ผลของขนาดเมล็ดต่อความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด

Effect of seed size on germination and seedling growth of maize

ธีระศักดิ์ สาขามุละ[1] และ บุญมี ศิริ[1*]

Theerasak Sakhamula[1] and Boonmee Siri[1*]

บทคัดย่อ: เมล็ดขนาดเล็กหากมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกับเมล็ดขนาดใหญ่ ก็จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางการผลิตพืชได้ ซึ่งจะเป็นการลดความสูญเสียในทางธุรกิจเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างมาก ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของขนาดเมล็ดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด ดำเนินการทดลองที่โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยนำข้าวโพดไร่ลูกผสมพันธุ์ SPP339 และ SPP999 มาคัดแยกโดยตะแกรงรูกลมให้ได้ 3 ขนาด คือเมล็ดขนาดใหญ่ เมล็ดขนาดกลาง และเมล็ดขนาดเล็ก (20/64 16/64 และ 14/64 นิ้ว ตามลำดับ) แล้วนำมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ผลการทดลองพบว่า เมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีความงอกไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็ก แต่มีแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กจะสามารถงอกได้เร็วกว่า ด้านความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุ พบว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดอื่นๆ และการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีน้ำหนักแห้ง ความสูงลำต้น และจำนวนรากแขนงมากกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่จะมีรากที่สั้นกว่า และต้นกล้าจากเมล็ดขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตและคลี่ใบเร็วกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก

คำสำคัญ: ขนาดเมล็ด ข้าวโพดไร่ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

Abstract: If the quality of small and larger seeds were similar, economic loss in seed business would be minimized as small seed or off size seed can be used in plant production. The objective of this experiment was to study the effects of seed size on seed quality and seedling growth of maize. This experiment was conducted at Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Three sizes, large medium and small, of maize seeds variety SPP339 and SPP999 were obtained by sieving the seeds through screens of different diameters of 20/64, 16/64 and 14/64 inch. Seed quality was subsequently tested. The results revealed that, seed germination of the large seed size did not differ from medium size and small size. However, there was a trend that small seeds germinated faster. Seed vigor assessed by accelerated aging test revealed that small seed size had a lower germination percentage than other seed sizes. Seedlings of large seed had seedling dry weight, seedling height and number of seminal roots more than those of medium and small seed size. However, large seeds tended to have shorter rootlength but developed faster as leaves were fully expanded faster than the seedling from medium size and small size.

[1/]ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

[1/]Department of Plant science and Agricultural Resource Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author boonmee@kku.ac.th

Key words: seed size, maize, seed storage

บทนำ

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนั้น เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะเก็บผลผลิตโดยการหักทั้งฝัก แล้วจึงนำมาเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดอีกครั้งหนึ่ง แต่มักพบว่าข้าวโพดจะมีเมล็ดหลายขนาดคละกันในหนึ่งฝัก ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการบานของไหมและการผสมเกสรที่ไม่พร้อมกัน จึงส่งผลต่อระยะเวลาในการพัฒนาของเมล็ด และทำให้มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ต่างกัน ซึ่งในอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์จะมีเพียงเมล็ดที่ได้ขนาดมาตรฐานเท่านั้นที่สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนเมล็ดที่ไม่ได้ขนาดจะนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ซึ่งมีมูลค่าต่ำกว่าเมล็ดที่มีศักยภาพใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ จึงถือได้ว่าเป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจ โดยในแต่ละปีมีเมล็ดที่ถูกคัดทิ้งออกจำหน่ายในราคาถูกถึงปีละ 1,000-2,000 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 250 ล้านบาท (สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย, 2552) อย่างไรก็ตามหากเมล็ดที่ไม่ได้ขนาดมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกับเมล็ดที่ได้ขนาดก็จะสามารถนำเมล็ดพันธุ์ที่ถูกคัดทิ้งดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในทางการผลิตพืชได้ ซึ่งจะเป็นการลดความสูญเสียในทางธุรกิจเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างมาก ดังนั้นการทดลองนี้จึงศึกษา อิทธิพลของขนาดเมล็ดที่มีต่อการงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด เพื่อใช้เป็นแนวทางการใช้ประโยชน์จากเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กได้เหมาะสมมากขึ้น เป็นการเพิ่มมูลค่าของเมล็ดพันธุ์ และก่อให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์สูงสุด

