

อิทธิพลของอายุเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์คราม

Influence of Harvesting Date on Yield and Seed Quality of Indigo (*Indigofera tinctoria* L.)ครองใจ โสมรักษ์¹, พิจิกา ทิมสุกใส¹ และสุจินต์ เจนวีระวัฒน์²
Krongjai Somrug¹, Pijika Timsuksai¹ and Sujin Jenweerawat²

บทคัดย่อ

ครามเป็นพืชตระกูลถั่ว ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ให้สีที่สวยงามและคงทน การปลูกครามต้องใช้เมล็ดจำนวนมาก แต่การสุกแก่ของเมล็ดครามจะไม่พร้อมกัน ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาที่ยาวนานในการเก็บเกี่ยว ได้เมล็ดพันธุ์น้อยและไม่มีคุณภาพ งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ทำให้ได้ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ครามที่ดี ดำเนินการแปลงปฏิบัติการพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เดือนมิถุนายน 2559 (ฤดูฝน) โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์จำนวน 4 ซ้ำ และสิ่งทดลองประกอบด้วย 7 อายุการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เก็บเกี่ยวที่อายุ 140, 150, 160, 170, 180, 190 และ 200 วันหลังปลูก ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักฝักสดเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อต้น ความชื้นของเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกอายุเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงที่สุด คือ เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 150 วันหลังปลูก (53.31 เปอร์เซ็นต์) แต่น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อต้นน้อย ทำให้การงอกรวมของเมล็ดที่งอกได้ต่อต้นน้อย (1,270 เมล็ดต่อต้น) และอายุเก็บเกี่ยวที่มีจำนวนเมล็ดรวมที่งอกได้ต่อต้นสูงสุด คือ 180 วันหลังปลูก (2,673 เมล็ดต่อต้น) รองลงมาคือ อายุเก็บเกี่ยวที่ 200 และ 190 วันหลังปลูก ดังนั้นอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ อายุ 180 วันหลังปลูกขึ้นไป ซึ่งจะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ครามที่มีผลผลิต และคุณภาพสูงสุด

คำสำคัญ: คราม อายุการเก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์

Abstract

Indigo (*Indigofera tinctoria* L.) is a member of the family Leguminosae. Indigo has traditionally been used for fabric dyeing of local handicrafts because it imparts beautiful shades and highly stable colors. One problem with indigo seed planting and cultivation is that seed maturation is not simultaneous, and thus many seeds have to be planted to ensure an economic yield. Moreover, the fact that there is a lot of variation in the planted seeds' maturity times often produces a longer wait until harvest and a longer harvest time, factors which tend to negatively affect the quality and yield of the seeds. This research was therefore designed to determine the optimum harvesting date for the yield and seed quality of Indigo (*Indigofera tinctoria* L.). The research was conducted at the Plant Science Field, Sakon Nakhon Rajabhat University, during the rainy season of 2016. The experiment was of random complete block design (RCBD) with 4 replications and involved 7 harvesting dates: 140, 150, 160, 170, 180, 190 and 200 days after planting (DAP). The results showed that harvesting dates (DAP) had significant effects on pod fresh weight, pod dry weight, seed dry weight per plant, seed moisture and seed germination. The highest seed germination was found at 150 DAP (53.31%), but these plants harvested at 150 DAP had low seed dry weights per plant and lower total seed germinations per plant (1,270 seeds/plant) affected. The highest total seed germinations found were for 180 DAP (2,673 seeds/plant), followed by 200 and then 190 DAP. Therefore, it was concluded that the optimum harvesting dates were 180 DAP and higher, which were periods after planting that gave the highest yield and seed quality of Indigo.

Keywords: *Indigo tinctoria* L., harvesting date, seed

¹ สาขาวิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อ. เมือง จ. สกลนคร 47000

¹ Plant science, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University, Muang, Sakon Nakhon 47000

² ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkhen Campus, Chatuchak, Bangkok 10900

