

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

**ชุดโครงการวิจัย** : ศึกษาศึกษาการจัดการเพื่อลดการสูญเสียปริมาณ คุณภาพและเพิ่มมูลค่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (โครงการวิจัยเดี่ยว)

**โครงการวิจัย** : ศึกษาศึกษาการจัดการเพื่อลดการสูญเสียปริมาณ คุณภาพและเพิ่มมูลค่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

**กิจกรรมที่ 1** : การจัดการหลังเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียด้านปริมาณและคุณภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

**ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย)** : วิธีและระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดที่เหมาะสมในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

**ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ)** : The methods and appropriate storage time of maize

**คณะผู้ดำเนินงาน**

**หัวหน้าการทดลอง** : ภัทวิไล ยอดทอง

**หน่วยงานต้นสังกัด** : กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

**ผู้ร่วมงาน** : จารุวรรณ บางแวก

**หน่วยงานต้นสังกัด** : กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### Abstract

To preserve maize in the storage containers in the factory for 6 months, I found the collection of maize in the plant by keeping in all the containers. The pile, big bag, sack of fertilizer and hemp sack can be maintained for 6 months, with the chemical composition of the fatty fiber san dash. There are not many changes, but the aflatoxin toxic amounts increase by storage in big bag. Aflatoxin is the highest amount of toxic substances as the 33.55 ppb, and the high viscosity of the powder. The growth percentage is reduced by the stack retention, with zero growth percentage. Storage parts in big bag, fertilizer sand hemp sacks have a growth percentage of 1, 2, and 1.75 % respectively. The growth of fungi in the month the start was found 23 % fungal and increased to 100 % since the second month of preservation. The weight loss part of the feed of pet corn when collected in the store for 6 months, I found every month to have a loss of the seeds increased every month, in the third month, the loss was rising rapidly. It is not much different between sacks, fertilizer, and hemp sacks, which lose all when collected in sacks, fertilizer, and hemp sacks equal to 17.70 and 15.71 % respectively. Storage of the seed store in the storage plants hold be kept within 1 month due to the weather conditions with variability affecting the quality of the seeds such as insects. Fungus Growth percentage Storage parts for animal feed or processed as a dough should be collected in sacks, fertilizer or hemp sacks, due to the quality of the seed storage is different and low cost.

Keywords : Maize Quality Storage

## บทคัดย่อ

ทำการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในภาชนะบรรจุต่าง ๆ ในโรงเก็บเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า การเก็บเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในโรงเก็บโดยเก็บรักษาในภาชนะทุกแบบ คือ กอง กระสอบปุ๋ย ถุง big bag และกระสอบป่าน สามารถเก็บรักษาได้นาน 6 เดือน โดยที่องค์ประกอบทางเคมี คือ ไขมัน เส้นใย และเถ้า มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก แต่ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินเพิ่มสูงขึ้นโดยการเก็บรักษาในถุง big bag จะมีปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินสูงที่สุด เท่ากับ 33.55 ppb ปริมาณอมิโอสและความหนืดแป้งสูงสุดต่ำลงเปอร์เซ็นต์การงอกจะลดลง โดยในการเก็บรักษาแบบกองมีเปอร์เซ็นต์การงอกเป็นศูนย์ ส่วนการเก็บรักษาในถุง big bag กระสอบปุ๋ย และกระสอบป่าน มีเปอร์เซ็นต์การงอกเป็น 1 , 2 และ 1.75 % ตามลำดับ การเจริญของเชื้อรา ในเดือนเริ่มต้นพบเชื้อรา 23 % และเพิ่มขึ้นเป็น 100 % ตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการเก็บรักษาเป็นต้นไป ส่วนการสูญเสียน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เมื่อเก็บรักษาในโรงเก็บเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าทุกเดือนจะมีน้ำหนักเมล็ดที่สูญเสียเพิ่มขึ้นทุกเดือน โดยในเดือนที่ 3 การสูญเสียจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยไม่ต่างกันมากนักระหว่างกระสอบปุ๋ยและกระสอบป่าน ซึ่งการสูญเสียทั้งหมดเมื่อเก็บในกระสอบปุ๋ยและกระสอบป่าน เท่ากับ 17.70 และ 15.71 % ตามลำดับ