วิธีการศึกษา

ในการทดลองนี้ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม 2 พันธุ์ คือพันธุ์ SPP339 และ SPP999 นำมาคัดแยกขนาดเมล็ดด้วยตะแกรงรูกลมให้มีความแตกต่างกัน 3 ขนาด คือ เมล็ดขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นเมล็ดที่ค้างอยู่บนตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 20/64 นิ้ว (ขนาด 7.9 มม.) มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประมาณ 200-280 กรัม เมล็ดขนาดกลาง เป็นเมล็ดที่ลอดผ่านตะแกรงขนาด 20/64 นิ้ว แต่ค้างอยู่บนตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 16/64 นิ้ว (ขนาด 6.3 มม.) มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประมาณ 160-200 กรัม และเมล็ดขนาดเล็ก เป็นเมล็ดที่ลอดผ่านตะแกรงขนาด 16/64 นิ้ว แต่ค้างอยู่บนตะแกรงเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 14/64 นิ้ว (ขนาด 5.5 มม.) มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด ประมาณ 120 -160 กรัม เป็นเมล็ดขนาดเล็ก (**Table 1**)

ศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด จำนวน 4 ซ้ำ มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่างๆ คือ

1. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยวิธี between paper (BP) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด และนำไปไว้ในตู้เพาะความงอกที่มีอุณหภูมิสลับ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ทำการตรวจนับความงอกหลังการเพาะ 7 วัน โดยนำมาประเมินผลการทดสอบความงอกสากลของการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2004) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก

2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพไร่ โดยการสุ่มเมล็ดแต่ละขนาดมาทดสอบความงอกในกระบะทรายจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด และประเมินเปอร์เซ็นต์การงอก ที่ 4 และ 7 วัน โดยนำมาประเมินผลตามการทดสอบความงอกสากลของการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2004) จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก

3. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

3.1 วัดจากความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ โดยตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติและจำนวนวันที่งอกตั้งแต่เริ่มเพาะจนถึงวันสุดท้าย จากนั้นนำมาคำนวณหาความเร็วในการงอกของเมล็ด (ISTA, 2004) ความเร็วในการงอก = ผลรวมของ (จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน/จำนวนวันหลังเพาะ

3.2 ความงอกและความเร็วในการงอกในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพไร่หลังการเร่งอายุ ที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ 72 ชั่วโมง (ISTA, 2004)

4. การเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยสุ่มต้นกล้า 10 ต้นต่อซ้ำเพื่อวัดความสูงต้นกล้าโดยวัดจากโคนต้นที่ระดับผิวดินถึงรอยต่อกาบใบกับแผ่นใบ ความยาวรากโดยวัดความยาวจากโคนต้นถึงปลายรากที่ยาวที่สุด จำนวนรากแขนง น้ำหนักแห้งของต้นกล้า โดยนำต้นกล้าปกติมาตัดเอาเฉพาะส่วนของยอดและราก นำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และการคลี่บานของใบ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยนับจำนวนวันตั้งแต่วันปลูกถึงวันที่ใบคลี่บานเป็นจำนวน 50 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนต้นทั้งหมด โดยนับจนถึงระยะใบที่ 4 คลี่บาน

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) ตามทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะด้วยวิธี Least Significant Different test (LSD)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่มีขนาดแตกต่างกัน 3 ขนาด พบว่าเมล็ดพันธุ์แต่ละขนาดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ แต่มีแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กสามารถงอกได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ (**Table 2**) เนื่องจากเมล็ดขนาดเล็กมีพื้นที่ผิวที่สามารถสัมผัสกับความชื้นได้มากกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ อีกทั้งมีอัตราส่วนของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรที่สูงกว่า (Sung, 1992) ดังนั้นจึงมีการดูดซับน้ำจนถึงระดับน้ำที่สามารถเริ่มต้นกระบวนการงอกได้เร็วกว่าเมล็ดขนาดใหญ่ (ขจรวิทย์ และคณะ, 2546)

2. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยวิธีการเร่งอายุ พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดขนาดใหญ่ยังคงมีความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการมากกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็กอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดเล็กมีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็วเมื่อผ่านกระบวนการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (**Table 3**) ดังที่ Hawkinsa and Coopera1 (1999) และ Ellis and Robert (2001) พบว่าเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เพิ่มมากขึ้นจะมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนจะลดลง ซึ่งจากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าในกรณีไม่เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หรือเก็บรักษาในระยะเวลาอันสั้น จะยังสามารถนำเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กมาใช้ในการเพาะปลูกทดแทนเมล็ดขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้ โดยที่เมล็ดยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกัน แต่จะมีขนาดต้นอ่อนที่เล็กกว่า

