การศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการผลิตข้าวสาลีของจังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน

The Comparative Study of Wheat Production Process in Chiang Mai and Mae Hong Son Province

สิปปวิชญ์ ปัญญาตุ้ย,[1,3] สมนึก แก้วเกาะสะบ้า,[1] นิพนธ์ บุญมี,[1] ภัทรธีรา อินพลับ,[1] สุรพล ใจวงศ์ษา[2] และ เนตรนภา อินสลุด[3]*

Sippawit Punyatuy,[1,3] Somnuk Kaewkosaba,[1] Nipon Boonmee,[1] Phattarateera Inplub,[1] Suraphon Chaiwongsar[2] and Nednapa Insalud[3*]

Received 2 December 2021, Revised 21 March 2022, Accepted 22 March 2022

ABSTRACT

This research aimed to study the wheat production process in Chiang Mai and Mae Hong Son Province. The study was conducted in Ban Thung Luang, Mae Win sub-district, Mae Wang district, Chiang Mai province. And Ban Sri Don Chai, and Ban Pong, Wiang Nuea sub-district, Pai district, Mae Hong Son province. The samples were wheat farmers. Data were collected by the completion of structure interview and analyzed by descriptive statistics. The results showed that farmers' wheat production processes differed in each area, including planting method, seed rate, planting date, fertilizer application and pest management. In addition, environmental conditions such as temperature, rainfall and soil quality are different, affecting the level of productivity. The wheat yields of the Ban Sri Don Chai and Ban Pong were higher than that of Ban Thung Luang (378 and 333 kg/rai, respectively). Because farmers have production management that is suitable for the area. But Ban Thung Luang Farmers Group earned higher income from wheat production because the selling price is the main reason for the difference in income. By selling to the Royal Project and customers directly. Including processing products according to market demand. Therefore, it is a way to add value and profits for farmers

Keywords: Wheat, Wheat production process, Guidelines for managing wheat production, Chiang Mai province, Mae Hong Son province

[1] ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ 50250
Samoeng Rice Research Center, Samoeng, Chiang Mai 50250, Thailand.

[2] สาขาพืชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000
Program in Plant Science, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, LamPang, Muang, LamPang 52000, Thailand.

[3*] สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
Program in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290, Thailand.

[*] Corresponding author: E-mail address: nedins@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตข้าวสาลีของเกษตรจังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน ดำเนินการในพื้นที่บ้านทุ่งหลวง ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ และบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง ตำบลเวียงเหนือ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสาลี ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย พบว่า กระบวนการผลิตข้าวสาลีของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ วิธีการปลูก อัตราเมล็ดพันธุ์ ช่วงวันปลูก การใช้ปุ๋ยและการจัดการโรคแมลง อีกทั้งสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และคุณภาพดิน แตกต่างกัน ส่งผลต่อระดับของผลผลิต โดยบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จ.แม่ฮ่องสอน มีค่าเฉลี่ยของผลผลิตสูงกว่าบ้านทุ่งหลวง จ.เชียงใหม่ (378 และ 333 กก./ไร่ ตามลำดับ) เนื่องจากเกษตรกรมีการจัดการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่ แต่กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงกลับได้รายได้จากการผลิตข้าวสาลีสูงกว่า เพราะราคาขายเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้รายได้แตกต่างกัน โดยการขายผ่านการประกันราคากับโครงการหลวงและลูกค้าที่ซื้อผ่านเกษตรกรโดยตรง รวมทั้งการแปรรูป จำหน่ายผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของตลาด จึงเป็นแนวทางที่จะสามารถช่วยเพิ่มมูลค่า และกำไรให้เกษตรกรได้

คำสำคัญ: ข้าวสาลี กระบวนการผลิตข้าวสาลี แนวทางในการจัดการการผลิตข้าวสาลี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน

คำนำ

ข้าวสาลีเป็นธัญพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตเอเชียตะวันตกเฉียงใต้ มีการกระจายตัวไปยังยุโรป อเมริกา ออสเตรเลีย และเอเชีย ข้าวสาลีมีความหลากหลายทางพันธุกรรม จึงมีคุณลักษณะของแป้งที่ต่างกันซึ่งนำไปสู่การใช้ประโยชน์ที่ต่างกัน ความหลากหลายทั้งพันธุกรรมยังส่งผลให้มีความแตกต่างในความต้องการปัจจัยการผลิตหรือนิเวศการปลูกที่ต่างกัน เช่น ชนิดปลูกต้นฤดูหนาว (winter wheat), ชนิดปลูกต้นฤดูใบไม้ผลิ (spring wheat), ชนิดปลูกได้ทั้งต้นฤดูหนาวและต้นฤดูใบไม้ผลิ (facultative wheat) แม้ความต้องการปัจจัยการผลิตจะแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ แต่อุณหภูมิมักเป็นปัจจัยจำกัดในการผลิตข้าวสาลี (Chujo, 1966) ประเทศไทยมีการนำเข้าข้าวสาลีมาปลูกในพื้นที่สูงทางภาคเหนือซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่อื่น ทำให้พื้นที่ผลิตข้าวสาลีในปัจจุบันมีจำกัดและปริมาณผลผลิตที่ได้ต่ำ ในขณะที่ปัจจุบันมีความต้องการปริมาณข้าวสาลีที่ผลิตในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2563 มีผู้ประกอบการความต้องการข้าวสาลีที่ผลิตในประเทศถึง 382 ตัน (กรมการข้าว, 2562) เพื่อการใช้ประโยชน์เฉพาะกลุ่ม คือ 1) กลุ่มอนุรักษ์นิยมที่ผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ต้องการแป้งจากข้าวสาลีที่มีความเป็นอัตลักษณ์ของการผลิตในประเทศไทย 2) กลุ่มผู้แปรรูปผลิตภัณฑ์น้ำคั้นต้นอ่อนข้าวสาลี (wheatgrass) ซึ่งต้องการเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีที่มีความงอกสูง ข้าวสาลีที่นำเข้ามามักมีอัตราการงอกต่ำ 3) กลุ่มธุรกิจช่อดอกไม้และดอกไม้ประดับ และ 4) กลุ่มผู้ผลิตหลอดจากลำต้นข้าวสาลีเพื่อใช้ทดแทนหลอดพลาสติกซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง ในปัจจุบันเกษตรกรภายใต้การส่งเสริมของกรมการข้าวสามารถผลิตข้าวสาลีได้เพียง 79 ตัน/ปี อาจเป็นผลเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านปัจจัยการผลิตในแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก (Climate Change) จากแนวโน้มทางการตลาดในปัจจุบัน จึงวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์การผลิตข้าวสาลีเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการกระบวนการผลิต อีกทั้งเป็นการรองรับความต้องการของตลาดข้าวสาลีภายในประเทศที่เพิ่มสูงขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบภาคตัดขวาง (cross sectional descriptive study) โดยทำการศึกษาระหว่างเดือน พฤษภาคม-กรกฎาคม พ.ศ. 2563 ในพื้นที่ปลูกข้าวสาลีจังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน เก็บรวมรวบข้อมูลจากเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Yamane, 1973) เนื่องจากเกษตรกรในกลุ่มเป็นครอบครัวเดียวกันจึงไม่ได้เก็บข้อมูลจากเกษตรกรทั้งหมด คือ 1) กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 12 ราย จากเกษตรกรทั้งหมด 13 ราย และ 2) กลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง ตำบลเวียงเหนือ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 13 ราย จากเกษตรกรทั้งหมด 14 ราย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามการปลูกข้าวสาลี แบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งหมด 5 ข้อ เป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check list) แบบปลายเปิดและปลายปิด ประกอบด้วย 1) เพศ 2) อายุ 3) ระดับการศึกษา 4) ประสบการณ์การปลูกข้าวสาลี และ 5) พื้นที่ปลูก

