



## ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

พืชไร่นา

พืชไร่นา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

Influence of Aflatoxin Contamination on Seed Quality and Storability of Peanuts

นามผู้วิจัย นางสาววาสิฏฐี เป้าเลี้ยง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

( รองศาสตราจารย์จวงจันทร์ ควงพัตรา, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( รองศาสตราจารย์รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, Ph.D. )

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

( อาจารย์ช่อมรา ชินภูติ, Ph.D. )

หัวหน้าภาควิชา

( รองศาสตราจารย์รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ, Ph.D. )

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

( รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr. )

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษา  
ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

Influence of Aflatoxin Contamination on Seed Quality and Storability of Peanuts

โดย

นางสาววาสิฏฐี เป้าเลี้ยง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2552

วาทิตถุณี เป้าเลี้ยง 2552: ผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่อคุณภาพและ  
ความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
(เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ นา ภาควิชาพืชไร่ นา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:  
รองศาสตราจารย์จวงจันทร์ ดวงพัตรา, Ph.D. 117 หน้า

การศึกษาผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงนี้ ได้ทดลองในถั่วลิสง 5 พันธุ์ คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 เกษตร 1 ไทนาน 9 ขอนแก่น 60-3 และขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกัน 2 ระดับ คือต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb โดยแบ่งฝักถั่วลิสงเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก กะเทาะเปลือกบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกเก็บรักษาในห้องเก็บที่มีอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % ส่วนที่ 2 เก็บทั้งฝักในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและปริมาณการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา และทุกๆ 3 เดือน หลังจากเก็บรักษาไว้ 9 เดือน พบว่าถั่วลิสงทุกพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb มีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน แต่ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ก่อนการเก็บรักษามีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ก่อนการเก็บรักษา ซึ่งในการทดลองนี้พบว่า ก่อนการเก็บรักษามีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงสุด 52 ppb และหลังจากเก็บรักษาไว้นาน 9 เดือนมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงสุด 94 ppb และเมื่อนำถั่วลิสงที่เก็บรักษาไว้นาน 9 เดือนไปปลูกทดสอบความงอกในไร่ ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาสูงกว่า 20 ppb และต่ำกว่า 20 ppb มีความงอกในไร่ไม่แตกต่างกันและถั่วลิสงทุกล็อตมีความงอกสูงถึง 95 % ขึ้นไป นอกจากนี้ยังมีการเจริญเติบโตที่ตรวจวัดจากความสูงและความกว้างของทรงพุ่มและให้ผลผลิตฝักและเมล็ดไม่แตกต่างกัน แสดงว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินตั้งแต่ 20 ppb ถึง 52 ppb สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 9 เดือนเพื่อใช้ปลูกทำพันธุ์

Wasithee Paoleng 2009: Influence of Aflatoxin Contamination on Seed Quality and Storability of Peanuts. Master of Science (Agriculture), Major Field: Agronomy, Department of Agronomy. Thesis Advisor: Associate Professor Juangjun Duangpatra, Ph.D. 117 pages.

Studies on the influence of aflatoxin contamination on seed quality and storability of peanuts were conducted in five peanut cultivars: Kasetsart 50, Kaset 1, Tainan 9, Khon Kaen 60-3 and Khon Kaen 6. Two groups of peanut seeds of each cultivar with aflatoxin contamination at lower than 20 ppb and higher than 20 ppb were divided into two portions. The first portion of each cultivar was hand shelled, put in the plastic containers and stored at controlled storage of 10° C – 75 % RH. The second portion of the unshelled dried pods of each cultivar was put in jute bags and stored at ambient condition. Seed quality analysis and aflatoxin contamination were determined every 3 months throughout the storage period of 9 months. It was found that peanut seed quality of those that having lower than 20 ppb aflatoxin contamination were not different from those that higher than 20 ppb aflatoxin contaminated peanuts. After 9 months storage, peanut seeds which were lower than 20 ppb aflatoxin contamination before storage were lower in aflatoxin contamination than those peanuts that were higher than 20 ppb aflatoxin contamination. Maximum aflatoxin contamination before and after 9 months storage was 52 ppb and 94 ppb respectively. Field emergence tests of those of 9 months storage peanuts showed that peanut seeds which were lower than 20 ppb aflatoxin contamination and higher than 20 ppb aflatoxin contamination before storage were not different in field emergence, plant growth as determine by plant height and canopy width, pod yield and seed yield. Field emergence of every seed lot was higher than 95%. Therefore the aflatoxin contaminated peanuts at 20 ppb to 52 ppb could be stored for 9 months before being used as seeds for planting.

---

Student's signature

---

Thesis Advisor's signature

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จวงจันทร์ ดวงพัตรา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ ช่วยเหลือทั้งในด้านการเรียน การดำเนินการวิจัย การเรียบเรียงแก้ไขวิทยานิพนธ์ ตลอดจนสนับสนุนทุนวิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. รังสฤษฎ์ กาวีตะ และดร. อมรา ชินภูติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำในการเรียน การดำเนินงานทดลอง ให้คำปรึกษาปัญหาต่างๆ ในระหว่างทำงานวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล ศาสตราจารย์ดร. กฤษณา สัมพันธ์รักษ์ และ ดร.ประนอม ศรีสวัสดิ์ ที่กรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ อ.สุรพล เข้าน้อง แห่งศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา และภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์บางเขน ที่ได้อนุเคราะห์สถานที่ทำการทดลอง เอื้อเพื่ออุปกรณ์การทดลอง ตลอดจนให้คำแนะนำ สนับสนุน และความช่วยเหลืออย่างดีจากเจ้าหน้าที่และลูกจ้างทุกท่าน ขอขอบคุณ คุณจุฑามาศ พัน โนลินและเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการวิจัยสารพิษจากเชื้อราทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน

ขอขอบคุณ คุณอารียา นาวินปกาสิตย์ คุณนุจรี ดวงลัดดา คุณสมฤดี มามีชัย ตลอดจนพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ พืชไร่นา ทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ ให้คำปรึกษา และให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงสุดสำหรับคุณพ่อ คุณแม่ที่ให้ความรัก ความเสียสละ ทั้งกำลังใจ กำลังทรัพย์ เป็นที่ปรึกษาที่ดี และน้องสาวที่คอยเป็นกำลังใจ ตลอดจนทุกคน ในครอบครัวที่ให้ความช่วยเหลือตลอดระยะเวลาในการศึกษา จนทำให้ข้าพเจ้าศึกษาจนถึงระดับปริญญาโท จนกระทั่งสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ท้ายสุดนี้ประโยชน์และความดีอันใด ที่ได้จากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบให้แต่คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ให้ชีวิตและโอกาส ตลอดจนครู อาจารย์ที่สั่งสอนศิษย์ทั้งในอดีตและปัจจุบัน

วาสิฎฐี เป้าเล้ง  
มีนาคม 2552

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(9)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
อุปกรณ์	14
วิธีการ	16
ผลและวิจารณ์	22
สรุปและข้อเสนอแนะ	39
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	90
ภาคผนวก	100
ภาคผนวก ก การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน โดยวิธี ELISA	101
ภาคผนวก ข ตารางผลการตรวจวิเคราะห์ความแปรปรวน	105

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	40
2	ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	41
3	ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	42
4	ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	43
5	ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	44
6	ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	45
7	ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	46
8	ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	47
9	ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	48

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
10	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	49
11	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	50
12	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	51
13	ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	52
14	ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	53
15	ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	54
16	ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	55
17	ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	56
18	ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	57

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ความงอกในไร่ (%) ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	58
20	ความงอกในไร่ (%) ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	59
21	ความงอกในไร่ (%) ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75% เป็นเวลา 9 เดือน	60
22	ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	61
23	ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	62
24	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	63
25	ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	64
26	ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 9 เดือน	65

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
27	ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	65
28	ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 9 เดือน	66
29	ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	67
30	ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ เป็นเวลา 9 เดือน	68
31	ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	69
32	ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	70
33	จำนวนฝักต่อต้นจำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน	71

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
34	จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ% กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	72
35	จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	73
36	สรุปผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและพันธุ์ ที่มีต่อลักษณะต่างๆของถั่วลิสง หลังจากเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 9 เดือน	74
37	สรุปผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีการเก็บรักษา ระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับพันธุ์ และวิธีการเก็บรักษากับพันธุ์ ที่มีต่อลักษณะต่างๆของถั่วลิสง หลังจากเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 9 เดือน	75
38	สรุปผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและพันธุ์ ที่มีต่อลักษณะต่างๆของถั่วลิสง เมื่อเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 9 เดือน	76

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ข1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	106
ข2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	107
ข3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกหลังเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	108
ข4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	109
ข5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	110
ข6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	111

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ข7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกในไร่ที่ 7, 14 และ 21 วัน หลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	112
ข8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของทรงพุ่มที่ 30, 60 และ 90 วันของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	113
ข9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	114
ข10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน	115
ข11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน	116

## สารบัญญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และปริมาณน้ำฝน(มิลลิเมตร) (ก) และอุณหภูมิ(ข) ในช่วงเดือน พฤษภาคม 2549 – มกราคม 2551	77
2	ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	78
3	ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	79
4	ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค)และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	80
5	น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	81

### สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
6	ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	82
7	ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจาก เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	83
8	ความงอกในไร่ (%) ที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความงอกในไร่ (%) ที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	84
9	ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)	85

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
10	<p>ความสูง (เซนติเมตร) ที่อายุ 7, 14, 21 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความสูง(เซนติเมตร) ที่อายุ 7, 14, 21 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)</p>	86
11	<p>ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน</p>	87
12	<p>ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน</p>	87
13	<p>น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน</p>	88
14	<p>จำนวนฝักต่อต้นของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน</p>	88
15	<p>จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน</p>	89
16	<p>% กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน</p>	89

# ผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษา ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

## Influence of Aflatoxin Contamination on Seed Quality and Storability of Peanuts

### คำนำ

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) เป็นพืชน้ำมันที่ใช้บริโภคโดยตรงและใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง ถั่วลิสงที่ผลิตได้ในประเทศยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ ต้องนำเข้าถั่วลิสงดิบจากต่างประเทศปีละประมาณสามหมื่นตันคิดเป็นมูลค่า 450 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ปัญหาสำคัญในการผลิตถั่วลิสงในประเทศไทยคือการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี และถั่วลิสงที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน ผู้ประกอบการแปรรูปถั่วลิสงในประเทศไทยจึงต้องให้ความสำคัญกับคุณภาพของถั่วลิสงดิบที่ใช้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดให้ถั่วลิสงที่ใช้เป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินได้ไม่เกิน 20 ppb (ไมโครกรัม / กิโลกรัม) (กระทรวงสาธารณสุข, 2529) แต่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสงส่วนใหญ่ยังขาดความรู้เรื่องการควบคุมหรือยับยั้งการเกิดเชื้อราและการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน โดยเฉพาะการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง (สนั่นและคณะ, 2540ก) ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในปริมาณที่เกินมาตรฐานที่กำหนด (20 ppb) จำนวนมากไม่สามารถขายให้แก่ผู้ประกอบการเพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์หรือบริโภค เมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเกินอัตราที่กำหนดนี้ หากสามารถนำมาใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ก็จะเกิดประโยชน์และช่วยลดปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงได้

การศึกษาคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เพื่อให้ทราบว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเกินกว่าที่กระทรวงสาธารณสุขกำหนดจะสามารถใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้หรือไม่ น่าจะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและเป็นการใช้ประโยชน์จากเมล็ดถั่วลิสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดถั่วลิสง
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารอะฟลาทอกซินที่เกิดขึ้นในขณะที่เก็บรักษาถั่วลิสง
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเมล็ดพันธุ์และความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงกับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

## การตรวจเอกสาร

### ลักษณะทั่วไปและชนิดของสารอะฟลาทอกซิน

Aflatoxin คือ สารพิษที่สร้างขึ้นโดยเชื้อราที่สำคัญมี 2 ชนิด คือ *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus parasiticus* ซึ่งจัดเป็นเชื้อราที่ผลิตสารพิษพวก mycotoxin-production fungi (Feakin, 1973) และยังเป็น storage fungi ที่สำคัญในข้าวสาลี ถั่วเหลือง ข้าวโพด ข้าวบาร์เลย์ และเมล็ดพืชอื่นๆ (อุทัยวรรณ, 2522) การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน พบในระยะปลูก ระยะเก็บเกี่ยว ระยะตากแห้ง ระหว่างการขนส่ง และโดยเฉพาะในระหว่างการเก็บรักษา ก่อนถึงมือผู้บริโภค ระยะหลังการเก็บเกี่ยวหากลดความชื้นไม่ทันหรือตากไม่แห้ง จะส่งผลให้เชื้อราเข้าทำลายและสร้างสารอะฟลาทอกซินปนเปื้อนมากับถั่วลิสงมากขึ้น (สนั่น และคณะ, 2540) หากพบสารพิษชนิดนี้สะสมในปริมาณมากๆ มีผลทำให้ผู้ป่วยเป็นโรคมะเร็งตับ ทั้งอาจทำให้เกิดพิษอย่างเฉียบพลันและตายได้ (Kurtzman *et al.*, 1987)

ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา *A. flavus* คือ เส้นใยที่เจริญเติบโตไม่มีสี หรือถ้ามีจะมีสีอ่อน และมีผนังกัน ก้านชูสปอร์เป็นก้านยาว ส่วนมากไม่แตกกิ่งก้าน เมื่อเจริญเติบโตตรงปลายก้านชูจะโป่งออกเรียกว่า “Vesicle” และรอบๆ vesicle จะเป็นที่เกิดของเซลล์ที่ให้เกิดสปอร์เรียกว่า sporogenous cell หรือ phialide หรือ sterigmata ซึ่งอาจมีชั้นเดียวหรือสองชั้นก็ได้ ส่วนปลายของ sterigmata เป็นที่เกิดของสปอร์ มีลักษณะคล้ายลูกโซ่ต่อกันเป็นสายยาว สืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Ainsworth *et al.*, 1971; Webster, 1974)

สารอะฟลาทอกซินโดยทั่วไปที่ตรวจพบในธรรมชาติ มี 4 ชนิด ตามลักษณะสูตรโครงสร้างและการเรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเล็ต คือ B<sub>1</sub> และ B<sub>2</sub> เรืองแสงสีน้ำเงิน ขณะที่ G<sub>1</sub> และ G<sub>2</sub> เรืองแสงสีเขียว สารอะฟลาทอกซิน B<sub>1</sub> มีความเป็นพิษและพบมากที่สุด รองลงมาคือ G<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> และ G<sub>2</sub> ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ M<sub>1</sub> และ M<sub>2</sub> ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ B<sub>1</sub> และ B<sub>2</sub> อยู่ในน้ำนมของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ถ้าสัตว์กินอาหารที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในรูปแบบอื่นๆ เข้าไป (อรุณศรี, 2540) สารอะฟลาทอกซิน B<sub>1</sub> และ G<sub>1</sub> จะพบมากที่สุดในผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง จะเป็นพิษสูงในสัตว์และเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็งในมนุษย์ (Turner *et al.*, 2005) สารอะฟลาทอกซินพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1960 มีความสำคัญกับสุขภาพของมนุษย์โดยตรงและปัญหาทางการค้า มีความเป็นพิษรุนแรงเพราะเป็นสารก่อมะเร็ง (carcinogen) สารก่อวิฤกวิรูป (tetragen) และเป็นสารก่อกลายพันธุ์ (mutagen) สารอะฟลาทอกซินสามารถทนต่อความร้อนสูงจึงคงสภาพ

อยู่ได้นาน องค์การอนามัยโลก (WHO) กำหนดให้ถั่วลิสงที่ใช้เป็นวัตถุดิบมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินได้ไม่เกิน 30 ppb สำหรับประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุขได้มีประกาศฉบับที่ 98/2529 กำหนดให้มีการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน ในอาหารได้ไม่เกิน 20 ppb (20 ไมโครกรัม / อาหาร 1 กิโลกรัม)

Glinsukon *et al.* (1976) รายงานว่าปริมาณเชื้อรา *A. flavus* ที่ขึ้นบนเมล็ดถั่วลิสง ไม่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอะฟลาทอกซิน แต่การเก็บรักษามีผลทำให้การเจริญเติบโตของเชื้อราเพิ่มมากขึ้น แต่มีเพียง 80 % ของเชื้อรานั้นที่สามารถสร้างสารอะฟลาทอกซินได้ บางครั้งเมื่อตรวจพบเชื้อรา *A. flavus* แต่อาจไม่พบสารอะฟลาทอกซินปนเปื้อนอยู่ด้วย

### ความเป็นพิษของสารอะฟลาทอกซิน

อะฟลาทอกซินเป็นพิษเนื่องจากโมเลกุลของสารชนิดนี้สามารถเข้าไปเกาะติดกับ nucleic acid โดยเฉพาะอย่างยิ่ง DNA ซึ่งเป็นสารพันธุกรรมของเซลล์ในร่างกายและก่อให้เกิดมะเร็งในที่สุด เชื้อรา *Aspergillus* อาศัยอยู่ในรูปของ mycelium ได้ขึ้น pericarp หรือ seed coat ของเมล็ดพืช เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมเชื้อราจะเจริญเติบโตและสร้างสารอะฟลาทอกซินสะสมอยู่ในส่วนต่างๆของเมล็ดและจะสะสมมากที่สุดในส่วนของ embryo ของเมล็ดพืช ทำให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์พืชในระยะต่อมา (Christensen and Kaufmann, 1974) โดยปกติเชื้อรา *A. flavus* จะเจริญสร้างเส้นใยและสปอร์เท่านั้น จนกระทั่งปริมาณธาตุอาหารรองบางชนิด เช่น ฟอสเฟต และไนโตรเจนถูกจำกัด มีผลให้การเจริญเติบโตของเส้นใยและการสร้างสปอร์ช้าลง เกิดการสะสมของ pyruvate, malonate, acetate และ amino acid ทำให้เกิดการพัฒนาระดับกิจกรรมของเอนไซม์บางชนิดให้สร้าง secondary metabolites ขึ้นใน *A. flavus* สายพันธุ์ที่สร้างสารพิษได้ กระบวนการ polyketide biosynthesis pathway นี้จะสังเคราะห์สารอะฟลาทอกซินขึ้นแทนการสังเคราะห์ fatty acid ตามปกติ (Nessbitt *et al.*, 1962)

### ความสามารถในการแพร่กระจายและเข้าทำลายของเชื้อรา *Aspergillus flavus*

เชื้อรา *Aspergillus flavus* เป็นสาเหตุสำคัญในการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในระหว่างการลดความชื้นและการเก็บรักษาถั่วลิสงและการเข้าทำลายของ *A. flavus* จะสูงถ้าเกิด water stress ในแปลงปลูกถั่วลิสง แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน (Davidson *et al.*, 1983) ระดับการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* และการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินมีความ

สัมพันธ์กับความแห้งแล้งในระหว่างการสุกแก่ของเมล็ดถั่วลิสง (Anderson *et al.*, 1995) ถั่วลิสงที่มีความชื้นต่ำกว่า 9 % มีความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อ *A. flavus* (อรุณศรี, 2537ก) เมล็ดถั่วลิสงที่มีความชื้นต่ำไม่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินก่อนการเก็บรักษาและมีการเก็บรักษาที่ดี ช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินได้ (จวงจันท์และคณะ, 2543ก) ความสัมพันธ์ของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงยังไม่มีรายงานชัดเจน แต่มีแนวโน้มว่าเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในปริมาณที่สูงจะมีความสามารถในการงอกต่ำและสูญเสียความงอกเร็วกว่าปกติ จากรายงานของจวงจันท์ และคณะ(2543ข) พบว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาสูงกว่า 100 ppb เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 70 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 100 ppb ตลอดการเก็บรักษา เมื่อนำไปทดสอบความงอก มีความสามารถในการงอกต่ำและสูญเสียความงอกเร็วกว่าปกติ

เชื้อราที่ทำให้เกิดสารอะฟลาทอกซินนั้นสามารถแพร่กระจายได้ทั้งในดิน น้ำ อากาศ เชื้อ *A. flavus* สามารถแพร่กระจายได้ดีในอากาศ ขณะที่ *A. parasiticus* สามารถปรับตัวในดินได้ดีกว่า *A. flavus* จึงทำให้เกิดการสร้างสารพิษในถั่วลิสงได้ทุกระยะ เริ่มตั้งแต่ปลูกลงดิน การเก็บเกี่ยว ตาก กะเทาะ เก็บรักษา ขนส่ง และขณะรอจำหน่าย (Maggon *et al.*, 1977) การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเกิดขึ้นตั้งแต่ระยะก่อนเก็บเกี่ยว เชื้อราสามารถเข้าทำลายได้ตั้งแต่ระยะที่เมล็ดงอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว ระยะที่วิกฤติที่สุดคือ ระยะดอกบาน (วุฒิสักดิ์ และคณะ, 2534; คำเนิน, 2537) และระยะหลังเก็บเกี่ยวซึ่งจะเข้าทำลายเมล็ดโดยตรง (Diener *et al.*, 1965) จินตนา (2530) พบว่ามีสารเคมีบางชนิด เช่น tannin ที่สะสมมากในผนังด้านในของฝัก (internal pericarp) สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ทิพย์วรรณ (2531) รายงานว่า ในช่วงแรกๆของการเจริญเติบโตฝักจะมีการติดเชื้อในปริมาณน้อย แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่อถั่วลิสงเริ่มติดฝักและมีอายุมากขึ้น โดยฝักที่เก็บเกี่ยวและผ่านการตากให้แห้งแล้ว หากมีเชื้อสาเหตุติดมาด้วย ส่วนใหญ่เชื้อจะเกาะติดกับผิวของฝักแต่ไม่ได้เข้าไปยังส่วนของเมล็ด ดังนั้นถั่วลิสงทั้งฝักจึงสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน โดยเมล็ดยังคงมีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าการเก็บรักษาแบบกะเทาะเปลือกโดยเฉพาะการกะเทาะเมล็ดด้วยเครื่องกะเทาะ มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงในระหว่างการเก็บรักษา (จวงจันท์, 2531) แต่การเก็บทั้งฝักใช้พื้นที่ในการเก็บมาก และหากไม่คัดฝักเสียหรือแตกหักออก จะพบการเข้าทำลายของเชื้อรามากกว่าฝักปกติและมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูง (Glodblatt, 1970; Bockelee and Giller, 1974; Wilson *et al.*, 1977)

ภาวะการเกิด drought stress มีผลทำให้ผลผลิตของถั่วลิสงและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ถั่วลิสงลดลง สัดส่วนของ oleic และ linoleic ส่งผลให้ O/L ratio เพิ่มตามการสุกแก่ของเมล็ด การเปลี่ยนแปลงของ O/L ratio ในระหว่างการสุกแก่ของเมล็ดถั่วลิสง เป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของกรด oleic มากกว่า กรด linoleic (Sanders *et al.*, 1982) จากการทดลองของ Young *et al.* (1972) และ Branch *et al.* (1990) พบว่า O/L ratio เป็นดัชนีบ่งชี้ความคงทนต่อการเสื่อมเสียของไขมันและคุณภาพน้ำมันถั่วลิสง ถั่วลิสงที่มี O/L ratio สูงจะมีคุณภาพดี และเก็บได้นาน จากรายงานของ Dwivedi *et al.* (1996) ที่ศึกษาอิทธิพลของสภาพแห้งแล้ง ต่อปริมาณไขมันและกรดไขมันในเมล็ดถั่วลิสง 12 สายพันธุ์ที่ปลูกในอินเดียพบว่าช่วงกลางฤดูปลูกสภาพแห้งแล้งไม่มีผลกระทบต่อปริมาณไขมันและกรดไขมัน แต่มีผลต่อกรด eicosenoic และมีผลทำให้ปริมาณไขมัน กรด linoleic และ behenic ลดลง ปริมาณโปรตีน กรด stearic และ oleic เพิ่มขึ้นในช่วงปลายฤดูปลูก

### ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าทำลายของเชื้อราและสร้างสารอะฟลาทอกซิน

การเข้าทำลายของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และการสร้างสารอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง จะขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ การเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ในระยะหลังการเก็บเกี่ยวเป็นสาเหตุสำคัญในการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในช่วงระหว่างการลดความชื้นและการเก็บรักษา ถ้าสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* และการสร้างสารอะฟลาทอกซินจะทำให้เมล็ดถั่วลิสงอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา จนกระทั่งความชื้นของเมล็ดถั่วลิสงลดต่ำกว่า 7 % จึงมีความต้านทานต่อการเข้าทำลาย นอกจากนี้ระยะเวลาในการลดความชื้นมีผลต่อปริมาณสารอะฟลาทอกซิน ฝักถั่วลิสงที่ลดความชื้นให้แห้งภายใน 4-6 วัน ตรวจไม่พบสารอะฟลาทอกซิน แต่หากการลดความชื้นใช้เวลา 8-12 วันพบสารอะฟลาทอกซิน 25-2,500 ppb และยังพบว่าในฝักที่แห้งช้ามีการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* และการสร้างสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าฝักที่แห้งเร็ว (McDonald and Brook, 1963) เชื้อรา *A. flavus* เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 11-37 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 70 % สร้างสารอะฟลาทอกซินได้ดีที่อุณหภูมิ 25-30°C ความชื้นสัมพัทธ์ 85 % เมล็ดถั่วลิสงที่มีความชื้นสูงกว่า 9 % ที่มีเชื้อ *A. flavus* เข้าทำลายสามารถสร้างสารพิษได้ภายใน 48 ชั่วโมง (อรุณศรี, 2540; Feakin, 1973; Kolte, 1984) โดยปกติในการเก็บรักษาถั่วลิสงนำไปเก็บในโรงเก็บที่มีอุณหภูมิ 30-35 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % หากเมล็ดมีความชื้นสูงเกิน 9 % จะเกิดเชื้อราได้ภายใน 72 ชั่วโมง แต่ถ้าลดความชื้นสัมพัทธ์

ลงเหลือ 80 % จะเกิดเชื้อราภายในวันที่ 6-7 ดังนั้นจึงควรตากให้เมล็ดมีความชื้นต่ำกว่า 9 % และไม่ควรรกะเทาะเปลือก (รังสฤษดิ์, 2542)

2. ความเสียหายของเมล็ดและฝัก ฝักถั่วลิสงที่ได้รับความเสียหายจากแมลง ไล่เดือนฝอย หรือแตกหักก่อนการเก็บเกี่ยวมีการติดเชื้อรา *A. flavus* และปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดมาก (Lynch and Wilson, 1991) ในเมล็ดและฝักถั่วลิสงที่แตกหักเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยว การกะเทาะและการปรับปรุงสภาพ เชื้อราจะเจริญได้ดีกว่าเมล็ดดีหรือฝักที่ไม่แตกหัก (Diener *et al.*, 1965; Wilson *et al.*, 1977; Pitt, 1989) ทั้งนี้เมล็ดที่ยังไม่กะเทาะเปลือกมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินน้อยกว่าเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว (ทิพย์วรรณ, 2531) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Wilson *et al.* (1977) ที่พบว่าเมล็ดในฝักถั่วลิสงมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินน้อยกว่าเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้ว

3. ภาวะการขาดน้ำ (Water stress) Waliyar *et al.* (2003) พบว่าการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* และการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันไปตามพันธุ์และการเกิด water stress ในพืช เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* มีสารอะฟลาทอกซินสูงถึง 81 % หลังการเกิด water stress 3 สัปดาห์ แม้ว่าบางครั้งจะพบสารอะฟลาทอกซินต่ำในช่วงที่เกิด water stress แต่ปริมาณสารอะฟลาทอกซินจะเพิ่มขึ้นหลัง water stress Jones *et al.* (1981) พบว่า water stress ไม่มีผลต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ในข้าวโพด แต่มีผลต่อการเกิดสารอะฟลาทอกซิน นอกจากนี้ Mixon (1975) และ Anderson *et al.* (1995) ยังรายงานว่าถั่วลิสงพันธุ์ต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* และพันธุ์ต้านทานปานกลางหากมี drought stress ในระหว่างที่เมล็ดกำลังสุกแก่มีระดับสารอะฟลาทอกซินสูงและมีการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* สูง ในประเทศไทยอรุณศรี (2537) พบว่าในถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ขาดน้ำ 20 วัน และ 30 วันก่อนเก็บเกี่ยวมีการเข้าทำลายของเชื้อรา *A. flavus* ในฝักและเมล็ดถั่วลิสงทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวส่งผลให้เกิดการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

4. สภาพการเก็บรักษาในโรงเก็บ จากการศึกษาของ Mixon and Rogers (1973) พบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิที่เก็บรักษาถั่วลิสงพันธุ์ P.I. 337409 และ P.I.337394 F สูงขึ้น จาก 0°C เป็น 20°C และ 30°C เชื้อราจะเจริญได้ดีและมีการเข้าทำลายเมล็ดมากขึ้นเมื่อเพิ่มระยะเวลาที่ใช้เก็บรักษาจาก 0 สัปดาห์ เป็น 6 และ 12 สัปดาห์ นอกจากนี้ Wilson *et al.* (1977) ยังรายงานว่ามีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง 2 พันธุ์นี้เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 23-26 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % เป็นเวลา 9-10 วัน

5. ความสูงแก่ของเมล็ด เนื่องจากถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตแบบ indeterminate growth ทำให้ผลผลิตที่ได้มีเมล็ดสูงแก่ต่างกันและเมล็ดมีขนาดแตกต่างกัน แม้จะเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสม จวงจันท์ (2529) พบว่าเมล็ดถั่วลิสงที่อยู่ปลายฝัก (apical seed) มีการพัฒนาก่อนและพัฒนาเร็วกว่าเมล็ดที่อยู่โคนฝัก (basal seed) ในระยะแรกของการพัฒนา ฝักที่ไม่สมบูรณ์มีจำนวนมากกว่าฝักที่สมบูรณ์และมีเปอร์เซ็นต์การติดฝักต่ำเมื่อฝักมีอายุมากขึ้น จำนวนฝักไม่สมบูรณ์ลดลง และจำนวนฝักสมบูรณ์จะเพิ่มขึ้นเปอร์เซ็นต์การติดฝักจะสูงขึ้น ในขณะที่เดียวกันความสามารถในการงอกของเมล็ดถั่วลิสงจะสูงขึ้น นอกจากนี้ Davidson *et al.* (1978) ยังพบว่าระดับการสูงแก่ของถั่วลิสงมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน ในถั่วลิสงบางสายพันธุ์เมล็ดอ่อนมีเชื้อรา *A. flavus* และการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าเมล็ดแก่ (ณพรัตน์, 2530) เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Mixon and Rogers (1973) ที่พบว่าเมล็ดถั่วลิสงที่อ่อนหรือแก่เกินไปมีเชื้อราเกิดขึ้นมากกว่าเมล็ดที่สุกแก่พอดี แต่บางรายงานระบุว่าเชื้อราเข้าทำลายเมล็ดสูงแก่มากกว่าเมล็ดอ่อน จากงานทดลองของ Diener *et al.* (1965) และ Vidhyasekaram *et al.* (1972) โดยปลูก (inoculate) เชื้อราลงบนฝักถั่วลิสงแล้วนำไปบ่มไว้พบว่า ถั่วลิสงถูกกระตุ้นให้สร้างสารต้านทานที่เรียกว่า phytoalexin และฝักอ่อนสร้าง phytoalexin ได้มากกว่าฝักแก่ มีผลทำให้เชื้อราเข้าทำลายเมล็ดสูงแก่มากกว่าเมล็ดอ่อนการสร้างสารนี้เป็นปฏิกิริยาร่วมระหว่างพืชและเชื้อรา

