การตรวจเอกสาร

การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การคัดแยกสิ่งเจือปนอันไม่พึงประสงค์ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ออกไป เพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีขึ้น สิ่งเจือปนเหล่านี้ได้แก่ เมล็ดพันธุ์พืชชนิดอื่น เมล็ดวัชพืช เมล็ดที่แตกหักไม่สมบูรณ์ เมล็ดที่ยังไม่สุกแก่ ตลอดจนสิ่งเจือปนอื่นๆ รวมทั้งเมล็ดที่ถูกโรคแมลงทำลายหรือเมล็ดที่เสื่อมคุณภาพ โดยอาศัยความแตกต่างของคุณสมบัติทางกายภาพระหว่างเมล็ดพันธุ์กับสิ่งเจือปน เช่น ขนาด น้ำหนัก รูปร่างลักษณะ และสีของเมล็ดเป็นต้น (Gregg *et al.*, 1970; จวงจันทร์, 2529) โดยมีหลักในการปรับปรุงสภาพคือ ต้องแยกวัสดุที่ปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ออกให้หมด ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีขึ้น และสูญเสียเมล็ดพันธุ์ดี สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายตลอดจนแรงงานและเมล็ดพันธุ์ได้รับความเสียหายจากเครื่องจักรกลน้อยที่สุด (Gregg,1977)

ลักษณะความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มีรูปร่างลักษณะที่ไม่ทนทานต่อความเสียหายจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกล เนื่องจากคัพภะ (embyo) ถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกหุ้มเมล็ด (seed coat) ที่บาง radicle-hypocotyl axis อยู่ติดกับเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้ได้รับความเสียหายได้ง่าย โดยจะทำให้เปลือกหุ้มเมล็ด ใบเลี้ยง (cotyledon) radicle-hypocotyl axis แตกหรือร้าว (TeKrony *et al*, 1987) ความเสียหายนี้จะมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยที่ความเสียหายเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงมีผลทำให้ต้นกล้าผิดปกติมากขึ้น (Luedders and Burris,1979; Prakobboon, 1982) และความงอกในแปลงลดลง (Luedders and Burris, 1979; Wall *et al*, 1983)

จวงจันทร์ (2529) ได้จำแนก ลักษณะความเสียหายออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. Immediate effects หมายถึงการแตกร้าว หัก บิ่นหรือบอบช้ำ ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา ซึ่งมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในทันทีทันใดอย่างชัดเจน

2. Latent effects หมายถึงความเสียหายที่ไม่ปรากฏผลให้เห็น หรือตรวจสอบด้วยตาเปล่าไม่ได้ แต่จะปรากฏให้เห็นภายหลัง เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลาหนึ่ง เมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง มีต้นกล้าผิดปกติมากขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อันเนื่องจากอุปกรณ์หรือเครื่องจักรกล

1. ชนิดของเครื่องเก็บเกี่ยว

การเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา นิยมใช้เครื่องเก็บเกี่ยว (combines harvester) ชนิดของเครื่องเก็บเกี่ยว ความเร็วรอบของลูกนวด(cylinder speed) จะมีผลต่อความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ (McDonald, 1985) Newbery *et al.* (1980) พบว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหัก จากการใช้เครื่องเก็บเกี่ยวที่ลูกนวดแบบ conventional cylinder จะมากกว่าเครื่องเก็บเกี่ยวที่มีลูกนวดแบบ single และ double rotary อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องเก็บเกี่ยวชนิด single และ double rotary มีความแตกต่างจากเครื่องเก็บเกี่ยวแบบ conventional cylinder โดยมี rotary จำนวน 1 (single) หรือ 2 (double)ตัว มาใช้แทน conventional cylinder และมีอุปกรณ์สำหรับแยกเมล็ดพันธุ์ ออกจากเศษซากต้นถั่วเหลืองการทำงานของ rotary จะช่วยลดการกระทบของเมล็ดพันธุ์ลง ทำให้ลดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว ในด้านความเร็วรอบของลูกนวดนั้น เมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหักเพิ่มขึ้น