ส่วนที่ 2 ข้อมูลการผลิตข้าวสาลี จำนวน 5 ข้อ เป็นข้อคำถามปลายเปิดและปิด ประกอบด้วย 1) พันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก 2) การเตรียมแปลง 3) วิธีการปลูกและเก็บเกี่ยว 4) การใช้ปุ๋ยและการจัดการโรคแมลง และ 5) ต้นทุนการผลิต

ส่วนที่ 3 ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรในการผลิตข้าวสาลี จำนวนทั้งหมด 8 ข้อ แบบสัมภาษณ์แบบเลือกตอบ (Check list) และเป็นข้อคำถามแบบปลายเปิดและปลายปิด ประกอบด้วย 1) ภัยธรรมชาติที่สำคัญต่อการปลูกข้าวสาลี 2) กิจกรรมการเกษตรที่ต้องการให้ส่วนราชการสนับสนุนเพื่อลดค่าใช้จ่าย 3) การส่งเสริมความรู้และเทคโนโลยีการผลิตข้าวสาลีที่สำคัญ 4) ความต้องการในการสนับสนุนปัจจัยการผลิต 5) เงื่อนไขสำคัญและจำเป็นที่เกษตรกรคิดว่าสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้ 6) เครื่องมืออุปกรณ์ปลูกข้าวสาลีที่กลุ่มเกษตรกรส่วนใหญ่มีใช้กันทั่วไป 7) สิ่งสำคัญที่เกษตรกรต้องใช้เงินสดซื้อ และ 8) แหล่งความรู้การปลูกข้าวสาลี

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาได้ดำเนินการสร้างแบบสัมภาษณ์แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านเพื่อพิจารณา ทั้งนี้เพื่อเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ แล้วนำไปทดลองใช้ (try out) กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสาลีภายในศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบสัมภาษณ์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาช (Cronbach's Alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์ทั้ง 2 ส่วน เท่ากับ 0.80

การบันทึกข้อมูลสภาพอากาศโดยใช้เครื่องวัดและบันทึกอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนแบบอัตโนมัติ ได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ย ต่ำสุด สูงสุด และปริมาณน้ำฝนสะสมในฤดูปลูก พร้อมทั้งบันทึกความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกตามวิธีการเก็บตัวอย่างดินนาของสถาบันวิจัยข้าว (2547) ที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ได้แก่ ค่า pH (1:1) ปริมาณอินทรียวัตถุ (Walkley & Black, 1934) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray & Kurtz, 1945) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Pratt, 1965)

จากนั้นใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการศึกษาคือ สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) และค่าเฉลี่ย (mean)

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสาลี

1.1 พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 75 เป็นเพศชาย ร้อยละ 25 เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 30-55 ปี ส่วนใหญ่เป็นคนสูงอายุ ซึ่งสถานภาพอายุที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อการใช้แรงงานในการผลิตข้าวสาลีที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา อยู่ในระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 75 ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 25 และไม่ได้รับการศึกษา ร้อยละ 25 ตามลำดับ รวมทั้งเกษตรกรมีประสบการณ์การผลิตข้าวสาลี ส่วนใหญ่ไม่ต่ำกว่า 10 ปี พื้นที่ปลูกต่อราย เฉลี่ย 1.4 ไร่ (Table 1)

1.2 พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

กลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง ตำบลเวียงเหนือ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 62 เป็นเพศชาย ร้อยละ 38 เป็นเพศหญิง อายุอยู่ในช่วง 34-66 ปี ส่วนใหญ่เป็นคนสูงอายุ ซึ่งสถานภาพอายุที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อการใช้แรงงานในการผลิตข้าวสาลีที่เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกับกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษา อยู่ในระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 8 ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 92 (Table 1) รวมทั้งเกษตรกรมีประสบการณ์การผลิตข้าวสาลี ส่วนใหญ่ไม่ต่ำกว่า 10 ปี พื้นที่ปลูกต่อราย เฉลี่ย 6.4 ไร่

2. กระบวนการผลิตข้าวสาลีของเกษตรกร

2.1 การเตรียมแปลงและวิธีการปลูก

กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จังหวัดเชียงใหม่ การเตรียมดินสำหรับการผลิตข้าวสาลีจะดำเนินการไถพรวน 1 ครั้ง และทำการยกร่อง 1 ครั้ง วิธีการปลูกที่เกษตรกรนิยม คือ โรยเป็นแถวด้วยแรงงานคน ร้อยละ 59 รองลงมา คือ โรยเป็นแถวด้วยเครื่องจักร (เครื่องปลูก แบบ 4 แถว) และหว่านแล้วคราดกลบ (ร้อยละ 33 และ 8 ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน การเตรียมดินสำหรับการผลิตข้าวสาลีจะดำเนินการไถพรวน 1 ครั้ง และทำการยกร่อง 1 ครั้ง เช่นเดียวกัน แต่วิธีการปลูกที่เกษตรกรนิยม คือ หว่านแล้วคราดกลบทั้งหมด (Table 1)

2.2 พันธุ์และอัตราเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก

กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้พันธุ์ข้าวสาลีที่เกษตรกรปลูก คือ พันธุ์ฝาง 60 เนื่องจากพันธุ์นี้มีตลาดรับซื้อ เกษตรกรจะปลูกข้าวสาลีหลังจากการปลูกข้าวในฤดูนาปี จากนั้นจะไถกลบตอซังเพื่อเตรียมแปลงปลูก เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูกข้าวสาลี 10-30 กก./ไร่ โดยวิธีโรยเป็นแถวด้วยแรงงานคน ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10-30 กก./ไร่ โรยเป็นแถวด้วยเครื่องจักร ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 20-25 กก./ไร่ และหว่านแล้วคราดกลบ ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 17 กก./ไร่ มีบางรายใช้อัตราเมล็ดพันธุ์สูงกว่าที่กรมการข้าวแนะนำ ทำให้มีความต้องการเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น แหล่งที่มาของเมล็ดพันธุ์ คือ กรมการข้าว (ศูนย์วิจัยข้าว) ราคาเมล็ดพันธุ์ 40 บาท/กก. ส่วนกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ใช้พันธุ์ฝาง 60 เช่นเดียวกัน โดยใช้วิธีการหว่านแล้วคราดกลบ อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กก./ไร่

2.3 ช่วงเวลาการปลูกและเก็บเกี่ยว

กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงเวลาการปลูกข้าวสาลีเริ่มตั้งแต่ต้นพฤศจิกายนถึงปลายพฤศจิกายน และการเก็บเกี่ยวเริ่มตั้งแต่ต้นมีนาคมถึงปลายมีนาคม ส่วนกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ช่วงเวลาการปลูกข้าวสาลีเริ่มตั้งแต่ต้นธันวาคมและการเก็บเกี่ยวเริ่มตั้งแต่ต้นเมษายน โดยทั้ง 2 พื้นที่ เกษตรกรเก็บเกี่ยวข้าวสาลีโดยใช้แรงงานคน