6. ความเข้มข้นและปริมาณอาหารที่เชื้อราใช้ในการเจริญเติบโต เมล็ดถั่วลิสงที่มีเชื้อรา *A. flavus* มากมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูง (ทิพย์วรรณ, 2531) ในโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญของเชื้อรา ทั้งนี้ Ready *et al.* (1971) พบว่าการเพิ่ม aspartic acid ในสารอาหารในอาหารที่ใช้เพาะเมล็ดสามารถกระตุ้นให้เชื้อราผลิตสารอะฟลาทอกซินเพิ่มขึ้น สารประกอบไนโตรเจนที่สำคัญคือ กลีอาม โมเนียมต่างๆ เช่นแอม โมเนียมซัลเฟต และ คาร์บอนจากซูโครสซึ่งช่วยให้เชื้อราสามารถผลิตสารอะฟลาทอกซินได้ดีที่สุด นอกจากนี้ยังมีฟรุกโตส ไซโรส และไรโบส (Lin and Deanese, 1976) ส่วน Puschase (1972) รายงานว่า ธาตุสังกะสี ( $Zn^{++}$ ) และกลีอแรบแซนดิด ยังมีส่วนช่วยทำให้เชื้อราสามารถผลิตสารอะฟลาทอกซินได้ดี

7. ปริมาณก๊าซ  $CO_2$  และ  $O_2$  ในบรรยากาศรอบๆเมล็ดถั่วลิสงที่มี  $O_2$  มาก หรือมี  $CO_2$  น้อย มีผลให้เชื้อรา *A. flavus* สามารถสร้างสารอะฟลาทอกซินได้มาก และหากเพิ่มปริมาณ  $CO_2$  ให้สูงถึง 100% จะไม่พบเชื้อรา *A. flavus* และสารอะฟลาทอกซิน ทั้งนี้ในที่ๆมี  $O_2$  1% และ  $CO_2$  20% สามารถลดการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ และในสภาพที่มี  $O_2 : N_2 : CO_2$  ในปริมาณ 21: 19 : 80 จะไม่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน (Landers *et al.*, 1967)

8. แสงแดดสามารถลดการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน Shotwell (1972) พบว่า ในสภาพที่มีแสงเชื้อรา *A. flavus* สร้างสารอะฟลาทอกซินน้อยกว่าในที่มืดมาก ส่วน Joffe and Lisker (1969) รายงานว่าเชื้อรา *A. flavus* พบได้ทั่วไปทั้งในแปลงปลูกและการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยว ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราและการสร้างสารอะฟลาทอกซินมากที่สุด คือ ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ ดังนั้น Sauer (1986) จึงระบุว่า การป้องกันกำจัดเชื้อรา และสารพิษควรอยู่ในสภาพแห้งและเย็น คือ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำและอุณหภูมิต่ำ

### การเข้าทำลายของเชื้อราและการสร้างสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดถั่วลิสง

ดอกถั่วลิสงที่มีการผสมเกสรและปฏิสนธิแล้วส่วนของเข็ม (peg) จะยึดแทงลงดิน ส่วนปลายของเข็มจะเจริญเป็นฝักในดิน เชื้อรา *A. flavus* เจริญเติบโตในดินได้ จึงมีโอกาสติดมากับฝัก จากการสู่มตัวอย่างจากไร่ในระยะก่อนเก็บเกี่ยวมีเชื้อราเจริญเติบโตในเมล็ดประมาณ 1% และเมื่อถั่วลิสงสุกแก่พร้อมเก็บเกี่ยวจะพบเชื้อราสูงขึ้น แต่มีการสร้างสารพิษในปริมาณต่ำ (Diener *et al.*, 1982) Waliyar and Abadie (1978) ได้ศึกษากระบวนการที่เส้นใยของเชื้อราแทงทะลุผ่านเยื่อหุ้มเมล็ดถั่วลิสงพบว่าหลังจากปลูกเชื้อ สปอร์จะเริ่มงอกเมื่อถึงวันที่ 4 เส้นใยจะแทงทะลุผ่านเข้าไปในเยื่อหุ้มเมล็ดตรงส่วน central cavity ติดกับ protective layer ชั้นนอก บริเวณที่มีการสัมผัสระหว่าง spore tube กับ intracavity substance เริ่มมีการย่อยสลาย ต่อมาเส้นใยจะแทงทะลุผ่าน epidermis และ parenchyma เข้าไปยังเมล็ดเชื้อรามีการแบ่งเซลล์อย่างรวดเร็ว ระยะนี้จะมีการสร้างสารอะฟลาทอกซิน ชนิด B ซึ่ง Lee *et al.* (1967) พบว่าในใบเลี้ยงจะมีการสร้างสารพิษมากที่สุดตรงบริเวณ embryo หรือ heart ของเมล็ด ส่วนบริเวณที่พบสารอะฟลาทอกซินต่ำคือ บริเวณช่องกลางภายในใบเลี้ยง

### ปัจจัยที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

เมล็ดถั่วลิสงต่างลีดกันมีความสามารถในการเก็บรักษาต่างกัน จากการศึกษาของ จวงจันท์ (2526) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไททานิก 9 ทั้งฝักสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 12 เดือน โดยความงอกยังคงสูงกว่า 80 % หากเก็บไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50 % แต่หากเก็บไว้ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แล้ว เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 มีความงอกลดลงต่ำกว่า 80 % หลังเก็บไว้เป็นเวลา 7 เดือน นอกจากนี้จวงจันท์ (2527) ยังพบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไททานิก 9 บางลีดมีความงอกลดลงเหลือเพียง 70 % เท่านั้น หลังจากเก็บไว้ 4 เดือนในห้องเก็บที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะที่

เมล็ดพันธุ์ที่เก็บทั้งฝักที่อุณหภูมิ 10° C และอุณหภูมิ 20° C ความชื้นสัมพัทธ์ 50 % ยังคงมีความงอกสูงกว่า 70 % หลังเก็บไว้นาน 10 เดือน

ถั่วลิสงต่างพันธุ์กัน มีความสามารถในการเก็บรักษาต่างกัน ถั่วลิสงเมล็ดโตสายพันธุ์ KUP24D-448 และ KUP24D-615 มีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าพันธุ์ไทนาน 9 และเมล็ดถั่วลิสงที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดสีแดงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าถั่วลิสงพันธุ์ที่มีเชื้อหุ้มเมล็ดสีขาว (จวงจันทร, 2531) เนื่องจากเมล็ดสีในเชื้อหุ้มเมล็ดจะต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อราในดิน นอกจากนี้ ถั่วลิสงกลุ่มเวอร์จิเนียและวาเลนเซียมีความสามารถในการเก็บรักษาสูงกว่าพวกสแปนิช (Carter, 1973)

เมล็ดสุกแก่มีศักยภาพในการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดที่สุกแก่เกินไปและเมล็ดอ่อน โดยเฉพาะเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งเป็นถั่วลิสงพวกสแปนิช-วาเลนเซีย ชนิดสแปนิช เมล็ดสุกแก่ และเมล็ดสุกแก่ปานกลางมีศักยภาพในการเก็บรักษาสูงกว่าเมล็ดอ่อน (จวงจันทร, 2526) อานนท์ และคณะ (2532) พบว่าเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่มีขนาดต่างกัน มีความสามารถในการเก็บรักษาต่างกัน โดยเมล็ดดิบเล็กมีความงอกลดลงอย่างเด่นชัดในช่วง 2-4 เดือนหลังการเก็บรักษาและเมล็ดขนาดใหญ่มีน้ำหนักแห้งของต้นกล้าสูงกว่าเมล็ดขนาดกลางและเล็กตามลำดับ จากรายงานของพิชญา (2538) ถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20° C ความชื้นสัมพัทธ์ 50 % และที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน เมล็ดสุกแก่ขนาดเล็กและเมล็ดสุกแก่ปานกลางขนาดเล็ก มีความสามารถในการเก็บรักษาต่ำกว่าเมล็ดสุกแก่ขนาดกลางและขนาดใหญ่

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไว้ที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำเมล็ดพันธุ์จะมีความมีชีวิตยาวนานออกไป แม้จะเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในที่มีอุณหภูมิต่ำจนถึงจุดเยือกแข็ง จะสามารถเก็บไว้ได้อย่างปลอดภัย หากเมล็ดมีความชื้นต่ำ (จวงจันทร, 2529ข) Baskin and Delouche (1971) รายงานว่า เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่อุณหภูมิ 5° C สามารถเก็บไว้ได้นาน 24 เดือน โดยที่ความงอกไม่เปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับการทดลองของอนุสรณ์ (2527) ที่เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในรูปฝักที่อุณหภูมิ 10° C และอุณหภูมิ 20° C สามารถเก็บได้นาน 8 - 10 เดือน โดยยังคงมีความงอกสูงกว่า 80 % ส่วนกนกพร และคณะ(2535) พบว่าถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1, ขอนแก่น 60-2 และขอนแก่น 60-3 ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 20° C สามารถเก็บไว้ได้นาน 9 เดือน โดยความงอกยังคงสูงกว่า 70 % แต่หากเก็บที่อุณหภูมิห้องจะสามารถเก็บได้เพียง 6 เดือน เพราะถั่วลิสงจะมีความงอกต่ำกว่า 70 % นอกจากนี้ นิลูบล และคณะ (2535) ได้ทดลอง

เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในกระสอบป่านที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 เดือนพบว่า มีเชื้อรา *A niger* เพิ่มขึ้นจาก 1% เป็น 13% และหลังจากเก็บรักษา 6 เดือนและความงอกลดลงจาก 92 % เหลือ 42 %

จากการทดลองของสุจรยา และคณะ (2530) พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไททาน 9 สามารถเก็บรักษาในสภาพเปิดที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในภาคใต้ได้นาน 6 เดือน โดยที่เมล็ดยังมีคุณภาพดี ส่วนเมล็ดที่เก็บในสภาพปิดต้องลดความชื้นของเมล็ดลง จึงสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานและมีคุณภาพ นอกจากนี้การทดลองของสุจรยาและกฤษณพงษ์ (2532) ยังพบว่า เมล็ดถั่วลิสงที่มีความชื้นเริ่มต้น 9- 21 % มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็วและไม่งอกเลยเมื่อเก็บรักษาไว้ครบ 5 เดือน ส่วนเมล็ดที่มีความชื้นเริ่มต้น 4.89 % ยังคงมีความงอก 70-84 %

การลดความชื้น โดยใช้เครื่องอบแห้งชนิดลมร้อน สามารถลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงได้รวดเร็วกว่าการตากแดดและผึ่งในที่ร่ม (Nautiyal and Zala, 1991) บุญมี และคณะ (2540) ทดลองลดความชื้นด้วยเครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนทำให้ฝักถั่วลิสงที่มีความชื้น 27 % ลดลงเหลือ 5.7% ภายในเวลา 36 ชั่วโมง ขณะที่การตากแดดและการผึ่งในที่ร่มต้องใช้เวลา 60 และ 90 ชั่วโมงตามลำดับ เนื่องจากอุณหภูมิของลมร้อนที่เมล็ดถั่วลิสงได้รับสม่ำเสมอในระดับ 35- 38°C ตลอดระยะเวลาที่ใช้ในการลดความชื้น ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ปลอดภัยสำหรับการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ หลังลดความชื้นเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีและเมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังการลดความชื้นและระหว่างการเก็บรักษาสูง นอกจากนี้เมล็ดที่ลดความชื้น โดยใช้เครื่องอบแห้งชนิดลมร้อนนี้ ยังมีเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อรา *A. flavus* น้อยกว่าเมล็ดที่ลดความชื้น โดยวิธีอื่น

สนั่น และคณะ (2540ข) ศึกษาวิธีการลดความชื้นถั่วลิสงพันธุ์ไททาน 9 ของเกษตรกร 31 รายในจังหวัดขอนแก่น หลังจากเก็บเกี่ยวและตากแห้งแล้ว กะเทาะเมล็ดและคัดแยกเกรดนำไปตรวจสอบการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน พบว่าฝักถั่วลิสงที่ถูกทำลายเป็นผลจากแมลงที่อยู่ในดินหรือใส่เดือนฝอย มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงตั้งแต่เริ่มเก็บเกี่ยว หากพบฝนตกช่วงเก็บเกี่ยวถั่วลิสงมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงถึง 102 ppb แต่หากขณะเก็บเกี่ยวมีฝนตกบ้างแต่ไม่มากนัก เกษตรกรสามารถตากถั่วลิสงให้แห้งได้ จะมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเพียง 4 ppb นอกจากนี้ สนั่น และคณะ (2540ก) ยังได้ศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงของเกษตรกรในจังหวัดลำปางโดยวิธีปฏิบัติต่างกันคือ (1) ปล่อยน้ำเข้าท่วมแปลงก่อนเก็บเกี่ยว (2) ปล่อยน้ำเข้าพอให้ดินชื้นก่อนการเก็บเกี่ยวและ (3) เก็บเกี่ยวโดยใช้จอบหรือเสียมขุด พบว่าในขณะที่เก็บเกี่ยวถั่วลิสงมีปริมาณสารอะฟลาทอกซิน 0.75, 0.0 และ 5.5 ppb ตามลำดับ และเพิ่มขึ้นในระยะตากแห้ง

การใช้จอบหรือเสียมขุดเก็บเกี่ยว มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าวิธีอื่นเนื่องจากเกิดแผลในขณะเก็บเกี่ยวทำให้เชื้อรา *A. flavus* เข้าทำลายและสร้างสารพิษเพิ่มขึ้นในระยะตากแห้ง

นอกจากนี้ บุญมี (2540) ยังพบว่า ถั่วลิสงที่มีแมลงศัตรูเข้าทำลายระยะเก็บเกี่ยว มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงมากถึง 1,000 ppb และหลังจากตากและทำความสะอาดแล้วนำฝักมากะเทาะเมล็ด หากไม่มีการคัดเมล็ดเสียออกจะพบสารอะฟลาทอกซินสูงถึง 102 ppb นอกจากนี้ยังพบว่า ถั่วลิสงเกรด 1 ซึ่งมีเมล็ดขนาดใหญ่สม่ำเสมอไม่มีเมล็ดแตกปนมากและถั่วเกรด 2 ที่มีเมล็ดขนาดกลางซึ่งจะส่งขายโรงงานนำไปทำถั่วลิสงป่นหรือโรงงานสกัดน้ำมันถั่วลิสงมีสารอะฟลาทอกซิน 44 และ 0 ppb ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วลิสงเกรด 3 ซึ่งเป็นเมล็ดขนาดเล็กที่ไม่คัดเมล็ดเสียออกมีสารอะฟลาทอกซินสูง 350 ppb และจากการสุ่มถั่วลิสงของเกษตรกรในจังหวัดขอนแก่นที่ปลูกในช่วงเดือนมกราคม – เมษายน มาตรฐานวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซินพบว่าถั่วลิสงที่มีความชื้นน้อยกว่า 14 % ตรวจไม่พบสารอะฟลาทอกซิน แต่ถั่วลิสงที่มีความชื้นในเมล็ดระหว่าง 18-20 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซิน 25 ppb ศรีณย์ และคณะ (2533) รายงานว่า ถั่วลิสงที่ตากแห้งแล้วที่ไม่ถูกแมลงในดินทำลายมีสารอะฟลาทอกซิน 10 ppb ในขณะที่ถั่วลิสงที่ถูกแมลงในดินทำลายมีสารอะฟลาทอกซิน 1,200 ppb เมล็ดถั่วลิสงที่มีปัญหาเรื่องแมลงในดินหากเป็นถั่วลิสงเกรด 2 และ 3 มีสารอะฟลาทอกซิน 70 และ 80 ppb แต่หลังจากคัดเมล็ดที่มีเชื้อราออกไปแล้วจะมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเพียง 13 และ 6 ppb ตามลำดับ ส่วนเมล็ดคัดทิ้งเนื่องจากมีเชื้อรา มีสารอะฟลาทอกซินสูงถึง 620 และ 3,800 ppb ตามลำดับ แสดงว่าการคัดเมล็ดเสียและเมล็ดที่มีเชื้อราทิ้งจะลดการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินได้ การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในกรณีนี้เกิดขึ้นเนื่องจากแมลงในดินจะเข้าทำลายฝัก ทำให้เกิดแผลและเชื้อรา *A. flavus* สามารถเข้าไปในฝักและสร้างสารพิษได้ง่ายและเร็วขึ้น

เกศรา (2527) ทดลองเก็บรักษาเมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือนพบว่า หลังการเก็บรักษาถั่วลิสงมีสารอะฟลาทอกซินใกล้เคียงกับก่อนการเก็บรักษา ปัจจุบันยังไม่มียางานถึงความสัมพันธ์ของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์อย่างชัดเจน แต่ถ้าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นระยะเวลานาน เมล็ดพันธุ์จะมีความสามารถในการงอกต่ำและสูญเสียความงอกเร็วกว่าปกติ การเก็บรักษาเมล็ดถั่วลิสงที่มีความชื้นต่ำและไม่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินก่อนการเก็บรักษาจะช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในระหว่างการเก็บรักษาได้ (จวงจันท์และคณะ, 2543ก) จากการศึกษาของ

นรินทร์ (2545) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและการเกิดสารอะฟลาทอกซิน พบว่า วิธีปฏิบัติต่างกันไม่มีผล ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและความงอกในไร่แตกต่างกัน ถั่วลิสงที่ถอนแล้วปลิดฝักทันที เก็บไว้ในที่ร่ม 2 สัปดาห์มีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด แต่มีปริมาณสารอะฟลาทอกซิน สูงสุดซึ่งอยู่ในระดับไม่เกิน 50 ppb และหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือนเมล็ดถั่วลิสงยังคงมีความงอกสูงกว่า 80 % แสดงให้เห็นว่าปริมาณสารอะฟลาทอกซินระดับไม่เกิน 50 ppb ไม่มีผลต่อ ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 5 พันธุ์ คือพันธุ์เกษตร1 เกษตรศาสตร์ 50 ไทนาน 9 ขอนแก่น 60-3 และขอนแก่น 6

2. อุปกรณ์สำหรับการปลูกถั่วลิสง

2.1 ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

2.2 เชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วลิสง

2.3 สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราแคปแทน (CIS-N-[(trichloromethyl) thio] - 4 - cyclohexene-1, 2-dicarboximide)

2.4 สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชคาร์โบฟูราน (2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran- 7-yl methylcarbamate) (ฟูราดาน) และโมโนโครโทฟอส (3-hydroxy-N-methyl-cis-crotonamide dimethyl phosphate) (อะโซคริน)

2.5 ปูนยิบซั่ม ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

2.6 สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชเปอร์ซุท (imazathapyr)

2.7 ไม้บรรทัด

2.8 ถูตาข่ายโปร่ง

3. อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

3.1 ขวดเร่งอายุ (accelerated aging bottle) มีลักษณะเป็นขวดโหลแก้วมีฝาปิด ขนาดบรรจุครึ่งลิตรเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร ภายในมีตะแกรงลวด สแตนเลสรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร มีขาตั้งสูง 3 เซนติเมตร

3.2 กล่องพลาสติกขนาด 18 x 27 x 10 เซนติเมตร พร้อมฝาปิด

3.3 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)

3.4 เครื่องวัดความชื้นถั่วลิสง

- 3.5 ถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับตรวจสอบความชื้นของเมล็ด (moisture can)
- 3.6 เครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
- 3.7 น้ำกลั่น
- 3.8 ทรายละเอียด
- 3.9 โหลดูดความชื้น

#### 4. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน

4.1 ชุดตรวจสอบสารอะฟลาทอกซินสำเร็จรูป (DOA-AFLATOXIN ELISA TEST KIT) ของกลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

- 4.2 เครื่องบดถั่วลิสง
- 4.3 เมธานอล 70 %
- 4.4 เครื่องแก้วสำหรับกรอง และเจือจางสารสกัด
- 4.5 กระดาษกรอง No 4.
- 4.6 ไมโครปิเปตขนาด 50-200 และ 100-1,100 ไมโครลิตร พร้อมปิเปตทิป
- 4.7 เครื่อง Micro ELISA Reader อ่านที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร
- 4.8 เครื่องชั่ง
- 4.9 อุปกรณ์อื่นๆในห้องปฏิบัติการ

## วิธีการ

### 1. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและปริมาณการปนเปื้อนของสารอะฟลาทอกซิน

ปลูกถั่วลิสง 5 พันธุ์ คือพันธุ์เกษตร 1 เกษตรศาสตร์ 50 ไทนาน 9 ขอนแก่น 60-3 และขอนแก่น 6 ในแปลงขยายพันธุ์ถั่วลิสง ณ สถานีวิจัยพืชไร่สุวรรณวาทกสิกิจ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เมื่อถั่วลิสงแต่ละพันธุ์สุกแก่ถึงระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งพิจารณาจากเปลือกด้านในของฝัก ฝักถั่วลิสงที่สุกแก่แล้วเปลือกด้านในของฝักจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำมากกว่า 50 % ของพื้นที่ด้านในของฝักทั้งหมด เมื่อถั่วลิสงทั้งต้นมีฝักสุกแก่ประมาณ 70 % จึงถอนและปลิดฝักด้วยมือ เลือกเฉพาะฝักที่สุกแก่และสมบูรณ์ คัดแยกทำความสะอาดและลดความชื้นของฝักให้เหลือต่ำกว่า 9 % ถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1, เกษตรศาสตร์ 50 และขอนแก่น 60-3 เก็บเกี่ยวที่อายุประมาณ 120 วันหลังปลูก พันธุ์ไทนาน 9 เก็บเกี่ยวที่อายุประมาณ 110 วันหลังปลูก และพันธุ์ขอนแก่น 6 เก็บเกี่ยวที่อายุ 114 วันหลังปลูก จากนั้นสุ่มฝักถั่วลิสงแต่ละล็อตไปตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินตามวิธีการในข้อ 3 ถั่วลิสงแต่ละพันธุ์เลือกเฉพาะถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่าและสูงกว่า 20 ppb แบ่งฝักถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่าและสูงกว่า 20 ppb ออกเป็น 2 ส่วน (ล็อต) ส่วนแรกนำมาแกะทะาะเปลือกแล้วบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกถุงละ 50 กิโลกรัม นำไปเก็บรักษาไว้ในห้องเก็บที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 10°C และความชื้นสัมพัทธ์ 75 % ส่วนที่สองบรรจุฝักลงในกระสอบปานกระสอบละ 40 กิโลกรัม เก็บรักษาทั้งฝักที่อุณหภูมิห้อง เก็บรักษาถั่วลิสงทุกล็อตเป็นระยะเวลา 9 เดือน ทุก 3 เดือนสุ่มตัวอย่างเมล็ดและฝักถั่วลิสงที่เก็บรักษาไว้มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามวิธีการในข้อ 2 และตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินตามวิธีการในข้อ 3 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 3 ซ้ำ

### 2. การตรวจวิเคราะห์คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในห้องปฏิบัติการ

ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาและทุก ๆ 3 เดือน หลังเก็บรักษา ตามวิธีที่จวงจันทร์ (2529ก) ระบุไว้โดยสุ่มตัวอย่างของเมล็ดและฝักถั่วลิสงทุกล็อต หากเป็นฝักนำมาแกะทะาะเมล็ดก่อนแล้วจึงนำไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพ ดังต่อไปนี้

## 2.1 ความชื้นของเมล็ด

ตรวจสอบโดยวิธี hot air oven โดยสุ่มนับเมล็ดถั่วลิสงในแต่ละตัวอย่างจำนวน 30 เมล็ดแบ่งเป็น 2 ซ้ำ ๆ ละ 15 เมล็ด ชั่งน้ำหนักสด นำเมล็ดที่ชั่งน้ำหนักสดแล้วใส่ใน moisture can นำไปอบในตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักสดของเมล็ดพันธุ์} - \text{น้ำหนักแห้งของเมล็ดพันธุ์})}{\text{น้ำหนักสดของเมล็ดพันธุ์}} \times 100$$

รายงานความชื้นของเมล็ด โดยใช้ค่าเฉลี่ยจาก 2 ซ้ำ

## 2.2 ความงอกมาตรฐาน

สุ่มนับเมล็ดถั่วลิสงตัวอย่างละ 100 เมล็ด แบ่งเป็น 2 ชุด ๆ ละ 50 เมล็ด นำเมล็ดมาเพาะในกล่องพลาสติกใสขนาด 18 x 27 x 10 เซนติเมตร โดยใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุเพาะรดน้ำให้มีความชื้นประมาณ 70 % วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบความงอกครั้งแรกที่ 5 วัน และครั้งสุดท้ายที่ 10 วัน หลังเพาะ โดยนับต้นกล้าถั่วลิสงที่โผล่พ้นวัสดุเพาะ มีใบเลี้ยงแผ่กางและใบจริงคลี่ออกให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ % ความงอกคำนวณจากจำนวนต้นอ่อนที่สมบูรณ์เท่านั้น

## 2.3 ตรวจวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor test) โดยวิธีการต่อไปนี้

2.3.1 ตรวจวัดดัชนีการงอกของเมล็ด โดยเพาะเมล็ดถั่วลิสงตามวิธีการในข้อ 2.2 ตรวจสอบจำนวนต้นปกติที่งอกในแต่ละวัน เฉพาะต้นกล้าถั่วลิสงที่งอก โผล่พ้นวัสดุเพาะ มีใบเลี้ยงแผ่กางและใบจริงคลี่ออกให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ จดบันทึกจนครบ 10 วัน หลังเพาะ แล้วคำนวณค่าดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์จากสูตร

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์} = \sum \frac{N_i}{D_i}$$

$N_i$  = จำนวนต้นปกติที่งอกในแต่ละวัน

$D_i$  = จำนวนวันหลังเพาะ

2.3.2 ความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ด โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแต่ละตัวอย่าง จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ แต่ละซ้ำแบ่งเป็น 2 ชุดๆละ 50 เมล็ด ใสในตะแกรงลวดสแตนเลส รูปทรงกลมเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร ขาดั่งสูง 3 เซนติเมตร นำตะแกรงลวด ไปใส่ในขวดเร่งอายุที่บรรจุน้ำ 100 มิลลิลิตรที่กั้นขวดให้เมล็ดพันธุ์อยู่สูงกว่าระดับน้ำในขวด 2-3 เซนติเมตร ปิดฝาขวดให้สนิทเพื่อให้ความชื้นสัมพัทธ์ในขวดไหลเท่ากับ 100 % นำไปเร่งอายุ ในตู้อบที่อุณหภูมิ 42°C เป็นเวลา 96 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุมาทดสอบความงอก ตามวิธีที่ระบุไว้ในข้อ 2.2

2.3.3 นำหนักแห้งของต้นกล้า เพาะเมล็ดถั่วลิสงตามวิธีการในข้อ 2.2 เมื่อครบ 10 วัน หลังเพาะ ถอนต้นกล้าไปล้างรากเพื่อให้ทรายหลุดออก เด็ดใบเลี้ยงออก นำต้นกล้าใส่ในถุงกระดาษ นำไปอบที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ชั่งหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้า กำหนดหาน้ำหนักแห้งของต้นกล้าต่อต้น

### 3. การตรวจวิเคราะห์สารอะฟลาทอกซิน

สุ่มตัวอย่างเมล็ดและฝักถั่วลิสง สำหรับฝักต้องนำมาแกะเพาะเปลือกก่อน แล้วชั่งให้ได้ เมล็ดตัวอย่างละ 1,000 กรัม บดให้ละเอียดโดยไม่ให้เกิดเป็นน้ำมัน นำมาตรวจวิเคราะห์หาสาร อะฟลาทอกซิน โดยใช้ชุดตรวจสอบสารอะฟลาทอกซินสำเร็จรูป (DOA-Aflatoxins ELISA Test Kit) ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สารพิษ อาคารปฏิบัติการวิจัยกลาง สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการ หลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

### 4. การทดสอบในไร่

ปลูกถั่วลิสงโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในระดับต่ำกว่า 20 ppb และระดับสูงกว่า 20 ppb ทุกล็อตที่ยังคงมีความงอกสูงกว่า 60 % หลังจากเก็บรักษาไว้ ครบ 9 เดือนทั้ง 10 ล็อตในแปลงทดลอง ณ สถานีวิจัยพืชไร่สุวรรณจากกสิกิจ ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา เพื่อประเมินคุณภาพของเมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน ในด้านความงอกในไร่ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตโดยวางแผน การทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ทำ 3 ซ้ำ แปลงย่อยมีขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 10 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร แต่ละล็อตปลูกจำนวน 4 แถวใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ขณะเตรียมดิน

ปลูกถั่วลันเตา 2 เมล็ด โดยไม่มีการถอนแยก ก่อนปลูกคลุมเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมอัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัมและแคปแทนอัตรา 2 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม โดยการเทแคปแทนคลุมเมล็ดให้ทั่วก่อนแล้วเทเชื้อไรโซเบียมลงคลุม ให้น้ำในวันที่ปลูก กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และฉีดพ่นอะโซครินอัตรา 120 มิลลิกรัมต่อน้ำ 60 ลิตรเพื่อป้องกันกำจัดแมลง เมื่อต้นถั่วลันเตาอายุ 21 วันหลังปลูก ใส่ยิปซัมในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วลันเตาออกดอก (อายุประมาณ 30 วัน) โดยการโรยข้างแถวแล้วให้น้ำเพื่อให้ยิปซัมละลายและซึมลงดิน ป้องกันกำจัดโรคทางใบโดยฉีดพ่นคลอโรธาโลนิลอัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อพบว่าถั่วลันเตาเป็นโรคหรืออายุได้ 40 วันหลังปลูก หลังจากถั่วลันเตาเริ่มสร้างฝักที่อายุ 50 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยมูลสัตว์อัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ เพื่อป้องกันกำจัดเสียนดินและปลวก เก็บข้อมูลในแปลงทดลอง และหลังเก็บเกี่ยวดังนี้

