ผลของขนาดเมล็ดที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วพร้า (*Canavalia ensiformis* (L.))

Effect of Seed Size on Growth, Yield and Seed Quality of Jack Bean (*Canavalia ensiformis* (L.))

ชื่นจิต แก้วกัญญา[1*] ณิชารีย์ วีระสิงห์[1] และ สุกานดา อุ่นชัย[1]

Chunjit Kaewkunya [1*], Nicharee Weerasing [1] , and Sukanda Aunchai [1]

Received date: 9 มิ.ย. 65 Revised date: 22 มี.ค. 66 Accepted date: 11 มิ.ย. 66

DOI: https://doi.org/10.55003/kmaj.2024.04.29.008

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดของถั่วพร้าที่ปลูกในสภาพไร่ ดำเนินการทดลองที่คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 3 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย เมล็ดพันธุ์ถั่วพร้าขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด (เล็ก กลาง และใหญ่) ผลการทดลองพบว่า ขนาดเมล็ดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต (ความสูงต้น จำนวนใบ และความกว้างทรงพุ่ม) อย่างไรก็ตามพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ของผลผลิตชีวมวลทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง โดยเมล็ดขนาดใหญ่ให้ผลผลิตชีวมวลสูงสุด แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในผลผลิตเมล็ด โดยเมล็ดถั่วพร้าทั้ง 3 ขนาดให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 402.07 กิโลกรัม/ไร่ ในด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่าเมล็ดถั่วพร้าทั้ง 3 ขนาด ไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณภาพด้านกายภาพ และคุณภาพทางด้านสรีรวิทยา ทั้งความงอกมาตรฐาน ดัชนีการงอก และจำนวนวันที่ใช้ในการงอก ขนาดเมล็ดมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อน้ำหนักชีวมวลต้นกล้า ซึ่งเมล็ดขนาดใหญ่ให้น้ำหนักสูงสุด (0.62 กรัมต่อต้น) ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่าขนาดเมล็ด (เล็ก กลาง และใหญ่) ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตเมล็ด และคุณภาพเมล็ดของถั่วพร้า แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดขนาดใหญ่จะมีผลผลิตชีวมวลสูงสุด

คำสำคัญ: ถั่วพร้า ขนาดเมล็ด การเจริญเติบโต คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ผลผลิต

Abstract

This research aimed to investigate the effect of seed size on growth, yield and seed quality of Jack beans cultivated in field conditions. The experiment was conducted at Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University Chalermphrakiat Sakonnakhon Province Campus. The experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) with 3 replications and 3 treatments, and consisted of 3 different seed sizes of Jack bean (small, medium and large). The results indicated that seed size had no significant effect on growth (plant height, leaf number and weight of canopy). However, statistically significant differences ($P<0.05$) were found in fresh and dry biomass yields, whereas large seed size had the highest biomass yield without significant difference from seed yield. The 3 sizes of jack bean gave an average seed yield of 402.07 kg/rai. In term of seed quality, it was found that all 3 sizes of jack beans seed had no significant effect on physical quality and physiological quality in both standard germinations, germination index and a number of days used for germination. However, seed sizes had a significant effect on seedling biomass weight. The large seed had the

[1] ภาควิชาเกษตรและทรัพยากร คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

[1] Department of Agriculture and Resources, Faculty of Natural Resources and Agro-Industry, Kasetsart University Chalermphakait Sakon Nakhon Province Campus, Muang district, Sakon Nakhon province, 47000

* Corresponding author: csncjk@ku.ac.th

highest weight (0.62 g/plant). Therefore, this study concluded that the three seed sizes (small, medium, and large) did not affect the growth, yield and seed quality of jack beans although the large size seed had the highest biomass yield.

