการขยายตัวเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะถั่วเหลืองคุณภาพดีเพื่อการบริโภคและอุตสาหกรรมอาหาร ในขณะที่ผลผลิตในประเทศลดลง

การผลิตถั่วเหลืองของไทยมี 2 ลักษณะ คือ การผลิตเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ และเพื่อการบริโภค และเลี้ยงสัตว์ โดยในการผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นต้องเน้นการผลิตให้ได้เมล็ดถั่วเหลืองมีชีวิต และสามารถงอกได้เมื่อได้รับปัจจัยในการงอกที่เหมาะสมและตรงตามพันธุ์ ส่วนการผลิตเพื่อบริโภคและเป็นอาหารสัตว์นั้น เมล็ดไม่จำเป็นต้องมีชีวิตแต่จะเน้นคุณค่าทางโภชนาการและความ

ปลอดภัยต่อการบริโภค อย่างไรก็ตาม ในการผลิตทั้ง 2 ลักษณะ จำเป็นต้องใช้กระบวนการจัดการ หรือวิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้

3.3.1 การเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวมีผลกระทบอย่างมากต่อปริมาณ และคุณภาพของผลผลิตถั่วเหลือง ในการเก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี จะต้องคำนึงถึงระยะสุกแก่ของเมล็ด สภาพแวดล้อมในช่วงเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาถึงเก็บเกี่ยว และกรรมวิธีเก็บเกี่ยวซึ่งจะมีความเกี่ยวข้องถึงกระบวนการจัดการ หรือกิจกรรมก่อนการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ ช่วงปลูกและพันธุ์ที่ใช้ปลูก รวมถึงการเกษตรกรรม และการป้องกันกำจัด โรคและแมลง

1) ระยะสุกแก่ของถั่วเหลือง

ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะสูงสุดเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Physiological maturity) ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด แต่ความชื้นในเมล็ดยังสูง (ร้อยละ 50-55) โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองควรทำในช่วงสุกแก่เต็มที่ (R8) โดยสังเกตฝักมีสีน้ำตาล ร้อยละ 90-95 ของจำนวนฝักบนต้น ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดสุกทางสรีรวิทยาและความชื้นเมล็ดลดลงมาอยู่ในระดับหนึ่ง (Field maturity) อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวที่เร็วขึ้นเป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7.5) โดยสังเกตจากรูปร่างหนึ่งของจำนวนฝักบนต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แล้วนำไปผึ่งในร่ม 2 วัน ก่อนผึ่งแดดให้แห้งแล้วนวด จะได้เมล็ด ที่มีคุณภาพสูงและลดการสูญเสียของผลผลิต โดยช่วยลดปริมาณ เมล็ดเขียว เมล็ดย่น ทำให้มีปริมาณ เมล็ดดีสูง การงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ ในกรณีที่เกิดในปริมาณไม่มากนัก ส่วนการเก็บเกี่ยวก่อนระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะได้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองต่ำลง เนื่องจากการพัฒนาเมล็ดยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ ทำให้มีเมล็ดลีบ และเมล็ดเขียวมากส่วนการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไปผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองจะลดลง เนื่องจากมีโอกาสได้รับความเสียหายจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะฝน ความชื้นอากาศ และอุณหภูมิสูง ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

3.3.2 วิธีการเก็บเกี่ยว

ใช้แรงงานคนตัดที่โคนต้นด้วยเคียวหรือมีด แล้วตากถั่วเหลืองไว้ในแปลงให้แห้ง (1-3 วัน) แล้วจึงมัดเป็นฟ่อนนำไปเก็บไว้ในที่ร่มกันฝนได้เพื่อรอการนวด วิธีเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองโดยใช้แรงคนอาจมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพในทางอ้อม เนื่องจากเก็บเกี่ยวได้ช้า ซึ่งหากผลิตในปริมาณมากและขาดแคลนแรงงานจะทำให้เก็บเกี่ยวไม่ทัน ปัญหาอีกประการหนึ่งที่มักพบในการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองคือ การมีวัชพืชมาก ทำให้เก็บเกี่ยวลำบากและล่าช้า การฉีดพ่นสารทำให้ใบร่วง Dimethipin ในอัตรา 80-120 มิลลิลิตร เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะ (R7+5 วัน) ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้

