



รายงานโครงการวิจัย

การปรับปรุงพันธุ์หอมแดง
Varietal Improvement of Shallot

นางสาวจันทนา โชคพาชื่น
Chantana Chokpachuen

ปี พ.ศ. 2563



รายงานโครงการวิจัย

การปรับปรุงพันธุ์หอมแดง
Varietal Improvement of Shallot

นางสาวจันทนา โชคพาชื่น
Chantana Chokpachuen

ปี พ.ศ. 2563

สารบัญ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	5
1. การทดลองที่ 1 .การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อกลายพันธุ์	7
2. การทดลองที่ 2 .การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี	17
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	28

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

โครงการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงนี้ สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์และความร่วมมือของหน่วยงานและบุคคลหลายฝ่ายด้วยกัน คณะผู้ดำเนินการขอขอบคุณ กรมวิชาการเกษตร ที่สนับสนุนการทดลองและให้ทุนในการดำเนินการ บุคลากรกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำปรึกษาและแนะนำในการจัดวางแผนการทดลองให้เหมาะกับปริมาณหัวพันธุ์หอมแดงที่มีอย่างจำกัด ผู้บังคับบัญชาที่สนับสนุนการดำเนินการ และผู้ช่วยนักวิจัยที่ปฏิบัติงานทุกท่าน ทั้งในการดูแลปฏิบัติงานในแปลงปลูก และบันทึกข้อมูลให้เป็นไปตามแผนการดำเนินงานที่วางไว้ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลงด้วยดี

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

จันทนา โชคพาชื่น	Jantana Chokpachuen
เสาวনী เขตสกุล	Saowanee Ketsakul
รัชনী ศิริยาน	Rutchanee Siriyan
สุภาวดี สมภาค	Supawadee Sompak

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

หอมแดง (*Allium ascalonicum* auct. hort.) เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย แหล่งปลูกหอมแดงที่สำคัญ คือ ภาคเหนือ 42,078 ไร่ คิดเป็น 62.8 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ พะเยา อุดรดิตถ์ ลำพูน ตามลำดับ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ 24,835 ไร่ คิดเป็น 37.2 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และชัยภูมิ ผลผลิตเฉลี่ยของภาคเหนืออยู่ที่ไร่ละ 1,876 กิโลกรัมต่อไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,173 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าภาคเหนือถึง 13.7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์หอมแดงที่นิยมปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย คือ หอมแดงพันธุ์พื้นเมืองภาคเหนือ เรียก หอมบัว เป็นหอมแดงที่มีเปลือกนอกสีเหลืองปนส้ม ขนาดหัวปานกลาง ลักษณะกลมใน 1 หัวแยกได้ 2-3 กลีบ กลิ่นไม่ฉุนจัด รสหวาน และหอมแดงพันธุ์พื้นเมืองภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมใช้หอมแดงศรีสะเกษ เป็นหอมแดง เนื่องจากมีเปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ สม่ำเสมอ หัวมีลักษณะกลมใน 1 หัว มี 1-2 กลีบ กลิ่นฉุนจัด มีรสหวาน (ที่มา: <https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/shalot.html>) ปลูกหอมแดง นิยมใช้หัวพันธุ์ซึ่งผลิตง่ายกว่าการใช้เมล็ด เนื่องจากต้องการอนุกรมิตำในการสร้างดอกและติดเมล็ด (Yoram *et al*, 2000) จึงมีการซื้อหัวพันธุ์จากแหล่งปลูกอื่น ปัจจุบันมีภาคเอกชนที่ผลิตหัวพันธุ์หอมแดงจำหน่าย แต่เนื่องจากมีขนาดผลใหญ่กว่าหัวพันธุ์พื้นเมือง ทำให้สิ้นเปลืองหัวพันธุ์และเพิ่มต้นทุนมากขึ้น และหากซื้อจากแหล่งผลิตหัวพันธุ์ที่ไม่ได้คุณภาพก็จะประสบปัญหาหัวพันธุ์ไม่สะอาด มีโรคติดมากับหัวพันธุ์ ทำให้เกิดการระบาดของโรคเป็นวงกว้าง ดังที่เคยประสบปัญหาโรคหอมเลื้อย(เกิดจากเชื้อราแอนแทรคโนส) ติดมากับหัวพันธุ์ จนเกิดการระบาดเป็นวงกว้าง นอกจากนี้การเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์โดยไม่มีการเก็บรักษาหรืออนุรักษ์พันธุ์พื้นเมืองไว้ก็ทำให้หอมแดงอยู่ในภาวะวิกฤตขาดความหลากหลายทางสายพันธุ์ เมื่อเกิดการเสื่อมถอยของพันธุ์และมีการปนเปื้อนเชื้อโรคจากการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์ ก็จะทำให้ต้องเพิ่มต้นทุนในการใช้หัวพันธุ์มากขึ้น หรือใช้หัวพันธุ์จากภาคเอกชน ที่มีราคาสูง จึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง เพื่อช่วยลดต้นทุนการผลิต ได้พันธุ์ที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่เกษตรกร

ในการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง ซึ่งมีความหลากหลายของพันธุ์กรรมน้อยมาก จึงต้องสร้างความแปรปรวนให้กับหอมแดง โดยการใช้สารเคมีก่อการกลายและการใช้รังสีฉายรังสีแกมมา โดยทั้งสองวิธีการที่เลือกใช้มีข้อดีในการสร้างความแปรปรวนได้ง่าย และรวดเร็ว โดยสารเอทิลมีเทนซัลโฟเนต (Ethyl Methane Sulfonate : EMS) ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้โดย ทำให้เกิดการเข้าแทนที่คู่เบส การหลุดหายไปของเบสพิวรีนจากสายดีเอ็นเอและการตัดขาดของเส้นเดี่ยวและเส้นคู่ของดีเอ็นเอ (สิรินุช, 2540) ดังนั้นจึงได้นำวิธีการนี้มาใช้ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์เพื่อให้ได้หอมแดงมีผลผลิตคุณภาพดี ผลผลิตต่อไร่สูง และเก็บรักษาได้นาน และวิธีการฉายรังสีแกมมา ซึ่งเป็นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูง ไม่มีมวล ไม่มีประจุ มีอำนาจทะลุทะลวง (penetration) สูง เกิดจากการปล่อยพลังงานของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (radionuclide หรือ radioactive nuclide) ที่สลายตัวให้รังสีชนิดอื่นแล้ว แต่ยังมีพลังงานเหลืออยู่ จึงปล่อยพลังงานออกมาในรูปของรังสีแกมมา ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์โดยการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) เป็นการให้รังสีปริมาณสูงๆ และสั้นสุดในระยะเวลาอันสั้น เพื่อไม่ให้พืชหรือชิ้นส่วนของพืชมีโอกาสซ่อมแซมความเสียหายในช่วงที่ได้รับรังสี (สิรินุช. 2553)

ในปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยใช้สารเคมีก่อการกลายพันธุ์ โดยการคัดเลือกหัวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงลักษณะดีมากระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สาร EMS ที่ระดับ 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ ได้หัวพันธุ์ที่ผ่านการกระตุ้นให้เกิดความแปรปรวนทางสายพันธุ์ (M_1V_0) จากนั้นนำหัวพันธุ์มาปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิต (M_1V_1) และการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงด้วยการฉายรังสี ที่ความเข้มข้นของรังสีแกมมา 150 เกรย์ มีอัตราการรอดตาย (LD_{50}) ของเมล็ดและอัตราการรอดตายต้นกล้าที่อายุ 60 วัน ($GR_{50,60}$) น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมต่อการฉายรังสีเพื่อก่อการกลายพันธุ์ให้เมล็ดหอมแดง จึงนำเมล็ดหอมมาฉายรังสีแกมมาที่ระดับความเข้มข้น 130-160 เกรย์ นำเมล็ดมาเพาะกล้า (M_1V_0) เมื่ออายุ 45 วัน ย้ายกล้าลงปลูก และเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์หอมแดงรุ่นแรก (M_1V_1) โดยหัวพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในรุ่นแรกจะนำมาคัดเลือกต่อไป ในรุ่นที่ 2 ตามเกณฑ์การคัดเลือกที่ตั้งไว้ คือ ผลผลิตที่มีคุณภาพดี เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม หัวแน่น มีกลิ่นฉุน (เสาวณี, 2558)

ในปี 2559-2562 นำหัวพันธุ์หอมแดงที่เก็บเกี่ยวในรุ่นแรกมาทำการปลูก ดูแลรักษาตามหลักการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และคัดเลือกพันธุ์ตามเกณฑ์ จนกระทั่งถึงรุ่นที่ 5 ($M_1V_2-M_1V_5$) โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อการกลายพันธุ์ และการทดลองที่ 2 . การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี วัตถุประสงค์ในการคัดเลือก เพื่อให้ได้หอมแดงพันธุ์ดีที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอย่างน้อยการทดลองละ 2 สายพันธุ์ รวมเป็น 4 สายพันธุ์ จากนั้นนำหอมแดงมาทำการเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์เกษตรกรในท้องถิ่นอย่างน้อย 1 พันธุ์ ณ แปลงปลูกของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ในปี 2563 เพื่อให้ได้หอมแดงพันธุ์ดีอย่างน้อย 2 สายพันธุ์ สำหรับทดสอบในแหล่งผลิตต่างๆ หากมีพันธุ์ที่มีศักยภาพดี สามารถแนะนำสู่เกษตรกรต่อไป

บทคัดย่อ

หอมแดง (*Allium ascalonicum* auct. hort.) เป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีศักยภาพของไทย แหล่งปลูกหอมแดงที่สำคัญของประเทศ คือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งนิยมการปลูกหอมแดงด้วยหัวพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ และทั้งสองแหล่งปลูก มีการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์สลับสับเปลี่ยนกันไปมา ทำให้หอมแดงขาดความหลากหลายและมีการเสื่อมถอยของพันธุ์ นอกจากนี้การเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์ทำให้เกิดการระบาดของโรคเป็นวงกว้างดังที่เคยเกิดการระบาดของโรคหอมเลื้อย (โรคแอนแทรคโนสของหอมแดง) มาแล้ว และเป็นสาเหตุของต้นทุนการผลิตเนื่องจากต้องใช้หัวพันธุ์มากขึ้น จึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงเพื่อให้ ผลผลิตสูงและมีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด โดยการคัดเลือกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ ผลผลิตสูง เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว ขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม หัวแน่น มีกลิ่นฉุน ในปี 2559-2562 คัดเลือกหัวพันธุ์หอมแดง ตามเกณฑ์การคัดเลือก ในรุ่น ที่ 2 ถึง รุ่นที่ 5 (M₁V₂-M₁V₅) โดยการทดลองที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อกลายพันธุ์ สามารถคัดเลือกหอมแดงเบื้องต้นคัดเลือกได้ 7 สายพันธุ์ คือ SH E14-3-4, SH E14-4-2, SH E03-1-2, SH E03-3-2, SH E05-1-1, SH E05-2-1 และ SH E05-3-4 และการทดลองที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี คัดเลือกพันธุ์หอมแดง ได้ 11 สายพันธุ์ คือ IR130(003), IR130(004), IR130(006), IR140(002), IR140(003), IR140(005), IR150(002), IR150(006), IR160 (007), IR160 (008) และ IR160(009) ในปี 2563 เปรียบเทียบผลผลิตหอมแดงพันธุ์ดีกับพันธุ์เกษตรกรท้องถิ่น จำนวน 1 พันธุ์ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ พันธุ์หอมแดงที่คัดเลือกได้ในแต่ละการทดลอง พบว่า การทดลองที่ 1 หอมแดงสายพันธุ์ SH E03-1-2 และ SH E05-2-1 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 26.76 และ 3.98 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดผลและจำนวนหัวใกล้เคียงเกณฑ์การคัดเลือก และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เมื่ออายุ 90 วัน น้อยกว่าพันธุ์เกษตรกร 10.55 และ 6.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการทดลองที่ 2 หอมแดงสายพันธุ์ IR140(002) และ IR160(008) ให้ผลผลิตสูง