*Corresponding author, E-mail: krongjai@snru.ac.th

คำนำ

ครามเป็นพืชตระกูลถั่ว (Family Leguminosae) ที่สามารถขึ้นได้ในสภาพทั่วไป และใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยเฉพาะการนำครามมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมย้อมสีผ้า กระดาษ ยารักษาโรค (Aobchey et al., 2007; Saraswathi et al., 2012) และปุ๋ยพืชสด จากส่วนใบ กิ่งก้าน และลำต้น ซึ่งสีของครามจะมีคุณสมบัติพิเศษ คือ ความคงทน สีไม่หลุดจาง เป็นสีที่สวยงามที่มีลักษณะโดดเด่น ทำให้ได้รับสมญานามว่า “ราชินีแห่งสี” (อนุรัตน์ สายทอง, 2543) สำหรับประเทศไทยมีการปลูกคราม และผลิตเนื้อครามเพื่อการส่งออกมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (กมลพร ปานอ่อน และคณะ, 2554) โดยเฉพาะจังหวัดสกลนคร มีการปลูกคราม และการย้อมผ้าครามมาเป็นระยะเวลายาวนาน (อังคณา เทียนกล้า, 2555) ซึ่งจังหวัดได้มีการส่งเสริม และสนับสนุนให้แต่ละตำบลมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ประจำตำบล การใช้ผ้าฝ้ายย้อมครามเป็นผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอที่ได้รับเลือกให้เป็นผลิตภัณฑ์ประจำตำบลของจังหวัดสกลนคร ที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และสร้างชื่อเสียงให้กับจังหวัดสกลนคร จากการเก็บข้อมูลของสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดสกลนคร พบว่า ปี พ.ศ. 2558 ผลิตภัณฑ์จากผ้าย้อมครามสามารถสร้างรายได้ให้กับจังหวัดสกลนคร คิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่า 48 ล้านบาทต่อปี โดยช่องทางการจำหน่ายภายในประเทศ ร้อยละ 90 อีกร้อยละ 10 จำหน่ายออกนอกประเทศ คือ อังกฤษ และญี่ปุ่น เป็นตลาดหลัก (จุฑามาศ ศรีสำราญ และคณะ, 2558) จากความต้องการผ้าย้อมครามมีมากขึ้น ทั้งภายในและภายนอกประเทศ ทำให้กลุ่มผู้ย้อมครามต้องมีการผลิตมากขึ้นตามไปด้วย แต่ปัจจุบันพบว่าการผลิตเนื้อครามยังไม่เพียงพอความต้องการของตลาด เนื่องจากต้องใช้ครามสดเป็นจำนวนมากที่จะนำมาทำเนื้อคราม (อนุรัตน์ สายทอง, 2553; พุทธพร วิวาจารย์ และคณะ, 2558) จึงต้องมีการปลูกครามมากขึ้น จำนวนเมล็ดครามจึงต้องใช้ในปริมาณที่มากขึ้นตาม โดยครามเป็นพืชที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบ indeterminate คือ การทยอยออกดอก ทำให้การสุกแก่ของเมล็ดไม่เท่ากัน คือ จะสุกแก่จากทางด้านล่างขึ้นทางด้านบน ทำให้ไม่สามารถกำหนดวันเก็บเกี่ยวที่แน่นอนได้ เพราะการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ในระยะที่ไม่เหมาะสมจะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่อ่อน และแก่จนเกินไป ถ้ายังไม่ถึงระยะสุกแก่ของเมล็ดจะส่งผลต่อคุณภาพ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (วันชัย จันทร์ประเสริฐ, 2542) และถ้าเมล็ดผ่านระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาไปแล้วเมล็ดจะเสื่อมคุณภาพได้เช่นกัน (ศิริณา มีแก้ว และคณะ, 2552) ซึ่งอนุรัตน์ สายทอง (2553) ได้แนะนำให้เก็บเกี่ยวครามในระยะที่ฝักเป็นสีน้ำตาล และทยอยเก็บฝักไปเรื่อย ๆ เช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่วอื่น ๆ เช่น ถั่วเขียว พบว่ามีการสุกแก่ของฝัก 2 ช่วง คือ ช่วงที่ 1 ฝักจะสุกแก่จากวันที่ 53 หรือ 54 วันหลังปลูก ถึง 63 วันหลังปลูก ส่วนการติดฝักช่วงที่ 2 อยู่ในช่วง 69-71 วันหลังปลูก (พัฒนพงศ์ อินทรคำ, 2547) ถั่วเหลืองควรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ระยะที่ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 50% และระยะฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95% (กัญทิมา ทองศรี และคณะ, 2558) ถั่วลิสงเปลือกฝักด้านในจะแห้ง และเปลี่ยนสี เห็นลายชัดเจน (ธวัชชัย ทิมขุนทดเถียร, 2540) และ Catingueira (*Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queriroz) ที่เป็นพืชตระกูลถั่ว การเปลี่ยนสีของฝักเป็นสีน้ำตาลอ่อน บ่งบอกถึงระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (Lima et al., 2012) ส่วนปอเทืองควรเก็บเกี่ยวในระยะที่ฝักแห้งสีน้ำตาล (พิทยา พรหมสุข และคณะ, 2553) และการเก็บเกี่ยวถั่วไร่เพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์แบบเก็บหมดทั้งแปลง อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณภาพ และผลผลิตของเมล็ดพันธุ์ คือ อายุ 160 วันหลังปลูก (วัชรภรณ์ จันทบุตร และสุดสงวน เทียมโธสงค์, 2554)

