

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **แผนงานวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์
2. **โครงการวิจัย** : การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ที่เหมาะสม  
**กิจกรรม** :
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การสูญเสียด้านปริมาณและคุณภาพของถั่วลิสง  
**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)** : The loss of Quantity and Quality on Peanut
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง** : นางภัทวิไล ยอดทอง กวป.  
**ผู้ร่วมงาน** : นางสาวจรรุวรรณ บางแวก กวป.  
: นายภัทร ลูกรักษ์ กวป.

### 5. บทคัดย่อ

ถั่วลิสงเป็นแหล่งสารอาหารโปรตีนอันอุดมสมบูรณ์ที่มีราคาถูกและยังให้สารอาหารประเภทพลังงานหรือไขมันที่มีคุณภาพดีกว่าไขมันที่ได้จากสัตว์ ซึ่งอายุการเก็บเกี่ยว ระยะเวลาและสภาพการเก็บรักษาเมล็ดถั่วลิสงที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลต่อคุณภาพของถั่วลิสง ทำให้เกิดการเสื่อมสภาพโดยคุณภาพของถั่วลิสงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณภาพเมล็ด อายุการเก็บเกี่ยว สภาพการเก็บรักษา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และระยะเวลาในการเก็บรักษา เป็นต้น การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสูญเสียทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของถั่วลิสงทั้งในอายุการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ และการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่าง ๆ ทำการศึกษา ณ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตภัณฑ์ และแปลงเกษตรกร ต.ศรีสุข อ.สีชมพู จ.ขอนแก่น ระหว่างตุลาคม 2561 – มีนาคม 2563 โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วลิสงที่อายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ 3 ระยะ คือ 110 120 และ 130 วันหลังงอก พบว่า ปริมาณผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 9 % พบว่าอายุเก็บเกี่ยว 110 วันหลังงอกให้ผลผลิตสูงสุด คือ 557.17 กก. แต่ทั้งนี้ปริมาณผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างจากถั่วลิสงที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังงอกที่มีปริมาณผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 9 % เท่ากับ 540.22 กก. ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแปลง พบว่า ที่อายุเก็บเกี่ยว 130 วันหลังงอกมีการสูญเสียมากที่สุดที่ 57.08 % ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินที่อายุเก็บเกี่ยว 110 วันหลังงอกมีปริมาณสูงที่สุดที่ 5.54 ppb ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน ค่า AV PV และ IV ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทั้งอายุการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ระยะ นำเมล็ดถั่วลิสงที่ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วันหลังงอกบรรจุถุงกระสอบถูละ 1.5 กิโลกรัม นำไปเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่าการเก็บรักษาถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน คุณภาพของถั่วลิสงมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

**คำสำคัญ:** ถั่วลิสง อายุเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา

## Abstract

Peanuts are a cheap source of abundant protein. And also providing energy nutrients or fat that is better quality than the fat obtained from animals. Which the harvesting period Improper timing and storage conditions of peanut kernels will affect peanut quality. Causing deterioration. The quality of peanuts depends on many factors such as seed quality, harvesting age, storage conditions such as temperature, relative humidity and storage time, etc. The experiment aims to study the loss of both the quantity and quality of peanuts in both harvesting and storage in different temperatures. Study at Postharvest and Processing Research and Development Division and Farmer plots at Srisuk Subdistrict, Sri Chomphu District, Khon Kaen Province between October 2018 - March 2020, by harvesting peanuts at various harvesting periods 110, 120 and 130 days after germination. It was found that the harvested peanuts, 110 days after germination, had the highest moisture content in both fresh and dry peanuts. The yield per rai (at 9% moisture) of peanut harvested at 110 days after germination was 557.17 kg. Which was not different from the peanut harvested at 120 days after germination. As for the percentage of loss in the field, peanut harvested at 130 days after germination, showed the greatest loss with 57.08%. Aflatoxin toxicity at the age of 110 days after germination was highest at 5.54 ppb. Fat content, protein content, AV PV and IV values were not statistically different in all 3 harvest stages. Peanut kernels were stored in sack bags of 1.5 kilograms per bag and stored at room temperature and 10°C for 6 months. It was found that the storage of peanuts at 10 °C for 6 months had little change in quality of peanuts..

**Keywords:** Peanut Harvesting age Storage

## 6. คำนำ

ถั่วลิสงจัดอยู่ในวงศ์ (Family) Legume- minosae เช่นเดียวกับถั่วเหลือง เป็นพืชล้มลุก (มีอายุเพียงฤดูเดียว) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Arachis hypogaea* L. (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2546) ถั่วลิสงเป็นแหล่งสารอาหารโปรตีนอันอุดมสมบูรณ์ที่มีราคาถูก และยังให้สารอาหารประเภทพลังงาน หรือไขมันที่มีคุณภาพดีกว่าไขมันที่ได้จากสัตว์ (อารีย์, 2562)

คุณภาพของถั่วลิสงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณภาพเมล็ด อายุการเก็บเกี่ยว สภาพการเก็บรักษา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และระยะเวลาในการเก็บรักษา เป็นต้น ซึ่งอายุการเก็บเกี่ยว ระยะเวลา และสภาพการเก็บรักษาเมล็ดถั่วลิสงที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลต่อคุณภาพของถั่วลิสงทำให้เกิดการเสื่อมสภาพ

