

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ
กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุเหล็ก
3. ชื่อการทดลอง ผลของปุ๋ยฟอสเฟตต่อการสะสมไฟเตทในถั่วเหลือง

Influence of P-fertilizer on Phytates content in Soybean CM6

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวฉัตรสุดา	เชิงอักษร ^{1/}
ผู้ร่วมงาน	นางสาวละอองดาว	แสงหล้า ^{2/}
	นางสาวกัลยา	วิธิ ^{2/}

5. บทคัดย่อ

การศึกษาปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสมต่อการลดปริมาณไฟเตท เพื่อผลิตถั่วเหลืองให้มีธาตุเหล็กสูงและหรือมีสารไฟเตทต่ำเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุเหล็กที่มีต่อร่างกายเพิ่มขึ้นมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูงและหรือไฟเตทต่ำ ดำเนินการทดลองปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในดินที่มีความเป็นกรด ต่างต่างกัน ในสภาพกระถาง และในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.แม่แตง และ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ระหว่างปี 2556-2558 ทดสอบผลของปุ๋ยฟอสเฟตจำนวน 6 กรรมวิธี พบว่า ในดินต่าง การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ระดับ P₂O₅ ตั้งแต่ 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกัน ในขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับฟอสฟอรัสต่างกันทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ และการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตทำให้มีการสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ 0.55 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในดินของเกษตรกรซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอ่อน พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ทำให้การสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต คือ 0.73 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัมและเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสะสมไฟเตทเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสะสมไฟเตทในเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 15 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ มีไฟเตท 1.20 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในสภาพไร่ของเกษตรกรฤดูแล้งปี 2558 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ระหว่าง 260 – 299 กิโลกรัมต่อไร่ และฤดูฝนปี 2558 ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ พบว่า ถั่วเหลืองมีผลผลิต 211– 280 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่ระดับต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติในทั้งสองฤดูปลูก พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้นในทั้งสองฤดูปลูก

คำหลัก:ไฟเตท ถั่วเหลือง ธาตุเหล็ก

1/สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

2/ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และทดแทนพลังงาน

ABSTRACTS

Study the optimum P-fertilizer rate to reduce phytate content for enhancing bio-viability for human consumption. This research investigated the fundamental information and specific technology for iron enhancement in soybean. It was conducted in pot experiment and farmer trials at Maeteang and Chiangdao district, Chiangmai during 2013-2015. RCB design was set and CM.6 soybean was grown in both acid and alkaline soils with different 6 P-fertilizer rates. The results illustrated all treatments in pot condition were no differences in phytate accumulation in alkaline soil, showing the lowest level at 1.23 g/100 g seeds. Whereas, a rise of P-fertilizer rate from 6-12 kg/rai gave phytate content leveled off and then reached to the maximum level(1.06 g/100 g seed¹) at 15 kg/rai. Also, there was the same results in the farmer trail and all treatments were no effect in soybean yield, 100 seed weight and seed phytate content. However, seed phytate content could be upward by increasing P-fertilizer content.