3. การเจริญเติบโตของต้นกล้า เมื่อตรวจวัดความสูงลำต้นพบว่าในช่วงระยะ 8-12 วันหลังปลูก ต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่ของข้าวโพดพันธุ์ SPP339 และ SPP999 จะสูงกว่าต้นกล้าจากเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก (**Figure 1**) ซึ่งสอดคล้องกับ Douglas et al. (1994) อีกทั้งมีจำนวนรากแขนงที่มากกว่า แต่มีแนวโน้มว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กจะมีรากยาวกว่า โดยเฉพาะช่วง 10-12 วันของระยะกล้า (**Figure 1**) ส่วนน้ำหนักแห้งต้นกล้าพบว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่จะมีน้ำหนักแห้งมากกว่าต้นกล้าจากเมล็ดขนาดอื่นๆ (**Table 2**) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีอาหารสะสมในอวัยวะสะสมมากกว่าจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการตั้งตัวในระยะกล้า ซึ่งสอดคล้องกับ Hick et al. (1976) และ สงวนศักดิ์ และคณะ (2544) ที่พบว่าน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดที่ปลูกด้วยเมล็ดขนาดใหญ่จะมากกว่าน้ำหนักแห้งต้นข้าวโพดที่ปลูกด้วยเมล็ดขนาดเล็กซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการตั้งตัวและเจริญเติบโตได้ที่ดีกว่า

การคลี่บานของใบ 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการของใบได้เร็วกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก ซึ่งเมื่อเข้าสู่ระยะใบที่ 3 คลี่บาน จะเริ่มพบอิทธิพลของขนาดเมล็ดที่มีต่อการเจริญเติบโตและการคลี่ของใบ โดยต้นกล้าจากเมล็ดขนาดใหญ่จะมีพัฒนาการถึงใบที่ 4 และคลี่บานเต็มที่ได้ภายในระยะเวลา 14 วัน แต่เมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็กต้องใช้เวลา 15 และ 16 วัน ตามลำดับ (**Figure 2**)

สรุป

1. เมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีความงอกไม่แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็ก แต่มีแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กจะสามารถงอกได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่

2. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หลังการเร่งอายุ พบว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเพาะทดสอบในสภาพไร่

3. ต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีน้ำหนักแห้ง ความสูงลำต้น และจำนวนรากแขนงมากกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่จะมีรากที่สั้นกว่า

4. ต้นกล้าจากเมล็ดขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตและคลี่ใบเร็วกว่าต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก

คำขอบคุณ

ทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร และโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนในการทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ขจรวิทย์ พันธุ์ยางน้อย ชูขิตร มามีวัฒนะ ศิริชัย มามีวัฒนะ วัชรี ศรีรักษา และชาย โฆรวิส. 2546. การงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดที่เพาะจากเมล็ดที่มีขนาดแตกต่างกัน. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวน.

สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์ จักรกฤษณ์ ขันทอง และสุชาดา เวียรศิลป์. 2544. ผลของขนาดเมล็ดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัย ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 16 หน้า.

สมาคมเมล็ดพันธุ์แห่งประเทศไทย. 2552. วารสารเมล็ดพันธุ์พืชออนไลน์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http:// www.seed.or.th. 8ค้นเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2552

Douglas, C.L., D.E. Willkinsม and D.B. Churchill. 1994. Till age, seed size and density effect on performance of sorf white winter wheat. Agronomy Journal 86 : 707-711.

Ellis, R.H. and E.H. Robert. 2001. Toward a rational basis for testing seed quality seed production. Journal of New Seeds. 3 : 49-71.

Hawkinsa, R.C. and P.J.M. Coopera1. 1979. Effects of seed size on growth and yield of maize in the Kenya highlands. Experimental Agriculture 15 : 73-79.

Hick, D.R., R.H. Peterson, W.E. Lueschen, and J. H. Ford. 1976. Seed grade effect on corn performance. Agronomy Journal. 68 : 819-820.

ISTA. 2004. International Rules for Seed Testing. Seed Science and Technology. Glattbrugg, Switzerland.

Sung, F.J.M. 1992. The effect of sub-optimal oxygen on seedling emergence of soybean of difference sizes. Seed Science and Technology 23 : 807-814.

Table 1 Treatments and average thousand seeds of large, medium and small seed size of maize.

