

## หลักการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง

การผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นขั้นตอนต่อเนื่องจากงานปรับปรุงพันธุ์ การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองให้มีคุณภาพดีนั้นกระทำไต่ยาก เนื่องจากข้าวเหลืองเป็นพืชที่ได้รับความกระทบจากสภาพแวดล้อมต่างๆได้ง่าย มีผลทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองมีขั้นตอนที่ต้องระมัดระวังเอาใจใส่ทุกขั้นตอน โดยธรรมชาติของการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชถ้าไม่มีการคัดเลือกหรือไม่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการแล้ว เมล็ดพันธุ์ที่ได้จะมีคุณภาพลดลงเรื่อยๆ เป็นสาเหตุให้เกษตรกรได้ผลผลิตลดลง ตลอดจนทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ดังนั้นงานผลิตเมล็ดพันธุ์จึงเป็นงานที่มีความสำคัญเพราะเป็นงานที่ถึงมือเกษตรกรโดยตรง

**1. การแบ่งชั้นของการผลิตเมล็ดพันธุ์** ชั้นของการขยายพันธุ์พืชที่ใช้เป็นมาตรฐานทั่วไป จัดแบ่งขั้นตอนการขยายพันธุ์ออกเป็น 4 ชั้นพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ในแต่ละชั้นต้องมีคุณลักษณะถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ดังนี้

1.1 เมล็ดพันธุ์คัด (Breeder Seed) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์หรือการปรับปรุงพันธุ์โดยนักวิชาการเกษตร การผลิตจะอยู่ภายใต้การดำเนินงานของผู้คัดเลือกพันธุ์โดยตรงและอยู่ภายใต้การควบคุมของหน่วยงานที่ได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 เมล็ดพันธุ์ชั้นนี้จะนำไปขยายเป็นเมล็ดพันธุ์หลัก

1.2 เมล็ดพันธุ์หลัก (Foundation or Basic Seed) คือ เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตจากเมล็ดพันธุ์คัด ให้มีลักษณะสายพันธุ์และความบริสุทธิ์ของพันธุ์เต็มมากที่สุด การผลิตจะอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้คัดเลือกพันธุ์หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบในการผลิตเมล็ดพันธุ์หลัก เมล็ดพันธุ์ชั้นนี้จะนำไปใช้ผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ขยาย

1.3 เมล็ดพันธุ์ขยาย (Registered or Stock or Multiplication Seed) คือเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตมาจากเมล็ดพันธุ์หลัก โดยจะต้องรักษา และตรวจสอบคุณลักษณะทางสายพันธุ์ และความบริสุทธิ์ตามมาตรฐานที่กรมวิชาการเกษตรกำหนด เมล็ดพันธุ์ชั้นนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ชั้น คือ

1.3.1 เมล็ดพันธุ์ขยายชั้นที่ 1 เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตมาจากเมล็ดพันธุ์หลักโดยตรง

1.3.2 เมล็ดพันธุ์ขยายชั้นที่ 2 เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตมาจากเมล็ดพันธุ์ขยายชั้นที่ 1

1.4 เมล็ดพันธุ์จำหน่าย (Certified or Extension Seed) เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตมาจากเมล็ดพันธุ์ขยาย โดยจะต้องรักษาและตรวจสอบคุณลักษณะทางสายพันธุ์และความบริสุทธิ์ของพันธุ์ตามมาตรฐานที่ กรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้

## 2. มาตรฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง

### ก. มาตรฐานการตรวจสอบในแปลงปลูก

#### 2.1 มาตรฐานทั่วไป

2.1.1 ข้าวเหลืองพันธุ์หนึ่ง ๆ จะต้องปลูกในพื้นที่ผืนเดียวกัน

2.1.2 พื้นที่ปลูกข้าวเหลืองจะต้องปลูกในที่ๆ ไม่เคยปลูกข้าวเหลืองพันธุ์อื่นมาก่อนในฤดูที่ผ่านมา

2.1.3 การปลูกข้าวเหลืองแต่ละพันธุ์จะต้องเว้นช่วงระหว่างแปลงไม่น้อยกว่า 3 เมตร

2.1.4 ทำการตรวจสอบแปลงปลูกอย่างน้อย 2 ครั้ง ครั้งแรกในระยะที่เริ่มออกดอก และครั้งที่ 2 เมื่อใบเริ่มร่วง

2.1.5 เมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองแต่ละพันธุ์ที่ไม่ได้บรรจุในถุงและเย็บถุงอย่างดีจะต้องไม่เก็บในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์เดียวกัน

#### 2.2 มาตรฐานเฉพาะอย่าง

รายการ		แปลงปลูกเมล็ดพันธุ์หลัก	แปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ขยาย	แปลงปลูกเมล็ดพันธุ์จำหน่าย
พันธุ์อื่น ๆ	(สูงสุด)	0	0	0.5%
โรค		0	น้อย	น้อย

## ข. มาตรฐานเมล็ดพันธุ์ในห้วงปฏิบัติการ

รายการ		พันธุ์หลัก (%)	พันธุ์ขยาย (%)	พันธุ์จำหน่าย (%)
เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์	(ต่ำสุด)	98	98	97
เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์อื่น ๆ	(สูงสุด)	0	0	20 เมล็ด/กก.
เมล็ดพันธุ์พืชชนิดอื่น ๆ	(สูงสุด)	0	0	0
สิ่งเจือปนอื่น ๆ	(สูงสุด)	2	2	3
วัชพืช	(สูงสุด)	0	0	0
ความงอก	(ต่ำสุด)	80	75	65
ความชื้น	(สูงสุด)	10	10	12

## 3. แผนการปฏิบัติงาน

### ตารางที่ 1 แผนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การปฏิบัติงาน	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
วางแผน เตรียมเมล็ด	●	●						←→						
เตรียมดิน	●	●						←→						
ปลูก		●	●						←→					
ให้น้ำ	●	●	●	●	●				←→					
ใส่ปุ๋ย			●	●					←→					
กำจัดศัตรูพืช		●	●	●	●				←→					
ตรวจสอบแปลง ครั้งที่ 1			●	●	●					←→				
ตรวจสอบแปลง ครั้งที่ 2				●	●						←→			
เก็บเกี่ยว					●	●							←→	
ปรับปรุงสภาพ						●	●						←→	
ตรวจสอบคุณภาพ						●	●						←→	
เก็บรักษาและจำหน่าย							●	●						←→

●—● ผลผลิตในฤดูแล้ง

←→ การให้น้ำ ขึ้นกับปริมาณน้ำฝน

←→ ผลผลิตในฤดูฝน

#### 4. สิ่งที่ต้องศึกษาก่อนการผลิต

1. สภาพพื้นที่ปลูก มีผลต่อการเจริญเติบโต และการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี การเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมกับถั่วเหลืองมีความสำคัญมาก สภาพดินที่เหมาะสมกับถั่วเหลืองควรเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี ระดับหน้าดินลึก 20–25 เซนติเมตร มีความอุดมสมบูรณ์ของดินปานกลาง อินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่า 12 ส่วนในล้านส่วน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มากกว่า 50 ส่วนในล้านส่วน และมีค่าความเป็นกรดต่างระหว่าง 5.5-6.5 ถ้าดินมีความเป็นกรดต่ำกว่า 5.5 จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง ธรรมชาติของถั่วเหลืองไม่ชอบดินเป็นกรดจัด โดยเฉพาะเมื่อมีเหล็ก และอลูมิเนียมละลายในปริมาณสูง ประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนของเชื้อไรโซเบียมจะลดลงเมื่อดินเป็นกรดจัด

2. สภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการสร้างผลผลิตของถั่วเหลือง อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียสถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมย่อมมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของถั่วเหลือง การปลูกถั่วเหลืองเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพในประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ช่วงฤดู คือ ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง ทั้งนี้ขึ้นกับระบบปลูกพืชของ แต่ละท้องถิ่น อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวด้วย ซึ่งควรจะให้ถั่วเหลืองแก่ในช่วงที่ไม่มีฝนหรือมีฝนน้อยที่สุด นอกจากนี้สภาพภูมิอากาศช่วงเก็บเกี่ยว รวมไปถึงช่วงที่ทำการตากให้เมล็ดถั่วเหลืองแห้ง ควรมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำซึ่งเป็นการลดความชื้นในเมล็ดถั่วเหลือง การปลูกถั่วเหลืองปลายฤดูฝน เริ่มปลูกประมาณกลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม แล้วเก็บเกี่ยวในช่วงฝนหมด ส่วนฤดูแล้งเป็นการปลูกถั่วเหลืองในเขตชลประทาน โดยปลูกในนาหลังจากเกี่ยวข้าวแล้ว ตั้งแต่กลางเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนมกราคม นิยมปลูกถั่วเหลืองในระบบข้าว-ถั่วเหลือง

3. แหล่งน้ำ สำหรับฤดูแล้งการปลูกถั่วเหลืองในนาข้าว อาศัยน้ำจากระบบชลประทาน ปริมาณน้ำที่ถั่วเหลืองใช้ตลอดฤดูปลูกประมาณ 300-400 มิลลิเมตร สำหรับในแหล่งอาศัยน้ำฝน ควรจะมีการกระจายของน้ำฝนค่อนข้างสม่ำเสมอ ช่วงการเจริญเติบโตที่ถั่วเหลืองต้องการน้ำมากที่สุด ได้แก่ ช่วงเริ่มออกดอกจนถึงช่วงที่พัฒนาการเป็นฝักและเมล็ด และในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว

4. ระยะห่างของแปลง (Isolation) ถั่วเหลืองเป็นพืชผสมตัวเองแต่มีโอกาสผสมข้ามได้เล็กน้อย สาเหตุที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ไม่บริสุทธิ์ ได้แก่ การมีพันธุ์ถั่วเหลืองที่ไม่ต้องการเจริญเติบโตปะปนในแปลงขยายพันธุ์ ดังนั้นการเลือกแปลงปลูกจึงต้องคำนึงถึงประวัติของพื้นที่ปลูก การผลิตเมล็ดพันธุ์โดยปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ซึ่งเคยปลูกถั่วเหลืองพันธุ์อื่น ๆ มาก่อน จะทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์อื่นถูกเก็บเกี่ยวปะปนเข้ามาทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ได้ไม่บริสุทธิ์ ฉะนั้นในการเลือกพื้นที่ปลูกควรเลือกพื้นที่ซึ่งเคยผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เดียวกัน หรือหลีกเลี่ยงโดยการปลูกถั่วเหลืองสลับกับพืชอื่นในพื้นที่เดียวกัน หรือถ้าจำเป็นต้องใช้แปลงเดิมปลูก ควรมีการให้น้ำเพื่อให้ถั่วเหลืองพันธุ์เดิมงอก แล้วไถทิ้งเสียก่อนที่จะปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ใหม่ การเว้นระยะห่างระหว่างแปลงของถั่วเหลืองกำหนดไว้ 3 เมตร เพื่อป้องกันการปะปนพันธุ์ระหว่างการเก็บเกี่ยว

#### 5. สิ่งที่ต้องจัดเตรียมก่อนการผลิต

1. เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ ควรเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ในห้วงปฏิบัติการที่จะนำไปผลิตเมล็ดพันธุ์ในแต่ละชั้นพันธุ์

2. อุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ เช่น เครื่องไถพรวน เครื่องปลูกแบบติดท้ายรถไถหรือรถแทรกเตอร์ เครื่องพ่นสารเคมีชนิดเครื่องยนต์ และเครื่องพ่นสารเคมีชนิดสะพายโยก เป็นต้น

3. ปุ๋ยเคมี

4. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม 1 ถังต่อเมล็ดพันธุ์ 10-15 กิโลกรัม

5. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามความจำเป็น

6. การดำเนินงานผลิตเมล็ดพันธุ์ จำเป็นจะต้องพิจารณาข้อบังคับต่างๆ ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ทั่วไปในการปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

1. แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ชั้นต่าง ๆ ต้องมาจากแหล่งที่เชื่อถือได้ หรือผ่านการรับรองมาแล้ว เช่น เมล็ดพันธุ์คัด สำหรับใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์หลัก และเมล็ดพันธุ์หลัก สำหรับใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ขยาย เป็นต้น

2. ประวัติของพื้นที่ปลูก พื้นที่ที่จะใช้สำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ จะต้องไม่เคยปลูกพืชชนิดเดียวกัน แต่ต่างพันธุ์กันกับพันธุ์ที่จะปลูกมาก่อนเป็นระยะเวลาหนึ่ง เช่น 1-2 ฤดูปลูก ยกเว้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ชนิด และพันธุ์เดียวกัน หรือชั้นเดียวกันเพื่อป้องกันเมล็ดพันธุ์เกาที่ตกค้าง

3. การกำหนดจำนวนชั่วอายุของการขยายพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ปลูกแต่ละชั้นจะมีการจำกัดการนำมาใช้ซ้ำ เช่น เมล็ดพันธุ์หลัก และเมล็ดพันธุ์ขยาย โดยปกติจะไม่นำลูกหลานมาผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ชั้นเดียวกันซ้ำอีก สำหรับเมล็ดพันธุ์จำหน่ายถ้าเหลือจะนำมาใช้ซ้ำได้ 2 ชั่วอายุ

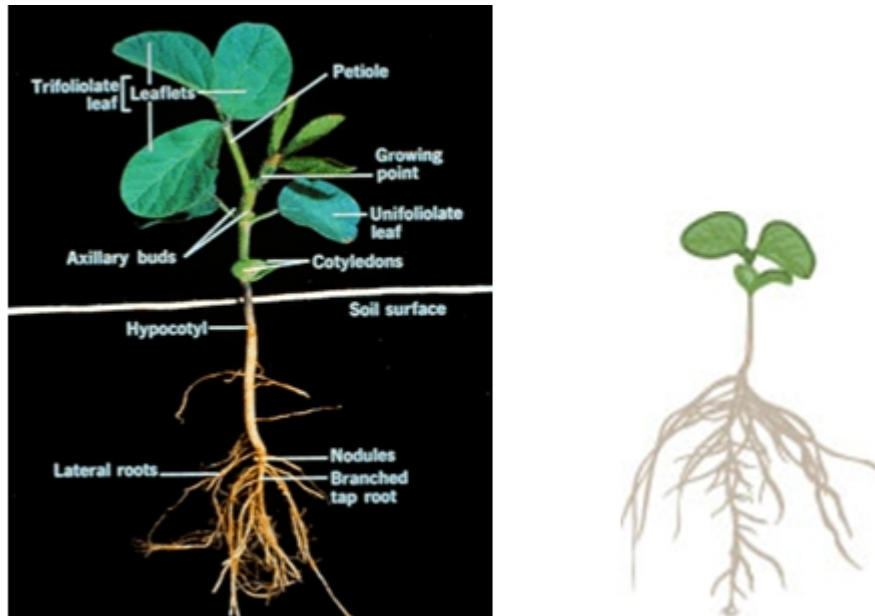
4. การกำหนดระยะเวลาการเว้นช่วงระหว่างแปลง เพื่อป้องกันการปะปนพันธุ์เนื่องจากการปฏิบัติงาน การเว้นช่วงระหว่างแปลง กำหนดไว้ 3 เมตร

5. การกำหนดจำนวนของพันธุ์โดยทั่วไปจะกำหนดให้ผู้ผลิต ทำการผลิตเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดเพียงพันธุ์เดียว ในแหล่งเดียวกันเพื่อป้องกันการปะปนพันธุ์

## พฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง

ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Leguminosae และวงศ์ย่อย (Subfamily) Papilionaceae สกุล *Glycine* สกุลย่อย *Soja* มีจำนวนโครโมโซม  $2n = 40$  เป็นพืชล้มลุก (annual) ที่มีการผสมเกสรในดอกเดียวกันหรือผสมตัวเอง (self-pollinate) มีชื่อสามัญหลายชื่อ เช่น soya bean, soja bean, chinese pea, manchurian bean และ soybean เป็นต้น

1. ราก ถั่วเหลืองมีระบบรากแก้ว ถัดดินร่วน รากแก้ว อาจหยั่งลึกถึง 0.50-1.00 เมตร ก็ได้ แต่ถ้าผิวดินตื้นจะสังเกตเห็น รากแก้วไม่ชัดเจน และทำให้มีรากแขนงมากขึ้น โดยทั่วไประบบรากจะอยู่ในความลึกเพียง 30-45 เซนติเมตร จาก ระดับผิวดินเท่านั้น ตามรากจะพบปม (nodule) ซึ่งเกิดจากแบคทีเรียพวก *Rhizobium japonicum* เข้าไปอาศัยอยู่



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบต่างๆ ของต้นอ่อนถั่วเหลือง

2. ลำต้น ลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นแบบเป็นพุ่มตั้งตรงและเลื้อย มีการแตกกิ่ง 0-24 กิ่ง ความสูงในระยะเก็บเกี่ยว 5-150 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้น 3-26 ข้อ ซึ่งลักษณะการแตกกิ่ง ความสูงและจำนวนข้อขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพแวดล้อมในแต่ละฤดูปลูก โดยแบ่งการเจริญเติบโตถั่วเหลืองออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

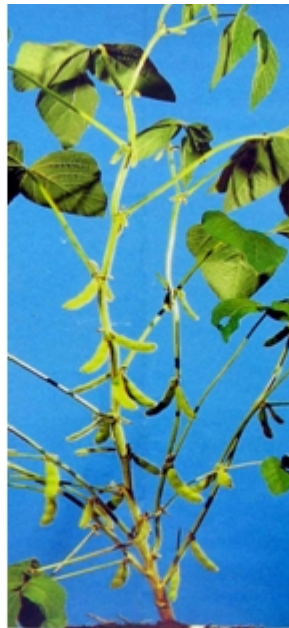
1. แบบไม่ทอดยอด (determinate) การเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลืองจะหยุดลงเมื่อถึงระยะออกดอก มีการออกดอกพร้อมกันทั้งต้น และเกิดข้อดอกหรือข้อฝักที่ตายอด ส่งผลให้ฝักแก่พร้อมกันทั้งต้นในระยะเก็บเกี่ยว

2. แบบทอดยอด (indeterminate) ถั่วเหลืองจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้นพร้อมกับการเจริญเติบโตในระยะการเจริญพันธุ์ มีจำนวนข้อและใบเพิ่มขึ้นหลังจากมีการออกดอกแรกแล้ว ความยาวของข้อจะใกล้เคียงกันในทุกส่วนของลำต้น ส่วนขนาดใบด้านบนจะเล็กกว่าด้านล่างของลำต้น ฝักที่อยู่ด้านล่างของลำต้นจะแก่เร็วกว่าฝักที่อยู่ด้านบนของลำต้น

3. แบบกึ่งทอดยอด (semi-determinate) ถั่วเหลืองยังคงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นพร้อมกับการเติบโตในระยะเจริญพันธุ์ แต่ช่วงเวลาในการออกดอกแรก และดอกสุดท้ายจะสั้นกว่าถั่วเหลืองที่มีการเจริญเติบโตแบบทอดยอด การสุกแก่ของฝักที่อยู่ส่วนล่างและส่วนบนจะสุกแก่ในเวลาใกล้เคียงกัน



ไม่ทอดยอด



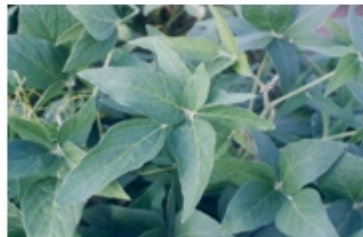
ทอดยอด



กิ่งทอดยอด

ภาพที่ 2 ลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นถั่วเหลือง

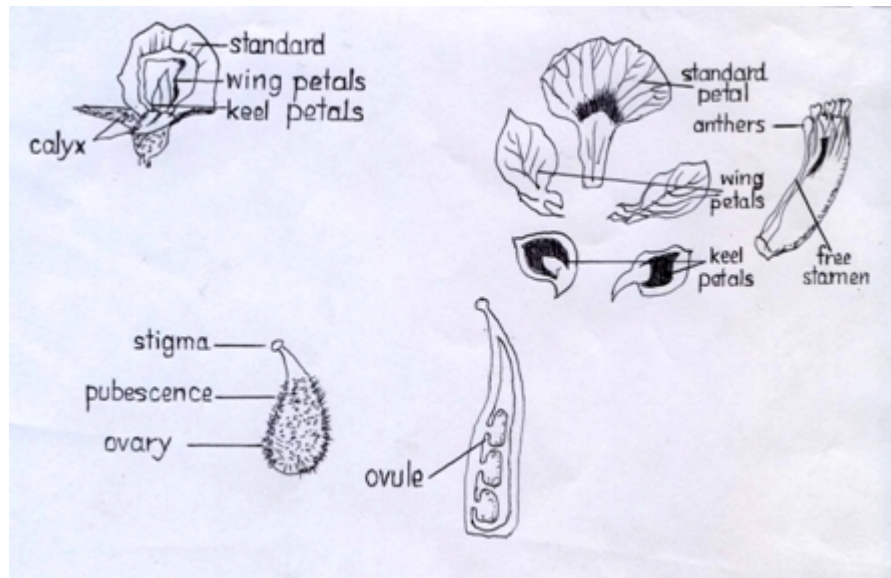
3. ใบ ใบเกิดแบบสลับบนลำต้น ยกเว้นใบเลี้ยง (cotyledon) และใบจริงคู่แรก (primary leaf) ของต้นอ่อนเท่านั้นที่เกิดตรงข้ามกัน ใบจริงคู่แรกเป็นใบเดี่ยว (unifoliolate) และใบที่เกิดต่อ ๆ มาเป็นใบรวม มีใบย่อย 3 ใบ (trifoliolate) มีก้านใบรวม (petiole) ยาว 5-10 เซนติเมตร ก้านของใบย่อย (petiolule) ของใบกลางยาวกว่าก้านของใบย่อยอีก 2 ใบ ตรงโคนก้านใบทุกชนิดมีข้ออ่อนเรียก pulvinus ที่โคนของใบย่อยมีหูใบย่อย (stipule) และที่โคนก้านใบจะมีหูใบ (stipule) ถั่วเหลืองบางพันธุ์อาจมีจำนวนใบย่อย 4-7 ใบ ซึ่งการเกิดใบย่อยที่มากกว่า 3 ใบนั้นนอกจากจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของพันธุ์ถั่วเหลืองแล้ว ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และสภาพแวดล้อมในแปลงปลูกก็มีผลต่อการแสดงออกเช่นกัน โดยการเกิดของใบย่อยที่มากกว่า 3 ใบ ส่วนใหญ่จะพบเพียงบางส่วนของลำต้นเท่านั้น ซึ่งเคยมีการรายงานว่าจำนวนใบย่อยที่มีมากที่สุดจะส่งผลให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงด้วยเช่นกัน รูปร่างของใบสามารถแบ่งได้เป็น 3 ชนิดได้แก่ ใบแคบหรือใบเรียวยาว (lanceolate) ใบค่อนข้างแคบ (triangular) และใบกว้าง (ovate) ใบมีขนสีเทาหรือสีน้ำตาลปกคลุมอยู่ทั่วไป ซึ่งถั่วเหลืองแต่ละพันธุ์จะมีสีขน ความหนาแน่น และรูปแบบของขนใบที่แตกต่างกันออกไป ส่วนมากใบจะร่วงเมื่อฝักเริ่มแก่และเมื่อฝักแก่เต็มที่ใบจะร่วงทั้งหมด มีบางพันธุ์เท่านั้นที่ไม่สลัดใบเมื่อฝักแก่เต็มที่



ภาพที่ 3 รูปร่างของใบ และลักษณะใบย่อยของถั่วเหลือง

4. ดอก ถั่วเหลืองมีดอกเป็นช่อ (inflorescence) แบบ raceme ดอกมีสีขาวหรือสีม่วง เมื่อดอกบานเต็มที่จะมีขนาดประมาณ 3-8 มิลลิเมตร ดอกเกิดจากตาข้างตามมุมของก้านใบหรือที่ตายอดของลำต้น และกิ่งแขนง ช่อดอกหนึ่งๆ มีดอกตั้งแต่ 3-15 ดอก ช่อดอกที่เกิดบนยอดของลำต้นมักจะมีจำนวนดอกในช่อมากกว่าช่อดอกที่เกิดตามมุมใบแขนง ดอกถั่วเหลืองเป็นดอกสมบูรณ์ (perfect flower) ทำให้การถ่ายละอองเกสร และการปฏิสนธิเกิดขึ้นภายในดอกเดียวกันเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ และมักจะเกิดขึ้นก่อนการบานของดอก แม้ถั่วเหลืองจะสร้างดอกมากมาย แต่กลับติดฝักไม่มากนัก โดยมีเปอร์เซ็นต์การหลุดร่วงของดอกประมาณ 20-80 เปอร์เซ็นต์ หลังจากปฏิสนธิแล้ว เมล็ดซึ่งพัฒนามาจากไขก็จะมีเจริญเติบโตทันทีในรังไข่ ซึ่งรังไข่ก็จะพัฒนาไปเป็นฝัก ส่วนประกอบของดอกมีดังนี้

1. ก้านช่อดอก (peduncle) และก้านดอกย่อย(pedicel)
2. กลีบเลี้ยง (bracteole) อยู่บนอกสุด สีเขียว ล้วน มี 2 กลีบ มีขนปกคลุม
3. กลีบรอง (calyx) อยู่ชั้นถัดจากกลีบเลี้ยง ฐานติดกัน มี 5 แฉก
4. กลีบดอก (corolla หรือpetal) มี 5 กลีบ คือ standard petal 1กลีบ wing petal 2 กลีบ และ keel petal 2 กลีบ
5. ดอกตัวผู้ (stamen) มีก้านชูอับเรณู(anther) 10 อัน ติดกัน 9 อัน แยกกัน 1อัน เรียกว่าเป็น การจัดแบบdiadelphous
6. ดอกตัวเมีย (pistil) มีที่รองรับอับเรณูเรียกstigma และก้านเรียก style ส่วนล่างที่ฐานมี รังไข่(ovary) ซึ่งมีไข่ (ovule) 1-4 อัน



ภาพที่ 4 ส่วนประกอบต่างๆของดอกถั่วเหลืองและสีดอกถั่วเหลือง สีขาว ม่วงอ่อน ม่วงและม่วงเข้ม

5. **ฝัก** ฝักเกิดเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2-10 ฝัก มีขนสีเทาหรือสีน้ำตาล ปกคลุมอยู่ทั่วไป ฝักมีความยาว 2-7 เซนติเมตร แต่ละฝักมีเมล็ด 1-4 เมล็ด ถั่วเหลืองส่วนใหญ่จะมี 2-3 เมล็ดต่อฝัก ฝักอ่อนจะมีสีเขียวอ่อนถึงสีเขียวเข้ม เมื่อฝักแก่จะมีสีฝักเปลี่ยนไป สีฝักที่พบ ได้แก่ สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาล สีน้ำตาลเข้ม สีเทา และสีดำ เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองบางพันธุ์ฝักอาจแตกทำให้เมล็ดร่วงในแปลงผลผลิตเสียหาย การแตกของฝักมีผลมาจากทั้งพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้น



ภาพที่ 5 จำนวนเมล็ดต่อฝัก และสีของฝักแก่ถั่วเหลือง

6. เมล็ด ถั่วเหลืองมีรูปร่าง และขนาดของเมล็ดที่แตกต่างกันไปตั้งแต่ กลม แบน ค่อนข้างกลม และยาว มีเมล็ดขนาดตั้งแต่ 2 กรัมต่อ 100 เมล็ด ถึงมากกว่า 40 กรัมต่อ 100 เมล็ด ถั่วเหลืองโดยทั่วไปจะมีน้ำหนักเมล็ดแห้ง 2-25 กรัมต่อ 100 เมล็ด สีของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองจะมีหลายสี โดยทั่วไปถั่วเหลืองจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง สีอื่น ๆ ที่พบได้แก่ สีเขียว สีน้ำตาล สีน้ำตาลอมแดง สีเทา สีดำ หรือเมล็ดมีสองสี มีเปลือกหุ้มเมล็ดตั้งแต่ด้านถึงมัน นอกจากนั้นแต่ละพันธุ์ยังมีสีของขั้วเมล็ดแตกต่างกันออกไป เช่น สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลเข้ม และสีดำ ซึ่งความมันและสีของขั้วเมล็ดจะแตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

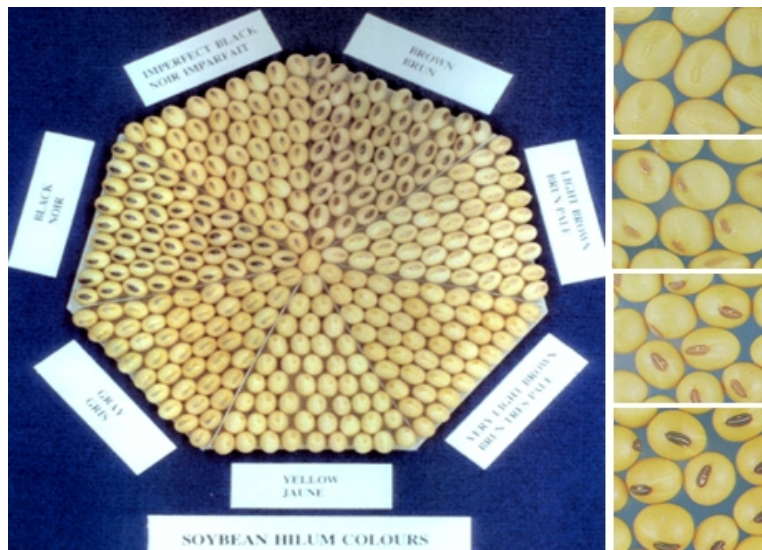


ภาพที่ 6 รูปร่างของเมล็ดถั่วเหลืองมีหลายแบบ เช่น แบน ค่อนข้างกลม และ กลม





ภาพที่ 7 สีของเมล็ดถั่วเหลืองมีหลากหลายสี



ภาพที่ 8 สีของขั้วเมล็ดถั่วเหลือง

7. ระยะเวลาเจริญเติบโตของถั่วเหลือง การเจริญเติบโตของถั่วเหลือง แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

1. ระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative stage) การพิจารณาระยะเวลาเจริญเติบโตในช่วงนี้ ถือเอาลำดับของข้อเป็นสำคัญ ข้อ (node) ใดแก่ ส่วนของลำต้นที่ใบมีการพัฒนาขึ้น เมื่อใบหลุดร่วงก็จะพบแผลเป็น (scar) เหลือไว้ให้เห็น การที่ข้อถูกใช้เป็นตัวกำหนดระยะเวลาเจริญเติบโต เนื่องจากเป็นลักษณะปรากฏอยู่ที่ลำต้นตลอดไป ไม่ได้หลุดร่วงไปเหมือนใบ ในการนับจำนวนข้อและลำดับของข้อนี้ จะใช้นับข้อที่อยู่บนลำต้น (main stem) เท่านั้น หากลำต้นถูกทำลายหรือหัก ต้นถั่วเหลืองต้นนั้น ๆ จะใช้ในการกำหนดระยะเวลาเจริญเติบโตไม่ได้ ระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้น (V-stage) ของถั่วเหลือง แบ่งได้ ดังนี้

Growth stage	ระยะเวลาเจริญเติบโต	รายละเอียด
VE	โผล่พ้นดิน (emergence)	ใบเลี้ยงทั้ง 2 โผล่และอยู่เหนือผิวดิน
VC	ระยะใบเลี้ยง (cotyledon)	ใบประกอบเริ่มคลี่กาง และขอบใบประกอบไม่แตะกัน unifoliate leaves กางเต็มที่
V1	ระยะข้อที่ 1 (first node)	ใบประกอบกางเต็มที่ในข้อที่ 1
V2	ระยะข้อที่ 2 (second node)	ใบจริงที่ 1 (1 <sup>st</sup> trifoliate leaf) คลี่กางออกเต็มที่ในข้อที่ 2
V3	ระยะข้อที่ 3 (third node)	ใบจริงที่ 2 บนข้อที่ 3 คลี่กางออกเต็มที่
V(n)	ระยะข้อที่ n (n-node)	ใบจริงบนข้อที่ n คลี่กางออกเต็มที่

ภาพที่ 9 ระยะเวลาเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลือง

2. ระยะเจริญพันธุ์ (reproductive stage) เริ่มตั้งแต่ถั่วเหลืองเริ่มออกดอก ติดฝักและเมล็ด มีการพัฒนาจนถึงการผสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดและการสุกแก่ แต่ละระยะเวลาเจริญเติบโตถูกกำหนดด้วยตัวด้วย R แล้วตามด้วยเลข 1, 2, 3.... (n) ตามลำดับ แบ่งเป็น

## พันธุ์ถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองพันธุ์รับรองหรือพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ที่แนะนำให้เกษตรกรปลูกในปัจจุบันนี้มีหลายพันธุ์ พันธุ์เหล่านี้มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ด้านทานต่อโรคที่สำคัญ เมล็ดพันธุ์มีความงอกดี มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เหมาะสำหรับปลูกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน บางพันธุ์ปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้กว้างสามารถปลูกได้ทั้งในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือหรือภาคอื่น ๆ ที่เป็นแหล่งปลูกถั่วเหลือง บางพันธุ์ปลูกได้เฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ ทั้งนี้จะขอแนะนำเฉพาะพันธุ์ที่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรในปัจจุบัน โดยแบ่งตามอายุเก็บเกี่ยวได้เป็น 2 กลุ่ม คือ พันธุ์อายุสั้น และพันธุ์อายุปานกลาง ดังนี้