กว่าพันธุ์เกษตรกร 16.18 และ 14.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดใกล้เคียงกับพันธุ์เกษตรกร พันธุ์หอมแดงทั้ง 4 สายพันธุ์ คือ SH E03-1-2, SH E05-2-1, IR140(002) และ IR160(008) จะมาขยายพันธุ์เพื่อนำไปทดสอบในแหล่งปลูกต่างๆ เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีศักยภาพสำหรับแนะนำให้เกษตรกรในอนาคต

Abstract

Shallot (*Allium ascalonicum* auct. hort.) is the principle economic crop of Thailand. The North and the Northeast of Thailand are the main planting areas of shallot. Shallot is normally planted as bulbs and transplanted the bulbs from the both area for planting in the next season. Therefore, shallot variety is lack the genetic diversity and represent inbreeding depression. In addition, transportation of the shallot bulb sets to other areas are causes of disease distribution in case of the anthracnose disease on shallot, then these causes of high production cost. The Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) improved the breeding of shallot during 2015-2020. The selection criteria of varietal improvement of shallot are high yield, purple-red peel, thick and sticky peel, round/elliptical/long shapes, firm bulb with tight cloves, pungent smell, the bulb size more than 2.5 cm diameter and the number of bulbs less than 100 bulbs per kilogram. This study consisted of two experiments, the first experiment; shallot was induced mutation with chemical mutagen (ethyl methane sulfonate; EMS) of 1.0-2.0% (v/v) concentration in 2015. The shallot bulbs of M_1V_0 were planted and harvested in generation 1 (M_1V_1). In 2016-2019, the selection of characteristics in shallot was evaluated in generations 2 to 5 (M_1V_2 - M_1V_5). The selected of seven varietal line were SHE14-3-4, SHE14-4-2, SHE03-1-2, SHE03-3-2, SHE05-1-1, SHE05-2-1, and SHE05-

3-4. Moreover, the comparison of varietal line of shallot was conducted in 2020. The experiment was laid out in randomized complete block design (RCBD) with three replication and 8 treatments. Seven varietal trials of these shallots and one local variety were compared in preliminary test. Both varieties of SHE03-1-2 and SHE05-2-1 (26.76 and 3.98 %, respectively) were higher yield percentage than local variety. The bulb size and the number of bulbs in both variety reached to selection criteria and the percentage of weight loss (10.55 and 6.44%, respectively) after storage 90 days were lower than the other varieties. The second experiment, gamma irradiation-induced mutation (130-160 gray concentration) in shallots were treated in M_1V_0 and after that, M_1V_5 were evaluated and selected characteristics. The 11 shallot varietal lines of IR130 (003), IR130 (004), IR130 (006), IR140 (002), IR140 (003), IR140 (005), IR150 (002), IR150 (006), IR160 (007), IR160 (008) and IR160 (009) were selected. The comparison of varietal line of shallot was conducted in 2020. The experiment was laid out in randomized complete block design (RCBD) with three replication and 12 treatments. Twelve varietal trials of these shallots and one local variety were compared in preliminary test. The yield of two varieties in IR140 (002) and IR160 (008) (16.18 and 14.71%) were higher than the local variety. The bulb size and number of bulbs were cohered with the criteria. However, the percentage of weight loss in selected varieties after storage 90 days did not significantly different in the local variety. In summary, four selected varieties of shallots in SH E03-1-2, SH E05-2-1, IR140(002) and IR160(008) will propagated from sets and tested in various areas for determination to farmer extension.

การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อกลายพันธุ์

Varietal Improvement of Shallot (*Allium ascalonicum* auct. hort.) by chemical mutagen

จันทนา โชคพาชื่น¹ เสาวanee เขตสกุล¹ รัชณี ศิริยาน¹ สุภาวดี สมภาค¹

Jantana Chokpachuen¹ Saowanee Ketsakul¹ Rutchanee Siriyan¹ Supawadee Sompak¹

คำสำคัญ : หอมแดง, ปรับปรุงพันธุ์, การกลายพันธุ์, สารเคมีก่อการกลายพันธุ์, สารEMS

Key Words : Shallot, Breeding, Mutation, Chemical mutagen, EMS

บทคัดย่อ

หอมแดง (*Allium ascalonicum* auct. hort.) เป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีศักยภาพของไทย สามารถส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะตลาดอาเซียนซึ่งมีชาวมุสลิมจำนวนมาก ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และบรูไน เป็นตลาดเป้าหมายที่มีความต้องการหอมแดงจำนวนมาก แหล่งปลูกหอมแดงที่สำคัญของประเทศ คือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งนิยมการปลูกหอมแดงด้วยหัวพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ และทั้งสองแหล่ง มีการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์สลับสับเปลี่ยนกันไปมา ทำให้หอมแดงขาดความหลากหลายและมีการเสื่อมถอยของพันธุ์ นอกจากนี้การเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์ทำให้เกิดการระบาดของโรควงกว้างดังที่เคยเกิดการระบาดของโรคหอมเลื้อย (โรคแอนแทรคโนสของหอมแดง) มาแล้ว จึงได้ปรับปรุงพันธุ์หอมแดง โดยการสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์หอมแดง ในปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยสารเคมี โดยสารเอธิลมีเทนซัลโฟเนต (EMS) ระดับความเข้มข้น 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ ได้หัวพันธุ์ที่สร้างความแปรปรวนของหอมแดง (M_1V_0) นำมาปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตหัวหอมแดงรุ่นที่ 1 (M_1V_1) ในปี 2559-2562 คัดเลือกหอมแดง ตามเกณฑ์การคัดเลือก ในรุ่นที่ 2 ถึง รุ่นที่ 5 (M_1V_2 - M_1V_5) เกณฑ์การคัดเลือก คือ ผลผลิตสูง เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม หัวแน่น มีกลิ่นฉุน เบื้องต้นคัดเลือกได้ 7 สายพันธุ์ คือ SH E14-3-4, SH E14-4-2, SH E03-1-2, SH E03-3-2, SH E05-1-1, SH E05-2-1 และ SH E05-3-4 และนำมาเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์เกษตรกรท้องถิ่น 1 พันธุ์ ในปี 2563 ดำเนินการเปรียบเทียบผลผลิตหอมแดง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (RCB) จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี พบว่าสายพันธุ์ SH E03-1-2 และ SH E05-2-1 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 26.76 และ 3.98 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดผลและจำนวนหัวใกล้เคียงเกณฑ์การคัดเลือก และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด เมื่ออายุ 90 วัน น้อยกว่าพันธุ์เกษตรกร 10.55 และ 6.44 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

Shallot (*Allium ascalonicum* auct. hort.) is the principle economic crop of Thailand. Thailand exported to the ASEAN market, which a large consumer of Muslims, including Indonesia, Malaysia, and Brunei. The North and the Northeast of Thailand are the main planting areas of shallot. Shallot is normally planted as bulbs and transplanted the bulbs from the both area for

planting in the next season. Therefore, shallot variety is lack the genetic diversity and represent inbreeding depression. In addition, transportation of the shallot bulb sets to other areas are causes of seed transmission and disease distribution in case of the anthracnose disease on shallot, then these causes of high production cost. The Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) improved the breeding of shallot during 2015-2020. The selection criteria of varietal improvement of shallot are high yield, purple-red peel, thick and sticky peel, round/elliptical/long shapes, firm bulb with tight cloves, strong smell, the bulb size more than 2.5 cm diameter and the number of bulbs less than 100 bulbs per kilogram. Shallot was induced mutation with chemical mutagen (ethyl methane sulfonate; EMS) of 1.0-2.0% (v/v) concentration in 2015. The shallot bulbs of M_1V_0 were planted and harvested in generation 1 (M_1V_1). In 2016-2019, the selection of characteristics in shallot was evaluated in generations 2 to 5 (M_1V_2 - M_1V_5). The selected of seven varietal line were SHE14-3-4, SHE14-4-2, SHE03-1-2, SHE03-3-2, SHE05-1-1, SHE05-2-1, and SH E05-3-4. Moreover, the comparison of varietal line of shallot was conducted in 2020. The experiment was laid out in randomized complete block design (RCBD) with three replication and 8 treatments. Seven varietal trials of these shallots and one local variety were compared in preliminary test. Both varieties of SHE03-1-2 and SHE05-2-1 (26.76 and 3.98 %, respectively) were higher yield percentage than local variety. The bulb size and the number of bulbs in both variety reached to selection criteria and the percentage of weight loss (10.55 and 6.44 %, respectively) after storage 90 days were lower than the other varieties. In summary, two selected varieties of SH E03-1-2 and SH E05-2-1 will propagated from sets and tested in various areas for determination to farmer extension.

