



ผลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่อความงอกในสภาพไร่ และผลผลิตภายหลังการเพาะปลูกในสภาพดินอิ่มตัว

Effect of soybean seed vigor cv. Chiangmai 60 on field emergence and yield after planting in saturated soil condition

สุนทรินทร์ ศรีสมบุญ¹, กัณทิมา ทองศรี¹ และ ภาัสสร วัฒนกุลภาคิน^{1*}

Soontareeporn Srisomboon¹, Kantima Thongsri¹ and Papassorn Wattanakulpakin^{1*}

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65130

¹Phitsanulok Seed Research and Development Center, Wangthong, Phitsanulok, 65130

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของความแข็งแรงต่อความงอกในสภาพไร่และผลผลิตในสภาพความชื้นไม่เหมาะสม (ดินอิ่มตัว 100%) และความชื้นที่เหมาะสม (ดินอิ่มตัว 60%) ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 พบว่า ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการ ด้วยทรายอิ่มตัว 60% มีค่าเท่ากับ 92 และ 86% ที่ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง ตามลำดับ และพบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองระดับความแข็งแรงที่ทดสอบด้วยทรายอิ่มตัว 100% ไม่แตกต่างจากความชื้นที่เหมาะสม โดยมีความงอก 90 และ 83% ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม ความงอกในสภาพไร่ที่ทดสอบในสภาพดินอิ่มตัว 100% มีความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับความงอกที่ทดสอบในสภาพดินอิ่มตัว 60% โดยเมล็ดพันธุ์ที่ความแข็งแรงสูงและปานกลางมีความงอกในสภาพไร่ 87 และ 76% ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และลดลงเหลือ 73 และ 51% ในสภาพดินอิ่มตัว 100% ตามลำดับ ค่าดัชนีความงอก (GI) ในเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงมีค่าเท่ากับ 1.46 และ 0.42 ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ 100% ตามลำดับ สูงกว่าในเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางมีค่าเท่ากับ 1.23 และ 0.26 ตามลำดับ สอดคล้องกับระยะเวลาในการงอกที่ 50% (T_{50}) พบว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงมีค่า T_{50} น้อยกว่า 4 วัน ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ ประมาณ 8 วัน ในสภาพดินอิ่มตัว 100% แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางใช้ระยะเวลามากกว่า 5 วัน และ 10 วัน ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ 100% ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่า การเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงระดับปานกลางทำให้ผลผลิตลดลงจาก 243 กก./ไร่ ในสภาพดินอิ่มตัว 60% เป็น 217 กก./ไร่ ในสภาพดินอิ่มตัว 100% หรือลดลง 10.7% ในขณะที่การเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงให้ผลผลิตในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ 100% ไม่ต่างกันมีค่าเท่ากับ 252.5 และ 254.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองความแข็งแรงสูงสามารถนำไปใช้เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งในสภาพความชื้นดินเหมาะสมและไม่เหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางสามารถเพาะปลูกได้ในสภาพความชื้นดินที่เหมาะสมเท่านั้น การเลือกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมร่วมกับการให้น้ำที่ถูกต้องในช่วงแรกจะช่วยให้เกิดการลดความเสี่ยงในการผลิตเมล็ดพันธุ์หรือการเพาะปลูกได้

คำสำคัญ: การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง; คุณภาพเมล็ดพันธุ์; ผลผลิต; ดินอิ่มตัว

ABSTRACT: The effect of seed vigor on field emergence and yield after planting in unfavorable (100% saturated soil) and favorable conditions (60% saturated soil) were studied in soybean seed cv. Chiangmai 60. The result of standard germination determined by 60% saturated sand in laboratory showed 92% in high and 86% in medium vigor soybean seeds. The germination both high and medium vigor seeds planting in 100% saturated sand media was not significantly different compared to favorable condition that was 90 and 83%, respectively. However, soil saturation for 100% affected to decrease field emergence compared to 60% saturated soil. The result found that field emergence of high and medium vigor was reduced from 87 and 76% to 73 and 51% in saturated soil conditions by 60 and 100%, respectively. The germination index (GI) of high vigor seeds planting in 60% and 100% saturated soil was 1.46 and 0.42, respectively. These results were greater than GI of medium vigor that found 1.23 and 0.26 in