2. พื้นผิวที่เมล็ดพันธุ์ตกกระทบ

Evans (1982) พบว่าพื้นผิวที่เป็น soft polyurethane จะไม่มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้น 7.2 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วขณะตกกระทบ 40 เมตรต่อวินาที แตกหักแต่มีผลทำให้ต้นกล้ามีลักษณะผิดปกติมากกว่าพื้นผิวที่เป็น hard polyurethane และ เหล็ก (steel) ส่วนพื้นผิวที่เป็นเหล็ก มีผลทำให้เมล็ดแตกหักถึง 100 เปอร์เซ็นต์ สวัสดิ์และคณะ (2535) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ตกกระทบกับผนังของถังพักเมล็ดพันธุ์ (hopper) ในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่เป็นแผ่นเหล็กหนา 1.5 มิลลิเมตร ทำให้เมล็ดแตกร้าว 3.37 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ตกกระทบบนกองเมล็ดพันธุ์ซึ่งเป็นพื้นผิวที่อ่อนกว่าแตกร้าวเพียง 1.25 เปอร์เซ็นต์

3. พันธุ์ถั่วเหลือง

Carbonell and Krzyzanowsky (1995) ศึกษาความต้านทานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 12 พันธุ์ ต่อเครื่องจักรกล โดยปล่อยลูกตุ้มเหล็กน้ำหนัก 0.25 กิโลกรัม จากความสูง 13 เซนติเมตร พลังงานที่ตกกระทบกับเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 0.32 จูลต่อเมล็ด กระทบกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองซึ่งคัดให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6.75 มิลลิเมตร ความชื้นเมล็ดพันธุ์ 13 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ไม่มีรอยแตกร้าวและปราศจากการทำลายของแมลงต่างๆ สามารถจัดกลุ่มเมล็ดพันธุ์ได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มต้านทาน ได้แก่ พันธุ์ Doko ,FT-2, Parana และ IAS-5 กลุ่มต้านทานปานกลาง ได้แก่ พันธุ์ Santa Rosa, IAC-8 , Bossier และ FT-10 ส่วนกลุ่มที่อ่อนแอได้แก่ พันธุ์ Paragoiana, BR-9(Savana), Davis และ IAC-2 เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการควบคุมอิทธิพลของปัจจัยต่างๆของเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวข้างต้น ความแตกต่างของความต้านทานของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อเครื่องจักรกลนี้ น่าจะมีผลเนื่องมาจากความแตกต่างของเปลือกหุ้มเมล็ดของแต่ละพันธุ์

4. ขนาดของเมล็ดพันธุ์

Burris *et al.*(1971;1973) และ Smith and Camper (1975) รายงานว่าเมล็ดขนาดใหญ่จะมีความแข็งแรงและงอกเร็วกว่าเมล็ดขนาดเล็ก แต่จะได้รับความเสียหายจากเครื่องจักรกลในระหว่างการนวด และปฏิบัติการต่างๆง่ายกว่าเมล็ดขนาดเล็ก (Dorrell and Adam,1969; Edwards and Hartwig, 1971;Green *et al.*, 1966; Minor and Paschal, 1982) Green *et al.* (1966) รายงานว่า เมล็ดขนาดใหญ่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรกล ที่มีความเร็วรอบสูงมีผลทำให้ต้นกล้าผิดปกติ เมล็ดแตกและเปลือกหุ้มเมล็ดแตกมากกว่าเมล็ดขนาดเล็ก Dorrell and Adam (1969) ศึกษาความเสียหายของเปลือกหุ้มเมล็ดถั่ว *Phaseolus vulgaris* L. สรุปว่าเปลือกหุ้มเมล็ดจะแตกมากขึ้นเมื่อน้ำหนักของเมล็ดเพิ่มขึ้น Unsrisong (1984) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีสายพันธุกรรม ใกล้เคียงกัน (Isogenic line) แต่มีขนาดเมล็ดต่างกัน 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ (4.76 - 7.54 มิลลิเมตร) ขนาดกลาง (4.36 - 6.75 มิลลิเมตร) และขนาดเล็ก (3.97-6.35 มิลลิเมตร) โดยปล่อยให้กระทบกับผิวโลหะพบว่า เมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง 13 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่เมล็ดขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงเพียง 7 เปอร์เซ็นต์