Keywords : jack bean, seed size, growth, seed quality, yield

คำนำ

ถั่วพร้าจัดเป็นพืชในสกุล *Canavalia* สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ ถั่วพร้าเมล็ดขาว ชื่อวิทยาศาสตร์ *Canavalia ensiformis* (L.) ชื่อสามัญ Jack bean หรือ House bean ส่วนใหญ่ปลูกในเขตร้อนชื้นของทวีปอเมริกา เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือปลูกเป็นพืชหมุนเวียนสลับกับพืชหลัก เมล็ดและฝักของถั่วพร้ามีความเป็นพิษ จึงไม่นิยมนำมาบริโภค แต่สามารถบริโภคฝักอ่อน ใบ หรือเมล็ดที่ผ่านกระบวนการชะล้างพิษ เช่น คั่ว หรือต้มถ่ายน้ำหลาย ๆ ครั้งได้ และถั่วพร้าเมล็ดแดง ชื่อวิทยาศาสตร์ *Canavalia gladiata* (Jacq.) ชื่อสามัญ Sword bean ส่วนใหญ่ปลูกในเขตเอเชียตะวันออก เอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในลักษณะของผักสวนครัว โดยจะบริโภคฝักอ่อนและเมล็ดอ่อน นอกจากนี้ยังสามารถนำเมล็ดแก่ไปคั่วเพื่อบริโภคแทนกาแฟได้ (Wikipedia, 2021) ถั่วพร้าเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งอาหารมนุษย์ (ฝักอ่อน และเมล็ด) อาหารสัตว์ (ลำต้น ใบ และเมล็ด) และการปลูกพืชในรูปแบบของพืชคลุมดิน หรือไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดซึ่งสามารถปรับปรุงบำรุงดินได้ดี ทั้งนี้เนื่องจากเป็นพืชตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศโดยอาศัยแบคทีเรียตระกูล *Rhizobium* spp. ที่อาศัยในปมราก โดยการปลูกถั่วพร้าเพื่อบำรุงดินใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ประมาณ 10 กิโลกรัม/ไร่ หว่านให้ทั่วทั้งแปลง อายุการออกดอกประมาณ 55-65 วัน สามารถไถกลบได้เมื่ออายุ 60 วัน และหลังไถกลบ 15 วัน สามารถปลูกพืชหลักตามได้ ซึ่งสามารถให้น้ำหนักสดในช่วงออกดอกก่อนไถกลบประมาณ 3-4 ตัน/ไร่ ให้ธาตุไนโตรเจนประมาณ 10-20 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ประมาณ 2.72 0.54 และ 2.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การขยายพันธุ์ถั่วพร้าใช้วิธีการปลูกเป็นหลุม ๆ ละ 2-3 เมล็ด ระยะปลูก 50x75 เซนติเมตร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 5-6 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อให้ผลผลิตสูง ในอายุ 30 วัน ควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ โดยใส่ระหว่างแถวแล้วกลบโคน ถั่วพร้ามีอายุเก็บเกี่ยว 180-300 วัน โดยสังเกตฝักแก่สีน้ำตาลอ่อนเลือกเก็บฝักแก่แล้วนำไปตากแดด 4-5 วัน เพื่อลดความชื้น ผลผลิตเมล็ดถั่วพร้าที่ได้เฉลี่ยประมาณ 200-250 กิโลกรัม/ไร่ (Insalud, 2019)

คุณภาพเมล็ดนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช การใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดีจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ถึง 15-20 เปอร์เซ็นต์ ขนาดเมล็ดเป็นคุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดพืช เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพของการปลูกพืช (Ahmed et al., 2019) โดยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีอัตราการรอดในสภาพไร่มากกว่าเมล็ดขนาดเล็กถึง 25 % ซึ่งได้รับการยืนยันจาก Poomthong (2002) ที่ศึกษาผลของขนาดเมล็ดที่มีต่อศักยภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ใช้ถั่วลิสงเมล็ดโต 3 พันธุ์ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เกษตร 1 และขอนแก่น 60 - 3 และถั่วลิสงพันธุ์แนะนำที่มีเมล็ดขนาดกลาง คือพันธุ์ไทนาน 9 และสายพันธุ์เมล็ดขนาดเล็ก แยกขนาดโดยใช้ตะแกรงขนาดต่างๆ ผลการทดลองในสภาพไร่พบว่า ต้นถั่วลิสงที่ปลูกโดยใช้เมล็ดขนาดใหญ่มีความงอกในไร่ การเจริญเติบโตทางลำต้น และผลผลิตฝักสูงกว่าต้นถั่วลิสงที่ปลูกโดยใช้เมล็ดขนาดเล็ก ส่วนผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการพบว่าผลผลิตของเมล็ดถั่วลิสงที่ได้จากการปลูกโดยใช้เมล็ดต่างขนาดกันมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่ต่างกัน นอกจากนี้ Sakhamula & Siri (2011) ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด โดยนำข้าวโพดไร่ลูกผสมพันธุ์ SPP339 และ SPP999 คัดแยกโดยตะแกรงรูกลมให้ได้ 3 ขนาด คือ เมล็ดขนาดใหญ่ เมล็ดขนาดกลาง และเมล็ดขนาดเล็ก (ขนาดตระแกรง 20/64 16/64 และ 14/64 นิ้ว ตามลำดับ) ผลการทดลองในส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าพบว่า น้ำหนักแห้งต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่จะมีน้ำหนักแห้งมากกว่าต้นกล้าจากเมล็ดขนาดอื่น ๆ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีอาหารสะสมในอวัยวะสะสมมากกว่าจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวในระยะกล้า สำหรับการศึกษาในต่างประเทศ โดย Baysah et al. (2018) ศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดต่อการงอกของถั่วพุ่ม 4 สายพันธุ์ (Asontem, Nhyira, Soronko และ Tona) โดยเมล็ดถูกจัดกลุ่มเป็นสองขนาด (ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก) ตามความยาว ความกว้าง และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ผลการศึกษาพบว่า การงอกของเมล็ด