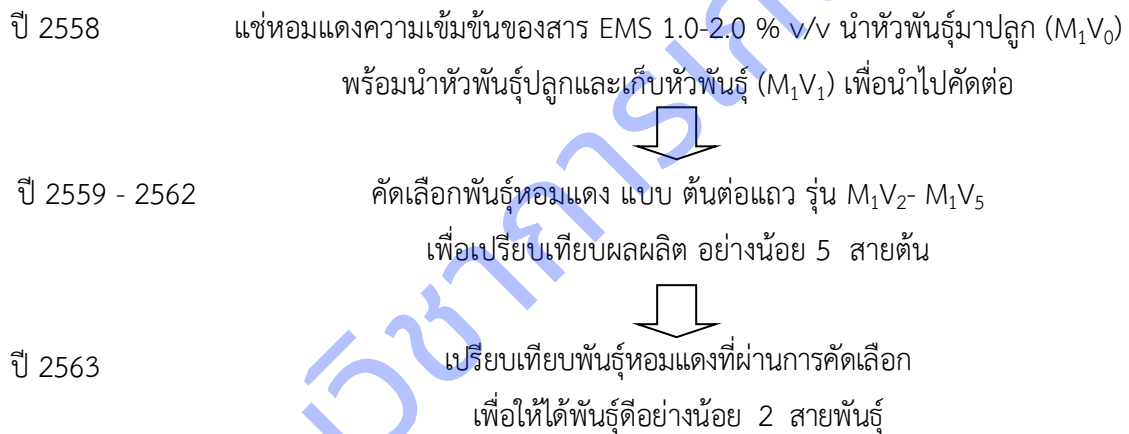
หอมแดงเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย แหล่งปลูกหอมแดงที่สำคัญ คือ ภาคเหนือ 42,078 ไร่ คิดเป็น 62.8 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ พะเยา อุตรดิตถ์ ลำพูน ตามลำดับ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ 24,835 ไร่ คิดเป็น 37.2 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และชัยภูมิ ผลผลิตเฉลี่ยของภาคเหนืออยู่ที่ไร่ละ 1,876 กิโลกรัมต่อไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,173 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าภาคเหนือถึง 13.7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์หอมแดงที่นิยมปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย คือ หอมแดงพันธุ์พื้นเมืองภาคเหนือ เรียก หอมบัว เป็นหอมแดงที่มีเปลือกนอกสีเหลืองปนส้ม ขนาดหัวปานกลาง ลักษณะกลม ใน 1 หัวแยกได้ 2-3 กลีบ กลิ่นไม่ฉุนจัด รสหวาน ระหว่างการเจริญเติบโตไม่มีดอกและเมล็ด เมื่อปลูก 1 หัว จะแตกกอให้หัว ประมาณ 5-8 หัว อายุเมื่อหัวแก่เต็มที่ในฤดูหนาว 90 วัน และฤดูฝน 45 วัน ผลผลิตที่ได้แตกต่างกันตามฤดูปลูกและการดูแลรักษา คุณภาพในการเก็บรักษาไม่ค่อยดี เพราะมีเปอร์เซ็นต์ แห้งผ่อ และเน่าเสียหายมากถึง 60 เปอร์เซ็นต์ และหอมแดงพันธุ์พื้นเมืองภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมใช้หอมแดงศรีสะเกษ เป็นหอมแดงที่มีเปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ สม่ำเสมอ หัวมีลักษณะกลมใน 1 หัว มี 1-2 กลีบ กลิ่นฉุนจัด มีรสหวาน ระหว่างการเจริญเติบโตจะสร้างดอกและเมล็ดมาก โดยทั่วไปเมื่อปลูก 1 หัวจะแตกกอให้หัวประมาณ 8-10 หัว การแตกกอและลงหัวช้ากว่าหอมบัวเล็กน้อย มีอายุเมื่อหัวแก่เต็มที่ให้ฤดูหนาว 100 วันขึ้นไป และฤดูฝน 45 วัน ให้ผลผลิตแตกต่างกันไปตามฤดูปลูกและการดูแลรักษา คุณภาพในการเก็บรักษาดีกว่าหอมบัว (ที่มา: <https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/shalot.html>) พันธุ์หอมแดงที่นิยมนำมาปลูกในฤดูผลิตเป็นพันธุ์หอมแดงซึ่งเกิดจากการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์จากแหล่งใหญ่ คือ จังหวัดศรีสะเกษ ลำพูน อุตรดิตถ์ มาปลูกเหลือฤดูกาล โดยจังหวัดศรีสะเกษจะปลูกหัวพันธุ์ต้นฤดูกาลตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม จากนั้นแหล่งปลูกทางภาคเหนือ เช่น อุตรดิตถ์ และลำพูนจะซื้อหัวพันธุ์จากแหล่งปลูกจังหวัดศรีสะเกษ มาปลูกในช่วงเดือนเมษายน ถึงมิถุนายน เพื่อขายหัวพันธุ์ให้แหล่งปลูกศรีสะเกษในเดือนกันยายนถึงตุลาคม เป็น วัฏจักร การค้าหัวพันธุ์หอมแดงของประเทศ ทำให้ขาดความหลากหลายทางสายพันธุ์ พันธุ์พื้นเมืองก็สูญหายไป ทำให้เกิดการเสื่อมถอยของพันธุ์และมีการปนเปื้อนเชื้อโรคจากการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์อีกด้วย ขณะเดียวกันมีภาคเอกชนที่ผลิตหัวพันธุ์หอมแดงลูกผสม เพื่อจำหน่ายหัวพันธุ์เพิ่มขึ้นในประเทศไทย แต่ยังคงมีปัญหาเรื่องต้นทุนราคาที่สูง และมีขนาดหัวพันธุ์ใหญ่ทำให้สิ้นเปลืองหัวพันธุ์มากขึ้น

ในการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง ซึ่งมีความหลากหลายของพันธุ์กรรมน้อยมาก จึงต้องสร้างความแปรปรวนให้กับหอมแดง โดยการเพิ่มโครโมโซมพืช เพื่อสร้างลักษณะใหม่ให้เกิดขึ้น เช่น ลำต้นและใบที่มีสีเขียว และขนาดใหญ่กว่าต้นพืชปกติ และการกลายพันธุ์ระดับยีน วิธีการใช้สารเคมีเพื่อก่อการกลายพันธุ์ เป็นอีกวิธีที่นิยมในการปรับปรุงพันธุ์ เนื่องจากสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว และสร้างลักษณะของพืชให้แตกต่างไปจากเดิม สารเคมีที่นิยมใช้ในการชักนำ คือ สารเอทิลมีเทนซัลโฟเนต (Ethyl Methane Sulfonate : EMS) (Spencer *et.al*, 2018) สารดังกล่าวทำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้โดยทำให้เกิดการเข้าแทนที่คู่เบส การหลุดหายไปของเบสพิวรีนจากสายดีเอ็นเอและการตัดขาดของเส้นเดี่ยวและเส้นคู่ของดีเอ็นเอ ดังนั้นจึงได้นำวิธีการนี้มาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ซึ่งจะมีผลให้หอมแดงมีผลผลิตที่มีคุณภาพดี ผลผลิตต่อไร่สูง และเก็บรักษาได้นาน (สิรินุช, 2540)

ปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้ทำการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยใช้สารเคมีก่อการกลายพันธุ์ โดยการคัดเลือกหัวพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง (M_0V_0) นำหัวหอมแดงแช่สาร EMS ที่ระดับ 1.0-2.0 เปอร์เซ็นต์ ได้หัวพันธุ์ ที่ผ่านการกระตุ้นให้เกิดความแปรปรวนทางสายพันธุ์ (M_1V_0) จากนั้นนำหัวพันธุ์มาปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิต (M_1V_1) เพื่อรอการปลูกและคัดเลือกพันธุ์ ตามเกณฑ์การคัดเลือก ผลผลิตที่มีคุณภาพดี เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม หัวแน่น มีกลิ่นฉุน (เสาวนี้, 2558) คัดเลือกโคลน (Clone) ของหอมแดงพันธุ์ศรีสะเกษ ในรุ่น 2-5 (M_1V_2 - M_1V_5) และนำหอมแดงพันธุ์ดีที่ผ่านการคัดเลือกมาเปรียบเทียบ ผลผลิตกับพันธุ์เกษตรกรท้องถิ่น จำนวน 1 สายพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ดี อย่างน้อย 2 สายพันธุ์ เพื่อนำไปทดสอบใน แหล่งต่างๆ ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

แผนผังการดำเนินงาน ปีงบประมาณ 2559-2563



เกณฑ์การคัดเลือกลักษณะหอมแดงเบื้องต้น

1. ให้ผลผลิตสูง
2. เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว
3. มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม

อุปกรณ์

1. หอมแดงที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกถึงรุ่นที่ 5 (M_1V_5) จำนวน 7 สายพันธุ์ และพันธุ์เกษตรกร 1 พันธุ์
2. โรงเรือนเปิดและราวไม้ไผ่เปิดสำหรับการแขวนเก็บรักษาตัวอย่างหอมแดง
3. วัสดุการเกษตร ฟาง ปูนขาว สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง เช่น คาร์เบนดาซิม โพรครอราซ แมนโคแซบ อะบาแมคติน และบาซีส ทูริเยงซิส เป็นต้น

4. ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 9-24-24
6. อุปกรณ์วัดคุณภาพ เช่น ไม้บรรทัดขนาด 2 ฟุต เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง เวอร์เนีย แผ่นเทียบสี (RHS) และ hand reflectometer

วิธีการ

วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ หอมแดงสายพันธุ์ดี 7 สายพันธุ์และพันธุ์เกษตรกร 1 พันธุ์

1. ไถเตรียมดิน ตากไว้ 2 สัปดาห์ จากนั้นไถพรวน ใส่ปุ๋ยขาว 200 กิโลกรัม ต่อไร่ เพื่อปรับความเป็นกรดของดิน และใส่ปุ๋ยคอก 1-2 ตัน ต่อไร่
2. เตรียมแปลงทดลองขนาด 1.5 x 8 เมตร (12 ตร.ม.) ระยะปลูก 15 x 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างแปลงปลูก 0.5 เมตร รดน้ำทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง จึงปลูกด้วยหัวพันธุ์
3. การให้ปุ๋ยและดูแลรักษาตามการเกษตรดีที่เหมาะสมของการปลูกหอมแดง ดูแลให้น้ำวันเว้นวัน พันสารเคมีกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

บันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตหอมแดง เช่น ความยาวใบ ความกว้าง จำนวนใบ การปรากฏไขที่ใบ เมื่ออายุ 15 และ 45 วัน หลังปลูก
2. จำนวนวันที่ดอกแรกเกิด วันที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต
3. น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว จำนวนหัวต่อกอ วัดขนาดหัว จำนวนหัวต่อกิโลกรัม
4. วัดคุณภาพหอมแดง เช่น สีเปลือก สีเนื้อ รูปทรง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS)
5. อายุการเก็บรักษา และคุณสมบัติอื่นๆ เช่น เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนสี
6. ข้อมูลสภาพอากาศของอุตุนิยมหาวิทยาลัย ในการปลูกและเก็บรักษา ตลอดจนการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชที่มีการระบาดในระหว่างการดำเนินการทดสอบ

เวลาและสถานที่

เริ่ม ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2563 รวมระยะเวลา 5 ปี ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

ผลการทดลองและอภิปราย

ปี 2559- 2562 ดำเนินการคัดเลือกหอมแดงที่มีลักษณะดี ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก จากรุ่นที่ 2 - 5 (M_1V_2 - M_1V_5) เกณฑ์การคัดเลือก คือ ผลผลิตที่มีคุณภาพดี เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม ทรงรี มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม คัดเลือกได้จำนวน 7 สายพันธุ์ คือ SH E14-3-4, SH E14-4-2, SH E03-1-2, SH E03-3-2, SH E05-1-1, SH E05-2-1 และ SH E05-3-4

