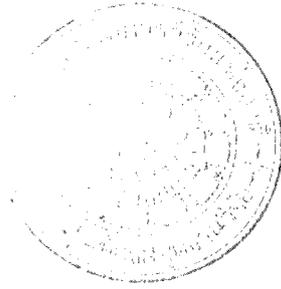


บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง



5.1 การเปรียบเทียบสายพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้น

จากการปลูกทดสอบสายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น แต่มีอายุออกดอกยาว จำนวน 11 สายพันธุ์ ได้แก่ C-2101, C-2109, C-3105, C-3108, C-3110, C-3117, M-2209, M-3213, M-3215 และ M-3217 โดยมีพันธุ์อายุสั้น (ชม 2, นว 1 และ ศร 1) และพันธุ์อายุปานกลาง (สจ 5) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ปลูกทดสอบสายพันธุ์ใน 2 สถานที่ คือ ฟาร์มมหาวิทยาลัย และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ พบว่าทุกสายพันธุ์มีอายุออกดอกยาวกว่าพันธุ์อายุสั้น แต่ไม่มีสายพันธุ์ใดมีอายุออกดอกยาวเท่ากับ สจ 5 ในขณะที่อายุเก็บเกี่ยวของสายพันธุ์เท่ากับและใกล้เคียงพันธุ์อายุสั้น ยกเว้นสายพันธุ์ C-3110 และ C-3117 ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาวกว่า นอกจากนี้ยังพบว่ามีหลายสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับพันธุ์ สจ 5 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อายุสั้น ยกเว้นสายพันธุ์ C-3110 และ C-3117 และทั้งสองสายพันธุ์ยังมีลักษณะ ต้นเดี่ยวและมีจำนวนฝักต่อต้น กิ่งต่อต้น และเมล็ดต่อต้น น้อยกว่าพันธุ์อายุสั้นและสายพันธุ์อื่น ๆ จึงทำการคัดทั้ง 2 สายพันธุ์นี้ และนำ 9 สายพันธุ์ ไปทดสอบในหลายท้องถิ่น

เมื่อนำ 9 สายพันธุ์ (C-2101, C-2109, C-3105, C-3108, M-2209, M-3213, M-3215 และ M-3217) ไปทดสอบในหลายท้องถิ่น ได้แก่ ขอนแก่น นครราชสีมา เลข สุรินทร์ และอุบลราชธานี ซึ่งเป็นพื้นที่หลังปลูกข้าวในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าในแต่ละสถานที่แต่ละสายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยว และให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยที่ จ. อุบลราชธานี สายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวยาวที่สุด ในขณะที่ จ. เลข ทุกสายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุด โดยสายพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นที่สุดในทุกพื้นที่ คือ M-3202 (อายุเก็บเกี่ยว 81–83 วัน) อย่างไรก็ตามทุกสายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์ สจ 5 ประมาณ 10–16 วัน นอกจากนี้ จากรายงานของ Machikowa and Laosuwan (2009) และ Machikowa and Laosuwan (2011) พบว่าอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองอายุสั้นไม่มีสหสัมพันธ์กับผลผลิต แต่อายุออกดอกมีสหสัมพันธ์สูงต่อผลผลิต ดังนั้นการคัดเลือกถั่วเหลืองอายุสั้นให้มีผลผลิตสูงควรเลือกต้นที่มีอายุออกดอกยาว อย่างไรก็ตามควรพิจารณาเลือกสายพันธุ์ที่ให้อंकประกอบผลผลิตสูงด้วย เนื่องจากบางสายพันธุ์ที่มีอายุออกดอกยาวให้ผลผลิตต่ำ เช่น สายพันธุ์ C-3110 และ C-3117 สำหรับสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อายุสั้น และใกล้เคียงกับพันธุ์ สจ 5 ในทุกสถานที่ ได้แก่ C-3105, C-3108, M-3215 และ M-3217 ดังนั้นสายพันธุ์อายุสั้นเหล่านี้ มีอंकประกอบผลผลิต และให้ผลผลิตสูง และควรได้รับการทดสอบต่อไป

5.2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้น ให้มีลักษณะองค์ประกอบผลผลิตสูง