Key wards: phytate, soybean, iron

6. คำนำ

การพัฒนาถั่วเหลืองไทยนอกจากจะคำนึงถึงการให้ผลผลิตสูง สามารถปลูกได้ในสภาพที่แห้งแล้ง ทนต่อโรคและศัตรูที่สำคัญอื่นๆ และมีต้นทุนการผลิตต่ำ ยังต้องคำนึงคุณภาพที่ได้ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้และเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ ในปัจจุบันจากสถานการณ์ในเรื่องของการรณรงค์การบริโภคอาหารสุขภาพ และการบำบัดโรคโดยใช้วิธีการควบคุมโรคโดยการบริโภคอาหารที่มาจากพืช ทำให้ผู้บริโภคพยายามบริโภคอาหารที่มีความปลอดภัยและมีสารสำคัญต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ดังเช่นโปรตีนที่ได้จากพืชเพื่อทดแทนจากสัตว์ รวมไปถึงสารพฤกษเคมีและสารแอนตี้ออกซิแด้นซ์ต่างๆ ที่มีฤทธิ์ในการบำบัดโรคและทำให้สุขภาพแข็งแรง โดยถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่มีสารสำคัญต่างๆ ในปริมาณที่สูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆทั้งหมด ที่สำคัญได้แก่ สารไอโซฟลาโวน ที่สามารถลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจและมะเร็ง รวมไปถึงลดอาการวัยทอง ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมการบริโภคในรูปอาหารเสริม แนวทางการเพิ่มคุณค่าให้กับถั่วเหลืองเพื่อบริโภคเป็นอาหารสุขภาพ เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพและราคาถูก และประกอบกับมีสารพฤกษเคมีและสารแอนตี้ออกซิแด้นซ์ที่สำคัญได้แก่ ไอโซฟลาโวน กาบ้า เลซิทีน แอนโธไซยานิน โฟเลต และอุดมไปด้วยแร่ธาตุและวิตามินที่สำคัญต่อร่างกาย เช่น เหล็ก แคลเซียม สังกะสี ฟอสฟอรัส คอปเปอร์ แมกนีเซียม แมงกานีส และไฟเบอร์ รวมไปถึงวิตามินดี วิตามินบี วิตามินอี (Aboutkids Health, 2007) นอกจากนี้ยังพบกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึง 86-88 เปอร์เซ็นต์ โดยเป็นกรดโอเลอิก 30-35 เปอร์เซ็นต์ (โอเมก้า 3) กรดลิโนเลอิก 45-55 เปอร์เซ็นต์ (โอเมก้า 6) และ กรดลิโนเลนิก 5-10 เปอร์เซ็นต์ (โอเมก้า 9) (เพิ่มศักดิ์ และ สมศักดิ์, 2550) ถั่วเหลืองจึงถูกนำมาใช้ในการผลิตน้ำมัน อาหารและอาหารเสริมต่างๆ เพื่อทดแทนอาหารโปรตีนจากสัตว์ที่มีราคาแพงและมักปนเปื้อนสารเคมีในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคต่างๆ ทั้งในคนและสัตว์ ปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศจึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อาหารที่มาจากถั่วเหลือง

ถูกนำมาใช้ป้องกันและบำบัดโรคต่างๆ ที่สำคัญ เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ มะเร็งต่างๆ อาการวัยทอง และภาวะกระดูกเสื่อม (Wang *et al.*, 1996) ทำให้ถั่วเหลืองได้รับความสนใจจากผู้บริโภค เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็น functional food รวมทั้งนำมาผลิตเป็นอาหารเสริมทั้งในรูปแบบของ school lunchmedical food และ supplementary food แต่อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตมีการนำเข้าถึง 90 เปอร์เซ็นต์ในรูปแบบเม็ด (กรมการค้าภายใน, 2553) นอกจากนี้ ธาตุอาหารต่างๆในถั่วเหลือง เช่น ธาตุเหล็กและแคลเซียม โดยเฉพาะธาตุเหล็ก แม้ว่าในถั่วเหลืองจะมีอยู่ในปริมาณ(1.39-2.3 กรัมต่อถั่วเหลือง 100 กรัม) ที่สูงกว่าธัญพืช เช่นข้าว แต่ร่างกายสามารถนำมาใช้ได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากถั่วเหลืองมีกรดไฟติกหรือไฟเตท ซึ่งเป็นสารต้านการดูดซึมสารอาหารต่างๆเหล่านั้น ที่มีมากถึง 2-10 เท่าของข้าวและข้าวสาลี ทำให้เกิดขบวนการจับและการสูญเสียธาตุอาหารได้มากกว่าธัญพืช ซึ่งทำให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุต่างๆดังกล่าวต่อร่างกาย (bioavailability) ลดลง ผลที่ตามมาคือ ทำให้เกิดภาวะการขาดสารอาหารหรือภาวะทุพโภชนาการในร่างกายของคนและสัตว์ เช่น ภาวะการเกิดโรคโลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก(iron deficiency anemia) ที่เกิดขึ้นกับประชากรมากกว่าครึ่งหนึ่งของประชากรทั้งหมดในโลก (กรมอนามัย, 2552)นอกจากนี้มีการพยายามศึกษาผลกระทบการทำงานของกรดไฟติกหรือไฟเตทในพืชบางชนิด เช่นข้าว พบว่า พันธุ์ที่มีธาตุเหล็กต่ำ จะมีปริมาณไฟเตทสูง ส่วนในถั่วเหลืองยังไม่มีการศึกษาวิจัยในเรื่องดังกล่าว ทั้งในส่วนของคุณภาพที่มีและปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณธาตุเหล็กและสารไฟเตท และแนวทางการลดสารไฟเตทในถั่วเหลืองพันธุ์ของไทย เพื่อให้ความเป็นประโยชน์ของธาตุเหล็กที่มีต่อร่างกายเพิ่มขึ้น