**1. พันธุ์นครสวรรค์ 1** ในปี 2523 สาขาพืชน้ำมัน สถาบันวิจัยพืชไร่ ได้นำถั่วเหลืองพันธุ์โอซีบี (OCB = Oil Crop Branch) เข้ามาจากต่างประเทศ แล้วนำไปปลูกศึกษาครั้งแรกที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์นี้อายุสั้น เมล็ดโต ผลผลิตสูงพอสมควร จึงได้นำเข้าเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์ตั้งแต่ ปี 2525-2526 ในหลายท้องที่ปรากฏว่าถั่วเหลืองพันธุ์นี้เจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 ในเขตภาคกลางที่จังหวัดนครสวรรค์ และลพบุรี

### ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 258 กิโลกรัม/ไร่ (184-351 กิโลกรัม/ไร่) ถ้าปลูกต้นฤดูฝนหรือกลางฤดูฝนจะให้ผลผลิตสูง
2. เป็นพันธุ์อายุเก็บเกี่ยวสั้น
3. เมล็ดมีขนาดใหญ่



ภาพที่ 1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- ลำต้น สีโคนต้นอ่อนสีม่วง ลักษณะต้นไม่ทอดยอด รูปแบบการเจริญเติบโตไม่ทอดยอด
- ใบ รูปร่างใบย่อยกว้าง ใบค่อนข้างใหญ่ ปลายใบแหลม ก้านใบสั้น สีใบเขียว ขนสีน้ำตาล
- ดอก สีม่วง
- ฝัก ฝักแห้งเมื่อแก่จัดมีสีเหลืองทอง
- เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างเมล็ดค่อนข้างกลม

### ลักษณะทางการเกษตร

อายุออกดอก นับจากรับงอกถึงวันที่ดอกบาน 50% ของต้นทั้งหมด 25-27 วัน

อายุเก็บเกี่ยว นับจากรับงอกถึงวันที่ฝักแก่ 95% ประมาณ 73-76 วัน

ลำต้น ความสูงเฉลี่ย 49 เซนติเมตร จำนวนข้อเฉลี่ย 9.5 ข้อ/ต้น แตกกิ่งเฉลี่ย 1 กิ่ง/ต้น

ฝักและเมล็ด จำนวนฝักเฉลี่ย 21 ฝัก/ต้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2 เมล็ด/ฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 17.4 กรัม

พื้นที่แนะนำ เหมาะสำหรับปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่าง และภาคกลางตอนบน ปลูกได้ทั้งต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน

ข้อควรระวัง อ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง

การรับรองพันธุ์ กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์แนะนำ เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2529

2. พันธุ์เชียงใหม่ 2 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์เชียงใหม่ 60 กับพันธุ์ IAC 13 ที่นำเข้ามาจากประเทศบราซิล เป็นพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เมล็ดโต การเจริญเติบโตดี และลำต้นแข็งแรง ในปี 2530 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น ปรับตัวตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง มีความต้านทานต่อโรคที่สำคัญในแต่ละฤดูปลูก

### ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 234 กิโลกรัม/ไร่ (230-290 กิโลกรัม/ไร่)
2. เป็นพันธุ์อายุสั้นมีอายุเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 77 วัน
3. เมล็ดพันธุ์มีความงอกดี
4. มีความต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้กว้างปลูกได้ในทุกท้องถิ่น



ภาพที่ 2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น สีโคนต้นอ่อนสีม่วง ลักษณะต้นไม่ทอดยอด รูปแบบการเจริญเติบโตไม่ทอดยอด

ใบ รูปร่างใบย่อยกว้าง สีใบเขียว ขนสีเทา

ดอก สีม่วงอ่อน

ฝัก ฝักแก่สีน้ำตาลอ่อน

เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างเมล็ดค่อนข้างรี

### ลักษณะทางการเกษตร

อายุออกดอก นับจากรังงอกถึงวันที่ดอกบาน50% ของต้นทั้งหมด 31-35 วัน

อายุเก็บเกี่ยว นับจากรังงอกถึงวันที่ฝักแก่95% ประมาณ 77 วัน

ลำต้น ความสูงเฉลี่ย49 ซม. จำนวนข้อเฉลี่ย 12 ข้อ/ต้น แตกกิ่งเฉลี่ย 2 กิ่ง/ต้น

ฝักและเมล็ด จำนวนฝักเฉลี่ย 30 ฝัก/ต้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2เมล็ด/ฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย15 กรัม

พื้นที่แนะนำ สามารถปลูกได้ดีในทุกแหล่งปลูกถั่วเหลืองของประเทศ

การรับรองพันธุ์ กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2541

3. พันธุ์ศรีสำโรง 1 ถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 คัดเลือกจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างลูกผสมเดี่ยว นครสวรรค์ 1 /Pudua8008B และ นครสวรรค์1/DM8032-1-9 ในปี 2535 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อนแห่งเอเชีย (AVRDC) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน และสถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง หลังจากนั้นมีการผสมข้าม กับ พันธุ์นครสวรรค์ 1 อีก 1 ครั้ง ทำการปลูกคัดเลือกชั่วที่ 2-4 โดยเก็บ เมล็ดเพียง 1 เมล็ดจากแต่ละต้น แล้วรวมเมล็ด ปลูก หรือวิธี Single seed descent ในชั่วที่ 5-6 คัดเลือกต้นที่ดี ปลูกแบบต้นต่อแถวเพื่อสร้างสายพันธุ์บริสุทธิ์ ที่สถานีทดลองพืชไร่ศรีสำโรง ระหว่างปี 2536-2538 เพื่อให้ได้ลักษณะที่ต้านทานต่อโรคและให้ผลผลิตสูง ประเมินผลผลิต ในเขตภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งในศูนย์วิจัย สถานีทดลอง และไร่ เกษตรกร ตั้งแต่ปี 2538-2543 เป็นเวลา 6 ปี



ภาพที่ 3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1

### ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 291 กิโลกรัม/ไร่ (229-377 กิโลกรัม/ไร่)
2. มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นใกล้เคียงกับพันธุ์นครสวรรค์ 1
3. ต้านทานต่อโรคราน้ำค้างในสภาพไร่เขตภาคเหนือตอนล่างดีกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 1

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น สีโคนต้นอ่อนสีม่วง ลักษณะต้นไม่ทอดยอด รูปแบบเจริญเติบโตไม่ทอดยอด

ใบ รูปรีใบย่อยกว้าง ขนาดของใบย่อยค่อนข้างใหญ่ สีใบ (ระยะออกดอกเต็มที่) สีเขียว ขนสีขาว

ดอก สีม่วง

ฝัก ฝักแก่สีน้ำตาล

เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดแก่สีน้ำตาล รูปรีเมล็ดค่อนข้างกลม

## ลักษณะทางการเกษตร

อายุออกดอก นับจากวันงอกถึงวันที่ดอกบาน50% ของต้นทั้งหมด 26-28 วัน

อายุเก็บเกี่ยว นับจากวันงอกถึงวันที่ฝักแก่95% ประมาณ 76-78 วัน

ลำต้น ความสูงเฉลี่ย49 เซนติเมตร จำนวนข้อเฉลี่ย 10 ข้อ/ต้น แตกกิ่งเฉลี่ย 1 กิ่ง/ต้น

ฝักและเมล็ด จำนวนฝักเฉลี่ย24 ฝัก/ต้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2 เมล็ด/ฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย14.5 กรัม

พื้นที่แนะนำ แนะนำให้ปลูกในเขตภาคเหนือตอนล่าง

การรับรองพันธุ์ กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์แนะนำ เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2550

## กลุ่มถั่วเหลืองพันธุ์อายุปานกลาง

อายุเก็บเกี่ยวประมาณ86-112 วัน ส่วนใหญ่ลำต้นไม่ทอดยอด ความสูง 60-80 เซนติเมตร จำนวน 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ สจ.5 เชียงใหม่ 60 ขอนแก่น และเชียงใหม่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดของแต่ละพันธุ์ ดังนี้

1. พันธุ์ สจ.5 พันธุ์ สจ.5 ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์ Tainung 4 กับพันธุ์ สจ.2 ในปี 2513 ณ สถานีทดลองพืชไร่แม่โจ้ (ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่) ทำการคัดเลือกแบบสืบประวัติ (Pedigree selection) และประเมินผลผลิตในหลายท้องที่ มีการเจริญเติบโตและปรับตัวได้ดี ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ

## ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 286กิโลกรัม/ไร่ (256-327 กิโลกรัม/ไร่)

2. ทนทานต่อโรคใบด่าง โรคราสนิม และโรคแอนแทรกคโนส

3. เมล็ดมีความงอกดี ทนต่อสภาพดินที่มีความชื้นสูงหรือดินแฉะในช่วงการปลูกได้มากกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ลำต้นแข็งแรง



ภาพที่ 4 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์สจ.5

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

ลำต้น สีโคนต้นอ่อนสีม่วง ลักษณะต้นไม่ทอดยอด รูปแบบการเจริญเติบโตกิ่งทอดยอด

ใบ รูปร่างใบย่อยกว้าง สีใบเขียว ขนสีน้ำตาลเข้ม

ดอก สีม่วง

ฝัก ฝักแก่น้ำตาลเข้ม

เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างเมล็ดค่อนข้างรี

**ลักษณะทางการเกษตร**

อายุออกดอก นับจากวันงอกถึงวันที่ดอกบาน50% ของต้นทั้งหมด 34-36 วัน

อายุเก็บเกี่ยว นับจากวันงอกถึงวันที่ฝักแก่95% ประมาณ 90-96 วัน

ลำต้น ความสูง 63-73 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12-13 ข้อ/ต้น แตกกิ่ง 2-3 กิ่ง/ต้น

ฝักและเมล็ด จำนวนฝัก 34-46 ฝัก/ต้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ย 2 เมล็ด/ฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ดหนัก 13.1-15.9 กรัม

**พื้นที่แนะนำ** เป็นพันธุ์ที่ใช้แนะนำปลูกได้ทั่วไป เนื่องจากเป็นการคัดพันธุ์แบบปรับตัวได้กว้าง จึงใช้ปลูกได้ทั่วไปในแหล่งปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทย

**ข้อควรระวัง** หลีกเลี่ยงการใช้พันธุ์นี้ปลูกในเขตที่มีการระบาดของโรคใบจุดนูน

**การรับรองพันธุ์** กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2523

**2. พันธุ์เชียงใหม่ 60** ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพันธุ์ที่ได้จากการผสมระหว่างพันธุ์Williams ซึ่งมีลำต้นแข็งแรง จำนวนฝักต่อต้นมาก กับพันธุ์ สจ.4 ซึ่งเป็นพันธุ์รับรองที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อโรคราสนิมที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่



ภาพที่ 5 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

### ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 284 กิโลกรัม/ไร่ (258-319 กิโลกรัม/ไร่)
2. ทนทานต่อโรคราสนิม และต้านทานต่อโรคราน้ำค้างปานกลางซึ่งดีกว่าพันธุ์ สจ.5
3. สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง เหมาะสำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกทุกสภาพท้องถิ่น

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น โคนต้นอ่อนสีเขียวอ่อน ลักษณะลำต้นไม่ทอดยอด รูปแบบการเจริญเติบโตกิ่งทอดยอด แตกกิ่งน้อย

ใบ รูปร่างใบย่อยกว้าง สีใบเขียว ขนสีน้ำตาลเข้ม

ดอก สีขาว

ฝัก สีของฝักแก่น้ำตาลเข้ม

เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างเมล็ดค่อนข้างกลม

### ลักษณะทางการเกษตร

อายุออกดอก นับจากร่วงอกถึงวันที่ดอกบาน50% ของต้นทั้งหมด 31-35 วัน

อายุเก็บเกี่ยว นับจากร่วงอกถึงวันที่ฝักแก่ 95%ประมาณ 88-95 วัน

ลำต้น ความสูง 55-65 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12-13 ข้อ/ต้น แตกกิ่งน้อยเฉลี่ย 1 กิ่ง/ต้น

ฝักและเมล็ด จำนวนฝัก 33-38ฝัก/ต้น น้ำหนัก 100 เมล็ด 14.5-15.6 กรัม

พื้นที่แนะนำ ปรับตัวได้กว้าง สามารถปลูกให้ผลผลิตสูงทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง

**ข้อควรระวัง** 1. อ่อนแอต่อสภาพดินที่มีความชื้นสูงหรือมีน้ำขัง การปลูกในฤดูแล้ง เขตชลประทาน ควรให้น้ำก่อนปลูกไม่ควรปล่อยให้แห้งในหลุมปลูก เพราะจะทำให้เมล็ดเน่าได้ง่าย

2. เมล็ดพันธุ์เสื่อมความงอกเร็วถ้าเก็บในสภาพอุณหภูมิห้อง

**การรับรองพันธุ์** กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2530

3. **พันธุ์ขอนแก่น** เดิมมีชื่อว่าPB-HST เป็นพันธุ์ที่รวบรวมจากตลาดนิคมสร้างตนเองพระพุทธรบาท จังหวัดสระบุรี ในปี 2529 นำไปปลูกคัดเลือกให้มีความสม่ำเสมอทางพันธุกรรม ที่โครงการไร่นาตัวอย่างห้วยสีทน อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ ในปี 2530-2535 โดยได้สายพันธุ์ที่คงตัวทางพันธุกรรม จึงนำเข้าประเมินผลผลิตตามขั้นตอนปรับปรุงพันธุ์ ระหว่างปี 2535-2545

**ลักษณะเด่น** ให้ผลผลิตเฉลี่ย 312 กิโลกรัม/ไร่ (274-356 กิโลกรัม/ไร่) โดยให้ผลผลิตในฤดูแล้งสูงเฉลี่ย356 กิโลกรัม/ไร่

### **ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

**ลำต้น** โคนต้นอ่อนสีม่วง ลักษณะต้นไม่ทอดยอด รูปแบบการเจริญเติบโตกิ่งทอดยอด

**ใบ** รูปร่างใบย่อยกว้าง สีใบเขียว ขนสีน้ำตาล

**ดอก** สีม่วง

**ฝัก** สีของฝักแก่น้ำตาลดำ

**เมล็ด** เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง สีขั้วเมล็ดน้ำตาลแดงเข้ม รูปร่างเมล็ดค่อนข้างรี



**ภาพที่ 6** ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่น

### **ลักษณะทางการเกษตร**

**อายุออกดอก** นับจากวันงอกถึงวันที่ดอกบาน50% ของต้นทั้งหมด 35-40 วัน

**อายุเก็บเกี่ยว** นับจากวันงอกถึงวันที่ฝักแก่ 95%ประมาณ 92-95 วัน

**ลำต้น** ความสูงเฉลี่ย 53.7 เซนติเมตร จำนวนข้อเฉลี่ย 12.3 ข้อ/ต้น แตกกิ่ง2-3 กิ่ง/ต้น



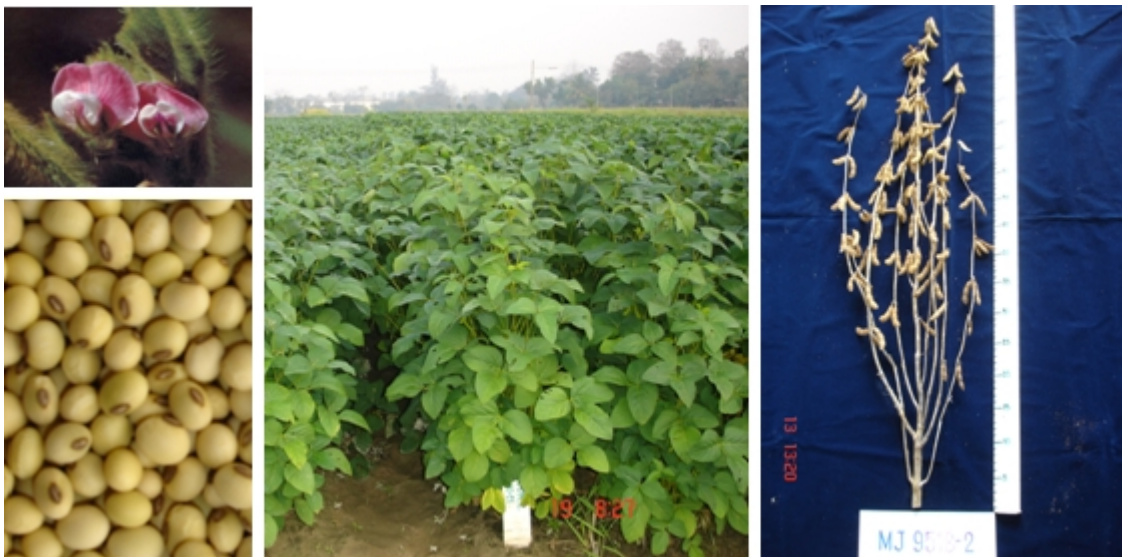
ฝักและเมล็ด จำนวนฝักเฉลี่ย 36 ฝัก/ต้น น้ำหนัก 100เมล็ดเฉลี่ย 15.0 กรัม

**ข้อควรระวัง** ถั่วเหลืองพันธุ์ขอนแก่นจะให้ผลผลิตค่อนข้างแปรปรวนเมื่อปลูกในฤดูฝนที่มีการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้ผลผลิตลดลงต่ำกว่าการปลูกในฤดูแล้ง

**พื้นที่แนะนำ** เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมกับสภาพการปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อปลูกในฤดูแล้งที่มีการให้น้ำชลประทาน ซึ่งเป็นสภาพการปลูกส่วนใหญ่ของภาคนี้ (ร้อยละ 92 ของพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองทั้งหมด)

**การรับรองพันธุ์** กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์แนะนำ เมื่อวันที่ 19 สิงหาคม 2547

**4. พันธุ์เชียงใหม่ 6** ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์ KUSL20004 ซึ่งต้านทานต่อโรคใบจุดนูน และให้ผลผลิตสูง กับพันธุ์เชียงใหม่ 5 ที่ทนทานต่อโรคราสนิมสูง และต้านทานโรคราน้ำค้าง ผสมพันธุ์และคัดเลือกสายพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในปี 2538–2541 เปรียบเทียบพันธุ์และทดสอบพันธุ์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี 2542-2551



ภาพที่ 7 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6

#### ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย 322 กิโลกรัม/ไร่ (289-367 กิโลกรัม/ไร่)
2. ทนทานต่อโรคราสนิม และต้านทานต่อโรคราน้ำค้างสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 และเชียงใหม่ 60 ในสภาพธรรมชาติ
3. สามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้กว้าง เหมาะสำหรับใช้เป็นพันธุ์ปลูกหลายท้องถิ่น

#### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้น สีโคนต้นอ่อนสีม่วง ลักษณะต้นไม่ทอดยอด รูปแบบการเจริญเติบโตกิ่งทอดยอด

ใบ รูปร่างใบย่อยใบกว้าง สีใบเขียว ขนสีน้ำตาลอ่อน

ดอก สีม่วง

ฝัก ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม

เมล็ด เปลือกหุ้มเมล็ดสีเหลือง ขั้วเมล็ดสีน้ำตาล รูปร่างเมล็ดค่อนข้างกลม

## ลักษณะทางการเกษตร

อายุออกดอก นับจากวันงอกถึงวันที่ดอกบาน50% ของต้นทั้งหมด 33-36 วัน

อายุเก็บเกี่ยว นับจากวันงอกถึงวันที่ฝักแก่95% ประมาณ 90-99 วัน

ลำต้น ความสูง66-67 เซนติเมตร จำนวนข้อ 13-14ข้อ/ต้น แตกกิ่งเฉลี่ย 2กิ่ง/ต้น

ฝักและเมล็ด จำนวนฝัก33-39 ฝัก/ต้น จำนวนเมล็ดส่วนใหญ่ 2 เมล็ด/ฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด 13.5-14.8 กรัม

พื้นที่แนะนำ ปรับตัวได้กว้าง สามารถปลูกให้ผลผลิตสูงทุกแหล่งปลูกถั่วเหลือง

ข้อควรระวัง การปลูกไม่ควรเกิน3 ต้นต่อหลุมถ้ามากไปจะทำให้ต้นล้มผลผลิตต่ำ

การรับรองพันธุ์ กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์รับรอง เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2553

### สรุปลักษณะประจำพันธุ์

ลักษณะ	พันธุ์ถั่วเหลือง						
	นครสวรรค์ 1	เชียงใหม่ 2	ศรีสำโรง 1	สง.5	เชียงใหม่ 60	ขอนแก่น	เชียงใหม่ 6
สีโคนต้นอ่อน	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ม่วง	เขียวอ่อน	ม่วง	ม่วง
ลักษณะลำต้น	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด
รูปแบบการเจริญเติบโต	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	ไม่ทอดยอด	กิ่งทอดยอด	กิ่งทอดยอด	กิ่งทอดยอด	กิ่งทอดยอด
สีของใบ	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว	เขียว
สีกลีบดอก	ม่วง	ม่วงอ่อน	ม่วง	ม่วง	ขาว	ม่วง	ม่วง
สีฝักแก่	เหลืองทอง	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาล	น้ำตาลเข้ม	น้ำตาลเข้ม	น้ำตาลดำ	น้ำตาลเข้ม
สีเปลือกหุ้มเมล็ด	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง	เหลือง
สีขั้วเมล็ด	น้ำตาล	น้ำตาล	น้ำตาล	น้ำตาล	น้ำตาล	น้ำตาลแดงเข้ม	น้ำตาล
สีขน	น้ำตาล	เทา	ขาว	น้ำตาลเข้ม	น้ำตาลเข้ม	น้ำตาล	น้ำตาลอ่อน
รูปร่างใบย่อย	ใบกว้าง	ใบกว้าง	ใบกว้าง	ใบกว้าง	ใบกว้าง	ใบกว้าง	ใบกว้าง
รูปร่างเมล็ด	ค่อนข้างกลม	ค่อนข้างรี	ค่อนข้างกลม	ค่อนข้างรี	กลม	ค่อนข้างรี	ค่อนข้างกลม
อายุออกดอก*	25-27	26	27-28	34-36	31-35	35-40	33-36
อายุเก็บเกี่ยว*	73-76	77	76-78	90-96	88-95	92-95	90-99
น.น. 100 เมล็ด (ก.)	17.4	15.0	14.5	13.1-15.9	14.5-15.6	15.0	13.5-14.8
ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)	258 (184-351)	234 (230-290)	291 (229-377)	286 (256-327)	284 (258-319)	312 (274-356)	322 (289-367)

\* จำนวนวันนับจากวันงอก

## การปลูกและดูแลรักษาถั่วเหลือง

การปลูกถั่วเหลืองเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีในประเทศไทยมีทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ถั่วเหลืองฤดูแล้งส่วนใหญ่มีแหล่งปลูกในเขตขุขันธ์และบริเวณที่มีช่วงปลูกที่เหมาะสมหลังฤดูทำนาปีเริ่มตั้งแต่กลางเดือนธันวาคม ถึงกลางเดือนมกราคม และถั่วเหลืองฤดูฝนมีพื้นที่ปลูกบนที่ดอนเริ่มปลูกในเดือนกรกฎาคม ถึงต้นเดือนสิงหาคม นาฝนและอุณหภูมิต่างมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดังนั้นการปลูกในช่วงที่เหมาะสมจะช่วยให้ถั่วเหลืองเจริญเติบโต ให้ผลผลิตและมีคุณภาพสูง

### 1. การเตรียมดิน

1.1 สภาพนาพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองนั้นควรเรียบสม่ำเสมอ ระบายน้ำเข้าออกได้ง่าย การเตรียมพื้นที่ในสภาพนาหลังเก็บเกี่ยวข้าวนั้น ควรตัดตอซังข้าวแล้วทิ้งเศษฟางให้คงอยู่ในแปลงนา แล้วขุดร่องน้ำรอบและผ่านแปลงนา ระยะระหว่างร่องน้ำประมาณ 3-5 เมตร เพื่อสะดวกต่อการให้น้ำและระบายน้ำออก หลังจากนั้นจึงปล่อยน้ำท่วมแปลงประมาณครึ่งวันแล้วระบายออก ดากดินไว้ 1-2 วัน ให้ดินหมาดไม่มีน้ำขังและจึงหยุดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองการให้น้ำครั้งต่อไปให้หลังจากถั่วเหลืองงอกแล้วโดยพิจารณาจากความชื้นในดิน

1.2 สภาพไร่ เป็นการปลูกในฤดูฝน ให้ไถด้วยพรวน 1 ครั้ง ลึก 15-20 เซนติเมตร ดากดินจนดินแห้ง 7-10 วัน พรวนด้วยพรวนเขี่ย 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหลของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง ปรับดินให้สม่ำเสมอ

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพันธุ์ที่มีปัญหาในด้านความงอกและความแข็งแรง การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จึงต้องระมัดระวังในการเตรียมพื้นที่และการให้น้ำเป็นพิเศษ ไม่ควรมีน้ำขังแฉะและไม่ควรปลูกลึกกว่าปกติ

2. ฤดูปลูกที่เหมาะสม ฤดูปลูกถั่วเหลืองหรือช่วงเวลาปลูกมีความสำคัญต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้สำเร็จได้ตามเป้าหมาย

2.1 ฤดูแล้งช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ตั้งแต่กลางเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนมกราคม แต่ถ้าสามารถปลูกได้เร็วโดยปลูกให้แล้วเสร็จก่อนสิ้นเดือนธันวาคมจะได้ผลดีมาก ทั้งนี้เพราะสามารถหลีกเลี่ยงอากาศหนาวเย็นขณะเริ่มงอกได้ ในช่วงการติดฝักสร้างเมล็ดอุณหภูมิไม่สูงมาก และที่สำคัญยิ่งอีกประการคือ เก็บเกี่ยวได้ก่อนที่จะมีฝนตกในช่วงต้นฤดูฝนเพราะถ้าถั่วเหลืองถูกฝนในระยะสุกแก่ถึงช่วงเก็บเกี่ยวจะทำให้ผลผลิตเสียหายและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ

2.2 ฤดูฝนช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ กลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม การปลูกก่อนหน้านี้ช่วงเก็บเกี่ยวอาจกระทบช่วงที่ฝนตกหนักสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 แนะนำให้ปลูกต้นฝน ถ้าปลูกปลายฝนเมล็ดจะปริและแตก

### 3. วิธีปลูกถั่วเหลือง

3.1 สภาพนา ใช้ไม้ปลายแหลมหรือเครื่องปลูกทำหลุมกว้าง 2-3 เซนติเมตร ลึก 3-4 เซนติเมตร แล้วหยุดเมล็ดพันธุ์ 4-5 เมล็ดต่อหลุม โดยมีระยะปลูกที่เหมาะสมดังนี้

- พันธุ์อายุสั้นเช่น พันธุ์นครสวรรค์ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 2 และพันธุ์ศรีสำโรง 1 ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร ได้ประมาณ 100,000 ต้นต่อไร่
- พันธุ์อายุปานกลางเช่น พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ สจ.5 ระยะปลูก 40x20 เซนติเมตร ได้ประมาณ 80,000 ต้นต่อไร่

3.2 สภาพไร่ใช้ไม้ปลายแหลมทำหลุมกว้าง 2-3 เซนติเมตร ลึก 3-4 เซนติเมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หยุด 4-5 เมล็ดต่อหลุม ได้ประมาณ 64,000 ต้นต่อไร่ ถ้าใช้เครื่องปลูก เครื่องจะปลูกแบบโรยเป็นแถว ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร จำนวน 20-25 ต้น ต่อแถวยาว 1 เมตร ได้ประมาณ 64,000-80,000 ต้นต่อไร่

ถั่วเหลืองพันธุ์อายุสั้นมีความสูงเฉลี่ย 30-50 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่มเล็กกว่าถั่วเหลืองพันธุ์อายุปานกลาง ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 60-80 เซนติเมตร ดังนั้นการปลูกจึงต้องให้มีจำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่าระยะปลูกจึงต้องถี่กว่า นอกจากนี้การปลูกถั่วเหลืองในสภาพนาฤดูแล้งนั้นเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวเย็น การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองจึงน้อยกว่าการปลูกในสภาพไร่ฤดูฝนที่มีอุณหภูมิสูงและปริมาณน้ำฝนมากกว่า

เกษตรกรบางท้องที่ปลูกถั่วเหลืองแบบหวานคราดกลบ เป็นวิธีที่เกษตรกรให้ความสนใจและพัฒนาแนวคิดวิธีการปลูกตามความต้องการของเกษตรกรเอง ซึ่งต้องอาศัยฝีมือการหวานที่มีความชำนาญมาก วิธีการปลูกแบบหวานคราดกลบโดยใช้เมล็ดพันธุ์ในอัตรา 20-30 กิโลกรัมต่อไร่ จะให้ผลดีก็ต่อเมื่อเกษตรกรมีความชำนาญในการเตรียมพื้นที่ การหวานเมล็ดให้กระจายสม่ำเสมอ การคราดกลบเมล็ด การระบาดของโรคและแมลงไม่รุนแรง และพื้นที่มีวัชพืชน้อย จากข้อมูลการศึกษาและข้อสังเกตแม้ว่าจะเป็นวิธีการที่เกษตรกรในบางพื้นที่นิยม เพราะปฏิบัติง่าย ไม่เปลืองแรงงาน เวลา และค่าใช้จ่ายเป็นการลดต้นทุนการผลิต แต่คุณภาพของผลผลิตไม่อยู่ในระดับที่น่าพอใจ ปัญหาเมล็ดสีเขียว เมล็ดสีม่วง เมล็ดเล็กลีบ และสิ่งเจือปนค่อนข้างสูง

#### 4. การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

ไรโซเบียมเป็นแบคทีเรียที่มีความสามารถสร้างปุ๋ยในโตรเจนให้แก่พืชตระกูลถั่วได้โดยผ่านกระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจนจากอากาศและเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสารประกอบอินทรีย์ในโตรเจนที่ปมรากถั่ว (biological nitrogen fixation) และลำเลียงไปยังส่วนต่างๆ ของพืชตระกูลถั่วให้สามารถใช้ประโยชน์ได้โดยตรงโดยวัชพืชไม่สามารถใช้ประโยชน์จากไนโตรเจนที่ไรโซเบียมตรึงได้ จนกระทั่งปมรากซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของไรโซเบียมสูญเสียประสิทธิภาพการตรึงและย่อยสลายโดยจุลินทรีย์อื่นในดิน วัชพืชจึงสามารถใช้ไนโตรเจนนั้นได้จึงเป็นการจำกัดการเจริญเติบโตของวัชพืช ดังนั้นปมรากถั่วจึงเปรียบเสมือนโรงงานผลิตปุ๋ยในโตรเจนส่วนไรโซเบียมเปรียบเสมือนคนงานผลิต แต่กระบวนการตรึงก๊าซไนโตรเจนเป็นกระบวนการซึ่งต้องใช้พลังงานดังนั้นปริมาณฟอสฟอรัสในดินซึ่งเป็นองค์ประกอบของสารให้พลังงานต้องมีปริมาณเพียงพอ ปริมาณไนโตรเจนที่ไรโซเบียมตรึงได้สำหรับถั่วเหลืองประมาณ 10-27 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่/ปี จึงนำไรโซเบียมมาผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมเพื่อใช้สำหรับการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของพืชตระกูลถั่วโดยไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการปลูกถั่วเหลืองหลังนาดังนั้นการปลูก ถั่วเหลืองหลังนาจึงควรคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองทุกครั้ง โดยใช้สารเชื่อมที่ไม่เป็นพิษต่อไรโซเบียมที่หาได้ง่ายและเหมาะสม ได้แก่ น้ำมันพืช น้ำตาลทราย 30 เปอร์เซ็นต์ ในกรณีที่ไม่สามารถหาวัสดุดังกล่าวได้อาจใช้น้ำแทนได้ แต่การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ไรโซเบียมจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องกับพันธุ์ถั่วเหลือง สายพันธุ์ไรโซเบียม สภาพแวดล้อมและวิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์ ดังนี้

4.1 เลือกชนิดปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่เหมาะสมกับชนิดและพันธุ์ถั่วเหลือง เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เหมาะสมที่สุดสำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 แต่กรณีที่ไม่สามารถหาซื้อปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่เหมาะสมกับพันธุ์ถั่วเหลืองได้ อาจใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองทั่วไป

4.2 ปรับสภาพค่าปฏิกิริยาดิน (soil pH) ให้อยู่ในระดับไม่เป็นกรดหรือด่างจนเกินไป เช่น 5.5-6.5 กระทำก่อนการปลูกถั่วเหลือง 2 สัปดาห์ หากค่า pH ของดินน้อยกว่า 5.0 แนะนำให้ใส่ปูนขาวประมาณ 200-400 กิโลกรัม/ไร่

4.3 นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ต้องการปลูกใส่ลงในภาชนะ

