

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

การเพิ่มคุณค่าในตัวถั่วเหลืองในรูปของสารสำคัญเพื่อรองรับการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพ โดยการศึกษาเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร ในส่วนของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสมต่อการลดปริมาณไฟเตท เพื่อผลิตถั่วเหลืองให้มีธาตุเหล็กสูงและหรือมีสารไฟเตทต่ำ เพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุเหล็กที่มีต่อร่างกายเพิ่มขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานและเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูงและหรือไฟเตทต่ำ ดำเนินการทดลองปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในดินที่มีความเป็นกรด ต่างต่างกัน ในสภาพกระถาง และในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.แม่แตง และ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ระหว่างปี 2556-2558 ปฏิบัติดูแลรักษาถั่วเหลืองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ทดสอบผลของปุ๋ยฟอสเฟตจำนวน 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)

พบว่า ในดินต่าง การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ ของ P₂O₅ ที่แตกต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกัน โดยมีการสะสมไฟเตทต่ำสุด ที่ 1.23 กรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ P ต่างกันทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ คือ การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตทำให้มีการสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ 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 กรัมต่อน้ำหนัก

1. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
2. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

เมล็ด 100 กรัม แต่หากเพิ่มระดับ P_2O_5 ระดับ 15 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการสะสมสูงสุด ที่ 1.06 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในดินของเกษตรกรซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอ่อน พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟส ทำให้การสะสมไฟเตสต่ำสุดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟส คือ 0.73 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟสเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสะสมไฟเตสเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสะสมไฟเตสในเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 15 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีไฟเตส 1.20 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม

ในสภาพไร่ของเกษตรกรฤดูแล้งปี 2558 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลืองอยู่ระหว่าง 260 – 299 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่ระดับต่างกันไม่ทำให้ ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และการสะสมไฟเตสในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ และฤดูฝนปี 2558 ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ พบว่า ผลผลิตถั่วเหลือง 211 – 280 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 12.75 – 14.63 โดยน้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ย $N-P_2O_5-K_2O$ ที่ระดับ 3-12-6 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 100 เมล็ด วัดได้ที่ 14.63 กรัม การใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่ระดับต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตสในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติพบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตสในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้นในทั้งสองฤดูปลูก

6. คำนำ

การพัฒนาถั่วเหลืองไทยนอกจากจะคำนึงถึงการให้ผลผลิตสูง สามารถปลูกได้ในสภาพที่แห้งแล้ง ทนต่อโรคและศัตรูที่สำคัญอื่นๆ และมีต้นทุนการผลิตต่ำ ยังต้องคำนึงคุณภาพที่ได้ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการปรับปรุงพันธุ์ให้มีลักษณะตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้และเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ ในปัจจุบันจากสถานการณ์ในเรื่องของการรณรงค์การบริโภคอาหารสุขภาพ และการบำบัดโรคโดยใช้วิธีการควบคุมโรคโดยการบริโภคอาหารที่มาจากพืช ทำให้ผู้บริโภคพยายามบริโภคอาหารที่มีความปลอดภัยและมีสารสำคัญต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ดังเช่นโปรตีนที่ได้จากพืชเพื่อทดแทนจากสัตว์ รวมไปถึงสารพฤกษเคมีและสารแอนตี้ออกซิแดนต์ต่างๆ ที่มีฤทธิ์ในการบำบัดโรคและทำให้สุขภาพแข็งแรง โดยถั่วเหลืองเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่งที่มีสารสำคัญต่างๆ ในปริมาณที่สูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นทั้งหมด ที่สำคัญได้แก่ สารไอโซฟลาโวน ที่สามารถลดอัตราเสี่ยงของโรคหัวใจและมะเร็ง รวมไปถึงลดอาการวัยทอง ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมการบริโภคในรูปอาหารเสริม แนวทางการเพิ่มคุณค่าให้กับถั่วเหลืองเพื่อบริโภคเป็นอาหารสุขภาพ เป็นแหล่งโปรตีนที่มีคุณภาพและราคาถูก และประกอบกับมีสารพฤกษเคมีและสารแอนตี้ออกซิแดนต์ที่สำคัญได้แก่ 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 อาหารที่มาจากถั่วเหลืองถูกนำมาใช้ป้องกันและบำบัดโรคต่างๆ ที่สำคัญ เช่น โรคหัวใจ โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ มะเร็งต่างๆ อากาศวัย