จากปัญหาดังกล่าว รวมทั้งจำนวนเมล็ดพันธุ์ครามไม่เพียงพอสำหรับปลูก ต้องหาซื้อจากที่อื่นที่มีราคาค่อนข้างสูง ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกครามมีต้นทุนในการผลิตที่สูงขึ้น และยังไม่มีความรู้ด้านอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของครามเพื่อให้ได้ผลผลิต และคุณภาพที่ดี โดยเฉพาะคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นเรื่องสำคัญในการปลูกพืช เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และผลผลิต ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาถึงอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตเพียงครั้งเดียว เพื่อให้ได้ผลผลิต และเมล็ดพันธุ์ครามที่มีคุณภาพ

วิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) ประกอบด้วย 7 สิ่งทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่ การเก็บเกี่ยวครามที่อายุแตกต่างกัน ดังนี้ 140, 150, 160, 170, 180, 190 และ 200 วัน หลังปลูก ตามลำดับ

การปลูกคราม

ปลูกคราม ณ แปลงปฏิบัติการพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เริ่มจากการเพาะเมล็ดครามในถาดหลุม โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ รดน้ำทุกวัน เช้า-เย็น และวางไว้ในที่ร่มรำไร จากนั้นเตรียมแปลงปลูกโดยการไถตะกั่วไถ 1 สัปดาห์ เก็บวัชพืชออกจากแปลงให้หมด และไถพรวนดินเพื่อให้ดินละเอียดขึ้น แล้วทำเป็นแปลงปลูก

จำนวน 16 แปลง ขนาด 2.5 x 2.5 เมตร เมื่อครมอายุได้ 30 วัน ทำการย้ายปลูกลงแปลงปลูก โดยใส่มูลวัวรองพื้นก่อนปลูก ในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อแปลง (750 กิโลกรัมต่อไร่) แล้วนำต้นความลงปลูกแปลงละ 4 แถว ๆ ละ 7 ต้น ในระยะ 30 x 60 เซนติเมตร หลังจากนั้นใส่มูลวัว ที่อายุ 30 วัน และ 60 วัน หลังย้ายปลูก อัตรา 3 กิโลกรัมต่อแปลง และรดน้ำทุกวัน พร้อมกำจัดวัชพืช

การเก็บข้อมูล และบันทึกข้อมูล

เก็บข้อมูล 3 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะติดดอก: เก็บข้อมูลวันที่ดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ และวัดความสูงของต้น 2) ระยะติดฝัก: เก็บข้อมูลวันที่ติดฝักแรก สีของฝัก วันที่ฝักแรกเริ่มเปลี่ยนสี สีของฝักและสีเมล็ดภายในฝัก และ 3) ระยะเก็บเกี่ยว: เก็บข้อมูลด้านผลผลิตจากการวัดความสูงของต้นทั้ง 7 สิ่งทดลอง จำนวน 10 ต้นต่อแปลง รวม 40 ต้นต่อสิ่งทดลอง แล้วแยกฝักออกเป็น 2 ส่วน คือฝักแห้ง และฝักสด พร้อมกับชั่งน้ำหนักฝักต่อต้น หลังจากนั้น นำฝักแห้งมาแกะเมล็ดออก แล้วนับจำนวนเมล็ดต่อฝัก ซึ่งน้ำหนักเมล็ด/1,000 เมล็ด และชั่งน้ำหนักเมล็ดต่อต้น แล้วนำเมล็ดไปทดสอบด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด และการงอกรวมของเมล็ดที่งอกได้ต่อต้น ดังนี้

การทดสอบความชื้นของเมล็ด โดยนำเมล็ดจำนวน 5 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ ไปชั่งหาน้ำหนักเมล็ดก่อนอบ และนำเมล็ดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักน้ำที่หายไป และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด (เปรอมจิตต์ ใจหาญ, 2551)

การทดสอบความงอกของเมล็ด ทดสอบด้วยวิธีการเพาะแบบ Between Paper (BP) โดยการสุ่มเมล็ดมาจากทุกซ้ำของแต่ละสิ่งทดลอง จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ ทำการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ วางไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบความงอกของเมล็ด ในวันที่ 4 และ 7 ภายหลังจากเพาะเมล็ด

การงอกรวมของเมล็ดที่งอกได้ต่อต้น นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดมาเปลี่ยนเป็นข้อมูลจำนวนเมล็ดที่งอกได้จาก 1,000 เมล็ด แล้วนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการคำนวณหาการงอกรวมของเมล็ดที่งอกได้ต่อต้นกับน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ดต่อต้นในแต่ละอายุการเก็บเกี่ยว ดังนี้

$$\text{การงอกรวมของเมล็ดที่งอกได้ต่อต้น} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกจาก 1,000 เมล็ด (เมล็ด)} \times \text{น้ำหนักเมล็ดต่อต้น (กรัม)}}{\text{น้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด (กรัม)}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลทุกลักษณะที่เก็บบันทึกไปวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance, ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบ RCBD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) โดยโปรแกรมทางสถิติ SAS version 9.1

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การออกดอก และการติดฝักของครม