5. ตำแหน่งของเมล็ดที่สัมผัสกับพื้นผิว

Evans (1982) พบว่าตำแหน่งด้านข้างของเมล็ด เป็นตำแหน่งที่ทนต่อการแตกหักได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ตำแหน่ง hilum ส่วนตำแหน่งที่อ่อนแอที่สุดได้แก่ ตำแหน่งที่อยู่ตรงข้ามกับ hilum รองลงมาได้แก่ตำแหน่งที่อยู่ตรงข้ามกับ radicle-hypocotyl axis ส่วนตำแหน่งของ radicle-hypocotyl axis เป็นตำแหน่งที่ ทำให้ต้นกล้ามีความผิดปกติมากที่สุด เช่นเดียวกับ Limpiti *et al.* (1996) พบว่า ตำแหน่งของ radicle-hypocotyl axis มีผลทำให้เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ได้รับความเสียหายมากกว่าตำแหน่งด้านข้าง

6. ความเร็วของเมล็ดพันธุ์ขณะตกกระทบ

Limpiti *et al.* (1996) ศึกษาอิทธิพลของความชื้น ความเร็วและตำแหน่งตกกระทบของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 โดยใช้เครื่อง Rotating impact tester พบว่าความเร็วของเมล็ด 6.1 และ 12.1 เมตรต่อวินาที ไม่มีผลทำให้เมล็ดถั่วเหลืองที่มีความชื้น 10.7 - 16.7 เปอร์เซ็นต์ ได้รับความเสียหาย แต่ความเร็ว 19.1 และ 25.1 เมตรต่อวินาที มีผลทำให้เมล็ดได้รับความเสียหายและส่งผลถึงเปอร์เซ็นต์ความงอกด้วย ทำนองเดียวกันกับ Evans (1982) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้น 12.9 เปอร์เซ็นต์ ตกกระทบกับพื้นผิวเหล็กด้วยความเร็วแตกต่างกันตั้งแต่ 10 - 40 เมตรต่อวินาที เมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นเมล็ดจะแตกหักเพิ่มขึ้น มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง

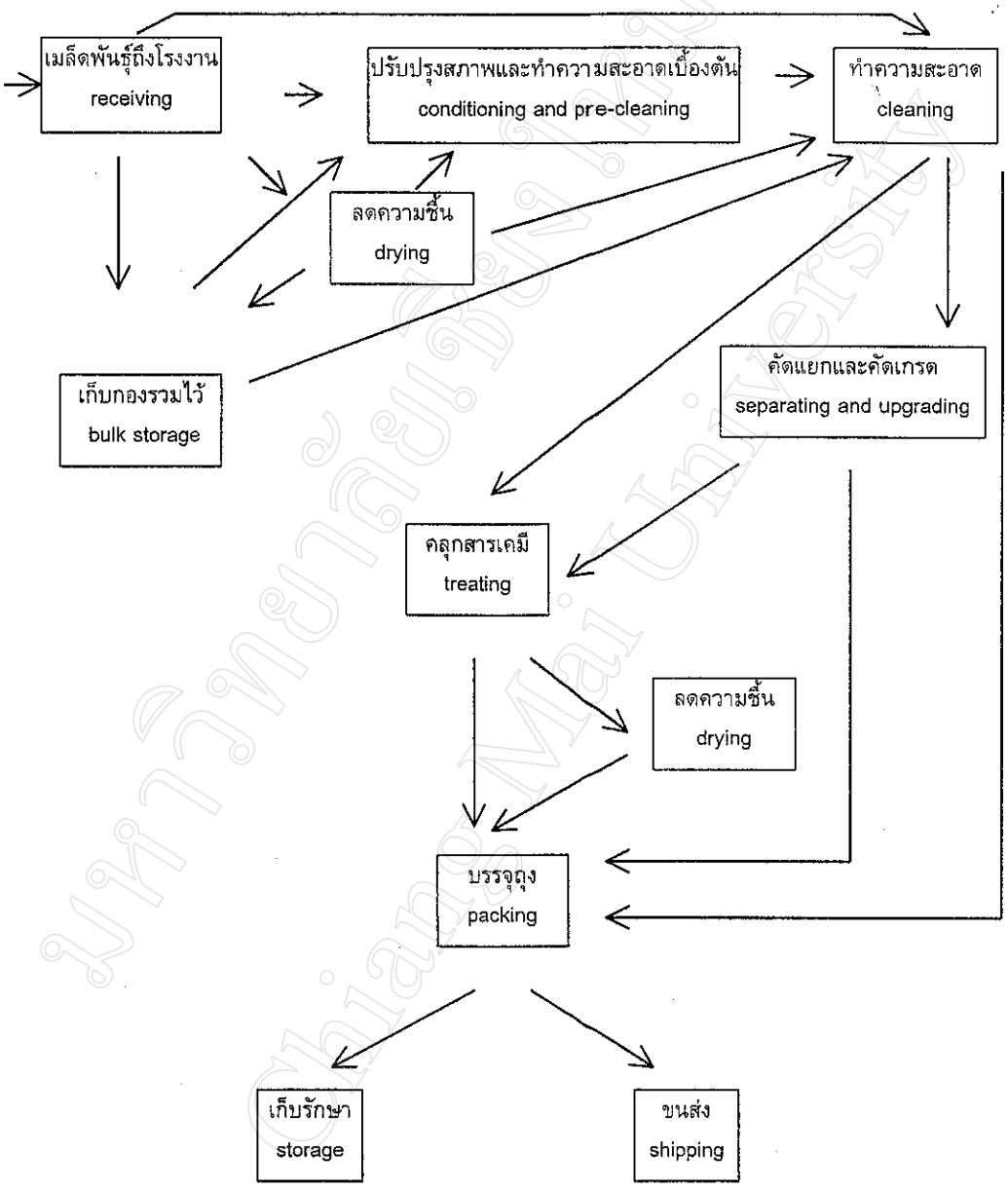
7. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์นับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญมากปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความเสียหายจากเครื่องจักรกล เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมีแนวโน้มที่จะได้รับความบอบช้ำ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำมีแนวโน้มที่จะแตกหัก เมล็ดที่บอบช้ำจะไม่มีผลต่อคุณภาพทันทีทันใดเหมือนกับเมล็ดที่แตกหัก แต่จะมีผลทำให้เสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วเมื่อนำไปเก็บรักษา (Moore, 1972; นงลักษณ์, 2524) สำหรับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ที่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน เพื่อให้เมล็ดมีคุณภาพสูงสุดนั้น นักวิจัยหลายท่านมีความเห็นที่แตกต่างกันแต่ปริมาณความชื้นที่เหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้น่าจะเป็นผลมาจากความแตกต่างกัน ของอุปกรณ์ พันธุ์ถั่วเหลือง เป็นต้น โดย Moore (1972) แนะนำว่าการปฏิบัติงานเมื่อความชื้นเมล็ดพันธุ์ 12 - 16 เปอร์เซ็นต์ จะมีความงอกสูงน่าพอใจแต่จะได้รับผลกระทบเมื่อความชื้น 8 - 10 และ 18 - 20 เปอร์เซ็นต์ McDonald (1985) เสนอว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ระหว่าง 10 -14 เปอร์เซ็นต์ จะทนทานต่อความเสียหายและบอบช้ำได้ดีที่สุด ส่วน Acasio (1996) รายงานว่าความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเก็บเกี่ยวนั้นอยู่ระหว่าง 13-15 เปอร์เซ็นต์ สวัสดิ์และคณะ(2535)

พบว่าระดับความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่เหมาะสมในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ควรอยู่ที่ระดับ 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาดีที่สุด