การให้ผลผลิตของถั่วเหลืองอายุสั้นเกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย ได้แก่ พันธุกรรม สภาพแวดล้อม รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับลักษณะอื่น ๆ การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้นให้มีผลผลิตสูง จำเป็นต้องหาวิธีการปรับปรุงพันธุ์ที่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้ทำการปรับปรุงพันธุ์ 2 การทดลอง ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์ให้มีอายุออกดอกยาวขึ้น เนื่องจากการที่ถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตสูงได้นั้น ต้องมีระยะเวลาการเจริญเติบโตก่อนออกดอกที่เพียงพอ (Hartwig, 1970) โดยในถั่วเหลืองอายุสั้น ผลผลิตไม่มีสหสัมพันธ์กับอายุเก็บเกี่ยว แต่มีสหสัมพันธ์สูงกับอายุออกดอก (Machikowa and Laosuwan, 2009; Machikowa and Laosuwan, 2011) ดังนั้นการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้นให้มีผลผลิตสูงควรเลือกให้มีอายุก่อนการออกดอกยาว ซึ่งจากการทดลองพบว่าสามารถเพิ่มผลผลิตให้สูงได้ในระดับปานกลาง (ผลการทดลองที่ 4.1) สำหรับการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้นให้มีผลผลิตสูงโดยการคัดเลือกทางอ้อมโดยผ่านลักษณะองค์ประกอบผลผลิต ซึ่งได้แก่ จำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น เมล็ดต่อต้น และขนาดเมล็ด เนื่องจากลักษณะเหล่านี้มีสหสัมพันธ์สูงกับผลผลิต (Machikowa, 2005; Machikowa, 2007) และโดยเฉพาะจำนวนฝักต่อต้น และกิ่งต่อต้น พบว่ามีอิทธิพลทางตรงสูงต่อผลผลิต (Machikowa and Laosuwan, 2011) ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงคัดเลือกเพื่อเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตโดยดำเนินการ 2 แบบ คือ 1) การปรับปรุงพันธุ์ให้มีองค์ประกอบผลผลิตสูง โดยผสมกลับไปยังพันธุ์อายุสั้น โดยทำการผสมข้ามระหว่างพันธุ์อายุสั้นและอายุยาว คัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น จากนั้นผสมกลับไปยังพันธุ์อายุสั้น ซึ่งในแต่ละรอบทำการคัดเลือกต้นที่มีองค์ประกอบผลผลิตสูง เมื่อนำสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือกไปปลูกทดสอบพบว่าสายพันธุ์มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น (80-82 วัน) แต่ส่วนใหญ่มีองค์ประกอบผลผลิต (จำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และเมล็ดต่อต้น) และผลผลิตต่ำใกล้เคียงกับพันธุ์อายุสั้น แสดงว่าการคัดเลือกแบบนี้มีประสิทธิภาพต่ำ เนื่องจากจำนวนฝักต่อต้น กิ่งต่อต้น มีอิทธิพลของยีนจากพันธุ์อายุสั้น จะเพิ่มมากขึ้นทำให้ลักษณะใกล้เคียงกับพันธุ์อายุสั้น

การปรับปรุงพันธุ์แบบที่ 2) การปรับปรุงพันธุ์ให้มีองค์ประกอบผลผลิตสูง โดยผสมกลับไปยังพันธุ์อายุยาว โดยผสมพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้นกับอายุยาว จากนั้นผสมกลับไปยังพันธุ์อายุยาว 2 รอบ ในแต่ละรอบคัดเลือกต้นที่มีจำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และเมล็ดต่อต้นสูง แต่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นใกล้เคียงกับพันธุ์อายุสั้น เมื่อปลูกทดสอบสายพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก พบว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น-ปานกลาง (84-86 วัน) ซึ่งยาวกว่าพันธุ์อายุสั้น 3-5 วัน แต่พบว่ามีองค์ประกอบผลผลิต (จำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น) และผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อายุสั้น และผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์ สจ. 5 ดังนั้นการผสมกลับไปยังพันธุ์อายุยาวจะสามารถเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตได้สูงกว่า เนื่องจากพันธุ์เหล่านี้มีองค์ประกอบผลผลิตสูงอยู่แล้ว เพียงแต่รักษาอายุเก็บเกี่ยวสั้นไว้ให้ได้ ซึ่งลักษณะนี้มีอัตราพันธุกรรมสูง (Burton, 1987) ดังนั้นการผสมกลับโดยที่ยังคงความมีอายุสั้นจะสามารถคัดเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อเปรียบเทียบสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกแบบที่ 1 และ 2 พบว่าสายพันธุ์ที่คัดเลือกจาก

แบบที่ 2 มีองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตสูงกว่าแบบที่ 1 แสดงว่าการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตโดยวิธีการผสมกลับมีประสิทธิภาพสูง แต่พันธุ์ควรเป็นพันธุ์ที่มีองค์ประกอบผลผลิตสูง ซึ่งส่งผลให้สายพันธุ์มีผลผลิตสูง เนื่องจากการคัดเลือกอายุเก็บเกี่ยวสั้นทำได้ง่าย และสายพันธุ์จะยังคงรักษาลักษณะ อายุเก็บเกี่ยวสั้นไว้ได้ดีกว่าองค์ประกอบผลผลิต