หลังย้ายต้นกล้าลงในแปลงปลูก บันทึกข้อมูลการออกดอกจนถึงการพัฒนาเป็นเมล็ด พบว่าดอกครมบาน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 73 วันหลังปลูก และการออกดอกของครมเริ่มออกดอกที่ อายุ 56 วันหลังปลูก และดอกแรกบานหลังออกดอก 7 วัน คือ อายุ 63 วันหลังปลูก ซึ่งการออกดอกของครมจะออกที่ช่อใบและปลายกิ่ง โดยจะเริ่มออกดอกจากโคนต้นไปที่ด้านปลายยอด ดอกจะมีสีชมพู และดอกจะบานจากส่วนโคนของช่อดอกก่อน และหลังจากดอกบานแล้ว 7 วัน จะเปลี่ยนไปเป็นฝัก (อายุ 70 วันหลังปลูก) โดยฝักจะมีขนาดเล็กสีเขียว และสีของฝักจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวอมเหลือง สีน้ำตาล และดำ ตามลำดับ รวมทั้งเมล็ดของครมจะเปลี่ยนตามสีของฝักเช่นกัน คือ จากสีเขียวเป็นเขียวอมสีเหลือง เหลืองอมน้ำตาล สีน้ำตาล และดำ ตามลำดับ ซึ่งการเปลี่ยนสีของฝักแรกจากสีเขียวเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล คือ อายุ 115 วันหลังปลูก หลังจากนั้นฝักครมจะเริ่มมีการเปลี่ยนสีของฝักเป็นสีน้ำตาลมากขึ้นเรื่อย ๆ คือ การสุกแก่เริ่มจากฝักส่วนโคนต้น และส่วนโคนของช่อดอกก่อน ซึ่งฝักจะมีลักษณะกลม จอ และสั้น

การเจริญเติบโต และการเก็บเกี่ยวครม

เริ่มเก็บเกี่ยวที่อายุ 140 วันหลังปลูก โดยการตัดทั้งต้น และเก็บเกี่ยวครั้งต่อไปทุก ๆ 10 วัน คือ ครมอายุ 150 วัน 160 วัน 170 วัน 180 วัน 190 วัน และครมอายุ 200 วันหลังปลูก (Figure 1) หลังการตัดครม ทำการแยกฝักออกเป็น 2 ส่วน คือ ฝักสด (ฝักสีเขียว) และฝักแห้ง (ฝักสีน้ำตาล) แล้วนำไปชั่งน้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักแห้งต่อต้น ส่วนฝักแห้งนำไปหาปริมาณผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดครม

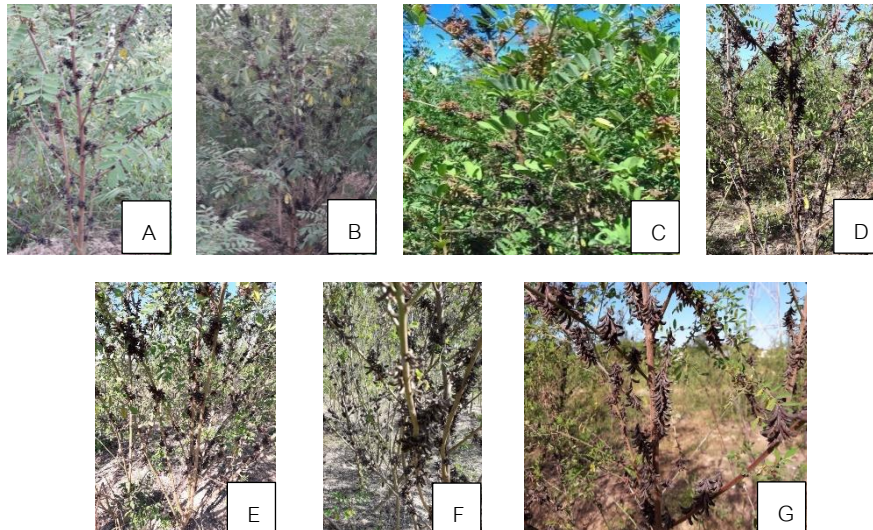


Figure 1 Different growth stages of Indigo at 140 (A), 150 (B), 160 (C), 170 (D), 180 (E), 190 (F) and 200 (G) days after planting.

