รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถั่วเหลือง

Research and Development on Utilization of Soybean

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวสุพรรณณี เป็งคำ

Ms. Supannee Phengkham

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถั่วเหลือง

Research and Development on Utilization of Soybean

หัวหน้าโครงการวิจัย

นางสาวสุพรรณณี เป็งคำ

Ms. Supannee Phengkham

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถั่วเหลือง เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2564 รวม 2 ปี ประกอบด้วย 2 กิจกรรม 6 การทดลอง ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจร จำนวน 3 การทดลอง กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาการผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง จำนวน 2 การทดลอง การดำเนินการโครงการวิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจร พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสด (พันธุ์เชียงใหม่84-2) พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และ 3) เพื่อวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใหม่ตามที่ตลาดต้องการาร ผลการดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ โดยสามารถพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์และถั่วเหลืองแบบครบวงจร โดยการสร้างและพัฒนาเครือข่ายเกษตรกรในการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสดในระดับชุมชน พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ได้เกษตรกรจำนวน 3 กลุ่ม ส่วนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากถั่วเหลือง โดยพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก เต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร สำหรับการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าถั่วเหลืองในจังหวัดเชียงใหม่ รวมถึงได้องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจรสำหรับถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ตลอดจนพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง จำนวน 6 องค์ความรู้

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยที่ได้จากโครงการจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด นักวิชาการที่นำผลงานและองค์ความรู้ไปต่อยอดงานวิจัย และผู้ประกอบการในการนำผลผลิตไปใช้ทั้งโดยตรงและการแปรรูป

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

1 กุมภาพันธ์ 2565

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ..... 1
ผู้วิจัย 2
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ 3
บทนำ..... 4
บทคัดย่อ..... .6
1. กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจร..... 9
2. กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง..... 18
บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 27
บรรณานุกรม..... 29
ภาคผนวก..... 32

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานวิจัยในโครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถั่วเหลือง ดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2562 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2564 ระยะเวลา 2 ปี ทำให้ได้ผลสำเร็จของงานตามวัตถุประสงค์ โดยได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่าย จึงใคร่ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่าน และขอขอบคุณผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพืชไร่ตระกูลถั่ว ผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และขอขอบคุณพนักงาน ลูกจ้างของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และสำนักวิจัย ดังกล่าวข้างต้นที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือ สนับสนุน อำนวยความสะดวก ทำให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

(นางสาวสุพรรณณี เป็งคำ)
นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ
หัวหน้าโครงการ

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

ที่	คณะผู้วิจัย	ตำแหน่งในโครงการ	หน่วยงาน
1	นางสาวสุพรรณณี เป็งคำ	หัวหน้าโครงการ	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
2	นางสาวรัชนี โสภา	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
3	นางอ้อยทิน ผลพานิช	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
4	นางสาวปัทมพร วาสนาเจริญ	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
5	นายวรกานต์ ยอดชมภู	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
6	นางสาวโสพิศ ใจปาละ	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
7	นางจงรักษ์ พันธ์ไชยศรี	ผู้ร่วมวิจัย	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่
8	นายเกียรติรวี พันธ์ไชยศรี	ผู้ร่วมวิจัย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
9	นายนฤนาท ชัยรังษี	ผู้ร่วมวิจัย	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

กรมวิชาการเกษตร

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

RCB = Randomize Complete Block Design

CM = Chiang Mai

SKT= SuKhothai

TD = Ta Dang

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นพืชโปรตีนคุณภาพดีสำหรับผลิตอาหารคนและอาหารสัตว์ มีความต้องการใช้สูงและเป็นพืชที่มีนโยบายรณรงค์ให้ปลูกเพื่อทดแทนข้าวนาปรังและสร้างเสถียรภาพและความมั่นคงทางอาหารของประเทศไทย แต่ผลผลิตโดยรวมยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (นำเข้าร้อยละ 98) ซึ่งเป็นผลจากการขาดความเชื่อมโยงในระบบห่วงโซ่การผลิตของผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ผลิตถั่วเหลืองและภาคอุตสาหกรรมแปรรูปที่เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี ราคาขายผลผลิตถั่วเหลืองไม่แน่นอน เกษตรกรจึงลดพื้นที่ปลูกลงและปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า จากการเพิ่มขึ้นของประชากรโลกและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะภัยแล้งทำให้พื้นที่ทางการเกษตรของประเทศไทยได้รับความเสียหาย เนื่องจากเป็นภาคส่วนที่มีการใช้น้ำคิดเป็นร้อยละ 75 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด (กรมชลประทาน, 2554) ทำให้เกิดการหวั่นวิตกว่าจะเกิดการขาดแคลนอาหารในอนาคต ดังนั้นการสร้างเสถียรภาพและความมั่นคงทางอาหารจึงเป็นแนวทางในการป้องกันการขาดแคลนอาหารในช่วงเวลาดังกล่าว รัฐบาลได้มีการรณรงค์ส่งเสริมการปลูกพืชไร่ใช้น้ำน้อย ได้แก่ พืชไร่และพืชผักทดแทนการปลูกข้าวเพื่อเป็นการบริหารจัดการน้ำที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ถั่วเหลือง เป็นพืชไร่ทางเลือกหนึ่งซึ่งใช้น้ำน้อยกว่าข้าว 2 เท่า เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อคนไทยและคนเอเชีย มีส่วนช่วยส่งเสริมความมั่นคงและเศรษฐกิจของประเทศโดยรวมได้ เนื่องจากเป็นพืชวัฒนธรรมอาหารของคนในภูมิภาคเอเชียที่มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นแหล่งโปรตีนราคาถูก คุณภาพสูง สามารถนำมาบริโภคโดยตรงและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มากมาย และยังถูกนำไปใช้ในระบบปลูกพืช เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่พืชร่วมระบบ โดยถั่วเหลืองสามารถดูดซับธาตุไนโตรเจนกลับคืนสู่ดินได้ 3.45 ตันไนโตรเจนต่อปี ทำให้เกิดชีวมวลบำรุงดินถึง 1,035 ตันต่อปี พื้นที่ปลูกที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือร้อยละ 77 รองลงมาอยู่ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออกและภาคกลางตามลำดับ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ถั่วเหลืองถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปีละ 1,234,622 ตันหรือร้อยละ 70.6 ของปริมาณการใช้เมล็ดถั่วเหลืองของประเทศ ใช้แปรรูปผลิตภัณฑ์อื่น ๆ และบริโภคโดยตรง จำนวน 461,664 ตันหรือร้อยละ 26.4 ใช้แปรรูปอาหารปีละ 36,229 ตันคิดเป็นร้อยละ 2.12 ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ประมาณ 15,828 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.6 และใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆจำนวน 1,000 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.28 โดยที่ในปี 2560 มีการนำเข้าจากต่างประเทศร้อยละ 98 ของปริมาณการใช้ทั้งหมด คือ การนำเข้าเมล็ดถั่วเหลืองจำนวน 3,960,001 ตัน มูลค่า 82,848,250 ล้านบาท และในรูปของกากถั่วเหลือง จำนวน 22,425 ตัน มูลค่า 936,123 บาท เป็นเงินทั้งสิ้น 83,784,373 ล้านบาท (กรมการค้าภายใน, 2561) เนื่องจากพื้นที่ปลูกโดยรวมภายในประเทศลดลงจากการขยายตัวทางเศรษฐกิจและข้อจำกัดของการผลิต ได้แก่ ศักยภาพการให้ผลผลิตต่ำจากผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ทำให้เทคโนโลยีการผลิตที่เป็นคำแนะนำบางเทคโนโลยีไม่สามารถปรับใช้ได้ในปัจจุบัน มีต้นทุนสูง ราคาไม่แน่นอนทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่สูงกว่า และที่สำคัญคือขาดการเชื่อมโยงของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในระบบการผลิตตั้งแต่ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ผู้ผลิตถั่วเหลืองบริโภคและภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ซึ่งรัฐบาลมีนโยบายมาอย่างต่อเนื่องให้ถั่วเหลืองเป็นพืชที่ปลูกเพื่อทดแทนการนำเข้าและให้ความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนการผลิต รวมถึงการเพิ่มมูลค่าถั่วเหลืองเพื่อให้เกษตรกรสามารถสร้างรายได้เพิ่มขึ้น โดยตั้งแต่ปี 2560 เน้นการผลิตในระบบเกษตรแปลงใหญ่ที่มีการผลิตแบบครบวงจรให้สามารถแข่งขันกับ

กรมวิชาการเกษตร

พืชอื่นในตลาดได้ และเป็นการเตรียมความพร้อมไปสู่การเป็นประเทศที่มีความมั่นคงทางอาหารในอนาคต ดังนั้น การขยายผลการนำองค์ความรู้การผลิตถั่วเหลืองสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์และสำหรับเป็นวัตถุดิบการแปรรูป รวมถึงการส่งเสริมเกษตรกรผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เอง การสนับสนุนการรวมกลุ่มของเกษตรและการเชื่อมโยงระบบการผลิตระหว่างผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ผลิตถั่วเหลืองและผู้ใช้วัตถุดิบในอุตสาหกรรมการแปรรูปอย่างเป็นรูปธรรม เป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อให้เกิดเสถียรภาพด้านการผลิตถั่วเหลืองของไทยและการนำไปใช้ประโยชน์ในลักษณะแบบครบวงจร รวมถึงการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง เพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองชนิดใหม่โดยใช้ตลาดเป็นตัวนำ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีปลอดภัย มีความหลากหลายและหรือมีสารสำคัญ เช่น โปรตีน สารพฤกษเคมีต่างๆ เช่น ไอโซฟลาโวน กาบ้า และสารแอนตี้อ๊อกซิแด้น เช่น แอนโธไซยานิน ที่เป็นประโยชน์ในปริมาณที่เหมาะสมต่อร่างกาย (AboutKidshealth,2007; เพิ่มศักดิ์และสมศักดิ์, 2550)

