

เทคโนโลยีการผลิตหอมแดงเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มคุณภาพผลผลิต

Shallot Production Technology for Increase Quality and Reduce Production Costs.

ธวัชชัย นิมกิงรัตน์ ผศ.ดร.วีรเวทย์ อุทโท ผศ.ดร.เอกสิทธิ์ อ่อนสอาด
ผศ.ดร.วิริยา อ่อนสอาด ผศ.ดร.อภิญา เอกพงษ์ สุภาวดี สมภาค จันทนา โชคพาชื่น
ปฏิพัทธ์ ใจปิ่น แสงเดือน แจบโรสง พฤกษ์ คงสวัสดิ์ นิตยา คงสวัสดิ์

บทคัดย่อ

จัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพของกรมวิชาการเกษตรตามคู่มือการปลูกหอมแดงของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ร่วมกับวิธีการปลูกหอมแดงของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงเขตอำเภอที่เป็นแหล่งปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ ได้แก่ อำเภอขามเฒ่า อำเภอราษีไศล อำเภอวังหิน อำเภอพยุห์ อำเภออุทุมพรพิสัย และอำเภอเมือง ประกอบด้วยแปลงต้นแบบผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ อยู่ระหว่าง 2.2-19.9 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงต้นแบบผลิตหัวพันธุ์หอมแดงให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดง อยู่ระหว่าง 2,020-2,650 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงต้นแบบเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิต ได้แก่ แปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยเมล็ดให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 3,300-3,500 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 42,000-49,500 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม หอมแดงอินทรีย์ 15 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 17,000 บาท กำไร 25,000-39,500 บาท (BCR 2.5-4.9) สำหรับแปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยหัวพันธุ์ที่ได้จากเมล็ดให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 2,440-3,520 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 29,280-42,240 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 15,100 บาท กำไร 14,020-27,140 บาท (BCR 1.9-2.7) การศึกษาคุณสมบัติคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของหอมแดงหลังการแปรรูปโดยการอบแห้ง และศึกษาการเก็บรักษาหอมแดงด้วยวิธีการตั้งน้ำออกจากหอมแดงด้วยอุณหภูมิต่ำ แช่ตัวอย่างหอมแดงหั่นสไลด์ก่อนการอบแห้งโดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 แช่ในสารละลายกรดซิตริก และแคลเซียมคลอไรด์ อย่างน้อย 20 นาที กลุ่มที่ 2 แช่ในสารละลาย กรดซิตริก แคลเซียมคลอไรด์ และน้ำตาลซอพิทอล หลังจากนั้นนำไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้ง คือ ตู้อบลมร้อน (hot-air oven) และตู้อบแบบ heat-pump วิธีการแปรรูปที่ดีที่สุด คือ วิธีการเตรียมหัวหอมด้วยการแช่ในสารละลายกรดซิตริก แคลเซียมคลอไรด์ เป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที และดำเนินการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงในแหล่งต่างๆ และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการผลิตหัวพันธุ์หอมแดง การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงให้กำไรสูงกว่าการผลิตหัวพันธุ์ 2 เท่า ทำการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงจำนวน 150 ราย จำนวน 3 หลักสูตร คือ การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดง การผลิตหัวพันธุ์หอมแดงสะอาดจากเมล็ด และเทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพ เกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังการฝึกอบรมร้อยละ 80 และความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ร้อยละ 85

คำนำ

หอมแดง เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ ALLIACEAE มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Allium Ascalonicum* Linn หรือมีชื่อสามัญ shallot เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดศรีสะเกษมีชื่อเสียงว่าเป็นหอมแดงคุณภาพดี ได้แก่หอมแดงจากจังหวัดศรีสะเกษ ตลาดส่งออกหอมแดงหลัก คือ อินโดนีเซีย รองลงมาคือ มาเลเซีย และสถิติการนำเข้า-ส่งออกของกรมศุลกากร พบว่า มีปริมาณการส่งออกในรูปแบบของหอมแดงสด หอมแดงแห้ง และผลิตภัณฑ์ ปี 2556 รวม 32,123.81 ตัน มูลค่า 421.30 ล้านบาท การนำเข้ารวม 29,333.77 ตัน มูลค่า 320.59 ล้านบาท แหล่งนำเข้าหลัก คือ จีน รองลงมาคือ อินโดนีเซีย พม่า และเวียดนาม ตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

จากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจส่งผลให้ห่วงโซ่การผลิตหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษเปลี่ยนไปจากเดิมที่เกษตรกรปลูกแบบพึ่งพาตนเองมาเป็นการใช้หัวพันธุ์จากแหล่งผลิตอื่น ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของ “โรคหอมเหลือง” สาเหตุจากเชื้อราที่ติดมากับหัวพันธุ์ และเกษตรกรขาดความรู้ในการจัดการหอมแดงที่ถูกต้องตามหลักวิชาการทำให้ต้นทุนการผลิตสูง คุณภาพหอมแดงลดต่ำลง ไม่สามารถเก็บรักษาหัวหอมได้นาน

หอมแดงและผักผลไม้ประเภทอื่นๆ ยังดำเนินกิจกรรมทางชีวเคมีอย่างต่อเนื่อง การเก็บรักษาหอมแดงในสภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น ความชื้นสูงและอับไม่ถ่ายเท (กรณีในคลังสินค้าที่มีพื้นที่จำกัด) หรือในกระสอบพลาสติกเป็นเวลานาน อาจส่งผลให้เกิดการกระตุ้นเจริญของเชื้อจุลินทรีย์เนื่องจากหอมแดงมีความชื้นที่สูงตามธรรมชาติ การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปสู่การเสื่อมคุณภาพด้านอื่นๆ ได้ ดังนั้นการลดปริมาณความชื้นและน้ำอิสระ (water activity; a_w) ตลอดจนการเก็บรักษาที่เหมาะสมจึงเป็นแนวทางในการชะลอการเสื่อมเสียของหอมแดง การอบแห้ง (drying) ผักและผลไม้ (รวมทั้งหอมแดง) เป็นกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ช่วยชะลอการเสื่อมคุณภาพผลิตผลสด และเป็นกระบวนการถนอมอาหาร ตลอดจนการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์ การอบแห้งใช้พลังงานจากแหล่งต่างๆ เช่น ลมร้อน หรือแสงอาทิตย์ เพื่อลดความชื้นและปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวและเกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพได้ช้าในระหว่างการเก็บรักษา ผลิตผลในกลุ่มหอมและกระเทียมมีความชื้นสูงเนื่องจากมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากกว่าร้อยละ 85 ดังนั้นการลดความชื้นในผลิตผลก่อนการเก็บรักษาจึงมีความจำเป็นต่ออายุและคุณภาพการเก็บรักษา อย่างไรก็ตามการทำแห้งจำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ภายหลังการอบแห้ง เช่น ด้านสี การคืนตัวเมื่อดูดซับน้ำ กลิ่นรส และสารสำคัญที่ให้คุณค่าทางอาหารและประโยชน์ต่อร่างกาย ปัจจัยสำคัญของการอบแห้งต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือ ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาการอบแห้ง การจัดการวัตถุดิบก่อนการ หรืออัตราเร็วของตัวกลาง การศึกษาผลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งจึงมีความสำคัญสำหรับการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการอบแห้ง เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค

จังหวัดศรีสะเกษจำเป็นต้องสร้างรูปแบบให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนวิธีการผลิตหอมแดง เพื่อตัดวงจรการแพร่ระบาดของโรคและลดต้นทุนการผลิตลง โดยใช้เทคโนโลยีในการจัดการแปลงหอมแดงให้ได้คุณภาพสูง ตรงตามความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่อย่างแท้จริง เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติที่

ต้องการให้ประชาชน และ “รัฐ” ได้ทำงานร่วมกัน ก่อให้เกิดความเข้มแข็งและความมั่นคงของประเทศในด้านการเกษตร โดยทุกคนกำลังเดินหน้าไปด้วยกันทั้งระบบตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ จนถึงปลายน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพบุคคลของประเทศ โดยปรับใช้นวัตกรรมใหม่มาใช้ในระบบการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตมวลรวมของจังหวัดศรีสะเกษ มุ่งเน้นจะพัฒนาเป็นจังหวัดศรีสะเกษ 4.0 ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