ปี 2563 นำหอมแดงพันธุ์ดีทั้ง 7 สายพันธุ์ มาเปรียบเทียบพันธุ์หอมแดงเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ (พันธุ์เกษตรกร อ.ราชสีไศล) 1 พันธุ์ ตามแผนการทดลอง พบว่า การเจริญเติบโตของหอมแดง เมื่ออายุ 15 วัน ความสูงของหอมแดง ความสูงของลำต้นเทียม และความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด คือ SH E05-1-1 คือ มีความสูงต้น 19.82 เซนติเมตร ความสูงลำต้นเทียม 1.20 เซนติเมตร และมีความกว้างของใบส่วนที่กว้างที่สุด 0.41 เซนติเมตร จำนวนใบมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพันธุ์ SH E05-1-1 มีจำนวนใบมากที่สุด คือ 13 ใบ รองลงมา คือ SH E03-3-2 และ SH E05-3-4 มีจำนวนใบ 11 ใบ พันธุ์อื่นมีจำนวนใบ 10 ใบ (ตารางที่ 1)

การเจริญเติบโตของหอมแดง เมื่ออายุ 45 วัน พบว่า ความสูงของหอมแดง ความสูงของลำต้นเทียม และความกว้างใบ ของหอมแดงทั้ง 7 สายพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด คือ SH E05-1-1 มีความสูงต้น 45.92 เซนติเมตร ความสูงลำต้นเทียม 2.41 เซนติเมตร และมีความกว้างของใบส่วนที่กว้างที่สุด 0.84 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่ออายุ 85 วันหลังปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ SH E03-1-2 ให้ผลผลิตสดมากที่สุด คือ 1,706.62 กิโลกรัมต่อไร่ และมีจำนวนหัวต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม น้อยกว่าพันธุ์เกษตรกร คือ 169 หัว รองลงมาคือ SH E05-2-1 และ SH E05-3-4 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์เกษตรกร 1,399.96 และ 1,350.63 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีจำนวนหัวหอมแดง 153 และ 153 หัวต่อกิโลกรัม ตามลำดับ พันธุ์เกษตรกรให้ผลผลิต 1,346.33 กิโลกรัมต่อไร่ และมีจำนวนหัวมากที่สุด คือ 193 หัวต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2)

ทุกพันธุ์มีความกว้างหัวหอมแดงผ่านเกณฑ์การคัดเลือก โดยสายพันธุ์ SH E14-3-4 และ SH E14-4-2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด คือ 3.04 และ 3.08 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวหัว 3.00 และ 3.04 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยทุกพันธุ์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS) คือ 17.3-18.6 % Brix ซึ่งใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 2) โดยสีเปลือกนอกของหอมแดง มีสีม่วงแดงและสีม่วง เปลือกชั้นในมีสีม่วงเข้ม และสีเนื้อหอมแดงเมื่อลอกเปลือก เป็นสีม่วงอ่อน

ภายหลังการเก็บรักษาผลผลิตหอมแดงในสภาพโรงเรือนมุงหลังคา เมื่ออายุ 7 14 30 60 และ 90 วัน หลังการเก็บเกี่ยว พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ SH E03-3-2 เมื่ออายุ 21 และ 30 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 8.70 และ 11.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุการเก็บรักษา 90 วัน หลังเก็บเกี่ยว พบว่าทุกสายพันธุ์มีการสูญเสียน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีการสูญเสียน้ำหนักสด 26.33-22.63 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

คุณภาพผลผลิตภายหลังการเก็บรักษาครบ 90 วัน ของหอมแดงทุกสายพันธุ์ พบว่า ขนาดหัวมีความกว้าง 2.39-2.96 เซนติเมตร ความยาว 2.57-2.77 เซนติเมตร หัวหอมแดงมีรูปร่างไขว่กว้าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS) 16.40-17.33 % Brix สีเปลือกหอมแดงมีสีคล้ำลง สีม่วงแดงคล้ำ สีเปลือกชั้นในสีม่วง และสีเนื้อม่วงอ่อน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นของหอมแดงที่ปรับปรุงพันธุ์โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อการกลายพันธุ์ เมื่ออายุ 15 และ 45 วัน หลังปลูก ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	เมื่ออายุ 15 วัน หลังปลูก (เซนติเมตร)				เมื่ออายุ 45 วัน หลังปลูก (เซนติเมตร)		
	ความสูง ลำต้น	ความสูง ลำต้นเทียม	ความ กว้างใบ	จำนวนใบ	ความสูง ลำต้น	ความสูง ลำต้นเทียม	ความกว้างใบ
SH E14-3-4 (T1)	18.11 a	1.11 a	0.41 a	10 b	41.57 a	2.22 a	0.78 a
SH E14-4-2 (T2)	19.30 a	1.18 a	0.41 a	10 b	43.76 a	2.45 a	0.81 a
SH E03-1-2 (T3)	17.06 a	1.05 a	0.38 a	10 b	42.22 a	2.07 a	0.79 a
SH E03-3-2 (T4)	19.03 a	1.15 a	0.41 a	11 ab	41.44 a	2.26 a	0.73 a
SH E05-1-1 (T5)	19.82 a	1.20 a	0.41 a	13 a	45.92 a	2.41 a	0.84 a
SH E05-2-1 (T6)	19.20 a	1.18 a	0.40 a	10 b	45.12 a	2.43 a	0.83 a
SH E05-3-4 (T7)	18.87 a	1.11 a	0.42 a	11 ab	43.08 a	2.35 a	0.76 a
เกษตรกร (T8)	18.08 a	1.13 a	0.41 a	10 b	45.06 a	2.40 a	0.80 a
C.V. (%)	6.46	4.91	5.00	10.90	4.76	8.42	7.09

หมายเหตุ : ตัวเลขในสมมติเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ผลผลิตหอมแดง จำนวนหัวต่อกิโลกรัม ขนาดหัวหอมแดง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (° Brix) สีเปลือกนอก เปลือกชั้นในและสีเนื้อของหอมแดง ภายหลังการเก็บเกี่ยว ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ผลผลิตสดต่อไร่ (กิโลกรัม)	จำนวน หัวต่อหน. สด 1 กก.	ความ กว้าง หัว (cm.)	ความ ยาวหัว (ซม.)	ปริมาณ TSS (° Brix)	สีเปลือก นอก	สีเปลือก ใน	สีเนื้อ
SH E14-3-4 (T1)	1,089.31 c	165 ab	3.04	3.00	18.4	R 59 B	P 84 C	V 84 D
SH E14-4-2 (T2)	1,053.31 c	142 a	3.08	3.04	18.6	R 59 B	P 82 A	V 84 D
SH E03-1-2 (T3)	1,706.62 a	169 ab	2.87	2.90	17.8	R 59 C	P 76 A	V 84 D
SH E03-3-2 (T4)	1,203.96 bc	158 ab	2.85	2.83	18.0	R 59 B	PV 84 C	V 84 D
SH E05-1-1 (T5)	1,195.97 bc	179 ab	2.79	2.76	18.0	R 59 C	PV 82 C	V 84 C
SH E05-2-1 (T6)	1,399.96 ab	153 ab	2.82	2.84	17.4	R 59 B	PV 77 B	V 84 C
SH E05-3-4 (T7)	1,350.63 bc	153 ab	2.63	2.78	17.3	R 59 B	PV 81 A	V 84 D
เกษตรกร (T8)	1,346.33 bc	193 b	2.56	2.70	17.3	R 59 C	P 82 B	V 84 D

C.V. (%)	8.28	8.60	-	-
----------	------	------	---	---

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหอมแดงภายหลังการเก็บรักษา เมื่ออายุ 14 21 30 60 และ 90 วัน หลังการเก็บรักษาในสภาพโรงเรือนเปิดมีหลังคา ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	เปอร์เซ็นต์น้ำหนักสดที่สูญเสียภายหลังเก็บรักษา (วัน)				
	14	21	30	60	90
SH E14-3-4 (T1)	8.33 a	9.77 ab	12.20 ab	21.83 a	26.33 a
SH E14-4-2 (T2)	9.70 a	11.07 bc	13.23 ab	21.10 a	24.10 a
SH E03-1-2 (T3)	7.80 a	10.47 abc	12.63 ab	19.43 a	22.63 a
SH E03-3-2 (T4)	7.10 a	8.70 a	11.40 a	23.70 a	23.77 a
SH E05-1-1 (T5)	8.63 a	10.20 ab	12.17 ab	19.77 a	22.80 a
SH E05-2-1 (T6)	8.43 a	9.83 ab	12.20 ab	20.33 a	23.67 a
SH E05-3-4 (T7)	11.07 a	12.70 c	14.93 b	21.57 a	25.43 a
เกษตรกร (T8)	9.40 a	11.20 bc	14.03 ab	21.733 a	25.30 a
C.V. (%)	16.1	7.4	9.3	12.2	8.3

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 คุณภาพหัวหอมแดงการปรับปรุงพันธุ์โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารเคมีก่อการกลายขนาดหัว ปริมาณ TSS สีเปลือกชั้นนอก สีเปลือกชั้นใน และสีเนื้อ ภายหลังการเก็บรักษา 90 วัน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563.

พันธุ์	ขนาดหัวหอมแดง (ซม.)		ปริมาณ TSS (° Brix)	สีเปลือก นอก	สีเปลือก ใน	สีเนื้อ
	ความกว้าง	ความยาว				
SH E14-3-4 (T1)	2.96	2.69	16.47	R 58 A	P 77 A	V 76 A
SH E14-4-2 (T2)	2.96	2.77	16.40	R 58 A	P 77 A	V 76 B
SH E03-1-2 (T3)	2.61	2.66	15.90	R 58 A	P 77 A	V 76 A
SH E03-3-2 (T4)	2.75	2.76	17.27	R 58 A	P 77 A	V 76 A
SH E05-1-1 (T5)	2.64	2.61	16.83	R 58 A	P 77 A	V 76 A
SH E05-2-1 (T6)	2.72	2.70	17.17	R 58 A	P 77 A	V 76 B

SH E05-3-4 (T7)	2.46	2.58	17.07	R 58 A	P 77 A	V 76 A
เกษตรกร (T8)	2.39	2.61	17.33	R 58 A	P 77 A	V 76 B

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

พันธุ์หอมแดงที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกให้ผลผลิตสูงและใกล้เคียงกับพันธุ์เกษตรกร คัดเลือกได้ 2 สายพันธุ์ คือ SH E03-1-2 และ SH E05-2-1 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 26.76 และ 3.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้ง 2 พันธุ์ มีจำนวนหัวต่อน้ำหนักสด 1 กิโลกรัม น้อยกว่าพันธุ์เกษตรกร โดยมีรูปร่างและสีผลไม่ต่างจากพันธุ์เกษตรกร ทำการขยายจำนวนหัวพันธุ์เพื่อให้มีปริมาณมากพอสำหรับการทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกต่างๆ ต่อไป (ภาพที่ 1) พันธุ์หอมแดงที่มีลักษณะดี จำนวน 2 สายพันธุ์ จะต้องเร่งเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์ เพื่อนำไปทดสอบในแหล่งปลูกต่างๆ พร้อมประเมินศักยภาพพันธุ์ เพื่อเป็นพันธุ์รับรอง/พันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร และเผยแพร่พันธุ์สู่เกษตรกรต่อไป



ภาพที่ 1 ลักษณะหัวหอมแดงจำนวน 8 พันธุ์ โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อการกลายพันธุ์ภายหลังการเปรียบเทียบพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

เอกสารอ้างอิง

สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2540. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 205 น.