ถั่วเหลืองฝักสดในประเทศไทยมีการผลิตเพื่อบริโภคทั้งภายในประเทศในรูปฝักต้มและส่งออกในรูปแช่แข็ง มีตลาดการส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่น ปริมาณความต้องการมากกว่าปีละ 150,000 ตัน โดยมีความต้องการถั่วเหลืองฝักสดที่มีขนาดฝักใหญ่ เมื่อแช่แข็งมีสีเขียวสด รสชาติหวานเล็กน้อย พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดส่วนใหญ่นำเข้ามาจากประเทศไต้หวัน ซึ่งเมื่อนำมาปลูกในประเทศไทยพบว่าให้ผลผลิตไม่สูง จากเดิมที่มีการปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 1 ซึ่งมีลักษณะฝักดก ให้ผลผลิตสูง แต่มีข้อด้อยคือ อ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างและฝักเปลี่ยนเป็นสีคล้ำได้ง่าย ทำให้ตลาดมีความต้องการน้อยกว่าพันธุ์ถั่วเหลืองไร่ที่ตัดบริโภคฝักสดในระยะฝักเริ่มเปลี่ยนสี ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้ทำการพัฒนาพันธุ์และได้รับรองพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในปี 2555 ซึ่งมีลักษณะเด่นคือ มีกลิ่นหอมคล้ายใบเตยและมีคุณภาพได้มาตรฐานของการส่งออกเป็นพันธุ์แรกของประเทศไทย เป็นที่ยอมรับของลูกค้าประเทศญี่ปุ่นในระดับหนึ่ง ระบบการผลิตที่ผ่านมาเกษตรกรปลูกในลักษณะพันธะสัญญากับบริษัทส่งออก ปัจจุบันการบริโภคภายในประเทศมีปริมาณเพิ่มขึ้น มีเกษตรกรบางกลุ่มเริ่มนิยมปลูกและหาแหล่งตลาดเองเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะการปลูกเพื่อตัดขายสดหรือต้มขายในตลาดชุมชน ซึ่งเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรอีกทางหนึ่ง และเกษตรกรสามารถเก็บเป็นฝักแห้งสำหรับใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ปลูกในฤดูต่อไปหรือจำหน่ายเป็นเมล็ดพันธุ์ให้แก่เกษตรกรรายอื่นๆ ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่ที่มีศักยภาพมีความจำเป็น เพื่อให้มีผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดที่มีคุณภาพออกจำหน่ายอย่างต่อเนื่องและเป็นการเพิ่มผลผลิตสำหรับจำหน่ายในชุมชนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์ถั่วเหลือง ปี 2564 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม 6 การทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจร พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสด (พันธุ์เชียงใหม่84-2) พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และ 3) เพื่อวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองชนิดใหม่ตามที่ตลาดต้องการ ซึ่งดำเนินการวิจัยโดยการการสร้างและพัฒนาเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสดในระดับชุมชน พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย รวมถึงพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง พบว่า การถ่ายทอดความรู้ โดยผ่านการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์และผลิตถั่วเหลืองอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่ของเกษตรเกษตรกร อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ สามารถขยายผลการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในชั้นพันธุ์จำหน่าย นอกจากนี้สามารถสร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตถั่วเหลืองในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 กลุ่ม ได้ผลิตถั่วเหลืองคุณภาพดี มีการกระจายผลผลิตถั่วเหลืองภายในกลุ่ม กลุ่มแปรรูป และเชื่อมโยงแหล่งจำหน่ายผลผลิตในพื้นที่ใกล้เคียงได้จำนวน 9.70 ตัน ช่วยสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ ประมาณ 197,250 บาท ส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ระดับชุมชนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ได้ข้อแนะนำในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ปลูกแต่ละรอบไม่ควรเกิน 200 ตารางเมตร ปลูกห่างกันรอบละ 7-10 วัน เพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดการดูแลแปลงปลูกได้ทั่วถึงอย่างมีประสิทธิภาพและมีผลผลิตจำหน่ายได้ต่อเนื่อง ในฤดูแล้ง ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงกลางเดือนธันวาคม-กลางเดือน ในฤดูฝน ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงเดือนมิถุนายน ส่วนพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง พบว่า เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกที่ทำจากถั่วเหลืองพันธุ์ตาแดงมีปริมาณสารกาบ้าในเมล็ดสูงสุด เท่ากับ 1,713 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักเปียก 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 5.12 กรัม เมื่อทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลา 3 เดือน เต้าเจี้ยวจากถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการสลายตัวของสารกาบ้า อยู่ในระดับต่ำที่สุด ร้อยละ 5.97-8.86 และโปรตีน ร้อยละ 3.8-6.2 ส่วนการประเมินคุณภาพลักษณะทางประสาทสัมผัสของเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้รับความชอบรวมมากที่สุด ศึกษาการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน พบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ 90 : 10 ให้ผลผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนเหมาะสมที่สุด เท่ากับ 3,140 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 12.21 กรัม นอกจากนี้ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) และสูงกว่าเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก และมีต้นทุนการผลิต 118.98 บาท ส่วนการเพิ่มขั้นตอนการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา และยืดอายุการเก็บรักษาของเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนให้นาน 3 วัน พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมและมีคุณภาพต่อการผลิตน้ำสลัดครีมเต้าหู้ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนที่สูง ทั้งก่อน-หลังการเก็บรักษาที่อายุ 3 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเชื้อสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งก่อนน้ำไปทำน้ำสลัด โดยได้รับผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสในระดับชอบมาก สามารถผลิตเต้าหู้และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เท่ากับ 1,450 และ 2,459.68 กรัม ต้นทุนการผลิตน้ำสลัด 132.40 บาท

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Research and development on Utilization of Soybean has project in 2021. Which it consists of 2 activities and 6 experiments with objectives 1) to research and develop a comprehensive soybean production system. Chiang Mai area 2) to increase the efficiency of fresh soybean production (Chiang Mai 84-2) in Chiang Mai and Chiang Rai provinces and 3) to research and develop new types of soybean products according to the market demand. Which conducts research by building and developing a network of seed and soybean production soybean pods at community level Soybean planting area in Chiang Mai and Chiang Rai provinces including the development of processing technology and soybean products. It was found that knowledge transfer through the creation of a prototype plot for seed production and soybean production with participation in the agricultural area of agriculturists, San Pa Tong District, Chiang Mai Province, can expand the cultivation of Chiang Mai 60 soybean varieties, yielding seeds that meet the quality criteria in the distribution class. In addition, a group of farmers and a network of soybean producers can be created and developed in San Pa Tong District. Chiang Mai Province, number 1 group, has produced good quality soybeans. Soybean production is distributed within the processing group and linked to distribution sources in nearby areas of 9.70 tons, helping to generate income for the group of soybean farmers in the area about 197,250 baht. The enhancement of production efficiency of Chiang Mai 84-2 fresh soybean pods at the community level in Chiang Mai and Chiang Rai provinces. Get recommendations for proper use of technology, for example, the area of planting for each round should not exceed 200 square meters, planting 7-10 days apart from each cycle so that farmers can manage the planting area thoroughly and efficiently and produce continuous sales. In dry season, the optimal time for planting soybean pods for the highest yields and yields is mid-December - mid-month. In the rainy season, the suitable time for planting soybean pods for the highest yields and yields are: during June. The development of processing technology and soybean products, it was found that germinated soybean paste made from red eye soybeans had the highest content of GABA in seeds equal to 1,713 mg per 100 g of wet weight and protein content of 5.12 g when stored under normal room temperature conditions. For a period of 3 months, soybean paste from Sri Samrong 1 and Chiang Mai 60 varieties had decomposition of GABA. They were at the lowest level, 5.97-8.86 percent, and protein 3.8-6.2%. As for the sensory quality assessment of soybean sprouts, it was found that the Chiang Mai 60 variety received the most total liking. The study on the use of soy milk and chicken eggs in the production of soft tofu was found that the ratio between soy milk and chicken eggs 90: 10 yielded the most suitable hard tofu, equal to 3,140 g, and the protein content of

กรมวิชาการเกษตร

12.21 g. All characteristics were different (P ≤ 0.05) and higher than semi-soft tofu produced by other processes. which received a total liking score in the level of liking very much and the production cost is 118.98 baht. As for the increase in the process of steaming to sterilize hard and semi-soft tofu at 80-90 degrees Celsius for 30 minutes, it can reduce the amount of salmonella contamination. and extending the shelf life of hard and semi-soft tofu for 3 days. Soybean Variety that is suitable for producing tofu cream dressing is Chiang Mai 2, which has a high protein content. Both before and after storage at the age of 3 days in room temperature and low temperature conditions. No contamination of Staphylococcus aureus was found before and after product storage. Because tofu is steamed and sterilized before the water is used to make salad dressing. The results of the sensory quality assessment at the level of liking. Can produce tofu and tofu cream dressing equal to 1,450 and 2,459.68 grams. The production cost of salad dressing is 132.40 baht.