ขั้นตอนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ในโรงงานปรับปรุงสภาพ

Gregg.(1977) รายงานถึงขั้นตอนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ในโรงงานปรับปรุงสภาพ โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆหลายขั้นตอน (ภาพที่ 1) ซึ่งลำดับขั้นตอนในการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์นี้ เมล็ดพันธุ์พืชบางชนิดอาจไม่จำเป็นต้องกระทำทุกขั้นตอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความชื้นของเมล็ดพันธุ์เมื่อมาถึงโรงงาน ขั้นตอนแรกเมื่อเมล็ดพันธุ์มาถึงโรงงาน จะนำมาเก็บกองรวมไว้เพื่อรอการปรับปรุงสภาพหรือ นำไปปรับปรุงสภาพทันที โดยทำการลดความชื้นกรณีเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูง ขั้นตอนต่อมาคือการทำความสะอาดเบื้องต้น แล้วนำมาทำความสะอาดอีกครั้งด้วยเครื่อง Air-screen cleaner หลังจากนั้นนำมาคัดแยกและคัดเกรดแล้วบรรจุถุง เมล็ดพันธุ์บางชนิดอาจนำมาคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราหรือแมลงก่อนการบรรจุถุง เมื่อบรรจุถุงแล้วอาจขนส่งไปจำหน่ายหรือเก็บรักษาไว้ต่อไป



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ในโรงงานปรับปรุงสภาพ Gregg(1977)

การนวดและการปรับปรุงสภาพต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวด มีผลทำให้เมล็ดแตกหักมากกว่าการใช้ไม้ทุบ (Prakobboon and Nag-Lor,1987) และสามารถเก็บรักษาไว้ได้ในระยะเวลาที่สั้นกว่า (นงลักษณ์, 2524) เช่นเดียวกับถั่ว *Phaseolus vulgaris* L. (Prakobboon ,1984; Wilson and McDonald,1992) และ ถั่วเขียวผิวดำ (สมชายและคณะ, 2538) นักวิจัยหลายท่าน พบว่า การนวดถั่วเหลืองด้วยเครื่องนวดที่มีความเร็วรอบ 300 - 500 รอบต่อนาที ที่ระดับความชื้น 10 - 14 เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงน่าพอใจ (ศรีสมวงศ์และคณะ,2532;ธวัชชัย,2533;Limpiti, 1987;วินัย, 2541)

ขบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์นั้นประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ หลายขั้นตอน เช่น การคัดแยกสิ่งเจือปน การลดความชื้น การคัดแยกเมล็ดแตกหักเสียหายและไม่ได้ขนาดออกไป จนถึงการบรรจุถุง ในแต่ละขั้นตอนจะมีการลำเลียงเมล็ดพันธุ์โดยใช้ระบบสายพาน แล้วให้เมล็ดพันธุ์ตกลงสู่อุปกรณ์หรือเครื่องจักรกล ซึ่งจะทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความเสียหาย สวัสดิ์และคณะ (2535) พบว่าการลำเลียงเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 ด้วยสายพานลำเลียงแบบกระพ้อ (bucket elevator) ในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ มีผลทำให้เมล็ดแตกร้าว 2.3 เปอร์เซ็นต์ ความงอกลดลง 2.5 - 2.8 เปอร์เซ็นต์

Vieira *et al.*(1994) ศึกษาผลกระทบของโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาของถั่วเหลืองพันธุ์ IAC-15 Ocepar-7 และ Dourados ที่ประเทศบราซิล โดยทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบความเสียหายและคุณภาพในขั้นตอนต่างๆ 10 ขั้นตอน พบว่าความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ในแต่ละขั้นตอนของการปรับปรุงสภาพและแต่ละพันธุ์ จะแตกต่างกัน โดยมีเมล็ดเสียหายตั้งแต่ 5.0 -15.0 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ IAC-15 เป็นพันธุ์ที่ได้รับอุณหภูมิสูง ฝนตกในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว และความชื้นเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการปรับปรุงสภาพต่ำ (8.95 เปอร์เซ็นต์) เมล็ดพันธุ์จะได้รับความเสียหายเพิ่มขึ้นเมื่อผ่านขั้นตอนต่างๆในโรงงานปรับปรุงสภาพ ส่วนพันธุ์ Ocepar-7 และพันธุ์ Dourados ความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ไม่เพิ่มขึ้น ซึ่งความเสียหายนี้จะมีผลถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และความสามารถในการเก็บรักษาด้วยเช่นกัน เมื่อพิจารณาในด้านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ Ocepar-7 และ Dourados ซึ่งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูง โดยมีความงอกก่อนการปรับปรุงสภาพ 83 และ 72 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผ่านการปรับปรุงสภาพแล้วความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 89 และ 78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ IAC-15 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ มีความงอกก่อนการปรับปรุงสภาพ 58 เปอร์เซ็นต์ และหลังการปรับปรุงสภาพความงอกลดลงเหลือ 46 เปอร์เซ็นต์