ความสูงของต้นคราม

การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นที่อายุ 73 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นระยะที่ดอกครามบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่าครามมีความสูงเฉลี่ย 60.20 เซนติเมตร และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติลักษณะความสูงของต้นคราม พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวไม่มีผลต่อความสูงของต้นคราม และพบว่าต้นครามมีการเจริญเติบโตด้านความสูงเพิ่มมากขึ้นแปรผันตามอายุของคราม โดยต้นครามมีความสูงมากที่สุดที่อายุ 200 วันหลังปลูก คือ 202.28 เซนติเมตร และต้นครามสูงน้อยที่สุด คือ ต้นครามอายุ 140 วันหลังปลูก มีความสูงของต้น 175.63 เซนติเมตร (Table 1)

น้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักแห้ง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของลักษณะน้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักแห้ง พบว่า อายุเก็บเกี่ยวมีผลทำให้น้ำหนักฝักสด และน้ำหนักฝักแห้งมีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 1) โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 150 วันหลังปลูก มีน้ำหนักฝักสดสูงสุด 140.81 กรัมต่อต้น รองลงมาคืออายุ 160 และ 140 วันหลังปลูก มีน้ำหนักฝักสด 129.28 และ 112.08 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่อายุเก็บเกี่ยว 200 วันหลังปลูก มีน้ำหนักฝักสดต่ำสุด 35.81 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ อายุ 190 และ 180 วันหลังปลูก มีน้ำหนักฝักสด 56.44 และ 67.47 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักฝักแห้ง พบว่า อายุเก็บเกี่ยว 200 วันหลังปลูก มีน้ำหนักฝักแห้งสูงสุด 176.52 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ อายุ 180 และ 190 วันหลังปลูก มีน้ำหนักฝักแห้ง 151.09 และ 143.42 กรัมต่อต้น ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักฝักแห้งจะแปรผันโดยตรงกับอายุของคราม โดยน้ำหนักฝักแห้งจะเพิ่มขึ้นตามอายุของคราม ส่วนน้ำหนักฝักสดจะแปรผกผันกับอายุของคราม น้ำหนักฝักสดจะลดลง เนื่องจากครามเป็นพืชที่ทยอยออกดอก การสุกแก่ของฝักจึงไม่พร้อมกัน เช่นเดียวกับถั่วพุ่ม ถั่วเหลือง ถั่วแดง และปอเทือง (พิทยา พรหมสุข และคณะ, 2553)

จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ดต่อต้น และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น พบว่า อายุเก็บเกี่ยวมีผลต่อจำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อต้น มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 1) พบฝักครามมีจำนวนเมล็ด 4.6-5.3 เมล็ดต่อฝัก โดยครามที่อายุเก็บเกี่ยว 190 วันหลังปลูก มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด คือ 5.3 เมล็ดต่อฝัก และครามที่อายุ 140, 150 และ 160 วันหลังปลูก มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุด คือ 4.6 เมล็ดต่อฝัก และพบว่าครามอายุ 200 วันหลังปลูก มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุด 64.00 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ ครามอายุ 180, 190, 170, 160, 150 และ 140 วันหลังปลูก คือ 58.25, 53.33, 33.36, 29.60, 16.76 และ 9.73 กรัมต่อต้น ตามลำดับ การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักเมล็ดแปรผันโดยตรงกับอายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น เนื่องจากครามเป็นพืชที่มีการสุกแก่ไม่พร้อมกัน ฝัก และเมล็ดจะทยอยสุกแก่ และเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้เมื่ออายุการเก็บเกี่ยวมากขึ้น ทำให้อายุครามอายุเก็บเกี่ยว 200 วันหลังปลูก มีน้ำหนักของเมล็ดต่อต้นมากที่สุด ส่วนน้ำหนัก 1,000 เมล็ดของคราม พบว่าอายุเก็บเกี่ยวครามที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด โดยเมล็ดครามมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด อยู่ระหว่าง 4.37-4.69 กรัม (Table 1) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับครามที่ได้จากแหล่งเก็บเมล็ดพันธุ์จังหวัดลำพูน และเชียงใหม่ โดยพบว่าน้ำหนักเมล็ด 1,000 เมล็ด มีน้ำหนักเฉลี่ย 5.11 กรัม โดยพันธุ์ CMICG 04002 จากแหล่งเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

เท่ากับ 4.26 กรัม (เปรมจิตต์ไฉหาญ, 2551) เช่นเดียวกันกับครามของประเทศบังกลาเทศ พบว่าน้ำหนัก 1,000 เมล็ด มีน้ำหนัก 5.43 กรัม (Jahan et al., 2013)

ความชื้นของเมล็ด

อายุการเก็บเกี่ยวครามมีผลต่อความชื้นของเมล็ด และมีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 1) พบความชื้นของเมล็ด อยู่ระหว่าง 9.18-17.28 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดครามที่เก็บเกี่ยวอายุ 140 วันหลังปลูก มีความชื้นมากที่สุด คือ 17.28 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เมล็ดครามที่เก็บเกี่ยวอายุ 150, 160, 170, 180, 190 และ 200 วันหลังปลูก พบเมล็ดมีความชื้น 13.55, 9.85, 9.80, 9.85, 9.93 และ 9.18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งความชื้นของเมล็ดมีค่าลดลง เนื่องจากมีการสุกแก่ของเมล็ดเพิ่มมากขึ้น ตามอายุของครามที่มากขึ้น และเมล็ดครามมีการพักตัวจากการมีเมล็ดแข็งเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับเมล็ดปอเทือง (พิทยา พรหมสุข และคณะ, 2553)

Table 1 Plant height, pod fresh weight, pod dry weight, and seed quality of Indigo at different harvesting stages.