ทอง และภาวะกระดูกเสื่อม (Wang *et al.*, 1996) ทำให้ถั่วเหลืองได้รับความสนใจจากผู้บริโภค เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็น functional food รวมทั้งนำมาผลิตเป็นอาหารเสริมทั้งในรูปของ school lunch medical food และ supplementary food แต่อย่างไรก็ตาม วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตมีการนำเข้าถึง 90 เปอร์เซ็นต์ในรูปเมล็ด (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

ดังนั้นการเพิ่มคุณค่าในตัวถั่วเหลืองในรูปของสารสำคัญต่างๆ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาการผลิตถั่วเหลืองของไทย เป็นการรองรับการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการแปรรูปที่ต้องการลักษณะเฉพาะต่อไป ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้กับเกษตรกรในการเลือกปลูกถั่วเหลือง เนื่องจากเกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าการปลูกถั่วเหลืองเพื่อการผลิตน้ำมัน

7. วิธีดำเนินการทดลอง

อุปกรณ์

กระถางดิน

ดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง

ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร – ปุ๋ย สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดศัตรูพืช ไรโซเบียม

วัสดุทางการเกษตร – จอบ เสียม สายวัด ตลับเมตร ไม้บรรทัด ไม้หลัก

อุปกรณ์เก็บข้อมูล – ถังกระดาษ ถังตาข่าย ถังพลาสติก สมุด 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 (กิโกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

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

กรรมวิธีที่ 3 : 3 - 6 - 6 (กิโกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่)

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

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

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

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

เวลา - สถานที่

ปี 2556 - 2557 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

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

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ในสภาพกระถาง

ศึกษาผลของปุ๋ยฟอสเฟตที่มีต่อการสะสมไฟเตทในถั่วเหลือง เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูง โดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 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 ที่แตกต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตสในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกัน โดยมีการสะสมไฟเตสต่ำสุดที่ 1.23 กรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ P ต่างกันทำให้มีการสะสมไฟเตสในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ 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 กรัม แต่หากเพิ่มระดับ P₂O₅ ระดับ 15 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการสะสมสูงสุด ที่ 1.06 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม

เมื่อทดสอบในดินของเกษตรกรที่มีการปลูกถั่วเหลืองโดยทั่วไป ซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอ่อน ทดสอบในฤดูฝนปี 2557 พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟส ทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดต่ำสุดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟส คือ

0.73 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟสเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสะสมไฟเตทเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสะสมไฟเตทในเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 15 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ มีไฟเตท 1.20 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 สมบัติดินบางประการของดินที่ใช้ทดลองผลของปุ๋ยฟอสเฟสต่อการสะสมไฟเตทในถั่วเหลือง