* Corresponding author: kwappapas@gmail.com

60% and 100% saturated soil levels, respectively. The same trend found in time to emergence at 50% (T_{50}) that T_{50} of high vigor seed was less than 4 days in 60% saturated soil and around 8 days in 100% saturated soil. Meanwhile, the longer T_{50} was found in medium vigor seed which was up to 5 days and around 10 days in 60% and 100% saturated soil, respectively. Moreover, the crop yield gained from the medium vigor seed production was reduced from 243 kg/rai in 60% saturated soil to 217 kg/rai in 100% saturated soil or 10.7% decrease. There was no significantly different yield between 60% and 100% saturated soil conditions for high vigor seed that was 252.5 and 254.5 kg/rai, respectively. This research concludes that high vigor soybean seed can apply to seed or crop production both favorable and unfavorable saturated soil condition without yield effect. The medium seed vigor is limited that introduces for planting only favorable saturated soil condition. The combination between appropriated seed quality and water supply method in earlier stage could help the farmer reduced risk for seed or crop production.

Keywords: soybean seed production; seed quality; yield; saturated soil

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วที่สำคัญของประเทศเนื่องจากเป็นแหล่งโปรตีนราคาถูกและสามารถแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหารได้หลากหลายชนิด พื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคเหนือ เช่น เชียงใหม่ น่าน แพร่ สุโขทัย เป็นต้น และในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น อุดรธานี ขอนแก่น หนองบัวลำภู สระแก้ว เป็นต้น โดยทั่วไปฤดูกาลที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง คือ ช่วงฤดูแล้ง ต้นฤดูฝน และ ปลายฤดูฝน ซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ สภาพอากาศ คุณสมบัติดิน และวิธีการเพาะปลูก (ชมพูนุช และคณะ, 2564; นริลักษณ์ และคณะ, 2557) การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมักประสบปัญหาความงอกในสภาพไร่ต่ำ โดยเฉพาะในฤดูฝน เนื่องจากการปลูกในขณะที่ดินมีความชื้นสูง การแช่ขังน้ำข้ามคืน หรือการแช่ขังน้ำในแปลงจากช่วงที่ฝนตกซ้ำหลังเพาะปลูก ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเกิดการสำลักน้ำ (soaking injury) เน่าตาย ทำให้อัตราการรอดชีวิตของเมล็ดพันธุ์ในสภาพไร่ต่ำลง (Powell and Matthews, 1979; Saha and Basu, 1984) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีเยื่อหุ้ม (testa) บาง และโปรตีนสูง ทำให้อัตราการดูดน้ำสูง ส่งผลให้เซลล์เมมเบรนเกิดความเสียหาย เมตาบอลิซึมและการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการแช่ขังในสภาพที่มีความชื้นสูง ทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Sung, 1995) เกิดการสะสมสารในกลุ่มแอลกอฮอล์ คีโตน แอลดีไฮด์ ซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์ ส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตในสภาพไร่ต่ำเมื่อเพาะปลูกในสภาพน้ำแช่ขังหรือมีความชื้นสูง นอกจากนี้พบว่าระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อความงอกในสภาพไร่ ในปี 2555 นิภาภรณ์ และคณะ รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูงสามารถรอดได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนและไม่เหมาะสม แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำจะมีความงอกในสภาพไร่ลดลง สอดคล้องกับการรายงานของ ปวีณา และ สมชาติ (2557) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงสูงยังคงมีความงอกมากกว่า 90% ในสภาพความชื้น 100% ในขณะที่เมล็ดแข็งแรงปานกลางและต่ำมีความงอกลดลงเกือบ 50% เมื่อทดสอบในห้องปฏิบัติการ แสดงว่าระดับความแข็งแรงส่งผลกระทบต่อความงอกโดยเฉพาะความสามารถของการงอกในสภาพไร่ แม้ว่าประเทศไทยได้มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยกำหนดให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองชั้นพันธุ์ขยายต้องมีความงอกไม่ต่ำกว่า 75% (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) และชั้นพันธุ์จำหน่ายต้องไม่ต่ำกว่า 65% (พระราชบัญญัติพันธุ์พืช, 2518) แต่ในสภาพการเพาะปลูกจริง ความงอกเพียงอย่างเดียวไม่สามารถบอกถึงความสามารถในการรอดชีวิตของต้นกล้าในสภาพไร่ได้ ความแข็งแรงเป็นตัวบ่งชี้ประกอบการตัดสินใจที่สำคัญในการเพาะปลูก และจากงานวิจัยที่ผ่านมาการศึกษาความสัมพันธ์ของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพความชื้นที่ไม่เหมาะสมยังจำกัดในระดับห้องปฏิบัติการเท่านั้น ผลการศึกษายังไม่ครอบคลุมถึงการทดสอบในสภาพไร่จนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่อความงอกในสภาพไร่และผลผลิตในสภาพดินอิมตัว สำหรับเป็นข้อมูลให้แก่เจ้าหน้าที่ในการแนะนำการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและวิธีการเพาะปลูกให้แก่เกษตรกรได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งเป็นการใช้เมล็ดพันธุ์ให้คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดในการผลิตเมล็ดพันธุ์