Harvesting dates (day)	Plant height (cm)	Pod fresh weight (g/plant)	Pod dry weight (g/plant)	Number of seeds/pod	1,000 seed dry weight (g)	Seed dry weight (g/plant)	Moisture content (%)
140	175.63	112.08ab	24.28d	4.6b	4.54	9.73c	17.28a
150	179.90	140.81a	41.29d	4.6b	4.65	16.76c	13.55b
160	180.78	129.28a	55.65d	4.6b	4.53	29.60b	9.85c
170	186.60	98.27ab	86.90c	4.8b	4.62	33.36b	9.80c
180	191.43	67.47bc	151.09ab	5.0ab	4.69	58.25a	9.85c
190	194.48	56.44bc	143.42b	5.3a	4.37	53.33a	9.93c
200	202.28	35.81c	176.52a	4.8b	4.65	64.00a	9.18c
F-test	ns	**	**	*	ns	**	**
CV (%)	8.68	38.23	21.33	6.59	5.75	20.91	5.41

ns = not significantly different, * = significantly different at $P < 0.05$, ** = significantly different at $P < 0.01$.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.

ความงอกมาตรฐานของเมล็ด และการงอกรวมของเมล็ดต่อต้น

เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน เมล็ดสด บวม พร้อมงอก เมล็ดเนา เสีย และเมล็ดแข็งของครามทุกอายุการเก็บเกี่ยว มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 2) เมล็ดครามมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด 53.31 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวครามอายุ 150 วันหลังปลูก ส่วนครามที่เก็บเกี่ยวอายุ 200 วันหลังปลูก มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำสุด 16.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดสด บวม พร้อมงอกจะลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มมากขึ้น เช่นเดียวกันกับเมล็ดที่เนาเสีย พบมากที่สุดจากเมล็ดครามที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 140 วันหลังปลูก ส่วนเมล็ดสด แข็ง แต่ไม่งอก ซึ่งเป็นลักษณะเมล็ดแข็ง และมีสีดำจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามอายุของคราม และสูงที่สุดที่อายุการเก็บเกี่ยว 200 วันหลังปลูก คือ 74.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของอนุรัตน์ สายทอง (2553) กล่าวว่า การเก็บเกี่ยวเมล็ดคราม ควรเก็บเกี่ยวในระยะที่ฝักครามเป็นสีน้ำตาล ไม่ควรเก็บฝักครามสีดำคั่วตัน เพราะเมล็ดแข็ง มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ทำให้เมล็ดงอกยาก เช่นเดียวกับงานวิจัยของเปรมจิตต์ ไฉหาญ (2551) ซึ่งเก็บเกี่ยวเมล็ดครามจากการสังเกตสีของฝักที่เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล พบว่าเมล็ดครามที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่สูงแก่ 50 เปอร์เซ็นต์ของต้น มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่าเมล็ดครามที่เก็บเกี่ยวจากต้นที่สูงแก่ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 47.25 และ 30.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และถ้าเลยระยะนี้ไปจะทำให้มีการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดได้ (วัลลภ สันติประชา, 2538) ทั้งนี้เมื่อนำข้อมูลการงอกมาตรฐานมาพิจารณาร่วมกับข้อมูลการงอกของเมล็ดต่อต้น พบว่าการเก็บเกี่ยวครามอายุ 150 วันหลังปลูก มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง แต่ผลผลิตที่ได้น้อย รวมทั้งจำนวนเมล็ดที่งอกได้ต่อต้นมีค่าที่น้อยเช่นเดียวกัน (1,270 เมล็ดต่อต้น) และทุกอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อการงอกรวมของเมล็ดที่งอกได้ต่อต้น และมีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 2) โดยพบว่า จำนวนเมล็ดรวมที่งอกได้สูงสุดต่อต้น คือ ครามอายุ 180 วันหลังปลูก มีจำนวนเมล็ดรวมที่งอกได้ 2,673 เมล็ดต่อต้น รองลงมา คือ ครามอายุ 200 และ 190 วันหลังปลูก มีจำนวนเมล็ดรวมที่งอกได้ 2,273 และ 2,199 เมล็ดต่อต้น ตามลำดับ (Figure 2) แต่เมล็ดครามมีเมล็ดแข็งจำนวนมาก และแปรผันตามอายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น เมล็ดแข็งอาจมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก

เนื่องจากเมล็ดแข็งอาจเป็นเมล็ดที่มีชีวิต และสามารถงอกได้ การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ควรทำการทำลายการพักตัวของเมล็ดคร่อมก่อนทำการทดสอบความงอกจะทำให้ได้ค่าที่แน่นอน และอาจเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดคร่อมได้

Table 2 Standard germination, total seed germination, abnormal seedling, fresh seed, hard seed, and dead seed of indigo at different harvesting stages.