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1

การวิจัยและพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจร

Research and Development Integrated Soybean Production

วรกานต์ ยอดชมภู สุพรรณณี เป็งคำ และ นายเกียรติรวี พันไชยศรี

Worakarn Yodchompoo, Supannee Phengkham and Kiatrawee Phunchaisri

คำสำคัญ

การผลิตถั่วเหลือง ครบวงจร ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ระดับชุมชน

Key words

Soybean seed Production, Integrated Vegetable soybean, Chiang Mai 84-2, Community level

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแบบครบวงจร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแบบครบวงจรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยดำเนินการในรูปแบบการถ่ายทอดความรู้และทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่ของเกษตรเกษตรกร อ.สันป่าตอง จ. เชียงใหม่ ผลการดำเนินงานในปี 2563 ได้จัดประชุมเสวนาวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของเกษตรกร ดำเนินการอบรมหลักสูตรเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง รับสมัครเกษตรกรผู้สนใจเข้าร่วมกลุ่มผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และคัดเลือกเกษตรกรในการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง และฤดูฝน ซึ่งภายหลังจากการดำเนินการในแปลงต้นแบบ ปี 2563 ได้มีการขยายผลการปลูกถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 เพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ สู่กลุ่มเกษตรกรในโครงการฯ ในฤดูแล้ง และฤดูฝน ปี 2564 รวมจำนวน 20 ราย ผลการดำเนินงาน พบว่า จากการขยายผลการปลูกถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงเกษตรกร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในชั้นพันธุ์จำหน่าย (มีความงอกตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป) ในฤดูแล้ง และฤดูฝน ปี 2564 จำนวน 5 และ 4 ราย ตามลำดับ คิดเป็นผลผลิตเมล็ดพันธุ์รวม 1,320 และ 1,064 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการขยายผลการปลูกถั่วเหลืองเพื่อการผลิตเมล็ด และเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกรในโครงการฯ และผู้สนใจ ทำให้เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหมุนเวียนในระบบการผลิตถั่วเหลืองชุมชนแบบครบวงจร เกิดการเชื่อมโยงตั้งแต่ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ผลิตเมล็ดถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบ ภาคอุตสาหกรรม และช่องทางตลาดเพื่อกระจายสินค้า ต่อไป

Abstracts

In order to use, maintain, and increases germplasm collections efficiently and effectively for soybean improvement and development in Thailand, it is important to characterize the diversity of the collection. The objective was to describe phenotypic diversity and agronomic

กรมวิชาการเกษตร

character of 643 soybean accessions. Accessions were characterized and evaluated for morphological and agronomic traits by DOA descriptor at Chiang Mai Field Crop Center in dry and rainy seasons, 2016-2021. Result showed that 586 accessions were grown well and showed different on morphological and agronomical character. They have flowering age between 25-45 days, fresh pod harvesting age between 60-80 days, dry pod harvesting age between 75-130 days, total fresh pod yield between 0.0-217.0 gram per plant, total grade A fresh pod yield between 0.0-87.0 gram per plant and dry seed yield between 0.0-36.1 gram per plant. 30 vegetable soybean and 30 soybean accessions, totally 60 accessions, have a good characters and traits were selected for Chiang Mai Field Crops Center soybean improvement project. And soybean germplasm was collected at DOA gene bank for conservation and utilization.

บทนำ

ถั่วเหลืองจัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า มีความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ผลผลิตถั่วเหลืองยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะความต้องการใช้ถั่วเหลืองคุณภาพดี เพื่อการบริโภคและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ภาคเหนือตอนบนเป็นแหล่งปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญ ถั่วเหลืองมากกว่าร้อยละ 40 ผลิตจากจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนที่เหลือมาจากแหล่งจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ แม่ฮ่องสอน แพร่ เชียงราย ลำปาง พะเยา น่าน ตาก สุโขทัย อุตรดิตถ์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) จังหวัดเชียงใหม่มีพื้นที่ปลูกสภาพนาในฤดูแล้งกระจายตามอำเภอต่างๆ คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 75-90 ส่วนการปลูกในสภาพที่ดอน คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 10-25 (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2561) พันธุ์ที่ใช้ปลูก คือ พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 95 ส่วนที่เหลือเป็นพันธุ์ เชียงใหม่ 2 และพันธุ์อื่นๆ การนำไปใช้ประโยชน์ ร้อยละ 70 นำไปสกัดน้ำมัน ที่เหลือนำไปผลิตอาหารและเมล็ดพันธุ์ ความต้องการใช้ถั่วเหลืองในอุตสาหกรรมมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ปัญหาการผลิตที่สำคัญ คือการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี ทำให้พื้นที่ปลูกมีความแปรปรวนสูง โดยเกษตรกรมีความต้องการเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอย่างน้อย 4,500 ตันต่อปีดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง แนวทางหนึ่งคือ การพัฒนาระบบการผลิตแบบครบวงจร เพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงของระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ ระบบการผลิตถั่วเหลืองสำหรับเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปและการเชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม รวมไปถึงการเพิ่มมูลค่าของถั่วเหลือง ซึ่งตั้งแต่ปี 2560 เป็นต้นมา รัฐบาลเน้นการผลิตในระบบเกษตรแปลงใหญ่ โดยให้เกษตรกรเกิดการรวมกลุ่ม ในลักษณะการผลิตแบบครบวงจร โดยการสร้างและพัฒนากลุ่มเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ เพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ดี การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บรักษาที่ถูกต้องและสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีไว้ใช้เอง และการสร้างและพัฒนากลุ่มเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดถั่วเหลือง เพื่อเป็นต้นแบบการผลิตเมล็ดถั่วเหลืองคุณภาพดี ที่มีการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและส่งผลให้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้น ได้ถั่วเหลืองคุณภาพดี ขยายผลสำหรับกลุ่มเกษตรกรในชุมชนอื่นๆ ต่อไป ซึ่งจะทำให้การปลูกถั่วเหลืองมีความยั่งยืน

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

และให้สามารถแข่งขันกับพืชอื่นในตลาดได้ แต่อย่างไรก็ตามควรมีการขยายผลและเชื่อมโยงเครือข่ายเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและเครือข่ายเกษตรกรผู้ผลิตถั่วเหลืองที่มีศักยภาพกับภาคอุตสาหกรรมการแปรรูป โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารคน ทั้งในระดับชุมชน อุตสาหกรรมกลุ่ม SME และหรือขนาดใหญ่ต่อไป

การทดลองนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อการวิจัยและพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแบบครบวงจร โดยขยายผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในระดับชุมชน สำหรับลดต้นทุนการผลิต ยกระดับผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง รวมถึงสร้างเกษตรกรผู้นำ ผ่านการจัดทำแปลงต้นแบบทางวิชาการที่เหมาะสมกับพื้นที่ และคาดหวังว่าการสร้างเครือข่ายเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จะส่งผลให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน และพัฒนาเป็นกลุ่มผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อจำหน่ายเสริมสร้างรายได้ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการงานวิจัยและพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแบบครบวงจร การสร้างและพัฒนาเกษตรกรเครือข่ายผลิตเมล็ดถั่วเหลืองในรูปแบบการถ่ายทอดความรู้และทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์และเมล็ดถั่วเหลืองอย่างมีส่วนร่วมในพื้นที่เกษตรกร จ.เชียงใหม่ ส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ระดับชุมชนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ตั้งแต่ปี 2563-64 ดังนี้ ประกอบด้วยขั้นตอนการดำเนินงาน 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเสวนาร่วมกับกลุ่มเกษตรกร เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และรับสมัครเกษตรกรเข้าร่วมกลุ่มผลิตถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสด ความจำเป็นในการสร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรและเครือข่ายผู้ผลิตถั่วเหลือง วิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตถั่วเหลืองของเกษตรกร รวบรวมและสรุปประเด็นปัญหาจากการสนทนาในกลุ่มก่อนการดำเนินการทดลอง ชี้แจงประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับจากการร่วมดำเนินการ คัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 2 การฝึกอบรมเกษตรกรและคัดเลือกเกษตรกร

จัดฝึกอบรมหลักสูตร เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ เมล็ดถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด แก่กลุ่มเกษตรกร จำนวน 20 ราย ทั้งฤดูแล้ง-ฝน และได้คัดเลือกเกษตรกรจำนวน 1 ราย เพื่อจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตถั่วเหลือง โดยปฏิบัติตามคำแนะนำการผลิตถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำแปลงต้นแบบขยายผลเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง จัดทำแปลงต้นแบบการปลูกถั่วเหลืองพื้นที่ 1 ไร่ ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองที่แนะนำ ได้แก่ 1. เทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อลดปัญหาแรงงานและลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืชแบบ 2 แถวติดรถไถเดินตาม (กรมวิชาการเกษตร,2547) 2. การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม คือ 15 กก./ไร่ เพื่อลดต้นทุนในส่วนของปริมาณเมล็ดพันธุ์ (กรมวิชาการเกษตร,2547) 3. การป้องกันและกำจัดวัชพืชหลังปลูก (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) 4. การป้องกันและ

กรมวิชาการเกษตร

กำจัดแมลงในระยะต้นกล้า เช่น หนอนแมลงวันเจาะลำต้น ((กรมวิชาการเกษตร,2547) พร้อมการจัดการแปลงปลูกถั่วเหลืองทั่วไปของกรมวิชการเกษตร

ปีที่ 2 (ปี 2564) ดำเนินขยายผลแปลงต้นแบบของเกษตรกรทั้ง 3 กลุ่ม

1.กระจายเมล็ดพันธุ์ฤดูฝน ปี 2563 ของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ สู่เกษตรกรกลุ่มผู้ผลิตถั่วเหลืองเพื่อผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้ง ปี 2564 ตามลำดับ ส่วนการขยายผลของกลุ่มเกษตรกรถั่วเหลืองฝักสด ปรับเปลี่ยนช่วงเวลาการปลูกและขนาดพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ สภาพอากาศ และความต้องการผลผลิตในแต่ละฤดูปลูก รวมถึงความพึงพอใจของเกษตรกร วางแผนและดำเนินการผลิตร่วมกับเกษตรกรรายเดิม และ/หรือเกษตรกรรายอื่นในชุมชนที่สนใจ การจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่เกษตรกร โดยปลูกถั่วเหลืองฝักสดใน 2 ฤดูปลูก อย่างน้อย 12 ครั้ง เพื่อให้สามารถมีผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดออกจำหน่ายในชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง ลดความเสี่ยงต่อการได้รับผลผลกระทบจากภัยแล้งและปริมาณน้ำในสระของเกษตรกร