กิจกรรมที่ 1 การจัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร

ดำเนินการคัดเลือกเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงที่สมัครใจเข้าร่วมโครงการ โดยจัดเวทีเสวนาและคัดเลือกเกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรในเขตจังหวัดศรีสะเกษ เพื่อจัดทำแปลงต้นแบบต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 แปลงต้นแบบ ผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดง จำนวน 5 แปลงๆ ละ 1 ไร่
- 1.2 แปลงต้นแบบ ผลิตหัวพันธุ์หอมแดง จำนวน 4 แปลงๆ ละ 1 ไร่
- 1.3 แปลงต้นแบบ เพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิต จำนวน 2 รูปแบบย่อย คือ
 - 1.3.1 แปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยเมล็ด จำนวน 3 แปลงๆ ละ 0.5 ไร่
 - 1.3.2 แปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยหัวพันธุ์ที่ได้จากเมล็ด จำนวน 3 แปลงๆ ละ 0.5 ไร่

หลังจากนั้นดำเนินการให้คำแนะนำแก่เกษตรกรตามคู่มือการปลูกหอมแดงของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ร่วมกับวิธีการปลูกหอมแดงของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ โดยมีวิธีการดำเนินงานดังนี้ การเตรียมดินใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกอัตรา 250-500 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับเชื้อไตรโคเดอร์มาสด 1.5 กิโลกรัม ทำการไถกลบก่อนปลูกแช่หัวพันธุ์ด้วยเชื้อไตรโคเดอร์มาสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 200 ลิตร ใช้ระยะปลูก 15x15 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 หลังปลูก 15 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 33 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 9-24-24 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชใช้สารชีวภัณฑ์ได้แก่ BT และไส้เดือนฝอย หากไม่สามารถกำจัดได้ผลจึงใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำการเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงและการแปรรูป ประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 ศึกษาคุณสมบัติคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของหอมแดงหลังการแปรรูป

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 ศึกษาการเก็บรักษาหอมแดงด้วยวิธีการดองน้ำออกจากหอมแดงด้วยอุณหภูมิต่ำ

โดยกิจกรรมย่อยที่ 2.1 และ 2.2 เป็นการทำงานร่วมกันระหว่างคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี บริษัทประชารัฐรักสามัคคีศรีสะเกษ(วิสาหกิจเพื่อสังคม) จำกัด และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ซึ่งคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นผู้ดำเนินการรวมทั้งรายงานผลการทดลอง โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

- การเตรียมหอมแดงก่อนทำการอบแห้ง เตรียมหอมแดงก่อนการอบแห้งโดยการแช่หอมแดงในสไลด์ในสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (ช่วยรักษาเนื้อสัมผัสให้แน่น) กรดซิตริก (ช่วยรักษาสีให้สด) และ

น้ำตาลซอลิทอล (น้ำตาลจะช่วยลดระยะเวลาการอบแห้งจากการดึงน้ำออกผ่านกระบวนการ osmosis) ช่วยทำให้หอมแดงมีเนื้อสัมผัสที่กรอบและมีสีที่สด ทำให้ลักษณะของเนื้อสัมผัสและสีของหอมแดงภายหลังการอบแห้งมีความใกล้เคียงของหอมสดก่อนการอบแห้ง สภาวะแช่ตัวอย่างหอมแดงที่แห้งสนิทก่อนการอบแห้งแสดงดังนี้