โดยไม่ทำให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดด้านการงอก ความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองลดลง และไม่มีผลตกค้างในเมล็ด

3.3.3 วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว

การจัดการหรือกิจกรรมต่าง ๆ หลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง ได้แก่ การลดความชื้น ถั่วเหลืองทั้งต้น การนวด การลดความชื้นเมล็ด การปรับปรุงสภาพเมล็ด การตรวจสอบคุณภาพ การเก็บรักษาเมล็ด และการขนส่ง ถั่วมีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตถั่วเหลือง ดังนั้น การปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน ต้องมีความระมัดระวังเพื่อให้ได้ผลผลิตและมีคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองสูง

1) การลดความชื้นทั้งต้น (Plant drying)

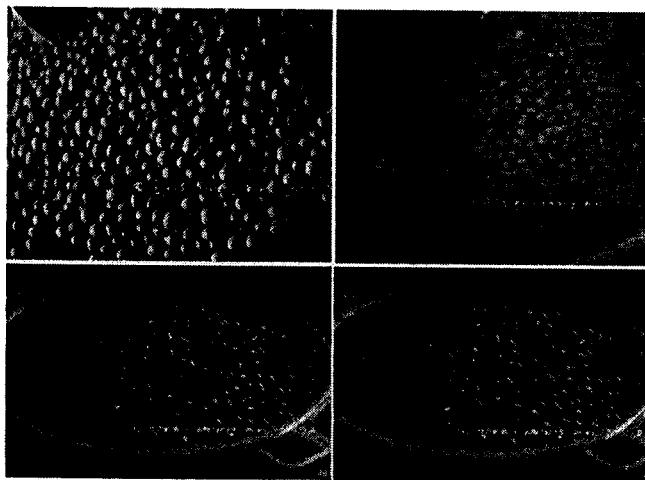
การตากถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวในแปลง มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพเมล็ด ถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตก ดังนั้น จึงควรวางแผนปลูกถั่วเหลืองให้สามารถเก็บเกี่ยวและตากต้นถั่วในช่วงไม่มีฝน หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรนำถั่วเหลืองทั้งต้น ไปผึ่งไว้ในที่ร่มกันฝนได้ นอกจากนั้นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาได้ คือ การอบลดความชื้น ซึ่งกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้ทดลองใช้ เครื่องอบถั่วเหลืองทั้งต้นก่อนนวด ครั้งละ 250 กิโลกรัม สามารถลดความชื้นจากร้อยละ 34.1-39.9 เหลือร้อยละ 15-16.8 ในเวลา 6 ชั่วโมง โดยมีค่าใช้จ่ายในการอบ 1 บาทต่อกิโลกรัมของถั่วเหลืองแห้ง

2) การนวด (Threshing)

เป็นขั้นตอนการกะเทาะและแยกเมล็ดถั่วเหลืองออกจากฝัก สามารถทำได้โดยใช้แรงคน และเครื่องนวดเมล็ดพืช หากมีแรงงานเพียงพอหรือการผลิตถั่วเหลืองในปริมาณที่ไม่มากนัก สามารถนวดโดยการกองถั่วเหลืองบนลาน หรือบนภาชนะต่าง ๆ เช่น ผ้าพลาสติก ผ้าตาข่ายในล่อน แล้วทุบด้วยไม้ ให้ฝักแตก แล้วแยกเอาเมล็ดออกจากเศษซากถั่วเหลือง วิธีนี้มีต้นทุนสูง ทำให้ขาดูสูญเสียเมล็ดที่ติดไปกับเปลือกฝักสูง วิธีการนวดที่ได้รับความนิยมมาก คือ ใช้เครื่องนวดเมล็ดพืชที่พัฒนามาจากเครื่องนวดข้าว วิธีการนี้ต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นเมล็ดพันธุ์ และความเร็วยรอบของเครื่องนวด โดยเฉพาะเมื่อผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ ความชื้นที่เหมาะสมต่อการนวดด้วยเครื่อง คือร้อยละ 13-18 โดยใช้ความเร็วรอบอยู่ในช่วง 350-500 รอบต่อนาที การนวดถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงเกินไป จะทำให้เมล็ดชำรุดเสียหายได้ง่าย ส่วนการนวดเมื่อเมล็ดมีความชื้นต่ำเกินไป เมล็ดจะแตกร้าวเสียหาย โดยเฉพาะเมื่อใช้ความเร็วรอบของเครื่องนวดสูง อย่างไรก็ตามในการผลิตเพื่อการบริโภคหรือเลี้ยงสัตว์การนวดอาจใช้ความเร็วรอบของเครื่องสูงได้ถึง 600-700 รอบต่อนาที แต่ก็ต้องจำกัดความชื้นของเมล็ดที่จะนวดให้อยู่ในระดับร้อยละ 13-16 เพื่อลดความเสียหายของเมล็ดจากการบอบช้ำหรือการแตกหัก รวมถึงการสูญเสียเมล็ดติดไปกับเศษซากถั่วเหลือง