อะฟลาทอกซิน (Aflatoxins) เป็นกลุ่มสารพิษชนิดทุติยภูมิ (Secondary metabolite) ที่สร้างโดยเชื้อรา *Aspergillus flavus*, *Aspergillus parasiticus* และ *Aspergillus nomius* พบมากในเมล็ดธัญพืช

และพืชน้ำมันชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ข้าว ถั่วลิสง และถั่วชนิดต่าง ๆ สารอะฟลาทอกซินที่พบในธรรมชาติจะมีอยู่ 4 ชนิด คือ Aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> และ G<sub>2</sub> โดย Aflatoxin B<sub>1</sub> จะมีความเป็นพิษสูงที่สุด รองลงมาได้แก่ B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> และ G<sub>2</sub> ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมี M<sub>1</sub> และ M<sub>2</sub> ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ B<sub>1</sub> และ B<sub>2</sub> ปนเปื้อนอยู่ในน้ำมันด้วย การปนเปื้อนของเชื้อราที่สร้างสารอะฟลาทอกซิน สามารถเกิดขึ้นได้ทุกขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่ในแปลงปลูก การเก็บเกี่ยวผลผลิตเกษตรกร ระหว่างการเก็บรักษา การขนส่ง และการวางจำหน่าย ตามตลาด อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญของเชื้อราคือ 25-38 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 85% เชื้อราจะสามารถสร้างสารพิษได้ภายใน 48 ชั่วโมง (อมรา และคณะ, 2552)

ทัศนีย์ (2545) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงภายใต้สภาพการเร่งอายุและการเก็บรักษาในสภาพควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม พบว่า ภายหลังจากการเร่งอายุและการเก็บรักษาทั้งในสภาพที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูแล้งจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเมล็ดที่ผลิตในช่วงฤดูฝน หลังจากเก็บรักษา 4 เดือนในห้องที่ควบคุมสภาพแวดล้อมและเก็บได้ 3 เดือนในห้องไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม ในขณะที่เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงฤดูฝนจะเก็บได้นานถึง 9 เดือนในห้องควบคุมสภาพแวดล้อม และ 7 เดือนในห้องที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม

เบญจมาภรณ์ (2543) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังจากการลดความชื้นและเก็บรักษา โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ผ่านการลดความชื้น 3 วิธี ได้แก่ การใช้เครื่องลดความชื้นชนิดลมร้อนที่บรรจุถั่วลิสงหนา 60 และ 80 เซนติเมตรจากพื้นถึงอบ การตากแดด และการผึ่งในร่ม นำมาบรรจุกระสอบป่านเก็บในที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 65 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 เดือน พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลงเมื่ออายุเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในสภาพห้องควบคุมสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 4 เดือน ในขณะที่เมล็ดที่เก็บในห้องที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิ เมล็ดมีความชื้นเมล็ด และการปนเปื้อนเชื้อรามากกว่าการเก็บรักษาในสภาพห้องควบคุม

ธนัชฐา (2553) ศึกษาผลของการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินและคุณภาพของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และเกษตรศาสตร์ 50 พบว่า วิธีการถอนถั่วลิสงด้วยมือ ปลิดฝัก และตากแดดทันทีจนความชื้นลดต่ำกว่า 9% เปรียบเทียบกับการถอนปลิดฝักแล้วตากในร่ม 4 สัปดาห์แล้วจึงนำไปตากแดดจนความชื้นต่ำกว่า 9% การปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน และพบว่าการเก็บรักษาถั่วลิสงที่กะเทาะเมล็ดแล้วในภาชนะเปิดที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75% ถั่วลิสงมีการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซินสูงขึ้น

พิชญา (2538) ศึกษาอิทธิพลของการสุกแก่และขนาดของเมล็ดที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษา การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง พบว่าลักษณะการเจริญเติบโตของถั่วลิสง มีผลให้ผลผลิตเมล็ดมีระดับการสุกแก่และขนาดแตกต่างกัน อันมีผลต่อเนื่องถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูป

นิลุบลและคณะ (2558) ศึกษาการใช้พืชสมุนไพรควบคุมสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง พบว่าการคลุกเมล็ดถั่วลิสงด้วยน้ำคั้นสมุนไพรทุกชนิดทำให้ความชื้นเมล็ดเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะการใช้ที่อัตราเจือจาง 1:5

แต่การคลุกด้วยน้ำคั้นกระเทียมเจือจาง 1:1 ทำให้ความชื้นเมล็ดเพิ่มขึ้นต่ำที่สุดและมีศักยภาพในการควบคุมสารอะฟลาทอกซินและเชื้อราสาเหตุมากที่สุด