4.4 ใส่สารเชื่อมช่วยให้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมติดเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่เหมาะสม (ไม่แฉะ) คลุกเคล้าเบาๆ ให้สารเชื่อมติดทั่วเมล็ดพันธุ์

4.5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง ตามอัตราแนะนำบนฉลากกำกับปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองขนาดบรรจุ 200 กรัมสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10-15 กิโลกรัม คลุกเคล้าเบาๆ ให้ผงสีเทาดำของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมติดผิวทุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหรือทั่วเมล็ดพันธุ์

4.6 ผึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลืองแล้วในที่ร่มประมาณ 10-15 นาที จึงนำไปปลูกโดยการหยอดด้วยมือหรือเครื่องหยอดเมล็ดชนิดต่างๆ ได้

หลังจากถั่วเหลืองอายุได้ประมาณ 7-10 วันให้ถอนต้นเพื่อสังเกตการสร้างปมราก หากปมสร้างบริเวณรากแก้วและเมื่อใช้มือบีบปมสังเกตเห็นภายในปมสีแดงหรือชมพูแสดงว่าปมนั้นมีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจน หากสังเกตการติดปมน้อยสามารถแก้ไขได้โดยนำปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมมาละลายน้ำและราดที่บริเวณโคนต้นถั่วเหลืองอีกครั้งหนึ่ง



ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

ปมที่รากถั่ว

เหลืองเกิดจากไรโซเบียม

ภาพที่ 1 ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและปมที่รากถั่วเหลืองเกิดจากเชื้อไรโซเบียม

## 5. การจัดการปุ๋ยสำหรับถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ต้องการใช้ธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ค่อนข้างสูง รองลงมาคือธาตุอาหารโพแทสเซียม (K) และธาตุฟอสฟอรัส (P) ได้มีการวิจัยพบว่าในการผลิตถั่วเหลืองให้ได้ผลผลิตเมล็ด 300 กิโลกรัมต่อไร่ จะต้องใช้ธาตุอาหาร N P และ K ประมาณ 27.0 3.30 และ 11.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถึงแม้ถั่วเหลืองจะใช้ธาตุอาหาร N ในปริมาณมากแต่ไม่ค่อยมีปัญหา เนื่องจากปัจจุบันใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพคลุกเมล็ดก่อนปลูก ทำให้สามารถใช้ธาตุ N จากอากาศ (N fixation) ได้ค่อนข้างเพียงพอหากสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่น ดินไม่เป็นกรดเป็นด่างเกินไป มีธาตุอาหารที่จำเป็นอื่นๆพอสมควร มีความชื้นที่เหมาะสมและใช้เชื้อไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพ จึงไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ย N กับถั่วเหลืองก็ได้

การวิจัยการใช้ปุ๋ยเคมีกับถั่วเหลืองที่ผ่านมา พบว่าถั่วเหลืองมีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต (P) มากกว่าปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหาร K หรือ N ทั้งนี้เนื่องจากดินของประเทศไทยส่วนใหญ่มีปัญหาความไม่เพียงพอของธาตุอาหาร P เนื่องจากความเป็นกรดของดิน ชนิดและสมบัติทางเคมีอื่นของดินที่ไม่เอื้ออำนวยให้ปลดปล่อยธาตุอาหาร P สอดคล้องความต้องการของถั่วเหลืองเพียงพอ ธาตุอาหาร K เป็นธาตุอาหารลำดับต่อไปที่ต้องนำมาพิจารณาในการใช้ปุ๋ย เนื่องจากเป็นธาตุที่ถูกชะล้างได้ง่าย โดยเฉพาะหากปลูกในดินที่มีลักษณะเป็นทรายปะปนและมีการชะล้างสูง

### 5.1 การใช้ปุ๋ยเคมีกับถั่วเหลืองหลังปลูกข้าวในเขตชลประทาน

ดินนาที่ใช้ปลูกข้าวนาปรังมักจะเป็นดินเหนียว หรือร่วนเหนียว ร่วนเหนียวปนทรายแป้ง จึงมีความอุดมสมบูรณ์มากกว่าดินดอนหรือดินไร่ เกษตรกรที่ปลูกข้าวนาปรังส่วนใหญ่จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีทุกครั้งที่ปลูกข้าว บางปีเกษตรกรปลูกพืชไร่อายุสั้น เช่น ถั่วเหลืองแทนการปลูกข้าวนาปรังผลผลิตที่ได้จะค่อนข้างสูง เนื่องจากผลตกค้างของปุ๋ยเคมีที่สะสมติดต่อกันนานๆ จากการใช้ปุ๋ยกับข้าวยังคงมีประโยชน์ต่อถั่วเหลืองที่ปลูกตามอย่างเพียงพอ จากการทดลองกับถั่วเหลืองในฤดูแล้งเขตชลประทานภาคเหนือตอนล่าง พบว่าถั่วเหลืองที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตมากกว่า 300 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมี ดินส่วนใหญ่เป็นดินเหนียว ร่วนเหนียว อย่างไรก็ตามสำหรับดินในเขตชลประทานภาคเหนือ ดินส่วนใหญ่เป็นดินร่วนเหนียวหรือมีลักษณะเป็นดินทรายปนแต่มีอินทรีย์

วัตถุดิบอาหารฟอสฟอรัสต่ำกว่าดินที่พบในเขตภาคเหนือตอนล่าง ถั่วเหลืองที่ปลูกในดินกลุ่มนี้จะตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตชัดเจน ในทางปฏิบัตินั้นควรใส่ปุ๋ยฟอสเฟต เช่น หินฟอสเฟตบดอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ หวานในขณะเตรียมดินสำหรับการปลูกข้าว ธาตุอาหารฟอสฟอรัสจะได้ใช้ประโยชน์ทั้งในการปลูกข้าวและถั่วเหลืองที่ปลูกตามติดต่อกันนานได้ 3-4 ปี

ในกรณีที่ไม่ใช้หินฟอสเฟต อาจใช้ปุ๋ยทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) อัตรา 10-20 กิโลกรัมต่อไร่ ก็เป็นการเพียงพอสำหรับการปลูกถั่วเหลืองในนาปรังหลังการปลูกข้าวและอาจสลับด้วยปุ๋ยเคมี (N-P-K) สูตร 16-16-8 หรือ 16-20-0 ในบางปีอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทุกปี ซึ่งเป็นการลงทุนที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดจากการใช้ปุ๋ยเคมี ควรจะใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในรูปแบบต่างๆร่วมด้วยเสมอ และควรวิเคราะห์ดินเป็นระยะๆ (3-5 ปีต่อครั้ง) เพื่อให้ทราบถึงสภาวะและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในปัจจุบัน จะได้มีแนวทางในการพิจารณาการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมต่อไป

## 5.2 การใช้ปุ๋ยเคมีตามชนิดดิน และค่าวิเคราะห์ดิน

ปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง หลักการในการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องคำนึงถึงชนิดดินและสมบัติของดินตลอดจนแร่ธาตุอาหารพืชในดิน ซึ่งทราบได้จากการวิเคราะห์ดิน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงวิธีเขตกรรมหรือการจัดการ ซึ่งแต่ละพื้นที่ปลูกอาจจะแตกต่างกันบ้างในทางปฏิบัติความเข้าใจถึงชนิดและสมบัติของดินจะเป็นบันไดขั้นแรกในการใช้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม นอกจากเกษตรกรจะได้ผลตอบแทนอย่างคุ้มค่าต่อการลงทุนจากการใช้ปุ๋ยแล้วยังเป็นแนวทางในการผลิตอย่างยั่งยืนอีกด้วย

โดยปกติแล้วดินที่ดีมีความอุดมสมบูรณ์สูงหรือมีความสามารถในการให้ผลผลิตสูงอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเสมอไป แต่ควรใช้ปัจจัยอื่นในการเพิ่มผลผลิตจะดีกว่า เช่น ใช้พันธุ์ดี การเขตกรรมและการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น การใช้ธาตุอาหารพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง จะใช้ชนิดและอัตราใดขึ้นอยู่กับชนิดและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน เมื่อปลูกในดินที่ค่อนข้างเป็นทรายจะต้องใช้ปุ๋ยมากกว่าเมื่อปลูกในดินที่เป็นดินร่วนหรือดินเหนียว ทั้งนี้เพราะดินที่ค่อนข้างเป็นทรายจะมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำกว่าดินเหนียวหรือร่วนเหนียวการใช้ปุ๋ยเคมีตามชนิดของดินได้แสดงไว้ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การใช้ปุ๋ยเคมี (NPK) สำหรับถั่วเหลือง ตามลักษณะดิน<sup>1/</sup>

เนื้อดิน	ปริมาณธาตุอาหารแนะนำ (N- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O กิโลกรัม/ไร่)	สูตรปุ๋ยที่ใช้ (N- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - K <sub>2</sub> O)	อัตราการใส่ (กิโลกรัม/ไร่)
ดินเหนียวสีแดง	3, 6, 3	12-24-12	20-30
		16-16-8	30-40
		8-24-24	25-35
ดินเหนียวสีดำ	0, 6, 0	0-3-0 (หินฟอสเฟต)	50-200
		0-46-0	15-20
ดินร่วนเหนียวสีน้ำตาล	0, 6, 0	0-40-0	15-20
		0-46-0	15-20
ดินร่วนทราย	3, 9, 6	12-24-12	30-40
		16-16-8	40-50

<sup>1/</sup> - การปลูกถั่วเหลืองในดินทุกชนิด ควรคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยเชื้อไรโซเบียม เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ย N

- ดินที่เป็นกรดจัด (pH ต่ำกว่า 5.5) ควรลดความเป็นกรดของดินด้วยการใส่ปูน อัตรา 100-200 กก./ไร่ สำหรับดินที่ค่อนข้างเป็นทราย หรืออัตรา 200-400 กก./ไร่ สำหรับดินเหนียว ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำปุ๋ยเคมี

การใช้น้ำวิเคราะห์ดินก่อนปลูกประกอบกับการพิจารณาการใช้น้ำปุ๋ยเคมีจะช่วยประหยัดเงินลงทุนการใช้น้ำปุ๋ยได้มาก เป็นแนวทางการใช้น้ำปุ๋ยที่ถูกริธีและมีประสิทธิภาพ โดยการใช้น้ำปุ๋ยที่มีขายนำมาผสมปุ๋ยใช้เองตามสัดส่วนของธาตุอาหารที่ต้องการโดยเฉพาะการเลือกใช้น้ำปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารหลัก เช่น ฟอสฟอรัส (P) จากน้ำปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต หรือ TSP (46%  $P_2O_5$ ) และโพแทสเซียม (K) จากน้ำปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ หรือ KCl (60%  $K_2O$ ) ในสัดส่วนที่ถั่วเหลืองต้องการก่อนปลูกเพื่อป้องกันการขาดธาตุไนโตรเจน (N)

การผสมปุ๋ยใช้เองช่วยในการเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่สัมพันธ์กับค่าวิเคราะห์ดิน เช่น หากต้องการปลูกถั่วเหลืองในดินเหนียวสีแดง และพบว่ามีความขาดฟอสฟอรัสและแคลเซียมต่ำ จากคำแนะนำควรใช้น้ำปุ๋ยเคมีที่ให้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสและแคลเซียม อัตรา 6 และ 3 กิโลกรัมต่อไร่ ของเนื้อธาตุ  $P_2O_5$  และ  $K_2O$  ตามลำดับ ดังนั้นเกษตรกรสามารถสร้างปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมขึ้นมาใช้เอง โดยใช้น้ำปุ๋ยจากน้ำปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์ อัตรา 13 และ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ นำมาผสมรวมกันแล้วนำไปใช้ จะได้ผลดีและประหยัดกว่าการใช้น้ำปุ๋ยเคมีไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม สูตรต่างๆที่มีขายทั่วไป การใช้น้ำปุ๋ยเคมีหรือธาตุอาหารพืชตามค่าวิเคราะห์ดินดังแสดงในตารางที่ 2

**ตารางที่ 2 การใช้น้ำปุ๋ยเคมีหรือธาตุอาหารพืชสำหรับถั่วเหลืองตามค่าวิเคราะห์ดิน**

ค่าวิเคราะห์ดิน	เพื่อผลผลิตที่ให้กำไรสูง (Economic yield)	เพื่อผลผลิตสูงสุด (Maximum yield)
pH < 5.0	ใส่ปูน 100-200 กก./ไร่	ใส่ปูน 200-400 กก./ไร่
pH < 5.0-5.5	ใส่ปูน 50-100 กก./ไร่	ใส่ปูน 100-200 กก./ไร่
Organic matter < 1%	เมล็ดคกถูกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ก่อนปลูก	เมล็ดคกถูกด้วยปุ๋ยชีวภาพ ไรโซเบียมร่วมด้วยปุ๋ย 0-3 กก.N/ไร่
Extr. P 1-6 ppm	ใส่ปุ๋ย 9 กก. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ไร่	ใส่ปุ๋ย 12 กก. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ไร่
Extr. P 6-12 ppm	ใส่ปุ๋ย 6 กก. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ไร่	ใส่ปุ๋ย 9 กก. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ไร่
Extr. P > 12 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย P	ใส่ปุ๋ย 3-6 กก. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ไร่
Exch. K 50-100 ppm	ใส่ปุ๋ย 3 กก. K <sub>2</sub> O /ไร่	ใส่ปุ๋ย 6 กก. K <sub>2</sub> O /ไร่
Exch. K > 100 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย K	ใส่ปุ๋ย 3-6 กก. K <sub>2</sub> O /ไร่
Extr. S 8-14 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย S	ใส่ปุ๋ย 2.5-5 กก. SO <sub>4</sub> /ไร่
Exch. Ca 80-100 ppm	ใส่ปูน 100 กก./ไร่	ใส่ปูน 100-200 กก./ไร่
Exch. Ca 100-150 ppm	ไม่ใส่ปูน	ใส่ปูน 100 กก./ไร่
Extr. Mo < 0.12 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย Mo	ใส่ปุ๋ย MoO <sub>4</sub> 200 กรัม/ไร่
(ดินร่วนทราย, pH < 5.5)		หรือพ่นปุ๋ยทางใบ MoO <sub>4</sub> 0.05% W/V 2-3 ครั้ง
Extr. Mo < 0.40 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย Mo	ใส่ปุ๋ย MoO <sub>4</sub> 200 กรัม/ไร่
(ดินเหนียว, ร่วนเหนียว, pH < 5.5)		หรือพ่นปุ๋ยทางใบ MoO <sub>4</sub> 0.05% W/V 2-3 ครั้ง
Extr. B < 0.14 ppm	ไม่ใส่ปุ๋ย B	ใส่ปุ๋ย Borax 1 กก./ไร่ หรือพ่น Bortrac 0.05% W/V 2-3 ครั้ง

**ข้อควรคำนึงในการใช้ปุ๋ยเคมี** เพื่อผลตอบแทนสูงสุดจากการใช้ปุ๋ยเคมีและเพื่อชะลอความเสื่อมโทรมของดิน และสภาพแวดล้อมให้นานที่สุด การใช้ปุ๋ยเคมีกับถั่วเหลืองควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย

1. ควรใส่ปุ๋ยเคมีรองพื้นพร้อมปลูก (หากปลูกเป็นแถว) หรือก่อนถั่วเหลืองออกดอกไม่ควรเกิน 15-20 วัน หลังปลูก (หากปลูกด้วยวิธีหว่าน) ทั้งนี้เพื่อให้ถั่วเหลืองได้ใช้ธาตุอาหารได้เร็ว
2. ควรกำจัดวัชพืชให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ก่อนการใส่ปุ๋ยเพื่อไม่ให้วัชพืชแย่งธาตุอาหารจากพืช หากจะใส่หลังจากปลูกแล้วมักกระทำหลังกำจัดวัชพืชครั้งแรก (ภายใน 2 สัปดาห์ หลังปลูก) เมื่อใส่ปุ๋ยแล้วควรกลบดิน หรือพูนโคนต้น
3. หากปลูกในระบบที่มีการให้น้ำชลประทาน ควรให้น้ำแล้วระบายน้ำออกจากแปลงให้หมดก่อนแล้วจึง หว่านปุ๋ยเพื่อป้องกันการสูญเสียปุ๋ยไปกับน้ำ



4. หากดินเป็นกรดจัด ควรหว่านปูนก่อนแล้วพรวนดินเพื่อลดความเป็นกรดของดินแล้วปล่อยแปลงไว้ไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์ หรือหลังจากมีฝนตกหรือให้น้ำชลประทานแล้วอย่างน้อย 1 ครั้ง จึงทำการปลูก ทั้งนี้เพื่อให้ปูนมีระยะเวลาในการทำปฏิกิริยากับดินและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารของพืช



ภาพที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีให้มีประสิทธิภาพโดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลับโคน

## 6. การจัดการน้ำสำหรับถั่วเหลือง

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชทุกชนิด เพราะเป็นตัวทำละลายธาตุอาหาร ทำให้ธาตุอาหารเคลื่อนย้ายภายในดินและไปสู่รากพืช ทำให้พืชสามารถดูดซับธาตุอาหารจากดินและลำเลียงไปสู่ส่วนของลำต้นและใบ น้ำยังเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ มีความสำคัญต่อการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารและแบ่งจากกระบวนการสังเคราะห์แสงไปยังส่วนต่างๆของพืช นอกจากนี้น้ำยังมีอิทธิพลต่อสภาวะแวดล้อมในดินซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งมีชีวิตต่างๆที่อยู่ในดิน เช่น อุณหภูมิดิน การถ่ายเทอากาศ ความเค็มและความเป็นกรดต่างของดิน เป็นต้น

### 6.1 ความต้องการน้ำของถั่วเหลือง

ความต้องการน้ำของถั่วเหลืองขึ้นกับสภาพอากาศและระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ในสภาพอากาศร้อนและแห้ง ถั่วเหลืองต้องการน้ำมากกว่าในสภาพอากาศเย็นและชื้น ทั้งนี้เพราะการคายน้ำของพืชขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างปริมาณความชื้นที่มีอยู่ได้ในบรรยากาศกับความชื้นจริงที่มีอยู่ (Water Vapor Deficit) ซึ่งถ้าค่าความแตกต่างมีมากจะเป็นตัวขับเคลื่อนให้เกิดการระเหยของน้ำและการคายน้ำจากพืชมาก ดังนั้นความต้องการน้ำของพืชจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อค่าการระเหยน้ำจากพื้นผิวน้ำซึ่งสามารถวัดได้จากน้ำที่ระเหยออกจากถาดวัดการระเหยของน้ำ (Pan Evaporation) สภาพของอากาศและความชื้นที่มีอยู่ในดินจึงเป็นตัวกำหนดความต้องการน้ำของพืช

ระยะการเจริญเติบโตของพืชเป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการกำหนดปริมาณความต้องการน้ำของพืช ช่วงการออกของเมล็ดถั่วเหลืองต้องการความชื้นในดินที่พอเหมาะ ถ้าความชื้นน้อยเกินไป ถั่วเหลืองจะไม่งอก ถ้าดินมีความชื้นมากเกินไปจะทำให้เมล็ดเน่า หลังจากงอกแล้วถั่วเหลืองมีความต้องการน้ำไม่มากเพราะยังมีพื้นที่ใบน้อย ความต้องการน้ำในช่วงนี้มีอยู่ระหว่าง 30-40% ของค่าการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหยและความต้องการน้ำของถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นตามระยะการเจริญเติบโตและมีความต้องการน้ำมากที่สุดในช่วงออกดอกถึงระยะติดฝัก โดยมีความต้องการน้ำมากถึง 100-115% ของค่าการระเหยน้ำจากถาดวัดการระเหย หลังจากนั้นความต้องการน้ำ

ของ ถั่วเหลืองจะลดลงจนถึงระยะการสุกแก่ ซึ่งมีความต้องการน้ำต่ำกว่า 50% ของค่าการระเหยน้ำจากผิวดิน การระเหย ความต้องการน้ำตลอดฤดูปลูกของถั่วเหลืองมีความผันแปรไปตามสภาพภูมิอากาศและพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งมีอายุการปลูกและมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกันออกไป

ปริมาณน้ำที่ให้กับถั่วเหลืองโดยทั่วไปมีค่ามากกว่าความต้องการน้ำของถั่วเหลือง เนื่องจากมีการสูญเสีย น้ำจากแปลงถั่วเหลืองโดยการระเหยจากพื้นดินโดยตรง การไหลซึมลงไปลึกกว่าระดับรากของพืช การไหลบ่าไป ตามผิวดินและการแก่งแย่งของวัชพืช ดังนั้นปริมาณการใช้น้ำของถั่วเหลืองตามแหล่งปลูกต่างๆ จึงมีค่าแตกต่างกัน มากเนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและวิธีการจัดการน้ำที่แตกต่างกันด้วย จากงานทดลองของกรมวิชาการ เกษตรพบว่าถ้าควบคุมการสูญเสียได้ ปริมาณน้ำเพียง 200-300 มิลลิเมตร ก็เพียงพอสำหรับการปลูกถั่วเหลือง โดยไม่กระทบต่อผลผลิต แต่โดยทั่วไปพบว่าการใช้น้ำของถั่วเหลืองในแหล่งปลูกต่างๆมีค่าอยู่ระหว่าง 350-450 มิลลิเมตร หลักการให้น้ำที่ถูกวิธีต้องคำนึงถึงความต้องการน้ำของถั่วเหลืองและการควบคุมการสูญเสียน้ำโดยเปล่า ประโยชน์ด้วย

## 6.2 วิธีการให้น้ำถั่วเหลือง

วิธีการให้น้ำของถั่วเหลืองจะขึ้นอยู่กับวิธีการปลูกซึ่งมักจะถูกกำหนดโดยสภาพพื้นที่และชนิดของดิน การ ให้น้ำชนิดแรกคือ การให้น้ำแบบปล่อยน้ำท่วมแปลง (flooding) ทำโดยการสูบน้ำจากแหล่งสำรองน้ำหรือคลอง ขลประทานแล้วปล่อยให้ท่วมแปลงจนดินอิ่มตัวด้วยน้ำในระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร แล้วระบายน้ำออก ระยะ เวลาที่ปล่อยดินอิ่มตัวด้วยน้ำจะขึ้นอยู่กับชนิดและโครงสร้างของดิน ในดินที่เป็นทรายหรือร่วนปนทรายและมี โครงสร้างหลวมอาจใช้เวลาเพียง 1-2 ชั่วโมง แต่ในดินที่ค่อนข้างแน่นทึบและมีองค์ประกอบของดินร่วนเหนียวจะ ต้องใช้เวลานานกว่า ทั้งนี้ให้สังเกตโดยการขุดดินดูว่าน้ำได้ซึมลงไปสู่ดินลึกกี่ระดับที่ต้องการแล้วหรือไม่ ถ้าปล่อยให้ น้ำท่วมนานเกินไปจะทำให้หน้าซึมลงสู่ใต้ดินลึกกว่าเกินกว่าที่พืชจะสามารถดูดมาใช้ จะเป็นการสูญเสียโดยเปล่า ประโยชน์ แต่วิธีการให้น้ำแบบนี้จะไม่เหมาะสำหรับดินที่ค่อนข้างเหนียว หรือดินเหนียวจัดโดยเฉพาะในแถบภาค กลางซึ่งการปลูกถั่วเหลืองจะใช้วิธีการยกร่องปลูก โดยมีขนาดแปลงที่พอเหมาะที่จะให้น้ำสามารถซึมจากร่องน้ำ เข้าไปในแปลงปลูกได้และการให้น้ำจะให้น้ำตามร่องน้ำ (furrow)

ความถี่ของการให้น้ำนอกจากขึ้นกับความต้องการของพืชยังขึ้นกับพันธุ์ ระยะการเจริญเติบโตและสภาพ ภูมิอากาศ ชนิดของดินก็เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความถี่ของการให้น้ำเพราะดินที่เนื้อละเอียดมีอินทรีย์วัตถุสูงจะอุ้มน้ำ ได้ดีมีการกักเก็บน้ำที่เป็นประโยชน์ได้มาก การให้น้ำแต่ละครั้งจะสามารถอยู่ได้นานกว่าดินเนื้อหยาบหรือมีอินทรีย์ วัตถุต่ำ จากงานทดลองในดินร่วนปนทรายภาคเหนือตอนบน พบว่าควรให้น้ำถั่วเหลืองเมื่อความชื้นในดินมีค่าต่ำกว่า 40% ของปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เพราะว่าถ้าปล่อยให้ดินมีความชื้นน้อยไปกว่าจุดนี้จะทำให้พืชไม่ สามารถดูดน้ำไปใช้ได้เต็มที่ และมีการปิดของปากใบซึ่งจะทำให้กระทบกระเทือนต่อการสังเคราะห์แสงและ การเจริญเติบโตของพืชและในเขตเดียวกัน พบว่าการให้น้ำทุกๆ 6-12 วัน ถั่วเหลืองจะไม่มีการแสดงอาการขาด น้ำและให้ผลผลิตสูงสุด แต่ในดินร่วนเหนียวในเขตภาคกลางพบว่าการให้น้ำทุกๆ 10-14 วันก็เพียงพอโดยไม่กระทบ ต่อผลผลิตของถั่วเหลืองเมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำ 7 วันต่อครั้ง

ปริมาณการให้น้ำในแต่ละครั้งนั้นควรที่จะให้ถึงระดับความชื้นสนาม (field capacity) ที่ระดับความลึก ประมาณ 30 เซนติเมตร เพราะรากพืชส่วนใหญ่อยู่ในระดับความลึกนี้ ค่าของความชื้นสนามนี้สามารถทราบได้โดย การใช้เครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการหรือคำนวณได้จากองค์ประกอบของเนื้อดินและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน แต่ การจะให้น้ำในปริมาณดังกล่าวจำเป็นต้องมีวิธีการประมาณหรือคำนวณหาปริมาณน้ำที่ให้ซึ่งยากต่อการปฏิบัติของ เกษตรกร ดังนั้นการสังเกตดูความเปียกของดินระดับต่างๆก็พอจะช่วยในการตัดสินใจว่าควรหยุดการให้น้ำได้หรือไม่ โดยทั่วไปถ้าดินอิ่มตัวด้วยน้ำในระดับความลึก 10-20 เซนติเมตร ปริมาณน้ำจะมีค่าใกล้เคียงกับระดับน้ำที่ความชื้น สนามในระดับ 20-30 เซนติเมตร นอกจากการให้น้ำโดยพิจารณาจากระดับความชื้นในดินแล้ว ได้มีการศึกษาในดิน ร่วนเหนียวในเขตภาคกลางพบว่าการให้น้ำตามค่าระเหยของน้ำ โดยการให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าระเหยน้ำจากผิวดินค่า ระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 11-15 วัน และให้น้ำแต่ละครั้งปริมาณน้ำเท่ากับ 70% ของค่า การระเหยหรือเท่ากับ 42 มิลลิเมตร จะให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับการให้น้ำอัตรา 90% ของค่าระเหย

สำหรับในพื้นที่ที่มีน้ำจำกัดไม่สามารถให้น้ำเต็มที่ที่สามารถลดจำนวนครั้งและปริมาณการให้น้ำลงได้บ้าง โดยให้น้ำครั้งสุดท้ายเมื่อถึงระยะ R6 แต่ถ้ามีความจำเป็นต้องลดการให้น้ำมากไปกว่านี้ไม่ควรให้ถั่วเหลืองขาดน้ำ ในช่วงออกดอกถึงติดฝัก เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก การใช้วัสดุคลุมดิน เช่น ฟางข้าวจะช่วยลดปริมาณ

การสูญเสียน้ำจากการระเหยจากผิวดินในช่วงแรกของการเจริญเติบโตและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลืองได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังพบว่าการปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถวและระหว่างต้นเท่ากัน (square) จะทำให้ถั่วเหลืองเติบโตคลุมดินได้เร็วกว่าปลูกใช้ระยะแถวที่ห่างและระยะระหว่างต้นที่ถี่ซึ่งทำให้การระบายน้ำจากผิวดินมีน้อยกว่าและได้ผลผลิตมากกว่า แต่ในทางปฏิบัติต้องคำนึงถึงวิธีการควบคุมหรือการจัดการวัชพืชที่ได้ผลด้วย

### สรุปวิธีการจัดการน้ำถั่วเหลือง

1. ไม่ควรให้ถั่วเหลืองขาดน้ำในช่วงออกดอกจนถึงติดฝักเพราะจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก (25-35%)
2. ให้น้ำทุกครั้งเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร ซึ่งใช้เวลาประมาณ 11-15 วันขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ตลอดฤดูปลูกให้น้ำประมาณ 5-6 ครั้ง
3. ปริมาณน้ำที่ให้แต่ละครั้ง เท่ากับ 70% ของค่าการระเหยหรือให้น้ำ 42 มิลลิเมตรเมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มิลลิเมตร รวมเป็นปริมาณน้ำที่ให้ทั้งหมด 210 มิลลิเมตร หรือ 336 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ (ไม่รวมปริมาณน้ำที่ให้ทันทีหลังปลูกประมาณ 40 มิลลิเมตร)
4. ในการปลูกถั่วเหลืองไม่ว่าจะเป็นพันธุ์อายุสั้น หรือปานกลาง ไม่ควรลดจำนวนครั้งและปริมาณการให้น้ำ การขาดน้ำที่ระยะ V4 (ข้อที่ 4 ของต้นถั่วเหลืองมีใบขยายตัวเต็มที่) R1 (ดอกเริ่มบาน) หรือ R3 (เริ่มติดฝัก) จะทำให้ผลผลิตลดลง 12-44% และขนาดเมล็ดเล็กลง
5. ในกรณีที่มีน้ำจำกัด สามารถลดจำนวนครั้งและปริมาณการให้น้ำลงได้บ้าง โดยให้น้ำครั้งสุดท้ายเมื่อถั่วเหลืองเติบโตที่ระยะ R6 (ฝักบนข้อที่ 1-4 จากส่วนยอดมีเมล็ดเต็มฝัก) โดยไม่มีความจำเป็นที่จะต้องให้น้ำจนถึงถั่วเหลืองเริ่มมีฝักแรกแก่ 50% (ระยะ R7.5) อย่างไรก็ตามไม่ควรหยุดให้น้ำก่อนถึงระยะ R6 เพราะจะทำให้ผลผลิตและขนาดเมล็ดเล็กลง
6. ในกรณีที่มีน้ำไม่เพียงพอ ควรใช้วัสดุคลุมดิน เช่น ฟางข้าวอัตรา 2 ตันต่อไร่ เพราะจะทำให้ผลผลิตลดลงน้อยกว่าการไม่ใช้วัสดุคลุมดิน 10-18%



ฝนเทียม

การให้น้ำด้วยเครื่องทำ  
การให้น้ำแบบท่วมแปลงแล้วระบายออก

ภาพที่ 3 การให้น้ำถั่วเหลืองด้วยเครื่องทำฝนเทียมและให้น้ำแบบท่วมแปลงแล้วระบายออก

## ศัตรูถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด

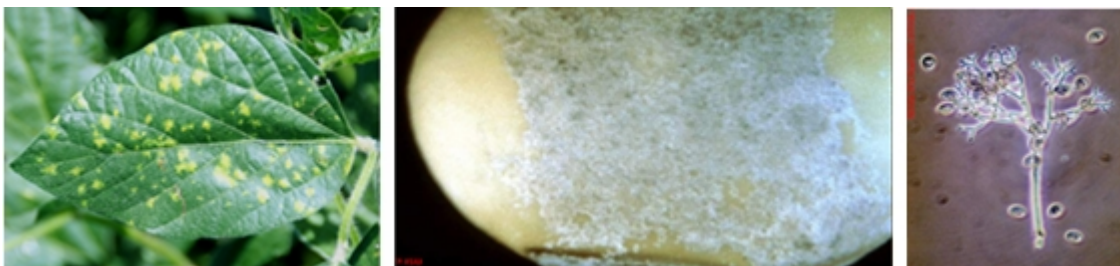
1. โรคของถั่วเหลืองและการป้องกันกำจัด สามารถแยกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ โรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ และโรคที่ไม่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

โรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์	โรคที่ไม่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์
1. โรคราน้ำค้าง	1. โรคราสนิม
2. โรคใบจุดนูน	2. โรคโคนเน่าดำ
3. โรคแอนแทรคโนส	3. โรคใบยอดยุบ
4. โรคเมล็ดสีม่วง	
5. โรคใบจุดวง	
6. โรคไวรัสใบด่าง	

### 1.1 โรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์

โรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สำคัญ คือ โรคราน้ำค้าง โรคใบจุดนูน โรคแอนแทรคโนส โรคเมล็ดสีม่วง โรคใบจุดวง และโรคไวรัสใบด่าง ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการป้องกันกำจัดโรคพืช ตามคำแนะนำในตารางที่ 1 ดังนี้

#### 1.1.1 โรคราน้ำค้าง เกิดจากเชื้อรา *Peronospora manshurica*



ภาพที่ 1 ลักษณะอาการและเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้าง

**ลักษณะอาการ** เชื้อราน้ำค้างสร้างเส้นใยสีขาวปนเทาฟูอยู่บนรอยแผลด้านใต้ใบ จุดแผลอายุมาก มีสีน้ำตาลแห้งกรอบ เมล็ดที่มีเชื้อราเข้าไปอาศัยอยู่จะมีสีขุ่น ผิวเมล็ดด้านไม่เป็นมันเหมือนปกติ เชื้อราน้ำค้างชอบอากาศค่อนข้างเย็น และมีน้ำค้างจัดในเวลาเช้าอย่างน้อย 3-4 ชั่วโมง