ดังนั้นการเพิ่มคุณค่าในถั่วเหลืองในรูปแบบของสารสำคัญต่างๆ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการผลิตถั่วเหลืองของไทย เป็นการรองรับการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการแปรรูปที่ต้องการลักษณะเฉพาะต่อไป ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้กับเกษตรกรในการเลือกปลูกถั่วเหลือง เนื่องจากเกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าการปลูกถั่วเหลืองเพื่อการผลิตน้ำมัน

7. วิธีดำเนินการทดลอง

อุปกรณ์

กระถางดิน

ดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง

ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร – ปุ๋ย สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดศัตรูพืช ไรโซเบียม

วัสดุทางการเกษตร – จอบ เสียม สายวัด ตลับเมตร ไม้บรรทัดไม้หลัก

อุปกรณ์เก็บข้อมูล – ถุงกระดาษ ถุงตาข่าย ถุงพลาสติกสมุด ปากกา ป้ายปักแปลง ป้ายชื่อ

เครื่องมือวิทยาศาสตร์ – เครื่องชั่ง เครื่องอบตัวอย่างพืช เครื่องชุดเจาะดิน เครื่องวัดความชื้นเมล็ด

เครื่องจับพิกัดแปลง

วิธีการ

ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในสภาพกระถาง ในสภาพดินที่มีความเป็นกรด ต่าง และดินที่ใช้ปลูกถั่วเหลืองตามปกติ (ปี 2556) และสภาพไร่ของเกษตรกร (ปี 2557-2558) ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Random Complete Block Design : RCB) ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตจำนวน 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 : 3 – 0 – 6 (กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 2: 3 – 3 – 6 (กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3: 3 – 6– 6 (กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 4: 3 – 9– 6 (กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ : อัตราปุ๋ยแนะนำ - ถั่วเหลือง)

กรรมวิธีที่ 5 : 3 –12 – 6 (กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 6: 3 – 15 – 6 (กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

โดยในสภาพกระถางดำเนินงาน จำนวน 10 ซ้ำ ในขณะที่ในสภาพไร่ ดำเนินงาน จำนวน 4 ซ้ำ ปฏิบัติดูแลรักษาถั่วเหลืองฤดูแล้งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรติดตามการเจริญเติบโตได้แก่ ความสูง จำนวนกิ่ง จำนวนช่อ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ที่ระยะการเจริญต่างๆ

เวลา – สถานที่

ปี 2556 – 2557 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

ปี 2557 – 2558 อ.แม่แตง และ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในสภาพกระถาง

ศึกษาผลของปุ๋ยฟอสเฟสที่มีต่อการสะสมไฟเตทในถั่วเหลือง เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูงโดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 6 ในกระถางสภาพดินต่าง (pH > 7) และดินกรด (pH < 7) (ตารางที่ 1) ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ จำนวน 5 ระดับ ทดลองในสภาพกระถาง ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ดำเนินการปลูกวันที่ 5 กันยายน 2557 คัดแยกให้เหลือถั่วเหลืองกระถางละ 3 ต้นเก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 27 ธันวาคม 2557 และบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต (ตารางที่ 2) พบว่า ในดินต่าง การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ ของ P₂O₅ ที่แตกต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกัน โดยมีการสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ 1.23 กรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ P ต่างกันทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ คือ การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟสทำให้มีการสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ 0.55 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ 3-3-6 มีการสะสมไฟเตท 0.67 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในกลุ่มการใส่ปุ๋ย P₂O₅ ระดับ 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ทำให้ไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกันทางสถิติ คือ 0.78 0.82 และ 0.78 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัมแต่หากเพิ่มระดับ P₂O₅ ระดับ 15 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการสะสมสูงสุด ที่ 1.06 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม

เมื่อทดสอบในดินของเกษตรกรที่มีการปลูกถั่วเหลืองโดยทั่วไป ซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอ่อน ทดสอบในฤดูฝนปี 2557 พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟส ทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดต่ำสุดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟส คือ 0.73 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัมและเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟสเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสะสมไฟเตทเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสะสมไฟเตทในเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 15 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ มีไฟเตท 1.20 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม (ตารางที่ 2)

ในสภาพไร่เกษตรกร

ฤดูแล้งปี 2558 ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ทดสอบระดับปุ๋ยฟอสเฟส 5 ระดับ บันทึกข้อมูลผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 15 พฤษภาคม 2558 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลือง 260 – 299 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระดับความชื้น 10.4 - 11.2 % มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 12.41 – 13.02 กรัม การใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่ระดับตั้งแต่ 0-15 กิโลกรัมต่อไร่ไม่ทำให้ ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และการสะสมไฟเตทในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น

ฤดูฝนปี 2558 ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ทดสอบระดับปุ๋ยฟอสเฟส 5 ระดับ บันทึกข้อมูลผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 31 สิงหาคม 2558 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลือง 211– 280 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระดับความชื้น 11.0–12.4% มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 12.75–14.63 โดยน้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ 3-12-6 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 100 เมล็ด วัดได้ที่ 14.63 กรัมการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่ระดับต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณไฟเตทในถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 17 พันธุ์ พบว่า ปริมาณไฟเตทที่

ระยะเก็บเกี่ยว R_6 , R_7 และ R_8 จะมีปริมาณที่แตกต่างกัน โดยมีค่าสูงสุดที่ระยะ R_6 การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า มีผลต่อปริมาณไฟเตทในเมล็ด ซึ่งมีรายงานว่าเมื่อใช้ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสลดลง ทำให้ปริมาณไฟเตทลดลงเช่นกัน (Raboyet *al.*, 1984) นอกจากนี้ผลการทดลองในสภาพไร่ของเกษตรกรแสดงให้เห็นว่า การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนจะทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดสูงกว่าผลผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้ง เช่นเดียวกับ Ishiguro *et al* (2005) และ Bassiri and Nahapetian (1977) กล่าวว่า ถั่วเหลืองจำนวน 12 พันธุ์ ที่ปลูกหลังการปลูกข้าวที่อาศัยน้ำชลประทาน พบว่ามีปริมาณไฟเตทสูง กว่า การปลูกถั่วเหลืองในที่ดอน (Reddy *et al.*, 1989)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของปุ๋ยฟอสเฟสที่มีต่อการสะสมไฟเตทในถั่วเหลือง เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูงโดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 6 ในกระถางสภาพดินต่าง ($pH > 7$) และดินกรด ($pH < 7$) ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ จำนวน 5 ระดับพบว่า ในดินต่าง การใส่ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ที่ระดับ ของ P_2O_5 ที่แตกต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกัน โดยมีการสะสมไฟเตทต่ำสุด ที่ 1.23 กรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด การใส่ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ที่ระดับฟอสฟอรัสต่างกันทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ คือ การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟสทำให้มีการสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ 0.55 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม การใส่ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ที่ระดับ 3-3-6 มีการสะสมไฟเตท 0.67 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในกลุ่มการใส่ปุ๋ย P_2O_5 ระดับ 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ทำให้ไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกันทางสถิติ คือ 0.78 0.82 และ 0.78 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัมแต่หากเพิ่มระดับ P_2O_5 ระดับ 15 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการสะสมสูงสุด ที่ 1.06 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในดินของเกษตรกรซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอ่อน พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟส ทำให้การสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟส คือ 0.73 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟสเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสะสมไฟเตทเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสะสมไฟเตทในเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 15 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีไฟเตท 1.20 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม

ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ฤดูแล้งปี 2558 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ระหว่าง 260 – 299 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่ระดับต่างกันไม่ทำให้ ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และการสะสมไฟเตทในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น

ฤดูฝนปี 2558 ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ พบว่า ผลผลิตถั่วเหลือง 211– 280 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระดับความชื้น 11.0–12.4% มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 12.75–14.63 โดยน้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ที่ระดับ 3-12-6 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลือง 100 เมล็ด 14.63 กรัม พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น เช่นเดียวกับการดำเนินการทดสอบในฤดูแล้ง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มคุณค่าถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูง
- เผยแพร่เทคโนโลยีแก่นักเรียน นักศึกษา หรือนักวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยี

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักวิชาการและผู้ช่วยนักวิจัยกลุ่มวิชาการ สวพ.1 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และ เกษตรกร จ.ลำพูน ที่อนุเคราะห์ตัวอย่างดินในการทดสอบ เกษตรกร อ.แม่แตง และอ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ในการอนุเคราะห์พื้นที่ทดลองและเจ้าหน้าที่โครงการพิเศษสวนเกษตรเมืองงายในพระองค์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถที่ให้การปรึกษาการใช้พื้นที่งานวิจัยสิ้นสุดไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

AboutKidsHealth (September 28,2007). Soy what? (Online) Available <http://www.aboutkidshealth.ca/News/Soy-what.aspx>.

Raboy, V., D. B., Dickinson F. E., Below. 1984. Variation in seed total phosphorus, phytic acid, Zinc, calcium, magnesium, and protein among lines of *Glycinemax.* and *Glycinesoja.* Crop. Science. 24(3) : 431-434.

Reddy, N. R., Pierson. M.D., Sathe. S. K., and D. K., Salunkhe. 1989. Phytates in cereals and legumes. CRC. Press, Lnc., Boca Raton, Florida. 85 p.

Wang, C., Q., Ma. and M. Self. 1996. Second International Symposium on the role of soy in preventing and treating chronic disease. Department of Nutrition and Food Science, South DakotaStateUniversity. (Poster abstracts).

กรมการค้าภายใน. 2553. นโยบายและมาตรการถั่วเหลืองปี 2553. สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร. 30 หน้า.

กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2552. (31 สิงหาคม 2552). โลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก. สาระ สุขภาพ-โรคภัยโรคไม่ติดต่อ. (Online) Available URL <http://www.publichealth.go.th>.

กลุ่มวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. 2553. ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6. เอกสารคำแนะนำ. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ. (25 กันยายน 2550.) ความสำคัญของถั่วเหลือง

13. ภาคผนวก

Table 1 Properties of soil for pot experiment

Properties of soil	Alkaline soil	Acid soil	Farmer's soil
Soil texture	Sandy loam	Sandy loam	Sandy loam
pH	7.2	4.7	6.5
Organic matter (%)	1.29	0.77	2.28
Avail. P (mg kg ⁻¹)	62	7	11
Exchn. K (mg kg ⁻¹)	152	200	310
Ca (mg kg ⁻¹)	569	89	1157
Mg (mg kg ⁻¹)	234	138	224
Fe (mg kg ⁻¹)	7.10	26.29	13.92
B (mg kg ⁻¹)	0.28	0.36	0.69

Table 2 Phytate accumulate in soybean (g/100 g seed) in dry season 2014 and rainy season 2015.