สุรียและคณะ (2559) ศึกษาการปนเปื้อนเชื้อราและยีสต์ในถั่วลิสงและผลิตภัณฑ์จากถั่วลิสงชนิดละ 10 ตัวอย่าง โดยถั่วลิสงดิบและถั่วลิสงทอดทั้งเมล็ดวิเคราะห์โดยวิธี direct plating ถั่วลิสงคั่วบดและถั่วลิสงตัดวิเคราะห์โดยวิธี dilution plating ผลปรากฏว่าถั่วลิสงดิบมีการปนเปื้อนของเชื้อราสูง ซึ่งมากกว่าการปนเปื้อนของเชื้อราในถั่วลิสงทอด ส่วนถั่วลิสงคั่วบดและถั่วลิสงตัดพบเชื้อราและยีสต์ค่อนข้างน้อย เชื้อราที่พบมากที่สุดในถั่วลิสงทั้ง 4 ชนิดคือ *Aspergillus* spp. รองลงมาเป็น *Rhizopus* spp. และ *Penicillium* spp. จากนั้นจึงได้นำน้ำมันกานพลูและน้ำมันเทียนตาตักแทนมาทดลองเคลือบที่ผาด้านในของจานเพาะเชื้อที่ใช้บรรจุถั่วลิสงเพื่อควบคุมการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินของ *A. flavus* TISTR 3041 และ *A. flavus* PN-09 ในถั่วลิสงดิบที่ปนเปื้อน โดยได้ตรวจดูปริมาณการเจริญและการสร้างสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดถั่วลิสงหลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 75 ครบ 7 วัน พบว่าการใช้น้ำมันกานพลูและน้ำมันเทียนตาตักแทนที่ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรมีผลทำให้การเจริญของเส้นใยเชื้อราที่ผิวของถั่วลิสงลดลงและมีแนวโน้มช่วยลดปริมาณสารพิษอะฟลาทอกซินที่สร้างโดย *A. flavus* ทั้งสองสายพันธุ์

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการสูญเสียทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของถั่วลิสงทั้งในอายุการเก็บเกี่ยวระยะต่าง ๆ และในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6
2. ตู้อบลมร้อน Memmert รุ่น UP260
3. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนอย่างรวดเร็วโดยหลักการเผาไหม้ LECO รุ่น CN628
4. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณไขมัน Foss รุ่น Soxtec 8000
5. สารเคมีและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์ เช่น สารมาตรฐาน EDTA ปีโตรเลียมอีเทอร์
6. เครื่องบดตัวอย่าง

### วิธีการ

#### อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของถั่วลิสง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 โดยเลือกแปลงถั่วลิสงของนายสำราญ ไม้พิมพ์ ตำบลศรีสุข อำเภอสีชมพู จังหวัดขอนแก่น ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วลิสงที่อายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ 3 ระยะคือ 110 120 และ 130 วันหลังออก บันทึกข้อมูลดังนี้

- ปริมาณผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแปลง โดยการสุ่มพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 1 ตารางเมตร จำนวน 4 ซ้ำ ทำการเก็บผลผลิตทั้งหมดในพื้นที่ทั้งหมด ชั่งน้ำหนักโดยแยกเป็น

น้ำหนักผลผลิตที่ร่วงหล่น และน้ำหนักผลผลิตดี นำน้ำหนักผลผลิตที่ได้มาคำนวณปริมาณผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแปลง โดย

$$\text{ปริมาณผลผลิตต่อไร่} = \frac{100 - \text{ความชื้นเมล็ด} \times \text{น้ำหนักผลผลิตทั้งหมด} \times 1600}{(100 - 9) \times \text{พื้นที่สุ่มตัวอย่าง} \times 1000}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ดที่ร่วงหล่นใน 1 ตารางเมตร} \times 100}{\text{น้ำหนักรวมใน 1 ตารางเมตร}}$$

- วัดความชื้นเมล็ด วิเคราะห์โดยวิธี (AOAC method 925.23 และ 990.19, 2000) โดยอบตัวอย่างในตู้อบลมร้อน (hot air oven) อุณหภูมิ  $100 \pm 5$  องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำหนักคงที่แล้วทำการชั่งน้ำหนัก คำนวณปริมาณความชื้นจากน้ำหนักของตัวอย่างที่หายไป ดังสมการ

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{(A-B) \times 100}{W}$$

เมื่อ A = น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ

B = น้ำหนักตัวอย่างหลังอบ

- นำตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ด้วยวิธี Nitrogen Combustion (AOAC, 2005) โดยทำการบดละเอียดตัวอย่างเมล็ดถั่วลิสง จากนั้นชั่งตัวอย่าง 0.25 กรัม ใส่กระดาษห่อตัวอย่าง และนำไปวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยเครื่อง Nitrogen Combustion รุ่น CN 628 โดยคำนวณปริมาณโปรตีน (%) = %N  $\times$  6.25
- คุณภาพน้ำมัน โดยวิเคราะห์ค่า Acid Value (AV) วิธี ISO 660:1996 Peroxide Value (PV) วิธี IUPAC 2.501 และ Iodine Value (IV) วิธี IUPAC 2.205 (Wijs Method)
- ปริมาณไขมัน วิเคราะห์โดยวิธี acid hydrolysis (AOAC method 922.06, 2000) โดยนำตัวอย่างมาสกัดไขมันออกด้วยตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ แล้วจึงนำมาระเหยออก ส่วนที่เหลืออยู่คือปริมาณไขมัน ปริมาณไขมันคำนวณได้ดังสมการ

$$\% \text{ fat} = \frac{(W3 - W2) \times 100}{W1}$$

เมื่อ W1 = น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)

W2 = น้ำหนัก cup (กรัม)

W3 = น้ำหนัก cup กับไขมันที่สกัดได้หลังอบ (กรัม)