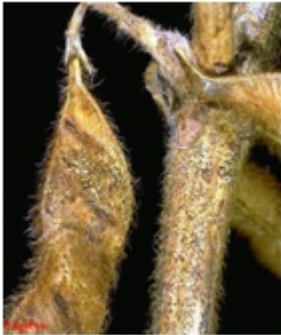
#### 1.1.2 โรคใบจุดนูน เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv *glycines*



ภาพที่ 2 ลักษณะอาการโรคใบจุดนูน

**ลักษณะอาการ** จุดแผลเล็ก ๆ บนใบคล้ายจุดแผลราสนิม พบบนใบอ่อนทั่วเหลืองในระยะง้วนเหลืองเริ่มออกดอก เริ่มแรกจุดแผลจะเป็นตุ่มใสสีเขียวอ่อน นูนขึ้นมาบนผิวใบ แล้วยุบตัวลงแห้งเป็นจุดสีน้ำตาล แตกต่างจากจุดแผลราสนิมที่ภายในแผลไม่มีสปอร์สีน้ำตาลปรากฏอยู่ แผลที่เกิดติดต่อกันจะทำให้ผิวใบขาดเป็นรู เป็นช่องทางให้เชื้อราโรคแอนแทรกโนสเข้าทำลายซ้ำเติม โรคระบาดได้ดีสภาพฝนตกชุก อากาศร้อนอบอ้าว ลมพัดแรง

### 1.1.3 โรคแอนแทรกโนส เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum truncatum*



**ลักษณะอาการ** เชื้อสาเหตุสามารถเข้าทำลายตั้งแต่ง้วนเหลืองอยู่ในระยะกล้า เชื้อโรคเข้าไปแอบแฝงอยู่ในดินและเจริญเข้าไปยังดอกแล้วไปอยู่ในฝักอ่อน ทำให้ฝักและเมล็ดง้วนเหลืองลีบ ผลผลิตลดลง อาการจะปรากฏชัดเจนเมื่อต้นง้วนเหลืองแก่เต็มที่และลำต้นแห้ง โดยเห็นจุดสีดำเล็ก ๆ เรียงเป็นวงซ้อนกันปรากฏทั่วไปบนฝัก กิ่งก้าน และลำต้น เชื้อราสาเหตุที่เข้าทำลายตามหลังโรคใบจุดนูน จะทำให้ร่อยผลแห้งเป็นสีน้ำตาลไหม้และใบร่วงอย่างรวดเร็ว

ภาพที่ 3 ลักษณะอาการโรคแอนแทรกโนส

### 1.1.4 โรคเมล็ดสีม่วง เกิดจากเชื้อรา *Cercospora kikuchii*



ภาพที่ 4 ลักษณะอาการโรคเมล็ดสีม่วง

**ลักษณะอาการ** พบรอยแผลสีชมพูถึงสีม่วงเข้มปรากฏบนเปลือกหุ้มเมล็ด เนื่องจากเชื้อสาเหตุพักตัวอยู่ระหว่างชั้นของเปลือกหุ้มเมล็ดและปล่อยสปอร์ที่มีสีชมพูถึงม่วงออกมา เชื้อราชอบความชื้นสูง

### 1.1.5 โรคใบจุดวง เกิดจากเชื้อรา *Corynespora cassiicola*

**ลักษณะอาการ** อาการจุดแผลซ้อนกันเป็นชั้นบนใบ พบใต้บนใบแก่ของง้วนเหลืองพันธุ์ที่อ่อนแอ เชื้อราเจริญจากรอยแผลปลิวเข้าสู่ดอก เจริญอยู่บนเปลือกหุ้มฝักและเปลือกหุ้มเมล็ด โรคนี้ไม่ทำให้ผลผลิตลดลง แต่ถ้าเชื้อสาเหตุเข้าสู่เมล็ดจะทำให้เมล็ดเสียความงอกได้

### 1.1.6 โรคไวรัสใบด่าง เกิดจากเชื้อไวรัส SMV

**ลักษณะอาการ** อาการใบยอดด่างสีเขียวอ่อนสลับสีเขียวเข้ม ใบเล็กลง ผิวใบย่นเป็นคลื่น ยอดบิดเบี้ยว ต้นพืชไม่เติบโต ออกดอกน้อย หรือไม่ติดเมล็ด ต้นง้วนเหลืองที่แสดงอาการเมื่อต้นโตจะสร้างเมล็ดได้ แต่เมล็ดลีบเล็ก เมล็ดต่างเชื้อไวรัสติดไปกับเมล็ด และการสัมผัส แมลงพาหะได้แก่เพลี้ยอ่อน

## 1.2 โรคที่ไม่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์

โรคที่ไม่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สำคัญ มี 3 โรค คือ โรคราสนิม โรคโคนเน่าดำ และโรคใบยอดย่น ซึ่งมีรายละเอียดและวิธีการป้องกันกำจัดโรคพืช ตามคำแนะนำในตารางที่ 1 ดังนี้

### 1.2.1 โรคราสนิม เกิดจากเชื้อรา *Phakopsora pachyrhizi*



ภาพที่ 5 ลักษณะอาการโรคราสนิม

**ลักษณะอาการ** อาการแผลจุดสีน้ำตาลขนาดเล็กด้านใต้ใบ บนใบจริงคู่แรกเมื่อถั่วเหลืองเริ่มติดฝักอ่อน ลูกกลมจากใบล่าง ๆ ขึ้นไปยังใบบน ๆ พบสปอร์สีน้ำตาลใน

รอยแผลและปลิวฟุ้งไปในอากาศเมื่อมีลมพัดแรง อาการรุนแรงใบแห้งกรอบและร่วงก่อนกำหนด เชื้อราสนิมชอบอากาศค่อนข้างเย็นและมีฝนตกพริ้ว ๆ ติดต่อกันประมาณ 1-2 สัปดาห์

### 1.2.2 โรคลำต้นเน่าดำ เกิดจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina*

**ลักษณะอาการ** อาการเหี่ยว ใบเหลือง ก้านใบลู่ลง ในระยะสร้างฝัก หรือเมื่อเมล็ดกำลังขยายขนาด ปลายรากมีสีดำ ขาดปลาย พบเม็ดสีดำเล็ก ๆ คล้ายผงถ่านฝังในเนื้อไม้บนโคนลำต้นติดดิน เชื้อสาเหตุอาศัยอยู่ในดิน



ภาพที่ 6 ลักษณะอาการโรคลำต้นเน่าดำ

### 1.2.3 โรคใบยอดย่น เกิดจากไวรัส Soybean crinkle leaf virus



**ลักษณะอาการ** อาการของโรคจะพบหลังจากถั่วเหลืองออก 3-4 สัปดาห์ โดยถั่วเหลืองจะเตี้ยแคระ ใบมีขนาดเล็กลง ขณะที่เนื้อใบจะหนาขึ้น ด้านบนใบจะเห็นเส้นใบซ้ำ ใบม้วนเล็กเป็นรูปถ้วย ใบบนบิดเบี้ยว บางครั้งใบจะงอแง ต้นถั่วเหลืองแตกแขนงมากกว่าปกติ บางครั้งออกดอกมากกว่าปกติ แต่ดอกร่วงไม่ติดเมล็ดหรือติดฝักน้อย ฝักจะหดสั้น ลีบ ป้านแบนหรือบิดเบี้ยว ผิวฝักย่น ถ้าเป็นโรคในระยะก่อน

ออกดอกจะมีผลทำให้ต้นถั่วเหลืองแคระแกรน ต้นที่แสดงอาการรุนแรงต้นจะแก่ช้าไปประมาณ 3-4 สัปดาห์

ภาพที่ 7 ลักษณะอาการโรคใบยอดย่น

ตารางที่ 1 การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช

โรคพืช	สารป้องกันกำจัดโรคพืช และแมลงพาหะ	อัตราการใช้ /น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
<b>โรคที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์</b>			
โรคราน้ำค้าง	เมตาแลกซิล 25% WP+	7 กรัม/เมล็ด	คลุกเมล็ดก่อนปลูก
	แมน โคเซบ 75%WP	1 กิโลกรัม	
	แมน โคเซบ 80%WP	30-60 กรัม	
	อิทาบอกแซม 10.40%W/V SC	20 มิลลิลิตร	ระยะที่พบโรครุนแรง
โรคใบจุดนูน	โปรปีเนบ 70%WP	30-60 กรัม	พ่นห่างกัน 7 วัน 2-3 ครั้ง
โรคแอนแทรกโนส	แมน โคเซบ 80%WP	40 กรัม	
โรคเมล็ดสีม่วง	คาร์เบนดาซิม 50%WP	30-40 กรัม	
โรคใบจุดวง	สารกลุ่มไตรอะโซล	20 -40 มิลลิลิตร	
โรคไวรัสใบด่าง	ไตรอะโซฟอส 40%EC	50 มิลลิลิตร	พ่น 2 – 3 ครั้ง ป้องกันแมลงปากดูดพาหะนำโรคห่างกัน 7-10 วัน และไม่พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงชนิดใดชนิดหนึ่งติดต่อกันหลายครั้ง
<b>โรคที่ไม่ติดไปกับเมล็ด</b>			
โรคใบยอดย่น	อิมิดาโคลพริด 10%SL	10 มิลลิลิตร	พ่น 3 ครั้ง เมื่อมีใบประกอบชุดที่ 2 ชุดที่ 3 และระยะหลังออกดอกถึงติดฝักแล้ว
	ไตรอะโซฟอส 40%EC	40 มิลลิลิตร	
	คาร์โบซัลเฟน 20%EC	40 มิลลิลิตร	
โรคราสนิม	แมน โคเซบ 80%WP	30-60 กรัม	พ่นทุก 7 วัน เมื่อพบอาการของโรคและหยุดพ่นเมื่อถั่วเหลืองอายุ 70 วัน
	โพรปีโคนาโซล 250 EC	10-20 มิลลิลิตร	
	เตตระโคนาโซล 40 EW	10 กรัม	
	ไตรอะดีมีฟอน 25%WP	10 กรัม	
โรคลำต้นเน่าดำ	คาบอซิม 75 %WP	7 กรัม/เมล็ด	คลุกเมล็ดก่อนปลูก
	ฟิโพลแตต 50%WP	1 กิโลกรัม	

2. แมลงศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

แมลงศัตรูถั่วเหลืองที่สำคัญและพบทำความเสียหายให้กับผู้ปลูกถั่วเหลือง คือ หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว หนอนเจาะฝักถั่ว แมลงหริ้วขาวยาสูบ มวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว และมวนถั่วเหลือง มีรายละเอียดและวิธีป้องกัน



กำจัดแมลงศัตรูพืชตามคำแนะนำในตารางที่ 2 ดังนี้

### 2.1 หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว



**ลักษณะและการทำลาย** ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันขนาดเล็กสีเทาดำ ขนาดประมาณ 2 มิลลิเมตร ปีกใส วางไข่เป็นฟองเดี่ยวในเนื้อเยื่อใต้ใบอ่อน หนอนเจาะไชซอนเข้าไปกัดกินที่ไส้กลางของลำต้น และใต้ผิวเปลือกบริเวณโคนต้น แล้วเข้าดักแด้ ทำให้ต้นถั่วเหลืองแคระแกร็น ผลผลิตลดลง ถ้าระบาดมากจะทำให้ต้นถั่วเหลืองตาย

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดรุนแรงในระยะกล้า

**การป้องกันกำจัด** ควรคลุมเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก หรือพ่นสารเคมีตามคำ

แนะนำ

ภาพที่ 8 ลักษณะและการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว

### 2.2 หนอนเจาะฝักถั่ว



**ลักษณะและการทำลาย**

ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดเล็ก เมื่อกางปีกกว้างประมาณ 2 เซนติเมตร ปีกสีน้ำตาล วางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ที่กลีบดอก บนฝักอ่อนบริเวณฐานฝัก หรือลำต้นใกล้กับฝัก หลังจากฝักออกจากไข่ หนอนจะเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในฝัก สังเกตเห็นรอยเจาะเพียงเล็กน้อยหรืออาจไม่พบรอยเจาะ หนอนมีลำตัวสีเขียว และเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มหรือแดงม่วง ตามระยะการเจริญเติบโต จะเจาะฝักออกมาเพื่อเข้าดักแด้ตามเศษซากพืช

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดตั้งแต่ปลายเดือนธันวาคม ระบาดรุนแรงในระยะติดฝัก เมื่ออากาศแห้งแล้งและอุณหภูมิสูง

**การป้องกันกำจัด** พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำ

ภาพที่ 9 ลักษณะและการเข้าทำลายของหนอนเจาะฝักถั่ว

### 2.3 แมลงหรีขาวยาสูบ



**ลักษณะและการทำลาย**

ตัวเต็มวัยมีขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร มีปีก 1 คู่ ปกคลุมด้วยผงสีขาว จะเคลื่อนไหวเมื่อถูกรบกวน วางไข่เป็นฟองเดี่ยวสีเหลืองอ่อน ลักษณะเรียวยาว มีก้านสั้นยึดติดกับใบ ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายรูปไข่สีเหลืองปนเขียว ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบถั่วเหลือง ทำให้ต้นแคระแกร็น ฝักผิดปกติ เป็นพาหะนำโรคใบยอดย่น

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดตลอดฤดูปลูก

**การป้องกันกำจัด** พนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำ

**ภาพที่ 10** ลักษณะของแมลงหริ่ขาวยาสูบ

#### 2.4 มวนเขียวข้าว



##### **ลักษณะและการทำลาย**

มีรูปร่างคล้ายโล่ สีเขียว บางชนิดที่ปลายของส่วนหัวและด้านหน้าของสันหลังปล้องแรกมีแถบสีเหลือง หรือมีสีเหลืองและมีจุดประสีเขียวอ่อนตลอดลำตัว วางไข่เป็นกลุ่มหลายแถวเรียงกันเป็นระเบียบตามส่วนต่างๆ ของพืช กลุ่มละ 50-100 ฟอง ไข่มีสีขาวครีม ใกล้ฟักจะเป็นสีชมพู ตัวอ่อนวัยแรกจะรวมกันเป็นกลุ่ม ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝักอ่อน ทำให้ฝักลีบ

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดรุนแรงในระยะออกดอกถึงเก็บเกี่ยว เมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง

**การป้องกันกำจัด** พนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำ

**ภาพที่ 11** ลักษณะของมวนเขียวข้าว

#### 2.5 มวนเขียวถั่ว



##### **ลักษณะและการทำลาย**

มีรูปร่างคล้ายมวนเขียวข้าว แต่มีขนาดเล็กกว่า ตัวเต็มวัยมีสีอ่อนหรือเขียวอมเหลือง ส่วนท้ายของสันหลังปล้องแรกมีขอบด้านข้างสีน้ำตาลอ่อน หรือสีน้ำตาลแดง มีแถบสีขาวนวลหรือสีชมพูพาดขวางด้านบน วางไข่เรียงเป็น 2 แถว กลุ่มละประมาณ 20 ฟอง ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝักอ่อน ทำให้ฝักลีบ

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดรุนแรงในระยะออกดอกถึงเก็บเกี่ยว เมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง

**การป้องกันกำจัด** พนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำ

**ภาพที่ 12** ลักษณะของมวนเขียวถั่ว

#### 2.6 มวนถั่วเหลือง



**ตัวอ่อน**



**ตัวเต็มวัย**

**ภาพที่ 13 ลักษณะของมวนถั่วเหลือง**

**ลักษณะและการทำลาย** ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลแดงต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม ลำตัวเรียวยาว มีแถบสีเหลืองนวล พาดตามความยาวของลำตัวข้างละแถบ ขายาว ปล้องแรกของขาคู่หลังจะขยายใหญ่กว่าขาสองคู่หน้า ตัวอ่อนมีลักษณะคล้ายมด ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบและฝักอ่อน ทำให้ฝักลีบ

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดรุนแรงในระยะออกดอกถึงเก็บเกี่ยว เมื่อสภาพอากาศมีความชื้นสูง

**การป้องกันกำจัด** พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามคำแนะนำ

**ตารางที่ 2** การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลือง

แมลงศัตรู	สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช	อัตราการใช้/ น้ำ 20 ลิตร	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
หนอนแมลงวัน เจาะลำต้น	อิมิดาโคลพริด (70%WS)	2 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม	คลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก
	ไทรอะ โซฟอส (40%EC)	50 มิลลิลิตร	พ่นครั้งแรกเมื่อ ใบจริงคู่แรกคลี่ กางเต็มที่หรืออายุ 7-10 วันหลัง งอก และพ่นซ้ำ 1-2 ครั้ง ห่าง กัน 7 วัน
หนอนเจาะฟักถั่ว	ไทรอะ โซฟอส (40%EC)	50 มิลลิลิตร	พ่นซ้ำ 1-2 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วัน
	แลมบ์ดาไซยาโลทริน (2.5%EC)	50 มิลลิลิตร	ในระยะตัวติดฟักก่อน
แมลงหริ่งขาว ยาสูบ	อิมิดาโคลพริด (10%SL)	10 มิลลิลิตร	พ่น 3 ครั้ง เมื่อมีใบประกอบชุด ที่ 2 ชุดที่ 3 และระยะหลังออก ดอกถึงติดฟักถั่ว
	ไทรอะ โซฟอส (40%EC)	40 มิลลิลิตร	
	คาร์โบซัลเฟน (20%EC)	40 มิลลิลิตร	
มวนเขียวข้าว มวนเขียวถั่ว มวนถั่วเหลือง	บูโพรเฟซิน (25%WP)	30 กรัม	พ่นเมื่อพบตัวเต็มวัย 2-3 ตัวต่อ แถวยาว 1 เมตร ในระยะ ถั่วเหลืองติดฟักก่อน
	ฟีโปรนิล (5%SC)	20 มิลลิลิตร	
	อิมิดาโคลพริด (10% SL)	10 มิลลิลิตร	
	อิมิดาโคลพริด (70%WS)	2 กรัม	
	โคโนทิฟแรน (10% WP)	10 กรัม	
	ไทอะมีโทแซม (25% WG)	2 กรัม	
	อะเซทาามิพริด (20% SP)	10 กรัม	
	แลมบ์ดาไซยาโลทริน (2.5% CS)	20 มิลลิลิตร	
	แกมมาไซยาโลทริน (1.5% CS)	20 มิลลิลิตร	
	โปรฟีโนฟอส (50% EC)	40 มิลลิลิตร	
	ไทรอะ โซฟอส (40% EC)	50 มิลลิลิตร	

### 3. วัชพืชที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

วัชพืชสำคัญที่พบบ่อยและเป็นปัญหาในแปลงปลูกถั่วเหลือง คือวัชพืชฤดูเดียว และวัชพืชข้ามปี พบทั้งประเภท  
ใบแคบ ใบกว้าง และกก ส่วนปริมาณของวัชพืชจะมากหรือน้อยขึ้นกับสภาพพื้นที่ ภูมิอากาศ และการเขตกรรมของ  
เกษตรกรในพื้นที่นั้นๆ วัชพืชที่พบบ่อย และเป็นปัญหาสำคัญในแปลงปลูกถั่วเหลืองโดยทั่วไปมี ดังนี้

#### ชนิดของวัชพืช

1 วัชพืชฤดูเดียว เป็นวัชพืชที่ครบวงจรชีวิตภายในฤดูเดียว ส่วนมากขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

1.1 ประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา และหญ้าดอกขาว เป็นต้น

1.2 ประเภทใบกว้าง เช่น ผักยาง ผักโขม ปอวัชพืช ผักเบี้ยหิน สาบแร้งสาบกา ผักคราดหัวแหวน ผักไผ่น้ำ หญ้ากำมะหยี่ เทียนนา และกะเม็ง เป็นต้น

1.3 ประเภทกก เช่น กกทราย เป็นต้น

2 วัชพืชข้ามปี เป็นวัชพืชที่สวมนมากขยายพันธุ์ด้วยต้น ราก เหง้า หัว และไหล ได้ดีกว่าขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด

2.1 ประเภทใบแคบ เช่น หญ้าแพรก และหญ้าชันกาด เป็นต้น

2.2 ประเภทใบกว้าง เช่น ไมยราบเครือ สาบเสือ และเถาตอเชือก เป็นต้น

2.3 ประเภทกก เช่น แห้วหมู และกกดอกตุ้ม เป็นต้น



หญ้าปากควาย



หญ้าตีนดีด



หญ้านกสีชมพู



หญ้าตีนนก



หญ้าตีนกา

ภาพที่ 14 วัชพืชประเภทใบแคบที่สำคัญ



หญ้าตีนตุ๊กแก



ผักโขม



ผักโขมหิน



ผักเบี้ยหิน



ผักปลาบ



ผักเสี้ยนผี

ภาพที่ 15 วัชพืชประเภทใบกว้างที่สำคัญ

## **การป้องกันกำจัด**

1. ไถดิน 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหลของวัชพืชข้ามปี ออกจากแปลง

2. กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานหรือเครื่องจักรกล เมื่ออายุ 15-20 วัน หรือก่อนถั่วเหลืองออกดอก

3. คลุมดินด้วยเศษซากวัชพืชหรือฟางข้าว ทันทีหลังปลูก

4. ถ้าวีร็ดง่ล่าวข้างต้นไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ควรพ่นสารกำจัดวัชพืช ตามคำแนะนำในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3 การใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง**

วัชพืช	สารกำจัดวัชพืช <sup>1/</sup>	อัตราการใช้/ น้ำ 20 ลิตร <sup>2/</sup>	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
วัชพืชฤดูเดียว	เมโทลาคลอร์ (40% EC)	180-200 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูก ก่อนถั่ว เหลืองและวัชพืชงอก ขณะพ่นดินต้องมี ความชื้น
	อะลาคลอร์ (48% EC)	150-160 มิลลิลิตร	
	ออกซาโคอะซอน (25% EC)	80-150 มิลลิลิตร	
	โคลมาโซน (48% EC)	50-70 มิลลิลิตร	
	เมทริบูซีน (70% WP)	25-35 มิลลิลิตร	
	ฟลูม็อกซาซิน (50% WP)	10 มิลลิลิตร	
	เพนติเมทาลิน (33% EC)	200-230 มิลลิลิตร	
วัชพืชฤดูเดียว ใบแคบ	ฟลูอะซิฟอป-พี-บิวทิล (15% EC)	40 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูกเมื่อวัชพืช มี 3-5 ใบ
	ควิซาโลฟอป-พี-เทฟูริล (4% EC)	90 มิลลิลิตร	
	ฮาโลซิฟอป-อาร์-เมทิล (10.8% EC)	50 มิลลิลิตร	
	โพรพาควิซาฟอป (10 % EC)	30 มิลลิลิตร	
	โคลคินาฟอป-โพรพาลิล (15 % WP)	20 มิลลิลิตร	
	ฟีโนซาปรอป-พี-เอทิล (6.9 % EC)	50 มิลลิลิตร	
วัชพืชฤดูเดียว ใบกว้าง	โฟเมซาเฟน (25 % SL)	40 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูกเมื่อวัชพืชมี 2-4 ใบห้ามใช้เกินอัตราที่ กำหนด เพราะจะเกิด อันตรายต่อถั่วเหลือง
วัชพืชฤดูเดียว ทั้งใบแคบและ ใบกว้าง	ฟลูอะซิฟอป-พี-บิวทิล (15% EC)+ โฟเมซาเฟน (25 % SL)	40+40 มิลลิลิตร	พ่นหลังปลูกเมื่อวัชพืช มี 3-5 ใบห้ามใช้เกินอัตราที่ กำหนด เพราะจะเกิด อันตรายต่อถั่วเหลือง
	ควิซาโลฟอป-พี-เทฟูริล (4% EC)+ โฟเมซาเฟน (25 % SL)	90+40 มิลลิลิตร	
	ฮาโลซิฟอป-อาร์-เมทิล (10.8% EC)+โฟเมซาเฟน (25 % SL)	50+40 มิลลิลิตร	
	ฟีโนซาปรอป-พี-เอทิล (6.9 % EC) +โฟเมซาเฟน (25 % SL)	50+40 มิลลิลิตร	

1/ ในวงเล็บคือ เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์และสูตรของสารกำจัดวัชพืช

2/ ใช้พ่นในพื้นที่ 1 งาน

#### 4. สัตว์ศัตรูที่สำคัญและการป้องกันกำจัด

สัตว์ศัตรูที่สำคัญในแปลงถั่วเหลือง คือ หนู ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งมักได้รับความเสียหายจากหนูมากกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน หนูสามารถเข้าทำลายได้ทุกระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง แต่ที่พบเข้าทำลายมากที่สุด คือ ระยะฝักอ่อน ดังนั้นจึงควรต้องมีความรู้เกี่ยวกับ ลักษณะการทำลาย ช่วงเวลาระบาด และการป้องกันกำจัด เพื่อไม่ให้ถั่วเหลืองได้รับความเสียหาย

**ลักษณะและการทำลาย** หนูเป็นสัตว์ฟันแทะศัตรูที่สำคัญชนิดหนึ่งของถั่วเหลือง ทำลายโดยขุดเมล็ดกินก่อนงอก กัดต้นอ่อน และเจาะกินเฉพาะเมล็ดอ่อนภายในฝัก หนูที่พบมีหลายชนิด ได้แก่ หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูนาใหญ่ หนูนาเล็ก หนูบ้านท้องขาว หนูหริ่งนาหางยาว และหนูหริ่งนาหางสั้น เป็นต้น

**ช่วงเวลาระบาด** ระบาดรุนแรงในฤดูแล้ง โดยเฉพาะพื้นที่ไม่มีพืชอาหารอื่น

**การป้องกันกำจัด** กำจัดวัชพืชบริเวณแปลงปลูก และพื้นที่ใกล้เคียง เพื่อไม่ให้เป็นที่อาศัยของหนู ใช้กรงดักหรือกับดักเมื่อสำรวจพบร่องรอย หนู หนู ประชากรหนู และความเสียหายอย่างรุนแรงของถั่วเหลือง ให้ใช้วิธีป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน คือ ใช้กรงดักหรือกับดัก ร่วมกับการใช้เหยื่อพิษ ตามคำแนะนำในตารางที่ 4



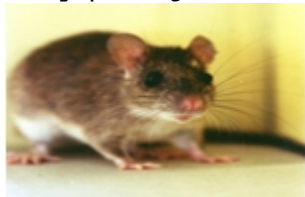
หนูพุกใหญ่



หนูพุกเล็ก



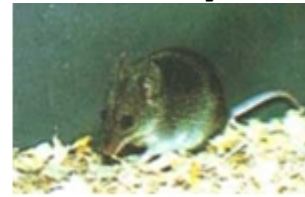
หนูนาใหญ่



หนูท้องขาว



หนูหริ่งนาหางยาว



หนูหริ่งนาหางสั้น

ภาพที่ 16 หนูชนิดต่างๆที่เป็นสัตว์ศัตรูถั่วเหลือง

ตารางที่ 4 การใช้สารป้องกันกำจัดสัตว์ศัตรูถั่วเหลือง



สัตว์ศัตรูพืช	สารป้องกันกำจัดสัตว์ศัตรูพืช <sup>1</sup>	อัตราการใช้	วิธีการใช้/ข้อควรระวัง
หนูกุใหญ่ หนูกุเล็ก หนูน้าใหญ่ หนูน้าเล็ก หนูป้านท้องขาว หนูหริ่งนาหางยาว หนูหริ่งนาหางสั้น	ซิงค์ฟอสไฟด์ (80% ชนิดผง)	ใช้เป็นเหยื่อพิษ ประกอบด้วยสารซิงค์ฟอสไฟด์ ผสมปลายข้าว และรำข้าว อัตราส่วน 1:77:2 โดยน้ำหนัก	สารออกฤทธิ์เร็ว ใช้ลดประชากรหนูก่อนปลูก หรือเมื่อมีการระบาดรุนแรง โดยวางจุดละ 1 ซ่อนชา ห่างกัน 5-10 เมตร ใช้เกลบรองพื้น และกลบเหยื่อพิษอย่างละ 1 กำมือ เนื่องจากเป็นเหยื่อที่ทำให้หนูเจ็บชยาตจึงไม่ควรใช้บ่อยครั้ง
	ฟอสคυμαเฟน (0.005%)	เหยื่อพิษสำเร็จรูป (ชนิดจีตั้ง) ก่อนละ 5 กรัม	สารออกฤทธิ์ช้า ใช้ลดประชากรหนูที่เหลือหลังจากใช้สารออกฤทธิ์เร็ว โดยวางเหยื่อพิษในภาชนะตามร่องรอยหนู จุดละ 15-20 ก้อน ห่างกัน 10-20 เมตร
	โบรมาดิโอสโนน (0.005%)		เติมเหยื่อทุกสัปดาห์และหยุดเติมเมื่อการกินเหยื่อน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์
	ไดฟิฟิอาโอสโนน (0.0025%)		

<sup>1</sup>/ในวงเล็บ คือ เปอร์เซ็นต์สารออกฤทธิ์และสูตรของสารป้องกันกำจัดสัตว์ศัตรูพืช

## การตรวจพันธุ์ปนในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นงานที่ต้องใช้ทั้งความรู้ ความสามารถ และความละเอียดรอบคอบ จึงจะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณลักษณะถูกต้องตรงตามพันธุ์ ที่นักปรับปรุงพันธุ์ได้สร้างไว้ และมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมากรมวิชาการเกษตรโดยสถาบันวิจัยพืชไร่ ได้ทำการปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะเด่นกว่าพันธุ์เดิมขึ้นหลายพันธุ์ พันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้รับการคัดเลือกจากนักปรับปรุงพันธุ์เหล่านี้ ได้ถูกนำออกมาใช้เป็นพันธุ์มาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร จึงต้องมีการขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณให้มากขึ้นเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการของเกษตรกรทั่วประเทศ และในการขยายพันธุ์จำเป็นต้องมีวิธีการควบคุมการผลิต เพื่อรักษาคุณลักษณะของสายพันธุ์เดิมไว้ให้ใกล้เคียงกับพันธุ์เดิมมากที่สุด

### การควบคุมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในแปลง

#### 1. การถอนพันธุ์ปน

**พันธุ์ปน** หมายถึง พันธุ์ถั่วเหลืองที่มีลักษณะใดลักษณะหนึ่งผิดจากลักษณะพันธุ์ที่ต้องการ ซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จะต้องกำจัดออกไปให้หมด ไม่เว้นแม้พวกวัชพืชต่าง ๆ พืชอื่น ต้นพืชที่เป็นโรค และต้นที่มีลักษณะผิดปกติ การที่จะปฏิบัติการถอนพันธุ์ปนให้ได้ผลดีและมีประสิทธิภาพ จะต้องเตรียมการวางแผนปลูกล่วงหน้า ดังนี้

**1.1 กำหนดระยะเวลาการปลูกพืชพันธุ์ขยาย** ควรจัดเวลาปลูกให้เหลื่อมกันเล็กน้อยเพื่อให้การตรวจถอนพันธุ์ปนทำได้ทั่วถึงทุกแปลงที่ปลูก เนื่องจากแปลงขยายพันธุ์ส่วนมากมักปลูกในฤดูเดียวกัน เวลาใกล้เคียงกัน มีการเจริญเติบโตเกือบเท่า ๆ กัน ทำให้พนักงานตรวจแปลงมีเวลาไม่มากนักที่จะตรวจแต่ละแปลงได้อย่างละเอียดและทันเวลา นอกจากนี้การจัดเวลาปลูกยังป้องกันการปนพันธุ์ในช่วงการเก็บเกี่ยวได้

**1.2 วิธีการปลูกขยายพันธุ์** การปลูกเป็นแถว ทำการถอนพันธุ์ปนได้ง่ายกว่าการปลูกโดยการหว่าน หรือการหยอดให้มีระยะระหว่างต้นและแถวชิดกันมาก การตรวจพันธุ์ปนทำได้ลำบาก ควรแก้ไขดังนี้

**1.2.1 การปลูกเป็นแถว** ควรปลูกให้แถวขนานกันทั่วทั้งแปลงเพื่อสะดวกในการตรวจพันธุ์ปน จะได้ไม่มีการผิดพลาด

**1.2.2 การปลูกโดยวิธีหว่าน** จะลำบากในการถอนพันธุ์ปนมาก การปลูกขยายพันธุ์ทุกระดับชั้นพันธุ์ไม่แนะนำให้ปลูกด้วยวิธีหว่าน แต่ถ้าจำเป็นต้องทำเป็นแปลงย่อย ๆ โดยก่อนปลูกปรับระดับแปลงให้สม่ำเสมอ และหลังจากเมล็ดงอกหรือตั้งตัวได้แล้ว ให้ไถต้น ๆ เพื่อทำลายพืชบางส่วนให้เป็นแถวไปตามแปลง โดยไถให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน และขนานกัน อาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า เพื่อให้สะดวกในการเดินตรวจพันธุ์ปน