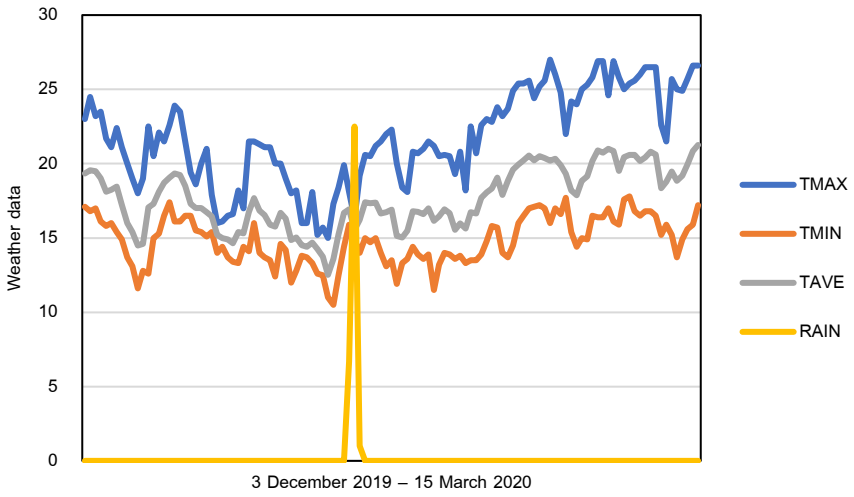
2.4 การใช้ปุ๋ยและการจัดการโรคแมลง

กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จังหวัดเชียงใหม่ เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวสาลี ส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกอายุข้าวสาลีหลังงอก ประมาณ 7-30 วัน ครั้งที่สอง

อายุข้าวสาลีหลังงอก ประมาณ 30-45 วัน นิยมใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 15-15-15 เพียงสูตรเดียว แต่บางรายนิยมใช้การผสมปุ๋ย 2 สูตร คือ 46-0-0+15-15-15 พบว่าเกษตรกรยังขาดความรู้เรื่อง การใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและต้องการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ เพื่อจะได้ทราบความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้น เพื่อนำไปสู่คำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสม สำหรับเกษตรกรในพื้นที่ โดยจะสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนให้แก่เกษตรกรได้ ปัญหาด้านโรค แมลงศัตรูข้าว และวัชพืช พบว่า โรคที่ทำความเสียหายแก่ข้าวสาลีของเกษตรกร ร้อยละ 33 คือ โรคต้นแห้ง (seedling blight) ศัตรูข้าวสาลีที่พบมาก ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้ายหรือหนอนกระทู้ข้าวโพด (Helithis armigera) เพลี้ยอ่อนดำหญ้า (Hysterneura setariae) และหนอนกอ (stem borer) (ร้อยละ 42 25 และ 25 ตามลำดับ) (Table 1) ด้านวัชพืชเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีปัญหาด้านวัชพืช ส่วนกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวสาลี ส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ครั้งแรกอายุข้าวสาลีหลังงอก ประมาณ 7-30 วัน ครั้งที่สอง อายุข้าวสาลีหลังงอก ประมาณ 30-45 วัน นิยมใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 เพียงสูตรเดียว แต่บางรายนิยมใช้การผสมปุ๋ย 2 สูตร คือ 46-0-0+16-20-0 พบว่าเกษตรกรยังขาดความรู้เรื่อง การใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการและต้องการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ เพื่อจะได้ทราบความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้น ปัญหาด้านโรค แมลงศัตรูข้าว และวัชพืช พบว่า ศัตรูข้าวสาลีที่พบมาก ได้แก่ หนอนกอ (stem borer) (ร้อยละ 8) (Table 1) พบวัชพืช เช่น หญ้าปากควาย หญ้าข้าวนก และหญ้าแห้วหมู อย่างไรก็ตามปัญหาโรคและวัชพืชเกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่คิดว่าไม่มีปัญหา

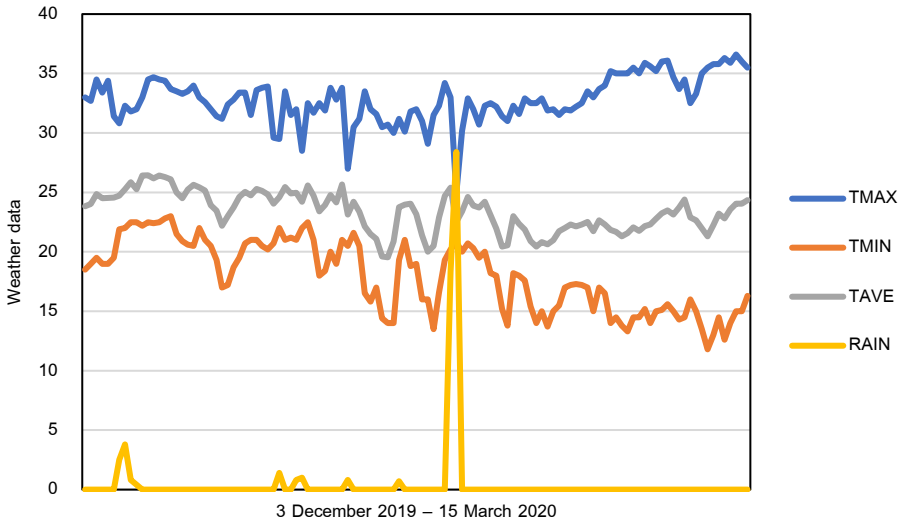
2.5 อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน

กลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยข้อมูลสภาพอากาศในฤดูปลูกมีอุณภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 15-27 °C อุณภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 10-17 °C อุณหภูมิเฉลี่ย 12-21 °C และมีปริมาณน้ำฝนสะสม 59 มม. (Figure 1) ส่วนกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จังหวัดเชียงใหม่ มีอุณภูมิสูงสุดอยู่ในช่วง 27-35 °C อุณภูมิต่ำสุดอยู่ในช่วง 13-21 °C อุณหภูมิเฉลี่ย 19-24 °C และมีปริมาณน้ำฝนสะสม 54 มม. (Figure 2)



Note: Daily temperature maximum (TMAX; °C) Daily temperature average (TAVE; °C)
Daily temperature minimum (TMAN; °C) Daily rainfall (RAIN; mm day^{-1})

Figure 1 Weather data of Bang Thung Luang for wheat during 3 December 2019 – 15 March 2020



Note: Daily temperature maximum (TMAX; °C) Daily temperature average (TAVE; °C)
Daily temperature minimum (TMAN; °C) Daily rainfall (RAIN; mm day^{-1})

Figure 2 Weather data of Bang Sri Don Chai and Ban Pong for wheat during 3 December 2019 – 15 March 2020

2.6 คุณภาพดิน

เกษตรกรทั้ง 2 พื้นที่ ไม่เคยส่งดินวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์เบื้องต้น จากการเก็บตัวอย่างดินของเกษตรกรแต่ละรายทั้ง 2 พื้นที่เพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้น พบว่า แปลงปลูกของกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จำนวน 13 แปลง โดยเฉลี่ยมีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดแก่ อินทรียวัตถุในดินปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปานกลาง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง และกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จำนวน 12 แปลง โดยเฉลี่ยมีค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลาง อินทรียวัตถุในดินปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (Table 2)

2.7 ต้นทุนการผลิต

กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จังหวัดเชียงใหม่ ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเก็บไว้ขายทั้งหมด อย่างไรก็ตามราคาขายข้าวสาลีของเกษตรกรในปี 2563 ราคา 30 บาท/กก. ผลผลิตเฉลี่ย 333 กก./ไร่ ด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตข้าวสาลี เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 4,856 บาท/ไร่ โดยมีต้นทุนการผลิต เช่น ค่าเมล็ดพันธุ์ ค่าปุ๋ย และค่าเตรียมแปลงปลูก เป็นต้น อย่างไรก็ตามกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวสาลีในพื้นที่บ้านทุ่งหลวง ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ ได้กำไรจากการปลูกข้าวสาลี เฉลี่ย 5,134 บาท/ไร่ จากการปลูกข้าวสาลีในฤดูปลูก 2562/2563 ส่วนกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเก็บไว้ขายทั้งหมด อย่างไรก็ตามราคาขายข้าวสาลีของเกษตรกรในปี 2563 ราคา 14 บาท/กก. ผลผลิตเฉลี่ย 378 กก./ไร่ ด้านค่าใช้จ่ายในการผลิตข้าวสาลี เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 2,172 บาท/ไร่ โดยต้นทุนการผลิตที่สูง ประกอบด้วย ค่าปุ๋ย ค่าการเก็บเกี่ยวและรวบรวม และค่าเตรียมแปลงปลูก อย่างไรก็ตามกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีครบวงจร ตำบลเวียงเหนือ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ได้กำไรจากการปลูกข้าวสาลี เฉลี่ย 3,120 บาท/ไร่ จากการปลูกข้าวสาลีในฤดูปลูก 2562/2563 (Table 3)

3. ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรในการผลิตข้าวสาลี

3.1 พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

ภัยธรรมชาติที่สำคัญโดยเกษตรกรคิดว่ามีผลต่อการปลูกข้าวสาลี ได้แก่ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ไม่มีภัยธรรมชาติ และแหล่งน้ำ (ร้อยละ 42 33 และ 25 ตามลำดับ) กิจกรรมการเกษตรที่ต้องการให้ส่วนราชการสนับสนุนในเรื่องการลดค่าใช้จ่าย ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ต้องการ ร้อยละ 42 รองลงมาต้องการจัดตั้งกลุ่มผลิตปุ๋ยชีวภาพ ตั้งกองทุนกู้ยืมซื้อวัสดุการเกษตร และระบบการกู้เงิน (ร้อยละ 25 25 และ 8 ตามลำดับ) การส่งเสริมความรู้และเทคโนโลยีการผลิตข้าวสาลี เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการ การดูแลข้าวสาลีในเรื่องปุ๋ย วิธีการปลูกข้าวสาลีที่ช่วยเพิ่มประสิทธิในการผลิตข้าวสาลี และการเชื่อมโยงตลาดรับซื้อ (ร้อยละ 58 25 และ 17 ตามลำดับ) (Table 1)

3.2 พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ภัยธรรมชาติที่สำคัญโดยเกษตรกรคิดว่ามีผลต่อการปลูกข้าวสาลี ได้แก่ ฝนตกในช่วงเก็บเกี่ยว ไม่มีภัยธรรมชาติ และดินขาดความอุดมสมบูรณ์ (ร้อยละ 62 31 และ 8 ตามลำดับ) กิจกรรมการเกษตรที่ต้องการให้ส่วนราชการสนับสนุนในเรื่องการลดค่าใช้จ่าย ส่วนใหญ่เกษตรกรไม่ต้องการ ร้อยละ 54 รองลงมาตั้งกองทุนกู้ยืมซื้อวัสดุการเกษตร และส่งเสริมวิธีการเพื่อลดค่าใช้จ่ายและพึ่งตนเอง (ร้อยละ 38 และ 8 ตามลำดับ) การส่งเสริมความรู้และเทคโนโลยีการผลิตข้าวสาลี เกษตรกรส่วนใหญ่ต้องการ การดูแลข้าวสาลีในเรื่องปุ๋ย และการเชื่อมโยงตลาดรับซื้อ (ร้อยละ 77 และ 23 ตามลำดับ) (Table 1)

4. แนวทางในการจัดการการผลิตข้าวสาลีเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกร

4.1 พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มเกษตรกรต้องการการสนับสนุนปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ย ข้าวสาลีพันธุ์ดี และสร้างอ่างเก็บน้ำ (ร้อยละ 50 42 และ 8 ตามลำดับ) โดยเงื่อนไขสำคัญและจำเป็นที่เกษตรกรคิดว่าสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้ ได้แก่ แหล่งน้ำ พันธุ์ ดินดี และความรู้ (ร้อยละ 50 25 17 และ 8 ตามลำดับ) เครื่องมืออุปกรณ์ปลูกข้าวสาลีที่กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงส่วนใหญ่มีใช้กันทั่วไป ได้แก่ อุปกรณ์เกี่ยวนวด ยุ้งฉางข้าว และถังพ่นสารเคมี (ร้อยละ 25 33 และ 42 ตามลำดับ) สิ่งสำคัญที่เกษตรกรต้องใช้เงินสดซื้อมาใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ยเคมี และพันธุ์ข้าวสาลีที่ใช้ปลูก (ร้อยละ 67 และ 33 ตามลำดับ) (Table 1) ทั้งนี้แหล่งความรู้การปลูกข้าวสาลีอันดับหนึ่งเกษตรกรได้มาจากกรมการข้าว อันดับสองมาจากผู้รู้ในหมู่บ้าน และอันดับสามได้มาจากบรรพบุรุษ

4.2 พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

กลุ่มเกษตรกรต้องการการสนับสนุนปุ๋ยเคมีเพื่อเป็นปัจจัยการผลิต โดยเกษตรกรคิดว่าปุ๋ยและสารเคมีเป็นเงื่อนไขสำคัญและจำเป็นที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ได้ เครื่องมืออุปกรณ์ปลูกข้าวสาลีที่กลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงส่วนใหญ่มีใช้กันทั่วไป ได้แก่ เครื่องสูบน้ำ รถไถเดินตาม อุปกรณ์เก็บเกี่ยว และถังพ่นสารเคมี (ร้อยละ 54 31 8 และ 7 ตามลำดับ) สิ่งสำคัญที่เกษตรกรต้องใช้เงินสดซื้อมาใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ยเคมีและจ้างไถเตรียมดิน (ร้อยละ 92 และ 8 ตามลำดับ) (Table 1) ทั้งนี้แหล่งความรู้การปลูกข้าวสาลีของเกษตรกรได้มาจากผู้รู้ในหมู่บ้าน

Table 1 Wheat production of Ban Thung Luang Farmer Group, Mae Win Sub-district, Mae Wang District, Chiang Mai Province and Ban Sri Don Chai, Ban Pong Wiang Nuea Sub-District, Pai District, Mae Hong Son Province

Items	Ban Thung Luang (n=12) %	Ban Sri Don Chai and Ban Pong Wiang Nuea (n=13) %
1. General information		
1.1 Sex		
Male	75	62
Female	25	38
1.2 Education level		
Elementary school	25	-
Secondary school	25	92
Elementary school	50	8
1.3 Wheat production experience		
0-10 years	67	69
11-20 years	33	15
21-30 years	-	15
2. Wheat production		
2.1 Planting		
Machine sprinkled in rows	33	-
Sprinkle a row with Labor	58	-
Sowing	8	100
2.2 Diseases of Wheat		
Seedling blight	33	-
Not found	67	100
2.3 Insects of wheat		
Helithis armigera	42	-
Hysterneura setariae	25	-
Stem borer	25	8
Not found	8	92

Table 1 (continued)

Items	Ban Thung Luang (n=12) %	Ban Sri Don Chai and Ban Pong Wiang Nuea (n=13) %
3. Problems and needs of farmers in wheat production		
3.1 Natural disasters that affect wheat cultivation		
Water source	25	-
Soil mineral deficiency	42	8
Rain during harvest	-	62
None	33	31
3.2 Farmers' demands for the government to support cost reductions.		
Bio-fertilizer production group	25	-
The loan fund to buy agricultural materials	25	38
Loan system	8	-
Extension to reduce costs and be self-reliant.	-	8
None	42	54
3.3 Agricultural Extension of wheat production knowledge and technology		
Planting	25	-
Fertilizer application	58	77
Productivity Market	17	23
3.4 Farmers want the government to factor of production.		
Seed high quality	42	-
Fertilizer	50	100
Agriculture, water resources	8	-
3.5 Important and necessary conditions that can increase productivity		
Water source	50	-
Knowledge	8	-
Soil	17	-
Wheat varieties	25	-
Fertilizer, herbicide and insecticide	-	100
3.6 Equipment with wheat.		
Chemical sprayer tank	25	8
Rice barn	33	-
Equipment harvesters	42	8
Water pump	-	54
Small tractor	-	31