กลุ่มที่ 1 แช่ในสารละลาย ประกอบด้วย กรดซิตริก แคลเซียมคลอไรด์ อย่างน้อย 20 นาที

กลุ่มที่ 2 แช่ในสารละลาย ประกอบด้วย กรดซิตริก แคลเซียมคลอไรด์ และน้ำตาลซอลิทอล

- การทำแห้งหอมแดง ภายหลังจากการเตรียมหอมแดงสไลด์ซึ่งมีการแช่ในสารละลาย แคลเซียมคลอไรด์ กรดซิตริกและน้ำตาลซอลิทอล ได้นำหอมแดงไปทำการอบแห้งในเครื่องอบแห้ง คือ ตู้อบลมร้อน (hot-air oven) และตู้อบแบบ heat-pump ดำเนินงานที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สภาวะของการอบแห้งสำหรับหอมแดงสดด้วยตู้อบลมร้อนและตู้อบแบบ heat-pump ในระหว่างการอบแห้ง ผู้วิจัยได้ทำการตรวจเช็คอุณหภูมิของหอมแดง และสภาวะภายในตู้อบแห้งโดยใช้เครื่อง data logger ซึ่งมีอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ (thermo-couple) ทำการวัดค่าของผลิตภัณฑ์ในช่วงระยะเวลาต่างๆของการอบแห้ง

กิจกรรมย่อยที่ 2.3 ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงในแหล่งต่างๆ และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตดำเนินการ 3 สถานที่ๆ ละ 1 ไร่ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ เลย และเชียงราย โดยมีวิธีการปฏิบัติตามคำแนะนำคู่มือการปลูกหอมแดงของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 ร่วมกับวิธีการปลูกหอมแดงของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ (กิจกรรมที่ 1) ทำการเก็บบันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่อพื้นที่ และบันทึกข้อมูลต้นทุนการผลิตต่างๆ

กิจกรรมที่ 3 การฝึกอบรม

ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 3 หลักสูตรดังนี้

3.1 การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดง 1 รุ่น 50 ราย

3.2 การผลิตหัวพันธุ์หอมแดงสะอาดจากเมล็ด 1 รุ่น จำนวน 50 ราย

3.3 เทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพ 1 รุ่น จำนวน 50 ราย

ผลการทดลองและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การจัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร

1.1 แปลงต้นแบบผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงเขตอำเภอที่เป็นแหล่งปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 5 แปลง ได้แก่ อำเภอขามน้อย จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตเฉลี่ยเมล็ดพันธุ์หอมแดง 5.2 กิโลกรัมต่อไร่ อำเภอราชีไศล จำนวน 2 แปลง ให้ผลผลิตเฉลี่ยเมล็ดพันธุ์หอมแดง 2.2 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ อำเภออุทุมพรพิสัย จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตเฉลี่ยเมล็ดพันธุ์หอมแดง 2.9 กิโลกรัมต่อไร่ และอำเภอเมือง ในพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตเฉลี่ยเมล็ดพันธุ์หอมแดง 19.9 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงต่ำเนื่องจากขณะที่หอมแดงกำลังเริ่มติดเมล็ดในช่วงปลายเดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนมกราคม 2561 สภาพอากาศในเขตพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ มีความแปรปรวนเกิดฝนตกหนักเป็นฝนหลงฤดู ความชื้นในอากาศสูง

อุณหภูมิสูงสลับต่ำ ซึ่งตรงกับช่วงที่หอมแดงกำลังเข้าสู่กระบวนการพัฒนาจากดอกเป็นเมล็ด ไปจนถึงช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว จากการสำรวจในแปลงปลูกพบต้นล้มเน่าตาย ดอกฝ่อเน่า เกิดเชื้อราในดอก และพบเชื้อราบนเมล็ด ส่งผลให้ผลผลิตเมล็ดหอมแดงได้รับความเสียหายมากถึง 70-80 เปอร์เซ็นต์

1.2 แปลงต้นแบบผลิตหัวพันธุ์หอมแดง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงเขตอำเภอที่เป็นแหล่งปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 4 แปลง ได้แก่ อำเภอราชันย์เสลา จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดงเฉลี่ย 2,550 กิโลกรัมต่อไร่ อำเภอวังหิน จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดงเฉลี่ย 2,200 กิโลกรัมต่อไร่ อำเภอพยุห์ เป็นแปลงหอมแดงอินทรีย์ จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดงเฉลี่ย 2,020 กิโลกรัมต่อไร่ และอำเภอเมือง ในพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดงเฉลี่ย 2,650 กิโลกรัมต่อไร่