#### 2. การจัดการกับพันธุ์ปนในแปลงขยายพันธุ์

**2.1 พนักงานตรวจแปลง** จะต้องได้รับการฝึกอบรมให้รู้จักลักษณะประจำพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกให้ถูกต้องก่อนออกปฏิบัติงาน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการถอนพันธุ์ปน รวมถึงความรับผิดชอบทั้งก่อนและระหว่างการถอนพันธุ์ปน

**2.2 พนักงานตรวจแปลง** ในแต่ละแปลงที่ทำการตรวจพันธุ์ปนไม่ควรเกิน 6 คน รวมทั้งผู้ควบคุมการตรวจแปลง เพราะพนักงานหลายคนทำให้การควบคุมลำบาก และอาจจะไม่ตั้งใจในการตรวจแปลงเต็มที่ ทำให้ตรวจพันธุ์ปนได้ไม่ทั่วถึง ถ้าพนักงานตรวจแปลงมีมากกว่า 6 คนให้แบ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ แล้วให้แยกไปตรวจแปลงขยายพันธุ์อื่น

**2.3 การเดินถอนพันธุ์ปน** ควรเริ่มจากด้านใดด้านหนึ่งของแปลง เดินตรงให้ขนานกับข้างแปลง หรือตามทางเดินที่เตรียมไว้ โดยอาจเดินชิดด้านใดด้านหนึ่งด้วยความเร็วคงที่ ซึ่งโดยปกติแล้วการเดินชิดด้านใดด้านหนึ่งจะตรวจพันธุ์ปนง่ายกว่าเพราะไม่ต้องหันมองทั้งซ้ายและขวา ซึ่งอาจจะทำให้มองพลาดไม่เห็นต้นพันธุ์ปนได้ และไม่ควรถวนแต่ละต้นโดยละเอียดเพราะจะเสียเวลามาก

**2.4 พนักงานตรวจแปลง** ควรตรวจและถอนพันธุ์ปนเป็นแนวแคบ ๆ ไม่กว้างจนเกินความสามารถที่จะตรวจได้ทั่วถึง ความกว้างของแนวพืชขณะเดินตรวจขึ้นอยู่กับความสามารถของพนักงานแต่ละคน และความสูงของต้นพืช

โดยปกติแล้วพืชตระกูลถั่วที่ปลูกเป็นแถว สามารถตรวจได้ประมาณ 2-6 แถว เท่านั้น

2.5 ผู้ควบคุมการตรวจแปลง จะต้องเดินสลับฟันปลาหรือตามแบบมาตรฐานที่กำหนด ตามพนักงานตรวจแปลง และตรวจการทำงานของพนักงานแต่ละคนที่เดินไปข้างหน้า ถ้าพบต้นพันธุ์ปนหลงเหลืออยู่จะต้องเรียกพนักงานที่รับผิดชอบมาดู และอธิบายให้เข้าใจว่าต้นพันธุ์ปนมีลักษณะผิดปกติอย่างไร และให้ถอนออก การตรวจสอบมีความจำเป็นเพื่อให้พนักงานตั้งใจในการทำงานและเป็นการตรวจสอบพนักงานที่ไม่สามารถจะแยกต้นพันธุ์ปนได้ ซึ่งจะต้องเปลี่ยนบุคคลอื่นที่มีความสามารถมาทำแทน

2.6 พันธุ์ปนที่ไม่ต้องการ ให้ถอนต้นขึ้นมาทิ้งราก และนำออกนอกแปลงเพื่อไม่ให้เจริญเติบโตได้อีกอย่าเพียงแต่หักต้นออกเท่านั้น เพราะพันธุ์ปนอาจไม่ตายแล้วเจริญเติบโตผลิตเมล็ดออกมาได้

2.7 ช่วงเวลาในการถอนพันธุ์ปนแต่ละครั้ง ควรทำครั้งละประมาณ 2-3 ชั่วโมง ถ้ามากกว่านั้นพนักงานตรวจแปลงอาจเหนื่อย เกรียด ไม่มีประสิทธิภาพดีพอในการตรวจถอนพันธุ์ปน

2.8 การถอนพันธุ์ปน ในขณะที่มีลมพัดจะทำให้การปฏิบัติงานได้ยาก ถ้าลมเริ่มพัดแรงให้หยุดตรวจไว้ก่อน

2.9 ใช้หลักไม้ที่สูงกว่าต้นถั่วเหลืองปักไว้ที่ขอบแปลงทุกด้าน ให้เป็นที่สังเกตของพนักงานตรวจแปลง แล้วเลื่อนหลักไม้ไปเรื่อยๆ เพื่อแสดงขอบเขตของแปลงที่ได้ตรวจแล้ว

2.10 เมื่อพบบริเวณที่มีพันธุ์ปนขึ้นมาก ให้ทำเครื่องหมายไว้แล้วลงไปตรวจถอนอย่างละเอียดให้หมด จากนั้นจึงกลับมาเริ่มต้นเดินตรวจที่เดิมต่อไปใหม่ หรืออาจจะต้องไถกลบตรงบริเวณนั้นทั้งหมดแทนที่จะเสียเวลาถอน

2.11 ช่วงเวลาเดินตรวจแปลงที่ดีที่สุด คือ ช่วงเช้าและช่วงบ่ายแก่ ๆ นอกจากอากาศไม่ร้อนมากแล้วแสงแดดในตอนเช้าหรือตอนบ่าย ช่วยในการมองเห็นต้นพันธุ์ปนได้ง่าย เราควรจะต้องเดินตรวจแปลงจากทิศเหนือมาใต้ หรือใต้ขึ้นไปเหนือ เพื่อใช้แสงอาทิตย์ให้เป็นประโยชน์ในการตรวจหาต้นพันธุ์ปน



ภาพที่ 1 การตรวจพันธุ์ปนในระยะถั่วเหลืองติดดอก

### 3. ระยะเวลาในการถอนพันธุ์ปน

การถอนพันธุ์ปน ควรจะทำในระยะเวลาที่สามารถมองเห็นต้นพันธุ์ปนได้ง่ายที่สุด และต้องทำก่อนที่จะเติบโตปะปนกับพันธุ์ถั่วเหลืองที่เราต้องการ ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการถอนพันธุ์ปนขึ้นอยู่กับชั้นของเมล็ดพันธุ์ และปัจจัยอื่น ๆ โดยทั่วไปแล้ว การถอน พันธุ์ปนทำกันในระยะต่าง ๆ ดังนี้

1. **ระยะต้นกล้า** ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ซึ่งเริ่มจากการงอกเป็นต้นกล้า การตรวจในระยะนี้ เพื่อหาพันธุ์ปนที่ออกจากเมล็ดที่ตกค้างในแปลงหรือตรวจลักษณะสีต้นของแต่ละพันธุ์ โดยต้นอ่อนของถั่วเหลืองหลังงอกถ้าได้

รับแสงแดด 3-7 วันต้นอ่อนจะเปลี่ยนสี พันธุ์ที่มีดอกสีม่วงโคนต้นอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีม่วง พันธุ์ที่มีดอกสีขาวโคนต้นอ่อนยังคงเป็นสีเขียวอ่อนอยู่



พันธุ์ที่มี โคนต้นอ่อนสีม่วง



พันธุ์ที่มี โคนต้นอ่อนสีเขียวอ่อน

### ภาพที่2 ลักษณะสีโคนต้นอ่อนถั่วเหลืองที่มีสีม่วงและสีเขียวอ่อน

2. **ระยะออกดอก** เมื่อถั่วเหลืองมีดอกบานประมาณ 50% หรือมากกว่านั้น ระยะออกดอกเป็นระยะที่ดีที่สุดที่จะไปตรวจต้นถั่วเหลืองที่มีลักษณะผิดปกติจากต้นทั่วไป โดยตรวจดูจากลักษณะการออกดอกและสีของดอก



พันธุ์ที่มีดอกสีขาว



พันธุ์ที่มีดอกสีม่วง

### ภาพที่3 ลักษณะสีดอกถั่วเหลืองพันธุ์ที่มีดอกสีขาวและดอกสีม่วง

3. **ระยะก่อนเก็บเกี่ยว** หรือใกล้ระยะที่แก่เต็มที่เมล็ดเริ่มแห้งในแปลงก่อนที่จะเก็บเกี่ยว ลักษณะของสีฝัก สีขนบนฝัก และทรงต้นที่แตกต่างกัน



ภาพที่4 ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระยะสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยว

#### 4. วิธีการคำนวณจำนวนต้นต่อไร่และเปอร์เซ็นต์พันธุปน

##### 4.1. คำนวณจำนวนต้นต่อไร่

##### 4.1.2 การปลูกแบบเป็นแถว

1. สุ่มนับจำนวนต้นถั่วเหลืองต่อความยาวแถวปลูก 1 เมตร จำนวน 10 จุด
2. หาค่าเฉลี่ยจำนวนต้นถั่วเหลืองจากทั้งหมด 10 จุด
3. วัดความกว้างระหว่างแถวปลูก
4. คำนวณจำนวนต้นต่อไร่จากสูตร

จำนวนต้นต่อไร่ = (ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น/ม. (10 จุด) X 160,000)/ความกว้างของแถวปลูก (เซนติเมตร)

##### 4.2.2 การปลูกแบบหว่าน

1. สุ่มนับจำนวนต้นถั่วเหลืองต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร
2. หาค่าเฉลี่ยจำนวนต้นถั่วเหลืองจากทั้งหมด 10 จุด
3. คำนวณจำนวนต้นต่อไร่ จากสูตร

จำนวนต้นต่อไร่ = ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อตารางเมตร (10 จุด) X 1,600

## 4.2 คำนวณเปอร์เซ็นต์พันธุ์ปน

1. นับจำนวนพันธุ์ปนต่อความยาว 1 เมตร(แถว) หรือต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร(หวาน)
2. คำนวณหาค่าเฉลี่ยจำนวนพันธุ์ปนจากทั้งหมด 10 จุด
3. คำนวณหาจำนวนพันธุ์ปนต่อไร่

**จากสูตร** จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ (แถว) = (ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อเมตร (10 จุด)X 160,000)/ความกว้างของแถวปลูก (เซนติเมตร)

จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ (หวาน) = ค่าเฉลี่ยจำนวนพันธุ์ปนต่อตารางเมตร (10 จุด)X1,600

4. คำนวณหาเปอร์เซ็นต์พันธุ์ปน

**จากสูตร** เปอร์เซ็นต์พันธุ์ปน = จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ X100/จำนวนต้นต่อไร่

**ตัวอย่าง** การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์พันธุ์ปนในถั่วเหลือง

1. ปลูกเป็นแถวใช้ระยะปลูก ระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 4 ต้นต่อหลุม (1 เมตร มี 5 หลุม) จำนวนต้นต่อความยาว 1 เมตรเท่ากับ 20 ต้น

**จากสูตร** จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ (แถว) = (ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อเมตร (10 จุด)X 160,000)/ความกว้างของแถวปลูก (เซนติเมตร) = 20 x 160,000/50 = 64,000 ต้น

จำนวนต้นพันธุ์ปนที่นับได้จากพื้นที่สุ่มจำนวน 10 จุด (ความยาวแถว 1 เมตรหรือพื้นที่ 0.5 ตารางเมตร)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	0.2

**จากสูตร** จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ (แถว) = (ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อเมตร (10 จุด)X 160,000)/ความกว้างของแถวปลูก (เซนติเมตร) = 20 x 160,000/50 = 640 ต้น

**จากสูตร** เปอร์เซ็นต์พันธุ์ปน = จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ X100/จำนวนต้นต่อไร่ = 640 x 100/64,000 = 1%

2. ปลูกแบบหวาน อัตรา 15-20 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 มีความงอก 80 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 16 กรัม สมมติมีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อ 1 ตารางเมตร เท่ากับ 42.5 ต้น

**จากสูตร** จำนวนต้นต่อไร่ = ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อตารางเมตร X 1,600 = 42.5 X 1,600 = 68,000 ต้น

จำนวนต้นพันธุ์ปนที่นับได้จากพื้นที่สุ่มจำนวน 10 จุด (พื้นที่ 1 ตารางเมตร)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	รวม	เฉลี่ย
-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	0.2

**จากสูตร** จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ = ค่าเฉลี่ยจำนวนพันธุ์ปนต่อตารางเมตร X 1,600 = 0.2 X 1,600 = 320 ต้น

**จากสูตร** เปอร์เซ็นต์พันธุ์ปน = จำนวนพันธุ์ปนต่อไร่ X100/จำนวนต้นต่อไร่ = 320 x 100/68,000 = 0.47%

## 5. การรายงานและบันทึกการตรวจแปลง

พนักงานตรวจแปลงจะต้องเขียนรายงานการตรวจแปลงทุกครั้ง การรายงานควรเป็นรายงานสั้น ๆ ใช้คำพูดที่รัดกุม แต่ต้องครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ที่ได้ตรวจมา ควรส่งรายงานให้เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ควบคุมงานผลิตเมล็ดพันธุ์ และเก็บสำเนาไว้ 1 ชุด เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์และพนักงานตรวจแปลงควรลงนามในรายงานร่วมกัน ผู้ควบคุมต้องตรวจสอบรายงานทุกครั้ง และสอบถามพนักงานตรวจแปลง ในรายละเอียดของปัญหาถ้าจำเป็น ผู้ควบคุมจะใช้รายงานนี้เพื่อเตรียมทำรายงาน สถานการณ์ของการผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์ฯ และลงในแผนภูมิความก้าวหน้าในการผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์

## การเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง

การเก็บเกี่ยวมีผลกระทบอย่างมากต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตถั่วเหลือง การเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี จะต้องคำนึงถึงระยะสุกแก่ของเมล็ดถั่วเหลือง สภาพแวดล้อมในช่วงเมล็ดสุกแก่ถึงเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะมีความเชื่อมโยงถึงกระบวนการจัดการหรือกิจกรรมก่อนการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่การเลือกพื้นที่ปลูก ช่วงเวลาปลูกและพันธุ์ที่ใช้ปลูก รวมถึงการจัดการดูแลรักษาตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวในที่สุด

### 1. ระยะสุกแก่ของถั่วเหลือง

ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะสูงสุดเมื่อเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด แต่ความชื้นในเมล็ดยังสูง (50-55%) โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยว ถั่วเหลืองควรทำในช่วงเมล็ดสุกแก่เต็มที่ระยะ R8 โดยสังเกตฝักมีสีน้ำตาลประมาณ 95% ของจำนวนฝักบนต้น อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวที่เร็วขึ้นเป็นระยะ R7.5 โดยสังเกตจากจำนวนฝักครึ่งหนึ่งบนต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แล้วนำไปผึ่งในร่ม 2 วันก่อนตากแดดให้แห้งแล้วนวด จะได้เมล็ดที่มีคุณภาพสูงและลดการสูญเสียของผลผลิต โดยช่วยลดปริมาณเมล็ดเขียว เมล็ดย่น ทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูง ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 ซึ่งสามารถปฏิบัติได้ในกรณีที่ผลิตในปริมาณไม่มากนัก การเก็บเกี่ยวก่อนระยะ R7.5 จะได้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองต่ำลง เนื่องจากการพัฒนาเมล็ดยังไม่สมบูรณ์เต็มที่ ทำให้มีเมล็ดลีบ และเมล็ดเขียวมาก ส่วนการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไป ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองจะลดลงเนื่องจากมีโอกาสได้รับความเสียหายจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะฝน ความชื้นอากาศ และอุณหภูมิสูง



ระยะฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50% (R7.5)



ระยะฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95% (R8)

ภาพที่ 1 ลักษณะของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในระยะ R7.5 และ R8

### 2. สภาพแวดล้อมช่วงเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาถึงเก็บเกี่ยว

ช่วงการสุกแก่ทางสรีรวิทยาจนกระทั่งเก็บเกี่ยว สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะฟ้าอากาศมีผลกระทบต่อปริมาณ และคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองอย่างมาก การมีฝนตกติดต่อกันหลายวันทำให้เมล็ดเน่าเสีย เชื้อราเข้าทำลาย ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายของถั่วเหลืองจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในช่วงดังกล่าว ควรกำหนดช่วงปลูกให้เหมาะสมในแต่ละฤดูปลูก เพื่อให้เก็บเกี่ยวในช่วงที่หมดฝนแล้ว ซึ่งจะมีโอกาสให้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูง นอกจากนี้พันธุ์ถั่วเหลืองยังเป็นตัวกำหนดวันปลูกด้วย โดยพันธุ์ที่มีอายุปานกลาง เช่น สจ.5 และเชียงใหม่ 60 ควรปลูกเร็วกว่าพันธุ์ที่มีอายุสั้นกว่า เช่น พันธุ์ เชียงใหม่ 2 นครสวรรค์ 1 และศรีสำโรง 1 ทั้งในฤดูแล้งและฝน

### 3. วิธีการเก็บเกี่ยว

แรงงานคน โดยใช้เคียวเกี่ยวโคนต้นถั่วเหลืองให้ชิดติดดิน แล้วตากไว้ในแปลงให้แห้ง มัดเป็นฟ่อนนำไปเก็บในที่ร่มกันฝน เพื่อร่อนวด วิธีเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองโดยใช้แรงงานคนอาจมีผลกระทบต่อผลผลิตและคุณภาพในทาง



อ้อมถ้าเก็บเกี่ยวล่าช้า ซึ่งหากผลิตปริมาณมากและขาดแคลนแรงงานจะทำให้เก็บเกี่ยวไม่ทัน



ภาพที่ 2 การเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองโดยใช้แรงงานคน

#### 4. การปฏิบัติการช่วงเก็บเกี่ยวเพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงขึ้น

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง บางครั้งพบเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดย่นเป็นจำนวนมาก ซึ่งเมล็ดย่นของถั่วเหลืองมีความงอกสูงเช่นเดียวกับเมล็ดปกติ ในระยะแรกๆ แต่ไม่สามารถเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานได้ เพื่อแก้ไขปัญหานี้ โดยการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 นำมาผึ่งในที่ร่ม 2 วัน จากนั้นนำออกตากแดดให้แห้งแล้วนวดจะได้เมล็ดที่มีผิวเรียบ สูงมากกว่าการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 หรือ R8+5 วัน แล้วตากแดดให้แห้งทันทีซึ่งเป็นวิธีปฏิบัติของเกษตรกร การปฏิบัติตามวิธีดังกล่าวเกษตรกรสามารถปฏิบัติตามได้ โดยแบ่งการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองออกเป็น 2 วิธี ตามขนาดของพื้นที่ดังนี้

1. **พื้นที่ขนาดเล็ก** มีพื้นที่ปลูกไม่เกิน 5 ไร่ เกษตรกรควรเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่อฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์ (ระยะ R7.5) แล้วมัดเป็นพ่อน แต่อย่าให้ใหญ่เกินไป เพราะต้นที่อยู่ด้านในจะร้อน และชื้น อาจเกิดเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดเสียหายได้ แล้วนำมัดถั่วเหลืองมาไว้ในโรงเรือนที่มีการระบายอากาศดีเป็นเวลา 2 วัน ต้องระวังอย่าให้ต้นถั่วเหลืองขึ้น หมั่นกลับให้แห้งสม่ำเสมอ จากนั้นนำออกตากแดดให้แห้ง หรือผึ่งในที่ร่มตลอดเวลาจนแห้งจะได้เมล็ดมีคุณภาพดีที่สุด

2. **พื้นที่ขนาดใหญ่** มีพื้นที่ปลูกเกิน 5 ไร่ เกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติตามวิธีแรกได้ เนื่องจากมีโรงเรือนจำกัด จึงควรปฏิบัติโดย เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเมื่อฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ (ระยะ R8) ระยะนี้ถั่วเหลืองจะมีความชื้นประมาณ 13-15 เปอร์เซ็นต์ รีบมัดทันทีแล้วนวด ถ้าทิ้งไว้ในแปลงต่อไปอาจถูกฝน น้ำค้าง จะทำให้เกิดเมล็ดย่นหรือเมล็ดเกิดเชื้อรา มีผลให้เสื่อมความงอกลงอย่างรวดเร็ว

#### 5. การลดความชื้นและการนวดถั่วเหลือง

การจัดการหรือกิจกรรมต่าง ๆ หลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง ได้แก่ การลดความชื้นเมล็ด ถั่วทั้งต้น การนวด การลดความชื้นเมล็ด ล้วนมีผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตถั่วเหลือง ดังนั้น การปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนต้องมีความระมัดระวังเพื่อให้ได้ผลผลิตและมีคุณภาพเมล็ดถั่วเหลืองสูง

##### 1. การลดความชื้นทั้งต้น

การตากถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวในแปลง มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพเมล็ดถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตก ดังนั้น จึงควรวางแผนปลูกถั่วเหลืองให้สามารถเก็บเกี่ยวและตากต้นถั่วในช่วงไม่มีฝน หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรนำถั่วเหลืองทั้งต้นไปฝัดไว้ในที่ร่มกันฝนได้ ในทางปฏิบัตินั้น ควรเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในช่วงเช้า ตากแดดไว้ในแปลง แล้วรวบรวมในตอนบ่ายนำมาเก็บไว้ในโรงนา หรือแคร่ไม้ไผ่ยกกระดับให้สูงจากพื้นดินโดยวาง ยางรถยนต์เก่าแล้วคลุมด้วยวัสดุกันฝน ในตอนเช้าเปิดวัสดุกันฝนออกตากแดดให้ต้นถั่วเหลืองแห้งรอการนวดต่อไป



ภาพที่3 การรวบรวมถั่วเหลืองหลังเก็บเกี่ยวไว้บนแคร่ไม้ไผ่แล้วคลุมด้วยวัสดุกันฝน

นอกจากนี้แนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดปัญหาได้คือการอบลดความชื้น ซึ่งสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการ เกษตร ได้ทดลองใช้เครื่องอบถั่วเหลืองทั้งต้นก่อนนวด ครั้งละ 250 กิโลกรัม สามารถลดความชื้นจาก 34.1–39.9 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 15–16.8 เปอร์เซ็นต์ ในเวลา 6 ชั่วโมง

## 2. การนวด

เป็นขั้นตอนการกะเทาะและแยกเมล็ดถั่วเหลืองออกจากฝัก สามารถทำได้โดยใช้แรงคนและเครื่องนวด เมล็ดพืช หากมีแรงงานเพียงพอหรือการผลิตถั่วเหลืองในปริมาณที่ไม่มากนักสามารถนวดโดยการกองถั่วเหลือง บนลาน หรือบนภาชนะต่าง ๆ เช่น ผ้าพลาสติก ผ้าตาข่ายในลอนแล้วทุบด้วยไม้ให้ฝักแตก แล้วแยกเอาเมล็ดออกจากเศษซากถั่วเหลือง วิธีนี้มีต้นทุนสูง ทำให้ชำรุดเสียหายเมล็ดที่ติดไปกับเปลือกฝักสูง วิธีการนวดที่ได้รับความนิยมมากคือใช้เครื่องนวดเมล็ดพืชที่พัฒนามาจากเครื่องนวดข้าว วิธีการนี้ต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้น เมล็ดถั่วเหลืองและความเร็วรอบของเครื่องนวดโดยเฉพาะเมื่อผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ ความชื้นที่เหมาะสมต่อการนวด ด้วยเครื่อง คือ 13-18 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ความเร็วรอบอยู่ในช่วง 350-500 รอบต่อนาที การนวดถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงเกินไปจะทำให้เมล็ดชำรุด เชื้อราเข้าทำลายได้ง่าย ส่วนการนวดเมื่อเมล็ดมีความชื้นต่ำเกินไป เมล็ดจะแตกราวเสียหายโดยเฉพาะเมื่อใช้ความเร็วรอบของเครื่องนวดสูง

ข้อควรระวังอย่างสำหรับการใช้เครื่องนวด เพื่อป้องกันการปะปนพันธุ์ควรใช้เครื่องนวด ถั่วเหลืองแต่ละ พันธุ์ให้แล้วเสร็จ ทำความสะอาดให้หมดสิ้นก่อนนำไปนวดถั่วเหลืองพันธุ์อื่นต่อไป



ภาพที่ 4 การนวดข้าวเหลืองโดยใช้เครื่องนวดเมล็ดพืชที่พัฒนามาจากเครื่องนวดข้าว

## การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีขึ้น โดยเมล็ดพันธุ์ได้รับความเสียหายน้อยที่สุด ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน เช่น การคัดแยกสิ่งเจือปน การลดความชื้น การคัดแยกเมล็ดแตกหักเสียหายและไม่ได้ขนาด เมล็ดวัชพืช และเมล็ดพันธุ์ปนออกไป จนถึงการบรรจุ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนเมล็ดพันธุ์อาจได้รับความเสียหาย จากการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกลต่าง ๆ กรมวิชาการเกษตรจึงได้พัฒนาการใช้เครื่องจักรกลในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ให้เหมาะสม ดังนี้

### 1. โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์

การใช้โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์นี้ สามารถปฏิบัติงานได้แม้สภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสม จะมีอุปกรณ์และเครื่องจักรกลต่างๆ เกี่ยวข้องจำนวนมาก ตั้งแต่การคัดแยกสิ่งเจือปนเบื้องต้น การอบลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ในถังอบ การคัดแยกขนาดของเมล็ดและสิ่งเจือปนต่างๆ ด้วยเครื่องคัดเมล็ดพันธุ์แบบใช้ตะแกรงและแรงลม จนถึงการบรรจุ ซึ่งมีเครื่องชั่งน้ำหนักและในแต่ละขั้นตอนของอุปกรณ์จะมีการลำเลียงเมล็ดพันธุ์โดยใช้ระบบสายพานแบบกระพ้อ (bucket elevator) ซึ่งอาจมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์แตกกร้าวเพิ่มขึ้นในบางขั้นตอน ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจและจะต้องระมัดระวังในการปฏิบัติเป็นอย่างดีเพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



เครื่องทำความสะอาดเบื้องต้นและถังอบเมล็ดพันธุ์

เครื่องคัดแยกขนาดเมล็ดพันธุ์

ภาพที่ 1 โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

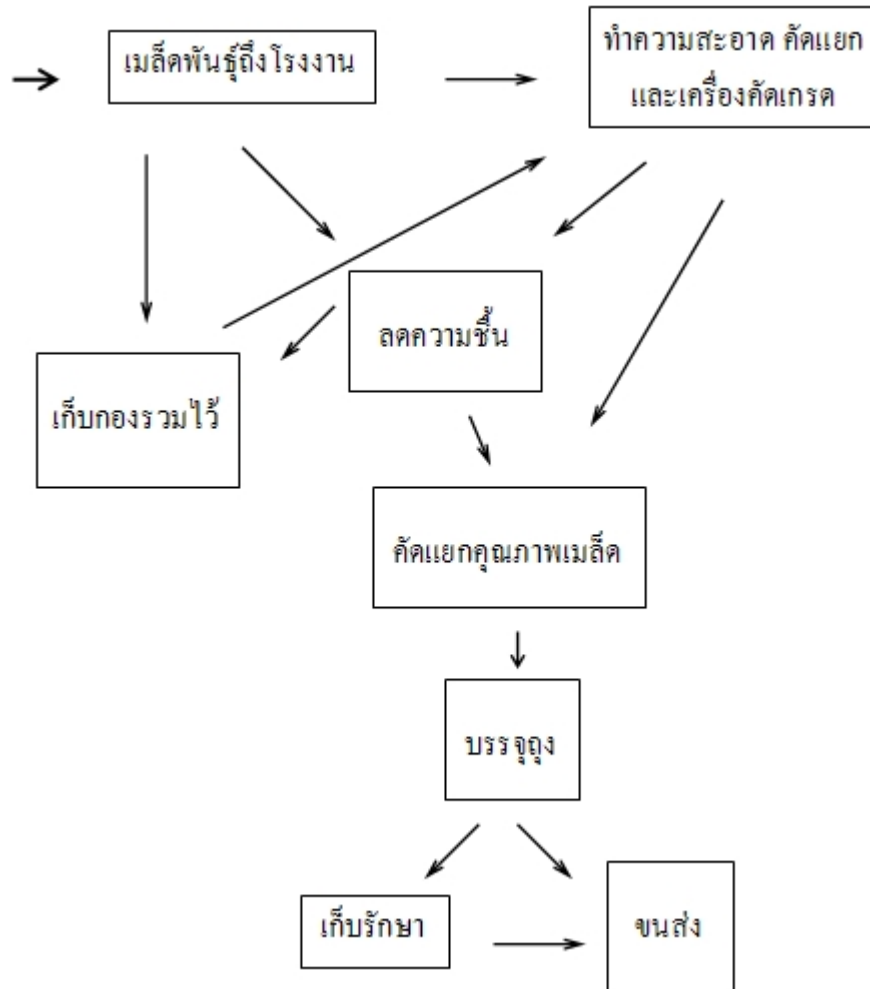
### 2. เครื่องปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กและขนาดกลาง

เครื่องปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กและขนาดกลางนี้ก็คือ เครื่องคัดเมล็ดพันธุ์แบบใช้ตะแกรงและแรงลม (air screen cleaner) เป็นเครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์เกือบทุกแห่ง มีขนาดแตกต่างกันไป ขึ้นกับปริมาณของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิต เครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ตะแกรงและแรงลมนี้ เป็นเครื่องที่ใช้แรงลมเป่าร่วมกับการใช้ตะแกรงโลหะ ทำการคัดแยกและทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ โดยอาศัยความแตกต่างทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์และวัชพืชที่ไม่พึงประสงค์ในด้านขนาด น้ำหนักหรือความถ่วงจำเพาะ และความต้านทานต่อแรงลมที่ปล่อยผ่านเมล็ด แต่ไม่สามารถลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากเครื่องปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แบบนี้ มีอุปกรณ์ที่ไม่ซับซ้อนจึงมีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างน้อย เครื่องคัดเมล็ดพันธุ์แบบใช้ตะแกรงและแรงลมขนาดเล็กและขนาดกลางที่ใช้ปฏิบัติงานนี้เป็นแบบมีตะแกรง 2 อัน ตะแกรงบนสั้นรูตะแกรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 8.0 มิลลิเมตร ส่วนตะแกรงล่างจะยาวขนาดของรูตะแกรงเล็กกว่า ตะแกรงบนโดยใช้ตะแกรงรูเปิดรีขนาด 4 x 16 มิลลิเมตร สามารถปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ได้ประมาณ 1.5 และ 5-7 ตัน/วัน สำหรับเครื่องปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กและขนาดกลางตามลำดับ

**ข้อพิจารณาเลือกใช้ขนาดรูตะแกรง** ควรพิจารณาถึงรูปทรงและขนาดของเมล็ดพันธุ์เป็นหลัก ตะแกรงบนใช้สำหรับกักเก็บวัชพืชหรือสิ่งเจือปนต่างๆ ที่มีขนาดใหญ่หรือน้ำหนักมากเกินกว่าแรงลมจะพัดพาออกไป ส่วนตะแกรงล่างมีหน้าที่คัดขนาดเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการเอาไว้ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงต้องพิจารณาขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่ปรับปรุงสภาพด้วย ตัวอย่างขนาดเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 และ สจ.5 ดังนี้

พันธุ์	ขนาดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเฉลี่ย (มิลลิเมตร)		
	กว้าง	ยาว	หนา
เชียงใหม่ 60	6.35	7.05	5.52
สจ. 5	5.99	6.97	4.82

**ขั้นตอนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง**



**ภาพที่ 2** แสดงขั้นตอนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

จากภาพที่ 2 ขั้นตอนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนั้น ความชื้นของเมล็ดพันธุ์นับว่าเป็นหัวใจหลักในการปรับปรุงสภาพ ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการปรับปรุงสภาพคือ 12-14 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำหรือสูงกว่านี้ต้องระมัดระวังในการปรับปรุงสภาพเป็นอย่างยิ่ง ถ้าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาถึงโรงงานมีความชื้นสูงมากกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ควรนำไปลดความชื้นก่อนแล้วจึงนำมาปรับปรุงสภาพ หรือกรณีมีความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์อาจกองรวมไว้ก่อนแล้วนำไปปรับปรุงสภาพในภายหลัง