Variety	Seed size	Mean of thousand seeds weight (g)
Var. SPP339 (V1)	Large (V1T1)	246.85
	Medium (V1T2)	162.78
	Small (V1T3)	140.10
Var. SPP999 (V2)	Large (V2T1)	245.90
	Medium (V2T2)	160.09
	Small (V2T3)	144.52

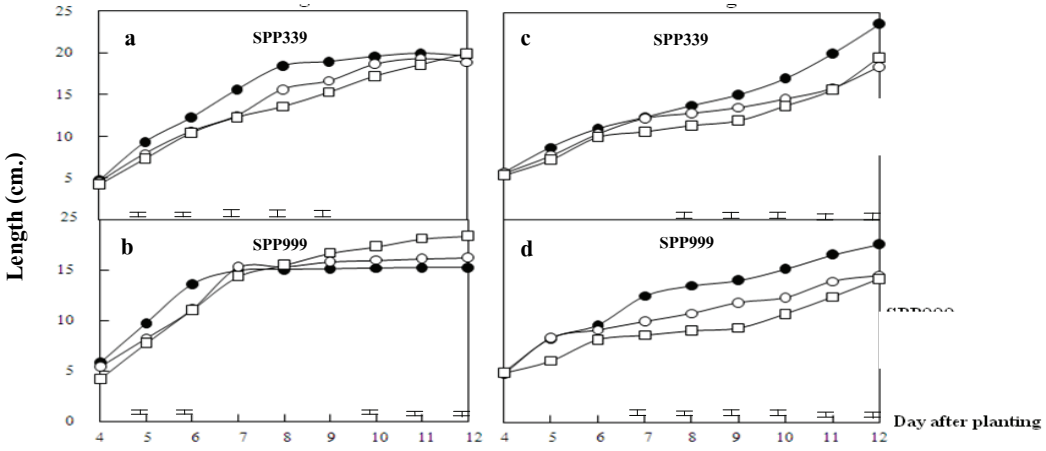

Figure 1 Effect of different seed sizes on root length (a,b) and shoot length (c,d) of maize seedling Vertical bars in the figures indicate the LSD (P<0.05) (–●– : Large seed ,–○– : Medium seed, –□– : Small seed)

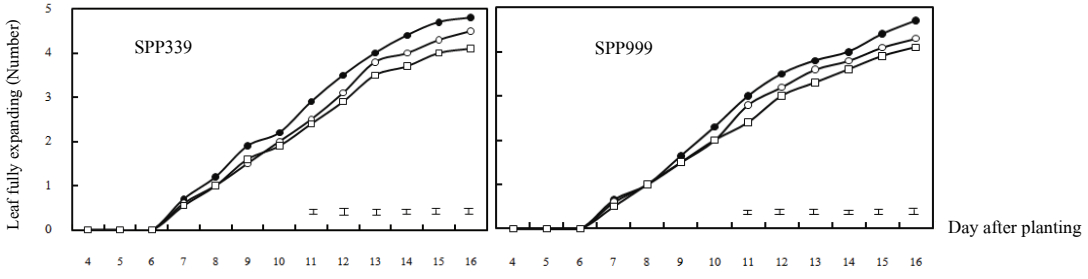

Figure 2 Effect of different seed sizes on leaf fully expanding under field condition of maize seed. Vertical bars in the figures indicate the LSD (P<0.05) (–●– : Large seed ,–○– : Medium seed , –□– : Small seed)

Table 2 Germination percentage, speed of germination, seminal root and seedling dry weight under laboratory and field conditions of different seed sizes of maize.

Seed size	Germination (%)		Speed of germination (plant/day)		No. of Seminal root	Seedling Dry weight (g.)
	Laboratory	Field	Laboratory	Field		
V1[1/] Large	99	98	23.74	23.71	3.87	0.044
Medium	99	98	23.47	24.08	3.57	0.037
Small	96	95	24.62	24.47	3.53	0.035
CV%	2.08	4.89	3.49	2.71	8.08	4.17
LSD (0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	0.006
V2[1/] Large	100	98	23.53	23.50	4.20	0.057
Medium	99	97	23.30	24.10	3.53	0.042
Small	97	94	24.00	24.93	3.47	0.043
CV%	0.89	3.53	4.13	1.11	3.68	8.08
LSD (0.05)	2.67	ns	ns	ns	0.27	0.010

[1/] V1: Var.SPP339, V2: Var.SPP999

ns = not significant

Table 3 Germination percentage and speed of germination under laboratory and field conditions of different seed sizes of maize after accelerated aging test.

Seed size	Germination (%)		Speed of germination (plant/day)	
	Laboratory	Field	Laboratory	Field
V1[1/] Large	98	95	24.33	23.17
Medium	95	94	23.70	23.33
Small	94	91	24.27	23.63
CV%	1.55	1.62	3.52	4.85
LSD (0.05)	2.97	NS	NS	NS
V2[1/] Large	97	95	26.63	23.38
Medium	95	94	21.73	22.81
Small	91	91	22.88	23.05
CV%	1.58	4.65	2.89	11.57
LSD (0.05)	1.90	ns	ns	ns

[1/] V1: Var.SPP339, V2: Var.SPP999

ns = not significant