2. ติดตามประเมินผลโดยคณะวิจัยและเกษตรกรในโครงการตั้งแต่ปลูก ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว และปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์และเมล็ดถั่วเหลืองของเกษตรกร การเผยแพร่ผลงานและประเมินผลความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ เมล็ดถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสด ของเกษตรกรแต่ละกลุ่มอย่างน้อย 20 ราย

3. ติดตามการกระจายเมล็ดพันธุ์สู่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดถั่วเหลืองในโครงการ ฯ เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ กับกลุ่มผู้ผลิตถั่วเหลืองสำหรับเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปต่อไป

4. ติดตามการเชื่องโยงตลาดของกลุ่มผู้ผลิตเมล็ดถั่วเหลือง และกลุ่มผู้ผลิตถั่วเหลืองฝักสด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจร โดยการสร้างและพัฒนาเครือข่ายการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสดในระดับชุมชน พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่และเชียงรายโดยผ่านการจัดทำแปลงต้นแบบเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตของกรมวิชาการสู่กลุ่มเกษตรกรเป้าหมาย พบว่าในพื้นที่ของเกษตรกร อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ สามารถขยายผลการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในชั้นพันธุ์จำหน่าย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการขยายผลการปลูกถั่วเหลืองเพื่อการผลิตเมล็ด และเมล็ดพันธุ์ในแปลงเกษตรกรในโครงการฯ และผู้สนใจ ทำให้เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหมุนเวียนในระบบการผลิตถั่วเหลืองชุมชนแบบครบวงจร นอกจากนี้สามารถสร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตถั่วเหลืองในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 1 กลุ่ม ได้ผลิตถั่วเหลืองคุณภาพดี มีการกระจายผลผลิตถั่วเหลืองภายในกลุ่ม กลุ่มแปรรูป และเชื่อมโยงแหล่งจำหน่ายผลผลิตในพื้นที่ใกล้เคียงได้จำนวน 9.70 ตัน ช่วยสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ ประมาณ 197,250 บาท ส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ระดับชุมชนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ได้ข้อแนะนำในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ปลูกแต่ละรอบไม่ควรเกิน 200 ตารางเมตร ปลูกห่างกันรอบละ 7-10 วัน เพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดการดูแลแปลงปลูกได้ทั่วถึงอย่างมีประสิทธิภาพและมีผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

จำหน่ายได้ต่อเนื่อง ในฤดูแล้ง ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงกลางเดือนธันวาคม-กลางเดือน ในฤดูฝน ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงเดือนมิถุนายน

Table 1 Seed yield and seed germination of soybean seed: Chiang Mai 60 varieties at farmers' Fields in dry season, 2021

Farmer's name	Seed Yield (Kg/rai)	100 seed weight (g.)	Seed germination (%)	Seed vigor (%)
1. Mr. Nakhon Pankhom	279	16.1	74	66
2. Mr. Lai Somwong	265	15.6	77	70
3. Mr. Nuan Chaiwut	313	16.5	69	59
4. Mr. Sophon Jaithong	264	16.0	70	62
5. Mr. Som Sinchai	188	15.0	65	54
6. Mr. Kham Mookham	275	15.1	65	53
7. Mr. Bunyang Singchai	275	15.8	83	77
8. Mr. Nikhom Aintakawin	207	15.5	62	48
9. Mr. Suphet Wongrak	345	15.2	50	40
10 Mr. Narin Pankam	237	16.2	73	67
11 Mr. Sorasak Promdee	493	16.5	68	58
12 Mr. Kasem Prasertkum	284	15.0	60	47

Table 2 Seed yield and seed germination of soybean seed: Chiang Mai 60 varieties at farmers' Fields in rainy season, 2021

Farmer's name	Seed Yield (Kg/rai)	100 seed weight (g.)	Seed germination (%)	Seed vigor (%)
1. Mr. Nakhon Pankham	375	16.5	78	67
2. Mr. Kham Mookham	254	16.6	86	42
3. Mr. Bunyang Singchai	271	15.0	80	63
4 Mr. Sorasak Promdee	196	11.2	89	69
5 Mr. Narin Pankam	321	17.0	85	46
6. Mr. Kham khampan	389	15.9	86	45
7. Mr. Boonlert khampan	286	15.9	82	48
8. Mr.Tham Singtui	222	16.2	88	64

กรมวิชาการเกษตร

Table 3 Growth Yield and Yield components of soybean, including with income and cost of soybean production at farmers' Fields in dry season, 2021

Details	No. Farmer					
	1	2	3	4	5	6
Planting date	22 Dec. 20	22 Dec. 20	25 Dec. 20	24 Dec. 20	22 Dec. 20	24 Dec. 20
Harvesting date	10 Apr. 21	10 Apr. 21	13 Apr. 21	12 Apr. 21	10 Apr. 21	12 Apr. 21
Plant height (cm.)	40.43	43.97	44.30	46.07	45.6	43.5
Number of Node (Node/plant)	10.00	9.00	9.00	9.00	10.00	8.00
Number of branch (branch / plant)	2.00	4.00	1.00	1.00	2.00	2.00
Number of Pods (Pods/ plant)	18.20	21.26	17.75	16.97	22.10	20.7
Number of seeds (seeds/pod)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00
Weight of 100 seed (g.)	14.72	17.03	15.27	17.72	16.80	15.40
Yield (kg. /rai)	382.39	390.43	310.00	412.27	379.20	280.50
Selling price (Bath/kg.)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Income (Bath/rai)	6,883	7,028	5,580	7,421	6,826	5,049
Cost (Bath/rai)	3,000	3,171	3,275	3,180	3,240	4,433
Profit (Bath/rai)	3,883	3,857	2,305	4,241	3,586	616
BCR	2.29	2.22	1.70	2.33	2.11	1.14

* BCR (Income/Cost)

Table 4 Growth Yield and Yield components of soybean, including with income and cost of soybean production at farmers' Fields in dry season, 2021 (Cont.)

Details	No. Farmer				
	7	8	**9**	**10**	**11**
Planting date	24-12- 20	22-12-20	22-12-20	24-12-20	22-12-20
Harvesting date	12-4- 21	10-4-21	10-4-21	15-4-21	10-4-21
Plant height (cm.)	56.80	57.10	49.90	60.10	36.40
Number of Node (Node/plant)	11.00	11.00	10.00	10.00	10.00
Number of branch (branch / plant)	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00
Number of Pods (Pods/ plant)	29.20	29.80	19.60	20.60	16.15
Number of seeds (seeds/pod)	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00
Weight of 100 seed (g.)	14.50	13.80	17.70	17.85	13.60
Yield (kg. /rai)	187.10	271.70	313.50	280.00	300.65
Selling price (Bath/kg.)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Income (Bath/rai)	3,368	4,891	5,643	5,040	5,412
Cost (Bath/rai)	2,400	3,050	3,792	3,197	3,141
Profit (Bath/rai)	968	1,841	1,851	1,843	2,271
BCR	1.40	1.60	1.49	1.58	1.72

* BCR (Income/Cost)

กรมวิชาการเกษตร

Table 5 Growth Yield and Yield components of soybean, including with income and cost of soybean production at farmers' Fields in rainy season, 2021

Details	No. Farmer						
	1	2	3	4	5	6	7
Planting date	22-8- 21	22-8- 21	6-9- 21	22-8- 21	22-8- 21	22-8- 21	22-8- 21
Harvesting date	20-12- 21	20-12- 21	28 -12- 21	20-12- 21	20-12- 21	20-12- 21	20-12- 21
Plant height (cm.)	55.33	60.07	49.67	65.23	74.70	46.50	68.00
Number of Node (Node/plant)	9.00	10.00	11.00	11.00	12.00	11.00	11.00
Number of branch (branch / plant)	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00
Number of Pods (Pods/ plant)	20.27	24.20	28.93	31.00	33.73	45.20	22.40
Number of seeds (seeds/pod)	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.00
Weight of 100 seed (g.)	16.00	16.62	20.35	16.24	13.19	16.30	17.28
Yield (kg. /rai)	370	325	216	300	186	242	317
Selling price (Bath/kg.)	30.00	30.00	30.00	30.00	26.00	30.00	28.00
Income (Bath/rai)	11,100	9,750	6,480	9,000	4,836	7,260	8,876
Cost (Bath/rai)	3,810	3,495	3,286	3,620	3,256	3,312	3,255
Profit (Bath/rai)	7,290	6,255	3,194	5,380	1,580	3,948	5,622
BCR	2.91	2.79	1.97	2.49	1.49	2.19	2.73

Table 6 Yield, cost, income, net benefit and BCR of vegetable soybean at farmer's fields, Chiang Mai and Chiang rai in dry season, 2021.

Farmers	Yield (kg)/1,200 m^2	Cost (Baht)	Income (Baht)	Net benefit (Baht)	BCR
Mr. Somkid Yasean	511	6,260	8,636	2,377	1.4
Mr. Tan Rakdee	333	5,749	6,656	907	1.2
Mr. Manoo Detkoonmak	1,000	10,833	25,000	14,167	2.3
Mr. Somboon Phrommin	956	10,362	19,720	9,358	1.9
Mr. Siripong Sitthideth	690	13,559	17,250	3,691	1.3

Table 7 Yield, cost, income, net benefit and BCR of vegetable soybean at farmer's field, Chiang Mai and Chiang rai in rainy season 2021.