Treatment (N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	Phytate (g/100 g seed)		
	<u>Dry season</u>		<u>Rainy season</u>
	Alkaline soil	Acid soil	Farmer's soil
1. Non fertilizer ^a /3-0-6 ^b	1.29	0.55d	0.73d
2. 3-3-6	1.27	0.67c	0.84c
3. 3-6-6	1.29	0.78b	0.83c
4. 3-9-6	1.40	0.82b	0.99b
5. 3-12-6	1.23	0.78b	1.05b
6. 3-15-6	1.38	1.06a	1.20a
Mean	1.31	0.78	0.94
F-test	ns	**	**
CV(%)	4.23	5.71	3.69

In the same column, means followed by the same letter are not significantly different P<0.01 by DMRT

Figure 1 Phytate accumulate in soybean (g/seed100 g) in pot experiment

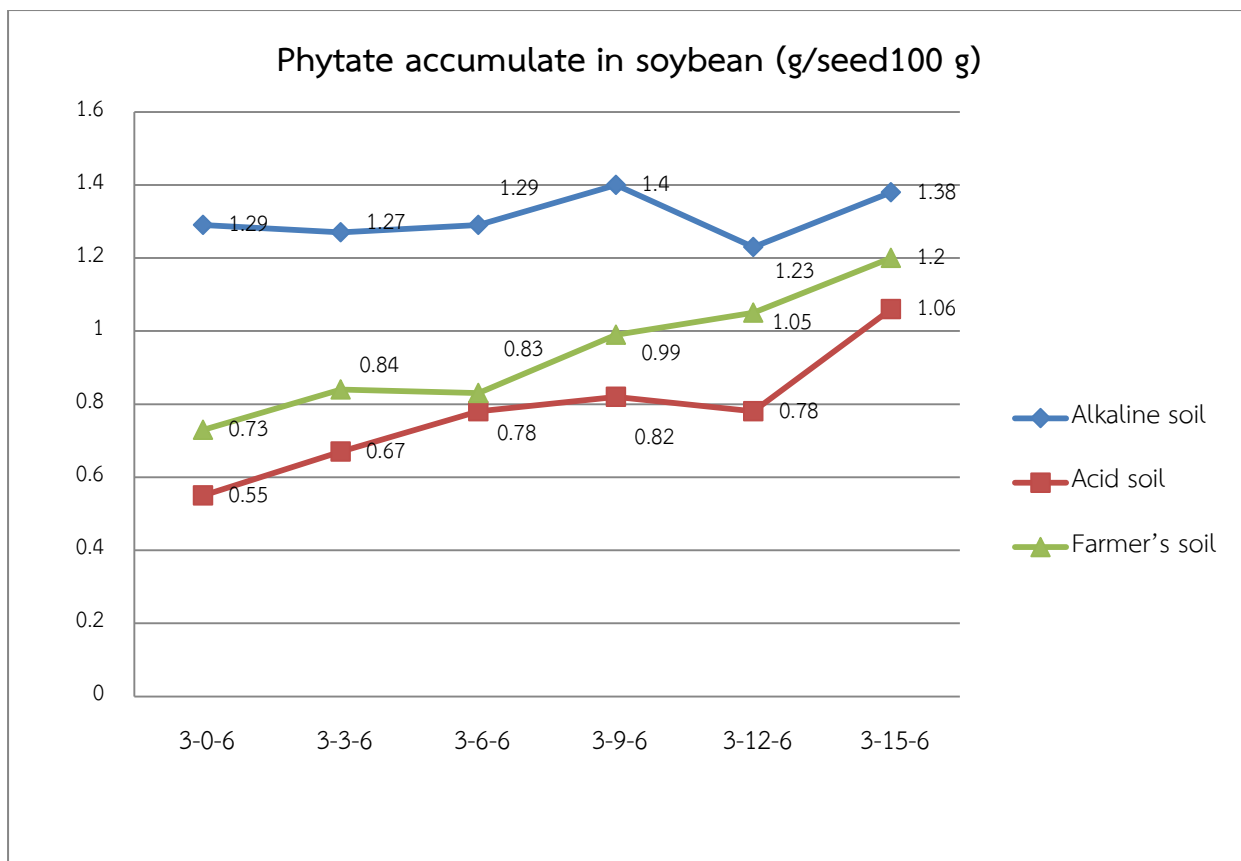


Table 3 Properties of soil for farm trail.

Properties of soil	Dry season (Meateang District)	Rainy season (Chaingdoea District)
Soil texture	Sandy loam	Sandy loam
pH	6.1	5.4
Organic matter (%)	2.01	1.07
Avail. P (mg kg ⁻¹)	8	30
Exchn. K (mg kg ⁻¹)	132	150
Ca (mg kg ⁻¹)	1170	408
Mg (mg kg ⁻¹)	324	146
Fe (mg kg ⁻¹)	35.95	151
B (mg kg ⁻¹)	0.27	0.34