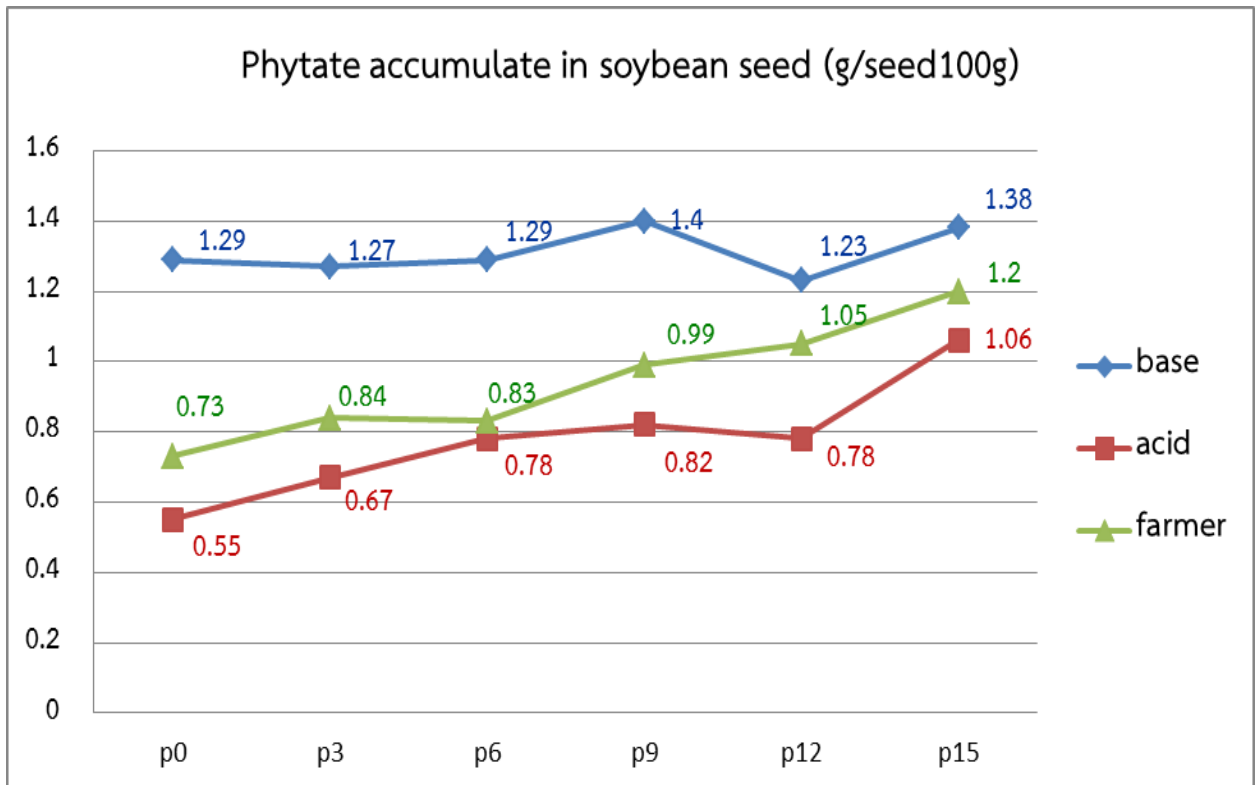
| Properties of soil | Base soil | Acid soil | Farmer's soil |
|---------------------------------|------------|------------|---------------|
| Soil texture | Sandy loam | Sandy loam | Sandy loam |
| pH | 7.2 | 4.7 | 6.5 |
| Organic matter (%) | 1.29 | 0.77 | 2.28 |
| Avail. P (mg kg ⁻¹) | 62 | 7 | 11 |
| 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 |

ตารางที่ 2 ปริมาณไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองในการปลูกสภาพกระถาง (ฤดูแล้งปี 2556 และฤดูฝนปี 2557)

^aทดสอบในฤดูฝนปี 2556 ^bทดสอบในฤดูแล้งปี 2557

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

รูปที่ 1 ปริมาณไฟเตทที่สะสมในเมล็ดถั่วเหลืองในสภาพกระถาง (ฤดูแล้งปี 2556 และฤดูฝนปี 2557)



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 และการสะสมฟอสเฟสในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3) ซึ่งการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมฟอสเฟสในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น

ตารางที่ 3 ผลผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้งปี 2558 สภาพไร่ของเกษตรกร อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