ซึ่งหากต้องการเก็บรักษาเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์การเก็บในโรงเก็บควรเก็บไว้ไม่เกิน 1 เดือน เนื่องจากสภาพอากาศที่มีความแปรปรวนมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดได้แก่ โรคแมลง เชื้อรา เพอร์เซ็นต์การงอก ส่วนการเก็บเพื่อเป็นอาหารสัตว์หรือแปรรูปเป็นแป้งควรเก็บในกระสอบปุ๋ยหรือกระสอบป่าน เนื่องจากคุณภาพของเมล็ดที่เก็บรักษาไม่ต่างกัน และมีต้นทุนต่ำ

คำสำคัญ: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ คุณภาพ การเก็บรักษา

## คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตข้าวโพดใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ของไทย ทุกวันนี้ประเทศไทยมีความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้นทุกปี แต่ผลิตได้น้อย บางปีจึงต้องนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เข้ามาใช้ในประเทศ

ข้าวโพด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* เป็นพืชตระกูลเดียวกับหญ้ามีลำต้นสูง โดยเฉลี่ย 2.2 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น 0.5-2.0 นิ้ว เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ เพราะสามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้ทั้งต้น ใบ และเมล็ด

## การเก็บรักษา

เกษตรกรส่วนมากมียุ่งไว้สำหรับเก็บฝักข้าวโพด และฝักข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวมาจะถูกนำเข้ายุ้งโดยไม่มีการจัดการใด ๆ ทั้งสิ้น ระยะการเก็บรักษาโดยเฉลี่ยนานประมาณ 1 เดือน แบบของยุ้งเก็บข้าวโพดจะมีหลายแบบ เช่น ทำคอกบริเวณใต้ถุนบ้าน หรือยุ้งแยกต่างหากจากบ้าน พื้นเสมอดินหรือยกพื้น พื้นยุ้งอาจทำด้วยไม้ไผ่ ไม้กระดาน หรือพื้นคอนกรีตและบางยุ้งไม่มีพื้นกองกับดินโดยตรง

เมื่อเก็บข้าวโพดมาใหม่ ๆ ความชื้นในเมล็ดยังสูง อัตราการหายใจสูง ทำให้เกิดความร้อนมากขึ้น การเก็บรักษาข้าวโพดไว้ในยุ้ง อุณหภูมิภายในจะสูงกว่าภายนอก 2-5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์มีมากถึง 90-95 เปอร์เซ็นต์ เป็นผลให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมสำหรับเชื้อราในการสร้างสารพิษอะฟลาทอกซินออกมา อัตราการลด

ความชื้นโดยธรรมชาติภายในกองข้าวโพดภายในยุ้งนั้น ประมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ ต่อสัปดาห์และต้องใช้ระยะเวลาานานกว่า 1 เดือน ความชื้นจึงจะลดลงถึงระดับ 14 เปอร์เซ็นต์

การปรับปรุงยุ้งเก็บข้าวโพดให้มีการถ่ายเทอากาศที่ดี สามารถระบายความร้อนและความชื้นออกจากกองข้าวโพดได้อย่างเพียงพอ จะทำให้บริเวณผิวของฝักข้าวโพดแห้งขึ้น ซึ่งช่วยลดการเกิดสารอะฟลาทอกซินได้ ส่วนการทำต่อระบายอากาศภายในยุ้ง พบว่าในทางปฏิบัติแล้วมีความยุ่งยากมาก

แมลงศัตรูในโรงเก็บจะเริ่มพบการเข้าทำลายหลังจากเก็บรักษาไว้นานประมาณ 1 เดือน และปริมาณการเข้าทำลายจะเพิ่มมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา (วีรวัดน์, 2553)