1.3 แปลงต้นแบบเพื่อลดต้นทุนการผลิต และเพิ่มผลผลิต จำนวน 2 รูปแบบ ย่อยดังนี้

1.3.1 แปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยเมล็ด ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงเขตอำเภอที่เป็นแหล่งปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 3 แปลง ได้แก่ อำเภอขามเฒ่า จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิต 3,500 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 42,000 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 17,000 บาท กำไร 25,000 บาท (BCR 2.5) อำเภอพยุห์ เป็นแปลงหอมแดงอินทรีย์ จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิต 3,300 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 49,500 บาท (ราคาหอมแดง 15 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 10,000 บาท กำไร 39,500 บาท (BCR 4.9) อำเภอเมือง ในพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิต 3,760 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 45,120 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 17,000 บาท กำไร 28,120 บาท (BCR 2.6)

1.3.2 แปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยหัวพันธุ์ที่ได้จากเมล็ด ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงเขตอำเภอที่เป็นแหล่งปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 3 แปลง ได้แก่ อำเภอขามเฒ่า จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิต 3,260 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 39,120 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 15,100 บาท กำไร 24,020 บาท (BCR 2.5) อำเภอวังหิน จำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิต 2,440 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 29,280 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 15,100 บาท กำไร 14,020 บาท (BCR 1.9) อำเภอเมือง ในพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษจำนวน 1 แปลง ให้ผลผลิต 3,520 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 42,240 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 15,100 บาท กำไร 27,140 บาท (BCR 2.7)

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงและการแปรรูป

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 และ 2.2 ศึกษาคุณสมบัติคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของหอมแดงหลังการแปรรูปโดยการศึกษาด้านเทคนิคการอบแห้งหอมแดง และการศึกษาการเก็บรักษาหอมแดงด้วยวิธีการดองน้ำออกจากหอมแดงด้วยอุณหภูมิต่ำ

ผลการอบแห้งหอมแดงด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้

1. สีและลักษณะปรากฏภายหลังจากการอบแห้ง พบว่า หอมแดงมีสีที่เข้มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับหอมแดงสด เนื่องจากความร้อนในตู้อบส่งผลให้น้ำในหอมแดงเกิดการระเหยออกไปจากผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้

ระดับความร้อนที่สูงทำให้หอมแดงมีสีเข้มขึ้นมากกว่าการอบที่อุณหภูมิที่ต่ำกว่า (ตารางที่ 1) ทั้งนี้พบว่าการแช่สารละลายน้ำตาลซอพิทอลไม่ได้ช่วยลดระยะเวลาการอบแห้งอย่างชัดเจนอาจเป็นผลจากตัวอย่างหอมแดงสไลด์ที่มีความบางการถ่ายโอนของน้ำออกจากผลิตภัณฑ์จึงเกิดขึ้นได้เร็ว นอกจากนี้พบว่าสีของหอมแดงอบแห้งที่ไม่ได้แช่สารละลายน้ำตาลมีความสดมากกว่าและการอบที่อุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีที่สดและเข้มกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ด้วยการใช้ตู้อบลมร้อนหรือเครื่องอบแห้งแบบ heat-pump

ตารางที่ 1 สีและลักษณะปรากฏของหอมแดงอบแห้งด้วยการเตรียมตัวอย่างและสภาวะอบแห้งต่างๆ



2. การดูต้นากลับ

จากผลการศึกษา(ตารางที่ 2) พบว่า หอมแดงอบแห้งมีการดูต้นากลับภายหลังจากการแช่น้ำหอมแดงในกลุ่มที่ 1 (แช่สารละลายซิทริกและแคลเซียมคลอไรด์) และอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนมีอัตราการดูต้นากลับที่สูงกว่าหอมแดงอบแห้งในสภาวะอื่นๆ เมื่อทำการพิจารณาลักษณะปรากฏของหอมแดงอบแห้งภายหลังจากการแช่น้ำ พบว่า หอมแดงในกลุ่มที่ 1 และอบด้วยตู้อบลมร้อนด้วยอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส มีลักษณะที่บานสวยกว่าหอมแดงกลุ่มอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลของอัตราการดูต้นากลับ