ไม่ได้รับผลกระทบจากขนาดเมล็ด อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ระหว่างสายพันธุ์ x ขนาดเมล็ดของสายพันธุ์ Nhyira (เมล็ดใหญ่) และสายพันธุ์ Asontem (เมล็ดเล็ก) มีความงอกสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.01$) กับสายพันธุ์ Soronko และ Tona ในส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้าได้รับอิทธิพลจากขนาดของเมล็ด โดยเมล็ดขนาดใหญ่ให้น้ำหนักแห้งต้นกล้ามากกว่าเมล็ดขนาดเล็ก ซึ่งอาจเกิดจากน้ำหนัก 1,000 เมล็ดที่สูงและโปรตีนในเมล็ดขนาดใหญ่ที่ส่งผลให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งสูง แต่การศึกษาของ Alngiemshy et al. (2020) พบว่าถั่วปากอ้า (Faba bean) เมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีความงอกสูงสุด และต้นกล้ามีความยาวราก ความยาวต้น และจำนวนใบ สูงกว่าเมล็ดขนาดกลาง และเล็ก ตามลำดับ

รายงานผลการวิจัยเกี่ยวกับขนาดเมล็ดยังมีความขัดแย้งกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากความแตกต่างของชนิดพืช ดังนั้นจากปัญหาและความสำคัญดังกล่าวจึงได้ศึกษาผลของขนาดเมล็ดเมล็ดพร้า เนื่องจากเป็นพืชปุ๋ยสดที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน โดยกรมพัฒนาที่ดินได้สนับสนุนให้เกษตรกรกรปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดบำรุงดิน เพื่อส่งเสริมการใช้เป็นปุ๋ยในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดของถั่วพร้าที่ปลูกในสภาพไร่ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่วบำรุงดินให้มีประสิทธิภาพ ต่อไป

วิธีการศึกษา

แผนการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ใช้ถั่วพร้าเมล็ดขาว (*Canavalia ensiformis* (L.); Jack bean) วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ 3 สิ่งทดลอง ประกอบด้วย เมล็ดพันธุ์ถั่วพร้าที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 (T1) = เมล็ดขนาดเล็ก (112.7 กรัม/100 เมล็ด)

สิ่งทดลองที่ 2 (T2) = เมล็ดขนาดกลาง (134.0 กรัม/100 เมล็ด)

สิ่งทดลองที่ 3 (T3) = เมล็ดขนาดใหญ่ (165.7 กรัม/100 เมล็ด)

วิธีการปลูกและการจัดการ

ก่อนปลูกได้คัดแยกเมล็ดพันธุ์ถั่วพร้าโดยวัดขนาดเมล็ด (ความกว้าง ยาว และหนา) และชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ด เพื่อจัดกลุ่มเป็น 3 ขนาด (เล็ก กลาง ใหญ่) ทำการทดลองในสภาพไร่ ภายในพื้นที่ฟาร์มพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร ระหว่างเดือน ธันวาคม 2563-กรกฎาคม 2564 โดยพื้นที่ปลูกเป็นสภาพดินลูกรัง ชุดดินโพนพิสัย เริ่มการทดลองโดยไถเตรียมดินและทำการปลูก วัดขนาดแปลงปลูกจำนวน 9 แปลง ขนาดแปลงกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 1 เมตร ปรับพื้นที่แปลงปลูกให้สม่ำเสมอ จากนั้นปลูกถั่วพร้าด้วยเมล็ดอัตรา 2-3 เมล็ด/หลุม ระยะปลูก 60x60 เซนติเมตร หยอดที่ระดับความลึก 2-3 เซนติเมตร หลังปลูก 2 สัปดาห์ ถอนแยกเหลือจำนวน 2 ต้นต่อหลุม