Harvesting dates (day)	Standard germination (%)	Total seed germination (seeds/plant)	Abnormal seedling ^{1/} (%)	Fresh seed ^{1/} (%)	Hard seed (%)	Dead seed (%)
140	26.75b	579d	0.00c	1.51a	9.18e	30.31a
150	53.31a	1,270c	0.63a	1.26b	35.50d	7.43cd
160	27.06b	1,780c	0.00c	0.43d	62.56bc	13.18bc
170	23.43bc	1,698c	0.00c	0.75c	55.43c	14.87b
180	21.37bc	2,673a	0.00c	0.72c	65.06abc	8.00cd
190	17.68c	2,199ab	0.32b	0.77c	68.93ab	7.31cd
200	16.06c	2,237ab	0.63a	0.41d	74.43a	4.75d
F-test	**	**	**	**	**	**
CV (%)	20.14	20.56	25.64	16.47	12.02	35.55

** = significantly different at $P < 0.01$.

Means within a column followed by the same letter are not significantly different by DMRT.

^{1/} Logarithmic transformation data; $\log(x+1)$.

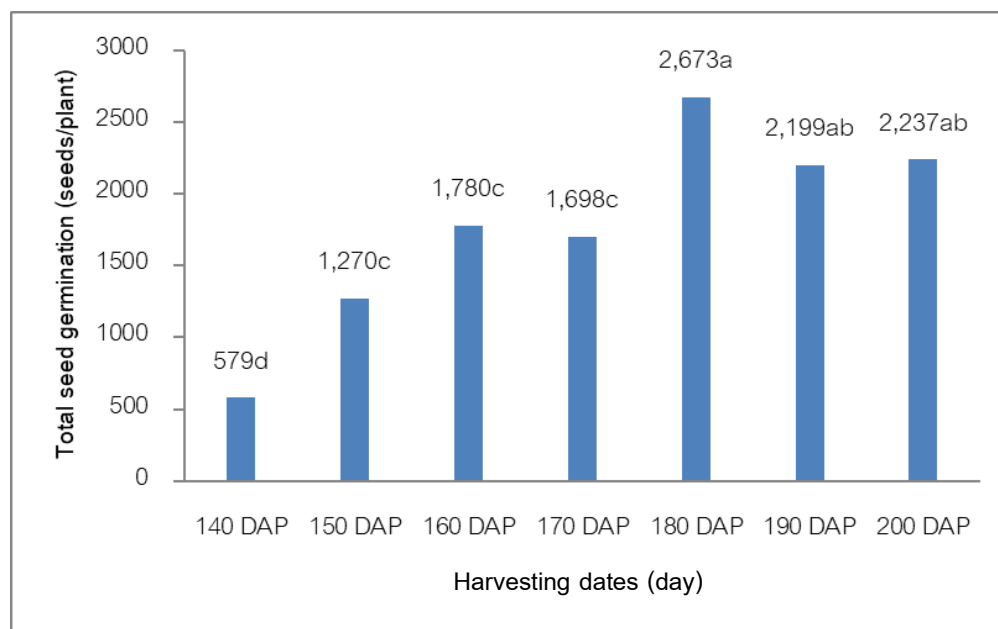


Figure 2 Total seed germination per plant of Indigo at different harvesting stages.