ตารางที่ 2 ลักษณะการคืนตัวเมื่อทำการแช่น้ำของหอมแดงอบแห้งด้วยสภาวะต่างๆ



3. สารสำคัญมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ทำการวิเคราะห์หาสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของหอมแดงอบแห้งด้วยสถานะต่างๆ ทั้งในรูปของกรดแอสคอบิก ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด และฟลาโวนอยด์ทั้งหมด พบว่า หอมแดงในกลุ่มที่ 1 และอบด้วยตู้อบลมร้อนด้วยอุณหภูมิ 70-80 องศาเซลเซียส มีระดับของสารสำคัญดังกล่าวสูงกว่าหอมแดงอบแห้งในสถานะอื่นๆ และมีค่าที่ลดลงจากหอมแดงสดบ้างเล็กน้อย ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสถานะการอบแห้งที่เหมาะสมช่วยชะลอการเสื่อมเสียสมบัติการต้านอนุมูลอิสระของหอมแดงภายหลังการอบแห้งได้

4. ลักษณะทางประสาทสัมผัส

การวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาผู้บริโภคหอมแดงซึ่งแบ่งเป็น (1) กลุ่มของผู้บริโภคทั่วไป (มีตัวแทน คือข้าราชการและเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ) จำนวน 30 คน และ (2) กลุ่มนักศึกษา (อายุระหว่าง 18-22 ปี) จำนวน 20 คน การทดสอบได้ให้ผู้บริโภคชิมตัวอย่างหอมแดงและให้คะแนนด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ 1-9 hedonic scale โดยที่ คะแนน 1 แสดงถึงไม่ชอบที่สุด และคะแนน 9 แสดงถึงชอบที่สุด ทั้งนี้มีข้อสังเกตจากการทดสอบประสาทสัมผัสซึ่งสรุปได้ดังนี้

4.1 ผู้บริโภคให้คะแนนหอมแดงทั้งแช่สารละลายน้ำตาลหรือไม่แช่และอบแห้งที่ 60 เซลเซียส มีคะแนนต่ำกว่าสิ่งทดลองอื่น

4.2 หอมแดงอบแห้งกลุ่มที่ 1 ซึ่งใช้อุณหภูมิการอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียส และ 70 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะไม่แตกต่างกันทางสถิติ

4.3 ความชอบด้านเนื้อสัมผัสที่ตัวอย่างหอมแดงอบแห้งกลุ่มที่ 1 ที่ 80 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความชอบสูงมากที่สุด

4.4 หอมแดงอบแห้งกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีการแช่สารละลายน้ำตาลซอพิทอลและอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียส มีค่าคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสชาติไม่แตกต่างทางสถิติกับตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียส

4.5 เจ้าหน้าที่ฯ มีค่าคะแนนความชอบในคุณลักษณะของหอมแดงกลุ่มที่ 1 และอบแห้งที่ 80 องศาเซลเซียส ในด้านลักษณะปรากฏ ความชอบ เนื้อสัมผัส รสชาติและความชอบโดยรวม สูงกว่านักศึกษา แม้ว่าจะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.6 กลิ่นและรสที่เปรี้ยวของหอมแดงจากการแช่สารละลายซึ่งมีกรดซิตริกเป็นองค์ประกอบอาจไม่เป็นที่คุ้นเคยของผู้บริโภค แต่การแช่สารละลายดังกล่าวจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์มีความสด