ดังนั้นระยะเวลา และสภาพการเก็บรักษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีผลคุณภาพ จึงควรทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อลดการสูญเสียปริมาณสารไอโซฟลาโวนในน้ำมันถั่วเหลือง โดยผลที่คาดว่าจะได้รับ คือ ได้วิธีการเก็บรักษาน้ำมันถั่วเหลืองที่เหมาะสมเพื่อคงปริมาณสารไอโซฟลาโวน และสามารถเผยแพร่สู่นักวิชาการ เกษตรกร ผู้ประกอบการ และ ผู้ส่งออก การทดลองนี้มี **วัตถุประสงค์** เพื่อหาวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และใช้เป็นข้อมูลแก่นักวิชาการ ผู้ประกอบการ และผู้ที่สนใจ ต่อไป

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
2. กระสอบปุ๋ย
3. กระสอบป่าน
4. ถุง big bag
5. อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพ เช่น เครื่องวิเคราะห์ความชื้น เครื่องวิเคราะห์ไขมัน เมทานอล กรดซัลฟูริก เป็นต้น
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยมีวิธีการเก็บรักษาแบบต่าง ๆ 4 แบบ และระยะเวลาการเก็บรักษา จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลอง ในโรงเก็บของเอกชน โดย

1. เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ลดความชื้นเมล็ดนำเมล็ดไปเก็บรักษา 4แบบ คือ 1. กองเมล็ด ขนาด 1 ตันจำนวน 1 กอง2. บรรจุกระสอบป่าน กระสอบละ 50 กก. จำนวน 50 กระสอบ3. บรรจุกระสอบปุ๋ย กระสอบละ 50 กก. จำนวน 50 กระสอบ4. บรรจุถุง big bag ถุงละ 500 กก. จำนวน 2 ใบ นำกระสอบวางบนพาเลท เก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน บันทึกความชื้นสัมพัทธ์ของโรงเก็บ อุณหภูมิภายในกอง

2. ทุกเดือนสุ่มตัวอย่างโดย เมล็ดข้าวโพดที่บรรจุในกระสอบปุ๋ย กระสอบป่าน ถุง bigbag สุ่มถุงละ 4 จุด ๆ ละ 1 กก. การกองสุ่มตัวอย่างจำนวน 4 จุด จุด ๆ ละ 1 กก. นำมาวัดความชื้นเมล็ด วิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี คือ โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า และคุณภาพแป้งในเมล็ด คือ อมิโลส ความชื้นแห้งแป้งสุก และสารอะฟลาทอกซิน ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ ตุลาคม 2558 – กันยายน 2560

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตการเกษตร

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### สภาพอากาศในโรงเก็บ

ในโรงเก็บที่ทำการทดลองเป็นอาคารโล่งจะพบว่าสภาพอากาศมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 21–37.9 °C มีความชื้นสัมพัทธ์ 35–92 % โดยในช่วงกลางคืนจะมีอุณหภูมิต่ำและความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าในตอนกลางวัน

### การเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บรักษา

ทำการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในโรงเก็บแบบเปิดที่ไม่มีการควบคุมสภาพอากาศ เป็นเวลา 6 เดือน ในสภาพการบรรจุเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แบบต่าง ๆ ดังนี้

#### การกอง (Table 1)

ความชื้นเมล็ด เมื่อทำการเก็บรักษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ความชื้นเมล็ดจะแปรปรวนเล็กน้อย เมื่อเก็บรักษานาน 1 เดือน ความชื้นจะลดลงจาก 10.73 % เป็น 8.81 % และความชื้นเมล็ดจะสูงขึ้นเมื่อเก็บนาน 2 เดือน และไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่เดือนที่ 3 เป็นต้นไป ความชื้นประมาณ 9.31 – 11.12 % โปรตีนในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าปริมาณโปรตีนจะไม่ต่างกันมาก แต่เมื่อเก็บไว้นานกว่า 2 เดือน ปริมาณโปรตีนจำสูงขึ้นเล็กน้อยจาก 7 % เป็น 8 %