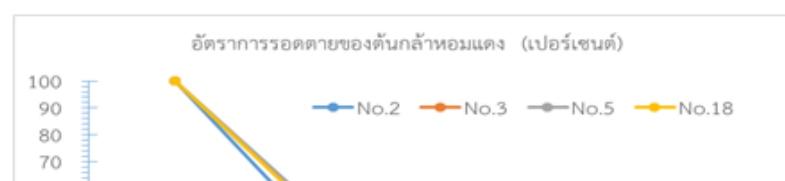
เสาวณี เขตสกุล. 2558. รายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 23 น.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. มปป. หอมแดง. สืบค้นจาก <https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/shallot.html> [ตุลาคม 2563]

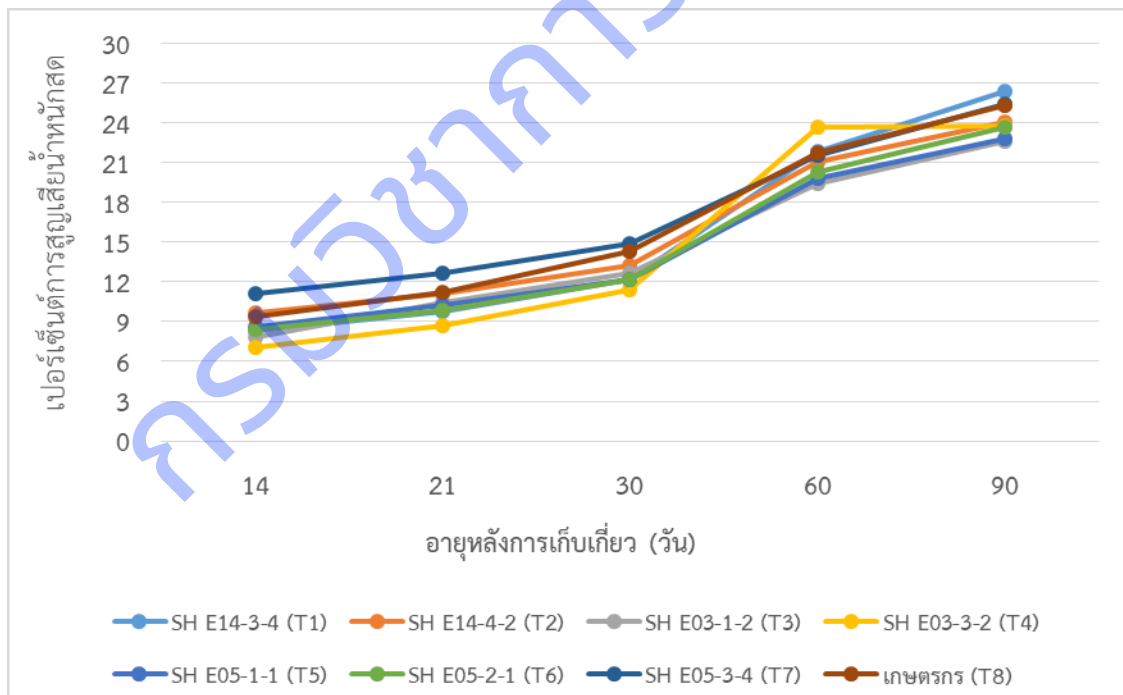
Spencer-Lopes, M.M. Forster, B.P. and Jankuloski, L. 2018. Manual on Mutation Breeding. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 301 pp.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 ค่าเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดต้นกล้าหอมแดง ภายหลังจากแช่สารกอกลายพันธุ์ (EMS) นาน 6 ชั่วโมง เมื่อหลังอายุกล้า 60 วัน ($GR_{50,60}$) ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2558



ภาพผนวกที่ 2 เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหอมแดง ภายหลังจากเก็บรักษาในโรงเรือนคลุมหลังคา นาน 14 21 30 60 และ 90 วัน หลังการเก็บรักษา ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี
 Varietal Improvement of Shallot (*Allium ascalonicum* auct. hort.) by induce mutations
 irradiation

จันทนา โชคพาชื่น¹ เสาวณี เขตสกุล¹ รชนี ศิริยาน¹ สุภาวดี สมภาค¹
 Jantana Chokpachuen¹ Saowanee Ketsakul¹ Rutchanee Siriyan¹ Supawadee Sompak¹

คำสำคัญ : หอมแดง, ปรับปรุงพันธุ์, การกลายพันธุ์, ฉายรังสี, รังสีแกมมา

Key Words : Shallot, Breeding, Mutation, irradiation, gamma-ray

บทคัดย่อ

หอมแดง (*Allium ascalonicum* auct. hort.) เป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่มีศักยภาพของไทย สามารถส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะตลาดอาเซียนซึ่งมีชาวมุสลิมจำนวนมาก ได้แก่ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และบรูไน แหล่งปลูกหอมแดงที่สำคัญของประเทศ คือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งนิยมการปลูกหอมแดงด้วยหัวพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ และทั้งสองแหล่ง มีการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์สลับสับเปลี่ยนกันไปมา ทำให้หอมแดงขาดความหลากหลายและมีการเสื่อมถอยของพันธุ์ นอกจากนี้การเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์ทำให้เกิดการระบาดของโรควงกว้างดังที่เคยเกิดการระบาดของโรคหอมเลื้อย (โรคแอนแทรคโนสของหอมแดง) มาแล้ว ในปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้ปรับปรุงพันธุ์หอมแดง โดยการสร้างความแปรปรวนในสายพันธุ์หอมแดงโดยนำเมล็ดหอมแดงที่ให้ผลผลิตสูง (M_0V_0) มาทำการการฉายรังสีแกมมา ที่ระดับ 130-160 เกรย์ ได้เมล็ดพันธุ์ (M_1V_0) มาปลูกและเก็บเกี่ยวหัวหอมแดง รุ่นที่ 1 (M_1V_1) เพื่อทำการปรับปรุงพันธุ์. ในปี 2559-2562 นำหัวพันธุ์หอมแดง รุ่นที่ 1 (M_1V_1) มาปลูกและคัดเลือกพันธุ์ในรุ่นที่ 2 (M_1V_2) ตามเกณฑ์การคัดเลือก คือ ผลผลิตสูง เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม หัวแน่น มีกลิ่นฉุน จนกระทั่งในรุ่นที่ 5 (M_1V_5) สามารถคัดเลือกหอมแดงพันธุ์ดีตามเกณฑ์การคัดเลือกเบื้องต้น ได้ 11 สายพันธุ์ คือ IR130(003), IR130(004), IR130(006), IR140(002), IR140(003), IR140(005), IR150(002), IR150(006), IR160 (007), IR160 (008) และ IR160(009) และนำมาเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์เกษตรกร 1 พันธุ์ ในปี 2563 จากการเปรียบเทียบ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกอย่างสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธีพบว่า หอมแดงพันธุ์ IR140(002) และ IR160 (008) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 16.18 และ 14.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดใกล้เคียงกับพันธุ์เกษตรกร สามารถนำหอมแดงพันธุ์ดีไปขยายจำนวน เพื่อทดสอบในแหล่งปลูกต่างๆ ต่อไป

Abstract

Shallot (*Allium ascalonicum* auct. hort.) is the principle economic crop of Thailand. Thailand exported to the ASEAN market, which a large consumer of Muslims, including Indonesia, Malaysia, and Brunei. The North and the Northeast of Thailand are the main planting areas of shallot. Shallot is normally planted as bulbs and transplanted the bulbs from the both area for planting in the next season. Therefore, shallot variety is lack the genetic diversity and represent inbreeding depression. In addition, transportation of the shallot bulb sets to other areas are causes of seed transmission and disease distribution in case of the anthracnose disease on shallot, then these causes of high production cost. The Sisaket Horticultural Research Center (SHRC) improved the breeding of shallot during 2015-2020. The selection criteria of varietal improvement of shallot are high yields, purple-red peel, thick and sticky peel, round/elliptical/long shapes, firm bulb with tight cloves, strong smell, the bulb size more than 2.5 cm diameter and the number of bulbs less than 100 bulbs per kilogram. Gamma irradiation-induced mutation (130, 140, 150 and 160 gray concentration) in shallots were treated in M_1V_0 and after that, M_1V_5 were evaluated and selected characteristics. The 11 shallot varietal lines of IR130 (003), IR130 (004), IR130 (006), IR140 (002), IR140 (003), IR140 (005), IR150 (002), IR150 (006), IR160 (007), IR160 (008) and IR160 (009) were selected. The comparison of varietal line of shallot was conducted in 2020. The experiment was laid out in randomized complete block design (RCBD) with three replication and 12 treatments. Twelve varietal trials of these shallots and one local variety were compared in preliminary test. The yield of two varieties in IR140 (002) and IR160 (008) (16.18 and 14.71 %) were higher than the local variety. The bulb size and number of bulbs were cohered with the criteria. However, the percentage of weight loss in selected varieties after storage 90 days did not significantly different in the local variety. In summary, two selected varieties of IR140(002) and IR160 (008) will propagated from sets and tested in various areas for determination to farmer extension.