Table 4 Soybean yield in dry season 2014 at Meateang District, Chaing Mai province

treatment	Yield (kg/rai)	100seed (g)	Moister (%)	%phytate
1. 3-0-6	265	12.41	10.6	1.14
2. 3-3-6	261	12.59	11.2	1.22
3. 3-6-6	260	12.67	11.0	1.27
4. 3-9-6	295	13.02	10.9	1.22
5. 3-12-6	299	12.74	10.9	1.28
6. 3-15-6	275	12.58	10.4	1.29
Mean	276	12.67	10.8	1.23
F-test	ns	ns	ns	ns
CV(%)	12.02	4.06	3.83	6.02

Table 5 Soybean yield in rainy season 2015 at Chaingdoea District, Chaing Mai province

treatment	Yield (kg/rai)	100seed (g)	Moister (%)	%phytate
1. 3-0-6	221	14.48ab	11.7	1.31
2. 3-3-6	279	14.48ab	11.9	1.33
3. 3-6-6	231	14.48ab	11.0	1.33
4. 3-9-6	211	13.40bc	12.4	1.33
5. 3-12-6	280	14.63a	12.0	1.34
6. 3-15-6	266	12.75c	11.5	1.35
Mean	248	14.04	11.7	1.33
F-test	ns	*	ns	ns
CV(%)	24.71	5.26	7.86	3.96

In the same column, means followed by the same letter are not significantly different P<0.05 by DMRT

Figure 2 Phytate accumulate in soybean (g/seed100 g) on farm trial.