3) การลดความชื้นเมล็ด (Seed or grain drying)

เมล็ดถั่วเหลืองหลังการนวดต้องลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา และแมลงในโรงเก็บ (ร้อยละ 10 หรือต่ำกว่า) การลดความชื้นทำได้ง่ายโดยการตากเมล็ดในแดดซึ่งประหยัด แต่ความแปรปรวนของสภาพฟ้าอากาศ คือ การมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง แสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้น เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองของไทยมีคุณภาพต่ำ ทั้งในการผลิตเมล็ดพันธุ์และเพื่อบริโภค หากผลิตในปริมาณไม่มากนัก การใช้วิธีผึ่งเมล็ดบนภาชนะต่าง ๆ เช่น ผ้าใยพลาสติก ผ้าพลาสติก หรือกระดาษ ไว้ในร่มจะช่วยลดปัญหาลงได้บ้าง แต่การผลิตในปริมาณมากมีทางเลือก คือ การใช้เครื่องอบลมร้อนในการลดความชื้น ซึ่งคุณภาพของเมล็ดจะขึ้นกับความชื้นเบื้องต้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งควรใช้อุณหภูมิในช่วง 40-45 องศาเซลเซียส โดยพิจารณา ใช้อุณหภูมิต่ำในการอบหากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงจะได้รับความเสียหาย จากการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว (desiccation damage) มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ การอบโดยใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส จะทำให้เมล็ดพันธุ์ตาย เสื่อมการงอก และความแข็งแรง ส่วนการใช้อุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้ลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองได้ช้า ทำให้เมล็ดเสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การหายใจ และทำให้เชื้อรา เข้าทำลายได้ อย่างไรก็ตาม การอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังต้องคำนึงถึงชนิดของถังอบด้วย เนื่องจากถังอบขนาดใหญ่ อาจจะทำให้ชั้นของเมล็ดพันธุ์ในถังอบที่หนาเกินไปจะเป็นอุปสรรคในการกระจาย ความร้อนในถังอบ ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ แต่การใช้เครื่องอบที่มีถังอบบรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง โดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะลดปัญหาดังกล่าวได้ โดยมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบลดความชื้น 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม



ภาพที่ 3.30 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วเหลือง

ที่มา <http://www.bloggang.com/viewblog.php>

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ์ และคณะ(2531) *ถั่วเหลือง* พิมพ์ครั้งที่ 2 โรงพิมพ์มิตรสยาม
 কমসন হুতেপথ্যেলেবারী বিনীচাচী(2542) *ถั่วเหลือง พืชมหัศจรรย์ สารพันประโยชน์* คู่มือ
 ฟังตนเอง กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์เกษตรธรรมชาติ สยามศิลป์การพิมพ์ จำกัด
- จรีบา จรียนุกูล(2543) *พืชไร่ หนังสือ ชุดส่งเสริมความรู้ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น ชุด
 เกษตรพัฒนา วิชาเกษตรธรรมชาติแบบไทยไทย* กรุงเทพฯ โรงพิมพ์อักษรไทย
- จินณจารย์ เศรษฐสุข (2547) *มันสำปะหลัง เอกสารวิชาการ* กรุงเทพฯ สถาบันพืชไร่ กรมวิชาการ
 เกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หจก.ไอเดีย สแควร์
- จำลอง เจียมจันรรจา (2541) *พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ* พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาพืชไร่นา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ชุติมา มคชวัฒน์ (2547) *ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เอกสารวิชาการ* พิมพ์ครั้งที่ 1 สถาบันวิจัยพืชไร่กรม
 วิชาการเกษตร กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- ฐิติมา วีระศิลป์ *มันสำปะหลัง คู่มือวิชาการสำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายส่งเสริมและฝึกอบรม* สถาบัน
 ส่งเสริมพืชไร่และพืชพลังงานไทย หจก.เกษตรการพิมพ์
- ประเทือง สว่างวงศ์ (2515) *โรคของถั่วเหลือง* กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร
- พิเชษฐ กรุดลอยมา และ สุรพงษ์ ประสิทธิ์วัฒน์เสวี. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด.
 [ออนไลน์].จาก <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/oth/bot.HTM> สืบค้นวันที่ 20
 มีนาคม 2553
- รสสุคนธ์ พุ่มพันธุวงศ์ (2548) *การปลูกพืชไร่ระบบเกษตรอินทรีย์* กรุงเทพฯ โรงพิมพ์ประสานมิตร
 จำกัด
- เรวัตี เลิศฤทัยโยธิน (2541) *พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ* พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาพืชไร่นา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เรณู สุวรรณพรสกุล. แมลงศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด. [ออนไลน์]. จาก
<http://www.it.mju.ac.th/dbresearch/organize/extention/book-desease/dese04.htm>
 สืบค้นวันที่ 22 มีนาคม 2553
- รังสฤษฎ์ การิตะ (2541) *พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ* พิมพ์ครั้งที่ 1 ภาควิชาพืชไร่นา
 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
-*เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่* สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวง
 เกษตร และสหกรณ์

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้เป็นพันธุ์ปลูก. [ออนไลน์]. จาก

<http://www.doae.go.th/library/html/detail/bean2/ruk2.htm> สืบค้นวันที่ 22 มีนาคม 2553

การปลูกมันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. จาก

<http://www.doae.go.th/library/html/detail/cassava/cass1.htm> สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2553

เกษตรอำเภอปากช่อง,สำนักงาน:มันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. จาก

<http://pakchong.khorat.doae.go.th/Link%20pages/cassava.htm> สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2553

ข้อมูลการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์,ศูนย์. พันธุ์มันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. จาก

<http://www.tapiocafeed.com/tapioca/breed.html> สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2553

โรคข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. [ออนไลน์] จาก <http://as.doa.go.th/fieldcrops/corn/pest/index.htm> สืบค้นวันที่ 20 มีนาคม 2553

โรคมันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. จาก <http://as.doa.go.th/fieldcrops/cas/pest/index.HTM> สืบค้นวันที่ 25 มีนาคม 2553

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. [ออนไลน์]. จาก <http://www.doae.go.th/library/html/detail/paddy/c1.htm> สืบค้นวันที่ 24 มีนาคม 2553

ถั่วเหลือง. [ออนไลน์]. จาก <http://www.doae.go.th/plant/soybn.htm> สืบค้นวันที่ 24 มีนาคม 2553
วิชาการทางเกษตร,กรม. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. [ออนไลน์]. จาก

<http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=17> สืบค้นวันที่ 24 มีนาคม 2553

วิจัยมันสำปะหลังและผลิตภัณฑ์,ศูนย์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. ศัตรูพืชของมันสำปะหลัง. [ออนไลน์]. จาก

http://web.sut.ac.th/cassava/index.php?name=14cas_plant&file=readknowledge&id=64 สืบค้นวันที่ 26 มีนาคม 2553

ภาคผนวก ค

แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน
สาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสำโรง จังหวัดจันทบุรี
โดยผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน
แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน

2.1 พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่
คาดหวัง

2.2 พิจารณาคำคิดเห็น ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ
ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดประเมินผล

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน

เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ในตอนที่ 2 และให้
ระบุข้อความลงในช่องที่เว้นว่างในตอนที่ 1 และ 3

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว

ชื่อ- สกุล.....

วุฒิการศึกษา.....

ตำแหน่งปัจจุบัน.....

สถานที่ทำงาน.....

ประสบการณ์การทำงาน(ปี).....

ตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพของเอกสารประกอบการเรียน

2.1 พิจารณาด้านความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

คำชี้แจง ขอให้ท่านพิจารณาว่าเนื้อหาแต่ละเรื่องมีความยากง่ายเหมาะสมหรือไม่ โดยพิจารณาและ
 ให้นำน้ำหนักคะแนน ดังนี้

- 1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหา มีความสอดคล้องกับ โครงสร้าง/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

หน่วยการเรียนรู้	ตอนที่	ความสอดคล้อง			ความคิดเห็น เพิ่มเติม
		1	0	-1	
1. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์					
ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์	ตอนที่ 1.1				
ประวัติความเป็นมา	เรื่องที่ 1.1.1				
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	เรื่องที่ 1.1.2				
สายพันธุ์	ตอนที่ 1.2				
ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด	เรื่องที่ 1.2.1				
ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม	เรื่องที่ 1.2.2				
ข้าวโพดพันธุ์แท้	เรื่องที่ 1.2.3				
การปรับปรุงพันธุ์	เรื่องที่ 1.2.4				
การปลูกและการดูแลรักษา	ตอนที่ 1.3				
การเตรียมแปลงปลูก	เรื่องที่ 1.3.1				
การเลือกใช้พันธุ์ และวิธีการปลูกและระยะปลูก	เรื่องที่ 1.3.2				
การให้น้ำและปุ๋ย	เรื่องที่ 1.3.3				
โรคและแมลงศัตรู	เรื่องที่ 1.3.4				
การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 1.4				
การเก็บเกี่ยว	เรื่องที่ 1.4.1				
การลดความชื้น	เรื่องที่ 1.4.2				
การเก็บรักษาผลผลิต	เรื่องที่ 1.4.3				

หน่วยการเรียนรู้	ตอนที่	ความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		1	0	-1	
2. มั่นสำปะหลัง					
ประวัติและลักษณะทางพฤกษศาสตร์	ตอนที่ 2.1				
ประวัติความเป็นมา	ตอนที่ 2.1.1				
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	ตอนที่ 2.1.2				
พันธุ์มันสำปะหลัง					
พันธุ์พื้นเมือง	ตอนที่ 2.2.1				
พันธุ์ลูกผสม	ตอนที่ 2.2.2				
การปลูกและการดูแลรักษา					
การปลูก	ตอนที่ 2.3.1				
วิธีการปลูก	ตอนที่ 2.3.2				
การใช้ปุ๋ย	ตอนที่ 2.3.3				
โรคและแมลงศัตรูพืชและการกำจัดวัชพืช	ตอนที่ 2.3.4				
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว					
ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม	ตอนที่ 2.4.1				
วิธีการเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 2.4.2				
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 2.4.3				
3. ถั่วเหลือง					
ประวัติ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์	ตอนที่ 3.1				
ประวัติความเป็นมา	ตอนที่ 3.1.1				
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	ตอนที่ 3.1.2				
สายพันธุ์ต่างๆ	ตอนที่ 3.1.3				
การปลูกและการดูแลรักษา					
การเลือกพื้นที่ปลูก การเตรียมแปลงปลูกและวิธีการปลูก	ตอนที่ 3.2.1				
การจัดการน้ำ	ตอนที่ 3.2.2				
การป้องกันกำจัดวัชพืชในแปลง	ตอนที่ 3.2.3				
โรคและแมลงศัตรู	ตอนที่ 3.2.4				

หน่วยการเรียนรู้	ตอนที่	ความสอดคล้อง			ความคิดเห็นเพิ่มเติม
		1	0	-1	
วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 3.3				
การเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 3.3.1				
วิธีการเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 3.3.2				
วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว	ตอนที่ 3.3.3				

2.2 พิจารณาความคิดเห็น ด้านเนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านการจัดภาพประกอบ ด้านการจัดรูปเล่ม และด้านการวัดประเมินผล
คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนนไว้ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1.2 เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื้อกันเป็นลำดับ
1.3 ความยาวเนื้อหาเหมาะสม
1.4 เนื้อหาถูกต้องและทันสมัย
1.5 เนื้อหาและกิจกรรมท้ายหน่วยมีความสัมพันธ์กัน
1.6 กิจกรรมท้ายหน่วยเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติจริงได้
1.7 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้ให้แก่นักเรียน