- ปริมาณสารแอฟลาทอกซิน ด้วย ELIZA test kit

### วิธีเก็บรักษาถั่วลิสง

เลือกถั่วลิสงอายุเก็บเกี่ยวที่ดีที่สุดในการทดลองย่อยเรื่องอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมมาทำการเก็บรักษา โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีปัจจัยหลักคือ อุณหภูมิที่เก็บรักษา และปัจจัยรองคือ ระยะเวลาในการเก็บรักษา 7 ครั้ง ได้แก่ เดือน 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 โดยนำเมล็ดถั่วลิสงเก็บในถุง

กระสอบถุงละ 1.5 กิโลกรัม เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง และ 10 องศาเซลเซียส ทุกเดือนสุ่มตัวอย่างมาทำการวิเคราะห์คุณภาพ บันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นเมล็ด ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน คุณภาพน้ำมัน ได้แก่ ค่า Acid Value (AV) ค่า Peroxide Value (PV) ค่า Iodine Value (IV) และสารพิษ แอฟลาทอกซิน ด้วยวิธี ELIZA test kit

### เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2561 – กันยายน 2563

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตการเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

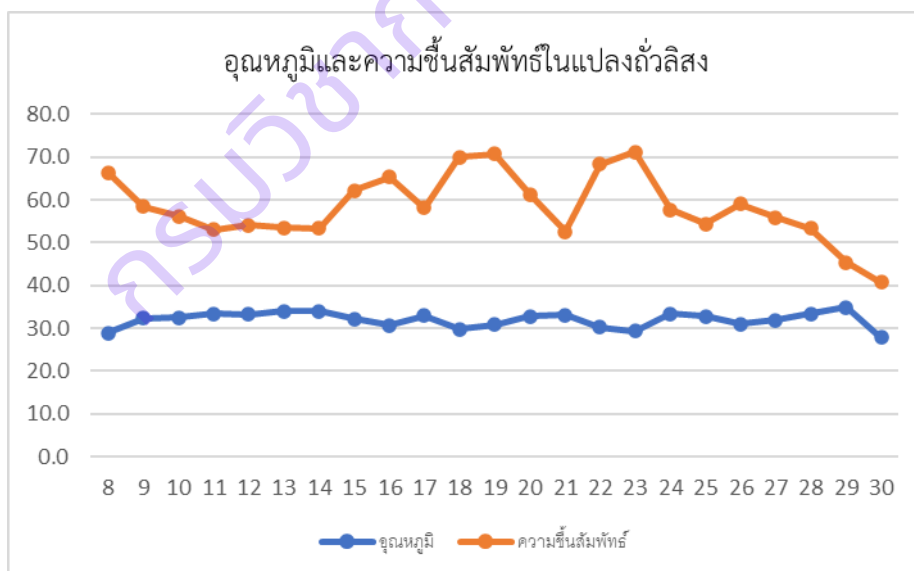
### อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของถั่วลิสง

ทำการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงอายุ 110 120 และ 130 วัน วัดความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวจากนั้นนำไปตากให้แห้งโดยตากแดดจำนวน 4 แดด จากนั้นนำไปผึ่งลมในที่ร่ม 20 วัน ทำการกะเทาะฝักถั่วลิสงด้วยมือ นำเมล็ดถั่วลิสงมาวิเคราะห์คุณภาพ พบว่า

### อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงถั่วลิสง

อุณหภูมิในแปลงถั่วลิสงที่ทำการเก็บเกี่ยวในระหว่างวันที่ 8 – 30 เมษายน 2562 ณ ต. ศรีสุข

อ. สีชมพู จ. ขอนแก่น พบว่า มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 27.9 – 34.9 องศาเซลเซียส ส่วนความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 40.70 – 71.21% (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในแปลงถั่วลิสงระหว่างวันที่ 8-30 เมษายน 2562

**ความชื้นเมล็ด** พบว่าความชื้นเมล็ดถั่วลิสงอายุเก็บเกี่ยว 110 120 และ 130 วันหลังออกมีความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวเท่ากับ 39.50% 35.57% และ 32.16% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แสดงว่าความชื้นของเมล็ดถั่วลิสงจะลดลงเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของภารดี (2541) ซึ่งศึกษา

อิทธิพลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และผลผลิตของถั่วลิสงเมล็ดโตพันธุ์เกษตร 1 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง พบว่า การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงทั้งสองพันธุ์ที่ปลูกในฤดูฝนและ ฤดูแล้งที่อายุ 100-156 วันหลังปลูกจะมีความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงเมื่อเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป การเก็บเกี่ยว ที่อายุ 142 วันหลังปลูก มีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด

**ปริมาณผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 9 %** พบว่าถั่วลิสงอายุเก็บเกี่ยว 110 วันหลังงอก ได้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 557.17 กก. แต่ทั้งนี้ไม่แตกต่างทางสถิติกับถั่วลิสงที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังงอกที่มีปริมาณผลผลิตต่อไร่ ที่ความชื้น 9 % เท่ากับ 540.22 กก. (ตารางที่ 1)

**เปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแปลง** พบว่าที่อัตราการสูญเสียผลผลิตในแปลงเกิดจากหลายสาเหตุ ได้แก่ เกิดจากการใช้เสียมขุดซิดโคนต้นมากเกินไปทำให้เมล็ดถั่วได้รับความเสียหาย ฝักถั่วมีรอยถูกหนูหรือกระต่าย ทำลายฝักถั่ว เมล็ดเน่าเนื่องจากมีความชื้นสะสมในดินสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน เมล็ดมีราขึ้น ต้นถั่วยืนต้นตาย ในแปลง เมล็ดงอก และในอายุเก็บเกี่ยว 130 วันหลังงอกฝักหลุดร่วงออกจากต้นฝังจมอยู่ในดิน โดยอัตราการ สูญเสียในแปลงของถั่วลิสงที่อายุเก็บเกี่ยว 110 120 และ 130 วันหลังงอกเท่ากับ 22.33% 21.26% และ 57.08% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Zuzza et. al. (2017) ซึ่งได้ทำการศึกษา ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อผลผลิตถั่วลิสง พบว่า การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงก่อนอายุการเก็บเกี่ยว 10 วันและหลัง อายุการเก็บเกี่ยว 10 วัน มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตอยู่ระหว่าง 16-25% และ 30-40% (ตารางที่ 1)

**ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซิน** ที่อายุเก็บเกี่ยว 110 120 และ 130 วันหลังงอกมีปริมาณสารพิษ แอฟลาทอกซินเท่ากับ 5.54, 2.80 และ 3.15 ppb (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงที่ทำการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง ที่อายุ 110 วันหลังงอกในพื้นที่มีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานานทำให้มีความชื้นสะสมในดิน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดเชื้อราที่ผลิตสารพิษแอฟลาทอกซิน

**ค่า Acid Value (AV)** พบว่า ที่อายุเก็บเกี่ยว 110 120 และ 130 วันหลังงอกมีค่า AV เท่ากับ 1.08, 1.45 และ 1.59 mg KOH/ g oil ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แสดงว่าเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า AV ของน้ำมันถั่วลิสงเพิ่มขึ้น

**ปริมาณไขมัน ค่า Peroxide Value (PV) ค่า Iodine Value (IV) และโปรตีน** พบว่า ไม่มีความ แตกต่างทางสถิติในอายุการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ระยะ โดยมีปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีนค่า PV และ ค่า IV และ เฉลี่ยเท่ากับ 34.85%, 28.06%, 2.62 meq/kg oil และ 80.96 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)



ตารางที่ 1 ความชื้น ปริมาณผลผลิตและการสูญเสียในแปลงของถั่วลิสงอายุเก็บเกี่ยว 110 120 และ 130 วันหลังออก

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความชื้นเมล็ด ขณะเก็บเกี่ยว (%)	ความชื้นเมล็ด แห้ง(%)	ผลผลิตต่อไร่ที่ ความชื้น 9 % (กก.ต่อไร่)	การสูญเสียใน แปลง (%)
110	39.50 c	5.03 b	557.17 a	22.33 a
120	35.57 b	4.81 b	540.22 a	21.26 a
130	32.16 a	4.06 a	309.85 b	57.08 b
เฉลี่ย	35.75	4.63	469.08	33.56
CV (%)	4.3	3.0	6.1	17.3

In a Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของถั่วลิสงอายุเก็บเกี่ยว 110 120 และ 130 วันหลังออก

อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	Aflatoxin (ppb)	Acid Value (mg KOH/ g oil)	Fat (%)	Peroxide Value (meq/kg oil)	Iodine Value (Wijs)	Protein (%)
110	5.54 b	1.08 a	36.42	2.66	81.76	27.78
120	2.80 a	1.45 ab	38.78	2.64	78.24	28.15
130	3.15 a	1.59 b	44.47	2.58	82.88	28.24
เฉลี่ย	-	-	34.85	2.62	80.96	28.06
CV (%)	32.5	18.9	21.3	5.3	4.5	1.8

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

### วิธีเก็บรักษาถั่วลิสง

จากการเก็บรักษาถั่วลิสงโดยใช้ถั่วลิสงที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังออกมาเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ในอุณหภูมิห้อง และ 10 องศาเซลเซียส และนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้ผลดังนี้

#### ความชื้น

จากการเก็บรักษาถั่วลิสง พบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บได้เป็นเวลา 6 เดือน โดยที่ เมล็ดถั่วลิสงมีความชื้นไม่แตกต่างจากเดือนเริ่มต้น ในขณะที่การเก็บที่ 10 องศาเซลเซียสความชื้นของเมล็ด ถั่วลิสงจะเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 9.02 ในเดือนที่ 4 (ตารางที่ 3) เนื่องจากปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ภายในภาชนะ ที่ทำการทดลองมีปริมาณสูง (80 %) (ภาพที่ 3) ในขณะที่ที่อุณหภูมิห้องในเดือนที่ 4 ความชื้นสัมพัทธ์มี