Farmers	Yield (kg)/ 1200 m^2	Cost (Baht)	Income (Baht)	Net benefit (Baht)	BCR
Mr. Somkid Yasean	745	7,543	14,900	7,357	2.0
Mr. Manoo Detkoonmak	783	9,916	23,490	13,574	2.4
Mr. Somboon Phrommin	594	8,010	14,032	6,022	1.8

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากผลการดำเนินงานวิจัยในปี 2563-2564 ได้เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์และถั่วเหลืองแบบครบวงจร โดยการสร้างและพัฒนาเครือข่ายเกษตรกรในการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสดในระดับชุมชน พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 กลุ่ม

1.จากการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์และผลิตถั่วเหลืองอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่ของเกษตรเกษตรกร อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ สามารถขยายผลการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในชั้นพันธุ์จำหน่าย

2.สร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตถั่วเหลืองในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลิตถั่วเหลืองคุณภาพดี มีการกระจายผลผลิตถั่วเหลืองภายในกลุ่ม กลุ่มแปรรูป และเชื่อมโยงแหล่งจำหน่ายผลผลิตในพื้นที่ใกล้เคียงได้จำนวน 9.70 ตัน ช่วยสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ ประมาณ 197,250 บาท

3.ส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ระดับชุมชนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ได้ข้อแนะนำในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ปลูกแต่ละรอบไม่ควรเกิน 200 ตารางเมตร ปลูกห่างกันรอบละ 7-10 วัน เพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดการดูแลแปลงปลูกได้ทั่วถึงอย่างมีประสิทธิภาพและมีผลผลิตจำหน่ายได้ต่อเนื่อง ในฤดูแล้ง ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงกลางเดือนธันวาคม-กลางเดือน ในฤดูฝน ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงเดือนมิถุนายน

การผลิตถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดให้มีประสิทธิภาพดี นอกจากเกษตรกรผู้ปลูกจะต้องสามารถปรับใช้ประสบการณ์ด้านการผลิตพืชร่วมกับเทคโนโลยีการผลิตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเองเพื่อให้ได้ถั่วเหลืองฝักสดที่มีผลผลิตและคุณภาพสูงแล้ว การมีตลาดในชุมชนรองรับ มีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อผลผลิตอย่างต่อเนื่อง หรือการขยายตลาดแห่งใหม่นอกพื้นที่ซึ่งต้องอาศัยการค้าขายแบบออนไลน์มาช่วยเสริม ซึ่งในส่วนนี้อีกอีแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมให้คนรุ่นใหม่เข้ามามีส่วนร่วมและสร้างโอกาสทางรายได้ด้วยกัน เพื่อความยั่งยืนในอาชีพของเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

1.1 สำหรับการผลิตถั่วเหลืองในแง่ของการใช้ประโยชน์ในเป็นเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ตำบลมะขามหลวง และตำบลใกล้เคียง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนใหญ่มีการผลิตในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน เนื่องจากในฤดูฝนมีการใช้พื้นที่เพื่อการผลิตพืชอื่นที่เป็นพืชหลักร่วมด้วย (ข้าว) จึงมีพื้นที่และจำนวนของเกษตรกรที่มีการปลูกถั่วเหลืองน้อยรายกว่าในฤดูแล้ง และจากข้อมูลด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกในแปลงต้นแบบ จะเห็นว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝนนั้น ให้ความความแข็งแรงเมล็ดน้อยกว่าการผลิตในฤดูแล้ง ที่อาจเป็นผลจากความแปรปรวนของสภาพอากาศ โดยเฉพาะการมีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว หรือในระหว่างการเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

เกษตรกรสามารถหลีกเลี่ยงความเสียหายของผลผลิตได้ โดยการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7.5) โดยสังเกตจากจำนวนฝักครึ่งหนึ่งบนต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล แล้วนำไปผึ่งในร่ม 2 วัน ก่อนตากแดดให้แห้งแล้วนวด จะได้เมล็ดที่มีคุณภาพสูงและลดการสูญเสียของผลผลิต โดยช่วยลดปริมาณเมล็ดเขียว เมล็ดย่น ทำให้มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูง รวมถึงการใช้เทคโนโลยีโรงตากหรือโรงอบลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลือง เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือในโรงเก็บ เป็นต้น

1.2 การขยายผลสร้างและพัฒนาเกษตรกรเครือข่ายผลิตเมล็ดถั่วเหลืองในพื้นที่ ตำบลมะขามหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ จนสามารถผลิตเมล็ดถั่วเหลืองคุณภาพดีได้นั้น เนื่องจากเกษตรกรยอมรับที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับการเชื่อมโยงตลาดกับภาคอุตสาหกรรมอาหารในท้องถิ่นใกล้เคียงของกลุ่มเกษตรกรฯ ในปี 2564 ได้แก่ โรงงานเต้าหู้ใน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อเป็นช่องทางหนึ่งที่จะเพิ่มมูลค่าถั่วเหลือง แต่มีเงื่อนไขว่ากลุ่มเกษตรกรต้องพัฒนาคุณภาพผลผลิตถั่วเหลืองให้ตรงกับที่โรงงานต้องการ ได้แก่ ถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูง เมล็ดถั่วเหลืองต้องสะอาดและผ่าซีก หากกลุ่มเกษตรกรสามารถพัฒนาคุณภาพผลผลิตได้ตามที่โรงงานต้องการได้ จะสามารถส่งผลผลิตให้กับโงงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี

1.3 การผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มีประสิทธิภาพดี นอกจากเกษตรกรผู้ปลูกจะต้องสามารถปรับใช้ประสบการณ์ด้านการผลิตพืชร่วมกับเทคโนโลยีการผลิตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเองเพื่อให้ได้ถั่วเหลืองฝักสดที่มีผลผลิตและคุณภาพสูงแล้ว การมีตลาดในชุมชนรองรับ มีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อผลผลิตอย่างต่อเนื่อง หรือการขยายตลาดแห่งใหม่นอกพื้นที่การผลิตปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการกำหนดราคา รายได้ และความยั่งยืนในอาชีพของเกษตรกร

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2
การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง
Research and development of soy products

สุพรรณณี เป็งคำ และ และ ปัทมพร วาสนาเจริญ
Supannee Phengkham and Pattamaporn Vassanacharoen

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง ผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง
Key words: Soybean, Soy products

บทคัดย่อ

ส่วนพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง พบว่า เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกที่ทำจากถั่วเหลืองพันธุ์ตาแดงมีปริมาณสารกาบ้าในเมล็ดสูงสุด เท่ากับ 1,713 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักเปียก 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 5.12 กรัม เมื่อทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลา 3 เดือน เต้าเจี้ยวจากถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการสลายตัวของสารกาบ้า อยู่ในระดับต่ำที่สุด ร้อยละ 5.97-8.86 และโปรตีน ร้อยละ 3.8-6.2 ส่วนการประเมินคุณภาพลักษณะทางประสาทสัมผัสของเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้รับความชอบรวมมากที่สุด ศึกษาการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน พบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ 90 : 10 ให้ผลผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนเหมาะสมที่สุด เท่ากับ 3,140 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 12.21 กรัม นอกจากนี้ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) และสูงกว่าเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก และมีต้นทุนการผลิต 118.98 บาท ส่วนการเพิ่มขั้นตอนการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา และยืดอายุการเก็บรักษาของเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนให้นาน 3 วัน พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมและมีคุณภาพต่อการผลิตน้ำสลัดครีมเต้าหู้ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนที่สูงทั้งก่อน-หลังการเก็บรักษาที่อายุ 3 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเชื้อสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งก่อนนำไปทำน้ำสลัด โดยได้รับผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสในระดับชอบมาก สามารถผลิตเต้าหู้และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เท่ากับ 1,450 และ 2,459.68 กรัม ต้นทุนการผลิตน้ำสลัด 132.40 บาท

Abstracts

The development of processing technology and soybean products, it was found that germinated soybean paste made from red eye soybeans had the highest content of GABA in seeds equal to 1,713 mg per 100 g of wet weight and protein content of 5.12 g when stored under normal room temperature conditions. For a period of 3 months, soybean paste from Sri Samrong

กรมวิชาการเกษตร

1 and Chiang Mai 60 varieties had decomposition of GABA. They were at the lowest level, 5.97-8.86 percent, and protein 3.8-6.2%. As for the sensory quality assessment of soybean sprouts, it was found that the Chiang Mai 60 variety received the most total liking. The study on the use of soy milk and chicken eggs in the production of soft tofu was found that the ratio between soy milk and chicken eggs 90: 10 yielded the most suitable hard tofu, equal to 3,140 g, and the protein content of 12.21 g. All characteristics were different ($P \leq 0.05$) and higher than semi-soft tofu produced by other processes. which received a total liking score in the level of liking very much and the production cost is 118.98 baht. As for the increase in the process of steaming to sterilize hard and semi-soft tofu at 80-90 degrees Celsius for 30 minutes, it can reduce the amount of salmonella contamination. and extending the shelf life of hard and semi-soft tofu for 3 days. Soybean Variety that is suitable for producing tofu cream dressing is Chiang Mai 2, which has a high protein content. Both before and after storage at the age of 3 days in room temperature and low temperature conditions. No contamination of Staphylococcus aureus was found before and after product storage. Because tofu is steamed and sterilized before the water is used to make salad dressing. The results of the sensory quality assessment at the level of liking. Can produce tofu and tofu cream dressing equal to 1,450 and 2,459.68 grams. The production cost of salad dressing is 132.40 baht.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองจัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า มีความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่ผลผลิตถั่วเหลืองยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ความต้องการใช้ถั่วเหลืองในอุตสาหกรรมมีเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะความต้องการใช้ถั่วเหลืองคุณภาพดี เพื่อการบริโภคโดยตรงและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารต่าง ๆ เช่น ซอสปรุงรส น้ำนมถั่วเหลือง โยเกิร์ตถั่วเหลือง เต้าหู้ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองเพาะงอก ถั่วเหลืองผงพร้อมชง มิโซะถั่วเหลือง เต้าเจี้ยวถั่วเหลือง ผลิตภัณฑ์แปรรูปโปรตีนทดแทนเนื้อสัตว์ ซึ่งการเลือกบริโภคถั่วเหลืองส่วนใหญ่ เพื่อต้องการรับสารอาหารที่สำคัญ เช่น โปรตีน หรือสารพฤกษเคมีต่างๆ เช่น ไอโซฟลาโวน กาบ้า และสารแอนตี้อ๊อกซิแด้น เช่น แอนโธไซยานิน ที่เป็นประโยชน์ในปริมาณที่เหมาะสมต่อร่างกาย (AboutKidshealth,2007; เพิ่มศักดิ์และสมศักดิ์) เพื่อการวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ถั่วเหลืองดังกล่าวข้างต้น ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีปลอดภัย มีความหลากหลายหรือเพิ่มคุณค่าด้านสารพฤกษ์เคมีต่างๆ ในถั่วเหลือง ซึ่งจะทำให้กลุ่มเกษตรกรหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เข้าถึงองค์ความรู้นี้ และนำไปใช้ประโชชน์ สำหรับการแปรรูป และเพิ่มมูลค่าผลผลิตถั่วเหลืองได้มากยิ่งขึ้น โดย การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลืองครั้งนี้ ต้องการศึกษาขบวนการผลิตเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก มีคุณภาพทั้งคุณภาพทางประสาทสัมผัส ปริมาณโปรตีน ปริมาณสารกาบ้า จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกที่มีคุณภาพ หรือน้ำสลัดครีมเต้าหู้ที่มีคุณภาพ มีโปรตีนสูงเพื่อชดเชยโปรตีนจากไข่ และการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน