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.8 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของผู้เรียน
1.9 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและอนาคต
2. ด้านการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษามีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย
2.2 ภาษามีความชัดเจนอ่านเข้าใจง่าย
2.3 ใช้ภาษาสื่อเนื้อหาสาระ ความคิด และแนวทางปฏิบัติให้ผู้เรียนได้
2.4 ใช้ภาษาในการลำดับความถูกต้อง
3. ด้านการจัดภาพประกอบ					
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน
4. ด้านการจัดรูปแบบ					
4.1 รูปแบบภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ
4.2 หนังสือมีความหนาพอเหมาะสามารถจำถือได้สะดวก
4.3 หนังสือสามารถเปิดอ่านได้สะดวก
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียน

1. เอกสารประกอบการเรียนมีความเหมาะสมในการใช้เป็นเอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ได้มาก ได้บ้าง ไม่ได้เลย
2. เอกสารประกอบการเรียนมีเนื้อหาที่สามารถให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจในท้องถิ่น
 ได้มาก ได้บ้าง ไม่ได้เลย
3. ท่านคิดว่าเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้ยังมีส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไขในเรื่องใดบ้าง

.....

.....

.....

4. ความคิดเห็นอื่นๆเกี่ยวกับเอกสารประกอบการเรียนฉบับนี้

.....

.....

.....

ขอขอบคุณอย่างสูง

นางสาวนพวรรณ บุญยัง

ภาคผนวก ง

แบบประเมินเอกสารประกอบการเรียน โดยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตารางแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เอกสารประกอบการเรียนสาระเพิ่มเติม เรื่อง พืชไร่เศรษฐกิจ โรง
สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดลำโรง จังหวัดจันทบุรี
คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของนักเรียนโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น
ตามระดับ โดยกำหนดความหมายของคะแนนไว้ ดังนี้

คะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
คะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
คะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพระดับพอใช้
คะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพระดับต้องปรับปรุง
คะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพระดับใช้ไม่ได้

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 เนื้อหามีความสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง
1.2 เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นลำดับ
1.3 ความยาวเนื้อหามีความเหมาะสม
1.4 เนื้อหามีความถูกต้องและทันสมัย
1.5 เนื้อหาและกิจกรรมทำหน่วยมีความสัมพันธ์ กัน
1.6 กิจกรรมทำหน่วยเข้าใจง่ายสามารถปฏิบัติจริง ได้
1.7 เนื้อหาสามารถสร้างเสริมความรู้ให้แก่นักเรียน
1.8 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและประสบการณ์ของ ผู้เรียน
1.9 เนื้อหา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งปัจจุบันและ อนาคต

เรื่องประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
2. ด้านการใช้ภาษา					
2.1 การใช้ภาษา มีความถูกต้องตามหลักภาษาไทย
2.2 ภาษา มีความชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย
2.3 ใช้ภาษาสื่อเนื้อหาสาระ ความคิด และแนวทางปฏิบัติให้ผู้เรียนได้
2.4 ใช้ภาษาในการลำดับความถูกต้อง
3. ด้านการจัดภาพประกอบ					
3.1 ภาพปกสามารถแสดงความสัมพันธ์กับชื่อเรื่อง
3.2 ภาพประกอบสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง
3.3 ภาพประกอบดูเข้าใจง่าย ชัดเจน
4. ด้านการจัดรูปแบบ					
4.1 รูปแบบภายนอกสวยงามดึงดูดความสนใจ
4.2 หนังสือนี้อ่านมีความหนาพอเหมาะสามารถจับถือได้สะดวก
4.3 หนังสือนี้อ่านได้สะดวก
4.4 การจัดวางหน้าหนังสือและขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม
5. ด้านการวัดและประเมินผล					
5.1 มีการวัดและประเมินผลสอดคล้องครอบคลุมกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวนพวรรณ บุญยัง
วัน เดือน ปี เกิด	30 มกราคม 2524
สถานที่เกิด	อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม
ประวัติการศึกษา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วท.บ. (ศึกษาศาสตร์-เกษตร) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ศษ.บ. (มัธยมศึกษา-วิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ศษ.บ. (การวัดและประเมินผลการศึกษา)
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านซำตารี ตำบลทุ่งขนาน อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูผู้ช่วยโรงเรียนบ้านซำตารี