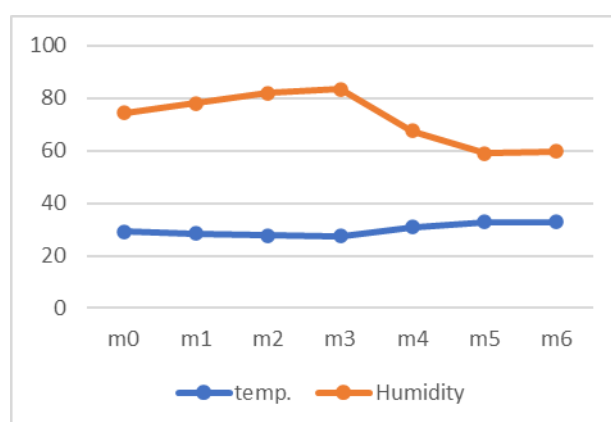
ปริมาณลดลงและมีอุณหภูมิสูงขึ้น (ภาพที่ 2) ซึ่งอนุสรณ์ (2527) ศึกษาสภาพการเก็บรักษา 3 แบบคือ สภาพอุณหภูมิห้อง สภาพอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ และสภาพอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษานาน 10 เดือน พบว่า เมล็ดถั่วลิสงที่เก็บทั้งฝักในสภาพอุณหภูมิ 20 และ 10 องศาเซลเซียสมีความชื้นระดับ 4 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดที่เก็บในสภาพอุณหภูมิห้องมีความชื้นของเมล็ดเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 4.2 ถึง 7.5 เปอร์เซ็นต์ และ Mutegi et. al. (2013) ทำการศึกษาผลของสภาพการเก็บรักษาที่มีคุณภาพและการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินของถั่วลิสงโดยนำเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ท้องถิ่น, บาเลนเซียสีแดง, ICGV-SM 12991 และ ICGV-SM 99568 มาเก็บไว้เป็นเวลาหกเดือน พบว่าปริมาณความชื้นของถั่วลิสงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p \leq 0.05$ ) จาก 3.3 ถึง 6.9 %

ตารางที่ 3 ความชื้น (%) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

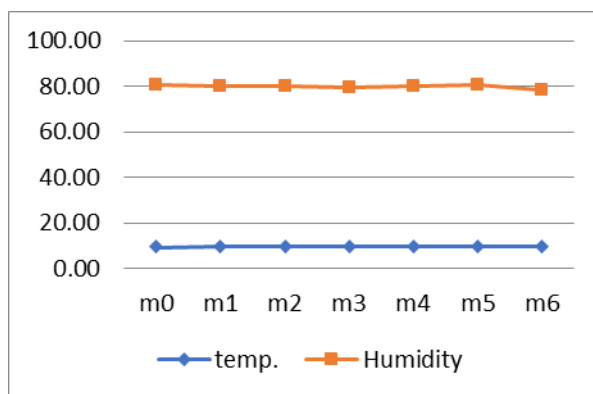
ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	ห้อง (29-33)	10
0	5.59 aA	5.72 aA
1	6.34 aA	7.02 abA
2	6.65 aA	8.04 bcB
3	6.43 aA	6.25 aA
4	6.67 aA	9.02 cB
5	6.16 aA	8.28 bcB
6	5.53 aA	8.70 cB

cv (a) = 14.4 %, cv (b) = 15.8 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT



ภาพที่ 2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 3 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ 10 องศาเซลเซียส

### โปรตีน

จากการเก็บรักษาถั่วลิสงเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า การเก็บที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 6 เดือน โดยที่เมล็ดถั่วลิสงมีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันทางสถิติจากเดือนเริ่มต้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณโปรตีน (%) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		เฉลี่ย
	ห้อง (29-33)	10	
0	27.96	27.92	27.94 a
1	27.61	27.46	27.53 a
2	27.94	27.33	27.63 a
3	27.80	27.54	27.67 a
4	27.97	27.41	27.69 a
5	28.23	27.41	27.82 a
6	28.34	27.59	27.96 a
เฉลี่ย	27.98 a	27.52 b	27.75

cv (a) = 1.8 %, cv (b) = 1.4 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

## ไขมัน

จากการเก็บรักษาถั่วลิสงเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า การเก็บที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 6 เดือน โดยที่เมล็ดถั่วลิสงมีปริมาณไขมันไม่แตกต่างจากเดือน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณไขมัน (%) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		เฉลี่ย
	ห้อง (29-33)	10	
0	37.43	41.90	39.66 a
1	36.76	39.73	28.24 ab
2	37.98	41.61	39.80 a
3	36.39	36.40	36.39 b
4	36.85	38.79	37.82 ab
5	35.30	37.53	36.41 b
6	37.01	35.54	36.28 b
เฉลี่ย	36.82 b	38.78 a	37.80

cv (a) = 3.0 %, cv (b) = 5.1 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

## Acid Value (AV)

จากการเก็บรักษาถั่วลิสงเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า การเก็บที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาได้เป็นเวลา 6 เดือน โดยที่เมล็ดถั่วลิสงมีค่า AV ไม่แตกต่างกันทางสถิติจากเดือนเริ่มต้น (ตารางที่ 6) และมีค่า AV ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนด ซึ่งมาตรฐานค่าของกรดสำหรับน้ำมัน อยู่ที่ 4.0 mgKOH/g oil (กระทรวงสาธารณสุข, 2522)

ตารางที่ 6 ค่า Acid Value (mg KOH/g Oil) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	ห้อง (29-33)	10
0	0.89 bB	0.69 aA
1	0.72 aA	0.79 abA
2	0.69 aA	0.84 abA
3	0.78 abA	0.79 abA
4	0.78 abA	0.87 bB
5	0.79 abA	0.81 abB
6	0.84 abA	0.78 abA

cv (a) = 12.6 %, cv (b) = 12.6 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