5.3 การปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีโปรตีนสูง

เนื่องจากพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในประเทศมีโปรตีนต่ำ จึงต้องเพิ่มโปรตีนแก่เมล็ดให้กับพันธุ์ปลูก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเพิ่มโปรตีนในเมล็ดโดย 2 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ปลูกที่มีผลผลิตสูง แต่มีโปรตีนต่ำกับพันธุ์ที่มีโปรตีนสูงจากต่างประเทศ จากนั้นผสมกลับไปยังพันธุ์โปรตีนสูง ในแต่ละรอบของการผสมกลับจะคัดเลือกต้นที่มีโปรตีนสูง ซึ่งจากการคัดเลือกและปลูกทดสอบสายพันธุ์ที่มีโปรตีนสูง พบว่าสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกมีโปรตีนสูงกว่าพันธุ์ปลูกแต่มีผลผลิตต่ำกว่า แสดงว่าการคัดเลือกโดยการผสมกลับไปยังพันธุ์โปรตีนสูง สามารถเพิ่มโปรตีนให้สูงขึ้นได้ เนื่องจากลักษณะนี้มีอัตราพันธุกรรมอย่างแคบสูง (0.63–0.79) ผลของยีนเป็นแบบบวก (Kelly and Bliss, 1975; Burton, 1987) ซึ่งจะสามารถถ่ายทอดจากรุ่นพ่อแม่ ไปยังรุ่นลูกได้สูง อย่างไรก็ตามเมื่อคัดเลือกเพื่อเพิ่มโปรตีนให้สูงขึ้นจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากลักษณะ โปรตีนมีสหสัมพันธ์ในทางลบกับผลผลิต ($r = -0.56$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Kelly and Bliss (1975) ที่พบว่ามีผลผลิตกับโปรตีนมีสหสัมพันธ์ในทางลบ ดังนั้นจึงส่งผลให้ผลผลิตของสายพันธุ์เหล่านี้ต่ำ

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มโปรตีนวิธีที่ 2 ได้ผสมข้ามระหว่างถั่วเหลืองที่มีโปรตีนสูงกับพันธุ์ปลูกที่มีผลผลิตสูง แต่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนต่ำ จากนั้นผสมกลับไปยังพันธุ์ปลูก 2 รอบ โดยแต่ละรอบของการผสมกลับคัดเลือกต้นที่มีโปรตีนสูง ซึ่งจากการคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์โปรตีนสูงใกล้เคียงกับพันธุ์โปรตีนสูง แต่ให้ผลผลิตมากกว่า โดยให้ผลผลิตใกล้เคียงพันธุ์ปลูก นอกจากนี้สายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกยังมีลักษณะ เช่น ทรงต้น การเจริญเติบโต และลักษณะทางการเกษตรอื่น ๆ ใกล้เคียงกับพันธุ์ปลูก ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Wilcox and Cavins (1995) ที่ทำการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์โปรตีนสูงและพันธุ์ผลผลิตสูง และผสมกลับไปยังพันธุ์ผลผลิตสูง สายพันธุ์ที่ได้มีโปรตีนสูง และผลผลิตอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเนื่องจากการรักษาระดับโปรตีนสูงทำได้ง่ายกว่าผลผลิต

เมื่อเปรียบเทียบการปรับปรุงพันธุ์ทั้งสองวิธี พบว่าวิธีที่ 2 ซึ่งทำการผสมกลับไปยังพันธุ์ผลผลิตสูง สามารถคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามต้องการมากกว่า โดยได้สายพันธุ์ที่มีโปรตีนสูง และผลผลิตในระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากในการผสมกลับโดยใช้พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงเป็นพันธุ์รับสายพันธุ์ที่ได้จากการคัดเลือกจะมีโปรตีนสูง และเนื่องจากลักษณะนี้มีอัตราพันธุกรรมสูง และผลของยีนเป็นแบบบวก รวมทั้งสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อลักษณะน้อยกว่าลักษณะผลผลิต ดังนั้นสายพันธุ์จะยังคงรักษาลักษณะโปรตีนสูงไว้ได้ดีกว่า (Kelly and Bliss, 1975; Burton, 1987; Wilcox and Cavins, 1995) ทำให้สายพันธุ์ที่ได้มีโปรตีนสูง และให้ผลผลิตสูงด้วย