จึงแสดงให้เห็นว่าโรงงานปรับปรุงสภาพสามารถปรับปรุงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ แต่ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต้องมีคุณภาพก่อนการปรับปรุงสภาพอยู่ในเกณฑ์สูง

หลักการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์พืช

Copeland(1976) กล่าวว่าเมล็ดพืชมีคุณสมบัติที่จะดูดความชื้นได้ (hygroscopic) ซึ่งความชื้นของเมล็ดจะถูกกำหนดโดย ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศ โดยอธิบายความสัมพันธ์ได้ในรูปของความดันไอน้ำ (vapour pressure) การเปลี่ยนแปลงไอน้ำระหว่างเมล็ดกับอากาศจะเป็นไปจนกระทั่งความดันของเมล็ดและอากาศเท่ากัน คือปริมาณไอน้ำที่เข้าไปในเมล็ดจะเท่ากับปริมาณไอน้ำที่ออกจากเมล็ด ความชื้นในเมล็ดที่จุดนี้เรียกว่า ความชื้นสมดุลย์ของเมล็ด (equilibrium moisture content) ซึ่งความชื้นสมดุลย์ของเมล็ดนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิของอากาศ เมล็ดจะแห้งได้เร็วที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำและอุณหภูมิของอากาศสูง ในขณะที่มีการลดความชื้นของเมล็ดจะเกิดการระเหยของน้ำออกจากเมล็ดสู่บรรยากาศซึ่งจะเกิดบริเวณผิวเมล็ดก่อนจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงขึ้น อุณหภูมิของอากาศจะเย็นลง จึงต้องอาศัยลมพัดผ่านเพื่อนำเอาความชื้นจากผิวเมล็ดออกไปและน้ำจากภายในเมล็ดก็จะเคลื่อนที่มาที่ผิวเมล็ดเพื่อระเหยออกสู่บรรยากาศต่อไปจนกว่าจะเข้าสู่ระดับความชื้นสมดุลย์

การลดความชื้นทำได้ 2 วิธี คือ

1.การลดความชื้นโดยวิธีกล วิธีนี้จะอาศัยการปรับสภาพอากาศคือการลดเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ โดยการเพิ่มอุณหภูมิหรือการใช้สารดูดความชื้นออกจากอากาศที่ใช้ลดความชื้นโดยมีลมช่วย

2. การลดความชื้นโดยวิธีธรรมชาติ วิธีนี้จะอาศัยความร้อนจากแสงแดดและกระแสลมธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้เมล็ดแห้งได้เฉพาะในเวลาที่มีแสงแดดจัดและมีลมพัด แต่ไม่สามารถลดความชื้นได้ต่ำมากนัก

ผลของการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยวิธีการต่าง ๆ

Thomson (1979) รายงานว่า การลดความชื้นแบบตากแดดและใช้เครื่องอบไม่ทำให้คุณภาพของเมล็ดแตกต่างกันเมื่อเก็บรักษาเมล็ดไว้ในระยะเวลาสั้น แต่ถ้าเก็บรักษาเมล็ดไว้นาน เมล็ดที่ลดความชื้นด้วยแสงแดดจะมีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่ลดความชื้นโดยเครื่องอบเพราะเครื่องอบสามารถควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงเกินไปได้ ปัจจัยที่มีผลต่อระยะเวลาของการลดความชื้นคือ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศ ความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดและความชื้นสุดท้ายของเมล็ดที่ต้องการ (Brooker *et al.* , 1973) การลดความชื้นที่ใช้อุณหภูมิสูงเกินไป จะทำให้ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดลดลงอย่างรวดเร็ว (Robert, 1973)