ลิขสิทธิ์การเกษตร

เพื่อให้เกิดลักษณะเนื้อเต้าหู้ที่ไม่แข็งหรืออ่อนจนเกินไป ซึ่งเป็นการเพิ่มความหลากหลายให้แก่ผู้บริโภค และเพิ่มช่องทางการตลาดและรายได้ให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมแปรรูป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ดำเนินการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ ปี 2563-2564 โดยศึกษาผลของพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อคุณภาพเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก จากถั่วเหลืองจำนวน 4 พันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ ศึกษาการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี และผลของพันธุ์ถั่วเหลืองต่อคุณภาพน้ำสลัดครีมเต้าหู้ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี การบันทึกข้อมูลด้านคุณค่าทางโภชนการ การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ต้นทุนการผลิต และประเมินผลความพึงพอใจของผู้บริโภค ในปี 2564 ผู้วิจัยต้องทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผลิตภัณฑ์ให้แก่ กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่มผู้สนใจได้นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

จากการศึกษาผลของพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อคุณภาพเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก พบว่า เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกที่ทำจากถั่วเหลืองพันธุ์ตาแดงมีปริมาณสารกาบ้าในเมล็ดสูงสุด รองลงมาได้แก่พันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 2 ปริมาณสารกาบ้าอยู่ระหว่าง 1441.7-1713 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักเปียก 100 กรัม ตามลำดับ แต่ปริมาณโปรตีนสูงสุดในพันธุ์ ศรีสำโรง 1 และ พันธุ์เชียงใหม่ 2 พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์ตาแดง ปริมาณโปรตีนอยู่ระหว่างร้อยละ 5.12-5.43 กรัมตามลำดับ เมื่อทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลา 3 เดือน พบการสลายตัวของปริมาณสารกาบ้าและโปรตีน โดยถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการสลายตัวของสารกาบ้า (ร้อยละ 5.97-8.86) และโปรตีน (ร้อยละ 3.8-6.2) อยู่ในระดับต่ำคิดเป็น แลการประเมินคุณภาพลักษณะทางประสาทสัมผัสของเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกและการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดสอบเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกพันธุ์เชียงใหม่ 60 สูงสุด และพันธุ์ศรีสำโรง 1 มีความชอบอยู่ในระดับสูง การเชื่อมโยงเครือข่ายดำเนินการระหว่างกลุ่มผู้ผลิตถั่วเหลืองแปลงใหญ่ ม.7 ตำบลมะขามหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ และกลุ่มผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์จากถั่วเหลือง ตำบลสันป่ายาง อำเภอแม่แตง และผู้ประกอบการผลิตเต้าเจี้ยวถั่วเหลือง ตำบลศรีวังธารและตำบลสันทรายหลวงอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกได้รับการยอมรับจากกลุ่มแปรรูปและผู้ประกอบการเป็นอย่างสูง (Table 8-9)

ศึกษาการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน ดำเนินงานระหว่าง ปี 2563-2564 ซึ่งงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน โดยหาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ จำนวน 3 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับเต้าหู้แข็ง ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ เท่ากับ 95 : 5 90 : 10 80 : 20 และ 100 : 0 พบว่า การใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม สำหรับการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน คือ อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ 90 : 10 ให้ผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

เต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน เท่ากับ 3,140 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 12.21 กรัม ซึ่งมีปริมาณโปรตีนใกล้เคียงกับอัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ 95 : 5 นอกจากนี้ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) และสูงกว่าเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก ส่วนการเพิ่มขั้นตอนการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน ที่อุณหภูมิ 80-90 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที สามารถลดปริมาณการปนเปื้อนของเชื้อซาลโมเนลลา และยืดอายุการเก็บรักษาของเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนให้นาน 3 วันโดยมีคุณภาพตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเต้าหู้แผ่น มผช.461/2546 (Table 10-12)

การศึกษาผลของพันธุ์ถั่วเหลืองต่อคุณภาพน้ำสลัดครีมเต้าหู้ พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 2 เป็นพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมและมีคุณภาพต่อการผลิตน้ำสลัดครีมเต้าหู้มากที่สุด ซึ่งมีปริมาณโปรตีนที่สูง ทั้งก่อน-หลังการเก็บรักษาที่อายุ 3 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ เท่ากับ 7.21 6.63 และ 7.09 (กรัม/100 กรัมโปรตีน) ตามลำดับ โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเชื้อสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งก่อนนำไปทำน้ำสลัด โดยได้รับผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสในระดับชอบมาก สามารถผลิตเต้าหู้และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เท่ากับ 1,450 และ 2,459.68 กรัม ต้นทุนการผลิตน้ำสลัด 132.40 บาท

Table 8 Seeds weight, protein content, GABA content and seed quality in soybean seed on 4 varieties of soybean in the dry season, 2021.

Varieties	Weight	Protein content	GABA	Seed qualities	
	g/100 seeds	(%)	mg/100 g	Germination (%)	Vigor (%)
Chiang Mai 60	15.27a	37.89b	69.41b	99	86
Chiang Mai 2	13.50c	36.42c	61.91c	98	88
Srisomrong 1	14.62b	38.56b	86.57a	99	89
Thangdang	11.04d	39.22a	70.6b	98	84
Average	13.61	38.02	72.12	98.5	86.75
T-test	*	*	**	ns	ns

กรมวิชาการเกษตร

Table 9 The GABA content, protein content, the percentage of GABA and protein loss in the germinated soybean paste of 4 varieties of soybean

Varieties	Germinated soybean paste					
	GABA		GABA loss	Protein content		Protein loss
	0 month (mg/100 g wet weight)	3 months (mg/100 g wet weight)	(%)	0 month (%)	3 months (%)	(%)
Chiangmai 60	1500.0b	1366.8b	8.86b	5.43b	5.09b	6.2b
Chiangmai 2	1799.8a	1187.8c	34.10d	5.53a	4.75a	14.2c
Sri Samrong 1	1441.7b	1355.8b	5.97a	5.53a	5.32c	3.8a
Ta Dang	1713.8a	1463.3a	14.59c	5.12c	4.26d	16.9d
Average	1613.8	1343.4	15.9	5.40	4.85	10.3
T-test	**	**	**	**	**	**

*Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

Table 10 Tofu fresh yield (g/1,000 g.) and Held water content (%) in different treatments at CMFCRC 2021.

Variety	Tofu fresh yield	Held water content
	(g.)	**(%)**
100: 0 (control)	1,553d	62.21d
95: 5	2,308c	73.79c
90: 10	3,140b	77.06b
80: 20	3,700a	85.44a
Mean	2,675	74.62
cv%	2.94	3.76

*Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 11 Protein content (g./100 g.) of semi hard-soft tofu in different treatments and storage temperature of tofu during 3 days at CMFCRC 2021.

Treatments Soy milk: egg ratio	Protein content (g./100 g.)			
	Standard Value	Pre-storage	Storage in room temperature during 25-28 °c	Storage in low temperature during 4-5 °c
100: 0 (control)	≥ 8	15.18a	12.49a	13.38a
95: 5	≥ 8	12.89b	11.80b	13.06b
90: 10	≥ 8	12.21c	10.27c	10.92c
80: 20	≥ 8	11.61d	10.32c	11.17c
Mean	-	12.97	11.22	12.13
cv%	-	2.82	2.11	3.84

*Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

Table 12 Sallmonella spp. (in 25 g.) of semi hard-soft tofu in different treatments and storage temperature of tofu during 3 days at CMFCRC 2021.

Treatments Soy milk: egg ratio	*Sallmonella* spp. (in 25 g.)			
	Standard Value	Pre-storage	Storage in room temperature during 25-28 °c	Storage in low temperature during 4-5 °c
100: 0 (control)	0	0	0	0
95: 5	0	0	0	0
90: 10	0	0	0	0
80: 20	0	0	0	0
Mean	-	0	0	0

* 0 = Not Detected

Table 13 Tofu fresh yield (g/1,000 g.) and tofu cream dressing in different treatments at CMFCRC 2021

Varieties of soybean	Tofu fresh yield	Tofu cream dressing	Cost of Tofu cream dressing
	(g.)	(g.)	Bath
CM 60	1,410	2,391.83	128.00
CM 2	1,450	2,459.68	132.40
SKT 3	1,400	2,374.87	127.80
TD	1,470	2,493.61	134.20
Mean	1,433	2,430.00	131.80

* Tofu fresh yield from seed 1,000 g.