การให้น้ำ โดยใช้ระบบสปริงเกอร์ให้น้ำสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ยกเว้นกรณีฝนตก การกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชก่อนการใส่ปุ๋ยโดยใช้จอบถาก จากนั้นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ ใส่จำนวน 2 ครั้ง คือ ครั้งแรกหลังปลูก 30 วัน และครั้งที่ 2 ใส่หลังปลูก 60 วัน หลังปลูก โดยวิธีการโรยข้างแถวพร้อมกลบโคน การเก็บเกี่ยว หลังการปลูกประมาณ 120–150 วัน ฝักถั่วพร้าจะทยอยแห้งและแก่ (เปลี่ยนจากฝักสีเขียวเป็นเหลืองและสีน้ำตาล) โดยเก็บฝักที่เปลี่ยนเป็นสีเหลืองใส่ถุงตาข่าย แล้วนำไปผึ่งไว้ในที่ร่ม 6-7 วัน หลังจากฝักแห้งนำไปกะเทาะเมล็ดด้วยมือ ทำความสะอาดเมล็ดและชั่งน้ำหนักต่อแปลง และคำนวณเป็นน้ำหนักต่อไร่ แล้วนำเมล็ดที่ได้ในแต่ละแปลงภายหลังทำความสะอาดและลดความชื้นเรียบร้อยแล้วไปตรวจสอบคุณภาพต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. ความสูง โดยวัดความสูงของถั่วพร้าจากผิวดินถึงส่วนที่สูงที่สุด โดยบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์จนถึงระยะออกดอก

2. ความกว้างทรงพุ่มวัดจากบริเวณที่กว้างที่สุดของใบ ทำการบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์จนถึงระยะออกดอก

3. จำนวนใบ โดยนับจำนวนใบต่อต้นทำการบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์ จนถึงการการเก็บเกี่ยวผลผลิต

4. ผลผลิตชีวมวล สุ่มตัดต้นถั่วพร้าที่อายุ 84 วันหลังปลูก จำนวน 1 ต้น/แปลง โดยตัดส่วนเหนือดิน แล้วนำมาชั่งน้ำหนักคำนวณเป็นน้ำหนักต่อแปลง และต่อไร่ หลังจากชั่งน้ำหนักสดเรียบร้อยแล้วสุ่มต้นถั่วพร้าแต่ละแปลงจำนวน 500 กรัมต่อแปลง เพื่อนำไปอบในตู้อบความร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักจะคงที่ หลังจากนั้นชั่งน้ำหนักแห้งและคำนวณเป็นน้ำหนักแห้งต่อแปลงและต่อไร่

5. ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) ทยอยเก็บผลผลิตฝักแห้งทั้งแปลง ภายในพื้นที่ 6 ตารางเมตร และนำไปตากในร่มเพื่อลดความชื้น เมื่อฝักแห้งกะเทาะเมล็ดนำไปทำความสะอาดและชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อแปลง และคำนวณเป็นผลผลิตเมล็ดต่อไร่

6. จำนวนเมล็ดต่อฝัก สุ่มฝักแห้งที่เก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงจำนวน 10 ฝักต่อแปลงย่อย แกะฝักเพื่อนับจำนวนเมล็ดต่อฝักแล้วหาค่าเฉลี่ย

7. คุณภาพเมล็ดถั่วพร้า นำเมล็ดถั่วพร้าที่ได้แต่ละสิ่งทดลองตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการ ดังนี้

7.1 คุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วย

1) ขนาด (ความกว้าง ความยาว และความหนา) ใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์วัดเมล็ดจำนวน 20 เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ

2) น้ำหนักเมล็ด ใช้เครื่องชั่ง 3 ตำแหน่ง จำนวน 3 ซ้ำ ชั่งเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด

7.2 คุณภาพทางสรีรวิทยา โดยการประเมินความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญ 4 ลักษณะ ประกอบด้วย

1) ความงอกมาตรฐาน

โดยนำเมล็ดถั่วพร้าได้จากการปลูกในสภาพไร่เพาะในกล่องเพาะเมล็ดที่บรรจุทรายที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด วางไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง ประเมินความงอกครั้งแรก เมื่ออายุ 7 วัน และประเมินความงอกครั้งสุดท้าย เมื่ออายุ 10 วัน (ISTA, 2004) เพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกจากสูตร

$$\text{ความงอกของเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนของเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

2) ดัชนีการงอก (germination index; GI) โดยเพาะเมล็ดเช่นเดียวกันกับการทดสอบความงอก ตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติทุกวันหลังเพาะจนสิ้นสุดการทดลองแล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณจากสูตร (AOSA, 1983)

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ด} = \text{ผลรวม}\left\{\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะเมล็ด}}\right\}$$

เมล็ดพันธุ์ที่มีค่าดัชนีการงอกสูง หมายถึง เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีดัชนีการงอกต่ำ (Duangpatra, 1986)

3) ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้ในการงอก (mean germination time; MGT) (Ghiyasi et al., 2008) คำนวณจากสูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้งอก (วัน)} = \text{ผลรวม}\left\{\frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก} \times \text{จำนวนวันที่นับ}}{\text{ผลรวมของเมล็ดทั้งหมดที่งอก}}\right\}$$