4.1 ความงอกในไร่ นับจำนวนต้นกล้าถั่วลันเตาที่งอกปกติที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูก โดยนับจำนวนต้นกล้าถั่วลันเตาที่งอกโผล่พ้นดิน มียอดอ่อนสมบูรณ์ใบเลี้ยงแผ่กาง และมีใบจริง คล้อออกให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ

4.2 ความสูงของต้น วัดความสูงของต้นถั่วลันเตาที่อายุ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูก สุ่มวัด 5 ต้นในแต่ละแปลงย่อย โดยวัดระยะตั้งแต่ผิวดินจนถึงจุดที่สูงที่สุดบนต้นถั่วลันเตา

4.3 ความกว้างของทรงพุ่ม วัดความกว้างของทรงพุ่มถั่วลันเตาที่อายุ 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูก สุ่มวัด 5 ต้นในแต่ละแปลงย่อย โดยวัดด้านกว้างที่สุดของทรงพุ่มของต้นถั่วลันเตา

4.4 เก็บเกี่ยวถั่วลันเตาแต่ละแปลงย่อย เมื่อถั่วลันเตาสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้วสุ่มถอนต้น ถั่วลันเตามาแกะดูเปลือกฝักด้านใน ฝักที่สุกแก่เปลือกฝักด้านในจะเป็นสีน้ำตาลหรือดำมากกว่า 50 % ของพื้นที่ด้านในของฝักทั้งหมด เมื่อถั่วลันเตาทุกต้นในแปลงสุกแก่ประมาณ 70 % จึงเก็บเกี่ยว โดยใช้แรงงานคนถอนทั้งต้นและปลิดฝักใส่ถุงตาข่ายโปร่ง เลือกลิดเฉพาะฝักแก่ ฝักแก่เมื่อใช้มือบีบจะแน่น ไม่ปลิดฝักที่มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง นำไปตากแดดเพื่อลดความชื้น ให้เหลือต่ำกว่า 9 % บรรจุใส่กระสอบป่าน เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ดังนี้

(1) จำนวนฝักต่อต้น สุ่มเก็บตัวอย่างต้นถั่วลันเตาแปลงละ 5 ต้น ปลิดฝักด้วยมือ นับจำนวนฝักที่สุกแก่แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยต่อต้น

(2) จำนวนเมล็ดต่อฝัก กะเทาะเมล็ดจากฝักในข้อ 4.4 (1) ด้วยมือ นับจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วลิสงที่สุ่มมา 5 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย

(3) น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด สุ่มเก็บต้นถั่วลิสงแปลงละ 5 ต้น ปลิดฝักด้วยมือ ตากให้แห้งและกะเทาะเปลือก สุ่มนับเมล็ดมาตัวอย่างละ 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ชั่งหาน้ำหนักแล้วรายงานเป็นน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ความชื้นมาตรฐาน 8 % โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดที่ความชื้น 8 \%} = \frac{\text{น้ำหนัก 100 เมล็ดที่วัดได้} \times (100 - \text{ค่าความชื้นที่วัดได้})}{(100 - 8)}$$

(4) % กะเทาะ สุ่มเก็บต้นถั่วลิสงแปลงละ 5 ต้น ปลิดฝักด้วยมือ ตากให้แห้งชั่งหาน้ำหนักฝักแห้ง แล้วกะเทาะเปลือก ชั่งน้ำหนักเมล็ดแล้วคำนวณ % กะเทาะจากสูตร

$$\% \text{ กะเทาะ} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด}}{\text{น้ำหนักฝัก}} \times 100$$

(5) ผลผลิต เก็บเกี่ยวถั่วลิสงในแต่ละแปลง ในพื้นที่ 2 x 2 ตารางเมตร ปลิดฝักด้วยมือ ตากให้แห้ง ชั่งหาน้ำหนักฝักแห้ง สุ่มฝักไปตรวจวัดความชื้นตามวิธีการในข้อ 2.1 รายงานผลผลิตฝักที่ความชื้นมาตรฐาน 8 %

(6) ผลผลิตเมล็ด นำฝักถั่วลิสงที่ได้จากข้อ (5) มากะเทาะด้วยมือ ชั่งน้ำหนักเมล็ดแห้ง รายงานผลผลิตเมล็ดที่ความชื้นมาตรฐาน 8 %

## 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการและในไร่มาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีการของสุรพล (2536)

## สถานที่และระยะเวลาทำการวิจัย

### 1. สถานที่วิจัย

1.1 ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

1.2 ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร

1.3 ห้องปฏิบัติการวิจัยสารพิษจากเชื้อรา กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี  
หลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร  
กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพมหานคร

### 2. ระยะเวลาทำการวิจัย

เริ่มตั้งแต่ พฤษภาคม พ.ศ. 2549

สิ้นสุดการทดลอง มกราคม พ.ศ. 2551

## ผลและวิจารณ์

การศึกษาผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ คือ พันธุ์เกษตร 1 เกษตรศาสตร์ 50 ไทนาน 9 ขอนแก่น 60-3 และขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในปริมาณที่ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb โดยแบ่งถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงและต่ำกว่า 20 ppb เป็น 2 ส่วน ส่วนแรกกะเทาะเปลือกบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % อีกส่วนเก็บรักษาทั้งฝักในกระสอบป่าน ที่อุณหภูมิห้อง ตุ่มเมล็ดถั่วลิสงมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์และปริมาณสารอะฟลาทอกซินทุกๆ 3 เดือนจนครบ 9 เดือน หลังจากนั้นนำเมล็ดถั่วลิสงไปปลูกทดสอบเพื่อประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงจากการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน มีผลการทดลองดังนี้

### 1. สภาพแวดล้อมขณะเก็บรักษา

การทดลองนี้ดำเนินการที่สถานีวิจัยพืชไร่สุวรรณวาทกสิกิจ ตำบลกลางดง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมาในระหว่างเดือนพฤษภาคม 2549 – มกราคม 2551 ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 1 เริ่มเก็บรักษาเมล็ดถั่วลิสงทุกล็อตในเดือนพฤศจิกายน 2549 และครบ 9 เดือนในเดือนสิงหาคม 2550 ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ที่สถานีวิจัยพืชไร่สุวรรณวาทกสิกิจมีความชื้นสัมพัทธ์ 74-78 % มีปริมาณน้ำฝน 0.3-7.4 มิลลิเมตรต่อเดือน และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 25.8-27.15 °C (ภาพที่ 1ก) ช่วง 3 เดือนแรกของการเก็บรักษาในบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 60.00-74.00 % ฝนตกน้อยมากและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ มีน้ำฝนเฉลี่ยต่ำ ช่วงเดือนที่ 4 ถึงเดือนที่ 6 ของการเก็บรักษา ความชื้นสัมพัทธ์เพิ่มขึ้นและมีความชื้นสัมพัทธ์สูงถึง 80 % ตลอด 3 เดือนหลังของการเก็บรักษาและระหว่างเดือนกันยายน 2550 – มกราคม 2551 เป็นช่วงที่นำเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ครบ 9 เดือนไปปลูกทดสอบในไร่ บรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงในช่วง 2 เดือนแรก และมีฝนตกไม่มากนัก ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วง 3 เดือนแรกของการเก็บรักษาต่ำกว่า 25°C หลังจากเก็บรักษาไว้ 3 เดือน อุณหภูมิสูงกว่า 25°C เล็กน้อย

## 2. ผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

2.1 ผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีต่อความชื้นของเมล็ดถั่วลิสง ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb มีความชื้นแตกต่างกันก่อนการเก็บรักษาและที่ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา ก่อนการเก็บรักษาถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความชื้นสูงกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb และที่ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความชื้นสูงกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb แต่หลังการเก็บรักษาที่ 6 และ 9 เดือน ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงและต่ำกว่า 20 ppb มีความชื้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1, 2, 3, ภาพที่ 2 และตารางผนวกที่ 1) อย่างไรก็ตามถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความชื้นแตกต่างกันทั้งเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไว้ 3-9 เดือน

2.2 ผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความงอกสูงกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 และ 9 เดือน ถั่วลิสงมีความงอกไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4 และตารางผนวกที่ 2) นอกจากนี้ถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ยังมีความงอกเริ่มต้นและหลังจากเก็บรักษาไว้ 3 เดือนแตกต่างกัน แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ 6 เดือนและ 9 เดือน ถั่วลิสงทุกลื้อมีความงอกลดลง และไม่แตกต่างกันระหว่างพันธุ์ อย่างไรก็ตามในตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าระดับการปนเปื้อน และวิธีการเก็บรักษาต่างกัน ไม่มีผลต่อความงอกของถั่วลิสง

สำหรับการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ด โดยวิธีการเร่งอายุ พบว่า ความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb ไม่มีความแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 7 และตารางผนวกที่ 3) แต่ถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความงอกหลังการเร่งอายุแตกต่างกันที่เริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา และหลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 6 เดือนและ 9 เดือน (ตารางที่ 7) แม้ว่าการเก็บรักษาไว้ที่ 3 เดือนจะไม่มีความแตกต่างกันก็ตาม แสดงว่าถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความแข็งแรงที่ตรวจวัดจากการเร่งอายุแตกต่างกัน ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 4) นั้น ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb และต่ำกว่า 20 ppb

ไม่มีความแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาไว้ 9 เดือน เช่นเดียวกับดัชนีการงอกของเมล็ด ถั่วลิสง ( ตารางที่ 13 และตารางผนวกที่ 5)

2.3 ในด้านการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินนั้น ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันตลอดระยะเวลาเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน ถั่วลิสงทุกล็อตมีปริมาณ สารอะฟลาทอกซินเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาเก็บรักษา ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา ( ตารางที่ 16 และตารางผนวกที่ 6) นอกจากนี้ยังพบว่า ถั่วลิสงต่างพันธุ์กัน ( ตารางที่ 16 ) และถั่วลิสงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกัน ( ตารางที่ 17) แต่ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ไม่เด่นชัดมากนัก ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง

2.4 เมื่อนำไปปลูกทดสอบในไร่และตรวจนับความงอกที่อายุ 7,14 และ 21 วันหลังปลูกพบว่า เมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินก่อนการเก็บรักษาต่ำกว่า 20 ppb มีความงอกในไร่สูงกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb เมื่อตรวจนับความงอกที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูก ( ตารางที่ 19 และตารางผนวกที่ 7) แต่ถั่วลิสงทุกล็อตมีความงอกสูงกว่า 95 % ขึ้นไป เมื่อตรวจนับความงอกที่ 21 วันหลังปลูก และแม้ว่าถั่วลิสงต่างพันธุ์กันและถั่วลิสงที่เก็บรักษาไว้ในห้องเก็บต่างกันจะมีความงอกในไร่เมื่อตรวจนับที่ 7 วัน และ 21 วันแตกต่างกันก็ตาม แต่ถั่วลิสงทุกล็อตมีความงอกในไร่ที่ 21 วันสูงกว่า 95 % ขึ้นไป ( ตารางที่ 19, 20 และตารางผนวกที่ 7)

สำหรับการตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นถั่วลิสงโดยการวัดความกว้างของทรงพุ่มและความสูงที่การเจริญเติบโตระยะต่างๆ พบว่า ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาแตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูกแตกต่างกันแต่ที่ 90 วันหลังปลูก ต้นถั่วที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความกว้างของทรงพุ่มมากกว่าต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ( ตารางที่ 22 และตารางผนวกที่ 8) ส่วนความสูงของต้นถั่วลิสงมีความแตกต่างกันเฉพาะที่อายุ 14 วันและ 60 วันหลังปลูก กล่าวคือ ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความสูงที่ 14 วันหลังปลูกมากกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสาร อะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb แต่ที่อายุ 60 วัน

หลังปลูก ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความสูงมากกว่าถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb แต่ไม่พบความแตกต่างที่ 7, 21, 30 และ 90 วันหลังปลูก แสดงว่าการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน มีผลต่อความสูงของถั่วลิสงเฉพาะในช่วง 14 วันหลังปลูก แต่หลังจาก 14 วันไปแล้วจะไม่มีมีความแตกต่างกัน แม้ที่ 60 วัน ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความสูงมากกว่าก็ตาม (ตารางที่ 25 และตารางผนวกที่ 9) ฉะนั้นในด้านความสูงนี้ความแตกต่างน่าจะมาจากพันธุ์มากกว่าการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินหรือการเก็บรักษา ซึ่งจะเห็นได้ว่าความแตกต่างของความสูงของถั่วลิสงพบที่อายุ 14 วันถึง 60 วันหลังปลูก หลังจากนั้นจะไม่มี ความแตกต่างกัน

ในด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb และต่ำกว่า 20 ppb ให้ผลผลิตฝักแห้งแตกต่างกัน ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีผลผลิตฝักแห้งสูงกว่าถั่วลิสงที่ปลูกโดยใช้เมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb แต่ผลผลิตเมล็ดและน้ำหนัก 100 เมล็ดไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 30 และตารางภาคผนวกที่ 10) เช่นเดียวกับจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะ (ตารางที่ 33 และตารางผนวกที่ 11) แสดงว่าการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตฝัก ผลผลิตเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วลิสง และในการทดลองนี้ถั่วลิสงลือตที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ก่อนการเก็บรักษา มีสารอะฟลาทอกซินสูงสุด 51.87 ppb และหลังจากเก็บรักษาไว้นาน 9 เดือน ลือตที่มีสารอะฟลาทอกซินสูงสุดคือ 93.70 ppb (ตารางที่ 18)

## 2.5 ผลของวิธีการเก็บรักษาถั่วลิสงและการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

สำหรับวิธีการเก็บรักษาที่แตกต่างกันทั้ง 2 วิธีนั้น เมล็ดถั่วลิสงมีความชื้นแตกต่างกันเฉพาะเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 3 เดือน (ตารางภาคผนวกที่ 1) กล่าวคือ ถั่วลิสงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความชื้นสูงกว่าถั่วลิสงที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง (ตารางที่ 2) แม้ว่าความชื้นเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาจะไม่แตกต่างกัน เนื่องจากถั่วลิสงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นถั่วลิสงที่กะเทาะเมล็ดและบรรจุในถุงพลาสติก ความชื้นของถั่วลิสงจะเปลี่ยนแปลงไปตามความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบๆ เมล็ดในถุงพลาสติก (จวงจันท์, 2531; 2543ข; อนุสรณ์, 2527) และในด้านของความงอกนั้นถั่วลิสงที่เก็บไว้ในห้องเก็บ

ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % และที่อุณหภูมิห้องมีความงอกไม่แตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 2)

จากการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดถั่วลิสงโดยการเร่งอายุ พบว่าวิธีเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ถั่วลิสงมีความงอกหลังการเร่งอายุแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 3 เดือน แต่แตกต่างกันหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือนและ 9 เดือน (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 3) กล่าวคือถั่วลิสงที่เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องมีความงอกหลังการเร่งอายุสูงกว่าถั่วลิสงที่เก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75% (ตารางที่ 8) นอกจากนี้ยังพบว่าวิธีการเก็บรักษาไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าแตกต่างกัน (ตารางที่ 11 และตารางผนวกที่ 4) สำหรับดัชนีการงอกของเมล็ดนั้น จากการทดลองพบว่าเมล็ดถั่วลิสงที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน และ 9 เดือนมีดัชนีการงอกแตกต่างกัน (ตารางที่ 14 และตารางผนวกที่ 5) ถั่วลิสงที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีดัชนีการงอกสูงกว่าเก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % หลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน แต่หลังเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน ถั่วลิสงที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีดัชนีการงอกสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารอะฟลาทอกซินในตารางผนวกที่ 6 พบว่าปริมาณสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดถั่วลิสงทุกพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือนต่ำกว่ากลุ่มที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb โดยถั่วลิสงที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าถั่วลิสงที่เก็บในอุณหภูมิห้องตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา 9 เดือน และมีแนวโน้มว่ามีปริมาณสารอะฟลาทอกซินเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาของการเก็บรักษา (ตารางที่ 17)

เมื่อนำไปปลูกทดสอบในไร่และตรวจนับความงอกที่อายุ 7,14 และ 21 วันหลังปลูก พบว่าเมล็ดถั่วลิสงที่เก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกในไร่เมื่อตรวจนับความงอกที่ 7 วัน และ 21 วันหลังปลูกสูงกว่าถั่วลิสงที่เก็บในอุณหภูมิห้องแต่ไม่พบความแตกต่างในการตรวจนับความงอกในไร่ที่ 14 วันหลังปลูก (ตารางที่ 20 และตารางผนวกที่ 7)

สำหรับการตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นถั่วลิสงโดยการวัดความกว้างของทรงพุ่มและความสูงที่การเจริญเติบโตระยะต่างๆ พบว่า วิธีการเก็บรักษามีผลทำให้ความกว้างของทรงพุ่มต้นถั่วลิสงแตกต่างกัน ต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %

มีความกว้างของทรงพุ่มมากกว่าต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บในอุณหภูมิห้องเมื่อวัดที่อายุ 30 วัน และ 90 วันหลังปลูก แต่ที่อายุ 60 วันหลังปลูกไม่พบความแตกต่างของความกว้างทรงพุ่ม (ตารางที่ 23 และตารางผนวกที่ 8) ในด้านความสูงนั้นต้นถั่วลิสงมีความสูงแตกต่างกัน เฉพาะที่อายุ 14 วัน และ 90 วันหลังปลูก กล่าวคือถั่วลิสงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความสูงที่อายุ 14 วันหลังปลูก มากกว่าถั่วลิสงที่เก็บในอุณหภูมิห้อง และถั่วลิสงที่เก็บในอุณหภูมิห้องมีความสูงของต้นถั่วลิสงที่ 90 วันหลังปลูกมากกว่าถั่วลิสงที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ตารางที่ 26, 27 และตารางภาคผนวกที่ 9) นอกจากนี้วิธีการเก็บรักษา ไม่มีผลทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกัน ทั้งผลผลิตฝักแห้ง ผลผลิตเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด (ตารางที่ 31 และตารางผนวกที่ 10) จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะ (ตารางที่ 34 และตารางผนวกที่ 11)

## 2.6 ผลของพันธุ์ถั่วลิสงและการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

ถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความชื้นแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีความชื้นสูงสุด (ตารางที่ 1 และตารางภาคผนวกที่ 1) และเมื่อตรวจวัดความงอกของถั่วลิสงทั้ง 5 พันธุ์ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา พบว่ามีความงอกแตกต่างกัน ทั้งก่อนและหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน (ตารางที่ 4 และตารางผนวกที่ 2) ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีความงอกสูงสุด ก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 3 เดือน แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ของถั่วลิสง หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 และ 9 เดือน (ตารางผนวกที่ 2)

เมื่อทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยการเร่งอายุ พบว่า ถั่วลิสงทั้ง 5 พันธุ์ มีความงอกหลังการเร่งอายุแตกต่างกันทั้งที่ 0 เดือน 6 เดือน และ 9 เดือน แต่ไม่แตกต่างกันที่ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา (ตารางที่ 7 และตารางผนวกที่ 3) ก่อนการเก็บรักษา (ตารางที่ 7) ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 มีความงอกหลังการเร่งอายุก่อนการเก็บรักษาสูงสุด แต่ที่ 6 เดือน และ 9 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุด นอกจากนี้ยังพบว่าความแตกต่างระหว่างพันธุ์นั้น ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 4) จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 5) พบว่าถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีดัชนีการงอกหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน และ 6 เดือนแตกต่างกัน (ตารางที่ 13 และตารางผนวกที่ 5) โดยถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีดัชนีการงอกสูงสุดหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนและ 9 เดือนและถั่วลิสงพันธุ์

ขอนแก่น 60-3 มีดัชนีการงอกต่ำสุดหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน และถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 มีดัชนีการงอกหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือนต่ำสุด

ในด้านการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินนั้น ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนสูงสุด แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงสุด และถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงสุดหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน (ตารางที่ 16 และตารางผนวกที่ 6)

เมื่อนำเมล็ดถั่วลิสงทั้ง 5 พันธุ์ไปปลูกทดสอบความงอกในไร่พบว่า ที่ 7 วันหลังปลูก ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีความงอกในไร่สูงสุด ที่อายุ 14 วันหลังปลูกถั่วลิสงทุกพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ อย่างไรก็ตามเมื่อตรวจนับความงอกในไร่ครั้งสุดท้าย ที่อายุ 21 วันหลังปลูก ถั่วลิสงทุกพันธุ์มีความงอกเพิ่มขึ้นและพบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ กล่าวคือ ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีความงอกในไร่สูงสุด (ตารางที่ 19 และตารางผนวกที่ 7) และถั่วลิสงทุกพันธุ์ทุกล็อตมีความงอกสูงถึง 98 %

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของทรงพุ่ม (ตารางผนวกที่ 8) พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ กล่าวคือ ถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความกว้างของทรงพุ่มที่ 60 วันและ 90 วันหลังปลูกสูงสุด แต่ไม่พบความแตกต่างของความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 วันหลังปลูก (ตารางที่ 22) ในด้านของความสูงนั้น ถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความสูงที่อายุ 14, 21, 30 และ 60 วันหลังปลูกแตกต่างกัน (ตารางผนวกที่ 9) ที่อายุ 14, 21 และ 30 วันหลังปลูก ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 มีความสูงมากที่สุด ส่วนที่อายุ 60 วันหลังปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีความสูงมากที่สุด (ตารางที่ 25) ฉะนั้นการเจริญเติบโตของถั่วลิสงทั้ง 5 พันธุ์ที่ศึกษาในการทดลองนี้น่าจะเป็นผลมาจากความแตกต่างของพันธุ์ถั่วลิสง

ในด้านผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำและสูงกว่า 20 ppb ให้ผลผลิตฝักแห้ง ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ดแตกต่างกัน (ตารางที่ 30 และตารางผนวกที่ 10) ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 มีผลผลิตฝักแห้งสูงสุด ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 มีผลผลิตเมล็ดสูงสุด และถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างพันธุ์ของเมล็ดถั่วลิสง นอกจากนี้ยังพบความแตกต่างของจำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่ 33 และตารางผนวกที่ 11) ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9

มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด แต่ไม่มีผลทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและ % กะเทาะเมล็ดแตกต่างกัน (ตารางที่ 33 และตารางผนวกที่ 11)

## 2.7 ปฏิสัมพันธ์ของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีเก็บรักษา

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีการเก็บรักษามีผลทำให้ความชื้นเมล็ดถั่วลิสงแตกต่างกันที่ 6 เดือน และ 9 เดือนหลังการเก็บรักษา (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 1) กล่าวคือถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความชื้นสูงสุดหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน และถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb เก็บที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นสูงสุดหลังการเก็บรักษานาน 9 เดือน แต่ไม่พบความแตกต่างก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 1) ทั้งนี้ความชื้นตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษาเพิ่มขึ้นจากความชื้นเริ่มต้นไม่มากนัก และอยู่ในระดับต่ำกว่า 7 % ซึ่งเป็นระดับที่เก็บรักษาได้อย่างปลอดภัย

ในด้านของความงอกนั้น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีการเก็บรักษา (ตารางผนวกที่ 2) พบว่า ไม่มีผลทำให้ถั่วลิสงมีความงอกแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน (ตารางที่ 6) นอกจากนี้ยังไม่มีผลทำให้ความงอกหลังการเร่งอายุแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน และ 9 เดือนแต่แตกต่างกัน เฉพาะที่ 6 เดือน (ตารางผนวกที่ 3) ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุด (ตารางที่ 9) ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (ตารางที่ 12 และตารางผนวกที่ 4) นั้นไม่พบว่าปฏิสัมพันธ์ของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีการเก็บรักษามีผลต่อน้ำหนักแห้งของต้นกล้า และดัชนีการงอกมีผลเฉพาะก่อนการเก็บรักษา (ตารางผนวกที่ 5) กล่าวคือที่ 0 เดือนที่อุณหภูมิห้อง ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีดัชนีการงอกสูงกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb (ตารางที่ 15) ส่วนปริมาณสารอะฟลาทอกซินไม่มีความแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษา และหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือนและ 6 เดือน (ตารางที่ 18 และตารางผนวกที่ 6) แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงสุด (ตารางที่ 18)

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกในไร่ (ตารางผนวกที่ 7) ปรากฏว่า มีความแตกต่างกันที่ 7, 14 และ 21 หลังปลูก กล่าวคือ ที่ 7 วันหลังปลูก ถั่วลันเตาที่มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอก ในไร่สูงสุด (ตารางที่ 21) ส่วนที่ 14 วันหลังปลูก ถั่วลันเตาเพิ่มสูงขึ้นและพบความแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยความงอก ที่ 14 วันหลังปลูก ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 19, 20 และ 21 นั้น ถั่วลันเตาที่มี ระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องมีความงอก ในไร่ที่อายุ 14 วันสูงสุด และเมื่อครบ 21 วันหลังปลูก ถั่วลันเตาที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน สูงกว่า 20 ppb ที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกในไร่ที่อายุ 21 วันสูงสุด (ตารางที่ 21)

สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีการเก็บรักษา ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วลันเตานั้น พบเฉพาะที่อายุ 90 วันหลังปลูกเท่านั้น โดยถั่วลันเตา ที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้น สัมพัทธ์ 75 % มีความกว้างของทรงพุ่มสูงสุด แสดงว่าถั่วลันเตาที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน สูงกว่า 20 ppb เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % สามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่า ถั่วลันเตากลุ่มที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb และเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ไม่พบ ความแตกต่างจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับความสูงของต้นถั่วลันเตา (ตารางที่ 28 และ ตารางผนวกที่ 9) ขณะที่ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตฝักแห้ง ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด (ตารางผนวกที่ 11) พบว่าไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 32 และตารางผนวกที่ 10) เช่นเดียวกับ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะ (ตารางที่ 35 และตารางผนวกที่ 11)

## 2.8 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับพันธุ์

ผลจากการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับพันธุ์ (ตารางผนวกที่ 1) พบว่าไม่มีผลทำให้ความชื้นเริ่มต้นแตกต่างกัน (ตารางที่ 1) แต่หลังเก็บรักษา เป็นเวลา 3-9 เดือนถั่วลันเตาแต่ละพันธุ์ที่ เก็บรักษาไว้ในห้องเก็บต่างกันมีความชื้นแตกต่างกัน ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา ความชื้นเปลี่ยนแปลงไปตามความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศรอบๆเมล็ด ถั่วลันเตาพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความชื้นสูงสุด หลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน เช่นเดียวกับถั่วลันเตาพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb หลังเก็บรักษานาน 6 เดือน และถั่วลันเตาพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีการ ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความชื้นสูงสุดหลังเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 1

และตารางผนวกที่ 1 ) และจากตารางผนวกที่ 2 ยังพบว่า ความมอกของถั่วลิสงไม่แตกต่างกัน ทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 4) สำหรับการวัดความแข็งแรงโดยการเร่งอายุ พบความแตกต่างที่ระยะก่อนการเก็บรักษาและหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน และ 9 เดือน แต่ไม่พบความแตกต่างที่ 3 เดือนหลังการเก็บรักษา (ตารางผนวกที่ 3) ทั้งนี้ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความมอกหลังการเร่งอายุสูงสุดก่อนการเก็บรักษา (ตารางที่ 7) แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน และ 9 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่มีระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความมอกหลังการเร่งอายุสูงสุด

ในด้านของน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (ตารางผนวกที่ 4) พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับพันธุ์ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าถั่วลิสงแตกต่างกัน (ตารางที่ 10) เช่นเดียวกับดัชนีการงอกของเมล็ด ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ก่อนการเก็บรักษา และตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 13 และตารางผนวกที่ 5) สำหรับปริมาณสารอะฟลาทอกซินของถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาต่างกัมนั้นมีความแตกต่างกันตลอดระยะเวลาเก็บรักษา ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงสุดก่อนการเก็บรักษาและตลอดการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน (ตารางที่ 16) โดยถั่วลิสงทุกล็อตมีปริมาณสารอะฟลาทอกซินเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา

ความแตกต่างระหว่างพันธุ์นั้นส่งผลทำให้ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันมีความมอกในไร่ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 19 และตารางผนวกที่ 7 กล่าวคือ ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความมอกในไร่สูงสุดที่ 7 วันหลังปลูก ส่วนที่ 14 วันหลังปลูกเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่มีระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความมอกในไร่สูงสุด (ตารางที่ 19) และเมื่อครบ 21 วันหลังปลูก ถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และขอนแก่น 60-3 ที่มีระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb และเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความมอกในไร่ที่อายุ 21 วันหลังปลูกสูงสุด (ตารางที่ 19)

ในด้านความกว้างของทรงพุ่มนั้น ถั่วลิสงต่างพันธุ์กันที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกัน มีผลทำให้ความกว้างของทรงพุ่มที่อายุ 60 และ 90 วันหลังปลูก

แตกต่างกัน (ตารางที่ 22) ถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 ที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb และถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb มีความกว้างของทรงพุ่มที่ 60 วัน และ 90 วันหลังปลูกตามลำดับสูงสุด (ตารางที่ 22 และตารางผนวกที่ 8) สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูง (ตารางผนวกที่ 9) พบว่า มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วลิสงแตกต่างกันที่ 21, 60 และ 90 วันหลังปลูก ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb มีความสูงที่ 21, 60 และ 90 วัน หลังปลูกสูงสุด (ตารางที่ 25)

ในด้านของผลผลิตนั้น จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 11) พบว่า ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับพันธุ์มีผลทำให้ผลผลิตเมล็ดแตกต่างกัน (ตารางที่ 30) ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ให้ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) สูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะประจำพันธุ์ของถั่วลิสงที่ให้ผลผลิตแตกต่างกัน เพราะเมื่อพิจารณาความแตกต่างของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงและต่ำกว่า 20 ppb พบว่าค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 30 และตารางผนวกที่ 11) นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินของถั่วลิสงต่างพันธุ์กัน เมื่อวิเคราะห์ผลของจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของเมล็ดถั่วลิสงทั้ง 5 พันธุ์ (ตารางที่ 33 และตารางผนวกที่ 11)