ภาพที่ 3 เครื่องคัดเมล็ดพันธุ์แบบใช้ตะแกรงและแรงลมขนาดกลาง

### 3. เครื่องมือคัดแยกสิ่งเจือปนอย่างง่าย

ในกรณีที่ไม่มีเครื่องมือปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์หัวเหลืองหลังการนวดในระดับเกษตรกร หรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่ไม่มากนัก สามารถทำตะแกรงเพื่อการคัดแยกเมล็ดลีบ เมล็ดที่ไม่ได้ขนาด หรือเศษสิ่งเจือปนขนาดเล็ก ได้แบบง่าย ๆ โดยใช้ตะแกรงที่มีขนาดรูที่ให้เมล็ดพันธุ์ค้ำบนตะแกรง แต่เมล็ดที่ไม่ต้องการหรือสิ่งเจือปนลอดผ่านตะแกรงได้ นำตะแกรงมาติดกับกรอบไม้ ที่มีด้ามสำหรับมือจับ ทำช่องที่ปิดเปิดได้ไว้ที่กรอบไม้ด้านที่ติดกับด้ามจับเพื่อเทเมล็ดพันธุ์หลังการร่อนปรับปรุงสภาพแล้วออก และติดตะขอไว้ที่ปลายกรอบไม้ด้านตรงข้ามกับด้ามจับทั้ง 2 ข้าง ตามภาพที่ 4 เมื่อใช้งานให้ใช้เชือกผูกตะขอทั้ง 2 ข้างของตะแกรง แล้วผูกโยงกับข้อหรืออุปกรณ์ที่แข็งแรงในที่สูงที่จะช่วยยกให้ตะแกรงสูงจากพื้นได้ในระดับที่ทำงานได้สะดวก (ระดับเอวของผู้ใช้ตะแกรง) หลังจากนั้นนำเมล็ดที่จะคัดทำความสะอาดลงบนตะแกรง ให้คนจับด้ามตะแกรงโยกเพื่อร่อนเมล็ดหรือสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการออก อยากรู้ก็ตาม ตะแกรงนี้สามารถแยกเมล็ดและสิ่งไม่ต้องการออกได้โดยอาศัยขนาดที่ต่างกัน



ภาพที่ 4 เครื่องมือคัดแยกสิ่งเจือปนอย่างง่ายโดยใช้ตะแกรง

### 4. การลดความชื้นเมล็ด

เมล็ดหัวเหลืองหลังการนวดต้องลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ต่อการเข้าทำลายของเชื้อราและแมลงในโรงเก็บ (10% หรือต่ำกว่า) การลดความชื้นทำได้ง่ายโดยการตากเมล็ดด้วยแสงแดดซึ่งประหยัด แต่ความแปรปรวนของสภาพฟ้าอากาศ คือ การมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง แสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้น เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้หัวเหลืองของไทยมีคุณภาพต่ำ ทั้งในการผลิตเมล็ดพันธุ์และเพื่อการบริโภค นอกจากนั้นการตาก

แดดที่อุณหภูมิสูงเกินไปอาจทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากการแตกตัวของน้ำออก จากเมล็ดที่เร็วเกินไป (desiccation damage) จึงควรกลับเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการตากบ่อย ๆ โดยเฉพาะแดดจัดช่วง เวลาช่วง 11.00–15.00 น. และเลือกภาชนะตากที่ไม่ดูดความร้อน หากผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณไม่มากนัก ใช้วิธี ผึ่งบนภาชนะต่าง ๆ เช่น ผ้าใยพลาสติก ผ้าพลาสติก หรือกระดัง ไว้ในร่มจะช่วยลดปัญหาลงได้บ้าง แต่การผลิตใน ปริมาณมากมีทางเลือกคือ การใช้เครื่องอบลมร้อนในการลดความชื้น ซึ่งคุณภาพของเมล็ดจะขึ้นกับความชื้นเบื้องต้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ควรใช้อุณหภูมิในช่วง 40-45 องศาเซลเซียส โดยพิจารณาใช้อุณหภูมิต่ำในการอบหากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูง และใช้อุณหภูมิสูงขึ้นในการอบเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์พืชที่มีความชื้นสูงจะได้รับความเสียหาย จากการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว มากกว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ การอบโดยใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส จะทำให้เมล็ดพันธุ์ตาย เสื่อมความ ออกและความแข็งแรง ส่วนการใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะทำให้ลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองได้ช้า ทำให้เมล็ดพันธุ์ เสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การหายใจและทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ อย่างไรก็ตามการอบลดความชื้น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังต้องคำนึงถึงชนิดของถั่วด้วย เนื่องจากถั่วอบขนาดใหญ่อาจทำให้ชั้นของเมล็ดพันธุ์ใน ถั่วอบที่หนาเกินไปจะเป็นอุปสรรคในการกระจายความร้อนในถั่วอบ ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ แต่การใช้เครื่อง อบที่มีถั่วอบบรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน โดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะลดปัญหาดังกล่าวได้ โดยมีต้นทุน ค่าเชื้อเพลิงในการอบลดความชื้น 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม



ภาพที่ 5 การตากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองบนถาดตาก

## 5. การคัดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยแรงงานคน

ตามทฤษฎีแล้วเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยาความงอกและความแข็งแรงจะสูงสุด หลังจากนั้นจะ เสื่อมคุณภาพลงเรื่อยๆ แล้วตายในที่สุด ซึ่งอัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละเมล็ดในกอง (Lot) เดียวกันย่อมแตกต่างกัน ฉะนั้นจึงพบเสมอว่าเมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงเรื่อย ๆ เมล็ดพันธุ์ในกองเดียวกันบางเมล็ด มีการเสื่อมสภาพเร็วจึงตายก่อน แต่เมล็ดพันธุ์บางเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพช้า จึงพบเสมอว่าเมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ ความงอกต่าง ๆ กัน หากเมล็ดพันธุ์ทุกเมล็ดในกองเดียวกันมีอัตราการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์เท่ากันแล้ว คงจะมี เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอก 0 เปอร์เซ็นต์และ 100 เปอร์เซ็นต์ เสมอ การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ เครื่องจักรกลนั้นสามารถคัดแยกได้เฉพาะสิ่งเจือปนที่ไม่ต้องการ เมล็ดที่มีน้ำหนักเบาหรือขนาดเล็ก ส่วนเมล็ดพันธุ์ ที่เสื่อมคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ที่ตาย เมล็ดที่มีคุณภาพต่ำอื่นๆ เช่น เมล็ดเขียว เมล็ดเป็นโรคต่างๆ หรือพันธุ์ปนที่มีขนาด และน้ำหนักเท่ากับเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการไม่สามารถคัดแยกออกไปได้ เพื่อเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้สูงขึ้นโดยคัด เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำดังกล่าวออกทำให้เหลือเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกหรือ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในกองนั้นๆ สูงขึ้นไปด้วย ในการผลิตเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเหลือง ควรดำเนินการคัดแยกเมล็ดพันธุ์ หลังปรับปรุงสภาพด้วยเครื่องจักรกลด้วยแรงงานคนอีกครั้ง แต่การคัดเมล็ดพันธุ์ด้วยแรงงานคนนี้ต้องดำเนินการ อย่างรวดเร็วเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์อันเนื่องจากลักษณะทางสรีรวิทยา ของเมล็ดเองและสภาพ แวดล้อมต่าง ๆ ที่จะได้รับระหว่างรอการคัดเมล็ดพันธุ์

### ลักษณะของเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ

1. เมล็ดเขียวจัด เมล็ดเขียวและเมล็ดเขียวอมเหลือง เมล็ดเขียวจัดเป็นเมล็ดที่ไม่มีคุณภาพและเสื่อมความงอก หมดแล้ว ส่วนเมล็ดเขียวเป็นเมล็ดที่มีคุณภาพต่ำมีความงอกและความแข็งแรงต่ำมาก ส่วนเมล็ดเหลืองอมเขียว เป็นเมล็ดที่มีคุณภาพปานกลาง

2. เมล็ดเป็นโรคต่าง ๆ เช่น โรคเมล็ดสีม่วง โรคเมล็ดต่าง เป็นต้น
3. เมล็ดตาย สังเกตได้จากเมล็ดจะมีสีเหลืองซีดไม่สดใส
4. เมล็ดพันธุ์ปน สังเกตจากรูปร่างลักษณะของเมล็ดพันธุ์ สีและลักษณะของข้าวเมล็ดที่แตกต่างออกไป



ภาพที่ 6 การคัดเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองด้วยแรงงานคน



## การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่ง การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีที่ถูกต้องเหมาะสม จะช่วยรักษาคุณภาพ ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ให้ยาวนาน ในทางตรงข้ามหากวิธีการเก็บรักษาไม่เหมาะสมก็จะทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นการป้องกันและควบคุมไม่ให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ หรือควบคุมอัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ให้ช้าลงเท่าที่สามารถทำได้

### 1. การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีการเสื่อมคุณภาพเช่นเดียวกับสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ การเสื่อมคุณภาพและความแข็งแรงมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ เมื่อเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพเพิ่มขึ้น ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ก็ลดลง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความแข็งแรงสูงสุดหรือมีการเสื่อมคุณภาพต่ำสุดเมื่ออยู่ในระยะ R7.5-R8 หลังจากระยะนี้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลง ในทางตรงกันข้ามการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะเพิ่มขึ้น การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เพิ่มมากขึ้นเท่าใดความแข็งแรงก็จะลดลง จนกระทั่งมีความแข็งแรงต่ำสุดการเสื่อมคุณภาพก็จะสูงสุด ฉะนั้นเมล็ดพันธุ์ที่มีการเสื่อมคุณภาพมากๆ จึงไม่สามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นเมล็ดพืชที่ได้รับความเสียหายง่ายและเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็ว เนื่องจากลักษณะทางสรีรวิทยาของเมล็ดเอง พันธุ์และสภาพแวดล้อมต่างๆในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เริ่มตั้งแต่ การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การนวด การปรับปรุงสภาพ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงและเป็นตัวบ่งชี้ว่าเมล็ดพันธุ์จะเก็บรักษาไว้ได้นานมากน้อยเพียงใด

### ปัจจัยที่มีผลให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเสื่อมคุณภาพ

1. พันธุ์ ถั่วเหลืองต่างพันธุ์กัน ปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกันได้รับการดูแลเหมือนกันแต่มีคุณภาพต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนา และสุกแก่กัน เมล็ดถั่วเหลืองต่างพันธุ์กัน มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่างกันทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่างกันไปด้วย ถั่วเหลือง ที่มีเมล็ดขนาดเล็ก เมล็ดสีดำ หรือสีน้ำตาล และมีระยะเวลาหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาถึง

เก็บเกี่ยวสั้น เมล็ดพันธุ์จะมีคุณภาพสูงและจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ยังพบว่าเมล็ดขนาดใหญ่มีแนวโน้มคุณภาพต่ำและเสื่อมคุณภาพในแปลงปลูกเร็วกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก

2. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์สูง และมีฝนตกในระหว่างการสุกแก่ถึงเก็บเกี่ยวเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพ ซึ่งสภาพเช่นนี้เหมาะสมแก่การเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคหลายชนิด การขาดน้ำระหว่างการพัฒนาเมล็ด ฝนตกในระหว่างการสุกแก่ถึงเก็บเกี่ยว มีผลทำให้คุณภาพของเมล็ดลดลง

3. ลักษณะทางสรีรวิทยาของเมล็ด เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลือง มีรูปร่างลักษณะที่เกิดความเสียหายได้ง่าย จากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกล เนื่องจากคัพพะ(embryo) ถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดที่บาง ส่วนที่จะงอกเป็นราก (radicle-hypocotyl axis) อยู่ติดกับเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้ได้รับความเสียหายได้ง่าย โดยจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ด ใบเลี้ยง (cotyledon) ส่วนที่จะงอกเป็นรากแตกหรือร้าว ซึ่งจะมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยที่ความเสียหายเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงมีผลทำให้ต้นกล้าผิดปกติมากขึ้นและความงอกในแปลงลดลง

4. องค์ประกอบของเมล็ดถั่วเหลือง เมล็ดถั่วเหลืองมีองค์ประกอบเป็นโปรตีนสูง 36-38 เปอร์เซ็นต์และมีไขมัน 17-22 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีภายในเมล็ดได้ง่าย ส่งผลให้เซลล์ต่างๆภายในเมล็ดเสื่อมสภาพและเมล็ดพันธุ์เสื่อมความงอกในที่สุด

### 2. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การปฏิบัติการต่างๆ ต่อเมล็ดเพื่อชะลอการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ให้ช้าลง ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่จะป้องกันหรือยับยั้งไม่ให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพได้ เพียงแต่สามารถทำให้เสื่อม

คุณภาพข้างลง หรือทำให้ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ยืดยาวออกไปเท่านั้น

## ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

**1. ประวัติความเป็นมาของเมล็ดพันธุ์** ในที่นี้หมายถึงพันธุ์ถั่วเหลืองและการดูแลปฏิบัติรักษาในระหว่างการปลูก การเก็บเกี่ยว การนวด การปรับปรุงสภาพ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยแรกที่ต้องคำนึงถึงและจะเป็นตัวบ่งชี้ว่าเมล็ดจะเก็บรักษาไว้ได้นานมากน้อยเพียงใดหรือความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดดีหรือเลวอย่างไร เมล็ดที่มีความเสียหายมากโอกาสที่จะเก็บรักษาไว้ได้นานย่อมจะมีน้อยกว่าเมล็ดที่ไม่มีความเสียหายหรือถูกกระทบกระเทือนน้อย เมล็ดที่ปลูกในสภาพอากาศที่แปรปรวนย่อมเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลาสั้นกว่าเมล็ดที่ปลูกในสภาพแวดล้อมต่างๆปกติหรือเหมาะสม

**2. ความชื้นของเมล็ดและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในห้องเก็บรักษา** การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้ได้นานนั้น เมล็ดพันธุ์ต้องมีความชื้นต่ำ เมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีขบวนการต่างๆทางชีวเคมีเกิดขึ้นในเมล็ดสูง เชื้อโรคและแมลงจะเข้าทำลายได้ง่าย เมล็ดจะเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วทำให้เก็บรักษาไว้ได้ไม่นานและเนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถรับหรือถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศรอบๆเมล็ดจนกว่าแรงดันไอน้ำภายในเมล็ดจะเท่ากับบรรยากาศภายนอกเกิดสภาวะสมดุลขึ้น ที่สภาวะสมดุลนี้เมล็ดมีความชื้นคงที่ ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์จึงเป็นตัวกำหนดความชื้นของเมล็ด หรืออาจกล่าวได้ว่าเมล็ดจะมีความชื้นเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพความชื้นสัมพัทธ์ ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูงเมล็ดพันธุ์ก็จะมีมีความชื้นสูง ในทางตรงข้ามถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเมล็ดก็จะมีมีความชื้นต่ำด้วย บทบาทของความชื้นในเมล็ดที่มีต่อความมีชีวิตและคุณสมบัติด้านอื่นของเมล็ดพันธุ์นั้นกล่าวสรุป ดังนี้

ความชื้น	คุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์
40-80 %	เป็นความชื้นของเมล็ดที่กำลังแก่และพัฒนา ระยะนี้เมล็ดยังไม่สุกแก่ไม่ควรเก็บเกี่ยว
18-40 %	เมล็ดเริ่มสุกแก่ มีอัตราการหายใจสูง การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดในไร่นาเกิดขึ้นได้ง่าย หากเก็บเมล็ดโดยกอง สุม ไว้และมีการระบายอากาศไม่พอเพียงจะมีความร้อนสะสมในกองเมล็ดมาก เชื้อราและแมลงเข้าทำลายได้ง่าย หากเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยใช้เครื่องจักรกลเมล็ดจะมีความเสียหายมาก
13-18 %	เมล็ดยังมีอัตราการหายใจสูง หากความชื้นสูงกว่า 13% จะมีความร้อนสะสมในกองเมล็ดสูง เชื้อราและแมลงเข้าทำลายง่าย แต่เมล็ดมีความทนทานต่อความเสียหายอันเนื่องมาจากเครื่องจักรกล
8-13 %	ความชื้นที่ระดับนี้หากเป็นเขตอบอุ่นสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน 6 เดือน ถึง 18 เดือน ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นที่ระดับนี้ยังคงมีปัญหาจากการทำลายของแมลงในเมล็ดบางชนิดความชื้นที่ระดับนี้เมล็ดจะมีความเสียหายจากเครื่องจักรกลสูง
4-8 %	ความชื้นที่ระดับนี้เป็นความชื้นของเมล็ดที่สามารถเก็บไว้ได้ในภาชนะปิดได้อย่างปลอดภัย
0-9 %	เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดหากลดความชื้นให้ต่ำในระดับนี้อาจมีอันตรายและเกิดผลเสียหายขึ้นกับเมล็ด ในเมล็ดพืชบางชนิดจะพบเมล็ดแข็ง
33-60 %	เมล็ดมีการดูดซับน้ำ จนมีความชื้นสูงถึงระดับนี้ เมล็ดจะเริ่มมีขบวนการงอกเกิดขึ้น

3. **อุณหภูมิต่ำ** เป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง การเก็บรักษาไว้เป็นเวลายาวนานนั้นควรใช้อุณหภูมิต่ำ ถ้าอุณหภูมิต่ำสูงกิจกรรมทางชีวเคมีต่างๆภายในเมล็ด เช่น การหายใจสูงทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงสามารถดำรงความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้ยาวนานออกไป แม้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ที่มีอุณหภูมิต่ำจนถึงจุดเยือกแข็ง ก็ยังสามารถเก็บไว้ได้อย่างปลอดภัยหากเมล็ดพันธุ์ นั้นมีความชื้นต่ำ

### 3.การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมสภาพแวดล้อม

หลังจากปรับปรุงสภาพ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์แล้ว ควรบรรจุเมล็ดพันธุ์ ข้าวเหลืองลงในถุงไนล่อนพลาสติกสาน ขนาดบรรจุ 30 กิโลกรัมต่อถุง วางถุงบรรจุเมล็ดพันธุ์บนแคร่ที่ยกสูงจากพื้นประมาณ 10 เซนติเมตร ควรหลีกเลี่ยงวางบนพื้นซีเมนต์โดยตรงเพื่อป้องกันการดูดความชื้นจากพื้น วางถุงเมล็ดพันธุ์เป็นกอง (lot) กองละ 3,000 กิโลกรัม หรือ 100 กระสอบ แต่ละกองตั้งให้มีช่องว่างเพื่อระบายอากาศและสะดวกในการเข้าปฏิบัติงานต่างๆ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมอุณหภูมิ ระหว่าง 15-20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 60-65 เปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีหนึ่งที่ยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองได้ แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง จึงเหมาะสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองจำนวนมาก



ภาพที่ 1 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองในห้องควบคุมอุณหภูมิ

### 4.การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองในสภาพเกษตรกร

ควรนำเมล็ดพันธุ์มาตากแดดจนกระทั่งความชื้นลดลงเหลือประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรอาจไม่มีเครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ วิธีง่ายๆคือ นำเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองมาแล้วใช้พินกดในแนวข้าวเมล็ด ถ้าเมล็ดข้าวเหลืองแตกฝ้าชีก และมีเสียงดัง แก๊ก แสดงว่าความชื้นต่ำสามารถนำไปเก็บรักษาได้ แต่ถ้ากั๊ดแล้วเมล็ดยุบตามรอยพินไม่แตกฝ้าชีก แสดงว่าความชื้นยังสูงอยู่ต้องตากแดดลดความชื้นต่อไป เมื่อความชื้นเหมาะสมแล้วนำไปบรรจุในบีบน้ำมันก๊าดปิดสนิท ปิดฝาบีบให้สนิทด้วยซีฟิ่งหรือเทียนไข เก็บไว้ในที่แดดส่องไม่ถึง ในสภาพอุณหภูมิต่ำห้อง สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองพันธุ์ สจ.4 และ สจ.5 ที่มีความงอกเบื้องต้นสูงกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ โดยที่เก็บไว้นาน 10 เดือนยังมีความงอกสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

## การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นงานที่ต้องกระทำควบคู่ไปกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ นับตั้งแต่ขั้นตอนการ  
นวด การปรับปรุงสภาพ การเก็บรักษา การขนส่ง การจำหน่ายแจกเมล็ดพันธุ์ ตลอดไปจนถึงการควบคุมการนำ  
เข้า และส่งออก เป็นต้น การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่แม่นยำจะทำให้เป็นที่ยอมรับของทั้งภาครัฐ และเอกชน  
การเรียบเรียงเอกสารวิชาการนี้ยึดกฎเกณฑ์ตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์ระหว่างประเทศ (The  
International Seed Testing Association หรือที่เรียกกันในชื่อย่อว่า ISTA) ซึ่งเป็นสมาคมตรวจสอบคุณภาพเมล็ด  
พันธุ์ที่มีสมาชิกนับถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ.2552 มากถึง 79 ประเทศ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ได้เข้า  
ร่วมเป็นสมาชิกเมื่อปี พ.ศ.2508 แล้วโอนการเป็นสมาชิกให้แก่ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร เมื่อเดือน  
ธันวาคม พ.ศ.2544 สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มีขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบ ดังนี้

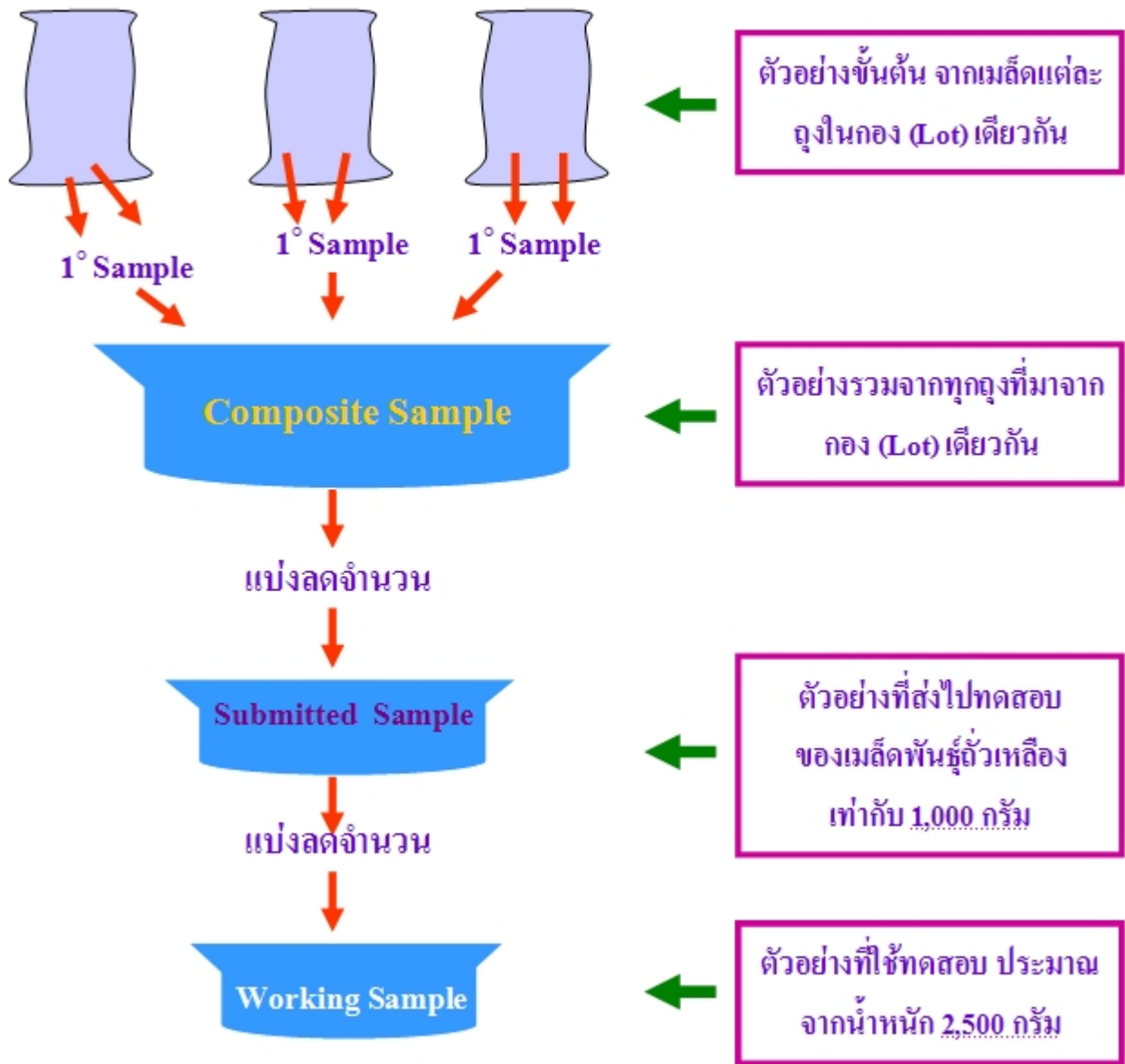
### 1. การสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์

โดยทั่วไปจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพซึ่งสมมติให้เป็นตัวแทนของเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดจะมี  
จำนวนน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของเมล็ดพันธุ์ทั้งกอง (seed lot) ดังนั้นเพื่อให้ผลการตรวจสอบคุณภาพ  
เมล็ดพันธุ์ถูกต้องมากที่สุด จึงจำเป็นต้องคัดตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่เป็นตัวแทนอย่างรอบคอบ และปฏิบัติตามวิธีการ  
ต่าง ๆ ของกฎเกณฑ์ที่วางไว้เพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างที่ส่งมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้น เป็นตัวแทนที่ถูกต้อง  
ของส่วนประกอบของเมล็ดพันธุ์ในกองนั้น ๆ

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ได้ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ในปริมาณที่เหมาะสม เป็นตัวแทนที่แท้จริงของกอง หรือล็อต เมล็ด  
พันธุ์ (seed lot) นั้นๆ สำหรับนำไปตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะแสดงถึงคุณภาพหรือความน่าจะเป็นขององค์  
ประกอบที่ปรากฏอยู่ในกองหรือล็อตเมล็ดพันธุ์นั้นๆ

**ชนิดของตัวอย่าง** การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มีลำดับขั้นตอน โดยแบ่งตัวอย่างเป็น 4 ชนิด คือ

1. ตัวอย่างขั้นต้น (Primary Sample) ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการสุ่มเมล็ดพันธุ์ในแต่ละครั้งในปริมาณ  
หนึ่งที่ได้มาจากแต่ละจุดสุ่มของกองเมล็ดพันธุ์
2. ตัวอย่างรวม (Composite Sample) เป็นการรวมตัวอย่างขั้นต้นที่เก็บได้จากกองเดียวกัน มารวมเข้าด้วย  
กันเป็นตัวอย่างเดียว
3. ตัวอย่างที่ส่งไปทดสอบ (Submitted Sample) ตัวอย่างที่ได้จากการลดจำนวนลงจากตัวอย่างรวม
4. ตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ (Working Sample) ตัวอย่างที่ได้จากการลดจำนวนลงจากตัวอย่างที่ส่งไป  
ทดสอบ



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

### วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่าง

เมื่อจะมีการเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่กองไว้เป็นจำนวนมาก ๆ เช่น ในโรงเก็บเมล็ด รถบรรทุก เป็นต้น เมล็ดพันธุ์จะต้องได้รับการจัดเตรียมให้อยู่ในสภาพที่สามารถเก็บตัวอย่างได้สะดวกทั่วทั้งกอง ถ้าพบว่าเมล็ดพันธุ์ในกองมีความสม่ำเสมอไม่เพียงพอก็ต้องไม่ทำการเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์กองนั้น ๆ ในการเก็บตัวอย่างจะต้องแบ่งเก็บเมล็ดพันธุ์ในจำนวนเท่าๆ กันจากจุดต่าง ๆ หรือจากภาชนะที่บรรจุ โดยการเว้นช่วงหรือระยะเท่า ๆ กัน ดังนี้

#### 1. เก็บตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ที่กองรวมกัน

การเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ในภาชนะบรรจุขนาดมากกว่า 100 กิโลกรัม หรือสมเมล็ดพันธุ์ขณะปรับปรุงสภาพหรือขณะเมล็ดพันธุ์อยู่ในกระแสการไหลต่อเนื่อง ให้ใช้จำนวนต่อไปนี้เป็นจำนวนต่ำสุดที่ต้องสุ่ม

น้ำหนักของกองเมล็ดพันธุ์	จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำที่ต้องสุ่ม
ไม่เกิน 500 กิโลกรัม	เก็บตัวอย่าง อย่างน้อย 5 ตัวอย่าง
501 - 3,000 กิโลกรัม	1 ตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ 300 กก. แต่ไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง
3,001 – 20,000 กิโลกรัม	1 ตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ 500 กก. แต่ไม่น้อยกว่า 10 ตัวอย่าง
20,000 กิโลกรัมขึ้นไป	1 ตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ 700 กก. แต่ไม่น้อยกว่า 40 ตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ที่กองไว้เป็นจำนวนมาก ๆ ต้องทำการสุ่มเก็บตัวอย่างจากส่วนต่างๆ ให้ทั่วทั้งกอง โดยสม่ำเสมอและควรเก็บตัวอย่างจากความลึกระดับต่าง ๆ ของกองเมล็ดพันธุ์ด้วย

## 2. เก็บตัวอย่างจากเมล็ดที่บรรจุถุงหรือกระสอบ

การเก็บตัวอย่างจากเมล็ดซึ่งบรรจุในถุง กระสอบ หรือภาชนะที่คล้ายคลึงกัน บรรจุขนาด 15-100 กิโลกรัม ได้กำหนดจำนวนครั้งที่ต้องการให้เก็บตัวอย่างไว้ดังต่อไปนี้

จำนวนกระสอบในกองเมล็ดพันธุ์	จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำต่ำสุดที่ต้องสุ่ม
1 – 4 ภาชนะบรรจุ	3 ตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุ
5 – 8 ภาชนะบรรจุ	2 ตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุ
9 – 15 ภาชนะบรรจุ	1 ตัวอย่างจากแต่ละภาชนะบรรจุ
16 – 30 ภาชนะบรรจุ	สุ่มทั้งหมด 15 ตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ล็อตนั้น
31 – 59 ภาชนะบรรจุ	สุ่มทั้งหมด 20 ตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ล็อตนั้น
60 ภาชนะบรรจุหรือมากกว่า	สุ่มทั้งหมด 30 ตัวอย่างจากเมล็ดพันธุ์ล็อตนั้น

การเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุถุง กระสอบหรือภาชนะที่คล้ายคลึงกันนี้ ผู้เก็บตัวอย่างจะต้องไม่เจาะจงเก็บภาชนะใดภาชนะหนึ่งโดยเฉพาะและต้องสุ่มเก็บจากที่ต่าง ๆ กัน คือ จากส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่างของกองเมล็ดพันธุ์นั้นๆ

## 3. เก็บตัวอย่างจากเมล็ดที่บรรจุกระป๋องหรือซองกระดาษขนาดเล็ก

ให้ใช้น้ำหนัก 100 กิโลกรัมเป็นเกณฑ์ในการสุ่ม โดยรวมภาชนะขนาดเล็กนั้นเข้าด้วยกัน ซึ่งอาจจะมาจาก 20 กล่องๆละ 5 กิโลกรัม หรือ 33 กล่องๆละ 3 กิโลกรัม หรือ 100 กล่องๆละ 1 กิโลกรัม รวมคิดเป็นหนึ่งภาชนะบรรจุ และใช้หลักเกณฑ์ในการสุ่มดังกล่าวข้างต้น

### - วิธีการส่งตัวอย่างไปทดสอบ

ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์นำส่งต้องมีป้ายบอกที่มาหรือแสดงข้อความที่เกี่ยวข้องระหว่างตัวอย่างกับล็อตเมล็ดพันธุ์นั้น ควรบรรจุเมล็ดพันธุ์นำส่งด้วยภาชนะบรรจุที่เหมาะสม หากต้องทดสอบความชื้นหรือเป็นเมล็ดพันธุ์ล็อตที่ผ่านการอบลดความชื้นแล้ว ควรบรรจุด้วยภาชนะที่เป็นวัสดุป้องกันความชื้นได้ หรือไม่ถ่ายเทความชื้น

ให้ติดฉลากรายละเอียดของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์บนถุงกระดาษ ดังนี้

1. ชื่อพืช
2. ชื่อพันธุ์

3. หมายเลขลีด
4. จำนวนกระสอบหรือกล่อง
5. ปริมาณเมล็ดพันธุ์ หรือน้ำหนักสุทธิ
6. ชื่อสถานที่เก็บตัวอย่าง
7. วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง
8. ชื่อผู้เก็บตัวอย่าง
9. คำแนะนำอื่น ๆ (สภาพของเมล็ดเกี่ยวกับแมลง แหล่งที่ ฯลฯ)

## เครื่องมือและวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ สามารถที่จะใช้ได้ทั้งการเก็บด้วยมือ หรือการใช้เครื่องมือ ได้แก่

### 1. ใช้เหล็กแทงกระสอบ

**1.1 หลาวแทงกระสอบ (Stick trier or Sleeve-type trier)** เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้กันมาก ประกอบด้วยกระบอกทองเหลืองสองกระบอก บรรจุก้อนกันเป็นสองชั้น ด้านข้างของกระบอกทั้งสองข้าง จะมีช่องเปิดเป็นช่วง ๆ เมื่อหมุนช่องเปิดให้ตรงกันแล้ว เมล็ดพันธุ์จะไหลเข้าไปในกระบอกได้ และเมื่อหมุนกระบอกชั้นในเพียงครึ่งรอบ ช่องเปิดของกระบอกชั้นในจะถูกปิดด้วยกระบอกชั้นนอก เครื่องมือชนิดนี้สามารถใช้กับตัวอย่างพืชได้ทุกชนิด ยกเว้นเมล็ดที่มีผิวไม่เรียบหรือมีขนมาก