Table 1 (continued)

Items	Ban Thung Luang (n=12) %	Ban Sri Don Chai and Ban Pong Wiang Nuea (n=13) %
3.7 Important that farmers buy cash.		
Chemical fertilizer	67	92
Seed	33	-
The cost of preparing the wheat area	-	8

Table 2 Soil fertility of wheat cultivation

Location	pH (1:1)	OM (%)[1/]	Ava.P (mg/kg)[2/]	Exc.K (mg/kg)[3/]
Ban Sri Don Chai and Ban Pong	5.30	1.92	14.31	78.46
Ban Thung Luang	5.66	2.99	26.08	132.75

Note: [1/] = Walkley & Black method (Walkley & Black, 1934)

[2/] = Bray II method (Bray & Kurtz, 1945)

[3/] = Extracted with NH_4OAc pH 7.0 (Pratt, 1965)

Table 3 Yield (kg/rai), cost per area (baht/rai) and profit (baht/rai)

Location	yield (kg/rai)	cost per area (baht/rai)	profit (baht/rai)
Ban Sri Don Chai and Ban Pong	378	2,172	3,120
Ban Thung Luang	333	4,856	5,134

การผลิตข้าวสาลีในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดของผลผลิตข้าวสาลีต่อพื้นที่ต่ำและมีพื้นที่การผลิตน้อย จากหลายงานวิจัยพบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวสาลีในกลุ่ม Spring wheat คือ 10-24 °C (Chujo, 1966) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ปลูกในประเทศไทย หากอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 25 °C จะส่งผลทำให้จำนวนต้นต่อกอ จำนวนใบต่อต้น พื้นที่ใบ และการสะสมน้ำหนักแห้งลดลง (Wall & Cartwright, 1974; Friend, 1966; Marcellos & Single, 1971) จำนวนกลุ่มดอกย่อยต่อรวงและจำนวนเมล็ดต่อกลุ่มดอกย่อยต่ำ (Rawson & Evans, 1971) เมล็ดมีขนาดเล็ก (Frank & Bauer, 1984) และหากอุณหภูมิสูงขึ้น 30-40 °C จะทำให้ดอกข้าวสาลีเป็นหมัน (Marcellos & Single, 1972) รวมทั้งในระยะการพัฒนาเมล็ดถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 25 °C ทำให้อัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดลดลงส่งผลถึงระดับผลผลิตที่ลดลง (Wardlaw, 1970) นอกจากนี้ยังพบอีกว่าถ้าอุณหภูมิสูง 27 °C ในเวลากลางวัน และ 22 °C ในเวลากลางคืนสลับติดต่อกันในช่วง 10 วันแรกและ 15 วันหลังของระยะกำเนิดช่อดอก จะทำให้การติดเมล็ดของข้าวสาลีลดลง 50% (Peters

et. al., 1971) อย่างไรก็ตามแนวทางในการแก้ไขปัญหา คือ การจัดการเลือกช่วงวันปลูกที่เหมาะสมกับพื้นที่ นอกจากการพัฒนาพันธุ์และปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวสาลีด้วยวิธีการอื่นๆ

สุทัศน์ และดำรง (2525) ได้ทดลองศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมของข้าวสาลีเพื่อยืนยันผลการทดลองของฤดูปลูกปี 2523 อีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ข้าวสาลี Bread Wheat พันธุ์ Inia 66 ซึ่งเป็นข้าวสาลีสายพันธุ์ดีที่ใช้ส่งเสริมให้แก่เกษตรกรปลูก โดยกำหนดให้มีระยะเวลาปลูกห่างกัน 10 วัน เริ่มปลูกตั้งแต่วันที่ 4 พ.ย. 2524 จนถึงวันที่ 17 ม.ค. 2525 ผลการทดลองได้พบว่า ช่วงระยะวันปลูกที่เหมาะสมของข้าวสาลี พันธุ์ Inia 66 อยู่ช่วงเดือนพฤศจิกายน ระหว่างวันที่ 4-27 พ.ย. เท่านั้น หากปลูกช้าออกไปจนถึงเดือนธันวาคม จะได้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ทั้งนี้เนื่องจากข้าวสาลีได้รับผลกระทบอากาศร้อนของช่วงปลายฤดูปลูกเช่นเดียวกัน และสาวิตร (2530) ได้ทดลองศึกษาผลกระทบของวันปลูก และการขาดน้ำของข้าวสาลีพันธุ์ Inia 66 ภายใต้การเพาะปลูกการเกษตรเขตชลประทานได้แบ่งระยะเวลาปลูกออกเป็น 3 ช่วงๆ หนึ่งห่างกัน 14 วัน ปลูกวันที่ 12, 27 พ.ย. และ 13 ธ.ค. 2527 ผลการทดลองปลูกได้ยืนยันการทดลอง สุทัศน์ และคณะ (2524) และสุทัศน์ และดำรง (2525) กล่าวคือ เมื่อปลูกข้าวสาลีช่วงเดือนพฤศจิกายน จะได้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าปลูกเดือนธันวาคม ส่วนการทดลองในปี 2535 สถานีทดลองข้าวพาน พบว่า การปลูกธัญพืชเมืองหนาวในเดือนธันวาคมจะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกในเดือนพฤศจิกายน ร้อยละ 41 การปลูกในต้นเดือนธันวาคม ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดสูงกว่าการปลูกในปลายเดือนธันวาคมเล็กน้อย (ราเชนทร์, 2537) และจากสถานีทดลองข้าวพาน จังหวัดเชียงราย พบว่า การปลูกในวันที่ 22 พ.ย. จะให้ผลผลิตสูงกว่าวันที่ปลูกล่าช้าออกไป โดยการปลูกล่าช้าจะมีแนวโน้มให้ปริมาณโปรตีนในเมล็ดเพิ่มขึ้น และน้ำหนักเมล็ดลดลง อีกทั้งบุญเทียม (2529) ได้ศึกษาศักยภาพของเขตการปลูกข้าวสาลีและกำหนดวันปลูกที่เหมาะสมภายใต้นิเวศปลูกต่างๆ โดยในอดีตการปลูกข้าวสาลีในเขตอาศัยน้ำฝนสภาพดินไร่จะเริ่มได้ตั้งแต่วันที่ 10 - 20 ต.ค. และในสภาพดินนาจะเริ่มปลูกได้ตั้งแต่ 15 พ.ย. - 15 ธ.ค. การปลูกที่เร็วกว่านี้ข้าวสาลีจะได้รับผลกระทบจากอากาศร้อนและถ้าปลูกล่าช้ากว่านี้จะได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้งในช่วงปลายของฤดูปลูก