กิจกรรมย่อยที่ 2.3 ศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงในแหล่งต่างๆ และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตดำเนินการใน 3 พื้นที่ ได้แก่ จังหวัดศรีสะเกษ เลย และเชียงราย ผลการดำเนินงานในจังหวัดศรีสะเกษ ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงได้ 35.5 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 107,500 บาท (ราคาเมล็ดพันธุ์หอมแดง 5,000 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 45,000 บาท ผลการดำเนินงานในจังหวัดเลย ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย ผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงได้ 37.5 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 67,500 บาท (ราคาเมล็ดพันธุ์หอมแดง 5,000 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 45,000 บาท อย่างไรก็ตามพบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงจากจังหวัดเลยที่ยังไม่ผ่านการปรับสภาพมีน้ำหนักรวมทั้งหมด 45.7 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากปรับสภาพแล้วเหลือเพียง 37.5 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดพันธุ์ที่ถูกคัดออกมีสภาพไม่สมบูรณ์ และขึ้นรา สาเหตุ

สำคัญเนื่องจากจังหวัดเลยมีสภาพอากาศแปรปรวน คือ ฝนตกหนัก มีความชื้นในอากาศสูง อุณหภูมิสูง สลับต่ำ ในช่วงที่หอมแดงเริ่มติดเมล็ดจนถึงช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยว ทำให้เมล็ดหอมแดงมีความชื้นสูงและเกิดเชื้อราขึ้นส่งผลให้เมล็ดพันธุ์หอมแดงที่ได้ไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร การดำเนินงานในพื้นที่จังหวัดเชียงราย ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายเกิดฝนตกหนักประกอบกับสภาพอากาศแปรปรวนทำให้ต้นหอมและดอกหอมเน่าจนไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์หอมแดงได้ เมื่อมาเปรียบเทียบกับการผลิตหัวพันธุ์หอมแดงในพื้นที่ 1 ไร่ ให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดงเฉลี่ย 2,355 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 82,425 บาท (ราคาจำหน่ายหัวพันธุ์ 35 บาทต่อกิโลกรัม) มีต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์ 18,000 บาทต่อไร่ กำไร 64,425 บาทต่อไร่ ในขณะที่การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงให้ผลผลิตเฉลี่ย 36.5 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 137,500 บาท (ราคาจำหน่ายเมล็ดพันธุ์หอมแดง 5,000 บาทต่อกิโลกรัม) มีต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ 45,000 บาทต่อไร่ กำไร 137,500 บาทต่อไร่ ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงให้กำไรสูงกว่าการผลิตหัวพันธุ์ถึง 2 เท่า

กิจกรรมที่ 3 ดำเนินการฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 3 หลักสูตรดังนี้

1. การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดง ฝึกอบรมวันที่ 26 ธันวาคม 2560 มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 50 ราย ความรู้ก่อนเข้ารับการฝึกอบรมร้อยละ 55 ความรู้หลังการฝึกอบรมร้อยละ 99 ด้านการประเมินความพึงพอใจ ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ มีความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด ประมาณ 80-85 เปอร์เซ็นต์, ความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมากถึงมากที่สุด ประมาณ 89 เปอร์เซ็นต์, ความพึงพอใจต่อสถานที่ 90 เปอร์เซ็นต์

2. การผลิตหัวพันธุ์หอมแดงสะอาดจากเมล็ด ฝึกอบรมวันที่ 27 ธันวาคม 2560 มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 50 ราย ความรู้ก่อนเข้ารับการฝึกอบรมร้อยละ 65 ความรู้หลังการฝึกอบรมร้อยละ 99 ด้านการประเมินความพึงพอใจ ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ มีความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด ประมาณ 82 เปอร์เซ็นต์, ความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมากถึงมากที่สุด ประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์, ความพึงพอใจต่อสถานที่ 90 เปอร์เซ็นต์

3. เทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพ ฝึกอบรมวันที่ 10 มกราคม 2561 มีผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 50 ราย ความรู้ก่อนเข้ารับการฝึกอบรมร้อยละ 67 ความรู้หลังการฝึกอบรมร้อยละ 99 ด้านการประเมินความพึงพอใจ ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ มีความพึงพอใจมากถึงมากที่สุด ประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์, ความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากรมากถึงมากที่สุด ประมาณ 87 เปอร์เซ็นต์, ความพึงพอใจต่อสถานที่ 90 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลอง

การจัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร ดำเนินการในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงเขตอำเภอที่เป็นแหล่งปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษ ได้แก่ อำเภอยางชุมน้อย อำเภอราชใหญ่ อำเภอวังหิน อำเภอพยุห์ อำเภออุทุมพรพิสัย และอำเภอเมือง ประกอบด้วยแปลงต้นแบบผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ อยู่ระหว่าง 2.2-19.9 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงต้นแบบผลิตหัวพันธุ์หอมแดงให้ผลผลิตหัวพันธุ์หอมแดง อยู่ระหว่าง 2,020-2,650 กิโลกรัมต่อไร่ แปลงต้นแบบเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิต ได้แก่ แปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยเมล็ด ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 3,300-3,500 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 42,000- 49,500 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม หอมแดงอินทรีย์ 15 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 17,000 บาท กำไร 25,000-39,500 บาท (BCR 2.5-4.9) สำหรับแปลงต้นแบบการผลิตหอมแดงด้วยหัวพันธุ์ที่ได้จากเมล็ดให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 2,440-3,520 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้ 29,280-42,240 บาท (ราคาหอมแดง 12 บาทต่อกิโลกรัม) ต้นทุนการผลิต 15,100 บาท กำไร 14,020-27,140 บาท (BCR 1.9-2.7)

การศึกษาคุณสมบัติคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของหอมแดงหลังการแปรรูปโดยการอบแห้ง และศึกษาการเก็บรักษาหอมแดงด้วยวิธีการดองน้ำออกจากหอมแดงด้วยอุณหภูมิต่ำ วิธีการแปรรูปที่ดีที่สุดคือวิธีการเตรียมหัวหอมด้วยการแช่ในสารละลายซึ่งประกอบด้วย กรดซิตริก แคลเซียมคลอไรด์ เป็นเวลาอย่างน้อย 20 นาที และดำเนินการอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 ชั่วโมง แต่ต้องพิจารณาถึงจำนวนและปริมาณหอมแดงที่อบในแต่ละครั้ง สำหรับการศึกษาการผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงในแหล่งต่างๆ และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการผลิตหัวพันธุ์หอมแดง การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดงให้กำไรสูงกว่าการผลิตหัวพันธุ์ 2 เท่า ดำเนินการฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในจังหวัดศรีสะเกษจำนวน 3 หลักสูตร การผลิตเมล็ดพันธุ์หอมแดง การผลิตหัวพันธุ์หอมแดงสะอาดจากเมล็ดและเทคโนโลยีการผลิตหอมแดงคุณภาพ ให้แก่เกษตรกรจำนวน 150 ราย ความรู้เพิ่มขึ้นหลังการฝึกอบรมร้อยละ 80 ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ร้อยละ 85

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2559. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. 237 หน้า.
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร. เอกสารคำแนะนำ การผลิตหอมแดงคุณภาพ.
ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร. เอกสารคำแนะนำการผลิตหอมแดงคุณภาพและหัว
พันธุ์หอมแดงสะอาด.

Abbaszadeh, A., Motevali, A., Khoshtaghaza, M.H. and Kazemi, M. 2011. Evaluation of thin-layer drying models and neural network for describing drying kinetics of *Lasagnas angustifolia* L. International Food Research Journal. 18. 1321-1328.
AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of AOAC International. 15th edn. Maryland, USA. AOAC International.

- Katsube, T., Tsurunaga, Y., Sugiyama, M, Furuno, T., and Yamazaki, Y. 2009. Effects of air-drying temperature on antioxidant capacity and stability of polyphenolic compounds in mulberry (*Morus alba* L.) leaves. Food Chemistry. 113. 964-969.
- Promkong, W., Thammaratwasik, P. and Soponronarit, S. 2009. Effect of drying air temperature and chemical pretreatments on quality of dried chilli. International Food Research Journal. 16, 441-454.
- Yaldiz, O., Ertekin, C. and Uzun, H.I. 2001. Mathematical modeling of thin layer solar drying of sultana grapes. Energy. 26. 457-465.