## 2.9 ผลของวิธีการเก็บรักษาถั่วลิสง

ถั่วลิสงที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความชื้นสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง เฉพาะเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 3 เดือน ส่วนที่ 0, 6 และ 9 เดือน ถั่วลิสงที่เก็บไว้ในห้องเก็บทั้งสองมีความชื้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2) แต่จากผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (ตารางผนวกที่ 1) พบว่าวิธีการเก็บรักษาต่างกันมีผลทำให้ถั่วลิสงต่างพันธุ์มีความชื้นแตกต่างกันตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน (ตารางที่ 2) ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นก่อนการเก็บรักษาสูงสุด แต่เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความชื้นสูงสุด ในขณะที่ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่เก็บในอุณหภูมิห้องมีความชื้นต่ำสุด และเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เก็บในอุณหภูมิห้องมีความชื้นสูงสุด และเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เก็บในอุณหภูมิห้องมีความชื้นสูงสุด (ตารางที่ 2 และตารางผนวก

ที่ 1) อย่างไรก็ตามถั่วลิสงทุกล็อตมีความชื้นตลอดระยะเวลา 9 เดือนของการเก็บรักษาต่ำกว่า 6 % ฉะนั้นปัจจัยด้านความชื้นจึงไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดถั่วลิสงที่จะใช้ปลูกทำพันธุ์

สำหรับความงอก พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเก็บรักษากับพันธุ์มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแตกต่างกัน (ตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 2) ทั้งก่อนการเก็บรักษาและหลังเก็บรักษา 3 เดือนและ 6 เดือน แต่ไม่พบความแตกต่างหลังเก็บรักษา 9 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีความงอกสูงสุดก่อนการเก็บรักษา และเมื่อเก็บรักษานาน 3 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกสูงสุด แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีความงอกสูงสุด

ในการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดโดยการเร่งอายุ พบว่าในแต่ละวิธีการเก็บรักษานั้น ถั่วลิสงต่างพันธุ์กัน มีความงอกหลังการเร่งอายุไม่แตกต่างกันก่อนการเก็บรักษาและเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน และ 6 เดือน แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน (ตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ 3) ถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง มีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุดในด้านของน้ำหนักแห้งของต้นกล้า นั้น (ตารางผนวกที่ 4) ไม่มีความแตกต่างกันทั้งก่อนการเก็บรักษาและตลอดระยะเวลาเก็บรักษา (ตารางที่ 11) เช่นเดียวกับผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง (ตารางที่ 15 และตารางผนวกที่ 5)

ในด้านของสารอะฟลาทอกซิน (ตารางผนวกที่ 6) นั้นถั่วลิสงต่างพันธุ์กันที่เก็บรักษาไว้ในห้องเก็บที่ต่างกัน มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันก่อนการเก็บรักษา และตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไททานิก 9 ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงสุดก่อนการเก็บรักษาและหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน ส่วนหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือนถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75% มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงสุด เช่นเดียวกับหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 เดือน แต่แตกต่างกันที่พันธุ์คือ พันธุ์เกษตร 1 ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินสูงสุด (ตารางที่ 17 และตารางผนวกที่ 6)

เมื่อนำไปปลูกทดสอบความงอกในไร่ ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 7) พบว่า วิธีการเก็บรักษาทำให้ถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความงอกในไร่ เมื่อตรวจนับความงอกที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกแตกต่างกัน (ตารางที่ 20 และตารางผนวกที่ 7) ปรากฏว่า หลังจากปลูก

ถั่วลิสง 7 วัน ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกในไร่สูงสุด ส่วนที่อายุ 14 วันหลังปลูก ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกในไร่สูงที่สุด (ตารางที่ 20) และเมื่อตรวจนับความงอกในไร่ครั้งสุดท้ายที่ 21 วันหลังปลูก พบว่าถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-3 ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกในไร่ที่ 21 วันหลังปลูกสูงสุด (ตารางที่ 20 และตารางผนวกที่ 7) อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติจะแสดงความแตกต่างกัน แต่ถั่วลิสงทุกล็อตมีความงอกสูงกว่า 95 % ขึ้นไป แสดงว่าถั่วลิสงทุกๆ ล็อตในการทดลองนี้ ยังมีความงอกในไร่สูงสามารถใช้ปลูกทำพันธุ์ได้

ส่วนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของทรงพุ่ม (ตารางผนวกที่ 8) พบว่าถั่วลิสงต่างพันธุ์ที่มีวิธีการเก็บรักษาต่างกัน ไม่มีผลทำให้ความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 วันหลังปลูกแตกต่างกัน แต่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อวัดความกว้างของทรงพุ่มที่ 60 วัน และ 90 วันหลังปลูก โดยพบว่าที่ 60 วันหลังปลูก ถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด และถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความกว้างของทรงพุ่มที่อายุ 90 วันหลังปลูกมากที่สุดตามลำดับ (ตารางที่ 23 และตารางผนวกที่ 8)

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงต้นถั่วลิสง (ตารางผนวกที่ 9) พบว่าส่วนถั่วลิสงต่างพันธุ์ที่มีวิธีเก็บรักษาต่างกัน มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วลิสงที่อายุ 30, 60 และ 90 วันแตกต่างกัน (ตารางที่ 26 และ 27) ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความสูงของต้นถั่วลิสงที่อายุ 30 วันหลังปลูกสูงสุด และถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง มีความสูงของต้นถั่วลิสงที่อายุ 60 และ 90 วันหลังปลูกสูงสุด นอกจากนี้จากผลวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 10) ยังพบว่าวิธีการเก็บรักษาที่แตกต่างกันของถั่วลิสงต่างพันธุ์กัน ไม่มีผลทำให้ ผลผลิตฝักแห้ง ผลผลิตเมล็ด (ตารางที่ 31) รวมทั้งจำนวนฝักต่อต้น, จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะแตกต่างกัน (ตารางที่ 34 และตารางผนวกที่ 11) แต่พบความแตกต่างทางสถิติของถั่วลิสงต่างพันธุ์ที่มีวิธีการเก็บรักษาต่างกัน เฉพาะน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เก็บไว้อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด (ตารางที่ 31 และตารางผนวกที่ 10)

## 2.10 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและ พันธุ์

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 1) พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและพันธุ์ มีผลทำให้ถั่วลิสงมีความชื้นแตกต่างกัน หลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน 6 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน สูงกว่า 20 ppb ที่เก็บที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความชื้นสูงสุดหลังเก็บรักษา เป็นเวลา 3 เดือน ทั้งนี้อาจเนื่องจากถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีเปลือกฝักบางกว่าพันธุ์อื่นๆ จึงสามารถ ดูดรับหรือคายความชื้นได้ดีกว่าถั่วลิสงที่มีเปลือกฝักหนา แต่หลังจากเก็บรักษานาน 6 เดือน ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง มีความชื้นสูงสุด (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 1) เมื่อนำไปทดสอบความงอก พบว่าถั่วลิสง ทุกลีดมีความงอกไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ถั่วลิสง ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำและสูงกว่า 20 ppb เริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา ไม่มีผลต่อ ความงอกของเมล็ดถั่วลิสง ตลอดระยะเวลา 9 เดือน

สำหรับการทดสอบความแข็งแรงโดยการเร่งอายุ ผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 3) พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษา และ พันธุ์ไม่มีผลทำให้ความงอกหลังการเร่งอายุก่อนการเก็บรักษาและหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 3 เดือน และ 6 เดือน แตกต่างกัน แต่พบความแตกต่างเฉพาะที่ 9 เดือนหลังการเก็บรักษา (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 3) กล่าวคือถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 (ตารางที่ 9) ที่มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้องมีความงอกหลังการเร่งอายุสูงสุด และถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่เก็บไว้ใน อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความงอกหลังการเร่งอายุต่ำที่สุด

ส่วนผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (ตารางผนวกที่ 4) นั้น พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่าง การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่แตกต่างกัน 2 ระดับ วิธีการเก็บรักษา และพันธุ์ถั่วลิสง ไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าแตกต่างกัน หรืออีกนัยหนึ่งคือน้ำหนักแห้ง ของต้นกล้าไม่สามารถบ่งบอกถึงความแตกต่างของคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซินและการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของดัชนีการงอก (ตารางผนวกที่ 5) พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสาร อะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษา พันธุ์ (ตารางที่ 15 และตารางผนวกที่ 5)

สำหรับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ตารางผนวกที่ 6) พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างถั่วลิสงต่างพันธุ์ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันที่เก็บรักษาต่างกัน มีผลทำให้มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันตลอดระยะเวลาเก็บรักษาในการทดลองนี้ ก่อนการเก็บรักษาถั่วลิสงมีทุกล็อต มีความชื้นต่ำกว่า 7 % ซึ่งเป็นสภาพที่เชื้อราหยุดการเจริญเติบโตทางด้าน vegetative เนื่องจากความชื้นเป็นปัจจัยสำคัญในการเจริญเติบโตและสร้างสารอะฟลาทอกซินของเชื้อราตามที่ Wilson *et al.*, (1977) ได้กล่าวไว้ นอกจากนั้นถั่วลิสงที่เก็บรักษาทั้งฝักที่อุณหภูมิห้อง เชื้อราเข้าทำลายได้น้อย และสร้างสารพิษได้น้อยกว่า เพราะเชื้อราจะเกาะติดอยู่กับผิวของฝักไม่ได้เข้าไปยังส่วนของเมล็ด (จวงจันท์ และคณะ, 2543ก; รั้งสุยดี, 2542; Sanders, 1989) ในการทดลองนี้ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นแล้ว จะมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาทั้ง 9 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของเกศรา (2527) และ จวงจันท์ (2543ข)

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่เก็บรักษาไว้ 9 เดือน ไปปลูกทดสอบในไร่ และตรวจนับที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูก ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 7) พบว่า หลังปลูกถั่วลิสง 7 วัน ไม่พบความแตกต่างระหว่างปฏิสัมพันธ์ของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและพันธุ์ (ตารางที่ 21 และตารางผนวกที่ 7) แต่ที่อายุ 14 วันหลังปลูก พบว่าถั่วลิสงต่างพันธุ์ที่มีระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกันที่เก็บโดยวิธีเก็บรักษาต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % และถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่เก็บในอุณหภูมิห้อง มีความงอกในไร่ที่อายุ 14 วันหลังปลูกสูงสุด (ตารางที่ 21) และเมื่อครบ 21 วันหลังปลูก เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb หลังเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องมีความงอกในไร่ที่อายุ 21 วันหลังปลูกสูงสุด (ตารางที่ 21) อย่างไรก็ตามถั่วลิสงทุกล็อตหลังจากเก็บไว้ครบ 9 เดือน ทั้งที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้องและห้องเก็บที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ มีความงอกในไร่ที่ 21 วันหลังปลูกสูงกว่า 95 % ทุกล็อต แสดงว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงหรือต่ำกว่า 20 ppb เหล่านี้ ยังคงมีความงอกในไร่สูงสามารถใช้ปลูกทำพันธุ์ได้

ในด้านการเจริญเติบโตของถั่วลิสงนี้ จากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของทรงพุ่ม (ตารางผนวกที่ 8) ไม่พบความแตกต่างของความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 และ 60 วันหลังปลูก แต่ที่ 90 วันหลังปลูก ต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีความกว้างของทรงพุ่มสูงสุด (ตารางที่ 24) ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าความกว้างของทรงพุ่มของ ถั่วลิสงในการทดลองนี้น่าจะมาจากความแตกต่างของพันธุ์ถั่วลิสง สำหรับความสูง (ตารางผนวก ที่ 9) นั้น พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษา พันธุ์ มีผลทำให้ความสูงของต้นถั่วลิสงที่ 21 วัน และ 90 วันหลังปลูกแตกต่างกัน (ตารางที่ 28 และ 29) ต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูง และต่ำกว่า 20 ppb ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องมีความสูงที่อายุ 21 วันหลังปลูกสูงที่สุด ต้นถั่วลิสงที่ปลูก จากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่เก็บที่ อุณหภูมิห้องมีความสูงที่อายุ 90 วันหลังปลูกสูงสุด (ตารางที่ 28)

ในด้านของผลผลิตนั้นจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ตารางผนวกที่ 10 และตาราง ผนวกที่ 11) พบว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษา และ พันธุ์ ไม่มีผลทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตแตกต่างกัน (ตารางที่ 32 และ ตารางที่35)

2.11 ผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษา และพันธุ์ที่มีต่อ ลักษณะต่างๆของถั่วลิสง หลังเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

จากตารางที่ 36, 37 และ 38 ซึ่งแสดงผลสรุปของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้น ในถั่วลิสงที่ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb ซึ่งในการทดลองนี้ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสูงสุดคือ 52 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ 9 เดือน พบว่า ไม่มีผลทำให้ ความชื้น ความงอกมาตรฐาน ความงอก หลังการเร่งอายุ น้ำหนักแห้งของต้นกล้า และดัชนีการงอกของเมล็ดแตกต่างกัน ถั่วลิสงที่มีการ ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำและสูงกว่า 20 ppb มีปริมาณสารอะฟลาทอกซินเพิ่มขึ้น ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา 9 เดือน แต่ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb ซึ่งพบสูงสุด คือ 94 ppb และเมื่อนำไปปลูกทดสอบในไร่และตรวจนับ ความงอกที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกพบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่ถั่วลิสงทุกถั่วลิสง มีความงอกสูงกว่า 95 % ขึ้นไป ในด้านการเจริญเติบโตนั้น แม้ว่าความกว้างของทรงพุ่มที่อายุ 90 วัน และความสูงที่อายุ 60 วันและผลผลิตฝักแห้งของถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดที่มีการปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซินต่างกันนั้นจะแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม แต่การเจริญเติบโตที่วัดจากความกว้าง ของทรงพุ่มที่อายุ 30 วัน และ 60 วันและความสูงที่อายุ 30 วัน และ 90 วันตลอดจนผลผลิตเมล็ด และองค์ประกอบผลผลิตไม่แตกต่างกัน แสดงว่าเมล็ดถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน

เกิน 20 ppb สามารถนำไปใช้ปลูกทำพันธุ์ได้และสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 9 เดือนทั้งที่ อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %

สำหรับวิธีการเก็บรักษานั้นถั่วลิสงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่าที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเล็กน้อย เนื่องจากถั่วลิสงที่เก็บที่ อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เก็บในรูปแบบเมล็ดในถุงพลาสติกปิดผนึก ไม่มีการระบาย ถ่ายเทอากาศ ภายในถุงพลาสติกกับบรรยากาศภายนอกในห้องเก็บ ในขณะที่การเก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้องเก็บไว้ในกระสอบป่านจึงมีการระบายถ่ายเทอากาศได้ดีกว่า

ในด้านของพันธุ์นั้น ถั่วลิสงต่างพันธุ์กันมีความแข็งแรงที่ตรวจวัดจากการเร่งอายุต่างกัน และมีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินแตกต่างกัน และแม้ว่าถั่วลิสงทุกพันธุ์มีความงอกในไร่ ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกแตกต่างกัน แต่ที่ 21 วันหลังปลูก ถั่วลิสงทุกพันธุ์มีความงอกสูงกว่า 95 % ขึ้นไป ในด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตซึ่งแตกต่างกันนั้น เป็นผลมาจากความ แตกต่างของพันธุ์ ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่าการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb ไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เก็บไว้นาน 9 เดือนและหากมีการปนเปื้อนสาร อะฟลาทอกซินไม่เกิน 94 ppb ยังสามารถใช้ปลูกทำพันธุ์ได้

## สรุปและข้อเสนอแนะ

### สรุป

จากการศึกษาผลของการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์เกษตร 1 เกษตรศาสตร์ 50 ไทนาน 9 ขอนแก่น 60-3 และขอนแก่น 6 ในถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในปริมาณที่ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb พบว่า

1. ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb แต่ไม่เกิน 52 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ 9 เดือน มีคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งวัดจากความชื้น ความงอกมาตรฐาน ความงอกหลังการเร่งอายุ น้ำหนักแห้ง และดัชนีการงอกไม่แตกต่างกัน และเมื่อนำไปปลูกในไร่มีการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินในเมล็ดถั่วลิสงในระดับต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb ถึง 52 ppb ไม่มีผลต่อคุณภาพและความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง
2. ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่า 20 ppb ก่อนการเก็บรักษา เมื่อเก็บไว้เป็นระยะเวลา 9 เดือน มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินต่ำกว่าถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ก่อนการเก็บรักษา
3. ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 20 ppb ที่ไม่สามารถนำมาเป็นวัตถุดิบในการแปรรูปผลิตภัณฑ์หรือใช้บริโภค สามารถนำไปใช้ปลูกทำพันธุ์เพื่อลดการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ได้

### ข้อเสนอแนะ

ในการทดลองนี้มีถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาสูงสุดไม่เกิน 52 ppb ดังนั้นควรมีการศึกษาต่อว่า ถั่วลิสงที่มีการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินสูงกว่า 52 ppb เท่าใดที่จะสามารถนำมาใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้และจะสามารถเก็บไว้ได้นานเท่าใด

ตารางที่ 1 ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)				
		0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	4.81	4.51	4.90	4.84	4.77
	สูง (> 20 ppb)	4.40	4.66	4.78	4.21	4.51
	เฉลี่ย	4.61	4.59	4.84	4.53	
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	4.59	4.33	4.67	4.42	4.50
	สูง (> 20 ppb)	4.62	4.89	4.73	4.44	4.67
	เฉลี่ย	4.61	4.61	4.70	4.43	
ไททาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	5.34	5.08	5.41	4.77	5.15
	สูง (> 20 ppb)	5.46	5.18	5.29	5.26	5.30
	เฉลี่ย	5.40	5.13	5.35	5.01	
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	5.15	4.53	4.93	4.50	4.78
	สูง (> 20 ppb)	5.25	4.44	5.29	4.51	4.87
	เฉลี่ย	5.20	4.49	5.11	4.51	
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	5.58	5.22	5.00	4.54	5.09
	สูง (> 20 ppb)	5.18	5.03	4.91	4.70	4.96
	เฉลี่ย	5.38	5.13	4.96	4.62	
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	5.09	4.73	4.98	4.61	4.83
	สูง (> 20 ppb)	4.98	4.84	5.00	4.63	4.86

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์	<b>0.17</b>	<b>0.13</b>	<b>0.19</b>	<b>0.18</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน	<b>0.11</b>	<b>0.08</b>	0.12	0.12
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน * พันธุ์	0.24	<b>0.19</b>	<b>0.26</b>	<b>0.26</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2 ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
	0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	4.49	4.53	4.34	4.72	4.52	4.72	4.65	5.33	4.34	4.76
เกษตร 1	4.70	4.50	4.62	4.37	4.55	4.52	4.72	4.77	4.50	4.63
ไทนาน 9	5.42	4.73	5.33	5.13	5.15	5.38	5.52	5.37	4.89	5.29
ขอนแก่น 60-3	5.20	4.34	5.03	4.53	4.78	5.19	4.64	5.19	4.48	4.88
ขอนแก่น 6	5.44	5.36	5.48	4.40	5.17	5.32	4.89	4.43	4.84	4.87
เฉลี่ย	5.05	4.69	4.96	4.63		5.03	4.88	5.02	4.61	

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	0.11	<b>0.08</b>	0.12	0.12
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	<b>0.24</b>	<b>0.19</b>	<b>0.26</b>	<b>0.26</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3 ความชื้น (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)										
		อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH					
		0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย	
อะฟลาทอกซิน	เกษตรศาสตร์ 50	4.61	4.53	4.56	5.17	4.72	5.02	4.50	5.25	4.52	4.82	
	เกษตร 1	4.55	4.54	4.10	4.31	4.38	4.64	4.11	5.23	4.54	4.63	
	ต่ำกว่า 20 ppb	ไทนาน 9	5.35	4.66	5.45	4.98	5.11	5.34	5.50	5.36	4.56	5.19
	ขอนแก่น 60-3	5.16	4.39	4.74	4.54	4.71	5.13	4.67	5.11	4.46	4.84	
	ขอนแก่น 6	5.72	5.20	5.49	4.51	5.23	5.44	5.24	4.51	4.57	4.94	
	เฉลี่ย	5.08	4.66	4.87	4.70		5.11	4.80	5.09	4.53		
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	4.38	4.53	4.13	4.27	4.33	4.43	4.80	5.42	4.16	4.70	
	เกษตร 1	4.85	4.47	5.14	4.42	4.72	4.40	5.32	4.32	4.47	4.63	
	สูงกว่า 20 ppb	ไทนาน 9	5.49	4.80	5.21	5.29	5.20	5.43	5.55	5.37	5.23	5.40
	ขอนแก่น 60-3	5.24	4.28	5.32	4.52	4.84	5.25	4.61	5.27	4.51	4.91	
	ขอนแก่น 6	5.15	5.52	5.47	4.30	5.11	5.20	4.54	4.35	5.11	4.80	
	เฉลี่ย	5.02	4.72	5.05	4.56		4.94	4.96	4.95	4.69		

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	0.15	0.12	<b>0.17</b>	<b>0.16</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	0.34	<b>0.27</b>	<b>0.37</b>	0.37

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4 ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน	ระยะเวลาเก็บรักษา				
		0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	88.13	75.63	73.21	66.42	75.85
	สูง (> 20 ppb)	83.88	85.13	71.54	69.28	77.46
	เฉลี่ย	86.00	80.38	72.37	67.85	
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	83.38	83.63	69.32	70.50	76.71
	สูง (> 20 ppb)	84.63	76.50	70.34	67.09	74.64
	เฉลี่ย	84.00	80.06	69.83	68.80	
ไทนาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	95.50	84.25	70.82	68.33	79.73
	สูง (> 20 ppb)	88.13	85.38	72.54	65.78	77.96
	เฉลี่ย	91.81	84.81	71.68	67.06	
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	83.50	84.63	67.69	62.26	74.52
	สูง (> 20 ppb)	77.13	80.88	70.38	61.12	72.38
	เฉลี่ย	80.31	82.75	69.03	61.69	
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	92.75	80.63	73.71	67.74	78.71
	สูง (> 20 ppb)	84.25	53.63	71.38	67.54	69.20
	เฉลี่ย	88.50	67.13	72.55	67.64	
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	88.65	81.75	70.95	67.05	77.10
	สูง (> 20 ppb)	83.60	76.30	71.24	66.16	74.33

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์	<b>3.14</b>	<b>2.86</b>	3.77	6.62
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน	<b>1.99</b>	<b>1.81</b>	2.38	4.19
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์	4.44	2.56	5.33	9.36

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
	0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	87.63	81.13	68.40	67.33	76.12	84.38	79.63	76.35	68.38	77.19
เกษตร 1	81.75	78.75	69.76	66.27	74.13	86.25	81.38	69.90	71.33	77.22
ไทนาน 9	91.88	84.50	74.88	66.01	79.32	91.75	85.13	68.49	68.10	78.37
ขอนแก่น 60-3	78.38	81.88	70.57	62.57	73.35	82.25	83.63	67.50	60.81	73.55
ขอนแก่น 6	86.63	65.38	76.48	66.76	73.81	90.38	68.88	68.62	68.52	74.10
เฉลี่ย	85.25	78.33	72.01	65.79		87.00	79.73	70.17	67.43	

		ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
		0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub>	วิธีการเก็บรักษา	1.99	1.81	2.38	4.19
LSD <sub>.05</sub>	วิธีการเก็บรักษา* พันธุ์	4.44	4.05	5.33	9.36

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 6 ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	สาร	พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
			อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
			0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
อะฟลาทอกซิน	ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	89.50	76.50	69.63	65.15	75.20	86.75	74.75	76.78	67.68	76.49
		เกษตร 1	79.75	80.50	69.75	67.69	74.42	87.00	86.75	68.88	73.31	78.99
		ไทนาน 9	95.00	84.25	74.00	68.41	80.42	96.00	84.25	67.64	68.25	79.04
		ขอนแก่น 60-3	82.00	84.75	68.00	65.48	75.06	85.00	84.50	67.37	59.04	73.98
		ขอนแก่น 6	90.00	79.50	77.87	69.59	79.24	95.50	81.75	69.55	65.88	78.17
		เฉลี่ย	87.25	81.10	71.85	67.26		90.05	82.40	70.04	66.83	
		เกษตรศาสตร์ 50	85.75	85.75	67.16	69.51	77.04	82.00	84.50	75.93	69.06	77.87
เกษตร 1	83.75	77.00	69.76	64.85	73.84	85.50	76.00	70.92	69.34	75.44		
ไทนาน 9	88.75	84.75	75.75	63.61	78.22	87.50	86.00	69.34	67.95	77.70		
ขอนแก่น 60-3	74.75	79.00	73.13	59.65	71.63	79.50	82.75	67.63	62.59	73.12		
ขอนแก่น 6	83.25	81.25	75.09	63.93	68.38	85.25	76.00	67.68	71.15	70.02		
เฉลี่ย	83.25	75.55	72.18	64.31		83.95	77.05	70.30	68.02			

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	2.81	2.56	3.37	2.92
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	6.28	5.73	7.54	13.24

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 7 ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย
		0	3	6	9	
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	81.75	74.25	73.81	65.45	73.82
	สูง (> 20 ppb)	81.13	73.81	73.25	64.88	73.27
	เฉลี่ย	81.44	74.03	73.53	65.16	
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	80.25	73.14	68.50	63.13	71.26
	สูง (> 20 ppb)	82.50	69.38	67.88	64.00	70.94
	เฉลี่ย	81.38	71.26	68.19	63.56	
ไทนาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	78.38	70.35	65.50	63.00	69.31
	สูง (> 20 ppb)	78.75	69.50	64.95	64.38	69.40
	เฉลี่ย	78.56	69.92	65.23	63.69	
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	79.50	71.99	66.75	63.00	70.31
	สูง (> 20 ppb)	79.75	71.13	64.81	62.75	71.21
	เฉลี่ย	79.63	71.56	65.78	62.88	
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	82.25	72.76	69.19	64.25	72.11
	สูง (> 20 ppb)	84.50	70.38	68.63	62.38	71.47
	เฉลี่ย	83.38	71.57	68.91	63.31	
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	80.43	72.50	68.75	63.42	71.28
	สูง (> 20 ppb)	81.33	70.84	67.90	63.03	70.78

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์	<b>2.81</b>	3.39	<b>1.57</b>	<b>1.11</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน	1.77	2.15	0.99	0.70
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์	<b>3.97</b>	4.80	<b>2.23</b>	<b>1.57</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 8 ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
	0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	77.75	72.44	71.00	65.95	71.79	85.13	75.63	76.06	64.38	75.30
เกษตร 1	77.63	73.82	71.00	63.38	71.46	85.13	68.69	65.38	63.75	70.74
ไทนาน 9	85.25	70.38	64.70	64.13	71.12	71.88	69.47	65.75	63.25	67.59
ขอนแก่น 60-3	74.63	72.05	65.81	63.75	69.06	84.63	71.06	65.75	62.00	70.86
ขอนแก่น 6	93.13	73.95	73.88	64.88	76.46	73.63	69.19	63.94	61.75	67.13
เฉลี่ย	81.68	72.53	69.28	64.42		80.08	70.81	67.38	63.03	

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)				
	0	3	6	9	
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา		1.77	2.15	<b>0.99</b>	<b>0.70</b>
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์		3.97	4.80	2.23	<b>1.57</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 9 ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	สาร	พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
			อุณหภูมิห้อง					10° C - 75 % RH				
			0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
อะฟลาทอกซิน	ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	77.25	73.25	70.50	66.65	71.91	86.25	75.25	77.13	64.25	75.72
		เกษตร 1	78.00	75.15	70.50	62.50	71.54	82.50	71.13	66.50	63.75	70.97
		ไทนาน 9	86.25	68.75	64.50	62.50	70.50	70.50	71.95	66.50	63.50	68.11
		ขอนแก่น 60-3	74.50	70.60	65.50	64.00	68.65	84.50	73.37	68.00	62.00	71.97
		ขอนแก่น 6	92.75	76.91	74.25	66.50	77.60	71.75	68.62	64.13	62.00	66.63
		เฉลี่ย	81.75	72.93	69.05	64.43		79.10	72.06	68.45	63.10	
		เกษตรศาสตร์ 50	78.25	71.63	71.50	65.25	71.66	84.00	76.00	75.00	64.50	74.88
สูงกว่า 20 ppb	เกษตร 1	77.25	72.50	71.50	64.25	71.38	87.75	66.25	64.25	63.75	70.50	
	ไทนาน 9	84.25	72.00	64.90	65.75	71.73	73.25	67.00	65.00	63.00	67.06	
	ขอนแก่น 60-3	74.75	73.50	66.13	63.50	69.47	84.75	68.75	63.50	62.00	69.75	
	ขอนแก่น 6	93.50	71.00	73.50	63.25	75.31	75.50	69.75	63.75	61.50	67.63	
	เฉลี่ย	81.60	72.13	69.51	64.40		81.05	69.55	66.30	62.95		

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	2.51	3.03	1.41	0.99
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	5.61	6.78	3.15	2.22

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 10 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย
		0	3	6	9	
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	0.377	0.377	0.410	0.369	0.383
	สูง (> 20 ppb)	0.386	0.384	0.391	0.377	0.385
	เฉลี่ย	0.382	0.380	0.401	0.373	
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	0.415	0.421	0.373	0.365	0.394
	สูง (> 20 ppb)	0.386	0.425	0.368	0.373	0.388
	เฉลี่ย	0.401	0.423	0.370	0.369	
ไทนาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	0.336	0.367	0.353	0.339	0.349
	สูง (> 20 ppb)	0.361	0.349	0.351	0.335	0.349
	เฉลี่ย	0.349	0.358	0.352	0.337	
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	0.423	0.390	0.391	0.339	0.386
	สูง (> 20 ppb)	0.377	0.395	0.364	0.362	0.375
	เฉลี่ย	0.400	0.392	0.378	0.350	
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	0.351	0.366	0.383	0.360	0.365
	สูง (> 20 ppb)	0.336	0.355	0.361	0.374	0.357
	เฉลี่ย	0.343	0.361	0.372	0.367	
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	0.380	0.384	0.382	0.354	0.375
	สูง (> 20 ppb)	0.369	0.382	0.367	0.364	0.371

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์	0.072	0.070	0.079	0.061
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน	0.045	0.044	0.050	0.039
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์	0.102	0.098	0.111	0.086

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 11 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
	0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	0.380	0.356	0.408	0.356	0.375	0.384	0.405	0.394	0.391	0.394
เกษตร 1	0.400	0.429	0.392	0.355	0.394	0.401	0.418	0.349	0.383	0.388
ไทนาน 9	0.342	0.363	0.369	0.342	0.354	0.356	0.354	0.336	0.333	0.345
ขอนแก่น 60-3	0.410	0.386	0.407	0.322	0.381	0.390	0.399	0.348	0.378	0.379
ขอนแก่น 6	0.338	0.373	0.402	0.376	0.372	0.349	0.348	0.342	0.357	0.349
เฉลี่ย	0.374	0.381	0.395	0.350		0.376	0.385	0.354	0.368	

		ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
		0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub>	วิธีการเก็บรักษา	0.046	0.043	0.049	0.038
LSD <sub>.05</sub>	วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	0.101	0.099	0.112	0.085

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 12 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)										
		อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH					
		0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย	
อะฟลาทอกซิน	เกษตรศาสตร์ 50	0.379	0.346	0.402	0.340	0.367	0.375	0.407	0.418	0.398	0.400	
	เกษตร 1	0.406	0.406	0.396	0.333	0.385	0.424	0.436	0.350	0.396	0.402	
	ต่ำกว่า 20 ppb	ไทนาน 9	0.328	0.361	0.372	0.343	0.351	0.344	0.373	0.334	0.336	0.347
	ขอนแก่น 60-3	0.433	0.382	0.413	0.315	0.386	0.412	0.398	0.369	0.362	0.385	
	ขอนแก่น 6	0.352	0.395	0.407	0.389	0.386	0.349	0.337	0.358	0.331	0.344	
	เฉลี่ย	0.380	0.378	0.398	0.344		0.381	0.390	0.366	0.365		
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	0.380	0.366	0.413	0.372	0.383	0.393	0.403	0.370	0.383	0.387	
	เกษตร 1	0.394	0.451	0.388	0.376	0.402	0.379	0.400	0.349	0.370	0.375	
	สูงกว่า 20 ppb	ไทนาน 9	0.355	0.364	0.365	0.340	0.356	0.367	0.335	0.338	0.330	0.343
	ขอนแก่น 60-3	0.386	0.389	0.401	0.329	0.376	0.368	0.400	0.328	0.395	0.373	
	ขอนแก่น 6	0.324	0.351	0.396	0.364	0.359	0.348	0.360	0.326	0.384	0.355	
	เฉลี่ย	0.368	0.384	0.393	0.356		0.371	0.379	0.342	0.372		

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	0.064	0.062	0.070	0.055
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	0.144	0.139	0.157	0.122

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 13 ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)				
		0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	6.27	5.67	5.67	6.79	6.10
	สูง (> 20 ppb)	6.89	6.71	6.24	6.12	6.49
	เฉลี่ย	6.58	6.19	5.95	6.45	
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	6.08	6.16	7.05	6.12	6.35
	สูง (> 20 ppb)	6.79	5.90	5.64	6.10	6.11
	เฉลี่ย	6.43	6.03	6.34	6.11	
ไทนาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	7.03	7.15	7.82	6.90	7.23
	สูง (> 20 ppb)	6.95	6.97	7.07	6.39	6.85
	เฉลี่ย	6.99	7.06	7.45	6.65	
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	7.16	6.13	6.11	5.79	6.30
	สูง (> 20 ppb)	7.02	5.54	6.22	6.25	6.26
	เฉลี่ย	7.09	5.83	6.17	6.02	
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	6.51	6.10	5.94	5.48	6.01
	สูง (> 20 ppb)	6.52	6.35	5.58	6.50	6.24
	เฉลี่ย	6.52	6.23	5.76	5.99	
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	6.61	6.24	6.52	6.22	6.40
	สูง (> 20 ppb)	6.83	6.29	6.15	6.27	6.39

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์	0.55	<b>0.79</b>	<b>0.88</b>	0.82
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน	0.35	0.50	0.56	0.52
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์	0.78	1.12	1.25	1.16

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 14 ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
	0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	6.48	6.60	6.07	6.23	6.35	6.68	5.79	5.83	6.68	6.25
เกษตร 1	6.03	6.60	5.99	5.41	6.01	6.84	5.47	6.69	6.81	6.45
ไทนาน 9	7.24	7.68	7.39	6.52	7.21	6.74	6.45	7.50	6.78	6.87
ขอนแก่น 60-3	7.22	6.58	7.00	5.55	6.59	6.96	5.09	5.33	6.50	5.97
ขอนแก่น 6	6.49	6.39	6.04	5.47	6.10	6.54	6.06	5.47	6.51	6.15
เฉลี่ย	6.69	6.77	6.50	5.84		6.76	5.77	6.17	6.65	

		ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
		0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub>	วิธีการเก็บรักษา	0.35	<b>0.50</b>	0.56	<b>0.52</b>
LSD <sub>.05</sub>	วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	0.78	1.12	1.25	1.16

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน สาร	พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
		อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
		0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
อะฟลาทอกซิน ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	5.95	6.49	5.87	7.06	6.34	6.59	4.86	5.46	6.52	5.86
	เกษตร 1	5.02	6.48	6.90	5.43	5.96	7.13	5.85	7.20	6.82	6.75
	ไทนาน 9	7.13	7.72	7.92	7.02	7.45	6.93	6.59	7.72	6.78	7.01
	ขอนแก่น 60-3	7.32	7.24	6.47	5.15	6.55	6.99	5.01	5.75	6.43	6.05
	ขอนแก่น 6	6.38	5.81	6.12	4.74	5.76	6.65	6.39	5.75	6.22	6.25
	เฉลี่ย	6.36	6.75	6.66	5.88		6.86	5.74	6.38	6.55	
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	7.01	6.70	6.27	5.39	6.34	6.78	6.72	6.20	6.84	6.64
	เกษตร 1	7.03	6.72	5.09	5.39	6.06	6.54	5.08	6.19	6.81	6.16
	ไทนาน 9	7.34	7.63	6.87	6.01	6.96	6.56	6.31	7.28	6.77	6.73
	ขอนแก่น 60-3	7.11	5.92	7.53	5.95	6.63	6.93	5.16	4.91	6.56	5.89
	ขอนแก่น 6	6.60	6.97	5.96	6.02	6.39	6.44	5.73	5.20	6.80	6.04
	เฉลี่ย	7.02	6.79	6.34	5.79		6.65	5.80	5.96	6.75	

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	0.49	0.71	0.79	0.73
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	1.10	1.58	1.77	1.64

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 16 ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)				เฉลี่ย
		0	3	6	9	
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	15.13	23.28	50.66	60.51	37.40
	สูง (> 20 ppb)	34.93	45.43	56.99	76.51	53.47
	เฉลี่ย	25.03	34.35	53.83	68.51	
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	14.55	18.11	57.36	78.00	42.01
	สูง (> 20 ppb)	28.28	36.76	40.35	61.36	41.69
	เฉลี่ย	21.42	27.43	48.86	69.68	
ไททาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	10.05	14.69	20.42	33.53	19.67
	สูง (> 20 ppb)	51.55	56.87	65.69	81.75	63.97
	เฉลี่ย	30.80	35.78	43.06	57.64	
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	12.14	16.68	33.23	65.24	31.82
	สูง (> 20 ppb)	25.91	36.42	60.76	73.49	49.15
	เฉลี่ย	19.02	26.55	47.00	69.36	
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	16.49	16.24	55.90	66.64	38.82
	สูง (> 20 ppb)	28.63	35.38	48.62	71.79	46.11
	เฉลี่ย	22.56	25.81	52.26	69.22	
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	13.67	17.80	43.51	60.78	33.94
	สูง (> 20 ppb)	33.86	42.17	54.48	72.98	50.87

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์	<b>0.61</b>	<b>0.70</b>	<b>1.13</b>	<b>1.75</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน	<b>0.38</b>	<b>0.44</b>	<b>0.71</b>	<b>1.11</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์	<b>0.86</b>	<b>0.99</b>	<b>1.59</b>	<b>2.48</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 17 ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้  
ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
	อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
	0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
เกษตรศาสตร์ 50	20.16	31.83	47.33	59.77	39.77	29.90	36.88	60.32	77.26	51.09
เกษตร 1	20.31	25.72	45.15	60.30	37.87	22.53	29.15	52.56	79.05	45.82
ไทนาน 9	28.65	34.14	40.98	51.01	38.70	32.95	37.41	45.14	64.27	44.94
ขอนแก่น 60-3	18.76	22.91	37.32	61.92	35.23	19.29	30.20	56.67	76.81	45.74
ขอนแก่น 6	22.42	22.99	47.07	63.55	39.01	22.71	28.63	57.45	74.88	45.92
เฉลี่ย	22.06	27.53	43.57	59.31		25.48	32.46	54.43	74.46	

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	<b>0.38</b>	<b>0.44</b>	<b>0.71</b>	<b>1.11</b>
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	<b>0.86</b>	<b>0.99</b>	<b>1.59</b>	<b>2.48</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 18 ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสาร  
อะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่  
อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	สาร	พันธุ์	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)									
			อุณหภูมิห้อง					10° C – 75 % RH				
			0	3	6	9	เฉลี่ย	0	3	6	9	เฉลี่ย
อะฟลาทอกซิน	ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	11.02	18.26	42.14	54.33	31.44	19.24	28.31	59.17	66.69	43.35
		เกษตร 1	14.10	14.69	51.87	62.29	35.74	15.00	21.52	62.86	93.70	48.27
		ไทนาน 9	6.08	13.96	17.19	24.78	15.50	14.03	15.42	23.65	42.28	23.85
		ขอนแก่น 60-3	11.89	14.49	29.31	58.34	28.51	12.39	18.88	37.16	72.14	35.14
		ขอนแก่น 6	16.36	15.16	49.45	58.56	34.88	16.62	17.32	62.35	74.72	42.75
		เฉลี่ย	11.89	15.31	37.99	51.66		15.46	20.29	49.04	69.91	
		เกษตรศาสตร์ 50	29.30	45.40	52.53	65.20	48.11	40.57	45.45	61.46	87.83	58.83
เกษตร 1	26.52	36.74	38.44	58.32	40.01	30.05	36.78	42.26	64.40	43.37		
ไทนาน 9	51.23	54.32	64.76	77.23	61.89	51.87	59.41	66.62	86.26	66.04		
ขอนแก่น 60-3	25.63	31.33	45.34	65.51	41.95	26.18	41.52	76.19	81.47	56.34		
ขอนแก่น 6	28.47	30.82	44.69	68.53	43.13	28.79	39.93	52.56	75.05	49.08		
เฉลี่ย	32.23	39.74	49.15	66.96		35.49	44.62	59.82	79.00			

	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)			
	0	3	6	9
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	0.54	0.63	1.01	1.57
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	1.21	1.399	2.26	3.51

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 19 ความงอกในไร่ (%) ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้น ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	จำนวนวันหลังปลูก		
		7	14	21
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	80.83	98.50	98.67
	สูง (> 20 ppb)	78.33	97.67	98.33
	เฉลี่ย	79.58	98.08	98.50
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	90.17	97.67	98.50
	สูง (> 20 ppb)	71.33	96.67	97.50
	เฉลี่ย	80.75	97.17	98.00
ไททาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	96.33	98.33	98.33
	สูง (> 20 ppb)	91.83	95.00	97.00
	เฉลี่ย	94.08	96.67	97.67
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	91.50	98.33	98.67
	สูง (> 20 ppb)	77.33	97.83	98.50
	เฉลี่ย	84.42	98.08	98.58
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	83.83	96.33	97.83
	สูง (> 20 ppb)	91.83	97.83	98.67
	เฉลี่ย	87.83	97.08	98.25
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	88.53	97.83	98.40
	สูง (> 20 ppb)	82.13	97.00	98.00
		จำนวนวันหลังปลูก		
		7	14	21
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์		<b>8.93</b>	1.29	<b>0.44</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน		<b>5.64</b>	<b>0.81</b>	<b>0.28</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์		<b>12.62</b>	<b>1.82</b>	<b>0.62</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 20 ความงอกในไร่ (%) ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
	อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
	7	14	21	7	14	21
เกษตรศาสตร์ 50	63.33	97.67	98.17	95.83	98.50	98.83
เกษตร 1	67.50	96.17	97.33	94.00	98.17	98.67
ไทนาน 9	90.17	95.33	97.17	98.00	98.00	98.17
ขอนแก่น 60-3	70.83	97.50	98.17	98.00	98.67	99.00
ขอนแก่น 6	96.50	98.50	98.83	79.17	95.67	97.67
เฉลี่ย	77.67	97.04	97.94	93.00	98.13	98.47

	จำนวนวันหลังปลูก		
	7	14	21
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	<b>5.64</b>	0.81	<b>0.28</b>
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	<b>12.62</b>	<b>1.82</b>	<b>0.62</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 21 ความงอกในไร่ (%) ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจาก เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	สาร	พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
			อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
			7	14	21	7	14	21
อะฟลาทอกซิน	ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	63.00	98.33	98.33	98.33	98.67	99.00
		เกษตร 1	81.67	96.33	98.33	98.67	99.00	98.67
		ไทนาน 9	95.33	98.67	98.67	97.33	98.00	98.00
		ขอนแก่น 60-3	85.00	98.00	98.33	98.00	98.67	99.00
		ขอนแก่น 6	94.33	98.00	98.33	73.33	94.67	97.33
	เฉลี่ย	83.93	97.87	98.40	93.13	97.80	98.40	
	สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	63.33	97.00	98.00	93.33	98.33	98.67
		เกษตร 1	53.33	96.00	96.33	89.33	97.33	98.67
		ไทนาน 9	85.00	92.00	95.67	98.67	98.00	98.33
		ขอนแก่น 60-3	56.67	97.00	98.00	98.00	98.67	99.00
ขอนแก่น 6		98.67	99.00	99.33	85.00	96.67	98.00	
เฉลี่ย	71.40	96.20	97.47	92.87	97.80	98.53		

	จำนวนวันหลังปลูก		
	7	14	21
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	<b>7.98</b>	<b>1.15</b>	<b>0.39</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	17.85	<b>2.57</b>	<b>0.88</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 22 ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้น ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	จำนวนวันหลังปลูก		
		30	60	90
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	22.60	52.49	54.98
	สูง (> 20 ppb)	23.13	48.43	51.87
	เฉลี่ย	22.87	50.46	53.43
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	23.03	50.78	51.87
	สูง (> 20 ppb)	22.60	53.60	54.57
	เฉลี่ย	22.82	52.19	53.22
ไททาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	21.37	46.25	52.63
	สูง (> 20 ppb)	22.57	49.11	50.13
	เฉลี่ย	21.97	47.68	51.38
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	23.47	50.60	51.50
	สูง (> 20 ppb)	22.90	49.25	51.63
	เฉลี่ย	23.18	49.91	51.57
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	21.20	47.91	52.40
	สูง (> 20 ppb)	22.20	49.44	51.30
	เฉลี่ย	21.70	48.68	51.85
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	22.33	49.60	52.68
	สูง (> 20 ppb)	22.68	49.96	51.90
		จำนวนวันหลังปลูก		
		30	60	90
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์		1.22	<b>1.62</b>	<b>0.41</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน		0.77	1.03	<b>0.26</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์		1.73	<b>2.30</b>	<b>0.58</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 23 ความกว้างของทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
	อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
	30	60	90	30	60	90
เกษตรศาสตร์ 50	23.00	50.28	51.48	22.73	50.64	55.37
เกษตร 1	22.53	51.60	53.33	23.10	52.78	53.10
ไทนาน 9	21.03	46.93	50.07	22.90	48.43	52.70
ขอนแก่น 60-3	22.30	50.05	51.33	24.07	49.78	51.80
ขอนแก่น 6	21.70	51.48	53.37	21.70	45.87	50.33
เฉลี่ย	22.12	50.07	51.92	22.90	49.50	53.66

	จำนวนวันหลังปลูก		
	30	60	90
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	<b>0.77</b>	1.03	<b>0.26</b>
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	1.73	<b>2.30</b>	<b>0.58</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 24 ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่ 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
		อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
		30	60	90	30	60	90
อะฟลาทอกซิน							
	เกษตรศาสตร์ 50	23.26	53.57	54.10	21.93	51.41	55.87
	เกษตร 1	23.33	49.75	52.53	22.73	51.80	51.20
ต่ำกว่า	ไทนาน 9	20.40	45.05	50.60	22.33	47.45	54.67
20 ppb	ขอนแก่น 60-3	22.80	50.72	50.73	24.13	50.47	52.27
	ขอนแก่น 6	21.40	51.35	54.27	21.00	44.47	50.53
	เฉลี่ย	22.24	50.09	52.45	22.43	49.12	52.91
	เกษตรศาสตร์ 50	22.73	46.98	48.87	23.53	49.87	54.87
	เกษตร 1	21.73	53.45	54.13	23.46	53.75	55.00
สูงกว่า	ไทนาน 9	21.66	48.82	49.53	23.46	49.40	50.73
20 ppb	ขอนแก่น 60-3	21.80	49.38	51.93	24.00	49.08	51.33
	ขอนแก่น 6	22.00	51.61	52.47	22.40	47.27	50.13
	เฉลี่ย	21.99	50.05	51.39	23.37	49.87	54.41

	จำนวนวันหลังปลูก		
	7	14	21
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	1.09	1.45	<b>0.37</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	2.44	3.25	<b>0.82</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 25 ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์  
ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า  
20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	จำนวนวันหลังปลูก					
		7	14	21	30	60	90
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	2.87	11.53	15.37	17.50	35.78	40.97
	สูง (> 20 ppb)	2.87	10.25	14.50	17.57	34.90	40.33
	เฉลี่ย	2.87	10.89	14.93	17.53	35.34	40.65
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	2.87	11.07	14.40	17.60	35.50	40.87
	สูง (> 20 ppb)	2.73	10.47	14.77	18.30	35.59	40.77
	เฉลี่ย	2.80	10.77	14.58	17.95	35.55	40.82
ไททาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	2.67	9.82	13.87	16.93	35.80	41.23
	สูง (> 20 ppb)	2.90	9.73	14.47	17.07	38.07	41.53
	เฉลี่ย	2.78	9.78	14.17	17.00	36.93	41.38
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	2.57	11.08	14.43	16.63	35.57	41.27
	สูง (> 20 ppb)	2.63	10.58	13.93	18.13	34.29	40.23
	เฉลี่ย	2.60	10.83	14.18	17.38	34.93	40.75
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	2.73	11.20	16.10	20.40	34.92	40.60
	สูง (> 20 ppb)	2.90	11.32	16.67	17.73	38.20	42.03
	เฉลี่ย	2.82	11.26	16.38	19.07	36.56	41.32
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	2.74	10.94	14.83	17.81	35.51	40.99
	สูง (> 20 ppb)	2.81	10.47	14.87	17.76	36.21	40.98
		จำนวนวันหลังปลูก					
		7	14	21	30	60	90
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์		0.22	<b>0.23</b>	<b>0.86</b>	<b>0.97</b>	<b>0.84</b>	0.64
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน		0.14	<b>0.35</b>	0.54	0.61	<b>0.53</b>	0.41
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์		0.31	0.79	<b>1.21</b>	1.37	<b>1.19</b>	<b>1.29</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 26 ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์  
ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
	7	14	21	30	60	90
เกษตรศาสตร์ 50	3.07	10.58	14.83	17.80	34.07	40.30
เกษตร 1	2.80	10.20	14.50	18.10	35.61	41.27
ไทนาน 9	2.80	9.22	13.83	17.67	36.05	41.23
ขอนแก่น 60-3	2.70	10.22	13.43	17.57	34.16	40.90
ขอนแก่น 6	2.80	11.35	17.53	18.87	38.23	42.33
เฉลี่ย	2.83	10.32	14.83	18.00	35.62	41.19
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	0.14	<b>0.35</b>	0.54	0.61	0.53	<b>0.41</b>
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	0.31	0.79	1.21	<b>1.37</b>	<b>1.19</b>	<b>0.91</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 27 ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์  
ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
	7	14	21	30	60	90
เกษตรศาสตร์ 50	2.67	11.20	15.03	17.27	36.61	41.00
เกษตร 1	2.80	11.33	14.67	17.80	35.49	40.67
ไทนาน 9	2.77	10.33	14.50	16.33	37.82	41.63
ขอนแก่น 60-3	2.50	11.45	14.93	17.20	35.70	40.60
ขอนแก่น 6	2.83	11.17	15.23	19.27	34.88	40.30
เฉลี่ย	2.71	11.10	14.88	17.57	36.10	40.78
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	0.14	<b>0.35</b>	0.54	0.61	0.53	<b>0.41</b>
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา*พันธุ์	0.31	0.79	1.21	<b>1.37</b>	<b>1.19</b>	<b>0.91</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 28 ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
		7	14	21	30	60	90
อะฟลาทอกซิน							
ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	3.00	11.07	15.47	17.47	34.71	40.47
	เกษตร 1	2.87	10.47	14.13	17.67	35.62	41.00
	ไทนาน 9	2.53	9.50	13.20	17.27	34.45	41.07
	ขอนแก่น 60-3	2.60	10.97	14.67	17.53	35.17	42.13
	ขอนแก่น 6	2.73	11.60	17.53	20.33	36.18	41.67
	เฉลี่ย	2.75	10.72	15.00	18.05	35.22	41.27
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	3.13	10.10	14.20	18.13	33.43	40.13
	เกษตร 1	2.73	9.33	14.87	18.53	35.60	41.53
	ไทนาน 9	3.07	8.93	14.47	18.07	37.65	41.20
	ขอนแก่น 60-3	2.80	9.47	12.20	17.60	33.14	39.67
	ขอนแก่น 6	2.87	11.10	17.53	17.40	40.28	43.00
	เฉลี่ย	2.92	9.91	14.65	17.95	36.02	41.11
		จำนวนวันหลังปลูก					
		7	14	21	30	60	90
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา		0.19	0.50	0.77	0.87	0.75	0.57
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา		0.43	1.12	<b>1.71</b>	1.94	1.69	<b>1.28</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 29 ความสูง (เซนติเมตร) ที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน	พันธุ์	จำนวนวันหลังปลูก					
		7	14	21	30	60	90
อะฟลาทอกซิน							
ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	2.73	12.00	15.27	17.53	36.85	41.47
	เกษตร 1	2.87	11.67	14.67	17.53	35.83	40.73
	ไทนาน 9	2.80	10.13	14.53	16.60	37.15	41.40
	ขอนแก่น 60-3	2.53	11.20	14.20	15.73	35.97	40.40
	ขอนแก่น 6	2.73	10.80	14.67	20.47	33.65	39.53
	เฉลี่ย	2.73	11.16	14.67	17.57	35.80	40.71
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	2.60	10.40	14.80	17.00	36.37	40.53
	เกษตร 1	2.73	11.00	14.67	18.07	35.59	40.00
	ไทนาน 9	2.73	10.53	14.47	16.07	38.48	41.87
	ขอนแก่น 60-3	2.47	11.70	15.67	18.67	35.44	40.80
	ขอนแก่น 6	2.93	11.53	15.80	18.07	36.12	41.07
	เฉลี่ย	2.69	11.03	15.08	17.57	36.40	40.85
		จำนวนวันหลังปลูก					
		7	14	21	30	60	90
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา		0.19	0.50	0.77	0.87	0.75	0.57
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา		0.43	1.12	<b>1.71</b>	1.94	1.69	<b>1.28</b>

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 30 ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก  
100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน  
เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	องค์ประกอบผลผลิต		
		ผลผลิตฝักแห้ง	ผลผลิตเมล็ด	น้ำหนัก 100 เมล็ด
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	247.00	175.43	63.35
	สูง (> 20 ppb)	267.30	173.71	61.50
	เฉลี่ย	257.15	174.57	62.42
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	250.41	167.39	60.04
	สูง (> 20 ppb)	267.51	185.12	70.51
	เฉลี่ย	258.96	176.25	65.28
ไทนาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	214.60	152.68	60.74
	สูง (> 20 ppb)	211.70	152.21	54.15
	เฉลี่ย	213.15	152.44	57.44
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	261.44	178.53	67.95
	สูง (> 20 ppb)	264.78	173.99	59.95
	เฉลี่ย	263.11	176.26	63.95
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	254.95	187.41	77.54
	สูง (> 20 ppb)	266.24	189.76	76.09
	เฉลี่ย	260.59	188.58	64.44
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	245.68	172.29	65.92
	สูง (> 20 ppb)	255.51	174.96	64.44
		องค์ประกอบผลผลิต		
		ผลผลิตฝักแห้ง	ผลผลิตเมล็ด	น้ำหนัก 100 เมล็ด
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์		<b>13.22</b>	<b>10.39</b>	<b>3.72</b>
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน		<b>8.36</b>	6.57	2.35
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน * พันธุ์		18.69	<b>14.70</b>	5.26

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 31 ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก  
100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง  
และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	องค์ประกอบผลผลิต					
	อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
	ผลผลิต ฝักแห้ง	ผลผลิต เมล็ด	น้ำหนัก 100 เมล็ด	ผลผลิต ฝักแห้ง	ผลผลิต เมล็ด	น้ำหนัก 100 เมล็ด
เกษตรศาสตร์ 50	266.19	187.59	63.25	248.11	161.55	61.60
เกษตร 1	265.37	179.63	65.64	252.55	172.87	64.91
ไทนาน 9	216.19	152.27	60.25	210.11	152.62	54.64
ขอนแก่น 60-3	262.82	176.78	61.27	263.40	175.74	66.63
ขอนแก่น 6	256.24	185.32	76.18	264.94	191.82	77.45
เฉลี่ย	253.36	176.32	65.32	247.83	170.93	65.04

	องค์ประกอบผลผลิต		
	ผลผลิตฝักแห้ง	ผลผลิตเมล็ด	น้ำหนัก 100 เมล็ด
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	8.36	6.57	2.35
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา * พันธุ์	18.69	14.70	5.26

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

**ตารางที่ 32** ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก  
100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน  
เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง  
และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน สาร อะฟลาทอกซิน	พันธุ์	อุณหภูมิห้อง			10°C – 75 % RH				
		ผลผลิต	ผลผลิต	น้ำหนัก	ผลผลิต	ผลผลิต	น้ำหนัก		
		ฝักแห้ง	เมล็ด	100 เมล็ด	ฝักแห้ง	เมล็ด	100 เมล็ด		
ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	261.63	191.76	63.51	232.77	159.10	63.18		
	เกษตร 1	267.71	172.04	61.19	233.11	162.74	58.90		
	ไทนาน 9	215.67	150.53	64.34	213.52	154.84	57.14		
	ขอนแก่น 60-3	264.75	188.70	64.94	258.14	168.36	70.96		
	ขอนแก่น 6	248.60	183.40	74.57	261.29	191.43	80.50		
	เฉลี่ย	251.59	177.28	65.71	239.77	167.29	66.13		
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	271.15	183.42	62.99	263.45	163.99	60.01		
	เกษตร 1	263.03	187.23	70.09	271.99	183.01	70.93		
	ไทนาน 9	216.70	154.01	56.15	206.70	150.40	52.15		
	ขอนแก่น 60-3	260.89	164.86	57.61	268.66	183.13	62.29		
	ขอนแก่น 6	263.89	187.24	77.79	268.59	192.28	74.40		
	เฉลี่ย	255.13	175.35	64.93	255.88	174.56	63.95		
<b>องค์ประกอบผลผลิต</b>									
		ผลผลิตฝักแห้ง			ผลผลิตเมล็ด			น้ำหนัก 100 เมล็ด	
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา		11.82			9.30			3.33	
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา		26.43			20.79			7.44	

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 33 จำนวนฝักต่อต้นจำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูก  
จากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb  
หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	การปนเปื้อน สารอะฟลาทอกซิน	องค์ประกอบผลผลิต		
		จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
เกษตรศาสตร์ 50	ต่ำ (<20 ppb)	18.47	1.66	65.48
	สูง (> 20 ppb)	18.74	1.67	65.98
	เฉลี่ย	18.60	1.67	65.73
เกษตร 1	ต่ำ (<20 ppb)	18.68	1.81	66.09
	สูง (> 20 ppb)	20.13	1.72	64.91
	เฉลี่ย	19.41	1.77	65.50
ไทนาน 9	ต่ำ (<20 ppb)	27.68	1.94	67.42
	สูง (> 20 ppb)	27.86	1.84	65.53
	เฉลี่ย	27.77	1.89	66.48
ขอนแก่น 60-3	ต่ำ (<20 ppb)	21.27	1.77	65.45
	สูง (> 20 ppb)	20.00	1.80	66.25
	เฉลี่ย	20.63	1.78	65.85
ขอนแก่น 6	ต่ำ (<20 ppb)	22.20	1.86	63.74
	สูง (> 20 ppb)	22.88	1.66	65.77
	เฉลี่ย	22.54	1.76	64.76
เฉลี่ย	ต่ำ (<20 ppb)	21.72	1.81	65.64
	สูง (> 20 ppb)	21.86	1.74	65.69
		องค์ประกอบผลผลิต		
		จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
LSD <sub>.05</sub> พันธุ์		1.84	0.16	2.50
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน		1.16	0.10	1.58
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน * พันธุ์		2.60	0.23	3.53

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 34 จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ% กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลูก  
จากเมล็ดที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %  
เป็นเวลา 9 เดือน

พันธุ์	องค์ประกอบผลผลิต					
	อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
	จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวน เมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ	จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวน เมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
เกษตรศาสตร์ 50	18.47	1.60	66.68	18.74	1.73	64.78
เกษตร 1	18.68	1.73	64.39	20.13	1.80	66.60
ไทนาน 9	27.68	1.92	66.96	27.86	1.86	65.99
ขอนแก่น 60-3	21.27	1.69	66.19	20.00	1.88	65.51
ขอนแก่น 6	22.20	1.83	64.91	22.88	1.68	64.60
เฉลี่ย	21.66	1.76	65.83	21.92	1.80	65.50

	จำนวนวันหลังปลูก		
	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา	1.16	0.10	1.58
LSD <sub>.05</sub> วิธีการเก็บรักษา * พันธุ์	2.60	0.23	3.53

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 35 จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูก จากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษาต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

การปนเปื้อน สาร อะฟลาทอกซิน	พันธุ์	อุณหภูมิห้อง			10° C – 75 % RH		
		จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวน เมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ	จำนวนฝัก ต่อต้น	จำนวน เมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
ต่ำกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	18.53	1.59	65.73	17.73	1.73	65.24
	เกษตร 1	19.33	1.70	64.25	18.87	1.91	67.92
	ไทนาน 9	29.73	1.94	69.07	28.83	1.93	65.77
	ขอนแก่น 60-3	19.47	1.51	65.64	19.93	2.03	65.26
	ขอนแก่น 6	22.00	1.99	64.21	22.80	1.72	63.27
	เฉลี่ย	21.81	1.75	65.78	21.63	1.87	65.49
สูงกว่า 20 ppb	เกษตรศาสตร์ 50	18.40	1.61	67.63	19.74	1.73	64.33
	เกษตร 1	18.03	1.75	64.54	21.40	1.69	65.28
	ไทนาน 9	25.63	1.89	64.84	26.89	1.78	66.22
	ขอนแก่น 60-3	23.07	1.86	66.74	20.06	1.73	65.76
	ขอนแก่น 6	22.40	1.66	65.62	22.97	1.65	65.93
	เฉลี่ย	21.51	1.76	65.87	22.21	1.72	65.50