#### Iodine Value (IV)

ค่า Iodine Value หรือค่า IV เป็นค่าเฉพาะของพืชแต่ละชนิด เช่น น้ำมันถั่วเหลืองมีค่า IV 120 – 143 (Wijs) น้ำมันถั่วลิสงมีค่า IV 80 - 106 (Wijs) น้ำมันปาล์มมีค่า IV 50 – 56 (Wijs) น้ำมันละหุ่งมีค่า IV 81 – 91 (Wijs) และน้ำมันทานตะวันมีค่า IV 125 – 136 (Wijs) เป็นต้น (นิธิยา, 2548) จากผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาถั่วลิสงไม่มีผลต่อค่า IV ในน้ำมันถั่วลิสง โดยเห็นได้จากเมื่อเก็บรักษา ถั่วลิสงที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ค่า IV จะไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับค่า IV ที่ระยะเริ่มต้น โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 88.62 (Wijs) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ค่า Iodine Value (Wijs) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		เฉลี่ย
	ห้อง (29-33)	10	
0	91.72	91.99	91.85 a
1	92.18	89.73	90.95 a
2	87.44	91.07	89.25 ab
3	91.89	91.22	91.55 a
4	90.91	91.49	91.19 a
5	86.68	87.46	87.07 b
6	78.72	78.17	78.44 c
<b>เฉลี่ย</b>	<b>88.50 a</b>	<b>88.73 a</b>	<b>88.62</b>

cv (a) = 1.9 %, cv (b) = 3.3 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

#### Peroxide Value

จากผลการวิเคราะห์ พบว่า ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาถั่วลิสงมีผลต่อค่า PV โดยเห็นได้จากเมื่อเก็บรักษาถั่วลิสงที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียส ค่า PV จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษา ทั้งนี้ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน ถั่วลิสงมีค่า PV เพิ่มขึ้นในทุกอุณหภูมิ แต่ยังไม่ยกว่ามาตรฐานของค่าเปอร์ออกไซด์สำหรับน้ำมัน ซึ่งอยู่ที่ 10.0 meq/kg oil (กระทรวงสาธารณสุข, 2522) (ตารางที่ 8) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Liu et al. (2019) วิจัยการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของถั่วลิสงในระหว่างการเก็บรักษาถั่วลิสงสองพันธุ์ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่าง ๆ (15, 25 และ 35 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 320 วัน พบว่าค่า PV ของถั่วลิสงเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่อเก็บไว้ที่ 15 และ 25 องศาเซลเซียส แต่ค่า PV เพิ่มขึ้นครั้งแรกและจากนั้นลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บไว้ที่ 35 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 8 ค่า Peroxide Value (meq/kg Oil) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	ห้อง (29-33)	10
0	1.87 bA	1.79 aA
1	1.44 aA	2.17 bB
2	1.88 bA	2.09 bA
3	2.19 bcdA	2.09 bA
4	2.35 dcA	2.06 abB
5	2.09 bcA	2.57 cA
6	2.39 dB	2.11 bA

cv (a) = 4.1 %, cv (b) = 8.8 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

**สารพิษแอฟลาทอกซิน**

จากการทดลองพบว่าถั่วลิสงในการเก็บที่ 10 องศาเซลเซียสสามารถเก็บได้ถึงเดือนที่ 2 โดยที่ตรวจไม่พบสารแอฟลาทอกซิน (ตารางที่ 9) แต่อย่างไรก็ตามในการเก็บถั่วลิสงที่อุณหภูมิห้องและ 10 องศาเซลเซียสสามารถเก็บได้นาน 6 เดือน โดยที่สารพิษแอฟลาทอกซินที่ตรวจพบไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดให้ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินในเมล็ดถั่วลิสงต้องไม่เกิน 20  $\mu\text{g}/\text{kg}$  (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557) ซึ่งสอดคล้องกับ Mutegi et. al. (2013) ทำการศึกษาผลของสภาพการเก็บรักษาที่มีคุณภาพและการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินของถั่วลิสงโดยนำเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ท้องถิ่น, บาเลนเซียสีแดง, ICGV-SM 12991 และ ICGV-SM 99568 มาเก็บไว้เป็นเวลาหกเดือน พบการปนเปื้อนอะฟลาทอกซินตั้งแต่ 0-47.8  $\mu\text{g}/\text{kg}$  และวันทนา (2540) ทำการศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง โดยนำถั่วลิสงฝักแห้งที่โรงงานรับซื้อไว้จำนวน 200 กิโลกรัมมาเก็บรักษาไว้ในลักษณะบรรจุกระสอบ เก็บไว้ในโรงเรือนที่มีการระบายอากาศดี ทำการเก็บรักษาไว้ 28 วัน สุ่มเก็บตัวอย่างมาวัดปริมาณอะฟลาทอกซินในวันเก็บรักษาที่ 0, 3, 6, 9, 12 และ 28 พบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษามีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณอะฟลาทอกซิน

ตารางที่ 9 ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซิน (ppb) ถั่วลิสงเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	ห้อง (29-33)	10
0	5.33 bB	3.00 bA
1	4.85 bB	0.00 aA
2	5.10 bA	4.53 cdA
3	4.75 bB	3.73 bcA
4	7.05 cB	5.20 cdA
5	2.28 aA	3.25 bA
6	6.30 cA	5.65 dA

cv (a) = 16.0 %, cv (b) = 14.6 %

In a column and Row, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ในการทดลองนี้ คือ 120 วันหลังออก เนื่องจากมีปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในแปลงต่ำ มีผลผลิตต่อไร่ที่ความชื้น 9 % สูง ส่วนการเก็บรักษาถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน คุณภาพของถั่วลิสงมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนักวิชาการและเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจ  
ที่แปรรูปถั่วลิสง

### 11. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข. 2522. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 23 (พ.ศ.2522) เรื่อง กำหนดน้ำมันถั่วลิสง  
เป็นอาหารควบคุมเฉพาะ และกำหนดคุณภาพหรือมาตรฐานวิธีการผลิต และฉลาก สำหรับน้ำมัน  
ถั่วลิสง. 10 น.