บทนำ

หอมแดงเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย แหล่งปลูกหอมแดงที่สำคัญ คือ ภาคเหนือ 42,078 ไร่ คิดเป็น 62.8 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ พะเยา อุตรดิตถ์ ลำพูน ตามลำดับ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ 24,835 ไร่ คิดเป็น 37.2 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ บุรีรัมย์ และชัยภูมิ ผลผลิตเฉลี่ยของภาคเหนืออยู่ที่ไร่ละ 1,876 กิโลกรัมต่อไร่ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2,173 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าภาคเหนือถึง 13.7 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์หอมแดงที่นิยมปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย คือ หอมแดงพันธุ์พื้นเมืองภาคเหนือ เรียก หอมบัว เป็นหอมแดงที่มีเปลือกนอกสีเหลืองปนส้ม ขนาดหัวปานกลาง ลักษณะกลม ใน 1 หัวแยกได้ 2-3 กลีบ กลิ่นไม่ฉุนจัด รสหวาน ระหว่างการเจริญเติบโตไม่มีดอกและเมล็ด เมื่อปลูก 1 หัว จะแตกกอให้หัว ประมาณ 5-8 หัว อายุเมื่อหัวแก่เต็มที่ในฤดูหนาว 90 วัน และฤดูฝน 45 วัน ผลผลิตที่ได้แตกต่างกันตามฤดูปลูกและการดูแลรักษา คุณภาพในการเก็บรักษาไม่ค่อยดี เพราะมีเปอร์เซ็นต์ แห้งผ่อ และ เน่าเสียหายมากถึง 60 เปอร์เซ็นต์ และหอมแดงพันธุ์พื้นเมืองภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นิยมใช้หอมแดงศรีสะเกษ เป็นหอมแดง ที่มีเปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ สม่ำเสมอ หัวมีลักษณะกลมใน 1 หัว มี 1-2 กลีบ กลิ่นฉุนจัด มีรสหวาน ระหว่างการเจริญเติบโตจะสร้างดอกและเมล็ดมาก โดยทั่วไปเมื่อปลูก 1 หัวจะแตกกอให้หัวประมาณ 8-10 หัว การแตกกอและลงหัวช้ากว่าหอมบัวเล็กน้อย มีอายุเมื่อหัวแก่เต็มที่ให้ฤดูหนาว 100 วันขึ้นไป และฤดูฝน 45 วัน ให้ผลผลิตแตกต่างกันไปตามฤดูปลูกและการดูแลรักษา คุณภาพในการเก็บรักษาดีกว่าหอมบัว (ที่มา: <https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/shallot.html>) พันธุ์หอมแดงที่นิยมนำมาปลูกในฤดูผลิตเป็นพันธุ์หอมแดงซึ่งเกิดจากการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์จากแหล่งใหญ่ คือ จังหวัดศรีสะเกษ ลำพูน อุตรดิตถ์ มาปลูกเหลือฤดูกาล โดยจังหวัดศรีสะเกษจะปลูกหัวพันธุ์ต้นฤดูกาลตั้งแต่เดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม จากนั้นแหล่งปลูกทางภาคเหนือ เช่น อุตรดิตถ์ และลำพูนจะซื้อหัวพันธุ์จากจังหวัดศรีสะเกษ มาปลูกในช่วงเดือนเมษายนถึงมิถุนายน เพื่อขายหัวพันธุ์ให้แหล่งปลูกศรีสะเกษ ในเดือนกันยายนถึงตุลาคม วัฏจักรการค้าหัวพันธุ์หอมแดงของประเทศ ทำให้ขาดความหลากหลายทางสายพันธุ์ พันธุ์พื้นเมืองก็สูญหายไป ทำให้เกิดการเสื่อมถอยของพันธุ์ และมีการปนเปื้อนเชื้อโรคจากการเคลื่อนย้ายหัวพันธุ์อีกด้วย ขณะเดียวกันมีภาคเอกชนที่ผลิตหัวพันธุ์หอมแดง

ลูกผสม เพื่อจำหน่ายหัวพันธุ์เพิ่มขึ้นในประเทศไทย แต่ยังคงมีปัญหาเรื่องต้นทุนราคาที่สูง และมีขนาดหัวพันธุ์ใหญ่ทำให้สิ้นเปลืองหัวพันธุ์มากขึ้น

ในการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง ซึ่งมีความหลากหลายของพันธุกรรมน้อยมาก จึงต้องสร้างความแปรปรวนให้กับหอมแดง โดยการฉายรังสีแกมมา ซึ่งเป็นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูง ไม่มีมวล ไม่มีประจุ มีอำนาจทะลุทะลวง (penetration) สูง เกิดจากการปล่อยพลังงานของนิวไคลด์กัมมันตรังสี (radionuclide หรือ radioactive nuclide) ที่สลายตัวให้รังสีชนิดอื่นแล้ว แต่ยังมีพลังงานเหลืออยู่ จึงปล่อยพลังงานออกมาในรูปของรังสีแกมมา ซึ่งเมื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์โดยการฉายรังสีแบบเฉียบพลัน (acute irradiation) เป็นการให้รังสีปริมาณสูงๆ และสิ้นสุดในระยะเวลาอันสั้น เพื่อไม่ให้พืชหรือชิ้นส่วนของพืชมีโอกาสซ่อมแซมความเสียหายในช่วงที่ได้รับรังสี (พีรณช. 2553) ในปี 2558 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้ทำการทดลองการปรับปรุงพันธุ์หอมแดงด้วยการฉายรังสี พบว่าความเข้มข้นของรังสีแกมมาที่ระดับ 150 เกรย์ มีอัตราการรอดตาย LD₅₀ น้อยกว่ากว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมต่อการฉายรังสีเพื่อก่อการกลายพันธุ์ให้เมล็ดหอมแดง ช่วยให้ได้พันธุ์ใหม่ๆ ออกมาในระยะเวลาสั้น โดยที่ลักษณะดีของพันธุ์เดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่ก็มีปัญหาอยู่บ้างในการดำเนินงานทดลองคือ ต้องใช้พืชทดลองเป็นจำนวนมาก และใช้เนื้อที่มากในการเพาะปลูก เพื่อให้มีโอกาสพบพันธุ์กลายสูงขึ้น (เสาวณี, 2558) จากผลผลิตหอมแดงรุ่นแรก (M₁V₁) ได้จำนวนผลผลิตมาก จึงนำมาคัดเลือกพันธุ์ ในรุ่น M₁V₂-M₁V₅ ในปี 2559-2562 ตามเกณฑ์การคัดเลือก คือ ผลผลิตที่มีคุณภาพดี เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม/รูปทรงรี/รูปทรงยาว มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม หัวแน่น มีกลิ่นฉุน ในปี 2563 นำพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์มาเปรียบเทียบกับผลผลิตกับพันธุ์เกษตรกรในท้องถิ่นอย่างน้อย 1 พันธุ์ เพื่อให้ได้หอมแดงพันธุ์ดีอย่างน้อย 2 สายพันธุ์ สำหรับทดสอบในแหล่งผลิตต่างๆ ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

แผนผังการดำเนินงาน ปีงบประมาณ 2559-2563

ปี 2558 นำเมล็ดหอมแดงที่ผ่านการฉายรังสี 130-160 เกรย์ (M₁V₀) เพาะกล้าจากเมล็ด และปลูกแปลงเมื่อครบอายุ เก็บหัวพันธุ์ (M₁V₁) เพื่อนำไปปลูกคัดเลือกต่อไป



ปี 2559 - 2562

คัดเลือกพันธุ์หอมแดงรุ่น M₁V₂-M₁V₅

เพื่อให้ได้หอมแดงพันธุ์ดี ตรงตามเกณฑ์ อย่างน้อย 5 สายต้น



ปี 2563

เปรียบเทียบพันธุ์หอมแดงที่ผ่านการคัดเลือกกับพันธุ์เกษตรกร

เพื่อให้ได้พันธุ์ดีอย่างน้อย 2 สายพันธุ์

อุปกรณ์

1. หอมแดงที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกถึงรุ่น M₁V₅ จำนวน 11 พันธุ์ และพันธุ์เกษตรกรท้องถิ่น 1 พันธุ์

2. โรงเรือนเปิดและราวไม้ไผ่เปิดสำหรับการแขวนเก็บรักษาตัวอย่างหอมแดง
3. วัสดุการเกษตร ฟาง ปูนขาว สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง เช่น คาร์เบนดาซิม โพรครอราซ แมนโคแซบ อะบาแมคติน และบาซิริส ทูริเยงซิส เป็นต้น
4. ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 9-24-24
6. อุปกรณ์วัดคุณภาพ เช่น ไม้บรรทัดขนาด 2 ฟุต เครื่องชั่งดิจิตอล 2 ตำแหน่ง เวอร์เนีย แผ่นเทียบสี (RHS) และ hand reflectometer

วิธีการ

วางแผนการทดลอง RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี คือ หอมแดงพันธุ์ดี 11 สายพันธุ์และพันธุ์เกษตรกร 1 พันธุ์

1. ไถเตรียมดิน ตากไว้ 2 สัปดาห์ จากนั้นไถพรวน ใส่ปูนขาว 200 กิโลกรัม ต่อไร่ เพื่อปรับความเป็นกรดของดิน และใส่ปุ๋ยคอก 1-2 ตัน ต่อไร่
2. เตรียมแปลงทดลองขนาด 1.5 x 6 เมตร (9 ตร.ม.) ระยะปลูก 15 x 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างแปลงปลูก 0.5 เมตร รดน้ำทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง จึงปลูกด้วยหัวพันธุ์
3. การให้ปุ๋ยและดูแลรักษาตามการเกษตรที่ดีที่เหมาะสมของการปลูกหอมแดง ดูแลให้น้ำวันเว้นวัน พ่นสารเคมีกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

บันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตหอมแดง เช่น ความยาวใบ ความกว้าง จำนวนใบ การปรากฏไขที่ใบ เมื่ออายุ 15 และ 45 วัน หลังปลูก
2. จำนวนวันที่ดอกแรกเกิด วันที่ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันที่เก็บเกี่ยวผลผลิต
3. น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว วัดขนาดหัว จำนวนหัวต่อกิโลกรัม
4. วัดคุณภาพหอมแดง เช่น สีเปลือก สีเนื้อ รูปทรง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS)
5. อายุการเก็บรักษา และคุณสมบัติอื่นๆ เช่น เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด การเปลี่ยนสี
6. ข้อมูลสภาพอากาศของอุตุนิยมหาวิทยาลัย ในการปลูกและเก็บรักษา ตลอดจนการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชที่มีการระบาดในระหว่างการดำเนินการทดสอบ

เวลาและสถานที่

เริ่ม ตุลาคม 2558 ถึง กันยายน 2563 รวมระยะเวลา 5 ปี ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ปี 2559- 2562 ดำเนินการคัดเลือกหอมแดงที่มีลักษณะดี ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก จากรุ่นที่ 2 - 5 ($M_1V_2-M_1V_5$) คือ ผลผลิตที่มีคุณภาพดี เปลือกนอกสีม่วงปนแดง เปลือกหนาและเหนียว ขนาดหัวใหญ่ รูปทรงกลม ทรงรี มีขนาดหัวเส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 2.5 เซนติเมตร มีจำนวนหัวน้อยกว่า 100 หัวต่อกิโลกรัม

สามารถคัดเลือกได้จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ IR130(003), IR130(004), IR130(006), IR140(002), IR140(003), IR140(005), IR150(002), IR150(006), IR160 (007), IR160 (008) และ IR160(009)

ปี 2563 ดำเนินการเปรียบเทียบผลผลิตหอมแดงทั้ง 11 สายพันธุ์ กับพันธุ์เกษตรกร (อ.ราชสีเสล) พร้อมบันทึกข้อมูลผลผลิตและคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยว และคุณภาพภายหลังการเก็บรักษาทุก เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลอง ดังนี้