	จำนวนวันหลังปลูก		
	จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*วิธีการเก็บรักษา	1.64	0.14	2.23
LSD <sub>.05</sub> ระดับการปนเปื้อน*พันธุ์*วิธีการเก็บรักษา	3.67	0.32	4.99

LSD<sub>.05</sub> ที่แสดงด้วยอักษรตัวทึบ มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 36 สรุปผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและพันธุ์  
ที่มีต่อลักษณะต่างๆของถั่วลิสง หลังจากเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 9 เดือน

ลักษณะที่ศึกษา	ระดับการปนเปื้อน สารพิษอะฟลาทอกซิน	วิธีการเก็บรักษา	พันธุ์
ความชื้น	ns	ns	**
ความงอกมาตรฐาน	ns	ns	ns
ความงอกหลังการเร่งอายุ	ns	**	**
น้ำหนักแห้ง	ns	ns	ns
ดัชนีการงอก	ns	**	ns
สารอะฟลาทอกซิน	**	**	**
ความงอกในไร่ที่อายุ 7 วัน	*	**	*
ความงอกในไร่ที่อายุ 14 วัน	*	ns	ns
ความงอกในไร่ที่อายุ 21 วัน	**	**	**
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 วัน	ns	*	ns
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 60 วัน	ns	ns	**
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 90 วัน	**	**	**
ความสูงของต้นที่ 30 วัน	ns	ns	**
ความสูงของต้นที่ 60 วัน	*	ns	**
ความสูงของต้นที่ 90 วัน	ns	*	ns
ผลผลิตฝักแห้ง	*	ns	**
ผลผลิตเมล็ด	ns	ns	**
น้ำหนัก 100 เมล็ด	ns	ns	**
จำนวนฝักต่อต้น	ns	ns	**
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ns	ns	ns
เปอร์เซ็นต์กะเทาะ	ns	ns	ns

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 37 สรุปผลของระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับวิธีการเก็บรักษา ระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินกับพันธุ์ และวิธีการเก็บรักษากับพันธุ์ ที่มีต่อลักษณะต่างๆของถั่วลิสง หลังจากเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 9 เดือน

ลักษณะที่ศึกษา	การปนเปื้อนกับ วิธีเก็บรักษา	การปนเปื้อน กับพันธุ์	วิธีการเก็บรักษา กับพันธุ์
ความชื้น	**	**	**
ความงอกมาตรฐาน	ns	ns	ns
ความงอกหลังการเร่งอายุ	ns	*	*
น้ำหนักแห้ง	ns	ns	ns
ดัชนีการงอก	ns	ns	ns
สารอะฟลาทอกซิน	**	**	**
ความงอกในไร่ที่อายุ 7 วัน	*	**	*
ความงอกในไร่ที่อายุ 14 วัน	*	**	*
ความงอกในไร่ที่อายุ 21 วัน	**	**	**
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 วัน	ns	ns	ns
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 60 วัน	ns	**	**
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 90 วัน	*	**	**
ความสูงของต้นที่ 30 วัน	ns	ns	**
ความสูงของต้นที่ 60 วัน	ns	**	**
ความสูงของต้นที่ 90 วัน	ns	**	**
ผลผลิตฝักแห้ง	ns	ns	ns
ผลผลิตเมล็ด	ns	*	ns
น้ำหนัก 100 เมล็ด	ns	ns	**
จำนวนฝักต่อต้น	ns	ns	ns
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ns	ns	ns
เปอร์เซ็นต์กะเทาะ	ns	ns	ns

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

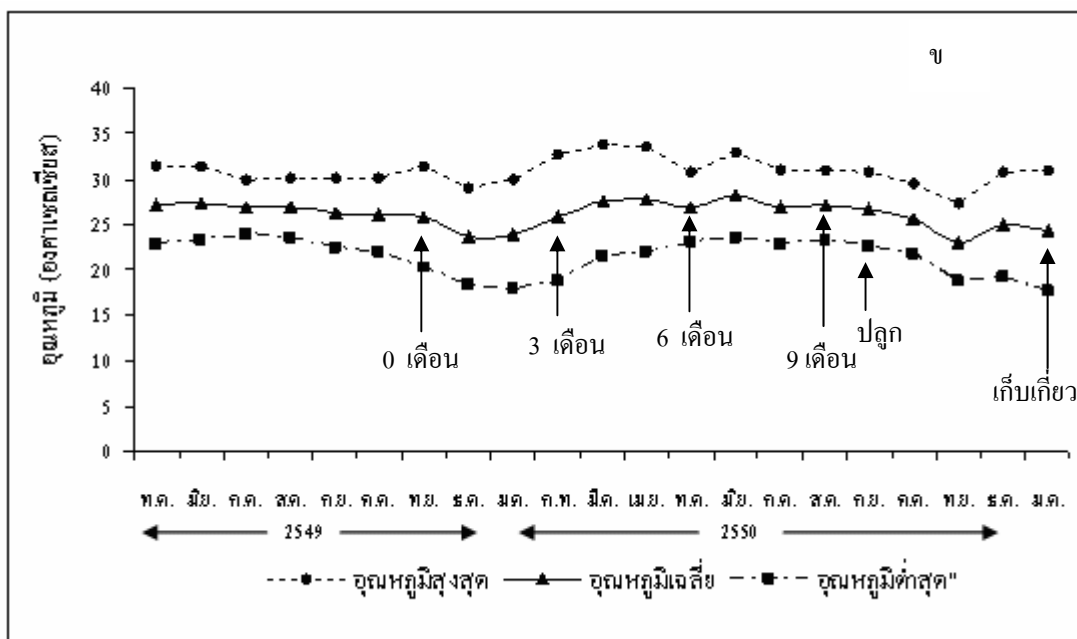
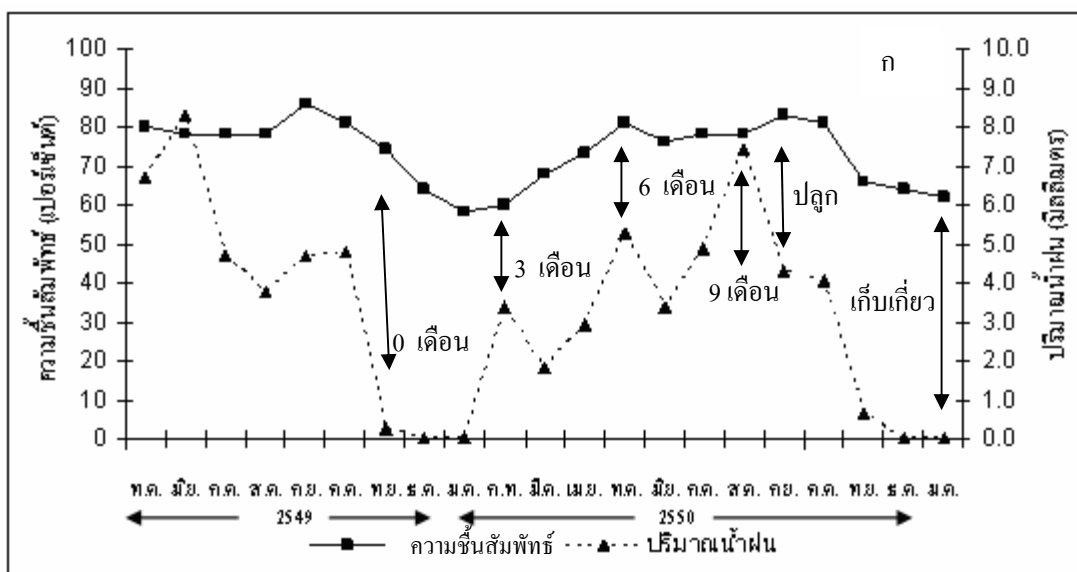
ตารางที่ 38 สรุปผลของปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน วิธีการเก็บรักษาและพันธุ์ ที่มีต่อลักษณะต่างๆของถั่วลิสง เมื่อเก็บรักษาเมล็ดไว้เป็นเวลา 9 เดือน

ลักษณะที่ศึกษา	ความสัมพันธ์ระหว่างการปนเปื้อน วิธีการเก็บรักษา พันธุ์
ความชื้น	ns
ความงอกมาตรฐาน	ns
ความงอกหลังการเร่งอายุ	*
น้ำหนักแห้ง	ns
ดัชนีการงอก	ns
สารอะฟลาทอกซิน	**
ความงอกในไร่ที่อายุ 7 วัน	ns
ความงอกในไร่ที่อายุ 14 วัน	*
ความงอกในไร่ที่อายุ 21 วัน	**
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 30 วัน	ns
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 60 วัน	ns
ความกว้างของทรงพุ่มที่ 90 วัน	**
ความสูงของต้นที่ 30 วัน	ns
ความสูงของต้นที่ 60 วัน	ns
ความสูงของต้นที่ 90 วัน	*
ผลผลิตฝักแห้ง	ns
ผลผลิตเมล็ด	ns
น้ำหนัก 100 เมล็ด	ns
จำนวนฝักต่อต้น	ns
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	ns
เปอร์เซ็นต์กะเทาะ	ns

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

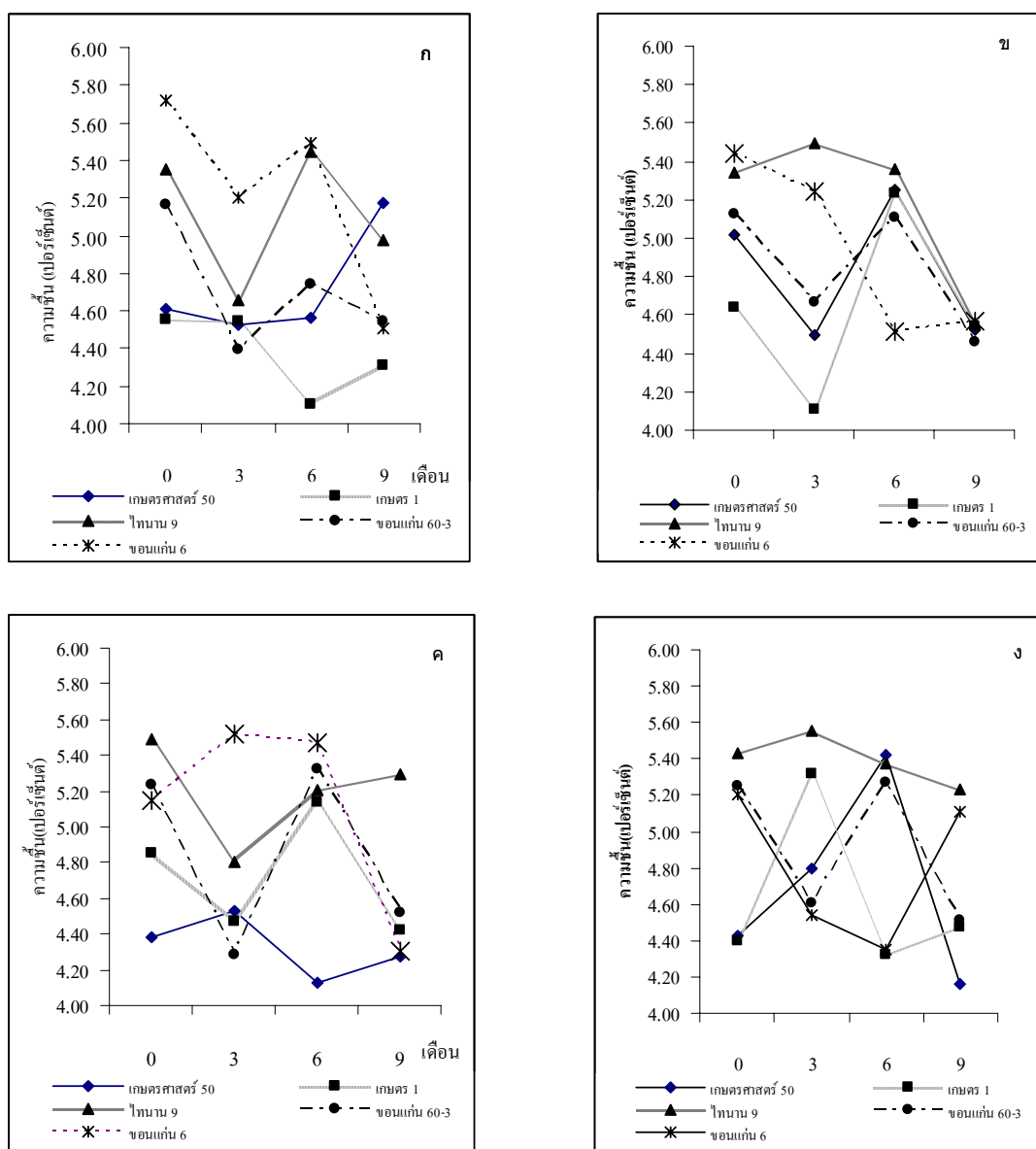
\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

\*\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

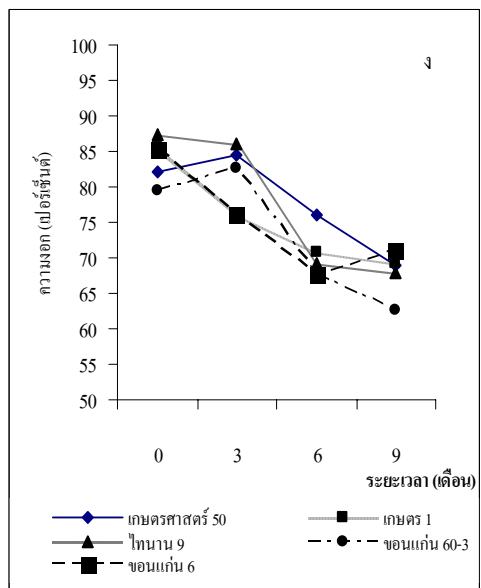
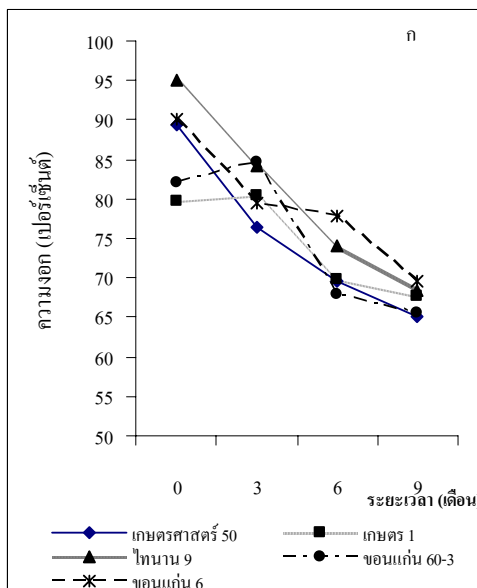
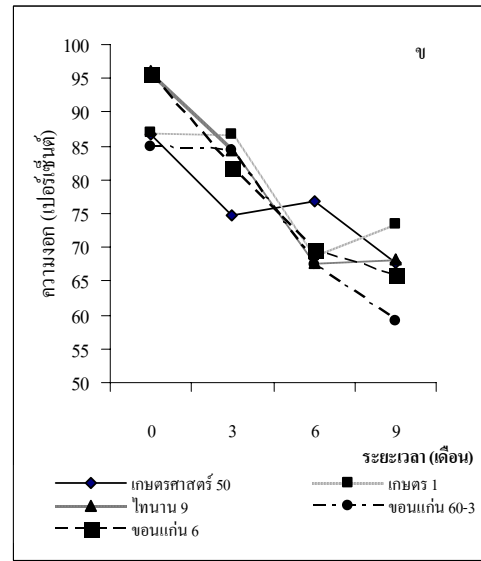
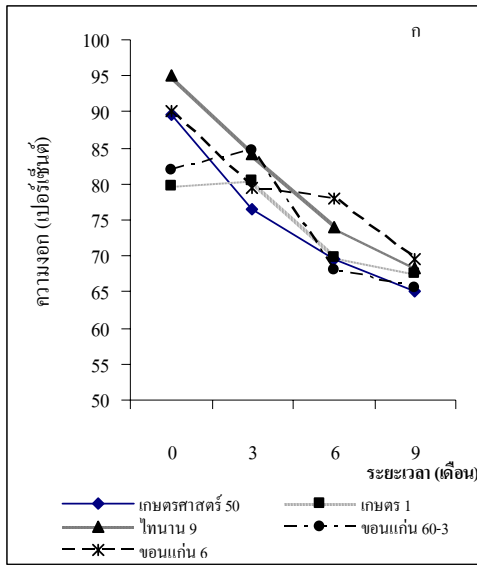


ภาพที่ 1 ความชื้นสัมพัทธ์ (%) ปริมาณน้ำฝน(มิลลิเมตร) (ก) และอุณหภูมิ(ข) ในช่วงเดือน พฤษภาคม 2549 – มกราคม 2551

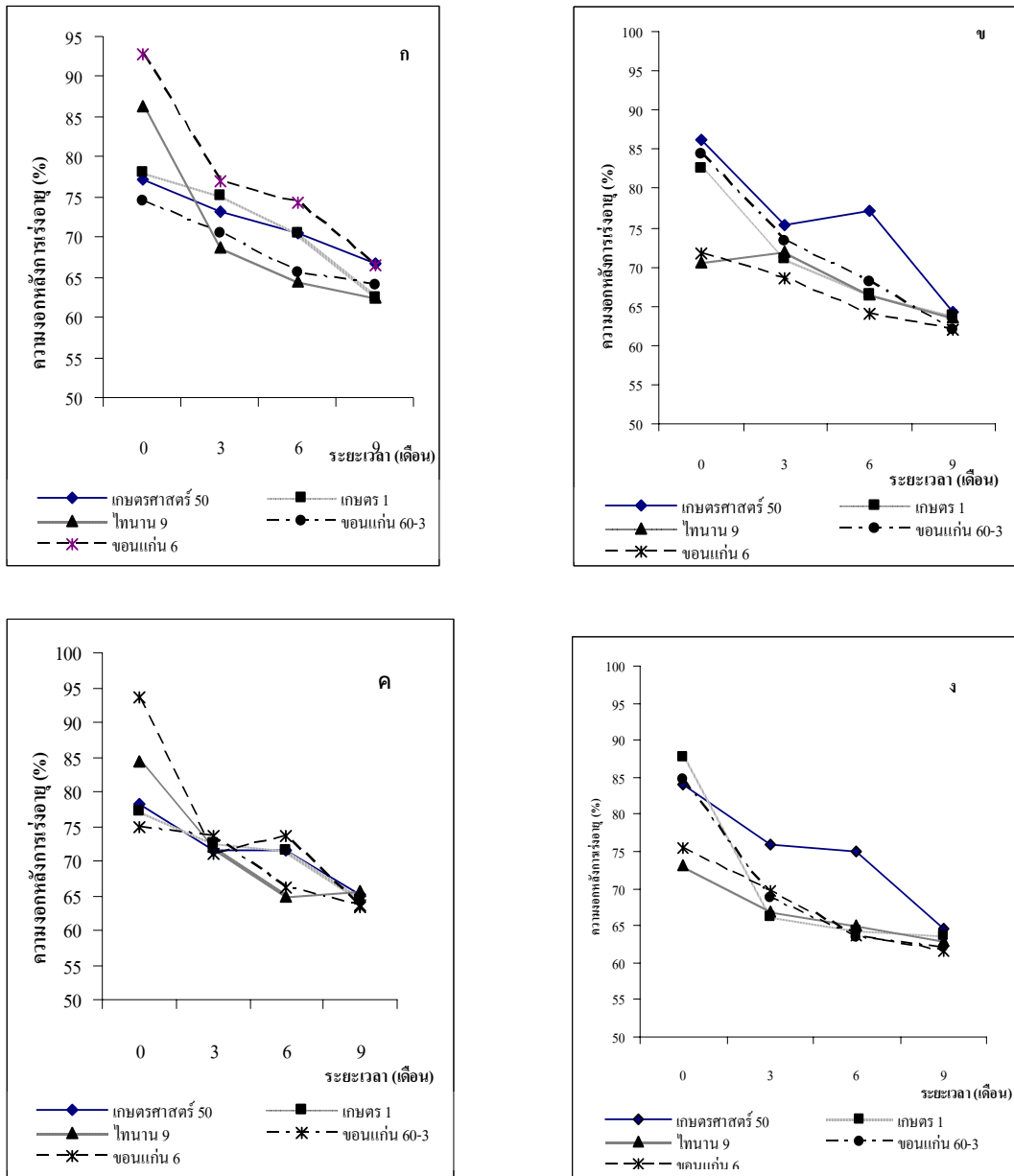
ที่มา : สถานีตรวจอากาศเกษตร ศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอลำปาง จังหวัดนครราชสีมา



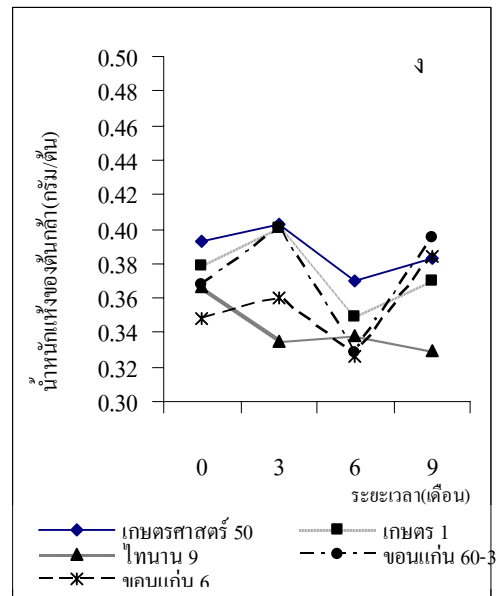
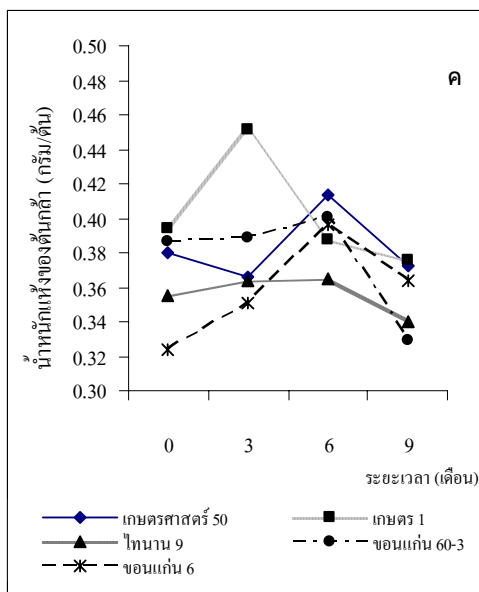
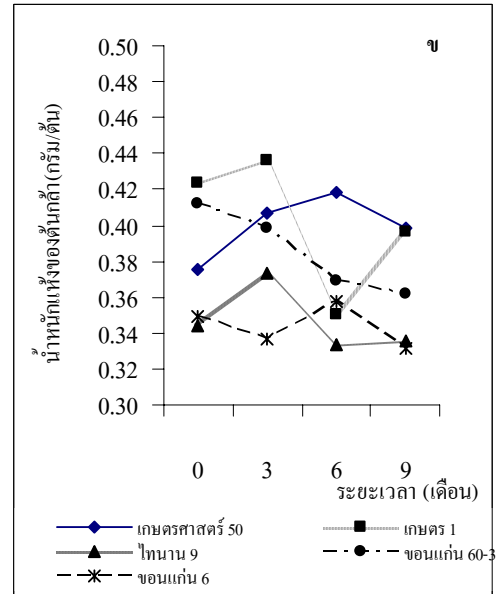
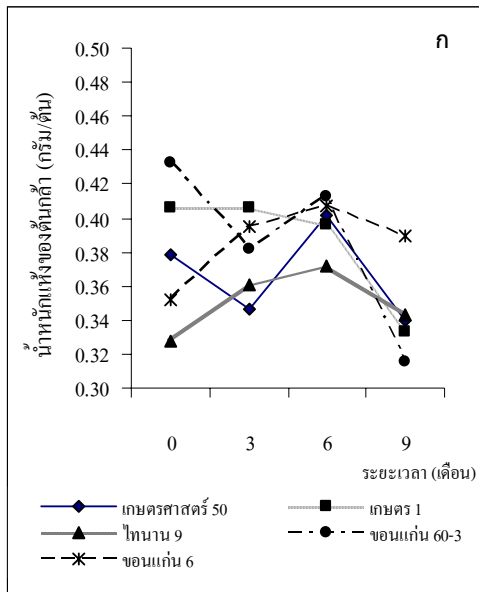
ภาพที่ 2 ความชื้น (%) ของเมทัลลิวลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความชื้น (%) ของเมทัลลิวลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



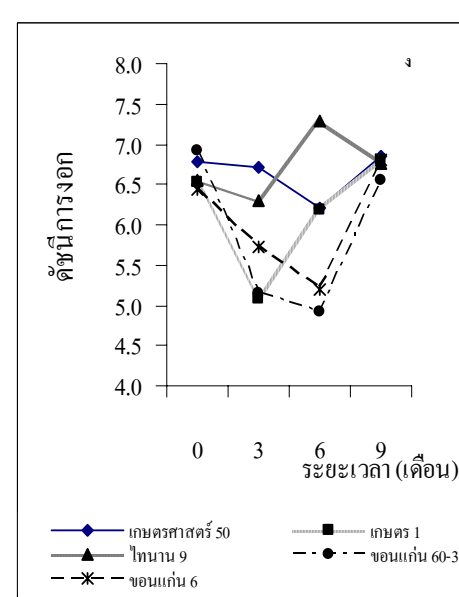
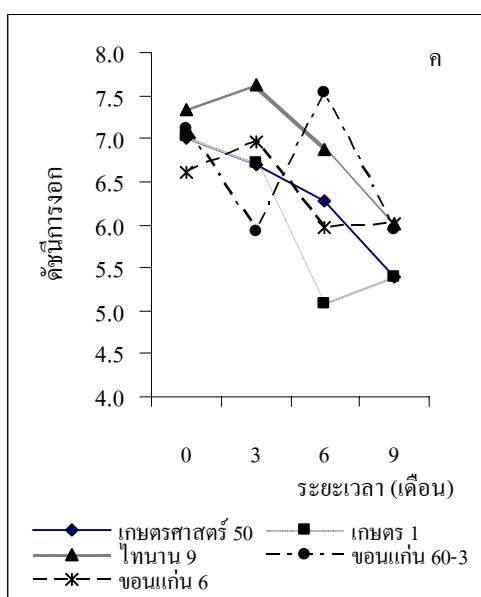
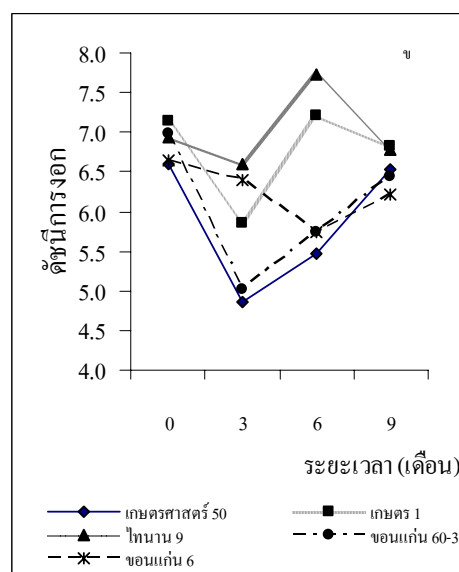
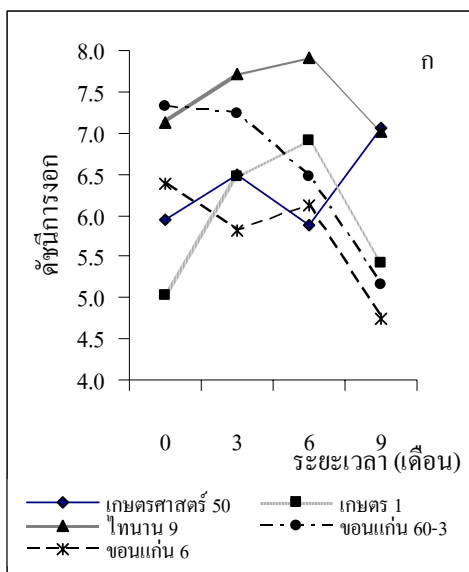
ภาพที่ 3 ความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



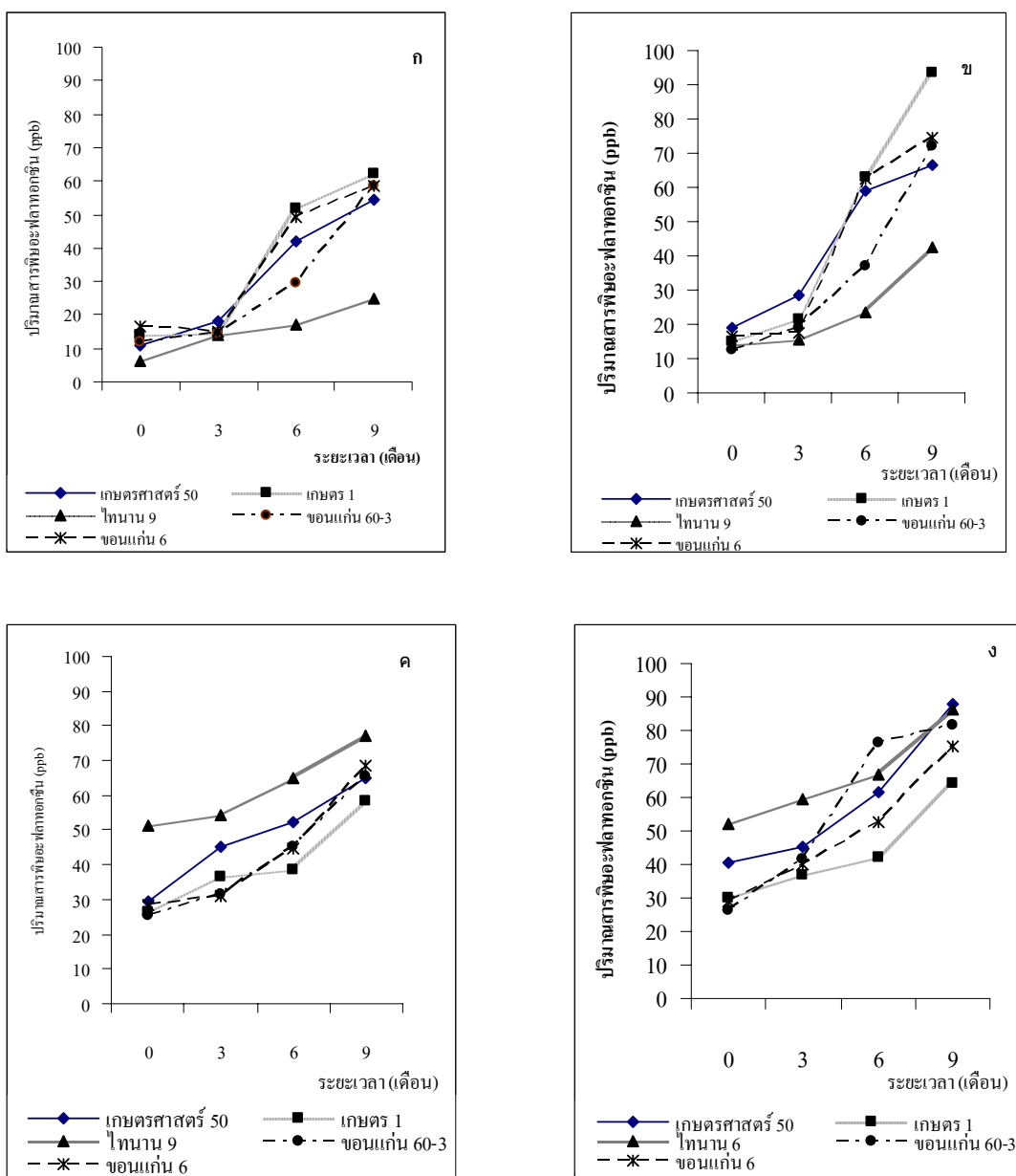
ภาพที่ 4 ความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และ ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความงอกหลังการเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ ที่อุณหภูมิห้อง (ค)และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