จากการศึกษาของ Nellist (1978) พบว่า ความร้อนที่ใช้ในการทำให้เมล็ดแห้งไม่ควรเกิน 49 องศาเซลเซียส สำหรับเมล็ดที่มีความชื้นต่ำกว่า 24 เปอร์เซ็นต์ และไม่เกิน 43 องศาเซลเซียส สำหรับเมล็ดที่มีความชื้นสูงกว่า 24 เปอร์เซ็นต์ การทดลองของ Brandenburg *et al.* (1961) และ Copeland (1976) ก็พบว่าถ้าใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 43 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดได้ สอดคล้องกับ นงลักษณ์ (2526) ซึ่งได้รายงานไว้ว่า การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของเกษตรกรโดยการตากแดด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้งนั้นอุณหภูมิของแสงแดดหรือบนลานตากมักจะสูงถึง 50 - 60 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงถึงระดับอันตรายต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมื่อเปรียบเทียบกับระดับอุณหภูมิ ที่ปลอดภัยสำหรับการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ทั่วๆไป คือ 43 องศาเซลเซียส เท่านั้น

การเสื่อมคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยาความงอกและความแข็งแรงจะสูงสุด หลังจากนั้นการเสื่อมคุณภาพก็จะเกิดขึ้น(Delouche,1974) แล้วจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งตาย เป็นขบวนการที่ไม่สามารถยับยั้งและผันกลับได้ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์นั้นเริ่มจากอาการทางสรีรวิทยา (physiological symptoms) ภายในเมล็ด การรั่วไหลของสารเคมีจากภายในเซลล์ของเมล็ดที่เสื่อมเพิ่มขึ้น อันสะท้อนให้เห็นถึงความรุนแรงของการเสื่อมสภาพของผนังเมมเบรน

การหายใจก็เป็นขบวนการที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเสื่อมสภาพ เมล็ดที่เสื่อมจะมีอัตราการหายใจลดลง กิจกรรมของเอนไซม์ลดลง โดยเฉพาะเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์เนื้อเยื่อใหม่ๆ การเปลี่ยนแปลงอีกประการหนึ่งคือ การเพิ่มขึ้นของกรดไขมันอิสระ โดยเฉพาะกรดไขมันไม่อิ่มตัวซึ่งเป็นสารตัวกลาง (intermediate) ของขบวนการ autoxidation หรือ peroxidation ก่อให้เกิดสารพิษมีผลในการทำลายโครงสร้างของเนื้อเยื่อต่างๆ ภายในเมล็ดเอง อาการทางสรีรวิทยาเหล่านี้จะส่งผลถึงลักษณะที่ปรากฏออกมาภายหลัง (performance symptoms) คือ อัตราเร็วของการงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า ความสม่ำเสมอของการเจริญเติบโตและการพัฒนาการระหว่างต้นภายในประชากรนั้นๆลดลง สูญเสียความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวน จึงทำให้ความงอกในไร่และผลผลิตลดลง ต้นกล้ามีลักษณะผิดปกติมากขึ้นและตายในที่สุด (Delouche, 1981)