การเจริญเติบโตของหอมแดง เมื่ออายุ 15 วัน หลังปลูก ความสูงของหอมแดง ความสูงของลำต้นเทียม และความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่า โดยกรรมวิธีที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด คือ IR160 (007) มีความสูงต้น 18.87 เซนติเมตร ความสูงลำต้นเทียม 1.39 เซนติเมตร และมีความกว้างของใบส่วนที่กว้างที่สุด 0.28 เซนติเมตร มีจำนวนใบ 7 ใบ น้อยกว่าพันธุ์เกษตรกรซึ่งมีจำนวนใบ 9 ใบ รองลงมา คือ IR130(004) มีความสูงต้น 18.03 เซนติเมตร ความสูงลำต้นเทียม 1.37 เซนติเมตร และมีความกว้างของใบส่วนที่กว้างที่สุด 0.28 เซนติเมตร และมีจำนวนใบ 8 ใบ (ตารางที่ 1)

การเจริญเติบโตของหอมแดง เมื่ออายุ 45 วัน หลังปลูก พบว่า ความสูงของหอมแดง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด คือ IR130(004) มีความสูงต้น 43.37 เซนติเมตร รองลงมา IR150(006) และ IR140(002) มีความสูง 42.53 และ 42.34 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ความสูงของลำต้นเทียม และความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ทุกกรรมวิธี โดยสายพันธุ์ IR130(004) มีความสูงของลำต้นเทียมมากที่สุด คือ 2.84 เซนติเมตร และมีความกว้างใบ 0.58 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า หอมแดงทุกพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ IR140(002) IR130(006) และ R160 (008) ให้ผลผลิตสูง คือ 1,404.44 1,386.67 และ 1,386.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์เกษตรกร 16.18 14.71 และ 14.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) และทุกพันธุ์มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สายพันธุ์ IR140(002) มีอายุการเก็บเกี่ยวไว คือ 77 วันหลังปลูก เร็วกว่าพันธุ์เกษตรกร ถึง 6 วัน ซึ่งหอมแดงทุกพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยว 83-85 วันหลังปลูก (ตารางที่ 2)

จำนวนหัวหอมแดงต่อน้ำหนักสด 1 กิโลกรัมของทุกพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สายพันธุ์ IR140(002) มีจำนวนหัวต่อน้ำหนัก 1 กิโลกรัม น้อยที่สุด คือ 89 หัว รองลงมาคือ สายพันธุ์ IR130(004) และ IR160 (008) มีจำนวนหัว 94 และ 96 หัวต่อน้ำหนักสด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และพันธุ์เกษตรกรมีจำนวนหัว 110 หัวต่อน้ำหนักสด 1 กิโลกรัม (ดังตารางที่ 2) ทุกพันธุ์มีขนาดความกว้างหัวไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ยกเว้นสายพันธุ์ IR130(003) มีขนาดผ่านเกณฑ์ คือ 2.54 เซนติเมตร และ IR140(003) และ IR140(005) มีขนาดหัวพันธุ์ใกล้เคียงเกณฑ์การคัดเลือก คือ 2.46 และ 2.46 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยพันธุ์เกษตรกรมีความกว้างเพียง 2.09 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) และความยาวหัวหอมแดงทุกพันธุ์ คือ 2.60-3.16 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (TSS) ของหอมแดงทุกพันธุ์ มีปริมาณใกล้เคียงกัน คือ 17.40-18.20 ° Brix โดยหอมแดงมีสีเปลือกชั้นนอก ม่วงแดง สีเปลือกชั้นในสีม่วงเข้ม และสีเนื้อม่วงอ่อน (ตารางที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษาผลผลิตผลิต เพื่อวัดคุณภาพภายหลังการเก็บรักษา ที่อายุ 14 21 30 60 และ 90 วัน พบว่า หอมแดงทุกพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ IR140(005) มี

การสูญเสียน้ำหนัก เมื่ออายุ 14 21 และ 30 วัน หลังการเก็บรักษา น้อยที่สุด คือ 9.08 12.32 และ 15.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุการเก็บรักษา 60 วันขึ้นไป เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักจะมากขึ้นเกือบเท่าตัว (ตารางที่ 3) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสตนน้อยที่สุด คือ 9.53 12.42 15.19 23.24 และ 28.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. รองลงมา คือ T5 มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสตน 11.10 15.03 17.40 23.73 และ 28.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) และคุณภาพผลผลิต เช่น ขนาดหัวหอม ปริมาณ TSS และสีเปลือก สีเนื้อ ของหอมแดง ภายหลังการเก็บรักษา 90 วัน พบว่า ขนาดหัวมีความกว้างเพิ่มขึ้น 2.99-3.03 เซนติเมตร เนื่องจากการแบ่งหัวออกจากกัน ทำให้เกิดการขยายความกว้างขึ้น และความยาวหัวหอมแดง 2.21-2.73 เซนติเมตร รูปทรงไขกั้ว ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ เพิ่มขึ้นทุกพันธุ์ มีค่า TSS คือ 18.00-20.33 ° Brix โดยหอมแดงมีสีเปลือกชั้นนอกคล้ำและแห้ง หลุดออกง่าย โดยสีเปลือกนอกมีม่วงแดงคล้ำถึงสีน้ำตาลแดง สีเปลือกชั้นในสีม่วง และสีเนื้อม่วงอ่อน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตทางลำต้นของหอมแดงที่ปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี เมื่ออายุ 15 และ 45 วัน หลังปลูก ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	เมื่ออายุ 15 วัน หลังปลูก (ชม.)				เมื่ออายุ 45 วัน หลังปลูก (ชม.)		
	ความสูงคอใบ	ความสูงต้น	ความกว้างใบ	จำนวนใบ	ความสูงคอใบ	ความสูงต้น	ความกว้างใบ
IR130(003) /T1	1.20 a	17.66 a	0.26 a	6.00 a	2.62 a	41.80 a-d	0.61 a
IR130(004) /T2	1.37 a	18.03 a	0.28 a	8.00 a	2.84 a	43.37 a	0.59 a
IR130(006) /T3	1.09 a	17.27 a	0.29 a	8.00 a	2.70 a	40.95 a-d	0.58 a
IR140(002) /T4	1.23 a	18.15 a	0.30 a	7.00 a	2.38 a	42.53 ab	0.59 a
IR140(003) /T5	1.05 a	15.16 a	0.26 a	6.00 a	2.27 a	38.43 bc	0.55 a
IR140(005) /T6	1.25 a	15.89 a	0.27 a	8.00 a	2.38 a	36.88 d	0.52 a
IR150(002) /T7	1.15 a	16.38 a	0.27 a	8.00 a	2.45 a	37.52 cd	0.52 a
IR150(006) /T8	1.18 a	18.33 a	0.29 a	7.00 a	2.75 a	42.34 abc	0.57 a
IR160 (007) /T9	1.39 a	18.87 a	0.28 a	7.00 a	2.62 a	41.27 a-d	0.58 a
IR160 (008) /T10	1.30 a	17.66 a	0.28 a	7.00 a	2.58 a	40.75 a-d	0.57 a
IR160(009) /T11	1.19 a	17.18 a	0.27 a	9.00 a	2.83 a	39.68 a-d	0.56 a
เกษตรกร /T12	1.18 a	18.39 a	0.28 a	9.00 a	2.34 a	37.16 d	0.55 a
CV.	15.1	10.39	7.25	14.12	13.08	6.26	6.38

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ผลผลิต อายุการเก็บเกี่ยว และคุณภาพหัวหอมแดงการเจริญเติบโตทางลำต้นของหอมแดงที่ปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี จำนวน 12 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ผลผลิตสดต่อไร่ (กก.)	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนหัวต่อน้ำหนักสด 1 กก.	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	%TSS (°Brix)	สีเปลือกนอก	สีเปลือกใน	สีเนื้อ
IR130(003) /T1	1,173.33 a	84 b	101 a	2.46	3.16	18.10	R 59 B	P 84 C	V 84 D
IR130(004) /T2	1,226.67 a	84 b	94 a	2.38	2.99	17.56	R 59 B	P 82 A	V 84 D
IR130(006) /T3	1,386.67a	83 b	110 a	2.35	2.87	17.44	R 59 C	P 76 A	V 84 D
IR140(002) /T4	1,404.44 a	77 a	89 a	2.46	2.94	17.40	R 59 B	PV 84 C	V 84 D
IR140(003) /T5	1,262.22 a	84 b	105 a	2.18	2.71	18.02	R 59 C	PV 82 C	V 84 C
IR140(005) /T6	1,368.89 a	83 b	119 a	2.54	2.61	17.97	R 59 B	PV 77 B	V 84 C
IR150(002) /T7	1,066.62 a	77 a	108 a	2.16	2.75	17.70	R 63 A	PV 81 A	V 84 D
IR150(006) /T8	1,333.33 a	85 b	102 a	2.36	2.94	17.54	R 59 C	P 82 B	V 84 D
IR160 (007) /T9	1,155.55 a	84 b	105 a	2.15	2.72	18.20	R 59 C	PV 84 C	V 84 D
IR160 (008) /T10	1,386.67 a	84 b	96 a	2.30	2.73	18.12	R 59 C	PV 77 A	V 84 D
IR160(009) /T11	1,279.94 a	83 b	106 a	2.07	2.60	18.06	R 63 A	PV 82 A	V 84 C
เกษตรกร /T12	1,208.84 a	83 b	110 a	2.09	2.60	18.17	R 59 B	PV 82 B	V 84 D
CV.	15.10	2.08	13.39	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของหอมแดง ที่ปรับปรุงพันธุ์การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี ภายหลังจากเก็บรักษา เมื่ออายุ 14 21 30 60 และ 90 วัน หลังการเก็บรักษาในสภาพโรงเรือนเปิดมีหลังคา ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