วิธีการศึกษา

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้งปี 2563 (เมษายน ถึง พฤษภาคม 2563) และเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 20 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-65% มาทำการทดสอบเพื่อคัดเลือกกลุ่มความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการเร่ง

อายุ (Germination after accelerated aging; GAA) ที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 72 ชม. ความชื้นสัมพัทธ์ 98±2% (Hampton and TeKrony, 1995) โดยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงต้องมีค่า GAA มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ขึ้นไป และความแข็งแรงปานกลางมีค่า GAA ระหว่าง 55-69% จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกลุ่มความแข็งแรงสูง (GAA = 86%) และปานกลาง (GAA test = 63%) มาทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบในทรายที่มีความชื้นเหมาะสมต่อการงอก (วัสดุเพาะอิมตัว 60%) และที่ทรายอิมตัว 100% จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ทั้งสองกลุ่มความแข็งแรงไปปลูกทดสอบในสภาพไร่ที่มีความชื้นดินต่างกัน คือ 1) สภาพที่ดินมีความชื้นเหมาะสมประมาณ 60% โดยปล่อยน้ำเข้าแปลงปลูกประมาณ 4-6 ชั่วโมง แล้วปล่อยน้ำออกทิ้งไว้ 2-3 วัน ให้ดินมีความอิมตัวประมาณ 60% และ 2) สภาพดินอิมตัว 100% คือ หยอดเมล็ดพันธุ์ในดินแห้ง ปล่อยน้ำท่วมขังแปลงประมาณ 14-16 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยน้ำออกจากแปลง ดำเนินการในพื้นที่ 1 ไร่ต่อกรรมวิธี ดูแลรักษาตามขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตรทั้งเก็บเกี่ยว ทำการบันทึกผลความงอกในสภาพไร่ ดัชนีความงอก และผลผลิต วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 4 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย DMRT (Duncan's Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ดำเนินงานวิจัย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2563 - กรกฎาคม 2564

วิธีการบันทึกข้อมูล

- ความงอกมาตรฐาน (standard germination) ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะทรายจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ในทรายชื้น 60% และ 100% นำไปไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสถับ 20-30°C ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2019)
- ความงอกในสภาพไร่ (field emergence) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลูกในแปลงทดสอบจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ในสภาพความชื้นดิน 60% และ 100% เริ่มประเมินความงอกเมื่อพบต้นกล้าปกติ และนับต้นกล้าทุกวันจนกระทั่งงอกหมด คำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ และระยะเวลาในการงอกที่ 50% (Time to emergence at 50%; T₅₀) ตามสูตรดังนี้ (ดัดแปลงจาก Farooq et al., 2005)

$$T_{50} = t_i + [(50 - n_i) (t_j - t_i)] / (n_j - n_i)$$

t_i = จำนวนวันแรกที่พบต้นกล้าปกติงอกก่อน 50%

t_j = จำนวนวันแรกที่พบต้นกล้าปกติงอกเท่ากับหรือมากกว่า 50% (t_i + 1)