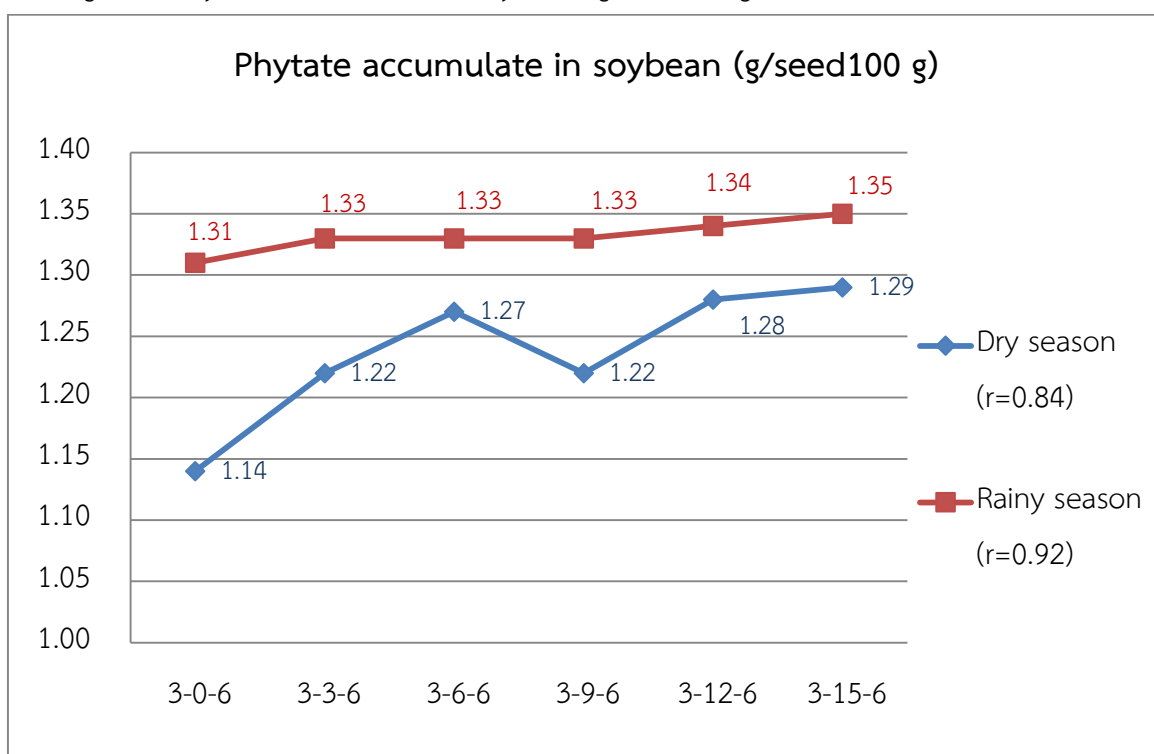


Figure 3 Pot experiment at Office of Agricultural Research and Development Region 1



Figure 4 Farm Trail in dry season 2014 at Meateang District, Chaing Mai province.



Figure 5 Farm Trail in rainy season 2015 at Chaingdoa District, Chaing Mai province.



ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 (กลุ่มวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, 2553)

ประวัติ

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 เป็นพันธุ์ที่ได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ KUSL 20004 และ พันธุ์เชียงใหม่ 5 ในปี 2538 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ทำประเมินผลผลิตตามขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ถึงปี 2551กรมวิชาการเกษตรพิจารณาให้เป็นพันธุ์แนะนำ เมื่อเดือนพฤษภาคม 2553

ลักษณะองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด

ปริมาณโปรตีน 34.1%

ปริมาณน้ำมัน 21.0%

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 และ เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้งร้อยละ 12 และ 15 ในฤดูฝนร้อยละ 13 และ 12
2. ทนทานต่อโรคราสนิมสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 และ เชียงใหม่ 60 ในสภาพธรรมชาติ และต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง
3. ปรับตัวได้ดีกับหลายสภาพแวดล้อม

ลักษณะประจำพันธุ์

โคนต้นอ่อนสีม่วง ทรงต้นกิ่งทอดยอด ใบมีสีเขียว รูปร่างใบกว้าง กลีบดอกสีม่วง ฝักแก่สีน้ำตาลเข้ม เปลือกเมล็ดสีเหลือง สีตาน้ำตาล ลักษณะเมล็ดค่อนข้างกลม ขนสีน้ำตาลอ่อน น้ำหนัก 100 เมล็ด 13 - 15 กรัม

พื้นที่แนะนำ

ปรับตัวได้กว้างสามารถปลูกและให้ผลผลิตสูงในท้องที่ต่างๆ เช่น ในฤดูแล้งที่ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น เชียงใหม่ ฤดูฝนที่ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรีและเลย

ข้อควรระวัง

ไม่ควรปลูกเกิน 3 ต้นต่อหลุม เนื่องจากจะทำให้ต้นสูงมากแล้วล้ม



กลีบดอกสีม่วง



ทรงต้นกิ่งทอดยอด