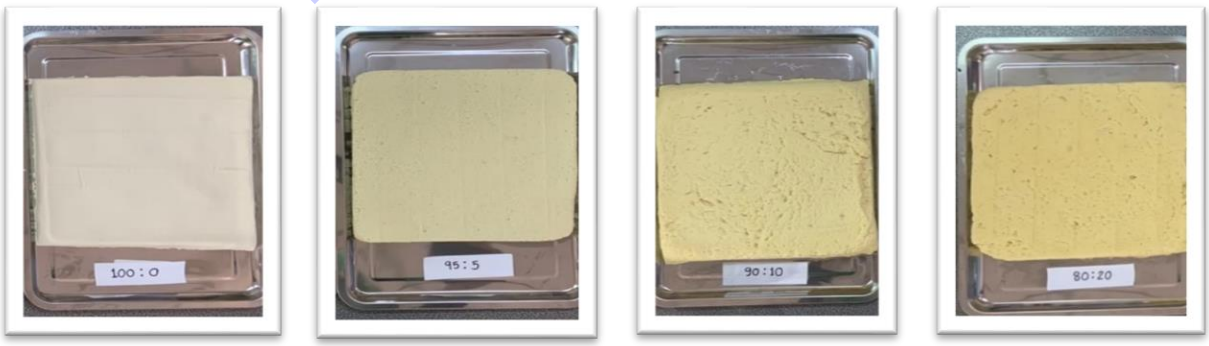
กรมวิชาการเกษตร

Table 14 Protein content (g./100 g.) of tofu cream dressing in different treatments and storage temperature of tofu during 3 days at CMFCRC 2021 (AOAC, 2019)

Varieties of soybean	Protein content (g./100 g.)			
	Seed	Pre-storage	Storage in room temperature during 25-28 °c	Storage in low temperature during 4-5 °c
CM 60	38.13	6.77c	6.24c	6.36d
CM 2	38.09	7.21b	6.63a	7.09a
SKT 3	37.46	6.68c	6.59a	6.54c
TD	38.04	7.38a	6.47b	6.82b
Mean	37.93	7.00	6.47	6.70
cv%	1.05	2.48	1.52	2.82

*Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

Figure 1 The physical properties of germinated soybean paste



Treatment 1
Soy milk: egg ratio 100:0

Treatment 2
Soy milk: egg ratio 95:5

Treatment 3
Soy milk: egg ratio 90:10

Treatment 4
Soy milk: egg ratio 80:20

Figure 2 Characteristics of semi hard-soft tofu on difference treatments.

Figure 3 Characteristics of tofu and tofu cream dressing on difference Varieties of soybean

กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากถั่วเหลือง โดยพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 เทคโนโลยี ได้แก่ เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก เต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ โดยดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร สำหรับการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าถั่วเหลืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 กลุ่ม เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกที่ทำจากถั่วเหลืองพันธุ์ตาแดงมีปริมาณสารกาบ้าในเมล็ดสูงสุด เท่ากับ 1,713 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักเปียก 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 5.12 กรัม เมื่อทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลา 3 เดือน เต้าเจี้ยวจากถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการสลายตัวของสารกาบ้า อยู่ในระดับต่ำที่สุด ร้อยละ 5.97-8.86 และโปรตีน ร้อยละ 3.8-6.2 ส่วนการประเมินคุณภาพลักษณะทางประสาทสัมผัสของเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้รับความชอบรวมมากที่สุด ศึกษาการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน พบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ 90 : 10 ให้ผลผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนเหมาะสมที่สุด เท่ากับ 3,140 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 12.21 กรัม นอกจากนี้ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) และสูงกว่าเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก และมีต้นทุนการผลิต 118.98 บาท พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมและมีคุณภาพต่อการผลิตน้ำสลัดครีมเต้าหู้ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนที่สูง ทั้งก่อน-หลังการเก็บรักษาที่อายุ 3 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเชื้อสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการนึ่งฆ่า

เชื้อเต้าหู้แข็งก่อนน้ำไปทำน้ำสลัด โดยได้รับผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสในระดับชอบมาก สามารถผลิตเต้าหู้และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เท่ากับ 1,450 และ 2,459.68 กรัม ต้นทุนการผลิตน้ำสลัด 132.40 บาท

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก เต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เป็นการใช้ถั่วเหลืองหลากหลายพันธุ์ในการแปรรูป เพื่อให้ได้คุณภาพทางโภชนาการที่เน้นตามลักษณะเด่นประจำพันธุ์ ควรจะใช้ผลผลิตที่ไม่มีพันธุ์ปนหรือแหล่งผลิตมีคุณภาพ

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

กิจกรรมที่ 1 ได้เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์และถั่วเหลืองแบบครบวงจร โดยการสร้างและพัฒนาเครือข่ายเกษตรกรในการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตถั่วเหลือง และถั่วเหลืองฝักสดในระดับชุมชน พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่ เกษตรกรกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 3 กลุ่ม ซึ่งจากการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตเมล็ดพันธุ์และผลิตถั่วเหลืองอย่างมีส่วนร่วม ในพื้นที่ของเกษตรเกษตรกร อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ สามารถขยายผลการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพในชั้นพันธุ์จำหน่าย สร้างและพัฒนากลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตถั่วเหลืองในพื้นที่อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ได้ผลิตถั่วเหลืองคุณภาพดี มีการกระจายผลผลิตถั่วเหลืองภายในกลุ่ม กลุ่มแปรรูป และเชื่อมโยงแหล่งจำหน่ายผลผลิตในพื้นที่ใกล้เคียงได้จำนวน 9.70 ตัน ช่วยสร้างรายได้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในพื้นที่ ประมาณ 197,250 บาท ส่วนการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ระดับชุมชนในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ได้ข้อแนะนำในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ปลูกแต่ละรอบไม่ควรเกิน 200 ตารางเมตร ปลูกห่างกันรอบละ 7-10 วัน เพื่อให้เกษตรกรสามารถจัดการดูแลแปลงปลูกได้ทั่วถึงอย่างมีประสิทธิภาพและมีผลผลิตจำหน่ายได้ต่อเนื่อง ในฤดูแล้ง ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงกลางเดือนธันวาคม-กลางเดือน ในฤดูฝน ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพื่อให้ได้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงที่สุด ได้แก่ ช่วงเดือนมิถุนายน

กิจกรรมที่ 2 ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากถั่วเหลือง โดยพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง จำนวน 3 เทคโนโลยี ได้แก่ เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก เต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ โดยดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร สำหรับการแปรรูปและเพิ่มมูลค่าถั่วเหลืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 2 กลุ่ม เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอกที่ทำจากถั่วเหลืองพันธุ์ตาแดงมีปริมาณสารกาบ้าในเมล็ดสูงสุด เท่ากับ 1,713 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักเปียก 100 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 5.12 กรัม เมื่อทำการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เป็นระยะเวลา 3 เดือน เต้าเจี้ยวจากถั่วเหลืองพันธุ์ศรีสำโรง 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีการสลายตัวของสารกาบ้า อยู่ในระดับต่ำที่สุด ร้อยละ 5.97-8.86 และโปรตีน ร้อยละ 3.8-6.2 ส่วนการประเมินคุณภาพลักษณะทางประสาทสัมผัสของเต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้รับความชอบรวมมากที่สุด ศึกษาการใช้น้ำนมถั่วเหลืองร่วมกับไข่ไก่ในการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน พบว่า อัตราส่วนระหว่างน้ำนมถั่วเหลืองกับไข่ไก่ 90 : 10 ให้ผลผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนเหมาะสมที่สุด เท่ากับ 3,140 กรัม มีปริมาณโปรตีน เท่ากับ 12.21 กรัม นอกจากนี้ได้รับคะแนนความชอบในทุกคุณลักษณะแตกต่างกัน ($P \leq 0.05$) และสูงกว่าเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนที่ผลิตจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยได้รับคะแนนความชอบรวมอยู่ในระดับชอบมาก และมีต้นทุนการผลิต 118.98 บาท พันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสมและมีคุณภาพต่อการผลิตน้ำสลัดครีมเต้าหู้ คือ พันธุ์เชียงใหม่ 2 ซึ่งมีปริมาณโปรตีนที่สูง ทั้งก่อน-หลังการเก็บรักษาที่อายุ 3 วัน ในสภาพอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิต่ำ โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อเชื้อสตาฟิโลค็อกคัส ออเรียส ทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีการนึ่งฆ่าเชื้อเต้าหู้แข็งก่อนน้ำไปทำน้ำสลัด โดยได้รับผลการประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัสในระดับชอบมาก สามารถผลิตเต้าหู้และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เท่ากับ 1,450 และ 2,459.68 กรัม ต้นทุนการผลิตน้ำสลัด 132.40 บาท

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับการผลิตถั่วเหลืองในแง่ของการใช้ประโยชน์ในเป็นเมล็ดพันธุ์ จการใช้เทคโนโลยีโรงตากหรือโรงอบลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลือง เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตหรือในโรงเก็บ จะลดการสูญเสียของผลผลิต โดยช่วยลดปริมาณเมล็ดเขียว เมล็ดย่น ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ได้เมล็ดที่มีคุณภาพสูง

2. การขยายผลสร้างและพัฒนาเกษตรกรเครือข่ายผลิตเมล็ดถั่วเหลือง หากกลุ่มเกษตรกรสามารถพัฒนาคุณภาพผลผลิตถั่วเหลืองให้ตรงกับที่โรงงานต้องการ ได้แก่ ถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูง เมล็ดถั่วเหลืองต้องสะอาดและผ่าซีก จะสามารถส่งผลผลิตให้กับโงงานได้อย่างต่อเนื่องตลอดปี

3. การผลิตถั่วเหลืองฝักสดให้มีประสิทธิภาพดี นอกจากเกษตรกรผู้ปลูกจะต้องสามารถปรับใช้ประสบการณ์ด้านการผลิตพืชร่วมกับเทคโนโลยีการผลิตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเองเพื่อให้ได้ถั่วเหลืองฝักสดที่มีผลผลิตและคุณภาพสูงแล้ว การมีตลาดในชุมชนรองรับ มีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อผลผลิตอย่างต่อเนื่อง หรือการขยายตลาดแห่งใหม่นอกพื้นที่การผลิตปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการกำหนดราคา รายได้ และความยั่งยืนในอาชีพของเกษตรกร

4. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการแปรรูปและผลิตภัณฑ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เต้าเจี้ยวถั่วเหลืองงอก เต้าหู้แข็งกึ่งอ่อน และน้ำสลัดครีมเต้าหู้ เป็นการใช้ถั่วเหลืองหลากหลายพันธุ์ในการแปรรูป เพื่อให้ได้คุณภาพทางโภชนาการที่เน้นตามลักษณะเด่นประจำพันธุ์ ควรจะใช้ผลผลิตที่ไม่มีพันธุ์ปนหรือแหล่งผลิตมีคุณภาพ

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

กรมการค้าภายใน. 2561. นโยบายและมาตรการถั่วเหลืองปี 2560. สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร. 31 หน้า.