n_i = จำนวนต้นกล้าที่งอก ณ t_i

n_j = จำนวนต้นกล้าที่งอก ณ t_j

หมายเหตุ; n_i < 50 < n_j

- ดัชนีความงอก (Germination Index; GI) นำผลความงอกในสภาพไร่มาคำนวณตามสูตร GI = Σ(N_i/D_i) โดยที่ N_i = จำนวนต้นกล้าปกติ ณ วันที่นับ, D_i = วันที่นับ (Ellis and Roberts, 1981)

- ความชื้นในดิน สุ่มดินในแปลงทดสอบก่อนการให้น้ำ และแปลงทดสอบที่ดินมีความชื้น 60 และ 100% โดยสุ่มจำนวน 6 จุด ต่อแปลงทดสอบ ดำเนินการดังนี้

กรณีดินปกติที่ไม่ได้ให้น้ำ นำดินมาบดแล้วชั่งน้ำหนักก่อนลดความชื้นจำนวน 10 กรัมต่อซ้ำ จากนั้นอบในตู้อบลมร้อนที่

อุณหภูมิ 130°C เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักหลังลดความชื้น (ISTA, 2019) คำนวณตามสูตรดังนี้

$$\text{ความชื้น (\%)} = [(\text{น้ำหนักก่อนอบ} - \text{น้ำหนักหลังอบ}) / \text{น้ำหนักก่อนอบ}] \times 100$$

กรณีดินที่มีความชื้นสูง (ดินที่อิมตัว 60 และ 100%) ดำเนินการลดความชื้นสองขั้นตอน (ดัดแปลงจาก ISTA, 2019) ขั้นตอน

ที่ 1 (Predrying) ชั่งน้ำหนักดินก่อนลดความชื้นประมาณ 100 กรัมต่อซ้ำ จากนั้นลดความชื้นโดยการตากในที่ร่ม แล้วสุ่มวัดความชื้น จนกระทั่งตัวอย่างดินมีความชื้นไม่เกิน 17% จึงจะสามารถนำไปลดความชื้นต่อในขั้นตอนที่ 2 ด้วยวิธีตู้อบลมร้อนได้ คำนวณน้ำหนักที่

หายไปในช่วงขั้นตอนที่ 1 (S1) จากนั้นนำดินที่ลดความชื้นจากขั้นตอนที่ 1 มาชั่งจำนวน 10 กรัมต่อซ้ำ แล้วนำเข้าสู่ตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130°C เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังลดความชื้น คำนวณน้ำหนักที่หายไปในช่วงขั้นตอนที่ 2 (S2) แล้วนำ S1 และ S2 มาคำนวณ