ปัจจัยที่ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เสื่อมสภาพอย่างรวดเร็วไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานนั้น เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีโปรตีนและไขมันเป็นองค์ประกอบสูง 36 - 38และ17 - 22 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Bewley and Black, 1983; Trelease and Doman, 1984) นอกจากนี้ความแตกต่างของสายพันธุ์ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง ถั่วเหลืองต่างพันธุ์กัน ปลูกในสภาพแวดล้อมเดียวกันได้รับการดูแลเหมือนกันแต่มีคุณภาพต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนาและสุกแก่นั้น เมล็ดถั่วเหลืองต่างพันธุ์กัน มีความแตกต่างกันในแง่ของความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่างกัน ทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่างกันไปด้วย (วันชัย, 2533) Horlings *et al.* (1994) พบว่าถั่วเหลืองที่มีเมล็ดขนาดเล็ก เมล็ดสีดำหรือน้ำตาลและระยะเวลาหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยาถึงเก็บเกี่ยวสั้น จะมีผลทำให้เมล็ดมีคุณภาพสูง และจากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ วันชัยและคณะ (2539) พบว่าเมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ดต่ำ มีแนวโน้มคุณภาพต่ำและเสื่อมคุณภาพในแปลงปลูกเร็วกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เปลือกหุ้มเมล็ดสูงกว่า นอกจากนี้ความหนาของเปลือกหุ้มเมล็ดก็มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของเมล็ด โดยเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง จะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดหนา สภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์สูงและมีฝนตกในระหว่างการพัฒนาจนถึงการสุกแก่ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพเช่นกัน (TeKrony *et al.*, 1980) ซึ่งสภาพเช่นนี้เหมาะแก่การเจริญของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคหลายชนิด (Wilcox *et al.*, 1974; TeKrony *et al.*, 1984) Franca neto *et al.* (1993) พบว่าสภาพที่อุณหภูมิสูงมากกว่า 30 องศาเซลเซียส และขาดน้ำระหว่างการพัฒนาเมล็ด แล้วฝนตกในระหว่างการสุกแก่จะทำให้เมล็ดเหี่ยวย่นถึง 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้คุณภาพของเมล็ดลดลง Gregg (1981) รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้รับความเสียหายจากเครื่องจักรกล จะเสื่อมคุณภาพลงอย่างรวดเร็วและง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อราในโรงเก็บ

ในด้านการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนั้น พูนพันธุ์และคณะ (2529) พบว่าการเก็บรักษาถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 4 และ สจ. 5 ในสภาพของเกษตรกรที่เหมาะสมที่สุดนั้น ควรนำเมล็ดมาตากแดด 4 วัน ให้ความชื้นลดลงเหลือ 6.9 - 7.2 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปบรรจุในปี๊บน้ำมันก๊าดที่ปิดฝาสนิททาด้วยขี้ผึ้งหรือเทียนไขเก็บไว้ในที่แดดส่องไม่ถึงสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 10 เดือน โดยเมล็ดที่มีความงอกเบื้องต้นมากกว่า 95 เปอร์เซ็นต์ ยังคงมีความงอกสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ผลของความชื้นเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิที่มีต่ออายุการเก็บรักษานั้น สนิท (2524) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้น 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 95 เปอร์เซ็นต์ บรรจุในถุงพลาสติกชนิดหนาเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 เดือน พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ความงอกของเมล็ดที่มีความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ จะลดต่ำกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ หลังเก็บรักษาไว้เพียง 6 เดือน ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 8 เปอร์เซ็นต์ ความงอกยังคงสูงถึง 87 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง การเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เมล็ดที่มีความชื้น 8 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ความงอกจะลดลงต่ำกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ในเดือนที่ 9 และ 7 ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังทำการเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.4 ที่มีความชื้น 8.7 เปอร์เซ็นต์ ความงอก 99 เปอร์เซ็นต์ ในที่ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ 22 $\pm$ 3, 30 $\pm$ 3 และ 33 $\pm$ 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 เดือน ผลการทดลองพบว่า เมล็ดที่เก็บไว้ในที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 22 $\pm$ 3 เปอร์เซ็นต์ จะมีความงอกคงเดิม 98 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่เก็บไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 30 $\pm$ 3 และ 33 $\pm$ 3 เปอร์เซ็นต์ ความงอกจะค่อยๆ ลดลงในเดือนที่ 4 แต่หลังจากเก็บรักษาไว้ถึง 10 เดือน ยังคงมีความงอกสูงถึง 91 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 22 $\pm$ 3 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บรักษาต่อไปอีกเป็นเวลา 3 ปี เมล็ดยังมีความงอกสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ Delouche (1974) รายงานว่าประเทศในเขตร้อนซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีสูงถึง 25 องศาเซลเซียส ควรเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 - 22 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 60 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 12 - 13 เปอร์เซ็นต์ ไว้ได้เป็นเวลา 8 - 9 เดือน