4) น้ำหนักแห้งต้นกล้า (ชั่ง 10 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย) โดยตัดต้นกล้าปกติที่ระดับคอดิน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (AOSA, 1983) และคำนวณน้ำหนักแห้งของต้นกล้าเฉลี่ย

จากสูตร

$$\text{น้ำหนักแห้งต้นกล้าต่อต้น (มิลลิกรัม)} = \frac{\text{ผลรวมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลอง Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติโดยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยโปรแกรมสำเร็จรูป (Statistix 8.0)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

น้ำหนัก และขนาดเมล็ดถั่วพร้าที่ใช้ในการศึกษา

จากการเปรียบเทียบน้ำหนัก และขนาดเมล็ดถั่วพร้า โดยสามารถแยกขนาดเมล็ดเป็น 3 ขนาด จากน้ำหนัก 100 เมล็ด และขนาดเมล็ด (ความกว้าง ความยาว และความหนา) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) โดยเมล็ดขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ มีน้ำหนัก 112.7 134.0 และ 165.7 กรัม/100 เมล็ด ตามลำดับ ในส่วนของขนาดเมล็ด (ความกว้าง ยาว และหนา) เมล็ดขนาดใหญ่จะมีปริมาณมากที่สุด รองลงมา คือขนาดกลาง และขนาดเล็ก ตามลำดับ โดยเมล็ดทั้ง 3 ขนาด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (Table 1) (Kariangram & Butsuwan, 2019)

Table 1 Comparison of the difference in weight and size of jack bean seed used in this study

Seed sizes	100 Seed weight	Seed size (mm.)		
	(g)	Width	Length	Thickness
Small	112.7^{c}	11.8^{c}	16.9^{c}	8.5^{a}
Medium	134.0^{b}	12.5^{b}	17.9^{b}	8.8^{b}
Large	165.7^{a}	13.7^{a}	19.9^{a}	9.4^{c}
Mean	137.5	12.7	18.2	8.9
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	2.55	1.76	1.65	1.64

** =significant at 0.01 probability levels.

Mean in the same column followed by the same letter are not significantly by LSD at P=0.05

การเจริญเติบโตของถั่วพร้า

จากการศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อการเจริญเติบทางด้านความสูง จำนวนใบ และขนาดความกว้างทรงพุ่มถั่วพร้าที่ปลูกในสภาพไร่ทุกสัปดาห์ ที่อายุ 6 สัปดาห์ หลังปลูก ซึ่งเป็นระยะสิ้นสุดการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นใบ พบว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 25.21 เซนติเมตร 6.17 ใบ/ต้น และทรงพุ่มมีความกว้างเฉลี่ย 46.42 เซนติเมตร ผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าถั่วพร้าทั้ง 3 ขนาด มีอาหารสะสมในเมล็ดพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า และเมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตได้รับน้ำ ธาตุอาหาร และแสงในสภาพไร่เพียงพอส่งผลให้ถั่วพร้ามีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามเมล็ดขนาดใหญ่จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าเมล็ดขนาดอื่น ๆ รายละเอียดดัง Table 2 เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีอาหารสะสมมากกว่าจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวในระยะกล้า (Poomthong, 2002; Sakhamula & Siri, 2011; Baysah et al., 2018)

Table 2 Effect of seed size on growth of Jack bean at 6 weeks after planting

Seed sizes	Plant height (cm.)	Number of leaves (leaf/plant)	Plant canopy size (cm.)
Small	25.10	5.83	45.70
Medium	22.60	6.17	46.10
Large	27.93	6.50	47.47
Mean	25.21	6.17	46.42
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.55	13.90	11.76

ns=not significant (P>0.05)