ค่าความหนืดสูงสุดของแป้งสุกเมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นเวลานานขึ้น ค่าความหนืดแป้งสุกสูงสุดจะลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานานกว่า 2 เดือน ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ อาจเป็นเพราะโปรตีนถูกย่อยหมด เพราะสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ย่อยโปรตีนในเมล็ด

ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มต้นถึงเมื่อเก็บไว้นาน 4 เดือน ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อเก็บรักษาไว้นานกว่า 5 เดือนปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะสูงมากขึ้นถึง 22.05 ppb ซึ่ง Hell *et al.* (2000) รายงานว่า 9.9% ถึง 32.2% ของตัวอย่างข้าวโพดที่เก็บรักษามีระดับ aflatoxin มากกว่า 5 ppb และระดับเพิ่มขึ้น 15% และ 32.2% หลังจากเก็บรักษาหกเดือน

ปริมาณอมิโลสของแป้งในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มต้นประมาณ 24.86 % แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน ปริมาณอมิโลสจะลดลงเรื่อย ๆ เหลือประมาณ 20 % แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าเมื่อเก็บนานขึ้นแป้งข้าวโพดจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลมากขึ้นจากสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการทำงานของเอนไซม์ในเมล็ด เช่น ความชื้นเมล็ด และอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิที่เอนไซม์ทำงานได้ดีที่สุดอยู่ที่ประมาณ 25–40 องศาเซลเซียส (Koshland, 1959)

ปริมาณไขมันในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในระหว่างเดือนที่เก็บรักษา โดยมีปริมาณไขมันเฉลี่ยอยู่ที่ 6.54 %

ปริมาณเส้นใย เมื่อทำการเก็บรักษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ปริมาณเส้นใยไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเล็กน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.72 %

ปริมาณเถ้า เมื่อทำการเก็บรักษาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จนถึงเดือนที่ 6 พบว่า ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเล็กน้อย

**Table 1** Chemical compositions of maize in the pile

Months	MC (%)	Protein (%)	Max.Vis (BU)	Aflatoxin (ppb)	Amylose (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)
0	10.73 d	7.12 b	332.75 a	8.30 a	24.86 a	6.22	1.63	1.31 cd
1	8.81 a	7.42 b	336.75 a	5.73 a	23.05 ab	6.24	1.64	1.23 d
2	11.12 d	6.97 b	286.25 b	6.90 a	22.35bc	6.13	1.55	1.50 c
3	10.13 c	8.10 a	258.50 bc	7.98 a	20.66c	6.42	1.66	2.04 a
4	9.65 bc	8.37 a	227.25 cd	7.58 a	21.40bc	6.89	2.17	2.11 a
5	10.03 c	8.08 a	205.75 d	10.46 a	21.87bc	6.74	1.69	1.71 b
6	9.31 ab	8.08 a	248.00 bc	22.05 b	20.72c	6.11	1.69	1.34 cd
Mean						6.54	1.72	
CV (%)	3.7	4.0	9.4	4.1	5.1	0.2	11.7	8.0

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

#### ถุง big bag (Table 2)

เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เก็บรักษาในถุง big bag ขนาดบรรจุ 500 กก. ที่มีลักษณะป้องกันการซึมผ่านอากาศหรือก๊าซออกซิเจน ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพบรรยากาศเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า

ความชื้นเมล็ด เริ่มต้นเก็บจะอยู่ที่ 10.73 % ซึ่งถือว่าเป็นความชื้นต่ำ เมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือนในถุง big bag ความชื้นจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บไว้นาน 5 เดือน แต่ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะสูงขึ้นมากถึง 33.55 ppb เมื่อเก็บไว้นาน 6 เดือน

ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ประมาณ 7 % และจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน

ปริมาณไขมัน เส้นใย และเถ้าในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์นี้เฉลี่ยประมาณ 6.63 1.70 และ 1.64 % และจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน

ปริมาณอมิโลสของแป้งในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มต้นประมาณ 24.86 % แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน ปริมาณอมิโลสจะลดลงเรื่อย ๆ เหลือเพียง 21.82 % เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน

ความหนืดสูงสุดของแป้งสุกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะลดลงเมื่อเก็บเมล็ดไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จาก 332.75 BU เป็น 161.38 BU

**Table 2** Chemical compositions of maize in the bigbag

Months	MC (%)	Protein (%)	Max.Vis (BU)	Aflatoxin (ppb)	Amylose (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)
0	10.73 bc	7.12 b	332.75 a	8.30 a	24.86 a	6.22	.63	1.31
1	9.49 a	7.14 b	327.38 a	7.00 a	22.93b	6.35	1.91	1.41
2	10.98 c	7.01 b	313.50 b	6.40 a	22.66b	6.24	1.60	1.50
3	10.43 bc	8.07 a	233.75 c	11.65 a	20.67d	7.36	1.63	2.09
4	9.45 a	8.36 a	152.75 d	5.63 a	21.34cd	6.96	1.73	2.06
5	10.20 b	8.13 a	128.63 e	13.73 a	22.30 bc	6.88	1.75	1.64
6	9.19 a	8.43 a	161.38 d	33.55 b	21.82 bcd	6.39	1.66	1.50
Mean						6.63	1.70	1.64
CV (%)	3.8	4.0	3.4	50.3	3.5	9.5	15.1	7.3

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

**กระสอบปุ๋ย (Table 3)**

เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เก็บรักษาในกระสอบปุ๋ย ขนาดบรรจุ 50 กก. ที่มีลักษณะป้องกันการซึมผ่านอากาศ หรือก๊าซออกซิเจนได้ค่อนข้างน้อย ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพบรรยากาศเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า

ความชื้นเมล็ด เริ่มต้นเก็บจะอยู่ที่ 10.73 % ซึ่งถือว่าเป็นความชื้นต่ำ เมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือนในกระสอบปุ๋ย ความชื้นจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บไว้นาน 5 เดือน แต่ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะสูงขึ้นมากถึง 23.55 ppb เมื่อเก็บไว้นาน 6 เดือน

ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ประมาณ 7 % และจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน

ปริมาณไขมัน เส้นใย และเถ้าในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์นี้เฉลี่ยประมาณ 6.63 1.70 และ 1.64 % และจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน

ปริมาณอมิโลสของแป้งในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มต้นประมาณ 24.86 % แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน ปริมาณอมิโลสจะลดลงเรื่อย ๆ เหลือเพียง 20.19 % เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน

ความหนืดสูงสุดของแป้งสุกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะลดลงเมื่อเก็บเมล็ดไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จาก 332.75 BU เป็น 243.25 BU

**Table 3** Chemical compositions of maize in the sack of fertilizer

Months	MC (%)	Protein (%)	Max.Vis (BU)	Aflatoxin (ppb)	Amylose (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)
0	10.73 de	7.12 b	332.75 ab	8.30 ab	24.86 a	6.22	1.63 abc	1.31 c
1	9.25 ab	7.12 b	350.25 a	6.10 a	23.48 ab	6.30	1.78 ab	1.47 c
2	11.11 e	6.87 b	317.25 ab	7.03 a	23.45 ab	6.33	1.48 c	1.43 c
3	10.28 cd	8.10 a	302.25 bc	7.38 a	20.98 d	7.53	1.62 abc	2.10 a
4	9.59 b	8.44 a	259.75 cd	6.95 a	21.51 cd	7.03	1.58 bc	2.14 a
5	10.14 c	8.19 a	290.00 bc	16.65 bc	22.61 bc	6.91	1.81 a	1.68 b
6	9.07 a	8.09 a	243.25 d	23.55 c	20.19 d	6.13	1.56 c	1.47 c
Mean						6.64		
CV (%)	3.3	4.9	9.5	54.2	4.3	10.6	7.8	7.2