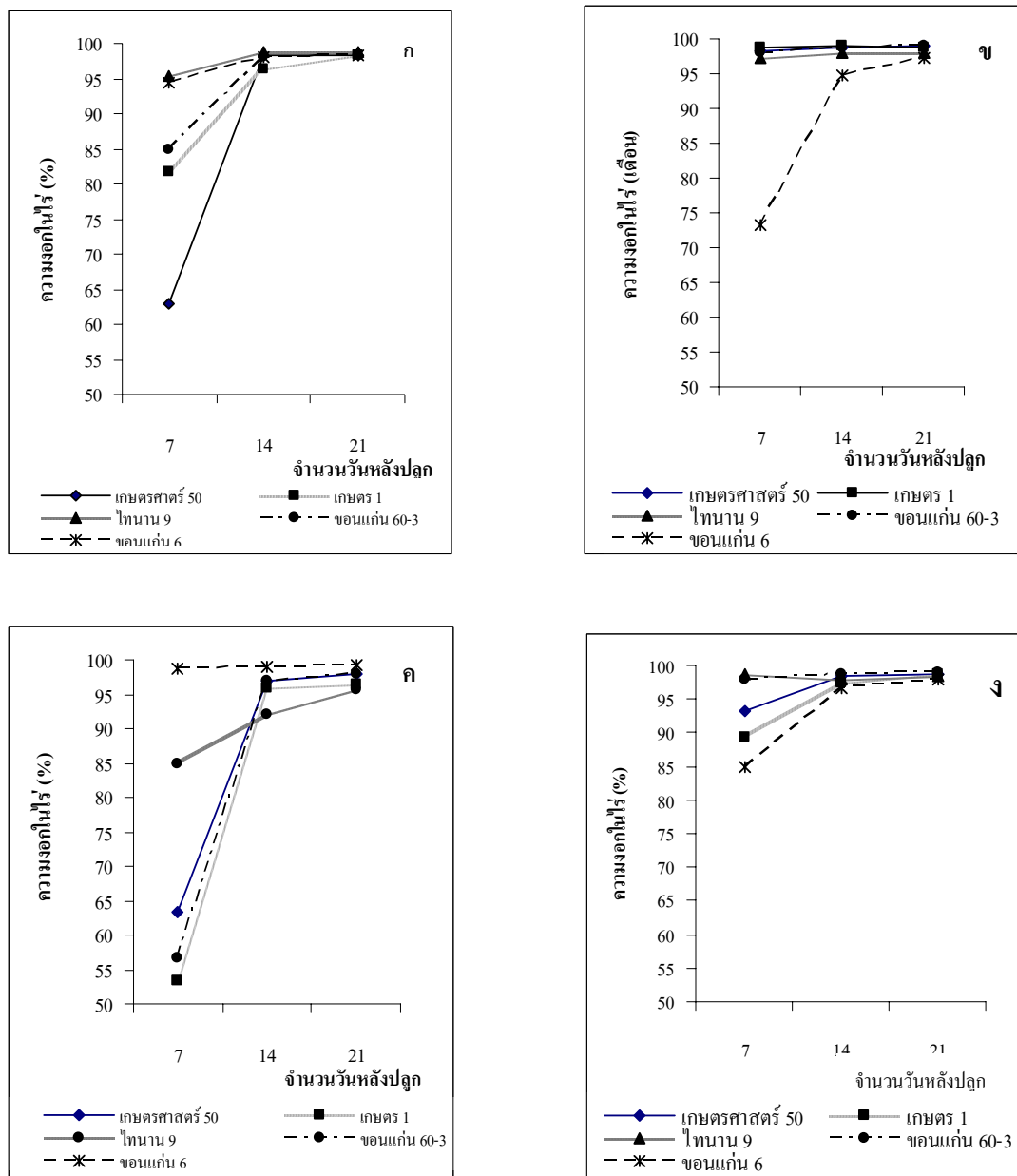
ภาพที่ 5 น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



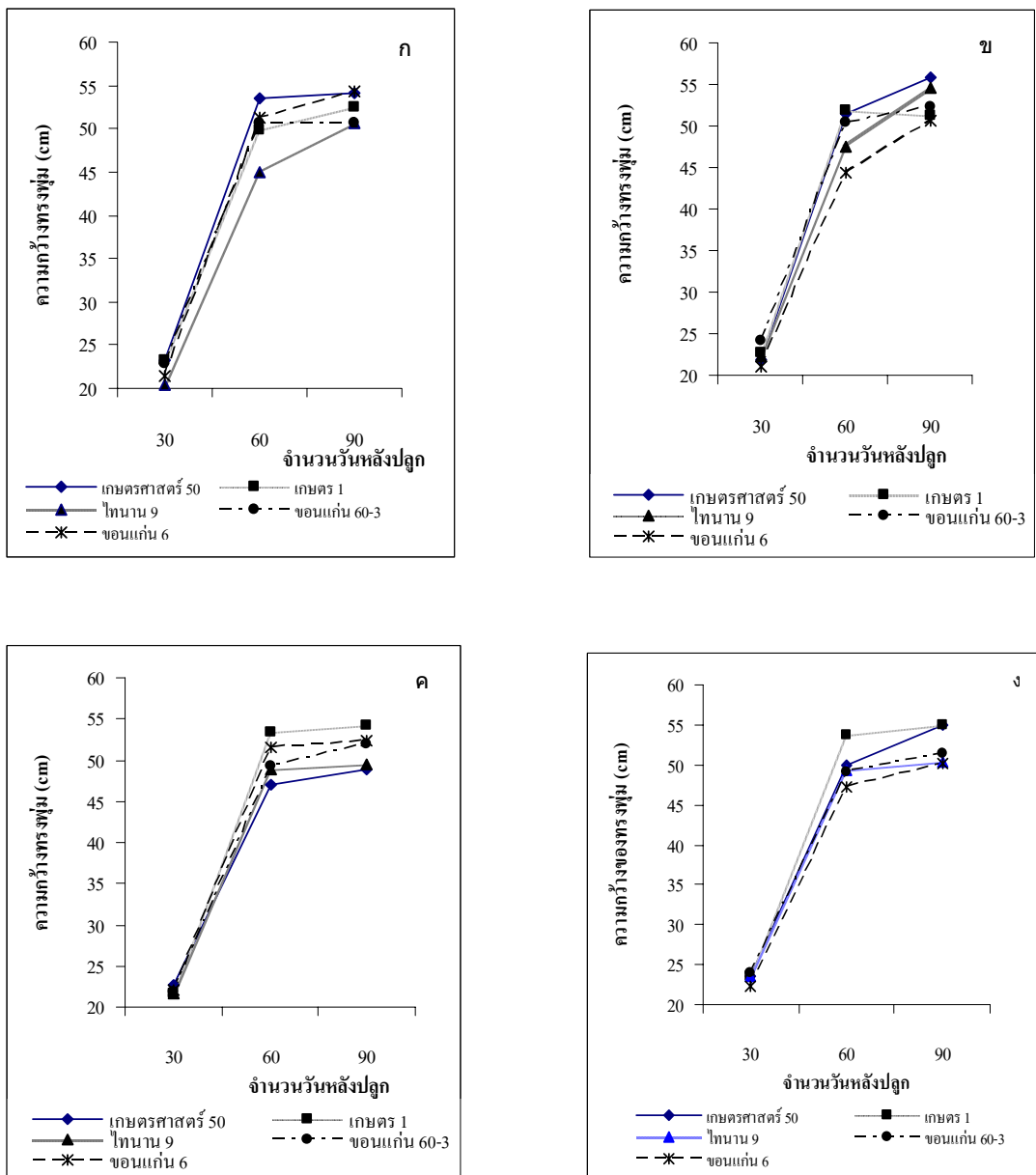
ภาพที่ 6 ดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



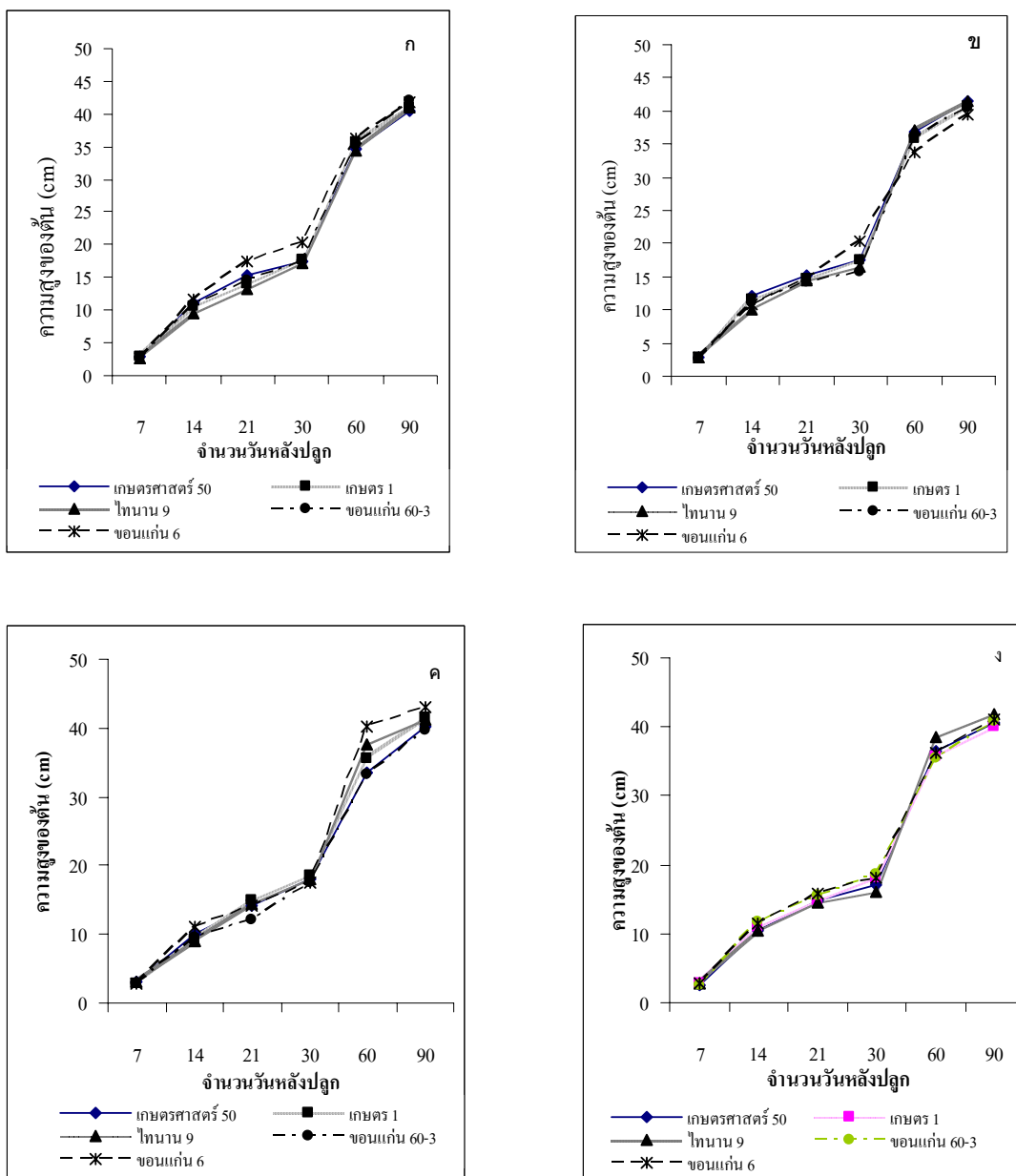
ภาพที่ 7 ปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และ ที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



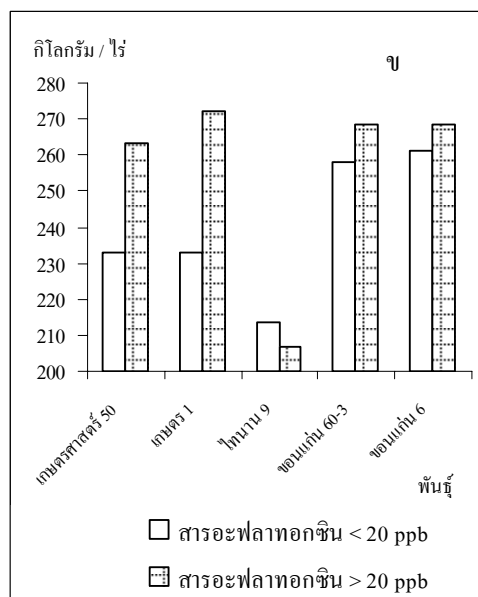
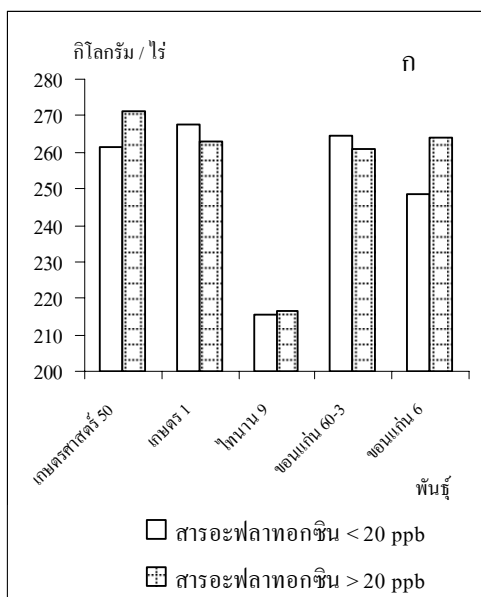
ภาพที่ 8 ความงอกในไร (%) ที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความงอกในไร (%) ที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



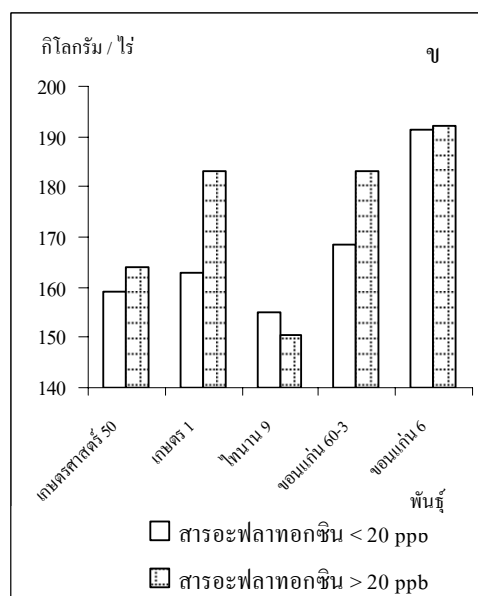
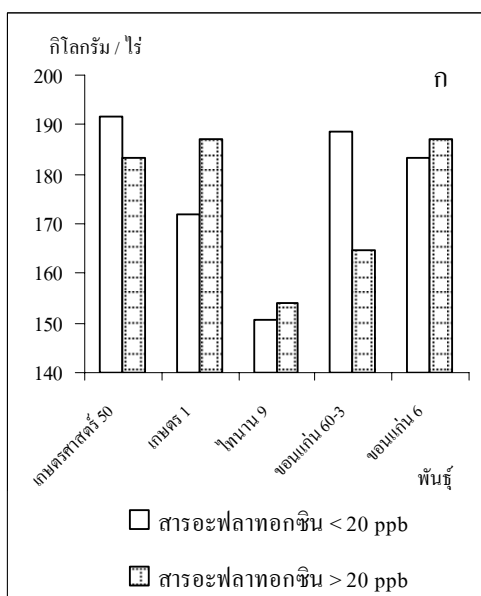
ภาพที่ 9 ความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลุกของตัวลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลุกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความกว้างทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ที่อายุ 30, 60 และ 90 วันหลังปลุกของตัวลิสง 5 พันธุ์ ที่ปลุกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



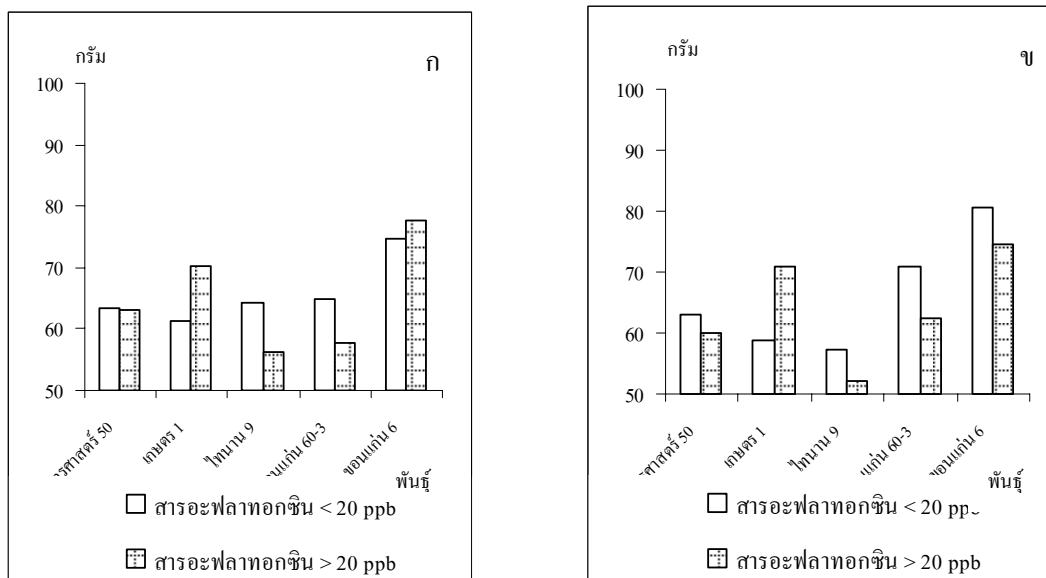
ภาพที่ 10 ความสูง (เซนติเมตร) ที่อายุ 7, 14, 21 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 9 เดือนที่อุณหภูมิห้อง (ก) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) และความสูง (เซนติเมตร) ที่อายุ 7, 14, 21 30, 60 และ 90 วันหลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (ค) และที่อุณหภูมิ 10 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ง)



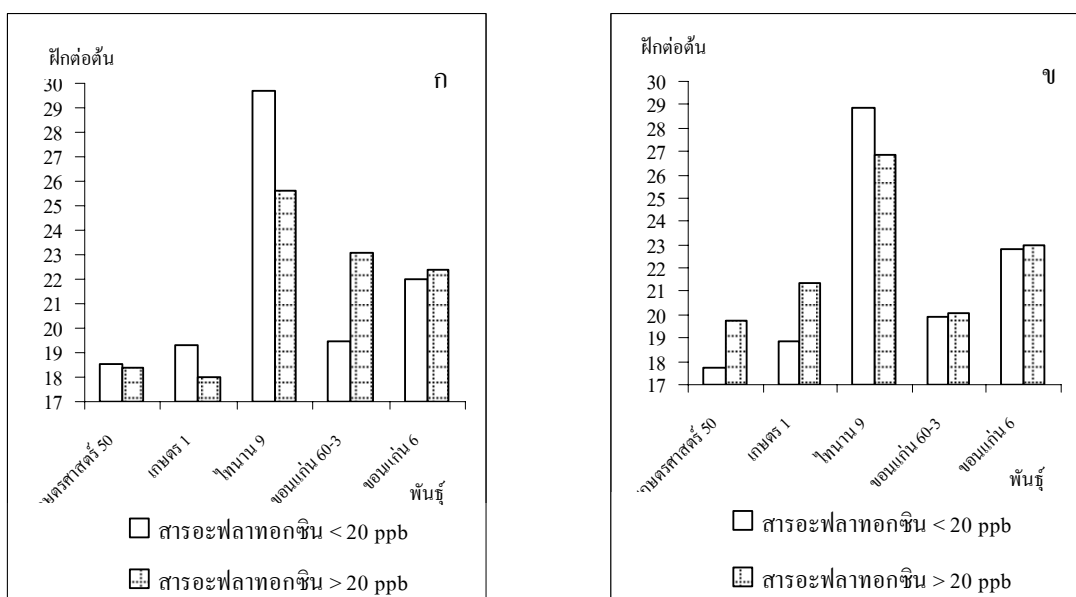
ภาพที่ 11 ผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน



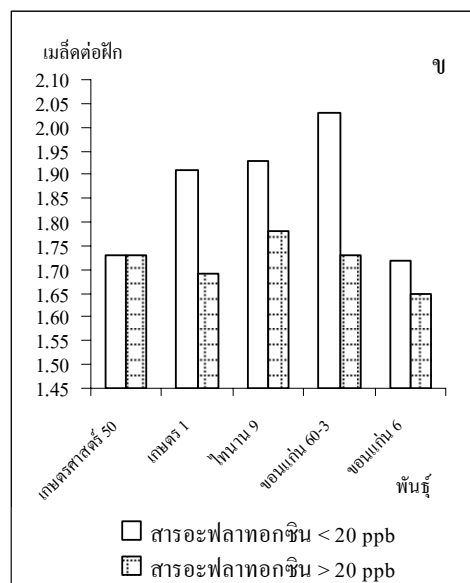
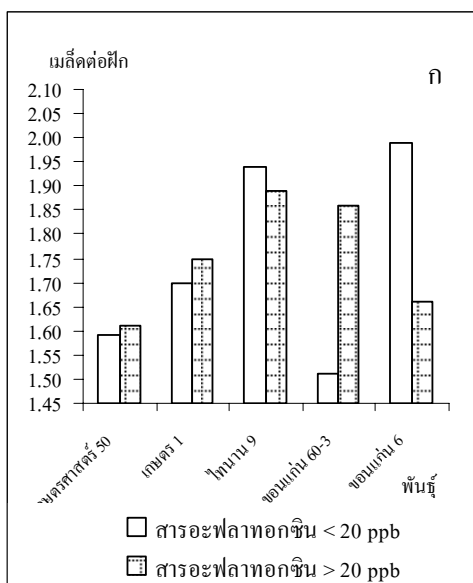
ภาพที่ 12 ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน



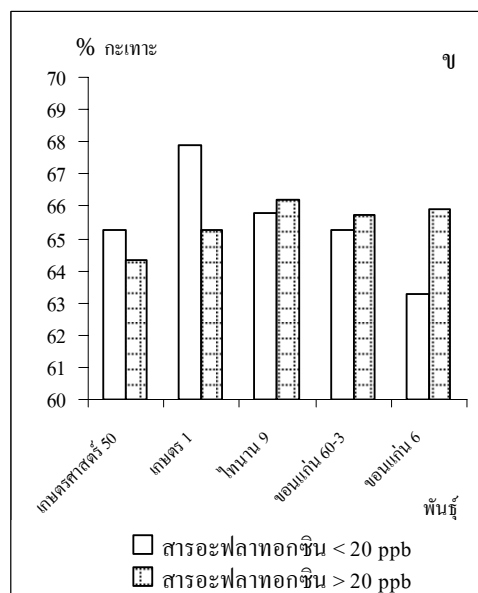
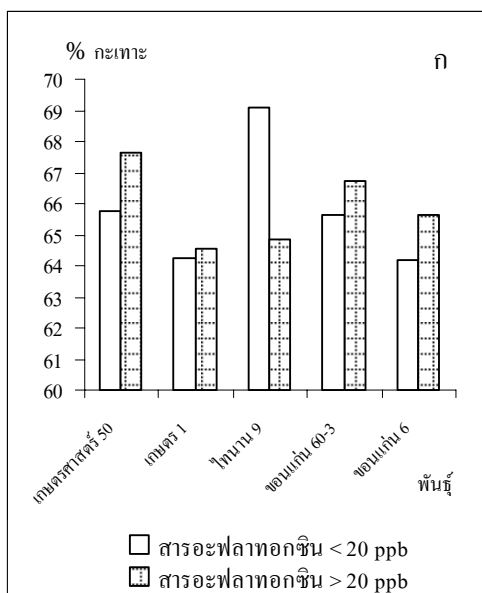
ภาพที่ 13 น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)ของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน



ภาพที่ 14 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน



ภาพที่ 15 จำนวนเมื่อดูดฝักของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน



ภาพที่ 16 % กระจายของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้น ต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20ppb หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (ก) และอุณหภูมิ 10°C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % (ข) เป็นเวลา 9 เดือน

## เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กนกพร เมลาณนท์, วีรชาติ แสงสิทธิ์, นิลุบล ทวีกุล, สมศักดิ์ ชูพันธุ์, อมรา บัณฑิตวงษ์ และ  
เพิ่มศักดิ์ เพิ่มศิริ. 2535. ศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1,  
ขอนแก่น 60-2 และขอนแก่น 60-3, น. 139-141. ใน รายงานการวิจัยถั่วลิสง ปี 2535  
ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, ขอนแก่น.

กระทรวงสาธารณสุข. 2529. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 98 (พ.ศ. 2529) เรื่อง  
มาตรฐานอาหารที่มีสารปนเปื้อน, น. 327.

เกศรา นุตาลัย. 2527. งานวิจัยเกี่ยวกับอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง รายงานความก้าวหน้าปี 2526, น.  
397-408. ใน รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 3.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2526. คุณสมบัติบางประการของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9, น. 333-339.  
ใน รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 2. ศูนย์วิจัยพืชไร่  
นครสวรรค์, นครสวรรค์.

\_\_\_\_\_. 2527. อิทธิพลของเครื่องกะเทาะที่มีต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง,  
น. 371-377. ใน รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 3.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

\_\_\_\_\_. 2529. การสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9 และสข 38. น. 504 – 510. ใน รายงาน  
การสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 5. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ  
สถานีทดลองข้าวไร่และธัญพืชเมืองหนาว สะเมิง, เชียงใหม่

\_\_\_\_\_. 2529 ก. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตรฯ, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2529 ข. เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2531. ความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักและถั่วลิสงกะเทาะเปลือก ในโรงเก็บที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และโรงเก็บธรรมดา, น. 617-624. ใน รายงานการสัมมนางานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน, สตูล.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา, ปาริชาติ พรหมโชติ และ ดวงจันทร์ สุประเสริฐ. 2543 ก. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์และการปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซินระหว่างการเก็บรักษาในเมล็ดถั่วลิสงที่มีขนาดต่างกัน, น. 263-270. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 15. โรงแรมอมิตีกรีนฮิลล์, เชียงใหม่.

\_\_\_\_\_. 2543 ข. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์และการปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงที่เก็บไว้ทั้งฝัก, น. 279-287. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 15. โรงแรมอมิตีกรีนฮิลล์, เชียงใหม่.

จินตนา อุปติสสกุล. 2530. ปริมาณแทนนินในเชื้อหุ้มเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ต่างๆ กับการต้านสารพิษอะฟลาทอกซิน, น. 670-672. ใน รายงานการสัมมนา เรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน, สตูล.

ณพรัตน์ คุโพรพิพันธ์. 2530. อิทธิพลของความสุกแก่และการเก็บรักษาต่อความงอกและการทำให้เกิดเชื้อรา *Aspergillus flavus* ของเมล็ดถั่วลิสง 4 พันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ดำเนิน กาละดี. 2537. กลไกของความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อ *Aspergillus flavus* ในถั่วลิสง. ใน รายงานการประชุมวิชาการถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 15. โรงแรมอมิตีกรีนฮิลล์, เชียงใหม่.

ทิพย์วรรณ จตุมานัสศิริ. 2531. การปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสงและการควบคุม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- นรินทร์ พุ่มดียัง. 2545. การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ และการปนเปื้อนสารพิษอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิบลท ทวีกุล, กนกพร เมลาณนท์, วุฒิสักดิ์ บุตรธนู, วีระชาติ แสงสิทธิ์, สมศักดิ์ ชูพันธุ์ และ อมรา บัณฑิตวงษ์. 2535. ผลของวิธีการและอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณการติดเชื้อรา *Aspergillus niger* ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. ใน รายงานผลงานวิจัยถั่วลิสง ปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร.
- บุญมี ศิริ. 2540. สารอะฟลาทอกซิน : การปนเปื้อนและการป้องกันในระบบการผลิตและหลังการเก็บเกี่ยวถั่วลิสง, 142-154. ใน คู่มือวิชาการเรื่องอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง. กลุ่มพืชน้ำมัน กองส่งเสริมพืชไร่ฯ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- บุญมี ศิริ, สนั่น จอกลอย, สรรเสริญ เสี่ยงใส และสุกสิทธิ์ สิทธาพานิช. 2540. เครื่องอบแห้ง ถั่วลิสงเมล็ดโตชนิดลมร้อน. ใน รายงานสัมมนาเรื่องถั่วลิสง ครั้งที่ 14. โรงแรมโกลเดนท์ วิลเลจ รีสอร์ท, นครราชสีมา.
- พิชญา รุจิรวัดน์. 2538. อิทธิพลของการสุกแก่และขนาดของเมล็ดที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษา การเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- รังสฤษดิ์ กาวิตะ. 2542. ถั่วลิสง, น. 157-180. ใน นพพร สายัมพล, เรวัตติ เลิศฤทัยโยธิน, รังสฤษฏ์ กาวิตะ และ สานธิชัย จันทร์เปรม. **พืชเศรษฐกิจ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วุฒิสักดิ์ บุตรธนู, ประวัตติ ดันบุญเอก, สุทธิ สุริยะ และไพศาล ศภางคเสน. 2534. การศึกษาปฏิกิริยาของถั่วลิสงบางสายพันธุ์ต่อการติดเชื้อ การเจริญของเชื้อรา และการผลิตสารพิษอะฟลาทอกซิน. รายงานผลการวิจัยถั่วลิสงประจำปี 2534. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ศรัณย์ วรรณัจฉริยา ศิริพรรณ ศิริปัญญาวัฒน์ และวีระ ภาคอุทัย. 2533. ภาวะการผลิตและการตลาดถั่วลิสง : อดีต ปัจจุบันและอนาคต. ใน รายงานสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติครั้งที่ 9. ณ โครงการชลประทานลำพระเพลิง, นครราชสีมา.