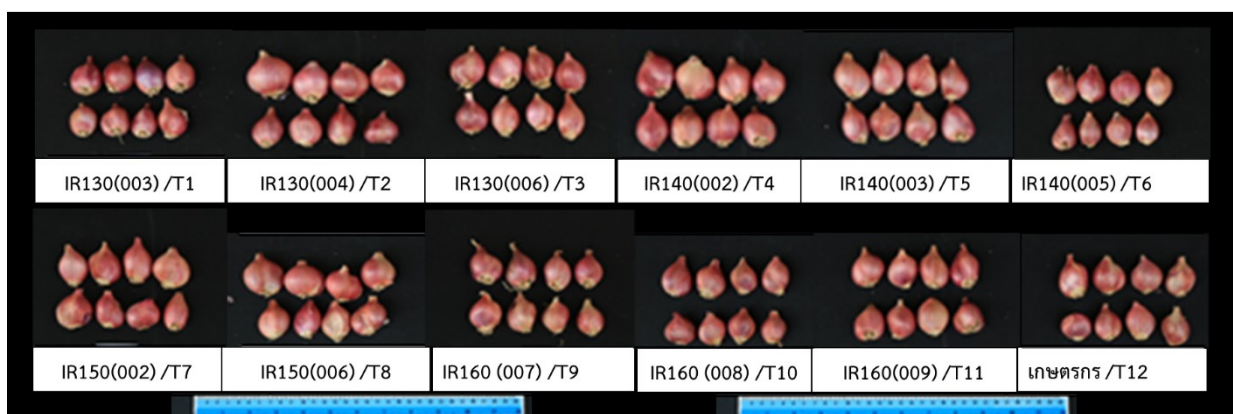
พันธุ์	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ภายหลังจากเก็บรักษา (วัน)				
	14	21	30	60	90
IR130(003) /T1	11.65 a	14.50 a	17.46 a	24.19 a	29.10 a
IR130(004) /T2	14.52 a	17.17 a	19.31 a	25.67 a	30.61 a
IR130(006) /T3	9.53 a	12.42 a	15.19 a	23.24 a	28.07 a
IR140(002) /T4	15.40 a	18.23 a	19.26 a	27.24 a	31.73 a
IR140(003) /T5	11.10 a	15.03 a	17.40 a	23.73 a	28.42 a
IR140(005) /T6	9.08 a	12.32 a	15.22 a	24.37 a	30.33 a
IR150(002) /T7	18.07 a	21.79 a	24.84 a	32.29 a	37.03 a
IR150(006) /T8	9.80 a	13.14 a	16.17 a	24.69 a	31.40 a
IR160 (007) /T9	10.20 a	13.73 a	17.08 a	24.20 a	30.23 a
IR160 (008) /T10	12.80 a	15.48 a	18.94 a	26.76 a	31.45 a
IR160(009) /T11	12.78 a	16.36 a	19.20 a	26.18 a	32.00 a
เกษตรกร /T12	14.24 a	18.13 a	21.50 a	29.50 a	32.00a
CV.	38.8	33.4	29.7	21.2	19.3

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่ต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
ตารางที่ 4 คุณภาพหัวหอมแดงที่ปรับปรุงพันธุ์การชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี ขนาดหัว
 ปริมาณ TSS สีเปลือกชั้นนอก สีเปลือกชั้นใน และสีเนื้อ ภายหลังจากเก็บรักษา 90 วัน ณ
 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ขนาดหัวหอมแดง (ซม.)		ปริมาณ TSS (° Brix)	สีเปลือก นอก	สีเปลือก ใน	สีเนื้อ
	ความกว้าง	ความยาว				
IR130(003) /T1	2.85	2.73	18.33	R 59 C	P 84 C	V 84 D
IR130(004) /T2	3.03	2.73	18.00	R 59 C	P 84 C	V 85 C
IR130(006) /T3	2.73	2.64	20.33	R 59 C	V 87 B	V 85 C
IR140(002) /T4	2.95	2.72	20.00	R 59 C	V 84 A	V 85 D
IR140(003) /T5	2.52	2.66	20.00	R 59 C	V 87 B	V 85 D
IR140(005) /T6	2.39	2.50	18.00	R 59 C	V 87 D	V 85 D
IR150(002) /T7	2.43	2.76	19.33	R 59 C	V 87 B	V 85 A
IR150(006) /T8	2.43	2.39	18.50	R 59 C	V 87 B	V 85 D
IR160 (007) /T9	2.85	2.66	19.33	R 59 C	V 87 C	V 85 C
IR160 (008) /T10	2.19	2.21	16.67	R 59 C	V 87 A	V 85 C
IR160(009) /T11	2.43	2.50	18.67	R 59 C	V 87 B	V 85 B
เกษตรกร /T12	2.45	2.61	18.67	R 59 B	V 87 A	V 85 A

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

พันธุ์หอมแดงที่มีลักษณะดี ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือกมากที่สุด จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ IR140(002) และ IR160 (008) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 16.18 และ 14.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เพื่อนำไปทดสอบในแหล่งปลูกต่างๆ เพื่อประเมินศักยภาพพันธุ์ และทำการขึ้นทะเบียนพันธุ์ เพื่อเป็นพันธุ์รับรอง/พันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร และเผยแพร่พันธุ์สู่เกษตรกรต่อไป



ภาพที่ 1 ผลผลิตหอมแดงที่ปรับปรุงพันธุ์โดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยการฉายรังสี จำนวน 12 สายพันธุ์ ภายหลังจากเปรียบเทียบพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

เอกสารอ้างอิง

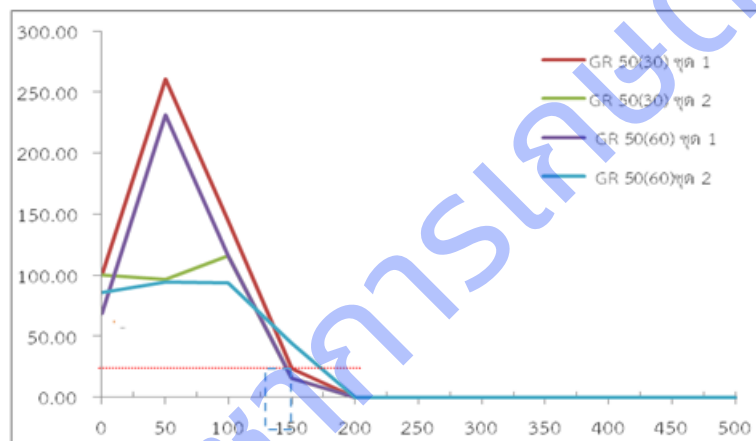
พีรนุช จอมพุก 2553. เทคโนโลยีนิวเคลียร์กับการเกษตร. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

เสาวณี เขตสกุล. 2558. รายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 23 น.

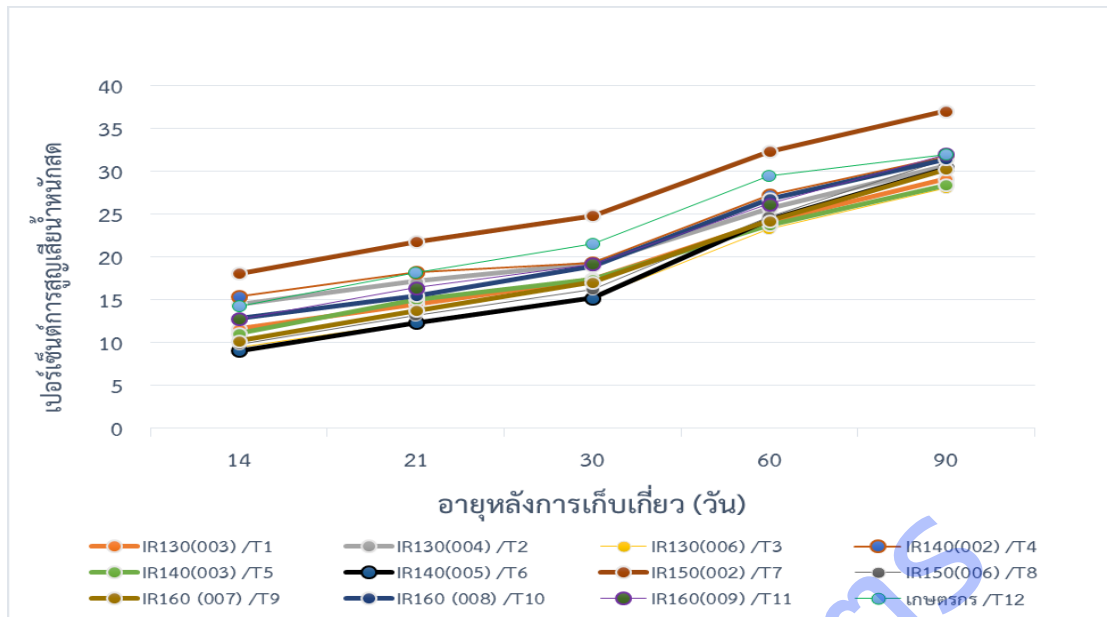
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. มปป. หอมแดง. สืบค้นจาก <https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/shallot.html> [ตุลาคม 2563]

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 เปอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นกล้าที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาที่อัตราต่างๆ เมื่ออายุกล้า 30 และ 60 วันหลังเพาะเมล็ด ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2558



ภาพผนวกที่ 2 เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสด ภายหลังจากเก็บรักษาหอมแดงภายใต้โรงเรือนมีหลังคา นาน 14 21 30 60 และ 90 วัน หลังการเก็บรักษา ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2563

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการดำเนินการโครงการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง ประกอบด้วย 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สารก่อกลายพันธุ์ และการทดลองที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์หอมแดงโดยการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์ด้วยการฉายรังสี สามารถคัดเลือกหอมแดงที่ตรงตามเกณฑ์การคัดเลือก ให้ผลผลิตสูง และมีขนาด จำนวนผลต่อต้นน้ำหนักสด 1 กิโลกรัม ดีกว่าพันธุ์เกษตรกรท้องถิ่น นอกจากนี้เปอร์เซนต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยกว่าพันธุ์เกษตรกรท้องถิ่นเช่นกัน โดยการทดลองที่ 1 ได้พันธุ์ดีที่ผ่านการคัดเลือก คือ SH E03-1-2 และ SH E05-2-1 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 26.76 และ 3.98 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ การทดลองที่ 2 คือ IR140(002) และ IR160 (008) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เกษตรกร 16.18 และ 14.71 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ รวมเป็นพันธุ์หอมแดงพันธุ์ดี จำนวน 4 สายพันธุ์ โดยทุกพันธุ์มีรูปทรงและสีผลไม่ต่างจากพันธุ์เกษตรกร สามารถนำไปพัฒนาต่อโดยการทดสอบในแหล่งปลูกต่างๆ เพื่อให้ได้พันธุ์ดีที่มีศักยภาพการผลิตในแหล่งปลูกต่างๆ

ในการขยายหัวพันธุ์เพื่อให้มีปริมาณมากพอสำหรับการทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกต่างๆ ต้องใช้เวลาอย่างน้อย 2 ปี ทั้งนี้หากมีการใช้เทคโนโลยีการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะสามารถย่นระยะเวลาและได้ปริมาณหัวพันธุ์เพียงพอในการทดสอบต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

- พีรณัฐ จอมพุก. 2553. เทคโนโลยีนิวเคลียร์กับการเกษตร. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 288 น.
- สิรณัฐ ลามศรีจันทร์. 2540. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ 205 น.
- เสาวณี เขตสกุล. 2558. รายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์หอมแดง. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 23 น.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. มปป. หอมแดง. สืบค้นจาก: <https://www.arda.or.th/kasetinfo/north/plant/shalot.html>) [ตุลาคม 2563]

Spencer-Lopes, M.M. Forster, B.P. and Jankuloski, L. 2018. Manual on Mutation Breeding. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy. 301 pp.

Yoram Krontal, Rina Kamenetsky and Haim. D. RABINOWITCH. 2000. Flowering physiology and some vegetative traits of short-day shallot: A comparison with bulb onion. Journal of Horticultural Science & Biotechnology (2000) 75 (1): 35- 41

กรมวิชาการเกษตร