ความชื้นตามสูตร $\text{ความชื้น (\%)} = (S1 + S2) - (S1 \times S2)/100$

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลของระดับความแข็งแรงต่อความงอกในสภาพไร่และผลผลิตที่ทดสอบในสภาพความชื้นดินที่เหมาะสม (ดินอ้อมตัว 60%) และการอ้อมตัวของดินที่ 100% ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 พบว่า ความงอกมาตรฐานที่ทดสอบในห้องปฏิบัติการด้วยทรายอ้อมตัว 60% มีค่าเท่ากับ 92 และ 86% ในเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงและปานกลาง ตามลำดับ และพบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองระดับความแข็งแรงที่ทดสอบด้วยทรายอ้อมตัว 100% ไม่แตกต่างจากวิธีมาตรฐาน โดยมีความงอก 90 และ 83% ตามลำดับ (Table 1) แต่อย่างไรก็ตามระดับความชื้นในดินที่ต่างกันมีผลต่อความแข็งแรงซึ่งประเมินโดยความงอกในสภาพไร่ ความเร็วในการงอก และดัชนีความงอก พบว่าความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงและปานกลางทดสอบความงอกในสภาพดินอ้อมตัว 100% มีความงอกในสภาพไร่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับความงอกที่ทดสอบในสภาพดินอ้อมตัว 60% โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงและปานกลางมีค่าลดลง 14 และ 25% ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบในสภาพไร่ด้วยดินอ้อมตัวที่ 60% พบว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงใช้เวลาในการงอกที่ 50% (Time to emergence at 50%; T_{50}) เท่ากับ 3.62 วัน หรือไม่เกิน 4 วัน ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางต้องใช้ระยะเวลามากกว่า 5 วัน (ค่าคำนวณเท่ากับ 5.25 วัน) (data not shown) อย่างไรก็ตามความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองระดับลดลงเมื่อทดสอบในสภาพดินอ้อมตัว 100% โดยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงและปานกลางมีค่า T_{50} เท่ากับ 7.78 และ 9.50 วัน หรือประมาณ 8 วัน และ 10 วัน ตามลำดับ (data not shown) ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับค่าดัชนีความงอก (Germination Index; GI) โดยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงและปานกลางมีค่า GI ที่สภาพดินอ้อมตัว 60% เท่ากับ 1.46 และ 1.23 ตามลำดับ สูงกว่าค่า GI ของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองระดับความแข็งแรงที่ทดสอบในสภาพดินอ้อมตัว 100% เท่ากับ 0.42 และ 0.26 ตามลำดับ (Table 1) การให้น้ำเมล็ดพันธุ์แบบแช่ขัง 14-16 ชั่วโมง ทำให้ดินมีความอ้อมตัว 100% ซึ่งสูงกว่าระดับความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั่วไปที่มีความชื้นในดินประมาณ 60% จากผลการทดลอง ความงอกในสภาพไร่ ความเร็วในการงอก และดัชนีความงอกของเมล็ดพันธุ์ทั้งสองระดับความแข็งแรงมีค่าลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลาง เนื่องจากการแช่ขังน้ำในแปลงเพาะปลูกทำให้เมล็ดพันธุ์ดูดน้ำโดยตรงและรวดเร็วกว่าการดูดน้ำจากดินขึ้น ส่งผลให้เซลล์เมมเบรนของเมล็ดพันธุ์ได้รับความเสียหาย เกิดการรั่วไหลของสารภายในเซลล์ออกสู่เซลล์ เกิดการสะสมของสารพิษต่างๆ เช่น กรดไขมันอิสระ สารกลุ่มแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ หรือ คีโตน ซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์ส่งผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง (Powell and Matthews, 1979; Saha and Basu, 1984; ภาวิศร และคณะ, 2559) และความเสียหายของเซลล์เมมเบรน โปรตีน รวมถึงการสะสมของสารอนุมูลอิสระภายในเซลล์ของเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงต่ำมีมากกว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูง (Wattanakulpakin et al., 2012) เมื่อมีการดูดน้ำอย่างรวดเร็วจึงทำให้ความเสียหายภายในเซลล์รุนแรงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง นอกจากนี้พบว่าการเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงระดับปานกลางในสภาพดินอ้อมตัว 100% ส่งผลกระทบต่อการลดลงของผลผลิต (Table 2) กล่าวคือการเพาะปลูกในความชื้นดินที่เหมาะสม 60% ให้ผลผลิต 243 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อเพาะปลูกในสภาพดินอ้อมตัว 100% หรือน้ำแช่ขังภายหลังหยอดเมล็ดประมาณ 16 ชั่วโมง ให้ผลผลิตเท่ากับ 217 กิโลกรัมต่อไร่ หรือลดลง 10.7% อย่างไรก็ตามการลดลงของผลผลิตไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในสภาพดินอ้อมตัว 60 และ 100% ในขณะที่การเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงให้ผลผลิตในสภาพดินอ้อมตัว 60% และ 100% ไม่แตกต่างกันมีค่าเท่ากับ 252.5 และ 254.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2) แสดงว่าการเพาะปลูกในสภาพเมล็ดพันธุ์แช่ขังน้ำทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ระดับความแข็งแรงปานกลางได้รับความเสียหายและส่งผลให้ความงอก ความแข็งแรง รวมถึงผลผลิตลดลง แต่การเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงแม้ว่าจะส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงแต่ไม่เสียหายกระทบถึงผลผลิต หรืออาจกล่าวได้ว่า เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงทนต่อสภาพความเครียดได้ดี สามารถเพาะปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งในสภาพการให้น้ำแบบเหมาะสมและไม่เหมาะสม (ที่สภาพดินอ้อมตัว 100%) แม้ว่าความเร็วในการงอกเมล็ดพันธุ์มีค่าลดลงในสภาพดินอ้อมตัว 100% แต่ความงอกในสภาพไร่ยังคงสูงกว่า 70% และยังคงให้ผลผลิตได้ไม่ต่างจากการให้น้ำในสภาพเหมาะสม แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางสามารถทนต่อสภาพความเครียดได้ต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์แข็งแรงสูง เนื่องจากความงอกในสภาพไร่ที่ทดสอบในดินอ้อมตัว 100% ลดลงเหลือเพียง 51% หรือคิดเป็น 25% จากความชื้นดินที่เหมาะสม และพบว่าความเร็วในการงอกลดลง รวมถึงผลผลิตลดลง 10.7% ต่อไร่ ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้ประมาณ 468 บาทต่อไร่ (คำนวณจากราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 บาทต่อกิโลกรัม)

การเพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งเพื่อการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์และเมล็ดพืช เกษตรกรควรให้น้ำก่อนแล้วจึงปลูกจะให้ผลที่ดีกว่าการปลูกแบบหยอดหรือหว่านแล้วให้น้ำแช่ซัง แต่หากรูปแบบการปลูกของเกษตรกรจำเป็นต้องให้น้ำภายหลังหยอดเมล็ดหรือต้องมีการแช่ซังน้ำข้ามคืน หรือมีความเสี่ยงในการโดนฝนตกซ้ำในฤดูฝนควรแนะนำให้เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (ความงอกภายหลังการเร่งอายุ 70% ขึ้นไป) และให้เกษตรกรรีบปล่อยน้ำออกจากแปลงปลูกไม่ควรแช่ซังนานเกิน 16 ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อผลผลิตและส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร

Table 1 Standard germination and field emergence of high and medium soybean seed vigor cv. Chiangmai 60 growing in 60% and 100% saturated media conditions

Saturated media conditions (%) ^{1/}	Standard germination (%) ^{2/}			Field emergence (%) ^{2/}		
	Vigor levels			Vigor levels		
	High vigor	Medium vigor	Mean S	High vigor	Medium vigor	Mean S
60%	92 ^a	86 ^b	89	87 ^{aA}	76 ^{aB}	82 ^a
100%	90 ^a	83 ^b	87	73 ^{bA}	51 ^{bB}	62 ^b
Mean V	91 ^A	85 ^B	88	80 ^A	64 ^B	72
F-test;	Vigor levels (V)		**	Saturated media levels (S)		**
			ns			*

^{1/}Sand was used as a media for standard germination test and soil was a growing media for field emergence test.

^{2/}Mean followed by the different letters within the same row or column are significantly different at $P < 0.05$ by DMRT, ns = none significance

Table 2 Germination Index and Yield of high and medium soybean seed vigor cv. Chiangmai 60 growing in 60% and 100% saturated media conditions

Saturated media conditions (%)	Germination Index (GI) ^{1/}			Yield (kg/rai) ^{1/}		
	Vigor levels			Vigor levels		
	High vigor	Medium vigor	Mean S	High vigor	Medium vigor	Mean S
60%	1.46 ^{aA}	1.23 ^{aB}	1.35 ^a	252.5	243.0	247.8
100%	0.42 ^b	0.26 ^b	0.34 ^b	254.5	217.0	235.8
Mean V	0.94 ^A	0.74 ^B	0.84	253.50	230.0	241.8
F-test;	Vigor levels (V)		**	Saturated media levels (S)		ns
			ns			ns

^{1/}Mean followed by the different letters within the same row or column are significantly different at $P < 0.05$ by DMRT, ns = none significance