สนั่น จอกลอย, โสภณ วงศ์แก้ว, บุญมี ศิริ, วิลาวรรณ มานะดี, ประกายแก้ว พุททัง, จุฑารัตน์ เชื้อพงษ์, สรรเสริญ เสี่ยงใส และ อุดม ชัยพูน. 2540 ก. การผลิตและกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงหลังนา ปีเพาะปลูก 2538/39. รายงานผลการวิจัย โครงการการผลิตและกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในระบบการผลิตที่ควบคุมการเกิดอะฟลาทอกซิน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 35 หน้า.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, ทักษิณา คັນสยะวิชัย, วิลาวรรณ มานะดี, สรรเสริญ เสี่ยงใส, อุดม ชัยพูน, จุฑารัตน์ เชื้อพงษ์, สุขุม ชะนะภักดิ์, นพดล แดงพวง และ ประกายแก้ว. 2540 ข. การผลิตและกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในระบบการผลิตที่ควบคุมการเกิดสารพิษอะฟลาทอกซิน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 28 หน้า.

สุจรรยา บุญวรรณ โฉ และ กฤษณพงศ์ ลักษณะโกกิน. 2532. ผลของความชื้นเบื้องต้น และสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง, น. 453-454. ใน รายงานสัมมนาเรื่องงานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7. โรงแรมซีบีเอส พัทยา, ชลบุรี.

สุจรรยา บุญวรรณ โฉ, วัลลภ สันติประชา และปัญญา คงปาน. 2530. ผลของความชื้นเบื้องต้นและสภาพการเก็บรักษา ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. ใน รายงานการสัมมนางานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6, ณ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา และอุทยานแห่งชาติทะเลบัน, สตูล.

สุรพล อุปดิศสกุล. 2536. สถิติการวางแผนการทดลอง เล่ม 1. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 382 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. ถั่วลิสง: ปริมาณและมูลค่าสินค้านำเข้าเกษตรกรรม พ.ศ. 2549-2550. สถิติการส่งออก-นำเข้าสินค้าเกษตรที่สำคัญ แหล่งที่มา : <http://www.oae.go.th/statistic/import/QVImp.xls>, 17 กันยายน 2551.

อานนท์ วาทยานนท์, สงบภัย นามไพศาลสถิต, ศิริวรรณ ศรีเสน และมณฑิยา โสมภีร์. 2532. การศึกษาอัตราและระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วลิสงพันธุ์ NC-7, น. 286-288. ใน รายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 7. โรงแรมซีบีเอส พัทยา, ชลบุรี.

อรุณศรี วงษ์อุไร. 2537 ก. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเข้าทำลายของ *Aspergillus flavus* และการสร้างอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง. รายงานผลการวิจัยปี พ.ศ. 2537. กองโรคพืช และจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

\_\_\_\_\_. 2537 ข. ความสามารถในการสร้างอะฟลาทอกซินของ *Aspergillus flavus* จากดินในไร่ถั่วลิสง, น. 230-231. ใน รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 12. โรงแรมเจริญไฮเต็ล, อุบลราชธานี.

\_\_\_\_\_. 2540. อะฟลาทอกซินในถั่วลิสง, น. 41-47. ใน คู่มือวิชาการเรื่องอะฟลาทอกซินในถั่วลิสง. กลุ่มพืชน้ำมัน กองส่งเสริมพืชไร่ฯ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

อนุสรณ์ ธาดากิตติสาร. 2527. อิทธิพลของสภาพการเก็บรักษาต่อความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทัยวรรณ แสงวณิช. 2522. การตรวจหา *Aspergillus* ที่สร้าง Aflatoxin ในผลิตภัณฑ์เกษตร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Anderson, W.F., C.C. Holbrook, D.M. Wilson and M.E. Matheron. 1995. Evaluation of preharvest aflatoxin contamination in several potentially resistance peanut genotype. **Peanut Sci.** 22: 29-32.

Ainsworth, G.C., P.W. James and D.L. Hawksworth. 1971. **Dictionary of Fungi.** 6 th ed. Kew, Surrey : Commonwealth Mycological Institute.

Baskin, C.C. and J.C. Delouche. 1971. Effect of mechanical shelling on storability of peanut (*Arachis hypogaea L.*) seed. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 61: 71-78.

- Bockelee, M.A. and P.Gilier. 1974. Trial of the elimination of aflatoxin in groundnuts by physical methods. **Oleagineux** 29(1): 513-516.
- Branch, W.D., T. Nakayama and M.S. Chinnan. 1990. Fatty Acid Variation Among U.S. Runner-Type Peanut Cultivars. **J. Amer. Oil Chem. Soc.** 67: 591-593.
- Carter, J.B.H. 1973. The influence of the testa, damage and seed dressing on the emergence of groundnut (*Arachis hypogaea*). **Ann. Appl. Biol.** 74: 315-323.
- Christensen, C.M. and H.H. Kaufmann. 1974. Microflora. pp. 158-192. *In* : **C.M. Christensen and H.H. Kaufmann. Storage of Cereal Grain and Their Products.** American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Minnesota.
- Davidson, J.J., P.D. Blankenship and V. Chew. 1978. Probability distribution of peanut seed size. **Peanut Sci.** 5: 91-96.
- Davidson, J.I., R.A. Hill, R.J. Cole, A.C. Mixon and R.J. Henning. 1983. Field performance of two peanut cultivars relative to aflatoxin contamination. **Peanut Sci.** 10: 43-47.
- Diener, U.L., C.R. Jackson, W.E. Cooper, R.J. Stipes and N.D. Davis. 1965. Invasion of peanut pods in the soil by *Aspergillus flavus*. **Plant Dis. Repr.** 49(11): 931-935.
- \_\_\_\_\_, R.E. Petti and R.J. Cole. 1982. Aflatoxin and other mycotoxins in peanuts, pp. 486-519. *In* H.E. Patte and C.T. Young (eds.). *Peanut Science and Technology.* American Peanut Research and Society, Inc., Yoakum, Texas.
- Dwivedi, S.L., S.N. Nigam, R.C.N. Rao, U. Singh and K.V.S. Rao. 1996. Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogaea L.*) seed. **Field Crops Res.** 48: 125-133.

- Feakin, S.D. 1973. Pest control in groundnuts. **PANS Manual** 2: 156-167.
- Glinsukon, T., W. Thamavit and M. Ruchirawat. 1976. Studies on the population of toxigenic fungi market foods and foodstuffs. I. Mycoflora contamination. **J. Sci. Soc.** 2: 176.
- Glodblatt, L.A. 1970. Control and removal of aflatoxin. **Pure Appl. Chem.** 21: 331-353.
- Joffe, A.Z. and N. Lisker. 1969. Effect of light, temperature and pH value on aflatoxin production in vitro. **Appl. Microbiol.** 18: 517-518.
- Jones, R.K., H.E. Duncan and P.B. Hamilton. 1981. Planting date, harvest data and irrigation effects on infection and aflatoxin production by *Aspergillus flavus* in field corn. **Phytopathology** 71: 810-816.
- Kolte, S.T. 1984. **Disease of annual edible oil seed crop-peanut disease.** CRC Press, Inc. Florida.
- Kurtzman, C.P., B.W. Hom and C.W. Hesseltine. 1987. *Aspergillus nomius*, a new aflatoxin producing species related to *Aspergillus flavus* and *Aspergillus tamaritii*. **Antonie van Leeuwenhoek** 53: 147-158.
- Landers, K.E., N.D. Davis and U.L. Diener. 1967. Influence of atmospheric gases on growth, sporulation and production of free fatty acids and aflatoxin by *Aspergillus flavus* in peanuts. **Phytopathology** 57: 1086-1090.
- Lee, L.S., L.Y. Yatsu and L.A. Goldblatt. 1967. Aflatoxin contamination : Electron microscopic evidence of mold penetration. **J. Amer. Oil Chem. Soc.** 17: 331-332.
- Lin, M.T. and J.C. Deanes. 1976. Coconut-agar medium for rapid detection of aflatoxin production by *Aspergillus spp.* **Phytopathology** 66: 1466-1469.

- Lynch, R.E. and D.M. Wilson. 1991. Enhanced infection of peanut, *Arachis hypogaea*, seeds with *Aspergillus flavus* group fungi due to external scarification of peanut pod by the lesser cornstalk borer, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller). **Peanut Sci.** 18: 110-116.
- Maggon, K. K., S. K. Gupta and T. A. Venkitasubramanian. 1977. Biosynthesis of aflatoxin. **Bacteriol. Rev.** 41: 822-855.
- McDonald, D. and J.A. Brook. 1963. Growth of *Aspergillus flavus* and production of aflatoxin in groundnut. **Trop. Sci.** 5: 208-214.
- Mixon, A.C. 1975. Factor Affecting *Aspergillus flavus* Lk. ex. Fr. Colonization of resistant and susceptible genotypes of *Arachis hypogaea* L. **Peanut Sci.** 2: 18-22.
- \_\_\_\_\_. and K.M. Rogers. 1973. Peanut accessions resistant to seed infection by *Aspergillus flavus*. **Agron. J.** 65: 560-562.
- Nautiyal, P.C. and Zala, P.V. 1991. Effect of drying methods on seed viability and seedling vigour in Spanish groundnut (*Arachis hypogaea*). **Seed Sci. & Tech.** 19: 451-456.
- Nessbitt, B. F., J. O. Kelly, K. Sargeant and A. Sheriden. 1962. Toxin metabolites of *Aspergillus flavus*. **Nature** 195: 1062-1963.
- Pitt, J.I. 1989. Field studies on *Aspergillus flavus* and aflatoxin in Australian groundnut,. *In* **Aflatoxin Contamination of Groundnut : Proceeding of the International Workshop.** ICRISAT, Patancheru, India 87: 223-235
- Purchase, J.F.H. 1972. Aflatoxin contamination in food of animal origin. **Cosmet Toxicol.** 10 : 513-544.
- Reddy, T.V., L. Viswanathan and T.A. Venkitasubramanian. 1971. High aflatoxin production on a chemically defined medium. **Appl. Microbiol.** 22: 393-396.

- Sanders, T.H. 1989. Maturity distribution in commercially sized Florunner peanuts. **Peanut Sci.** 16: 91-95.
- \_\_\_\_\_, J.A. Lansden, R.L. Greene, J. Stanley, S. Drexler and E.J. Williams. 1982. Oil characteristics of peanut fruit separated by a nondestructive maturity classification method. **Peanut Sci.** 9 : 20-23.
- Shotwell, O.L. 1972. How good are our assay methods, pp. 30-33. *In* G. L. Berg (ed.) **Farm Technology.** Willoughby, Ohio.
- Sauer, D.B. 1986. Conditions that affect growth of *Aspergillus flavus* and production of aflatoxin in stored maize, pp.41-50. *In* **Proceeding of Workshop on Aflatoxin in Maize.** CIMMYT, Mexico.
- Turner, P.C., A. Sylla, Y Y Gong, M S Diallo, A.E. Sutcliffe, A.J. Hall and C.P. Wild. 2005. **Reduction in exposure to carcinogenic aflatoxins by postharvest intervention measures in west Africa: a community-based intervention study.** Available Source: www.thelancet.com Vol 365: 1950-1956.
- Vidhyasekaran, P., D. Latithakumari and C.V. Govindaswamy. 1972. Production of phytoalexin in groundnut due to store fungi. **Indian Phytopathology** 25: 240-245.
- Waliyar, F. and M. Abadie. 1978. The penetration of *Aspergillus flavus* Link. Into the groundnut due to store after artificial contamination : ultra-structural analysis. **Oleagineux** 33(8-9): 447-453.
- Waliyar, A. Traore, D. Fatondji and B.R. Ntare. 2003. Effect of irrigation interval, planting date and cultivars on *Aspergillus flavus* and aflatoxin contamination of peanut in a sandy soil of Niger. **Peanut Sci.** 30: 79-84.

Webster, J. 1974. **Introduction of Fungi**. : Cambridge University Press, London.

Wilson, D.M.,A.C. Mixon and J.M. Troeger. 1977. Aflatoxin contamination of peanuts resistant to seed invasion by *Aspergillus flavus*. **Phytopathology** 67(7): 922-924.

Young, C.T., M.E. Mason, R.S. Matlock and G.R. Waller. 1972. Effect of maturity on the fatty acid composition of eight varieties of peanuts grown at Perkins, Oklahoma in 1968. **J. Amer. Oil Chem. Soc.** 49: 314-317.

ภาคผนวก

**ภาคผนวก ก**

การใช้ชุดตรวจวิเคราะห์สารอะฟลาทอกซินสำเร็จรูป  
(DOA-Aflatoxins ELISA Test Kit)

## การตรวจวิเคราะห์สารแอฟลาทอกซิน โดยวิธี ELISA

### 1. การเตรียมสารละลายที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### การเตรียม washing buffer

นำ washing buffer ในขวดมาเจือจางเป็น 0.01 M PBS-T โดยเติมน้ำกลั่น 900 มล. สำหรับนำไปใช้ในการเจือจางสารสกัดตัวอย่าง และใช้ล้าง Micro ELISA plate เก็บไว้อุณหภูมิ 5°C

#### 1.2 การเตรียม substrate solution

ผสม substrate A และ substrate B ในอัตราส่วน 1:1 ควรเตรียมในปริมาณที่ต้องการเท่านั้นและใช้ภายใน 1 ชม.

ตัวอย่างเช่น ต้องการหยดในหลุมทั้งหมด 8 หลุม จะต้องใช้ substrate ทั้งหมด =  $8 \times 100$  ไมโครลิตร ( $\mu$ ) ดังนั้นต้องใช้ substrate A และ substrate B อย่างละ 400 ไมโครลิตร

#### 1.3 การเตรียม enzyme conjugate

เติม conjugate buffer 1 มล. ลงในหลอด enzyme conjugate 1 หลอดเขย่าเล็กน้อยให้เป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนที่เหลือ เก็บในหลอดเดิมปิดฝาไว้ที่อุณหภูมิ 5°C เพื่อใช้ครั้งต่อไป ส่วน enzyme conjugate ที่ยังไม่เจือจางเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 0°C

### 2. การสกัดสารตัวอย่าง

2.1 ชั่งถั่วลิสงแต่ละตัวอย่างที่บดละเอียดแล้วปริมาณ 20 กรัมใส่ใน flask

2.2 เติม 100 มล. ของ 70 % เมทานอล ลงใน flask (อัตราส่วน ถั่วลิสงแต่ละตัวอย่าง ต่อ 70% เมทานอล = 1:5)

2.3 ปิดปาก flask ด้วยจุกยางแล้วนำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที

2.4 นำตัวอย่างที่ได้จากการเขย่า ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที จากนั้นนำส่วนใสมากรองผ่านกระดาษกรองเบอร์ 4 สารสกัดที่กรองได้มีความเข้มข้นเป็น 1:5 เท่า ให้เจือจางสารสกัดเป็น 1:20 เท่า โดยใช้สารละลาย washing buffer ( 0.01 M PBS-T) ที่เตรียมไว้แล้วก่อนนำไปวิเคราะห์ โดยเจือจางในอัตราส่วน 1:3 (ถั่วลิสงที่สกัดตัวอย่างละ 1 มล. + สารละลาย 0.01 M PBS-T 3 มล.)

### 3. ขั้นตอนการวิเคราะห์

3.1 หยดสารพิษมาตรฐานแอฟลาทอกซิน ปริมาณ 50  $\mu$ l ที่ 6 ระดับความเข้มข้น คือ 0, 2, 4, 10, 20 และ 40 ppb ลงในหลุมทดสอบหลุมละความเข้มข้น และหยดสารสกัดตัวอย่างที่เจือจางแล้วปริมาณ 50  $\mu$ l ลงในหลุมทดสอบที่เหลือ

3.2 จากนั้นหยด enzyme conjugate ที่เจือจางใน conjugate buffer แล้วปริมาณ 50  $\mu$ l ตามลงไปหลุมทดสอบทุกหลุม เขย่าเล็กน้อยแล้วนำไปไว้ในที่มืด ที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที

3.3 หลังครบกำหนดเวลาในหลุมทดสอบทั้งแล้วล้างหลุมทดสอบ โดยเติม washing buffer ลงในหลุมให้เต็มทุกหลุม แล้วคว่ำทิ้ง ล้างอย่างน้อย 3 ครั้ง คว่ำหลุมทดสอบบนกระดาษแล้วเคาะให้แห้ง

3.4 หยด substrate solution ปริมาณ 100  $\mu$ l ลงในหลุมทุกหลุม แล้วบ่มไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5-10 นาที จะเกิดปฏิกิริยาเป็นสีฟ้า ตามลำดับความเข้มข้น หากสีฟ้าเข้มข้น แสดงว่าไม่มีสารพิษหรือมีสารพิษน้อย แต่หากมีสีฟ้าจางหรือขาว จะมีสารพิษเพิ่มมากขึ้น

3.5 หยุดการเกิดปฏิกิริยา โดยการเติม stopping solution ปริมาณ 100  $\mu$ l ในหลุมทดสอบ ปฏิกิริยาจะเปลี่ยนจากสีฟ้า เป็นสีเหลือง

#### 4. การอ่านผล

4.1 อ่านด้วยเครื่อง Micro ELISA Reader ที่ช่วงความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร โดยอ่านปฏิกิริยาภายใน 60 นาที หลังหยุดปฏิกิริยา โดยมีปริมาณสารพิษมาตรฐานหน่วยเป็น ppb (part per billion)

**ภาคผนวก ข**

ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

**ตารางผนวกที่ 1** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความชื้น (%) ของเมล็ดข้าวลิสง 5 พันธุ์ ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square			
		0	3	6	9
Contamination (C)	1	0.253*	0.233*	0.760 <sup>ns</sup>	0.288 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	0.968 <sup>ns</sup>	0.730**	0.638 <sup>ns</sup>	0.760 <sup>ns</sup>
Variety (V)	4	2.579**	1.568**	1.012**	0.842**
C*M	1	0.673 <sup>ns</sup>	0.510 <sup>ns</sup>	0.541**	0.477**
C *V	4	0.990 <sup>ns</sup>	0.814**	2.115**	0.414**
M* V	4	0.290**	0.339**	0.176*	0.666**
C* M* V	4	0.118 <sup>ns</sup>	0.678**	0.980**	0.138 <sup>ns</sup>
Error	60	0.580	0.354	0.634	0.684
Total	79				
C.V.(%)		4.8	3.9	5.3	5.7

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางผนวกที่ 2** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอก (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square			
		0	3	6	9
Contamination (C)	1	510.050**	594.050**	1.691 <sup>ns</sup>	15.691 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	61.250 <sup>ns</sup>	39.200 <sup>ns</sup>	67.878 <sup>ns</sup>	53.710 <sup>ns</sup>
Variety (V)	4	305.219**	767.519**	39.791 <sup>ns</sup>	127.136 <sup>ns</sup>
C*M	1	22.050 <sup>ns</sup>	0.200 <sup>ns</sup>	0.029 <sup>ns</sup>	85.636 <sup>ns</sup>
C *V	4	44.594 <sup>ns</sup>	15.044 <sup>ns</sup>	158.366 <sup>ns</sup>	23.743 <sup>ns</sup>
M* V	4	59.394*	736.831**	19.012**	23.742 <sup>ns</sup>
C* M* V	4	7.394 <sup>ns</sup>	19.106 <sup>ns</sup>	7.819 <sup>ns</sup>	38.077 <sup>ns</sup>
Error	60	19.717	16.408	28.417 <sup>ns</sup>	87.591 <sup>ns</sup>
Total	79				
C.V.(%)		5.2	5.1	7.5	14.1

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกหลังเร่งอายุ (%) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square			
		0	3	6	9
Contamination (C)	1	16.200 <sup>ns</sup>	55.062 <sup>ns</sup>	14.365 <sup>ns</sup>	0.162 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	51.200 <sup>ns</sup>	59.254 <sup>ns</sup>	72.390**	38.642**
Variety (V)	4	54.906*	35.271 <sup>ns</sup>	174.170**	11.947**
C*M	1	22.050 <sup>ns</sup>	14.578 <sup>ns</sup>	33.930*	0.072 <sup>ns</sup>
C *V	4	756.981**	46.237 <sup>ns</sup>	139.032**	6.555*
M* V	4	6.669 <sup>ns</sup>	7.739 <sup>ns</sup>	1.489 <sup>ns</sup>	6.525*
C* M* V	4	14.019 <sup>ns</sup>	42.308 <sup>ns</sup>	4.104 <sup>ns</sup>	6.897*
Error	60	15.750	23.013	4.956	2.473
Total	79				
C.V.(%)		4.9	6.7	3.3	2.5

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางผนวกที่ 4** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (กรัมต่อต้น) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square			
		0	3	6	9
Contamination (C)	1	0.242-02 <sup>ns</sup>	0.125-03 <sup>ns</sup>	0.425-02 <sup>ns</sup>	0.194-02 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	0.722-04 <sup>ns</sup>	0.281-03 <sup>ns</sup>	0.345-01 <sup>ns</sup>	0.673-02 <sup>ns</sup>
Variety (V)	4	0.122-01 <sup>ns</sup>	0.113-01 <sup>ns</sup>	0.487-02 <sup>ns</sup>	0.365-02 <sup>ns</sup>
C*M	1	0.312-04 <sup>ns</sup>	0.150-02 <sup>ns</sup>	0.170-02 <sup>ns</sup>	0.968-04 <sup>ns</sup>
C *V	4	0.687-03 <sup>ns</sup>	0.338-02 <sup>ns</sup>	0.147-02 <sup>ns</sup>	0.398-02 <sup>ns</sup>
M* V	4	0.321-02 <sup>ns</sup>	0.511-03 <sup>ns</sup>	0.466-03 <sup>ns</sup>	0.393-03 <sup>ns</sup>
C* M* V	4	0.517-02 <sup>ns</sup>	0.299-02 <sup>ns</sup>	0.833-03 <sup>ns</sup>	0.328-02 <sup>ns</sup>
Error	60	0.103-01	0.966-02	0.124-01	0.747-02
Total	79				
C.V.(%)		27.1	25.7	29.7	24.1

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของดัชนีการงอกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์  
ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb  
หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 %  
เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square			
		0	3	6	9
Contamination (C)	1	0.988 <sup>ns</sup>	0.470 <sup>ns</sup>	2.686 <sup>ns</sup>	0.578 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	0.787 <sup>ns</sup>	19.920**	2.248 <sup>ns</sup>	13.423**
Variety (V)	4	1.406 <sup>ns</sup>	3.541*	6.967**	1.345 <sup>ns</sup>
C*M	1	3.737*	0.200 <sup>ns</sup>	0.605 <sup>ns</sup>	0.431 <sup>ns</sup>
C *V	4	0.984 <sup>ns</sup>	0.799 <sup>ns</sup>	3.093 <sup>ns</sup>	0.852 <sup>ns</sup>
M* V	4	0.673 <sup>ns</sup>	1.569 <sup>ns</sup>	2.344 <sup>ns</sup>	1.945 <sup>ns</sup>
C* M* V	4	1.074 <sup>ns</sup>	2.315 <sup>ns</sup>	1.216 <sup>ns</sup>	1.449 <sup>ns</sup>
Error	60	0.603	1.248	1.558	1.340
Total	79				
C.V.(%)		11.6	17.8	19.7	18.5

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางผนวกที่ 6** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารอะฟลาทอกซิน (ppb) ของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square			
		0	3	6	9
Contamination (C)	1	8150.09**	11879.4**	2407.59**	2974.85**
Method (M)	1	233.006**	487.183**	2357.16**	4587.42**
Variety (V)	4	322.194**	353.445**	293.172**	430.128**
C*M	1	0.470 <sup>ns</sup>	0.344 <sup>ns</sup>	0.716 <sup>ns</sup>	192.200**
C *V	4	60.368**	11.050**	133.585**	36.6262**
M* V	4	601.810**	403.571**	2588.24**	2208.39**
C* M* V	4	17.294**	60.306**	172.810**	180.967**
Error	60	0.734	0.978	2.543	6.155
Total	79				
C.V.(%)		3.6	3.3	3.3	3.7

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความงอกในไร่ที่ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูกของเมล็ดถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square		
		7	14	21
Replication	2	617.717**	1.217 <sup>ns</sup>	0.212E-14 <sup>ns</sup>
Contamination (C)	1	614.400*	10.417*	2.400**
Method (M)	1	3526.67**	8.817 <sup>ns</sup>	4.267**
Variety (V)	4	413.167*	4.875 <sup>ns</sup>	1.692**
C*M	1	564.267*	10.417*	4.267**
C *V	4	1262.08**	13.692**	2.892**
M* V	4	330.817*	8.875*	2.108**
C* M* V	4	117.433 <sup>ns</sup>	6.625*	1.808**
Error	38	116.647	2.427	0.281
Total	59			
C.V.(%)		12.7	1.6	0.5

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางผนวกที่ 8** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างของทรงพุ่มที่ 30, 60 และ 90 วันของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square		
		30	60	90
Replication	2	43.541**	70.698**	0.572 <sup>ns</sup>
Contamination (C)	1	1.803 <sup>ns</sup>	1.919 <sup>ns</sup>	9.048**
Method (M)	1	9.283*	4.879 <sup>ns</sup>	8.288**
Variety (V)	4	4.878 <sup>ns</sup>	35.705**	11.057**
C*M	1	5.400 <sup>ns</sup>	2.348 <sup>ns</sup>	1.204*
C *V	4	2.928 <sup>ns</sup>	25.249**	21.544**
M* V	4	1.974 <sup>ns</sup>	27.156**	16.099**
C* M* V	4	0.788 <sup>ns</sup>	6.602 <sup>ns</sup>	6.728**
Error	38	2.184	3.858	0.247
Total	59			
C.V.(%)		6.6	3.9	1.0

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงที่ 7, 14, 21, 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูกของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square					
		7	14	21	30	60	90
Replication	2	1.74**	18.86**	6.94**	18.63**	8.58**	4.05**
Contamination (C)	1	0.67 <sup>ns</sup>	3.31**	0.02 <sup>ns</sup>	0.04 <sup>ns</sup>	7.27*	0.67 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	0.22 <sup>ns</sup>	9.20**	0.03 <sup>ns</sup>	2.73 <sup>ns</sup>	3.40 <sup>ns</sup>	2.84*
Variety (V)	4	0.12 <sup>ns</sup>	3.68**	10.02**	7.53**	8.63**	1.39 <sup>ns</sup>
C*M	1	0.17 <sup>ns</sup>	1.77 <sup>ns</sup>	2.17 <sup>ns</sup>	0.05 <sup>ns</sup>	0.15 <sup>ns</sup>	0.35 <sup>ns</sup>
C *V	4	0.10 <sup>ns</sup>	1.05 <sup>ns</sup>	6.03**	1.15 <sup>ns</sup>	16.55**	3.71**
M* V	4	0.06 <sup>ns</sup>	0.88 <sup>ns</sup>	1.36 <sup>ns</sup>	7.39**	11.93**	2.72**
C* M* V	4	0.05 <sup>ns</sup>	0.85 <sup>ns</sup>	3.15*	2.21 <sup>ns</sup>	1.67 <sup>ns</sup>	1.85*
Error	38	0.07	0.46	1.07	1.38	1.04	0.60
Total	59						
C.V.(%)		9.4	6.3	7.0	6.6	2.8	1.9

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางผนวกที่ 10** ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของผลผลิตฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)  
 ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสง 5 พันธุ์  
 ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซินเริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า  
 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์  
 75 % เป็นเวลา 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square		
		ผลผลิตฝักแห้ง	ผลผลิตเมล็ด	น้ำหนัก 100 เมล็ด
Replication	2	33.48 <sup>ns</sup>	172.58 <sup>ns</sup>	7.53 <sup>ns</sup>
Contamination (C)	1	1448.55*	106.72 <sup>ns</sup>	32.95 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	460.21 <sup>ns</sup>	435.99 <sup>ns</sup>	1.12 <sup>ns</sup>
Variety (V)	4	5315.35**	2061.45**	612.96**
C*M	1	592.64 <sup>ns</sup>	317.40 <sup>ns</sup>	7.31 <sup>ns</sup>
C *V	4	338.14 <sup>ns</sup>	466.84*	48.38 <sup>ns</sup>
M* V	4	276.59 <sup>ns</sup>	231.09 <sup>ns</sup>	158.61**
C* M* V	4	350.73 <sup>ns</sup>	251.27 <sup>ns</sup>	19.83 <sup>ns</sup>
Error	38	255.86	158.18	20.27
Total	59			
C.V.(%)		6.4	7.2	6.9

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และ % กะเทาะของถั่วลิสง 5 พันธุ์ที่ปลูกจากเมล็ดที่ปนเปื้อนสารอะฟลาทอกซิน เริ่มต้นต่ำกว่า 20 ppb และสูงกว่า 20 ppb หลังจากเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 10° C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 % เป็นเวลา 0, 3, 6 และ 9 เดือน

Source of Variation	df	Mean Square		
		จำนวนฝักต่อต้น	จำนวนเมล็ดต่อฝัก	% กะเทาะ
Replication	2	0.673 <sup>ns</sup>	0.047 <sup>ns</sup>	7.026 <sup>ns</sup>
Contamination (C)	1	0.276 <sup>ns</sup>	0.077 <sup>ns</sup>	0.042 <sup>ns</sup>
Method (M)	1	1.032 <sup>ns</sup>	0.023 <sup>ns</sup>	1.610 <sup>ns</sup>
Variety (V)	4	160.650 <sup>**</sup>	0.075 <sup>ns</sup>	4.650 <sup>ns</sup>
C*M	1	2.935 <sup>ns</sup>	0.097 <sup>ns</sup>	0.024 <sup>ns</sup>
C *V	4	2.957 <sup>ns</sup>	0.056 <sup>ns</sup>	7.068 <sup>ns</sup>
M* V	4	10.376 <sup>ns</sup>	0.025 <sup>ns</sup>	7.472 <sup>ns</sup>
C* M* V	4	6.025 <sup>ns</sup>	0.085 <sup>ns</sup>	7.552 <sup>ns</sup>
Error	38	4.940	0.038	9.119
Total	59			
C.V.(%)		10.2	11.1	4.6

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาววาสิฎฐี เป้าเลี้ยง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	29 มีนาคม 2526
สถานที่เกิด	จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี ภาควิชาฟิสิกส์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	1. ทุนผู้ช่วยสอน 2. ทุนสนับสนุนคุณภาพงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปี 2550