จากข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างทำให้ทราบว่าผลผลิตข้าวสาลีเฉลี่ยของกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งสูงกว่ากลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง (378 และ 333 กก./ไร่ ตามลำดับ) และต้นทุนการผลิตของกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงสูงกว่ากลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง (4,856 และ 2,172 บาท/ไร่ ตามลำดับ) (Table 4) เนื่องจากมีวิธีการผลิตข้าวสาลีที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ขั้นตอนของการเตรียมดินค่าจ้างของกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งต่ำกว่าเนื่องจากสภาพพื้นที่เป็นนาลุ่มกระทงนาค่อนข้างกว้างง่ายต่อการเตรียมดิน โดยต่างจากกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นนาขั้นบันไดกระทงนาค่อนข้างเล็ก อีกทั้งวิธีการปลูกของเกษตรกรบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งใช้วิธีการหว่านแล้วคราดกลบด้วยแรงงานคน ซึ่งเป็นวิธีที่ลดต้นทุนการผลิต เหตุผลที่เกษตรกรใช้วิธีนี้เพื่อลดแรงงานคน ความรวดเร็วและง่าย อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวไม่มีปัญหาของวัชพืช ส่วนกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงใช้วิธีปลูกโรยเป็นแถวแล้วกลบด้วยแรงงานคนนั้น เนื่องจากเกษตรกรพบปัญหาวัชพืช หากใช้วิธีการหว่านอาจไม่สามารถเข้าไปกำจัดวัชพืชภายในแปลงได้ และต้นทุนของการเก็บเกี่ยวส่วนนี้แตกต่างกันอย่างมาก โดยบ้านทุ่งหลวงมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งประมาณเกือบ 3 เท่า เนื่องจากบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งนิยมใช้เครื่องจักรในการเก็บเกี่ยว เช่น เครื่องเกี่ยวแบบวางรายหรือการประยุกต์ใช้เครื่องตัดหญ้าในท้องถิ่นเพื่อลดแรงงานคน แต่บ้านทุ่งหลวงส่วนใหญ่ยังใช้แรงงานคนเป็นหลัก จึงทำให้ต้นทุนในการผลิตมีความแตกต่างกัน รวมทั้งกลุ่ม

เกษตรกรบ้านทุ่งหลวงมีค่าเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 40 บาท/กก. และกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งไม่มีค่าเมล็ดพันธุ์เนื่องจากเก็บเมล็ดพันธุ์จากฤดูปลูกที่ผ่านมาใช้ต่อในฤดูกาลถัดไป

อีกทั้งทางด้านผลผลิตของข้าวสาลีการปลูกข้าวสาลีในแถบมรสุม มีข้อจำกัดทางด้านอุณหภูมิ คือ มีช่วงฤดูหนาวสั้นในพื้นที่ราบทางภาคเหนือฤดูหนาว จะเริ่มต้นตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมเป็นต้นไป และจะสั้นประมาณกุมภาพันธ์ อย่างไรก็ตาม ช่วงเวลาการปลูกข้าวสาลีได้ผลผลิตดีจะอยู่ระหว่างกลางเดือนพฤศจิกายน ถึงกลางเดือนธันวาคม หากปลูกล่าช้ากว่านี้จะมีผลกระทบทำให้จำนวนต้นต่อกอลดลงประมาณ 30-70% จำนวนเมล็ดต่อรวงลดลง 30-40% ขนาดเมล็ดเล็ก 20% และยังมีผลกระทบต่อคุณภาพแป้งด้วย (Sanunders, 1990) ตามข้อเท็จจริงในพื้นที่ในช่วงระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมตามคำแนะนำเกษตรกร โดยส่วนใหญ่ยังเก็บเกี่ยวข้าวไม่เสร็จ และบางรายที่ปลูกข้าวเบาก็มักจะมีงานปลูกพืชอื่น หรือรับจ้างขายแรงงาน ประกอบกับสภาวะธรรมชาติในพื้นที่เหล่านั้นมักจะมีฝนตกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนเป็นประจำทุกปี ในระยะเวลาอันสั้นและขาดแคลนแรงงานเช่นนี้ จึงทำให้เกษตรกรไม่สามารถปฏิบัติตามคำแนะนำหรือมีการจัดการได้ไม่เหมาะสม จากการกลุ่มตัวอย่าง พบว่าเกษตรกรโดยส่วนใหญ่มีการปฏิบัติตามคำแนะนำเกี่ยวกับวิธี การเตรียมและการปลูก กล่าวคือ ใช้รถไถในการเตรียมดินทั้งหมด ซึ่งแตกต่างจากแต่ก่อนใช้รถไถในการเตรียมดิน ร้อยละ 62 และใช้จอบร้อยละ 12 และใช้วิธีการปลูกโดยโรยเมล็ดเป็นแถว ร้อยละ 69 (ไพบูลย์ และคณะ, 2533) แต่ปัจจุบันใช้วิธีปลูกโดยโรยเมล็ดแถวด้วยเครื่องจักรและหว่านเพื่อลดแรงงานและเวลา แต่ที่สามารถปลูกได้ทันภายในกลางเดือนธันวาคม ร้อยละ 85 ที่ปลูกหลังกลางเดือนธันวาคม ร้อยละ 15 สำหรับกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง ตำบลเวียงเหนือ อำเภอปาย จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยข้อมูลสภาพอากาศในฤดูปลูกมีอุณหภูมิเฉลี่ย 24 °C และมีปริมาณน้ำฝนสะสม 59 มม. (Figure 1) และกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง ตำบลแม่วิน อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่ มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20 °C และมีปริมาณน้ำฝนสะสม 54 มม. (Figure 2) ปลูกทันก่อนกลางเดือนธันวาคมทั้งหมด จึงเห็นว่ามีเกษตรกรเพียงส่วนมากที่ปฏิบัติตรงตามเวลาที่แนะนำ

การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ และวิธีการปลูกในดินค่อนข้างเหนียวและปลูกวิธีหว่านมีการแนะนำให้ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์สูงกว่า ในสภาพดินร่วนและการปลูกโดยหยอดเป็นแถวในสภาพดินค่อนข้างเหนียว อัตราเมล็ดพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 24 กก./ไร่ และในสภาพดินร่วน 16 กก./ไร่ ซึ่งจะทำให้มีจำนวนต้นประมาณ 280 ต้น/ตร.ม. (Sanunders, 1990) และในการส่งเสริมได้ให้คำแนะนำสำหรับเกษตรกรโดยทั่ว ๆ ไป ใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 20 กก./ไร่ เพื่อให้ได้อัตราส่วนของจำนวนต้นต่อพื้นที่ได้เหมาะสมดังข้างต้น แต่พบปัญหาเกษตรกรโรยเมล็ดมักทำไม่เหมาะสม คือ จะมีการโรยเมล็ดแน่นเกินไป ขณะเดียวกันจะมีระยะห่างแถวกว้างกว่าดินแนะนำ จึงทำให้ต้นข้าวสาลีไม่แตกกอและการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้เกษตรกรบางรายยังพบปัญหาเรื่องวัชพืชและการสูญเสียความชื้นในแปลงเนื่องจากปลูกห่างเกินไป

คำแนะนำการให้น้ำสำหรับเกษตรกร ตลอดช่วงฤดูการเพาะปลูกจะมีการให้น้ำกับข้าวสาลีประมาณ 3-4 ครั้ง (ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง, 2559) แต่จากกลุ่มตัวอย่าง พบว่า เกษตรกรโดยส่วนใหญ่มีการให้น้ำมากในการเจริญเติบโตช่วงแรกและบางพื้นที่จะขาดน้ำในช่วงที่พืชสร้างเมล็ด อย่างไรก็ตามเกษตรกรทั้งหมดนิยมให้น้ำแบบท่วมแปลง สาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหา เนื่องจากความเคยชินเกี่ยวกับการให้น้ำในพืชอื่น ระบบการหมุนเวียนน้ำซึ่งเมื่อถึงรอบเกษตรกรต้องการจะกักตุนให้พืชได้รับน้ำอย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังพบความเสียหายที่เกิดจากการเตรียมแปลงที่ไม่สม่ำเสมอ ทำให้น้ำขังในแปลงและกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง

อีกทั้งมีการใช้ปุ๋ยที่แตกต่างกัน โดยการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 กลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งส่วนใหญ่ นิยมใช้สูตร 46-0-0 ในอัตราเฉลี่ย 22 กก./ไร่ ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยกว่ากลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง นิยมใช้สูตร 15-15-15 เฉลี่ย 38 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 กลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งมีการใช้ปุ๋ยที่หลากหลาย ได้แก่ สูตร 16-20-0 17-17-23 46-0-0 15-15-15 17-17-23 และ 13-21-0 ในอัตราเฉลี่ย 24 กก./ไร่ และกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง ร้อยละ 30 นิยมใช้สูตร 15-15-15 และร้อยละ 70 ใช้สูตร 46-0-0 ในอัตราเฉลี่ย 31 กก./ไร่ หากเมื่อพิจารณาจากการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดินเบื้องต้นในแปลงปลูกของกลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จำนวน 13 ตัวอย่าง พบว่าค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดแก่ อินทรียวัตถุในดินปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปานกลาง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ปานกลาง และกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวง จำนวน 12 ตัวอย่าง พบว่า ค่าปฏิกิริยาของดินเป็นกรดปานกลาง อินทรียวัตถุในดินปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (Table 2) โดยอัตราการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรค่อนข้างสูงซึ่งจะทำให้เพิ่มต้นทุนการผลิตที่จ่ายเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวสาลีของกรมการข้าวแนะนำ ครั้งที่ 1 สูตร 15-15-15 อัตรา 40 กก./ไร่ เป็นปุ๋ยรองพื้น และครั้งที่ 2 สูตร 21-0-0 อัตรา 20 กก./ไร่ หลังงอก 15-20 วัน (ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง, 2559)

รวมทั้งจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงมักพบปัญหาของโรคและแมลงสูงกว่ากลุ่มผู้ปลูกข้าวสาลีบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จึงทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยบ้านทุ่งหลวง พบโรคต้นแห้ง ส่วนบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งไม่พบโรคจากข้าวสาลีที่ก่อให้เกิดปัญหากับเกษตรกร นอกจากนี้บ้านทุ่งหลวง ยังพบหนอนกอ หนอนกระทู้ข้าวโพดและเพลี้ยอ่อนดำหญ้าแต่บ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งพบเพียงหนอนกอ อย่างไรก็ตามศัตรูในต่างประเทศที่มีการนำข้าวสาลีมาปลูกในนามาเป็นระยะเวลานานพอสมควรและศัตรูพืชเป็นปัญหาหนึ่งซึ่งมีความสำคัญต่อการลดลงของผลผลิตและเพิ่มต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการปลูกพืชตลอดปี เช่น ระบบ ข้าว-ข้าวสาลี-ข้าว ศัตรูพืชจะมีวงจรมีชีวิตอยู่ และสามารถทำลายพืชผลได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งเป็นสิ่งที่ยากต่อการป้องกันกำจัด ตัวอย่างศัตรูพืชที่กำลังเป็นปัญหาในนา เช่น ไส้เดือนฝอย (ซึ่งทำลายรากข้าว) แมลง (หนอนกอ หนอนกระทู้ ควายพระอินทร์ เพลี้ยอ่อน ฯลฯ) ศัตรูพืช (หนู และนก) โรคพืช (โรคราสนิม โรคโคนเน่า และโรคไหม้) นอกจากนี้ยังมีปัญหาวัชพืชซึ่งพบรุนแรงในสภาพนา (Hobbs, 1990) สำหรับภาคเหนือของประเทศไทย ศัตรูพืชที่พบว่ามีความรุนแรง ได้แก่ หนู และนก ส่วนทางด้านโรคแมลงถึงแม้ว่าจะมีการพบเข้าทำลายบ้างแต่ยังไม่มีความสำคัญมากนักในขณะนี้ แต่อย่างไรก็ตาม หากได้มีการปลูกติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน และขยายพื้นที่ปลูกมากยิ่งขึ้น ศัตรูพืชเหล่านี้อาจจะมีการปรับตัวได้ดี และก่อให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง เช่นเดียวกับในประเทศอื่นๆ

นอกจากนี้การเก็บเกี่ยวข้าวสาลีของเกษตรกรบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งใช้เครื่องเกี่ยวแบบวางรายซึ่งสะดวกและลดแรงงานคนแต่บ้านทุ่งหลวงยังคงใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น (ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่, 2549) เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต พบว่า บ้านทุ่งหลวงมีค่าใช้จ่าย 1) ด้านเตรียมดินเฉลี่ย 800 บาท/ไร่ 2) ไม่มีด้านการปลูกและเตรียมพันธุ์ เนื่องจากเป็นการช่วยหมุนสลับเปลี่ยนกัน หากคำนวณแรงงานเฉลี่ย 900 บาท/ไร่ 3) ไม่มีด้านการเก็บเกี่ยวและรวบรวม เนื่องจากเป็นการช่วยหมุนสลับเปลี่ยนกัน หากคำนวณแรงงานเฉลี่ย 1,400 บาท/ไร่ 4) ค่าวัสดุด้านเมล็ดพันธุ์ เฉลี่ย 30 บาท/ไร่ 5) ค่าวัสดุปุ๋ย เฉลี่ย 1,003 บาท/ไร่ และ 6) ค่าวัสดุด้านอื่นๆ น้ำมันเชื้อเพลิง และซ่อมแซมอุปกรณ์ เฉลี่ย 723 บาท/ไร่ และบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง มีค่าใช้จ่าย 1) ด้านเตรียมดินเฉลี่ย 494 บาท/ไร่ 2) ด้านการปลูกและเตรียมพันธุ์ เฉลี่ย

296 บาท/ไร่ 3) ด้านการเก็บเกี่ยวและรวบรวม เฉลี่ย 531 บาท/ไร่ 4) ไม่มีค่าวัสดุด้านเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเก็บเมล็ดพันธุ์ใช้เอง 5) ค่าวัสดุปุ๋ย เฉลี่ย 740 บาท/ไร่ และ 6) ค่าวัสดุด้านอื่นๆ น้ำมันเชื้อเพลิง และซ่อมแซมอุปกรณ์ เฉลี่ย 111 บาท/ไร่ (Table 4)

Table 4 Cost per area (baht/rai)

Cost	Ban Sri Don Chai and Ban Pong (baht/rai)	Ban Thung Luang (baht/rai)
1) Tillage	494	800
2) Planting	296	900
3) Harvesting	531	1,400
4) Seed	0	30
5) Fertilizer	740	1,003
6) Other	111	723
Total	**2,172**	**4,856**

อย่างไรก็ตามต้นทุนโดยเฉลี่ยของบ้านทุ่งหลวงจะสูงกว่าบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง หากมีการปรับเปลี่ยนจากการใช้แรงงานคนเป็นเครื่องจักร และมีการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินหรือการใช้ปุ๋ยจะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง แต่ที่บ้านทุ่งหลวงได้กำไรต่อพื้นที่สูงกว่าบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง เนื่องจากราคาขายข้าวสาลีที่แตกต่างกัน โดยบ้านทุ่งหลวงขายในราคา 30 บาท/กก. ผ่านการประกันราคากับโครงการหลวงและลูกค้าที่ซื้อผ่านเกษตรกรโดยตรงอีกทั้งยังมีการแปรรูป จำหน่ายผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของตลาด ส่วนบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งขายในราคา 14 บาท/กก. ผ่านผู้รวบรวมภายในกลุ่ม (Table 3)

ดังนั้นควรมีการปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตข้าวสาลีให้เหมาะสมเฉพาะพื้นที่ โดยคำนึงถึงการเอื้ออำนวยของทรัพยากรในท้องถิ่น ตลอดจนภาวะทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรเป็นหลัก การพัฒนาในเรื่องนี้จะต้องร่วมมือกันในส่วนของภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะเทคโนโลยีในการลดต้นทุนการผลิต และสามารถปลูกข้าวสาลีในสภาพนาโดยการลดการเตรียมดินให้น้อยลงหรือไม่เตรียมดินปลูกและได้มีการใช้กันแล้วในต่างประเทศ แม้แต่ในประเทศไทยก็มีเกษตรกรปฏิบัติกันในหลายพื้นที่ประสบผลดีในระดับหนึ่ง แต่ทว่าการดำเนินงานวิจัยยังไม่มีผลออกมาเป็นคำแนะนำที่ชัดเจนนัก จึงจำเป็นจะต้องเร่งดำเนินการเพื่อให้สามารถนำผลไปปรับใช้ในพื้นที่ได้มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการทดลอง

กระบวนการผลิตข้าวสาลีของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ วิธีการปลูก อัตราเมล็ดพันธุ์ ช่วงวันปลูก การใช้ปุ๋ยและการจัดการโรคแมลง อีกทั้งสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และคุณภาพดินที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อระดับของผลผลิต โดยบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่ง จ.แม่ฮ่องสอน มีค่าเฉลี่ยของผลผลิตสูงกว่าบ้านทุ่งหลวง จ.เชียงใหม่ (378 และ 333 กก./ไร่ ตามลำดับ) อีกทั้งราคาขายเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้รายได้แตกต่างกัน โดยกลุ่มเกษตรกรบ้านทุ่งหลวงเป็นการขายผ่านการประกันราคากับโครงการหลวงและลูกค้าที่ซื้อผ่านเกษตรกรโดยตรง รวมทั้งการแปรรูป จำหน่าย ผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของตลาด หากกลุ่มเกษตรกรบ้านศรีดอนชัยและบ้านโป่งมีการเพิ่มการแปรรูปนอกจากการจำหน่ายเป็นเมล็ดเพียงอย่างเดียว จึงเป็นแนวทางที่จะสามารถช่วยเพิ่มมูลค่า และกำไรให้เกษตรกรได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมหาชน) และขอขอบคุณ ดร.กัญญณัช ศิริธัญญา และผศ.ดร.สาวิตร มีจุ้ย ที่ได้ให้คำแนะนำและจัดทำแบบสอบถามเกษตรกรเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษา รวมถึงขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการตอบคำถามและเสียสละเวลามา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. (2562). *การใช้ประโยชน์จากธัญพืชเมืองหนาว.* ใน *รายงานการประชุมการใช้ประโยชน์จากธัญพืชเมืองหนาว.* (น. 1-3). กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

บุญเทียม เลิศศุภวิทย์นภา. (2529). การทดสอบข้าวสาลีสำหรับที่ดอนในอำเภอฝาง. ใน *สัมมนาเชิงปฏิบัติการวางแผนงานวิจัยและพัฒนาธัญพืชเมืองหนาว ปี 2529-30. 18-19 สิงหาคม 2529.* (น. 330-342). กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพดและข้าวสาลีนานาชาติ.

ไพบูลย์ พงษ์สกุล ทรรศนะ ลาภรวย และอาลัย มาศจรูญ. (2533). การปลูกข้าวสาลีหลังนาปี. ใน *รายงานการสัมมนาระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 7.* (น. 398-408). กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ราเชนทร์ ถิรพร. (2537). งานวิจัยการจัดการเพาะปลูกธัญพืชเมืองหนาว รายงานการเรียบเรียงผลงานวิจัย ปี พ.ศ. 2534-2536. ใน *การประชุมวิชาการธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 15 เรื่อง อนาคตของธัญพืชเมืองหนาวกับการพัฒนาอุตสาหกรรมเกษตร. 2-4 มีนาคม 2537.* (น. 366-377). กรุงเทพฯ: กรมการข้าว.

ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่. (2549). *คำแนะนำการปลูกข้าวสาลีคามุตอินทรีย์.* (น. 27). เชียงใหม่: ดาราวรรณ.

ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง. (2559). ข้าวสาลี. ใน *เอกสารวิชาการ.* (น. 1-7). กรุงเทพฯ: กรมการข้าว.

สถาบันวิจัยข้าว. (2547). *คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในการวิเคราะห์ดินสำหรับข้าว.* (น. 41). กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

สาวิตร มีจุ้ย. (2530). *การศึกษาอิทธิพลของช่วงวันปลูกข้าวสาลีหลังนาปี.* รายงานประจำปี 2530/31 ของสถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. ลำปาง: สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง.

สุทัศน์ จุลศรีไกวัล และดำรง ติยวลีย์. (2525). ศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมของข้าวสาลี. ใน *การสัมมนาเชิงปฏิบัติการธัญพืชเมืองหนาว ครั้งที่ 3. 9-11 สิงหาคม 2525.* (น. 257-262). เชียงใหม่ : สำนักงานเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.

สุทัศน์ จุลศรีไกวัล, ดำรง ติยวลีย์ และวิโชติ พัฒโร. (2524). การเปรียบเทียบพันธุ์ของ Bread wheat, Durum wheat และ Triticale เมื่อปลูกที่ระยะเวลาปลูก 4 ระยะ และที่ระดับปุ๋ยฟอสเฟต 4 ระดับ. ใน *การสัมมนาเชิงปฏิบัติการธัญพืชเมืองหนาว. 17-19 สิงหาคม 2524.* (น. 95-105). เชียงใหม่ : สำนักงานเกษตรและสหกรณ์การเกษตร.

Bray, R. H., & Kurtz, L. T. (1945). Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil science, 59*(1), 39-46.

Chujo, H. (1966). Difference in vernalization effect in wheat under various temperatures. *Japanese Journal of Crop Science, 35*(3-4), 177-186.

Frank, A. B., & Bauer, A. (1984). Cultivar, Nitrogen, and Soil Water Effects on Apex Development in Spring Wheat 1. *Agronomy Journal, 76*(4), 656-660

Friend, D. J. C. (1966). The effects of light and temperature on the growth of cereals. *The growth of cereals and grasses*, *181*, 199.

Hobbs, P. R. (1990). Wheat technical issues needing coordinated research in rice-wheat systems In A paper presented at Annual Wheat Workshop. January 24-26, 1990. (pp. 32-47.). Thailand: Center for Agricultural Resource System Research.

Marcellos, H., & Single, W. V. (1971). Quantitative responses of wheat to photoperiod and temperature in the field. *Australian Journal of Agricultural Research, 22*(3), 343-357.

Marcellos, H., & Single, W. V. (1972). The influence of cultivar, temperature and photoperiod on post-flowering development of wheat. *Australian Journal of Agricultural Research, 23*(4), 533-540.

Peters, D. B., Pendleton, J. W., Hageman, R. H., & Brown, C. M. (1971). Effect of night air temperature on grain yield of corn, wheat, and soybeans 1. *Agronomy Journal, 63*(5), 809-809.

Pratt, P. F. (1965). Potassium. *Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties*, *9*, 1022-1030.

Rawson, H. M., & Evans, L. T. (1971). The contribution of stem reserves to grain development in a range of wheat cultivars of different height. *Australian Journal of Agricultural Research*, *22*(6), 851-863.

Sanunders, A. D. (1990). Wheat Crop Management Research in Thailand A Review and Recommendations. In *A paper presented at Annual Wheat Workshop. January 24-26, 1990.* (pp. 12-24) Thailand: Center for Agricultural Resource System Research.

Walkley, A., & Black, I. A. (1934). An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil science*, *37*(1), 29-38.

Wall, P. C., & Cartwright, P. M. (1974). Effects of photoperiod, temperature and vernalization on the phenology and spikelet numbers of spring wheats. *Annals of Applied Biology*, *76*(3), 299-309.

Wardlaw, I. F. (1970). The early stages of grain development in wheat: response to light and temperature in a single variety. *Australian Journal of Biological Sciences*, *23*(4), 765-774.

Yamane, T. (1973). *Statistics an Introduction Analysis* (3rd ed). (p. 400). New York: Harper & Row.