**วิธีการเก็บตัวอย่าง** การเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ทั้งในแวนนอนและแวนดิงให้แทงแบบทะแยงมุมเข้าไปในกระสอบหรือภาชนะ และก่อนจะแทงเข้าไปจะต้องหมุนเลื่อนให้ช่องเปิดของกระบอกชั้นในถูกปิดกันเสียก่อน เมื่อแทงเหล็กแทงกระสอบเข้าไปในกองเมล็ดพันธุ์แล้วจึงหมุนให้ช่องเปิดตรงกัน แล้วหมุนไปมา 2-3 ครั้ง หรือเขย่าเบา ๆ เพื่อให้เมล็ดไหลลงไปใ้ในกระบอกจนเต็ม จากนั้นจึงหมุนปิดช่องเปิดอีกครั้งแล้วดึงเหล็กแทงออก เทเมล็ดพันธุ์จากกระบอกลงในถาดหรือภาชนะ การหมุนปิดเปิดช่องของเหล็กแทงกระสอบต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อป้องกันมิให้เมล็ดพันธุ์เสียหาย เมื่อดึงเหล็กแทงออกจากกระสอบแล้ว ควรใช้ปลายของเหล็กแทงเกลี่ยรูเปิดของกระสอบไปมา 2-3 ครั้ง เพื่อดึงให้เส้นด้ายหรือเส้นใยปิดรูกระสอบให้มิดชิดดังเดิม

**1.2 เหล็กแทงแบบ Nobbe** เครื่องมือชนิดนี้มีขนาดต่าง ๆ กัน ตามชนิดของพืช เหล็กแทงมีรูปร่างเป็นกระบอกปลายแหลมยาวพอจะแทงเข้าไปกลางถุงได้ และที่เกือบสุดปลายแหลมของกระบอกมีรูเปิดรูปล้ำอยู่ ความยาวของเครื่องมือชนิดนี้ ประมาณ 500 มิลลิเมตร เหมาะสำหรับการเก็บตัวอย่างจากถุงหรือกระสอบ

**วิธีการเก็บตัวอย่าง** ให้แทงเข้าไปในกระสอบโดยทำมุม 30 องศา กับแวนนอน ให้รู้รับเมล็ดคว่ำลง เมื่อสอดเครื่องมือเข้าไปจนถึงตอนกลางกระสอบ ให้หมุนรูรับเมล็ดหงายขึ้นทำมุม 180 องศา จากนั้นดึงออกมาช้า ๆ เพื่อให้ปริมาณเมล็ดที่ได้สม่ำเสมอทุกจุด ในขณะที่ดึงเหล็กแทงออกควรเขย่าเบา ๆ เพื่อให้เมล็ดผ่านรูเข้าไปอย่างสม่ำเสมอ การเก็บตัวอย่างเมล็ด ควรจะเก็บทั้งจากส่วนบน กลาง และก้นกระสอบ



## ภาพที่ 2 เครื่องมือสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ แบบหลาวแทงและเหล็กแทงกระสอบ

2. การเก็บตัวอย่างด้วยมือ ใช้ในกรณีที่เมล็ดมีผิวหยาบ ไม่สามารถไหลตัวได้อย่างสะดวก การใช้มือเก็บเป็นวิธีที่สะดวกและง่ายกว่าวิธีอื่น แต่ถ้าเมล็ดอยู่ลึกกว่า 40 ซม. จะเก็บยาก ซึ่งบางกรณีจะทำการเทเมล็ดออกจากกระสอบ จากนั้นจึงทำการสุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บตัวอย่างในระหว่างการคัดและทำความสะอาด การเก็บตัวอย่างวิธีนี้จะใช้ภาชนะที่สามารถเก็บตัวอย่างเมล็ดตามแนวตัดขวางของการไหลของเมล็ดจากเครื่องได้อย่างสม่ำเสมอ และเมล็ดที่ผ่านไปใ้ในภาชนะไม่สามารถกระดอนออกมาได้อีก ภาชนะนี้อาจให้เคลื่อนผ่านตลอดแนวการไหลของเมล็ดด้วยมือหรือโดยเครื่องอัดโน้มติ

2. การหาตัวแทนที่ใช้ในการตรวจสอบ (การแบ่งตัวอย่าง) เป็นวิธีการหาตัวแทนของตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ ซึ่งจะอาศัยเครื่องมือในการแบ่ง ตัวอย่างดังนี้

1. การแบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องแบ่ง (Mechanical divider method) จะเป็นเครื่องมือที่แบ่งเมล็ดออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ตัวอย่างที่ส่งมาตรวจสอบสามารถผสมให้เข้ากัน โดยผ่านเครื่องแบ่งนี้ 2-3 ครั้ง แล้วลดตัวอย่างโดยแยกเอาเมล็ดที่แบ่งได้ครึ่งหนึ่งไว้ต่างหาก จนกว่าจะได้น้ำหนักตัวอย่างที่ต้องการ เครื่องแบ่งแบบนี้แบ่งได้ ดังนี้

1.1 เครื่องแบ่งตัวอย่างแบบกรวย (Conical divider หรือ Boerner) มี 2 ขนาด ถ้าเป็นขนาดเล็กจะใช้ในพีชที่มีขนาดเล็ก และขนาดใหญ่ ใช้กับพีชที่มีขนาดใหญ่ เช่น ข้าวสาลีและข้าว เป็นต้น

1.2 เครื่องแบ่งตัวอย่างดิน (Soil / Riffle divider) การแบ่งเมล็ดด้วยเครื่องชนิดนี้เมล็ดจะกระจายออกและไหลลงไปอย่างสม่ำเสมอ ตามความยาวของช่องใส่เมล็ด เหมาะสำหรับพีชทุกชนิด

1.3 เครื่องแบ่งตัวอย่างด้วยแรงเหวี่ยง (Centrifugal divider หรือ Gamet precision divider) เครื่องแบ่งชนิดนี้จะอาศัยแรงเหวี่ยงจากศูนย์กลางของเครื่อง เหวี่ยงเมล็ดออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ถ้าทำโดยไม่ระวังการแบ่งมักจะให้ผลไม่แน่นอน



เครื่องแบ่งแบบกรวย



เครื่องแบ่งตัวอย่างดิน



เครื่องแบ่งด้วยแรงเหวี่ยง

## ภาพที่ 3 เครื่องมือแบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พีชชนิดต่างๆ

2. การใช้ถ้วยแบ่งเมล็ด (Random cups method) เหมาะสำหรับเมล็ดพีชที่ต้องการน้ำหนักตัวอย่าง 10 กรัมขึ้นไป ผิวเมล็ดจะต้องไม่ขรุขระหรือมีขนมาก และจะต้องไม่กระดอนหรือกลิ้งไหลตัวง่าย พีชแต่ละชนิดจะใช้ขนาดของถ้วยแตกต่างกันไป โดยจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของถ้วย ประมาณ 1.5 เท่าของความยาวเมล็ด ถ้วยไม่ควรสูงเกินไป เพื่อป้องกันการล้น และควรทำด้วยทองเหลือง ปริมาณเมล็ดควรเผื่อไว้บ้าง เนื่องจากตัวอย่างแต่ละชนิดของพีชไม่เท่ากัน

3. การใช้ช้อนแบ่งเมล็ด (Spoon method) ใช้กับตัวอย่างพีชที่มีขนาดเล็ก หลักการคือ หลังจากผสมตัวอย่างให้เข้ากันแล้ว จะโรยเมล็ดลงในภาชนะอย่างสม่ำเสมอ อย่าเขย่าภาชนะ ใช้ช้อนตักเมล็ดแล้วปาดด้วยที่ปาดเมล็ดให้เรียบสุ่มตักเมล็ดในภาชนะไม่น้อยกว่า 5 ครั้ง



4. การแบ่งครึ่งตัวอย่าง (Modified halving method) เป็นวิธีการเทเมล็ดลงบนช่องตะแกรงซึ่งสวมอยู่ภายในถาด จากนั้นยกตะแกรงขึ้น เมล็ดประมาณครึ่งหนึ่งของตัวอย่างจะตกอยู่ในถาด เมล็ดจะถูกแบ่งไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้น้ำหนักที่ต้องการ

5. Quartering method เป็นการแบ่งตัวอย่างออกเป็นสองส่วน จากนั้นจะนำเมล็ดส่วนหนึ่งทิ้งไป เหลืออีกครึ่งส่วนมาแบ่งเป็นสองส่วนแล้วทำเหมือนเดิม คือนำมาหนึ่งส่วน แล้วแบ่งออกเป็น 2 ส่วนทำอย่างนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้น้ำหนักตัวอย่างที่ต้องการ

3. การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ความชื้นเป็นองค์ประกอบสำคัญของเมล็ดพันธุ์และเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงจะเก็บรักษาไม่ได้นาน ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จึงต้องวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ด้วยเสมอ

วัตถุประสงค์ ทราบถึงเปอร์เซ็นต์ความชื้นภายในเมล็ด เพื่อนำข้อมูลมาประกอบในการปฏิบัติในช่วงเก็บเกี่ยว การนวด การปรับปรุงสภาพ และการเก็บรักษา ตลอดจนคำนวณน้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์ จะเป็นค่าบ่งบอกราคาขายเมล็ดพันธุ์

วิธีการทดสอบความชื้น แบ่งเป็น 2 วิธี คือ

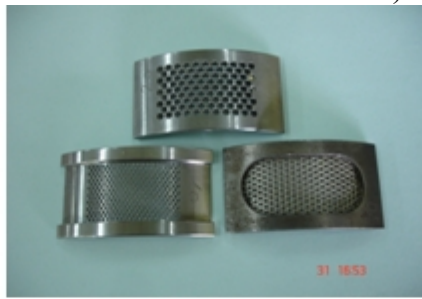
1. วิธีมาตรฐาน เป็นการตรวจสอบความชื้นโดยตรง เป็นวิธีที่กำหนดไว้ในกฎสากลของ ISTA rule ซึ่งวิธีการที่ใช้ได้แก่วิธีการอบด้วยความร้อน (Hot air oven method) แต่เนื่องจากมีขั้นตอนยุ่งยาก วิธีนี้จึงไม่นิยมใช้ในภาคสนาม

สำหรับขั้นตอนคือ การชั่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4-5 กรัม จากนั้นบดเมล็ดโดยบดอย่างหยาบ ให้ขนาดของส่วนที่บดไม่น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ลอดผ่านตะแกรงขนาด 4.0 มิลลิเมตรได้ โดยใช้เครื่องบด นำไปใส่ภาชนะอลูมิเนียม อบในตู้อบที่อุณหภูมิ  $103 \pm 2$  °C เป็นเวลา  $17 \pm 1$  ชั่วโมง ก่อนนำออกจากตู้อบให้ปิดฝาภาชนะ และนำไปใส่ไว้ในตู้หรือโหลที่มีสารดูดความชื้น เช่น ซิลิกา เป็นเวลา 30 – 45 นาที นำออกมาชั่งน้ำหนักหลังอบทันที แล้วนำมาคำนวณตามสูตร

% ความชื้น =  $(\text{น้ำหนักสดของเมล็ดก่อนอบ} - \text{น้ำหนักแห้งของเมล็ดหลังอบ}) \times 100 / \text{น้ำหนักสดของเมล็ดก่อนอบ}$



เครื่องบดเมล็ดพันธุ์



ตะแกรงมีรูขนาดต่างๆ



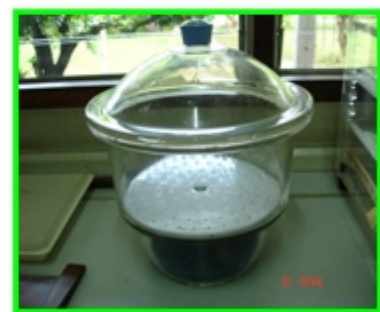
ตู้อบเมล็ดไฟฟ้า



เมล็ดพันธุ์หลังบด



กระป๋องอลูมิเนียมสำหรับใส่เมล็ด



โหลดูดความชื้น

ภาพที่ 4 วัสดุอุปกรณ์และขั้นตอนในการหาความชื้นเมล็ดพันธุ์พืชด้วยวิธีการอบด้วยความร้อน

วิธีตรวจสอบทางอ้อมเป็นการตรวจสอบความชื้นโดยการใช้เครื่องมือวัดความชื้นแบบต่างๆ เป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว แต่ความแม่นยำในการตรวจสอบจะน้อยกว่าวิธีมาตรฐาน ส่วนรูปแบบและชนิดของของเครื่องวัดความชื้น เมล็ดพันธุ์ จะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับชนิดของพืช ที่นิยมใช้มากคือ การวัดด้วยกระแสไฟฟ้า สามารถทราบผลได้ รวดเร็วภายใน 1 นาที เช่น Dole moisture tester, Steinlite digital automatic moisture tester



เครื่องวัดความชื้นด้วยกระแสไฟฟ้า สำหรับใช้ในภาคสนาม



เครื่องวัดความชื้นด้วยกระแสไฟฟ้า สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์

#### ภาพที่ 5 เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในภาคสนามและห้องปฏิบัติการ

**ข้อควรระวัง** การทดสอบความชื้นจะต้องรีบทำทันทีเมื่อได้รับตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ ทั้งนี้เพราะความชื้นของเมล็ดพันธุ์อาจจะเปลี่ยนไปเนื่องจากการหายใจของเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้การเก็บตัวอย่างไว้ในถาดหรือภาชนะเปิด ก็จะทำให้ความชื้นเปลี่ยนไปได้ จึงควรระมัดระวังอย่าให้ภาชนะที่บรรจุตัวอย่างเปิดทิ้งไว้เป็นอันขาด

**การรายงานผลการตรวจสอบ** การรายงานผลการตรวจสอบความชื้น ให้รายงานถึงค่าทศนิยม 1 ตำแหน่ง และบันทึกวิธีการที่ใช้ในการตรวจสอบด้วย เช่น ตรวจวัดความชื้นด้วยวิธีการอบที่อุณหภูมิ  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  เป็นต้น

**4. การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์** ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ความบริสุทธิ์ทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีต้องมีความบริสุทธิ์สูง มีเมล็ดพืชอื่นและสิ่งเจือปนในปริมาณน้อย

**วัตถุประสงค์ 1.** เพื่อทราบส่วนประกอบ โดยน้ำหนักของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่ทำการทดสอบ โดยจะเป็นตัวแทนของเมล็ดพันธุ์กองนั้น ๆ

2. เพื่อตรวจสอบชนิดและเมล็ดพันธุ์พืชต่าง ๆ รวมทั้งสิ่งอื่น ๆ ที่ปะปนมาในตัวอย่างเมล็ดพันธุ์

#### ส่วนประกอบที่แยกในการตรวจสอบความบริสุทธิ์

**1. เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure seed)** หมายถึง พันธุ์ต่าง ๆ ของพืช ตามที่ได้แจ้งมา นอกจากนี้ยังรวมถึงเมล็ดพันธุ์ชนิดที่ทำการตรวจสอบ ซึ่งมีลักษณะเป็นเมล็ดที่แก่เต็มที่และไม่แตกหัก เมล็ดที่ไม่ได้ขนาด เมล็ดเหี่ยวแห้ง แก่ไม่เต็มที่ และเมล็ดที่งอกเสียหาย นอกจากนี้ยังรวมถึงส่วนของเมล็ดที่แตกหักที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าครึ่งหนึ่งของ

ขนาดเต็ม และเมล็ดที่เป็นโรค ยกเว้นเมล็ดที่เป็นโรคจากเชื้อรา แล้วทำให้เปลี่ยนรูปเป็น Sclerotia หรือ Smut ball และ Galls ไป

2. เมล็ดพืชอื่น (Other seed) หมายถึงเมล็ดพันธุ์อื่น ๆ ที่ไม่ใช่เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์

3. สิ่งเจือปน (Inert matter) หมายถึง สิ่งที่มีลักษณะคล้ายเมล็ดพันธุ์พืช วัชพืช และสิ่งอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เมล็ด

3.1 เมล็ดพันธุ์และสิ่งที่คล้ายเมล็ด คือ ส่วนของเมล็ดที่แตกหรือหัก ครึ่งหนึ่งหรือน้อยกว่าครึ่งของขนาดจริง เมล็ดพันธุ์พืชที่ไม่มีเปลือกหุ้ม (พืชตระกูลถั่ว) ส่วนของกาบและเปลือกหุ้มเมล็ด

3.2 สิ่งอื่น ๆ ได้แก่ ดิน หิน ทราาย แกลบ ส่วนลำต้น ใบ เศษเปลือกไม้ ดอกไม้ กลุ่มเชื้อรา

### อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความบริสุทธิ์

1. แว่นขยาย (Magnifying glass) ที่มีกำลังขยาย 3-5 เท่า ในกรณีเมล็ดที่มีขนาดเล็ก ถ้าเมล็ดมีขนาดใหญ่สามารถใช้สายตาในการคัดแยกได้

2. เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

3. ภาชนะใส่เมล็ดพันธุ์ และส่วนประกอบทั้ง 3 ชนิด

4. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้แตกต่างกันไปตามชนิดพืชตามกฎสากลสำหรับการทดสอบเมล็ดพันธุ์ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการส่งตัวอย่างและใช้ในการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์

ชนิดพืช	น้ำหนักที่ส่งมาตรวจสอบ (กรัม)	น้ำหนักที่ใช้ในการตรวจสอบความบริสุทธิ์ (กรัม)
ถั่วเหลือง	1,000	500

### การคำนวณ

เมื่อคัดแยกองค์ประกอบเมล็ดพันธุ์ออกเป็น 3 ส่วนดังกล่าว ให้นำแต่ละส่วนมาชั่งน้ำหนักโดยให้มีจำนวนทศนิยมดังที่ได้กล่าวไว้แล้ว เปรียบเทียบเป็นสัดส่วนกับน้ำหนักของผลรวมทั้งหมดแล้วคำนวณค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ดังนี้

$$\text{อัตราเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์} \times 100}{\text{น้ำหนักเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์} + \text{เมล็ดพืชอื่น} + \text{สิ่งเจือปน}}$$

### การรายงานผล

ผลของการตรวจสอบความบริสุทธิ์ให้รายงานโดยมีทศนิยม 1 ตำแหน่ง และเปอร์เซ็นต์ของส่วนประกอบต่าง ๆ รวมกันต้องเท่ากับ 100 ส่วนประกอบที่มีจำนวนน้อยกว่า 0.05% ให้รายงานว่า “เล็กน้อย” (Trace) องค์ประกอบใดไม่มีให้บันทึกไว้เป็น 0.0

## การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์

ชนิดพืช ..... เลขที่ตัวอย่าง .....

ผู้วิเคราะห์ ..... วันที่ตรวจสอบ .....

น้ำหนักตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบ 1.....กรัม

2.....กรัม

องค์ประกอบ	ซ้ำที่ 1		ซ้ำที่ 2		เฉลี่ย
	น้ำหนัก (กรัม)	%	น้ำหนัก (กรัม)	%	
เมล็ดบริสุทธิ์					
เมล็ดพืชอื่น					
สิ่งเจือปน					
รวม					

หมายเหตุ

เมล็ดพืชอื่นที่พบ .....

.....

ชนิดของสิ่งเจือปน .....

.....

### 5. การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

การที่จะทราบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความเหมาะสมที่จะนำไปเพาะปลูกได้หรือไม่ จำเป็นต้องมีการตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นการตรวจสอบให้ทราบถึงการเจริญเติบโตของส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญจากต้นอ่อนในเมล็ดว่าสามารถจะเจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพที่เหมาะสมในไร้ได้ เมล็ดถั่วเหลืองที่จะนำมาทดสอบความงอกจะต้องเป็นเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ หรือเมล็ดพันธุ์สุทธิ (pure seed) ซึ่งอาจจะเป็นเมล็ดลึบ เมล็ดเขียว เมล็ดย่น หรือเมล็ดที่มีขนาดแตกต่างกัน และจะต้องไม่คัดเอาเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ หรือเมล็ดที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น

**วัตถุประสงค์** เพื่อให้ทราบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองตัวอย่างนั้นเมื่อนำมาเพาะในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะมีจำนวนเมล็ดที่สามารถเจริญเป็นต้นอ่อนที่ปกติในอัตราร้อยละเท่าใด

**การเตรียมวัสดุอุปกรณ์** วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบความงอกมี ดังนี้

1. วัสดุเพาะ ต้องเป็นวัสดุเพาะที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี และรักษาความชื้นไว้ได้ตลอดระยะเวลาทดสอบ วัสดุที่ใช้เพาะเมล็ดมีดังนี้

1.1 กระดาษเพาะ คุณสมบัติของกระดาษเพาะจะต้องอมน้ำได้ดีสะอาดปราศจากเชื้อโรคต่าง ๆ ไม่มีสารเคมีที่เป็นพิษ ไม่เป็นกรดหรือด่างมากเกินไป เพราะอาจจะเป็นอันตรายต่อต้นอ่อนได้ เนื้อกระดาษไม่ยุ่ยเมื่อถูกน้ำ ถ้าเนื้อกระดาษยุ่ย รากจะชอนไชเข้าไปในเนื้อกระดาษไม่สะดวกในการตรวจนับ ได้แก่ กระดาษเพาะความงอก กระดาษกรอง กระดาษซับ หรือกระดาษเช็ดมือที่มีเนื้อค่อนข้างเหนียว

1.2 ทราย จะต้องเป็นทรายที่สะอาดปราศจากเมล็ดพืชหรือเศษซากพืชตกค้างขนาดเมล็ดทราย 0.05 – 0.8 มิลลิเมตร ค่า pH 6-7.5 ก่อนนำมาเพาะความงอกควรนำไปอบความร้อนที่อุณหภูมิ  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา  $17 \pm 1$  ชั่วโมง ทรายที่ใช้เพาะความงอกควรมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทดสอบระดับความชื้นของทราย โดยการนำทรายแห้งใส่ภาชนะ แล้วค่อย ๆ เทน้ำที่ละน้อยคลุกเคล้าให้เข้ากันดีทดสอบความพอดีด้วยการกำทรายให้แน่น แล้วค่อย ๆ คลาย ก่อนทรายจะจับตัวเป็นก้อน แสดงว่าทรายมีความชื้นเหมาะสม นำไปทดสอบความงอกได้

2. กล่องเพาะเมล็ด ควรเป็นกล่องใสที่มีฝาปิดสนิทเพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นระเหยเร็วเกินไป และกล่องควรมีความสูงพอที่ต้นอ่อนจะเจริญยึดตัวขึ้นมาได้

3. ตู้หรือห้องเพาะ เป็นตู้หรือห้องสามารถควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดถั่วเหลือง คือ  $25^{\circ}\text{C}$

4. น้ำสะอาด ที่ปราศจากสารอินทรีย์หรืออนินทรีย์ และมีค่า pH 6-7.5

5. ปากคืบ ปากกา และกระดาษสติ๊กเกอร์

6. ถาดอลูมิเนียม ถาดพลาสติก กระบอกตวงพลาสติก ความจุ 1,000 มิลลิลิตร ชนิดละ 1 ใบ

7. ถุงพลาสติกใสชนิดมีซิปปิดผนึก ขนาดกว้าง x ยาว (10 x 15 นิ้ว)

8. แผ่น counting board ซึ่งมีจำนวนรู 50 รู

## วิธีการทดสอบความงอก

1. การเพาะกระดาษ วิธีนี้อาจเรียกว่าการตรวจสอบความงอกมาตรฐานแบบ between paper (BP) ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1.1 นำกระดาษเพาะขนาด 10x16 นิ้ว 3 แผ่น ชุบน้ำสะอาดให้ชุ่ม

1.2 วางกระดาษเพาะ 2 แผ่น แล้วเรียงเมล็ดถั่วเหลือง 5 แถว ๆ ละ 10 เมล็ด รวม 50 เมล็ด

1.3 ปิดทับด้วยกระดาษอีกแผ่นหนึ่ง

1.4 พับกระดาษจากด้านล่างขึ้นยาวประมาณ 1 นิ้ว และห่างจากเมล็ดถั่วเหลืองประมาณ 1 นิ้ว

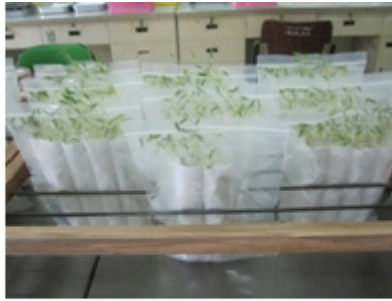
1.5 ม้วนกระดาษจากด้านซ้ายไปขวา ให้ด้านที่พับริมอยู่ด้านล่าง

1.6 นำม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ด เก็บไว้ในกล่องพลาสติกที่มีฝาปิด หรือถุงพลาสติกเพื่อรักษาความชื้น เก็บรักษาไว้ในสภาพควบคุมอุณหภูมิ 20-30 °C อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ  $25^{\circ}\text{C}$  หรือสภาพอุณหภูมิห้อง

1.7 ตรวจสอบประเมินผลความงอกภายหลังเมื่อเพาะได้ 5 และ 8 วัน



กระดาษเพาะและอุปกรณ์ตัด  
กระดาษให้ได้ขนาดที่กำหนด



เก็บม้วนกระดาษเพาะ  
ไว้ในถาดพลาสติก



เก็บม้วนกระดาษเพาะใน  
กล่องพลาสติกที่มีฝาปิด

## ภาพที่ 6 การเพาะความงอกด้วยวิธีการเพาะในกระดาษเพาะ

### 2. การเพาะทราย ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1.1 เอาทรายที่เตรียมไว้ใส่กระบะเพาะหรือกล่องเพาะความงอก ให้ทรายมีความหนาประมาณ 2 นิ้ว
- 1.2 ปาดหน้าทรายให้เรียบ
- 1.3 วางเมล็ด 5 แถว ๆ ละ 10 เมล็ด รวม 50 เมล็ด แล้วนำเอาทรายมาปิดหน้าประมาณ 1-1.5 นิ้ว โดยใช้ที่ปาด ๆ หน้าทรายให้เรียบ
- 1.4 ปิดฝา จนกระทั่งเมล็ดเริ่มงอก เปิดฝา คอยพ่นน้ำให้ชุ่มเสมอ กรณีต้องการทราบการปนพันธุ์ ให้นำไปตากแดด 3 วัน เพื่อดูลักษณะสีของลำต้น แล้วตรวจนับประเมินผลความงอกภายหลังเมื่อเพาะได้ 5-8 วัน

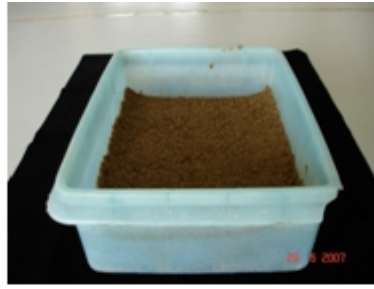


กล่องพลาสติกและกระดานนับเมล็ด (คว่ำ) กระดานนับเมล็ด (หงาย) และ ไม้ปาดหน้าทราย

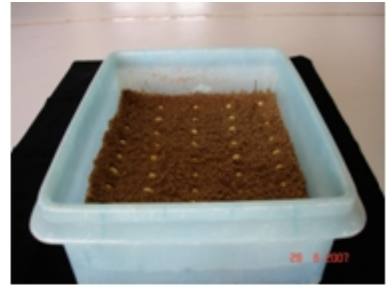
## ภาพที่ 7 อุปกรณ์สำหรับเพาะความงอกเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีเพาะทราย



นำทรายใส่กล่องเพาะ



ปาดหน้าทรายให้เรียบ



วางเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



ปิดฝาเก็บไว้ในที่ร่ม 3-5 วัน



เปิดฝานำไปตากแดด 3 วัน



ตรวจความงอกและพันธุ์ป่น

### ภาพที่ 8 ขั้นตอนการเพาะความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยวิธีการเพาะทราย

#### แผ่นนับเมล็ด(counting board)

เป็นอุปกรณ์สำคัญที่ช่วยให้การตรวจสอบความงอกได้สะดวกรวดเร็ว และถูกต้องยิ่งขึ้น เหมาะสำหรับนับเมล็ดขนาดใหญ่ประกอบ ด้วยแผ่นวัสดุที่ไม่ดูดความชื้น 2 แผ่น ซ้อนกัน มีขนาดกว้างยาวเท่ากับแผ่นกระดาษเพาะ วัสดุทั้ง 2 นี้ เจาะรูจำนวน 100 รู หรือ 50 รู ห่างกันสม่ำเสมอ และมีขนาดโตพอที่เมล็ดถั่วเหลืองที่จะทำการเพาะลอดผ่านไปได้ เมื่อจะทำการเพาะเลื่อนแผ่นทั้ง 2 นี้ ให้หลวมกันเล็กน้อย เทเมล็ดลงบนถาดนับ เขย่าเบา ๆ เมล็ดจะตกลงในรูที่เจาะแผ่นบน และค้างอยู่บนแผ่นล่าง ยกถาดนับเมล็ดไปวางบนวัสดุเพาะแล้วเลื่อนแผ่นวัสดุทั้งสองให้รูตรงกัน เมล็ดจะตกลงบนวัสดุเพาะตามจำนวนรูที่เจาะไว้



ภาพที่ 9 แผ่นนับเมล็ดสำหรับเพาะความงอก

#### การประเมินผลต้นอ่อน

เมื่อครบกำหนดตรวจนับที่กำหนดไว้ ให้ตรวจดูลักษณะของต้นอ่อนที่งอกออกจากเมล็ดที่เพาะ ซึ่งปกติจะนับได้เมื่อถึงวันนับครั้งแรกคือ 5 วันโดยการประเมินผลความงอก แบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ

**1. ต้นอ่อนปกติ (Normal seedling)** คือ ต้นอ่อนที่มีส่วนสำคัญ ได้แก่ ราก ลำต้น และใบเลี้ยง เจริญเติบโตสมบูรณ์ที่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นพืช ภายใต้สภาพของดินดีและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และต้นอ่อนที่มีบางส่วนผิดปกติเล็กน้อย

**2. ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal seedling)** คือ ต้นอ่อนที่แสดงให้เห็นว่าไม่สามารถเจริญเติบโตตามปกติได้ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเมื่อถึงวันนับครั้งแรกหรือวันนับครั้งสุดท้าย โดยมีลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ได้แก่ รากคุด ลำต้นบิดเป็นเกลียว รากเน่า ลำต้นมีแผลลึก หรือใบเลี้ยงเน่าเกินครึ่งใบ

**3. เมล็ดสดไม่งอก (Fresh ungerminated seed)** คือ เมล็ดที่ยังคงสภาพเดิม ไม่มีรากหรือใบงอกออกมาให้เห็นจนถึงวันนับครั้งสุดท้ายของการนับ และอาจงอกได้ถ้าผ่านการทำลายการพักตัว ซึ่งหากพบเมล็ดสดไม่งอกจำนวนมากว่า 5% ขึ้นไปต้องพิสูจน์ให้ทราบว่าเมล็ดดังกล่าวเป็นเมล็ดตาย หรือมีชีวิตโดยวิธีตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ทางชีวเคมี หรือ tetrazolium test

**4. เมล็ดแข็ง (Hard seed)** คือ เมล็ดที่ไม่ดูดซับน้ำ เมล็ดยังคงมีลักษณะคงเดิม

**5. เมล็ดตาย (Dead seed)** หมายถึง เมล็ดที่เนื้อเยื่อตายแล้ว อาจจะมีลักษณะเน่า เหม็น นิ่ม หรือซ้ำได้

### ลักษณะต้นอ่อนปกติ

**ระบบราก** มีรากแก้วที่สมบูรณ์แข็งแรง อาจมีรอยแตกหรือซ้ำเพียงเล็กน้อย หรือถ้ารากแก้วเสียหาย แต่มีรากอื่น ๆ ขึ้นทดแทนเพียงพอก็นับว่าเป็นต้นอ่อนปกติได้

**ส่วนยอด** - ลำต้นอ่อน และใบเลี้ยงสมบูรณ์แข็งแรงดี ตั้งตรงหรือเอียงเล็กน้อย ไม่ม้วนบิดเป็นเกลียว ถ้ามีรอยแตกหรือเป็นแผลก็เป็นเพียงตื้น ๆ ไม่ลึกถึงท่อลำเลียงอาหาร

- ใบเลี้ยงคู่สมบูรณ์ดี

- ใบจริงสมบูรณ์ดี หรือมีส่วนของพื้นที่เสียหายน้อยกว่าครึ่งของพื้นที่ใบส่วนที่ติดตามปกติ ในกรณีที่ใบจริงมีขนาดเล็กจะต้องไม่เล็กกว่า ¼ ของขนาดปกติ

- ตายอดต้องสมบูรณ์

### ลักษณะต้นอ่อนผิดปกติ

**ความผิดปกติที่รากแก้ว** ได้แก่ลักษณะดังต่อไปนี้

- ชะงักการเจริญเติบโต

- อ้วนสั้นผิดปกติ

- อ่อนแอ เจริญเติบโตช้า

- ไม่มีรากแก้ว

- แตกหักเสียหาย

- แตกจากปลายราก

- บิด พันกัน ม้วนงอ

- ลีบ หดตัวเล็กน้อย

- ติดแน่นในเปลือกหุ้มเมล็ด

- งอกผิดปกติทาง งอกซ้ำกลับขึ้นบน

- ใสเหมือนฉ่ำน้ำ

- เน่าโดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนที่อยู่ข้างเคียง

- มีรากอื่น ๆ เพียง 1 ราก และเป็นรากที่อ่อนแอ



### **ความผิดปกติที่ลำต้นอ่อน รวมทั้ง epicotyl ได้แก่ลักษณะดังต่อไปนี้**

- สั้นหนากว่าปกติ - มีรอยแตกลึกไปถึงท่อน้ำและท่ออาหาร
- มีลำต้นอ่อนแตกแยกออกจากกัน - ไม่มีลำต้นอ่อน
- สืบหดตัว - ม้วนบิดแน่น
- ม้วนงอมาก ม้วนเป็นวง - ใสเหมือนฉ่ำน้ำ
- เน่าโดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนที่อยู่ข้างเคียง