ผลผลิตชีวมวล และผลผลิตเมล็ดถั่วพร้า

เมื่อพิจารณาผลผลิตชีวมวล (ส่วนเหนือดิน) ของถั่วพร้า พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง (P<0.05) โดยน้ำหนักชีวมวลสดจากเมล็ดขนาดใหญ่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1,712 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งใกล้เคียงกับเมล็ดขนาดกลางมีค่าเท่ากับ 1,600 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนเมล็ดขนาดเล็กมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1,152 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ในส่วนของผลผลิตชีวมวลแห้ง จะสอดคล้องกับน้ำหนักสด โดยเมล็ดขนาดใหญ่มีน้ำหนักสูงสุด และใกล้เคียงกับเมล็ดขนาดกลาง แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดขนาดเล็กที่มีน้ำหนักต่ำที่สุด (Table 3) ซึ่งเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตในสภาพไร่ ในส่วนของผลผลิตเมล็ดพบว่าการปลูกถั่วพร้าด้วยเมล็ดขนาดใหญ่ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด (435.59 กิโลกรัม/ไร่) ในขณะที่การปลูกด้วยเมล็ดขนาดเล็ก และขนาดกลางให้ผลผลิตเมล็ดใกล้เคียงกัน คือ 385.81 และ 384.89 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกด้วยเมล็ดขนาดใหญ่มีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่า สอดคล้องกับรายงานของ Ahmed et al. (2019) ที่ได้ประเมินผลของขนาดเมล็ดและความลึกในการปลูกต่อการงอก การเจริญเติบโต และผลผลิตทานตะวัน พบว่า เมล็ดขนาดใหญ่ปลูกลึก 2 และ 3 เซนติเมตร มีน้ำหนักเมล็ด (ผลผลิตเมล็ด) สูงกว่าขนาดเล็กที่ปลูกลึก 2 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง (P<0.05) โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 402.07 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตเมล็ดถั่วพร้าที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มากกว่าการรายงานของ Land Development Department (2012) ที่รายงานว่าการปลูกถั่วพร้าเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์สามารถให้ผลผลิตเมล็ดเฉลี่ย 250-300 กิโลกรัมต่อไร่ และ Khonman & Sarnpokar (2019) ที่ศึกษาอิทธิพลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วพร้า ที่ปลูกในสภาพดินลูกรัง พบว่าให้ผลผลิตเมล็ดค่าเฉลี่ย 311.70 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งทั้งนี้ผลผลิตที่แตกต่างกันอาจขึ้นอยู่สภาพแวดล้อม และการจัดการที่แตกต่างกัน

Table 3 Effect of seed size on biomass yield and seed yield of Jack bean

Seed sizes	Biomass yield (kg/rai)		Seed yield
	Fresh weigh	Dry weight	(kg/rai)
Small	1,152[b]	245.50[b]	385.81
Medium	1,600[a]	339.57[ab]	384.89
Large	1,712[a]	364.47[a]	435.59
Mean	1,488.0	316.51	402.07
F-test	**	*	ns
C.V. (%)	4.27	15.80	7.29

ns=not significant (p>0.05), **, * =significant at 0.01 and 0.05 probability levels, respectively.

Mean in the same column followed by the same letter are not significantly by LSD at P=0.05

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

เมื่อศึกษาคุณภาพทางด้านกายภาพของเมล็ดถั่วพร้า ในส่วนของจำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ด และขนาดเมล็ด (ความกว้าง ความยาว และความหนา) พบว่าไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง (P<0.05) โดยเมล็ดถั่วพร้าทั้ง 3 ขนาด (เล็ก กลาง และใหญ่) มีจำนวนเมล็ดต่อฝักใกล้เคียงกันเฉลี่ย 12.76 เมล็ดต่อฝัก มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 125.12 กรัมต่อ 100 เมล็ด ในส่วนของขนาดเมล็ดพบว่า มีความกว้างระหว่าง 12.59 – 13.08 ความยาวระหว่าง 18.46 – 18.97 และความหนาระหว่าง 8.54 – 8.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ (Table 4) ทั้งนี้เนื่องจากปัจจัยทางด้านจำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ด และขนาดเมล็ดเป็นผลมาจากปริมาณอาหารสะสมในเมล็ด และถูกควบคุมโดยพันธุกรรม (Baysah et al., 2018)

Table 4 Effect of seed size on seed number, seed weight and seed size of Jack bean

Seed sizes	Number of Seed/pod	100 SW (g)	Seed size (mm.)		
			Width	Length	Thickness
Small	12.93	126.83	13.08	18.97	8.54
Medium	12.60	121.43	12.85	18.97	8.70
Large	12.73	127.10	12.59	18.46	8.55
Mean	12.76	125.12	12.84	18.80	8.59
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	1.99	6.69	3.62	4.41	2.27

ns=not significant (P>0.05)

การศึกษาผลของขนาดเมล็ดที่มีต่อคุณภาพทางด้านสรีรวิทยาของถั่วพร้า ประกอบด้วยความงอกมาตรฐาน ดัชนีการงอก (GI) และจำนวนวันที่ใช้งอก พบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง ($P<0.05$) โดยมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ยเท่ากับ 91.67 % สำหรับดัชนีการงอก (GI) หรือความเร็วในการงอก ซึ่งแสดงถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ผลการศึกษาสอดคล้องกับความงอกมาตรฐาน โดยขนาดเมล็ดไม่มีผลต่อดัชนีการงอก มีเฉลี่ยระหว่าง 7.60 – 9.20 ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนวันที่ใช้งอกซึ่งแสดงถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เช่นเดียวกับค่าดัชนีการงอก พบว่า ขนาดเมล็ดไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้งอก โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนวันที่ใช้งอกเท่ากับ 5.58–5.88 วัน ส่วนของน้ำหนักชีวมวลต้นกล้า พบว่า เมล็ดขนาดใหญ่ต้นกล้ามีน้ำหนักชีวมวลแห้งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.62 กรัม/ต้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กที่น้ำหนักต่ำสุด (0.51 กรัม/ต้น) (Table 5)

ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าขนาดเมล็ดไม่มีผลต่อคุณภาพทางด้านสรีรวิทยา ซึ่งอาจเป็นผลมาจากเมล็ดพันธุ์ถั่วพร้าทั้ง 3 ขนาดที่ปลูกในสภาพไร่ ภายในพื้นที่จังหวัดสกลนครได้รับปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต (ธาตุอาหาร แสง น้ำ และอื่นๆ) ไม่แตกต่างกันส่งผลให้เมล็ดที่ได้มีอาหารสะสมในเมล็ดที่เพียงพอ ทำให้มีความงอก ดัชนีการงอก และค่าเฉลี่ยวันที่ใช้งอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งผลสอดคล้องกับ รายงานของ Poomthong (2002) ที่ศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดที่มีต่อศักยภาพการให้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ซึ่งพบว่าผลผลิตของเมล็ดถั่วลิสงที่ได้จากการปลูกโดยใช้เมล็ดต่างขนาดกันมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่ต่างกัน และ Sakhamula & Siri (2011) ที่ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด ซึ่งพบว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีความงอก และความเร็วในการงอก (ดัชนีการงอก) ไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ขนาดกลาง และขนาดเล็ก แต่ขัดแย้งกับการรายงานของ Alngiemshy et al. (2020) ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อความงอกและองค์ประกอบทางสัณฐานวิทยาบางประการของถั่วปากอ้า (Faba bean) ซึ่งพบว่าเมล็ดขนาดใหญ่มีความงอกสูงสุด และต้นกล้ามีความยาวราก ความยาวต้น และจำนวนใบมากกว่าเมล็ดขนาดกลาง และเล็ก ตามลำดับ เมล็ด ในส่วนของน้ำหนักต้นกล้า เมล็ดขนาดใหญ่มีน้ำหนักมากกว่าขนาดกลาง และเล็ก ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าขนาดเมล็ดมีผลต่อการสะสมของสารอาหารในเมล็ด เมล็ดขนาดใหญ่กว่าจะมีความสมบูรณ์มากกว่าส่งผลให้ต้นกล้าที่ได้มีการเจริญเติบโตและน้ำหนักมากกว่า ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับ Sakhamula & Siri (2011) และ Yusuf et al. (2014) ที่ศึกษาผลของขนาดเมล็ดต่อการงอก และการเจริญเติบโตระยะแรกของข้าวโพด ซึ่งพบว่าเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยความสูง ความกว้าง และน้ำหนักชีวมวลของต้นกล้าจะเพิ่มขึ้นตามความแตกต่างของขนาดเมล็ด

Table 5 Effect of seed size on physiological seed qualities of Jack bean seed

Seed sizes	Seed germination (%)	Germination index	Mean germination time (day)	Seedling dry weight (g/plant)
Small	86.67	7.70	5.58	0.51[b]
Medium	90.00	9.20	5.88	0.57 [ab]
Large	98.33	7.60	5.88	0.62 [a]
Mean	91.67	8.16	5.78	0.57
F-test	ns	ns	ns	*
C.V. %	7.39	10.41	4.32	6.07

ns=not significant ($P>0.05$), * = significant at 0.05 probability levels.

สรุปผลการศึกษา

ขนาดเมล็ดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูง จำนวนใบ ความกว้างทรงพุ่ม โดยเมล็ดขนาดใหญ่จะมีแนวโน้มสูงสุด รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง และเมล็ดขนาดเล็ก ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมล็ดขนาดใหญ่ให้ผลผลิตชีวมวล (ส่วนเหนือดิน) สูงสุด (1,712 และ 364.47 กิโลกรัมต่อไร่) สำหรับน้ำหนักสด และแห้ง ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับเมล็ดขนาดเล็ก ในส่วนของผลผลิตเมล็ดการปลูกถั่วพร้าด้วยเมล็ดขนาดใหญ่ให้ผลผลิตสูงสุด (435.59 กิโลกรัม/ไร่) แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดขนาดอื่น ๆ