| 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 |

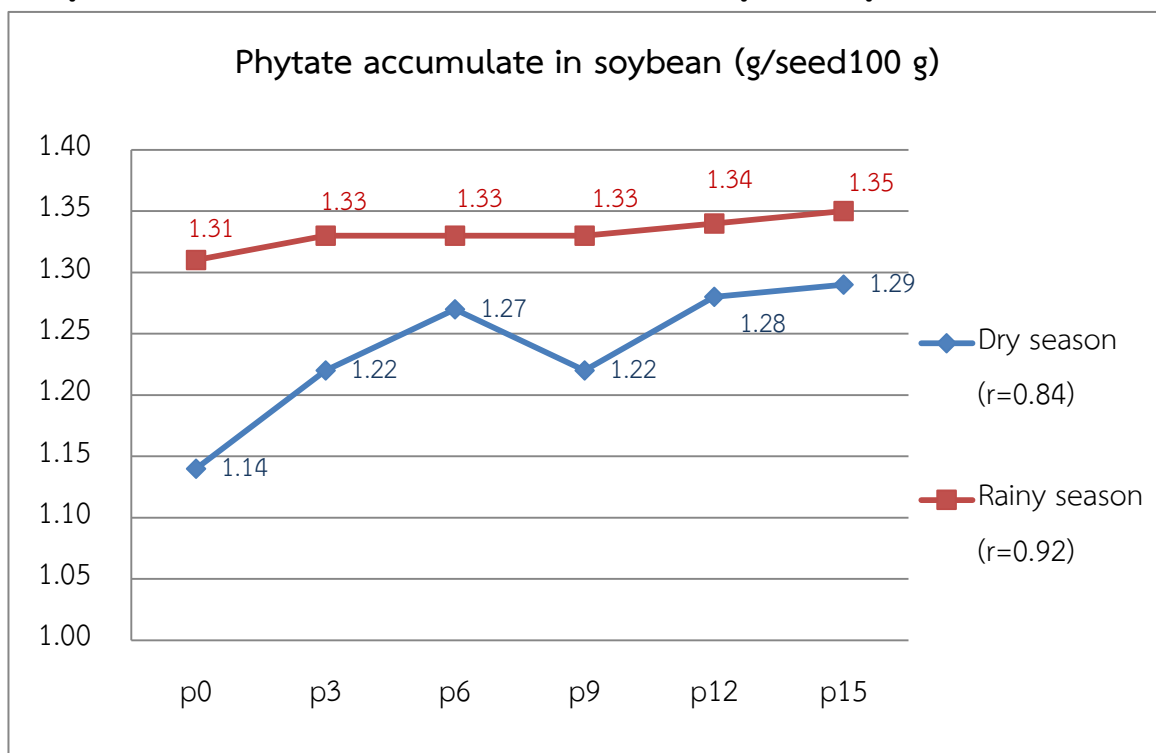
ฤดูฝนปี 2558 ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในสภาพไร่ของเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ทดสอบระดับปุ๋ยฟอสเฟต 5 ระดับ บันทึกข้อมูลผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความชื้น โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตวันที่ 31 สิงหาคม 2558 พบว่า ผลผลิตถั่วเหลือง 211 – 280 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ระดับความชื้น 11.0 – 12.4 % มีน้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 12.75 – 14.63 โดยน้ำหนักเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ 3-12-6 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนัก 100 เมล็ด วัดได้ที่ 14.63 กรัม การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่ระดับต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตสในเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตสในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาปริมาณไฟเตสในถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 17 พันธุ์ พบว่า ปริมาณไฟเตสที่ระยะเก็บเกี่ยว R₆ R₇ และ R₈ จะมีปริมาณที่แตกต่างกัน โดยมีค่าสูงสุดที่ระยะ R₆ การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า มีผลต่อปริมาณไฟเตสในเมล็ด ซึ่งมีรายงานว่าเมื่อใช้ปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสลดลง ทำให้ปริมาณไฟเตสลดลงเช่นกัน (Raboy *et al.*, 1984) นอกจากนี้ผลการทดลองในสภาพไร่ของเกษตรกรแสดงให้เห็นว่า การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนจะทำให้มีการสะสมไฟเตสในเมล็ดสูงกว่าผลผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้ง เช่นเดียวกับ Ishiguro *et al* (2005) และ Bassiri and Nahapetian (1977) กล่าวว่า ถั่วเหลืองจำนวน 12 พันธุ์ ที่ปลูกหลังการปลูกข้าวที่อาศัยน้ำชลประทาน พบว่ามีปริมาณไฟเตสสูง กว่า การปลูกถั่วเหลืองในที่ดอน (Reddy *et al.*, 1989)

ตารางที่ 4 ผลผลิตถั่วเหลืองฤดูฝนปี 2558 สภาพไร่ของเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

| 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 |

หมายเหตุ ในสคตมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

รูปที่ 2 ปริมาณไฟเตทที่สะสมในเมล็ดถั่วเหลืองในสภาพไร่ (ฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2558)



9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การศึกษาผลของปุ๋ยฟอสเฟสที่มีต่อการสะสมไฟเตทในถั่วเหลือง เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูง โดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 6 ในกระถางสภาพดินต่าง (pH > 7) และดินกรด (pH < 7) ใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตราต่างๆ จำนวน 5 ระดับ พบว่า ในดินต่าง การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ ของ P₂O₅ ที่แตกต่างกันไม่ทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดถั่วเหลืองแตกต่างกัน โดยมีการสะสมไฟเตทต่ำสุด ที่ 1.23 กรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ดินที่มีความเป็นกรด การใส่ปุ๋ย N-P₂O₅-K₂O ที่ระดับฟอสฟอรัสต่างกันทำให้มีการสะสมไฟเตทในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ 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 กรัม แต่หากเพิ่มระดับ P₂O₅ ระดับ 15 กิโลกรัมต่อไร่ จะมีการสะสมสูงสุด ที่ 1.06 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม ในดินของเกษตรกรซึ่งมีสภาพความเป็นกรดอ่อน พบว่า การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟส ทำให้การสะสมไฟเตทต่ำสุดที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟส คือ 0.73 กรัมต่อน้ำหนักเมล็ด 100 กรัม และเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟสเพิ่มขึ้นจะทำให้มีการสะสมไฟเตทเพิ่มขึ้นตามลำดับ โดยสะสมไฟเตทในเมล็ดสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยสูงสุดที่ระดับ 15 กิโลกรัม P₂O₅ 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-P₂O₅-K₂O ที่ระดับ 3-12-6 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลือง 100 เมล็ด 14.63 กรัม พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟสที่สูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้การสะสมไฟเตทในเมล็ดมีการสะสมสูงขึ้น เช่นเดียวกับการดำเนินการทดสอบในฤดูแล้ง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- ได้เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มคุณค่าถั่วเหลืองให้มีปริมาณธาตุเหล็กสูง
- เผยแพร่เทคโนโลยีแก่นักเรียน นักศึกษา หรือนักวิจัยเพื่อพัฒนาต่อยอดเทคโนโลยี

11. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณนักวิชาการและผู้ช่วยนักวิจัยกลุ่มวิชาการ สวพ.1 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ และ เกษตรกร จ.ลำพูน ที่อนุเคราะห์ตัวอย่างดินในการทดสอบ เกษตรกร อ.แม่แตง และอ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ในการอนุเคราะห์พื้นที่ทดลอง และเจ้าหน้าที่โครงการพิเศษสวนเกษตรเมืองงายในพระองค์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ที่ให้คำปรึกษาการใช้พื้นที่งานวิจัยสิ้นสุดไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- AboutKids Health (September 28,2007). Soy what? (Online) Available URL <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 *Glycine max.* and *Glycine soja*. 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 Dakota State University. (Poster abstracts).
- กรมการค้าภายใน. 2553. นโยบายและมาตรการถั่วเหลืองปี 2553. สำนักส่งเสริมการค้าสินค้าเกษตร. 30 หน้า.
- กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 2552. (31 สิงหาคม 2552). โลหิตจางจากการขาดธาตุเหล็ก. สารระ สุขภาพ- อโรคยาโรคไม่ติดต่อ. (Online) Available URL <http://www.publichealth.go.th>.
- กลุ่มวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. 2553. ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6. เอกสารคำแนะนำ. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.
- เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ และ สมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์. (25 กันยายน 2550.) ความสำคัญของถั่วเหลือง

13. ภาคผนวก

รูปภาพผนวก 1 การปลูกทดสอบในสภาพกระถาง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1



รูปภาพผนวก 2 การปลูกทดสอบในสภาพไร่ ฤดูแล้ง ปี 2558 อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่



รูปภาพผนวก 3 การปลูกทดสอบในสภาพไร่ ฤดูฝน ปี 2558 อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่



ตารางภาคผนวก 1 สมบัติดินบางประการของดินในพื้นที่ทดลองผลของปุ๋ยฟอสเฟตต่อการสะสมไฟโตทในถั่วเหลือง

| Properties of soil | Dry season | Rainy season |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| | (Mea Tang District) | (Chaing Doa 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 |

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 (กลุ่มวิจัยศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่, 2553)

ประวัติ

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

ลักษณะองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด

ปริมาณโปรตีน 34.1%

ปริมาณน้ำมัน 21.0%

ลักษณะเด่น

1. ให้ผลผลิตเฉลี่ย สูงกว่าพันธุ์ สจ.5 และ เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้งร้อยละ 12 และ 15 ในฤดูฝนร้อยละ 13 และ 12
2. ทนทานต่อโรคราสนิมสูงกว่าพันธุ์ สจ.5 และ เชียงใหม่ 60 ในสภาพธรรมชาติ ขณะเดียวกัน ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง
3. ปรับตัวได้ดีกับหลายสภาพแวดล้อม

ลักษณะประจำพันธุ์

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

พื้นที่แนะนำ

ปรับตัวได้กว้างสามารถปลูกและให้ผลผลิตสูงในท้องที่ต่างๆ เช่น ในฤดูแล้งที่ไร่เกษตรกรจังหวัดขอนแก่น เชียงใหม่ ฤดูฝนที่ไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรีและเลย

ข้อควรระวัง

ไม่ควรปลูกเกิน 3 ต้นต่อหลุม เนื่องจากจะทำให้ต้นสูงมากแล้วล้ม



กลีบดอกสีม่วง



ทรงต้นกิ่งทอดยอด