### **ความผิดปกติที่ใบเลี้ยง (ให้ยึดหลักความเสียหายมากกว่า 50 %) ได้แก่ ลักษณะดังต่อไปนี้**

- บวม ม้วนงอ - ผิดรูปร่าง
- ใบเลี้ยงหลุดไป - ไม่มีสี สีผิดปกติ
- มีแผลมากกว่า 50% ของพื้นที่ใบเลี้ยง - ใสเหมือนฉ่ำน้ำ
- ใบเลี้ยงเน่า - เน่าตรงรอยต่อระหว่างใบเลี้ยง

### **ความผิดปกติที่ใบจริง (ให้ยึดหลักความเสียหายมากกว่า 50%) ได้แก่ลักษณะดังต่อไปนี้**

- ผิดรูปร่าง - เสียหาย
- ไม่มีใบจริง - สีซีด สีผิดปกติ
- มีรอยแผล - เน่าโดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนที่อยู่ข้างเคียง
- ใบมีรูปร่างปกติแต่เล็กกว่า  $\frac{1}{4}$  ของขนาดปกติ

### **ความผิดปกติที่ตายอดและเนื้อเยื่อใกล้เคียง ได้แก่ลักษณะดังต่อไปนี้**

- ผิดรูปร่าง - เสียหาย
- ไม่มีตายอด - เน่าโดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนที่อยู่ข้างเคียง

### **ความผิดปกติของต้นอ่อนทั้งต้น ได้แก่ลักษณะดังต่อไปนี้**

- ผิดรูปร่าง - แตก หัก
- ใบเลี้ยงงอกออกมาก่อนเกิดราก - ต้นอ่อนติดกันแน่น
- สีเหลืองซีดหรือขาว - ม้วนงออย่างมาก
- ใสเหมือนฉ่ำน้ำ - เน่าโดยไม่ได้ติดจากต้นอ่อนที่อยู่ข้างเคียง



ภาพที่ 10 ลักษณะต้นกล้าปกติและผิดปกติแบบต่างๆ

#### การรายงานผลการทดสอบความงอก

การรายงานผลการทดสอบความงอก นิยมรายงานเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยรายงานเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ เมื่อตรวจนับต้นอ่อนในการนับครั้งสุดท้ายแล้วให้รวมต้นอ่อนแต่ละประเภท แล้วคำนวณค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยมีเศษให้ปัดเป็นเลขจำนวนเต็ม ดังตัวอย่างข้างล่างนี้



### 3.4 บันทึกค่าที่ได้ลงในแบบบันทึกผลการทดสอบความงอก

#### การใช้ตาราง Tolerance

ในการทดสอบความงอก มักจะพบเสมอว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติในแต่ละซ้ำ มีความแตกต่างกัน การรายงานผลการทดสอบความงอกที่ถูกต้องแล้วจะไม่ใช้ค่าเฉลี่ยแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากมีความแตกต่างระหว่างซ้ำเกิดขึ้นจะต้องดูว่าความแตกต่างระหว่างซ้ำเกิดขึ้นนี้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่ โดยดูจากตาราง Tolerance (ตารางที่ 1)

#### วิธีการใช้ตาราง

**ตัวอย่าง 1** ผลการทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งทดสอบจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด ได้ผลดังนี้

เปอร์เซ็นต์ความงอก = 90 86 80 80

ค่าเฉลี่ย =  $(90+86+80+80)/4 = 84$

ค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำที่สูงที่สุดและต่ำสุด =  $90 - 80 = 10$

เมื่อนำค่าเฉลี่ย 84 เปอร์เซ็นต์ ไปเทียบจากตาราง Tolerance ในคอลัมน์ซ้ายมือสุดของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอก จะพบว่าค่าแตกต่างระหว่างซ้ำสูงสุดของ 4 ซ้ำจะยอมให้มีความแตกต่างสูงสุดได้ไม่เกิน 14 ดังนั้นจากผลการทดสอบความงอกถั่วเหลืองในตัวอย่างนี้มีความแตกต่างสูงสุดเพียง 10 ซึ่งไม่เกินจากค่า 14 ดังนั้น ผลการทดสอบความงอกนี้ให้ใช้ค่าเฉลี่ย 84 เปอร์เซ็นต์

#### ตัวอย่างที่ 2

เปอร์เซ็นต์ความงอก = 92 86 74 87

ค่าเฉลี่ย =  $(92+86+74+87)/4 = 84.75$  บัดให้เป็น 85

ค่าความแตกต่างระหว่างซ้ำที่สูงที่สุดและต่ำสุด =  $92 - 74 = 18$

เมื่อนำค่าเฉลี่ย 85 เปอร์เซ็นต์ ไปเทียบจากตารางที่ 3 (Tolerance) ในคอลัมน์ซ้ายมือสุดของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอก จะพบว่าค่าแตกต่างระหว่างซ้ำสูงสุดของ 4 ซ้ำจะยอมให้มีความแตกต่างสูงสุดได้ไม่เกิน 14 แต่จากผลการทดสอบความงอกถั่วเหลืองในตัวอย่างนี้มีความแตกต่างสูงถึง 18 ซึ่งมากกว่า 14 แสดงว่าผลการทดสอบนี้มีความแปรปรวนระหว่างซ้ำให้ทดสอบใหม่

#### การทดสอบใหม่

ในกรณีที่ทดสอบความงอกแล้ว ผลการทดสอบความงอกนั้นเชื่อถือไม่ได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากมีเชื้อโรคติดมากับเมล็ดพันธุ์มาก กระดาษที่ใช้เพาะมีเส้นใยเชื้อราเจริญเติบโตเต็มไปหมด มีสารพิษตกค้างบนวัสดุเพาะ สภาพแวดล้อมที่ทดสอบความงอกไม่เหมาะสม มีความผิดพลาดเกิดขึ้น หรือผลการทดสอบความงอกมีความแตกต่างระหว่างซ้ำเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ตาม ที่ได้กล่าวมาแล้วจะต้องทำการทดสอบใหม่

เมื่อผลการทดสอบความงอกเกิดความแตกต่างระหว่างซ้ำไม่เกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ควรทำการทดสอบใหม่โดยใช้วิธีเดิม เมื่อได้ผลการทดสอบความงอกครั้งที่ 2 แล้วให้นำไปเปรียบเทียบว่าผลการทดสอบความงอกจากการทดสอบทั้ง 2 ครั้งนี้เชื่อถือได้หรือไม่ โดยการเปรียบเทียบจากตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** แสดงค่าความแตกต่างสูงสุดระหว่างซ้ำที่ยอมรับได้ (Tolerance) เมื่อทดสอบความงอกจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด

เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย		ค่าความแตกต่างสูงสุด 4 ชั่วโมง
99	2	5
98	3	6
97	4	7
96	5	8
95	6	9
93-94	7-8	10
91-92	9-10	11
89-90	11-12	12
87-88	13-14	13
84-86	15-17	14
81-83	18-20	15
78-80	21-23	16
77	24	17
73-76	25-28	17
71-72	29-30	18
67-70	31-34	18
64-66	35-37	19
56-63	38-45	19
51-55	46-50	20

ตารางที่ 2 แสดงค่า Tolerances สำหรับเปรียบเทียบผลการทดสอบความงอก 2 การทดสอบ

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอก (ก)		ค่าความแตกต่างสูงสุดที่ยอมรับได้ (ข)
98-99	2-3	2
95-97	4-6	3
91-94	7-10	4
85-90	11-16	5
77-84	17-24	6
60-76	25-41	7
51-59	42-50	8

## วิธีการใช้ตาราง

นำค่าเปอร์เซ็นต์ความงอกจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาหาค่าเฉลี่ย เช่น  $78+82/2= 80$

· นำค่า 80 ไปเทียบจากตารางในคอลัมน์ ก พบว่า ค่าแตกต่างระหว่าง 2 การทดสอบที่ยอมรับได้ในคอลัมน์ ข ต้องไม่เกิน 6 ซึ่งมีการทดสอบทั้ง 2 ครั้งนี้มีความแตกต่างเท่ากับ 4 เท่านั้น ดังนั้นการรายงานผลการทดสอบความงอกใช้ค่าเฉลี่ยความงอก 80%

· ในกรณีที่ผลการทดสอบความงอกครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีความแตกต่างเกินกว่าค่าที่ยอมรับได้ ให้ทำการทดสอบใหม่เป็นครั้งที่ 3 แล้ว นำผลการทดสอบความงอกแต่ละครั้งมาเปรียบเทียบกันว่าผลการทดสอบครั้งใดมีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ให้ใช้ค่าเฉลี่ย จากผลการทดสอบความงอกครั้งนั้น

ในกรณีที่ทำการทดสอบใหม่โดยไม่ใช้วิธีการทดสอบความงอกแบบเดิม ไม่ควรใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบความงอกที่ต่างวิธีกัน

## ตัวอย่าง

### แบบแสดงผลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

เลขที่.....

วันที่.....

ชนิดและพันธุ์.....

ที่มาของกองเมล็ดพันธุ์.....จำนวนทั้งหมด.....

น้ำหนักตัวอย่าง.....วันรายงานผล.....

( ) ความชื้น.....%

( ) ความบริสุทธิ์.....%

( ) ความงอก.....%

#### การตรวจสอบความชื้น

วันตรวจ.....

วิธีการ.....

ความชื้น 1.....%

2.....%

เฉลี่ย.....%

#### การตรวจสอบความบริสุทธิ์

วันตรวจ.....

เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์.....

เมล็ดพืชอื่น.....

สิ่งเจือปน.....

#### การตรวจสอบความงอก

วันเริ่ม.....	วิธีการ BP S AA ... ซ้ำ.....เมล็ด					วันนับครั้งสุดท้าย
วันนับ.....อายุ.....	1	2	3	4	เฉลี่ย	.....
เมล็ดงอกสมบูรณ์						ข้อสังเกต
เมล็ดงอกไม่สมบูรณ์						
เมล็ดสดไม่งอก						
เมล็ดแข็ง						
เมล็ดเน่าเสีย						

6. การตรวจสอบขนาดและน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ การตรวจสอบน้ำหนักของเมล็ดพันธุ์ โดยการตรวจสอบน้ำหนักต่อ 100 เมล็ด ซึ่งทำให้ทราบถึง

1. คุณภาพของเมล็ดในเรื่องของขนาดและน้ำหนัก
2. ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ต้องใช้ต่อหน่วยพื้นที่เพาะปลูก

วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบน้ำหนักตัวอย่างที่ส่งมาทดสอบ (กรัม/100 เมล็ด)

**วิธีการทดสอบ** หาจำนวนน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด ที่ได้จากตัวอย่าง จำนวน 4 ซ้ำ หรือมากกว่ามาคำนวณหาค่าน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด

## อุปกรณ์

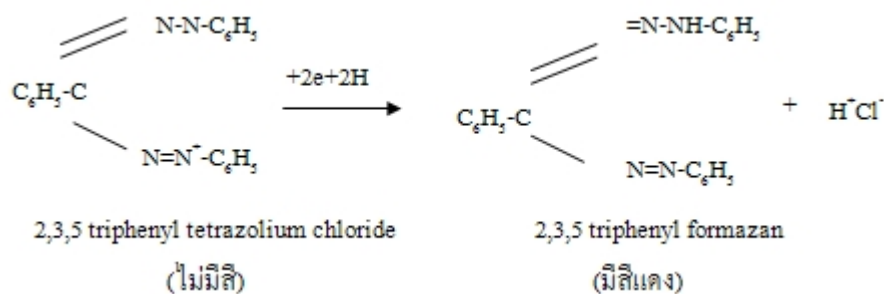
1. เครื่องนับเมล็ด
2. เครื่องชั่ง ทศนิยม 2 ตำแหน่งขึ้นไป
7. การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีชีวเคมี

การตรวจสอบความมีชีวิตหรือความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์โดยการทดสอบความงอกนั้น ต้องใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์จึงจะทราบผล แต่ในบางครั้งหรือบางกรณีอาจมีความจำเป็นต้องทราบผลอย่างรวดเร็ว ดังนั้นจึงมีการคิดค้นหาวิธีการที่จะประเมินค่าความงอกหรือความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ให้รวดเร็วขึ้น การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีชีวเคมี เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ได้รวดเร็วกว่าการทดสอบความงอก วิธีที่นิยมกันมากในปัจจุบันนี้คือ วิธีเตตราโซเลียม (Tetrazolium test) หรือที่มีชื่อย่อว่า วิธี TZ test ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์อีกวิธีหนึ่ง

**วัตถุประสงค์** เพื่อทราบค่าความงอกหรือความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์อย่างรวดเร็ว กว่า การตรวจสอบความงอก ด้วยวิธีการเพาะเมล็ดในไหงอก ซึ่งบางครั้งพบว่า เมล็ดพันธุ์มีการพักตัวแม้จะทำลายการพักตัวแล้วยังพบว่าเมล็ดไม่งอกหรือพบเมล็ดพันธุ์ไม่งอกจำนวนมากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ตามกฎของ ISTA จึงต้องตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีทางชีวเคมีเพื่อทราบว่าเป็นเมล็ดตายหรือไม่

### หลักการตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี TZ test

วิธีทางชีวเคมีที่นิยมใช้คือ การตรวจสอบความมีชีวิตโดยใช้สารละลายเตตราโซเลียม (Topographical Tetrazolium Test หรือ Tetrazolium Test) ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ผลและค่าความงอกได้ภายใน 24 ชั่วโมง ด้วยวิธีการย้อมสีเมล็ดด้วยสารละลายเกลือ Tetrazolium (2,3,5 triphenyl tetrazolium chloride) โดยอาศัยหลักปฏิกิริยาเคมีของ dehydrogenase enzyme ที่เกี่ยวข้องกับกาหายใจของเซลล์พืช ซึ่งจะปล่อย  $H^+$  ออกมาทำปฏิกิริยากับสารละลาย TZ เมื่อแช่เมล็ดในสารละลาย TZ เซลล์มีชีวิตจะมีสีแดง เซลล์ไม่มีชีวิตไม่มีขบวนการหายใจจะไม่ปลดปล่อย  $H^+$  ออกมาเซลล์จึงไม่ติดสี



### วิธีการตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วย Tetrazolium Test

#### อุปกรณ์ที่ใช้

1. Tetrazolium salt (2,3,5 triphenyl tetrazolium chloride)
2. น้ำบริสุทธิ์ที่มี pH 6.5-7 เพื่อใช้ละลาย Tetrazolium salt
3. ใบมีดโกน เข็มเจาะ และแผ่นยางเพื่อรองเมล็ดขณะผ่าหรือเจาะเมล็ด
4. แวนชยายพร้อมไฟส่อง



5. ตัวย่อตั้งอุณหภูมิระหว่าง 30-40 องศาเซลเซียส

6. ภาชนะสำหรับใส่เมล็ดเพื่อย้อมสี ได้แก่ บีกเกอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ

7. กระดาษเพาะ

**การเตรียมเมล็ด** การเตรียมเมล็ด ต้องเตรียมเมล็ดอย่างน้อย 200 เมล็ด โดยแบ่งออกเป็น 2 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด หรือ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด การจัดเตรียมเมล็ดที่สำคัญคือ ให้เมล็ดพันธุ์มีการดูดน้ำประมาณ 8-16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ ประมาณ 25 องศาเซลเซียส โดยการห่อเมล็ดแต่ละซ้ด้วยกระดาษเพาะที่ชุ่มน้ำทิ้งไว้ข้ามคืน เพื่อให้เปลือกหุ้ม เมล็ดนุ่ม เมล็ดพองตัวขึ้น สะดวกต่อการลอกเอาเปลือกออก และเป็นการลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อ สำคัญของเมล็ดในขณะลอกเปลือกออกด้วย

**การย้อมสี** นำเมล็ดถั่วเหลืองที่เตรียมไว้ แช่ในสารละลาย TZ ความเข้มข้น 1.0% ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการย้อม 3 ชั่วโมง (สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากการทดลองสามารถใช้ความเข้มข้นของสาร TZ ที่ 0.1 % -0.5 % ก็เพียงพอเพราะราคาค่อนข้างแพง)

**วิธีประเมินความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์** ตรวจสอบการติดสีของเนื้อเยื่อส่วนที่มีความสำคัญต่อการงอกของเมล็ด พันธุ์ ได้แก่ คัพภะ (embryo) ราก (radicle) ยอด (plumule) และใบเลี้ยง (cotyledons) เนื้อเยื่อที่มีชีวิตต้องติดสีแดง หรือชมพูในแต่ละเมล็ด และเนื้อเยื่อที่ตายจะไม่ติดสี โดยวางเมล็ดลงในภาชนะ ทำการจำแนกเมล็ดพันธุ์ที่ย้อมสี แล้วแบ่งออกเป็น

1. เมล็ดที่ติดสีโดยสมบูรณ์ ซึ่งสามารถงอกได้ (germinable)
2. เมล็ดที่ไม่ติดสี ซึ่งไม่สามารถงอกได้ (non-germinable)
3. เมล็ดที่ติดสีบางส่วน ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งเมล็ดที่งอกได้หรืองอกไม่ได้ ขึ้นกับตำแหน่งและขนาดของส่วน ที่ติดสีนั้น

ผู้ทำประเมินผลนั้นมีความจำเป็นต้องทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างของเมล็ดและกลไกการเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนของถั่วเหลืองเป็นอย่างดี โดยต้องทราบว่าโครงสร้างส่วนไหนมีความสำคัญที่จะเจริญเป็นต้นอ่อนปกติ เช่น ระบบรากของพืชนั้นเป็นอย่างไร การไม่ติดสีหรือการตายของเซลล์บางส่วนจะมีผลทำให้เมล็ดนั้นเจริญเป็นต้นอ่อนที่ปกติหรือไม่

### ข้อสังเกตในการพิจารณาความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

จะต้องพิจารณาลักษณะเนื้อเยื่อของเมล็ดพันธุ์ประกอบ โดยปกติแล้วเนื้อเยื่อที่กำลังเสื่อมใกล้ตายการติดสีจะแดงเข้มมากและมีลักษณะไม่เรียบ ซึ่งในระยะต่อๆมาการติดสีจะค่อยๆน้อยลงตามลำดับ จนกระทั่งไม่มีการติดสี ในที่สุด ซึ่งแสดงว่าเมล็ดนั้นตายแล้ว และการพิจารณาความแข็งแรงและสาเหตุของการเสื่อมคุณภาพของเมล็ด พันธุ์จะสามารถบอกได้ในขั้นตอนนี้ ซึ่งผู้ที่ทำการวิเคราะห์จะต้องมีความรู้และความเชี่ยวชาญเป็นอย่างมาก

ในเมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิตและความแข็งแรง การดูดซึ่มสารละลาย TZ จะเป็นไปอย่างช้าๆ การติดสีจะได้ สีชมพูไปจนถึงสีแดงสด เซลล์จะมีลักษณะเต่งตึง ในเมล็ดแก่การติดสีจะไม่สดใส สีจะมีลักษณะขุ่นมัว มักจะปรากฏเป็นจุดต่างและเซลล์จะฝ่อหรือเหี่ยว ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับความเสียหายจากเครื่องจักร หรือมีการฉีกขาดเนื่องจากสาเหตุอื่น เช่น การเตรียมเมล็ด ส่วนที่ถูกกระทบกระเทือนจะติดสีแดงเข้มจัด แสดงถึงการดูดซึ่มสารละลาย TZ อย่างรวดเร็วของเซลล์ในบริเวณนั้น ซึ่งมีการหายใจมากผิดปกติ

**ภาพแสดงการติดสีของเมล็ดที่บ่งบอกประเภทของความแข็งแรงและลักษณะผิดปกติของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง**



1. เซลล์คันทันรู้งี้อาจยังเป็นลักษณะรูปร่างอีกลักษณะ



2. เซลล์คันทันรู้งี้อาจไม่มีรอยซ้ำ หรือ รอยแตก หรือ มีเนื้อเยื่อที่ยังไม่ติดสี ในบริเวณตำแหน่งที่ 1, 2 หรือ 3



3. เซลล์คันทันรู้งี้อาจไม่มีรอยแตก หรือ มีเนื้อเยื่อที่ยังไม่ติดสีในคอนบนของตำแหน่งที่ 4



4. เซลล์คันทันรู้งี้อาจมีรอยซ้ำ ในบริเวณคอนล่างของตำแหน่งที่ 4, 5, 6 และ 7 แต่ก็อาจไม่มีรอยแตกในบริเวณดังกล่าว



1. เซลล์คันทันรู้งี้อาจยังเป็นลักษณะอีกลักษณะ



2. เซลล์คันทันรู้งี้อาจไม่มีรอยซ้ำ หรือ รอยแตก หรือ มีเนื้อเยื่อที่ยังไม่ติดสีในบริเวณตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3



3. เซลล์คันทันรู้งี้อาจไม่มีรอยแตก หรือ มีเนื้อเยื่อที่ยังไม่ติดสีในคอนบนของตำแหน่งที่ 4



4. เซลล์คันทันรู้งี้อาจยังมีลักษณะเป็นลักษณะรูปร่าง หรือ มีเนื้อเยื่อที่ยังไม่ติดสีในบริเวณคอนล่างของตำแหน่งที่ 4, 5, 6 และ 7 ทั้งนี้ขนาดของแก๊สต้องไม่ใหญ่เกินไป



1. เมล็ดพันธุ์ที่มีสีหลังอ่อนเป็นสีแดง



2. เมล็ดพันธุ์ที่องไม่มีรอยข้ำ หรือรอยแผล หรือ มีน้ำเอืออ้อมไม่คิดสีในบริเวณตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3



3. เมล็ดพันธุ์ที่องไม่มีรอยแผล หรือ มีน้ำเอืออ้อมไม่คิดสีในคอนบนของตำแหน่งที่ 4



4. เมล็ดพันธุ์ที่มีสีหลังอ่อนเป็นสีส้มอ่อน หรือ มีน้ำเอืออ้อมไม่คิดสีในบริเวณตอนล่างของตำแหน่งที่ 4, 5, 6 และ 7 ที่นี้ขนาดของแผลต้องไม่กินครึ่งของใบเล็ง



1. เมล็ดพันธุ์ที่มีสีหลังอ่อนเป็นสีแดงขำ จนถึงไม่คิดสี



2. เมล็ดพันธุ์ที่มีรอยข้ำ หรือ รอยแผล หรือ มีน้ำเอืออ้อมไม่คิดสีในบริเวณตำแหน่งที่ 1, 2 และ 3



3. เมล็ดพันธุ์ที่มีรอยแผล หรือ มีน้ำเอืออ้อมไม่คิดสีในบริเวณตำแหน่งที่ 4



4. เมล็ดพันธุ์ที่มีสีหลังอ่อนเป็นสีแดง หรือ รอยแผลหรือ มีน้ำเอืออ้อมไม่คิดสี

## การติดป้าย (labeling)

ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ทุกแห่งต้องติดป้ายระบุคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไว้ที่ภาชนะทุกชนิดและทุกภาชนะคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่จะต้องระบุหรือแจ้งไว้บนป้ายนี้ ได้แก่

1. ชื่อหน่วยงานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ (Name)
2. สถานที่ตั้งของหน่วยงานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ (Address)
3. ชนิดพืช (Kind)

4. พันธุ์ (Variety)
5. หมายเลขกอง (Lot number)
6. เปอร์เซ็นต์ความงอก (% Germination)
7. สิ่งเจือปน (% Inert matter)
8. เมล็ดพืชชนิดอื่น (Other crop seed)
9. ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (% Purity)
10. เปอร์เซ็นต์ความชื้น (% Moisture content)
11. วันที่ทำการทดสอบ (Testing date)
12. แหล่งผลิต (Origin)
13. การคลุกสารเคมี (Seed treatment)
14. น้ำหนักสุทธิ (Net content)
15. จำนวนถุงหรือภาชนะที่บรรจุ (Number of bag)

อย่างไรก็ตามการระบุคุณภาพของเมล็ดพันธุ์นี้ อาจไม่จำเป็นต้องมีครบทุกลักษณะตามที่กำหนดไว้ข้าง

บน

#### ตัวอย่างป้ายติดกระสอบเมล็ดพันธุ์

Lot No.....
ศูนย์.....
เมล็ดพันธุ์หลัก.....พันธุ์.....
ฤดูกาลผลิต (เดือน/ปี).....
ความชื้น.....วันที่ตรวจสอบ.....
ความงอก.....คลุกสารเคมี.....
เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์.....
<p>ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่</p> <p>สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร</p>

**สีของป้าย** ที่กำหนด ดังนี้

1. เมล็ดพันธุ์คัด (Breeder seed) **สีขาว**
2. เมล็ดพันธุ์หลัก (Foundation seed) **สีขาว**
3. เมล็ดพันธุ์ขยาย (Registered seed) **สีม่วง**
4. เมล็ดพันธุ์จำหน่าย (Certifying seed) **สีน้ำเงิน**



## คุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองที่มีลักษณะทางกายภาพของเปลือกหุ้มเมล็ดต่างๆ

จากการผลิตเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งปี 2550 โดยจ้างเหมาเกษตรกรจำนวน 55 รายผลิตในเขตอำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าผลผลิตถั่วเหลืองที่ผลิตได้ประกอบด้วย เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบ 38.1 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดย่น 53.3 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดสีเขียว 5.5 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดสีม่วง 0.9 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดเสียอื่นๆ และสิ่งเจือปน 2.2 เปอร์เซ็นต์ องค์ประกอบลักษณะทางกายภาพของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองดังกล่าวนี้ จะแตกต่างกันไปตาม พันธุ์ สภาพแวดล้อม ตลอดจนการปฏิบัติดูแลรักษาซึ่งส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เช่น ความงอก ความแข็งแรงและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในที่สุด ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงต้องเข้าใจและได้ระมัดระวังมีความใส่ใจในทุกขั้นตอนการผลิตเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่อไป

### ลักษณะทางกายภาพของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลือง

แบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ ได้แก่

#### 1. เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบ

เป็นเมล็ดถั่วเหลืองที่มีความงอก และความแข็งแรงสูง มีความสามารถในการเก็บรักษาได้นานที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองที่มีลักษณะทางกายภาพของเปลือกหุ้มเมล็ดอื่นๆ เช่น เมล็ดปรี เมล็ดย่น และเมล็ดสีเขียว ปริมาณเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบจะแตกต่างกันขึ้นกับ พันธุ์ ฤดูปลูก อายุเก็บเกี่ยว และการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การปฏิบัติเพื่อให้ได้เมล็ดถั่วเหลืองที่มีผิวเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบสูงสุด ควรเก็บเกี่ยวในระยะที่ฝักบนลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์ (R7.5) นามาส่งในที่ร่ม 2 วัน ตากแดดให้แห้งแล้วจึงนวด

#### 2. เมล็ดสีเขียว

ถั่วเหลืองเมื่อถึงระยะสุกแก่เมล็ดจะมีสีเหลือง แต่ปัจจุบันพบว่าเกิดเมล็ดสีเขียวในถั่วเหลือง โดยเมล็ดจะมีสีเขียวมากน้อยแตกต่างกันไป สาเหตุที่เชื่อว่ามีส่วนอย่างมากคือ การขาดน้ำและได้รับอุณหภูมิสูงในระยะสุกแก่ ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองมีการสุกแก่อย่างรวดเร็ว และเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าสีเขียวที่เกิดขึ้นเป็นสีของคลอโรฟิลล์ที่สลายตัวไม่หมด ในด้านคุณภาพความงอกของเมล็ดเหลืองปกติและเมล็ดสีเขียว อาจจะไม่แตกต่างกันหลังการปรับปรุงสภาพ แต่เมื่ออายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น คุณภาพความงอกของเมล็ดสีเขียวจะลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เมล็ดสีเขียวของถั่วเหลืองยังมีคุณภาพแตกต่างกันไปในแต่ละระดับสี ซึ่งระดับการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดสีเขียว จะสัมพันธ์กับปริมาณสีเขียวบนเมล็ด กล่าวคือเมล็ด ถั่วเหลืองที่มีปริมาณสีเขียวมากจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่มีปริมาณสีเขียวน้อยกว่า ที่อายุการเก็บรักษาเท่ากัน

#### 3. เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดย่น

เป็นลักษณะเมล็ดถั่วเหลืองที่ผิวเปลือกหุ้มเมล็ดมีรอยย่น ส่งผลให้เสื่อมความงอกลงอย่างรวดเร็วหลังเก็บรักษา จึงแนะนำให้คัดเมล็ดที่มีลักษณะดังกล่าวทิ้ง การเกิดรอยย่นของเปลือกหุ้มเมล็ดนี้เกิดจากเนื้อเยื่อชั้น hourglass ซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของเยื่อหุ้มเมล็ดพืชตระกูลถั่วที่อยู่ระหว่างชั้น palisade และ mesophyll ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อม คือ สภาพอากาศที่ร้อนหรืออุณหภูมิสูง สลับกับการมีฝนตกหรือได้รับน้ำค้างในเวลากลางคืนทำให้เมล็ดถั่วเหลืองเกิดการบวมและหดตัวในเวลากลางวันเมื่อได้รับแสงแดด ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อเมล็ดถั่วเหลืองสุกแก่แล้วมีความชื้นในเมล็ดต่ำเมื่อความชื้นภายนอกเมล็ดสูงจะดูดความชื้นเข้าสู่เมล็ดโดยผ่านเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้เมล็ดบวม และเมื่อถึงเวลาที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกเมล็ดต่ำเมล็ดจะคายความชื้นสู่อากาศภายนอกทำให้เมล็ดหด การคายความชื้นออกจากเมล็ดอาจไม่เท่ากันเมล็ดจึงเกิดรอยย่นที่เปลือกหุ้มเมล็ดได้

#### 4. เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดปรี

การที่เมล็ดถั่วเหลืองมีรอยปรีบนเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้มีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบ และยังเสื่อมความงอกเร็วกว่าปกติด้วย ข้อสันนิษฐานสาเหตุการเกิดรอยปรีนี้แตกต่างกันไปและครอบคลุมถึงหลายปัจจัย เช่น การเกิดรอยปรีอาจเกิดจากการที่ถั่วเหลืองเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุดมสมบูรณ์ จนทำให้การเจริญของ

ใบเลี้ยงมากกว่าการเจริญของเปลือกหุ้มเมล็ด การปลุกกล้าชำและอุณหภูมิตั้งกลางคืนที่สูงขึ้นจาก 20 องศาเซลเซียส เป็น 30 องศาเซลเซียส ในระยะ R1 ถึง R3 ก็มีผลทำให้เกิดเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดปริเพิ่มขึ้นด้วย การดูแลรักษาที่มีผลต่อการเกิดรอยปริในสภาพที่ถั่วเหลืองกระทบอากาศเย็น (15 องศาเซลเซียส) การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเสริมให้แก่ถั่วเหลืองในช่วงออกดอกทำให้เกิดเมล็ดปริเพิ่มขึ้น แต่การเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดปริไม่แตกต่างจากต้นที่ปลูกจากเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบและการแยกเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดปริแต่ละระดับไปปลูกก็ไม่ทำให้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้มีรอยปริมากหรือน้อยตามลักษณะผิวเมล็ดที่นำไปปลูก

## 5. เมล็ดสีม่วง

เป็นโรคที่เกิดจากเชื้อราชนิดหนึ่งที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบทั่วไปกับถั่วเหลืองพันธุ์อ่อนแอ เช่น พันธุ์สุโขทัย1 และเชียงใหม่ 60 ลักษณะอาการของโรคคือ เปลือกหุ้มเมล็ดเป็นสีชมพูหรือม่วงอ่อนถึงม่วงแก่หรือม่วงดำ พื้นที่ของสีบนเปลือกหุ้มเมล็ดไม่แน่นอนอาจจะน้อยหรือมากหรือทั้งหมด ถ้ามีพื้นที่สีม่วงบนเปลือกหุ้มเมล็ดมากถึง 50% เมล็ดจะงอกช้าลง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Cercospora kikuchii*(T. Matsu & Tomoyasu) Gardner. โรคนี้ระบาดมากในเขตปลูกถั่วเหลืองภาคกลาง เฉลี่ย 45-65% ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ระบาดน้อยในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยปริมาณฝนตกมากในช่วงใกล้เก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเกิดโรคนี้



1. เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดเรียบ



2. เมล็ดสีม่วง



3. เมล็ดเขียว



4. เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดปริ



5. เมล็ดขุ่น

ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่วเหลืองแบบต่างๆ