ทัศนีย์ จันทร์น่วม. 2545. วิธีการเร่งอายุเมล็ดเพื่อทำนายศักยภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 4 พันธุ์.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 105 น.

ธนัชฐา ศรีโหมดสุข จวงจันทร์ ดวงพัตรา อมรา ชินภูมิ และจุฑามาศ ร่มแก้ว. 2553. ผลของการปฏิบัติหลัง  
การเก็บเกี่ยวที่มีต่อการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เก็บไว้ปลูกทำ



- พันธุ์. หน้า ในรายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7.  
นิธิยา รัตนาปนนท์. 2548. วิทยาศาสตร์การอาหารของไขมันและน้ำมัน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.  
256 น.
- นิลกุล ทวีกุล อมรา ชินภูติ ศิริลักษณ์ พุทธวงศ์ ภาคภูมิ ถิ่นคำ มงคล ตุ่นเฮ้า กลวัชร ทิมีนกุล และ  
วุฒิพล จันสระคู. 2558. การวิจัยและพัฒนาด้านเมล็ดพันธุ์ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และการแปร  
รูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ใน รายงานโครงการวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต  
ถั่วลิสง. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 36-47.
- เบญจมาภรณ์ สุทธิ. 2543. อิทธิพลของวิธีการลดความชื้นและการเก็บรักษาต่อคุณภาพและอายุเก็บรักษา  
เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 62 น.
- พิชญา รุจิรวุฒน์. (2538). อิทธิพลของการสุกแก่และขนาดของเมล็ดที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษา  
การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง. กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.
- ภารดี แซ่อึ้ง. 2541. อิทธิพลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และผลผลิตของถั่วลิสงเมล็ดโต.  
วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.  
130 น.
- วันทนา เลิศศิริวรกุล. 2540. การศึกษาการปนเปื้อนของสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโท มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 105 น.
- สรรเสริญ เสียงใส. 2543. อิทธิพลของความชื้นเมล็ดเริ่มต้น วิธีการเก็บรักษาและขนาดเมล็ดต่อคุณภาพการ  
เก็บรักษาของเมล็ดถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. 2564. เล่มที่ 19 เรื่องที่ ๒ พืชน้ำมัน: ถั่วลิสง. สืบค้นจาก  
<http://saranukromthai.or.th/> (23 กุมภาพันธ์ 2564)
- สุรีย นานาสมบัติ นพพร กิตติศุภมงคล นุชนาฏ หมั่นพลศรี และปณิธาน กัณหา. 2559. การปนเปื้อนของ  
เชื้อราในถั่วลิสงและการควบคุมโดยใช้น้ำมันหอมระเหยจากเครื่องเทศ. ว.วิทย์. มข. 44(1): 43-55.
- สุวัฒน์ อีระพงษ์ธนากร. มปป. เอกสารประกอบการสอน; สารอะฟลาทอกซิน (Aflatoxin) ในถั่วลิสง.  
ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- อนุสรณ์ ธาดากิตติสาร. 2527. อิทธิพลของสภาพการเก็บรักษาต่อความงอก ความแข็งแรง และ  
ความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 83 น.
- อมรา ชินภูติ ชวลิต ตรีภรณ์สวัสดิ์ และ ศุภรา อัครสาระกุล. 2552. การใช้ชุดตรวจสอบสารแอฟลาทอก  
ซินในผลิตผลเกษตร. กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนา  
เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- อารีย์ วรรณวิวัฒน์. 2562. เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตถั่วลิสง. สืบค้นจาก [eto.ku.ac.th](http://eto.ku.ac.th) วันที่ 20 ตุลาคม  
2562.

- David T.M. 2017. The effect of storage time on the levels of aflatoxins in stored legumes and assessment of good agricultural practices of smallholder farmers in Shamva and Makoni districts, Zimbabwe. Faculty of science. University of Zimbabwe.
- de Alencar, E.R., L.R.D. Faroni, L.A. Peternelli, M.T.C. da Silva and S.I. Moreira. 2006. Soybean oil quality from grains stored under different condition. Page 38-44 *9<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection*. Oct.15-18, 2006. Brazil.
- Fu X., Xing S.P., Xiong H.W., Min H., Zhu X.J., He J.L., Feng J.X. and Mu H.L. 2018. Effects of packaging materials on storage quality of peanut kernels. *PLoS One*. 13(3): e0190377.
- Mutegi C.K., Wagacha J.M., Christie M.E., Kimani J. and Karanja L. 2013. Effect of storage conditions on quality and aflatoxin contamination of peanuts (*Arachis hypogaea* L.) *International Journal of Agri Science* Vol. 3(10): 746-758
- Liu K., Ying L. and Fusheng C. 2019. Effect of storage temperature on lipid oxidation and changes in nutrient contents in peanuts. *Food Sci Nutr*. 7: 2280–2290.
- Zuza E., Amade M., Manuel I V A. and Rick L B. 2017. Effect of harvesting time on groundnut yield and yield components in Northern Mozambique. *Journal of Postharvest Technology*. 05(2): 55-63