กรมชลประทาน. 2554. ความต้องการใช้น้ำของพืช. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก :C:/Users/Administrator/Downloads/waterFull%20(1).pdf (20 พฤศจิกายน 2559)

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลือง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 26 หน้า.

กรมส่งเสริมการการเกษตร. 2560.ถั่วเหลืองและพื้นที่ปลูก.[ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.doae.go.th วันที่ 15 มกราคม 2561

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. รายงานข้อมูลภาวะการผลิตพืช. ระบบสารสนเทศการผลิตทางการเกษตร(ระบบออนไลน์: http//:production.doae.go.th) วันที่ 5 มีนาคม 2561.

กองเกษตรวิศวกรรม. 2534. เอกสารแนะนำกองเกษตรวิศวกรรม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 96 หน้า.

กองบริหารมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.2546. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 2546. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก http://tcps.tisi.go.th/public/StandardList.aspx (25 กันยายน 2560)

กองบริหารมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 2547. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม [ระบบออนไลน์].สืบค้นจาก http://tcps.tisi.go.th/public/StandardList.aspx (25 กันยายน 2560)

กองบริหารมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน.2552. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 2552. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก http://tcps.tisi.go.th/public/StandardList.aspx (25 กันยายน 2560)

บุปผา มงคลศิลป์. 2563. ถั่วเหลืองฝักสด. ส่วนส่งเสริมการผลิตพืชไร่ สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร สืบค้นจาก http://www.servicelink.doae.go.th/webpage/ book%20PDF/ crop/c015.pdf [30 ม.ค. 2565].

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ. 2559. ความสำคัญของถั่วเหลือง [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก www.doa.go.th/fieldcrops/soy/oth/002.HTM (25 กันยายน 2550)

รัชนี โสภา สุทัด ปินตาเสน อ้อยทิน ผลพานิช และวิระศักดิ์ เทพจันทร์. 2556. ถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์แรกของไทย สู่กระบวนการพัฒนาเชิงพาณิชย์. หน้า 1-8. ใน: การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 4. วันที่ 27 - 29 สิงหาคม 2556 ณ โรงแรมสามพราน ริเวอร์ไซด์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม.

ละอองดาว แสงหล้า สุทัด ปินตาเสน สิทธิ์ แดงประดับ และศุภมาศ กลิ่นขจร.2556. พัฒนาคุณภาพเต้าหู้ถั่วเหลืองโดยใช้พันธุ์และอายุการเก็บรักษาเมล็ดที่เหมาะสม.หน้า 132-140. ใน: การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติ ครั้งที่ 4. วันที่ 27 - 29 สิงหาคม 2556 ณ โรงแรมสามพราน ริเวอร์ไซด์ อำเภอสามพราน

กรมวิชาการเกษตร

จังหวัดนครปฐมอิงฟ้า คำแพง อรพิน เกิดชูชื่น และณัฏฐา เลาหกุลจิตต์.2552.การเปลี่ยนแปลงสารอาหารของข้าวและธัญพืชในระหว่างการงอก.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 40(3) พิเศษ 341-344.

ละอองดาว แสงหล้า จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี โสพิศ ใจปาละ ปัทมพร วาสนาเจริญ สุพรรณณี เป็งคำ ศิวกร เกียรติมณีรัตน์ พรพรรณ สุทธิแย้ม และสุทัด ปินตาเสน.2560. การเชื่อมโยงการผลิตเมล็ดพันธุ์และการผลิตถั่วเหลืองในภาวะวิกฤติภัยแล้ง เอกสารประกอบการจัดนิทรรศการ *ใน* งานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไทยสู่สากล 2560 ระหว่าง วันที่ 3-7 มีนาคม 2560 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

สถาบันวิจัยพืชไร่.2542.หลักการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สนอง อมฤกษ์ ธีรศักดิ์ โกเมฆ และ ประพัฒน์ ทองจันทร์.2556. ทดสอบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพืชสำหรับถั่วเขียว ถั่วเหลืองฝักสดและข้าวโพดฝักอ่อน ในพื้นที่หลังนาโดยใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลังในเขตภาคเหนือ.รายงานชุดโครงการวิจัย.16 หน้า.

สหกรณ์การเกษตรแม่ริม.2561.ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2560.เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่อง" ถั่วเหลืองเชียงใหม่หายไปไหน ทำอย่างไรให้กลับมา" ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่ วันที่ 16 พฤษภาคม 2561. 1 หน้า.

สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่. 2561. พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.chiangmai.doae.go.th.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ข้อมูลถั่วเหลืองเนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และ ผลผลิตต่อไร่ ปี 2557. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.oae.go.th วันที่ 30 มิถุนายน 2559

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2561. ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2560.การศึกษาการผลิตการตลาดถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบการสัมมนา เรื่อง" ถั่วเหลืองเชียงใหม่หายไปไหน ทำอย่างไรให้กลับมา" ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่ วันที่ 16 พฤษภาคม 2561. 21 หน้า.

AboutKidsHealth. 2007. Soy what? [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก http://www.aboutkidshealth.Ca/News/Soy-what.aspx? (28 September, 2007).

Elliott KAC, Hobbiger F. 1959. GABA circulatory and respiratory effects in different species. *J Physiol* 146: 70-84.

Kishinami I., and K Ojima. 1980. Accumulation of γ-aminobutyric acid due to adding ammonium or glutamine to cultured rice cells. Plant and Cell Physiology. Vol. 21(4) : 581-589.

Lacerda J.E, Campos R.R, Araujo G.C, Andreatta-Van Leyen S, Lopes O.U, Guertzenstein P.G 2003. Cardiovascular responses to microinjections of GABA or anesthetics into rostral ventrolateral medulla of conscious and anesthetized rats. *Braz J Med Biol Res* 36(9): 1269-1277.

Masuda, R. 1991. Effect of holding time before freezing on the constituents and flavor of frozen green beans (edamame). In: R. MacIntyre and K. Lopez (eds.), Vegetable soybean:

กรมวิชาการเกษตร

Research needs for production and quality improvement. Asian Vegetable Research and Development Center. Taipei, Taiwan.

Mayumi.(September 8,2008).GABA in green soybeans and rice. (Online) Available URL http://soybeanlove.blogspot.com/2005/10/gaba-in-green-soybeans-and-rice.html

Snedden, W.A.,Arazi. T.,Fromm. H., and Shelp. B. J.1995. Calcium/Calmodulin activation of soybean glutamate decarboxylase. Plant Physiol.108:543-549.

Soon Hee K., Hong-wook. P., Kyung Hyun. S., and Kil Ho. K.2007.(September 8, 2008).MethodFor enhancing the content of soybean seed Gramma-Aminibutyric Acid. (Online) Available URL http://www.freepatentsonline.com/y2007/0202202.html.

Wang, H. L., and Hesseltine. C.W. 1982. Coagulation conditions in tofu processing. Proc. Biochem. 17:7.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก ผลงานเผยแพร่ โครงการที่ 1วิจัยและพัฒนาการพันธุ์ถั่วเหลือง

ก1 การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ แบบนำเสนอปากเปล่า และผลงานตีพิมพ์ เรื่อง เรื่องการพัฒนาการผลิตถั่วเหลืองแบบครบวงจรของกลุ่มเกษตรกร อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ ในการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 53 ณ วันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ (เอกสารแนบ 4-1)

ก2 การประชุมเผยแพร่ผลงานระดับชาติ แบบนำเสนอโปสเตอร์ และผลงานตีพิมพ์ เรื่อง เรื่องการสร้างและพัฒนาเกษตรกรเครือข่ายผลิตเมล็ดถั่วเหลืองจังหวัดเชียงใหม่ ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2564 วันที่ 24-25 ธันวาคม พ.ศ. 2564 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ (เอกสารแนบ 4-2.1 และ 4-2.2)

ก3 การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตเต้าหู้แข็งกึ่งอ่อนและน้ำสลัดครีมเต้าหู้ให้แก่กลุ่มเกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่สนใจเข้าร่วม จำนวน 20 ราย ในวันอาทิตย์ที่ 19 กันยายน 2564 ณ บ้านศรีงาม ม.5 ตำบลแม่แฝก อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (เอกสารแนบ 4-3)

ลิงค์เอกสารแนบ

https://drive.google.com/drive/folders/1tOmF5CxXocaE6n8kje-EMD7YNlwa37IE?usp=sharing

กรมวิชาการเกษตร