สรุป

เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงสามารถเพาะปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งในสภาพการให้น้ำแบบเหมาะสมและไม่เหมาะสม (ดินอิมตัว 100%) เนื่องจากความงอกในสภาพไร่ยังคงสูงกว่า 70% และผลผลิตมากกว่า 250 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ต่างจากการให้น้ำในสภาพเหมาะสม แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางสามารถเพาะปลูกได้ในสภาพความชื้นดินที่เหมาะสมเท่านั้น ไม่สามารถทนต่อดินความชื้นสูงได้ ดังนั้นควรแนะนำให้เกษตรกรเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงที่เหมาะสมรวมกับการให้น้ำที่ถูกต้องในช่วงแรกจะช่วย

ลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของผลผลิตและการสูญเสียรายได้ของเกษตรกรทั้งในการผลิตเมล็ดพันธุ์หรือการเพาะปลูกเพื่อเป็นพืชอาหารได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณแหล่งเงินทุนจากงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2563-2564 และเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามเป้าหมาย

เอกสารอ้างอิง

- ชมพูนุช ศรีทองแท้, ธิติรัตน์ มอญขาม, จิรวัดณ์ สนิทชน, สนิท ลวดทอง, สิทธิพงษ์ ศรีสว่างวงศ์ และสมพงษ์ จันทร์แก้ว. 2564. การศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกถั่วเหลืองนอกฤดูในสถานีทดลองเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์. แก่นเกษตร. 49: 87-104.
- นริลักษณ์ วรรณสาย, นิภาภรณ์ พรรณรา, กัญทิมา ทองศรี, สอนง บัวเกตุ และ วิระศักดิ์ เทพจันทร์. 2557. การจัดทำแผนที่ความเหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือ. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2557. กรมวิชาการเกษตร.
- นิภาภรณ์ พรรณรา. 2555. ผลการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน น. 1-8. ใน: ผลงานฉบับเต็ม กรมวิชาการเกษตร.
- ปวีณา รักอก และ สมชาติ หาญวงษา. 2557. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันพืชที่มีต่อคุณภาพและการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60. น. 220-229. การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 วันที่ 20-23 พฤษภาคม 2557 ณ โรงแรมจอมเทียน พาเลซ เมืองพัทยา ชลบุรี.
- พระราชบัญญัติพันธุ์พืช. 2518. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐาน คุณภาพและวิธีเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควบคุม (ฉบับที่ ๒) แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2556.
- ภักดิ์สร วัฒนกุลภาคิน, นิภาภรณ์ พรรณรา, กัญทิมา ทองศรี และ สุมนา จำปา. 2559. ความสัมพันธ์ระหว่างความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60. น. 301-311. ใน: การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 13 วันที่ 21-25 มิถุนายน 2559. ม.ราชชมงคลอัสสาน วิทยาเขตสุรินทร์ จ.สุรินทร์.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2537. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Ellis R. A., and E.H. Roberts. 1981. The Quantification of Ageing and Survival in Orthodox Seeds. Seed Science and Technology. 9: 373-409.
- Farooq, M., S.M.A. Basra, K. Hafeez, and N. Ahmad. 2005. Thermal hardening: a new seed vigor enhancement tool in rice. Journal of Integrative Plant Biology. 47: 187-193.
- Hampton, J.G., and D.M. TeKrony. 1995. Handbook of vigour test methods, 3rd Edition, The International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.
- ISTA. 2019. International rules for seed testing. International Seed Testing Association. Bassesdorf, Switzerland.
- Powell, A.A., and S. Matthews. 1979. The influence of testa condition on the imbibition and vigour of pea seeds. Journal of Experimental Botany. 30: 193-197.
- Saha, R., and R.N. Basu. 1984. Invigoration of soybean seed for the alleviation of soaking injury and aging damage on germinability. Seed Science & Technology. 12: 613-622.
- Sung, J.M. 1995. The effect of sub-optimal oxygen on seedling emergence of soybean seed of different size. Seed Science & Technology. 23: 807-814.
- Wattanakupakin, P., S. Photchanachai, S. Miyagawa, and K. Ratanakhanokchai. 2012. Loss of maize seed vigor as affected by biochemical changes during hydropriming. Crop Science. 52: 2783-2793.