สรุปผลการศึกษา

การปลูกครามเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์แบบเก็บหมดทั้งแปลงเพื่อให้ได้ผลผลิต และคุณภาพสูงสุด คือ อายุการเก็บเกี่ยว 180 วันหลังปลูกขึ้นไป เนื่องจากมีจำนวนเมล็ดรวมที่งอกได้ต่อต้านมากที่สุด คือ 2,673 เมล็ดต่อต้าน และมีน้ำหนักเมล็ดต่อต้านจำนวนมาก รวมทั้งความชื้นของเมล็ดที่เป็นความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษา คือ 9.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นข้อมูลอายุการเก็บเกี่ยวครามที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ และแนะนำให้เกษตรกรได้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 และขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย จันทน์ประเสริฐ ที่ให้คำปรึกษาในการเขียนและการทำวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กมลพร ปานง่อน, สุคนทิพย์ บุญวงศ์ และกุลชญา เกตุสุวรรณ. 2554. รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เรื่อง การศึกษาความหลากหลายและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชสกุลครามด้วยเทคนิคเครื่องหมายโมเลกุล. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- กัญทิมา ทองศรี, นริศลักษณ์ วรณสาย, นิภาภรณ์ พรหมนา และสนอง บัวเกตุ. 2558. การศึกษาช่วงอายุเก็บเกี่ยวและวิธีเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน *เรื่องเต็มการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 53 ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. 3-6 กุมภาพันธ์ 2558. น. 218-22. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- จุฑามาศ ศรีสำราญ, บุญเชิด วิมลสุจริต, ญาณิน สุปะมา, วัชรภาพ ศรีสว่างวงศ์, ปริญญ์ สายสุพรรณ และณัฐชยธร ชัดติยะวุฒิเมธ. 2558. การวิจัยและพัฒนาการผลิตครามพื้นที่จังหวัดสกลนคร. ใน *รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. กรมวิชาการเกษตร*.
- ธวัชชัย ทีฆขุนทด. 2540. รายงานการวิจัย เรื่อง การพักตัวของเมล็ดในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ขอนแก่น 60-3 และไทนาน 9. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- เปรมจิตต์ ใจหาญ. 2551. ผลของสายพันธุ์ แหล่งปลูก และอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์คราม (*Indigofera tinctoria* L.) ในระหว่าง การเก็บรักษา. ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- พิทยา พรหมสุข, ขวัญจิตร สันติประชา และวัลลภ สันติประชา. 2553. การพัฒนาและการสุกแก่ของเมล็ดปอเทือง. *วารสารเกษตรพระจอมเกล้า* 28 (1): 107-117.
- พุทธพร วิวาจารย์, สิทธิชัย บุญนั้น, เพ็ชรรัตน์ โยวะบุตร, ชลธิรา แสงศิริ และธนพร ขจรผล. 2558. การปลูกคราม (*Indigofera tinctoria* L.) แซ่มห่อนเพื่อเพิ่มรายได้ของเกษตรกรผู้ปลูกหม่อนเลี้ยงไหมในพื้นที่จังหวัดสกลนคร. ใน *เรื่องเต็มการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 53 ของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*. 3-6 กุมภาพันธ์ 2558. น. 83-90. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- พัฒนพงศ์ อินทร์คำ. 2547. ระยะเวลาการสุกแก่ของฝักและคุณสมบัติของเปลือกฝักและเปลือกหุ้ม เมล็ดที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพในแปลงปลูกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ ในสภาพฝนเทียม. ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- วัชรภรณ์ จันทบุตร และสุดสงวน เทียมโรตงค์. 2554. การศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วพราง. *แก่นเกษตร* 39 (ฉบับพิเศษ 3): 342-347.
- วันชัย จันทน์ประเสริฐ. 2542. *เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัลลภ สันติประชา. 2538. *เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์*. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศิริภา มีแก้ว, พรศิริ หลิวนิช, จุฑามาศ ร่มแก้ว, สมบัติ ชินะวงศ์ และธัชช มาลา. 2552. อิทธิพลของอายุเก็บเกี่ยวและสภาพการเก็บรักษาที่มีต่อคุณภาพเมล็ดและปริมาณน้ำมันสบู่ดำ. ใน *การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6*. 8-9 ธันวาคม 2552. น. 101-109. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.
- อนรรตน์ สายทอง. 2543. สารเคมีจากต้นครามและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. <http://kram.snru.ac.th/components/contents/view.php?id=147> (5 สิงหาคม 2557).
- อนรรตน์ สายทอง. 2553. รายงานวิจัยโครงการศึกษาและพัฒนาสีย้อมจากคราม ปี 2550. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. <http://kram.snru.ac.th/components/contents/view.php?id=154> (5 สิงหาคม 2557).
- อังคณา เทียนกล้า. 2555. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การเพิ่มผลผลิตใบ ปริมาณสีคราม และความคงของครามงอ (*Indigofera tinctoria* L.). *วารสารแก่นเกษตร* 40: 47-52.
- Aobchey, P., Sinchaikul, S., Phutrakul, S., and Sheui-Tein, C. 2007. Simple purification of indirubin from *Indigofera tinctoria* Linn. and inhibitory effect on MCF-7 human breast cancer cell. *Chiang Mai Journal of Science* 34(3): 329-337.
- Jahan, S., Golam Sarwar, A. K. M., Hossain, M. A., and Fakir, M. S. A. 2013. Floral morphology and seed yield in two *Indigofera* spp. as affected by shoot clipping. *Journal of Bangladesh Agricultural University* 11(1): 61-66.
- Lima, C. R., Lucena Alcantara Bruno, R., Rosa, K., Silva, G., Pacheco, M. V., Alves E. U., and Andrade, A. P. 2012. Physiology maturity of fruit and seeds of *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queriros. *Revista Brasileira de Sementes* 34(2): 231-240.

Saraswathi, M. N., Karthikeyan, N., Rajsekar, S., and Gopal, V. 2012. *Indigofera tinctoria* Linn. – A phytopharmacological review. *International Journal of Research Phamarceutical and Biomedical Science* 3(1): 164-169.

วันรับบทความ (Received date) : 10 ก.ย. 62

วันแก้ไขบทความ (Revised date) : 24 ธ.ค. 62

วันตอบรับบทความ (Accepted date) : 8 มี.ย. 63