อิทธิพลของขนาดเมล็ดไม่ส่งผลต่อคุณภาพทางด้านกายภาพ โดยเมล็ดถั่วพร้าทั้ง 3 ขนาด ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักเฉลี่ย 12.76 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 125.12 กรัมต่อ 100 เมล็ด ขนาด (ความกว้าง ยาว หนา) เฉลี่ย 12.84 18.80 และ 8.59 มิลลิเมตร ตามลำดับ และไม่ส่งผลต่อคุณภาพทางด้านสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ถั่วพร้า โดยมีความงอกมาตรฐาน 91.67 % ดัชนีการงอกเท่ากับ 8.16 และจำนวนวันที่ใช้งอกเฉลี่ย 5.78 วัน ในส่วนของน้ำหนักชีวมวลต้นกล้าพบความแตกต่างทางสถิติโดยเมล็ดขนาดใหญ่มีน้ำหนักสูงสุด (0.62 กรัมต่อต้น)

ดังนั้นการปลูกถั่วพร้าในสภาพไร่เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ดีและมีคุณภาพสามารถใช้เมล็ดพันธุ์ได้ทั้ง 3 ขนาด (เล็ก กลาง ใหญ่) แต่การปลูกถั่วพร้าเพื่อปรับปรุงบำรุงดินในรูปของปุ๋ยพืชสดและปลูกในระบบการปลูกพืชการใช้เมล็ดขนาดใหญ่จะให้ผลผลิตชีวมวลสูงกว่า แต่ในกรณีที่ใช้อัตราปลูกต่อพื้นที่เท่ากันการใช้เมล็ดขนาดเล็กจะได้จำนวนต้นต่อพื้นที่มากกว่า อย่างไรก็ตามการใช้เมล็ดขนาดใดต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเป็นสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

Ahmed T. A. M., Mutwali. E. M., & Salih, E. A. (2019). The effect of seed size and burial depth the germination, growth and yield of sunflower (*Helianthus annus* L.). **American Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences**, 3(1), 75-82.

Alngiemshy, N. F., Alkharafi, J. S., Alharbi, N. S., & Al-Sowayan, N. S. (2020). Effect of seed size on germination of faba bean plant. **Agriculture Sciences**, 11, 465-471.

Association of Official Seed Analysts (AOSA). (1983). **Seed Vigor Testing Handbook**. AOSA, East Lasing.

Baysah, S. N., Olympio, N. S., & Asibuo, J. Y. (2018). Influence of seed size on the germination of four cowpeas (*Vigna unguiculata* (L) Walp) varieties. **ISABB Journal of Food and Agricultural Sciences**, 8(4), 25-29.

Duangpatra, J. (1986). **Seed Testing and Analysis**. Thanghua sin Printing. (in Thai).

Ghiyasi, M., Zardoshty, M. R., & Mogadam, A. F. (2008). Effect of osmopriming on germination and seedling growth of corn (*zea mays* l.) seeds. **Research Journal of Biological Sciences**, 3(7), 779-782.

Insalud N. (2019). **Soil Improving Plant Cultivation**. Project on ways to upgrade production and increase the value of rice and hemp production in the highlands. Under the academic service project in the form project (Project base) to integrate the strategy. Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai. (in Thai).

ISTA. (2004). **International Rules for Seed Testing**. Seed Science and Technology. International Seed Testing Association.

Kariangram, P., & Butsuwan, W. (2019). **Effect of Seed Size on Germination and Early Growth of Jack Bean**. Bachelor's degree Special problem. Kasetsart University Chalermphakiat Sakon Nakhon Province Campus. (In Thai).

Khonman, K., & Sarnpokar R. (2019). **Effect of Plant Densities on Growth, Yield and Seed Quality of Jack Bean**. Bachelor's degree Special problem. Kasetsart University Chalermphakiat Sakon Nakhon Province Campus. (in Thai).

Land Development Department. (2012). **Jack Bean Cultivated for Green Manure Seed Production**. Retrieved from: http://sql.ldd.go.th/service64/pdf/Sto/T-PraSeed.pdf. (in Thai).

Poomthong, K. (2002). **Effect of Seed Size on Yielding Potential and Seed Quality in Peanuts**. Master s thesis. Kasetsart University. (in Thai).

Sakhamula, T., & Siri, B. (2011). Effect of seed size on germination and seedling growth of maize. **Khon Kaen Agriculture Journal**, 39 (Supplement), 98-103. (in Thai).

Wikipedia (2021). **Jack bean**. Retrieved from: https://en.wikipedia.org/wiki/Canavalia_ensiformis.

Yusuf, C. S., Makate, N., & Jacob, R. (2014). Effect of seed size on germination and early growth of maize (*Zea mays*). **International Journal of Scientific and Research Publications**, 4(10), 1-3.