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

#### กระสอบป่าน (Table 4)

เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เก็บรักษาในกระสอบป่าน ขนาดบรรจุ 50 กก. ที่มีลักษณะป้องกันการซึมผ่านอากาศ หรือก๊าซออกซิเจนได้ค่อนข้างน้อย ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพบรรยากาศเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า

ความชื้นเมล็ด เริ่มต้นเก็บจะอยู่ที่ 10.73 % ซึ่งถือว่าเป็นความชื้นต่ำ เมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือนในกระสอบป่าน ความชื้นจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บไว้นาน 5 เดือน แต่ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินจะสูงขึ้นมากถึง 24.15 ppb เมื่อเก็บไว้นาน 6 เดือน

ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์ CP888 New ประมาณ 7 % และจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน

ปริมาณไขมัน เส้นใย และเถ้าในเมล็ดข้าวโพดพันธุ์นี้เฉลี่ยประมาณ 6.63 1.70 และ 1.64 % และจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนักเมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 6 เดือน

ปริมาณอมิโลสของแป้งในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เริ่มต้นประมาณ 24.86 % แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน ปริมาณอมิโลสจะลดลงเรื่อย ๆ เหลือเพียง 20.19 % เมื่อเก็บไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน

ความหนืดสูงสุดของแป้งสุกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะลดลงเมื่อเก็บเมล็ดไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จาก 332.75 BU เป็น 243.25 BU

**Table 4** Chemical compositions of maize in the hemp sack

Months	MC (%)	Protein (%)	Max.Vis (BU)	Aflatoxin (ppb)	Amylose (%)	Fat (%)	Fiber (%)	Ash (%)
0	10.73 c	7.12 d	332.75 a	8.30 a	24.86 a	6.22	1.63	1.31 d
1	8.89 a	7.41 bcd	347.25 a	5.01 a	21.78bc	6.19	1.66	1.37 cd
2	11.02 c	7.24 cd	338.00 a	6.36 a	23.55 a	6.50	1.57	1.54 c
3	10.45 c	8.05 abc	285.25 b	7.61 a	20.66bc	7.15	1.60	2.11 a
4	9.49 ab	8.34 a	274.00 bc	6.90 a	20.95bc	7.13	1.66	2.13 a
5	10.11bc	8.00 abc	237.75 cd	11.80 a	21.97b	6.49	1.63	1.75 b
6	9.51 ab	8.23 ab	228.25 d	24.15 b	20.45c	5.96	1.73	1.41 cd
Mean						6.52	1.64	
CV (%)	5.8	6.7	9.2	56.8	3.9	13.6	5.7	7.0

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

### เปอร์เซ็นต์การงอก

เปอร์เซ็นต์การงอกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ทำการทดลอง พบว่าในเดือนเริ่มต้นมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 16.75 % และเมื่อเก็บรักษาจนถึงเดือนที่ 6 เปอร์เซ็นต์การงอกจะลดลง โดยในการเก็บรักษาแบบกองมีเปอร์เซ็นต์การงอกเป็นศูนย์ ส่วนการเก็บรักษาในถุง bigbag กระสอบปุ๋ย และกระสอบป่าน มีเปอร์เซ็นต์การงอกเป็น 1, 2 และ 1.75 % ตามลำดับ

### การเจริญของเชื้อรา

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่นำมาทดลอง ทำการลดความชื้นเมล็ดจนต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ นำมาเก็บตามกรรมวิธีในโรงเก็บเป็นเวลา 6 เดือนพบว่า เริ่มพบเชื้อราตั้งแต่เดือนเริ่มต้นของการเก็บรักษา เนื่องจากมีสภาพอากาศแปรปรวน ตั้งแต่ระยะเก็บเกี่ยวจนถึงในเดือนที่ 2 ของการเก็บรักษา ซึ่งจะมีผลต่อการเข้าทำลายของโรคแมลง โดยในเดือนเริ่มต้นพบเชื้อรา 23 % และเพิ่มขึ้นเป็น 100 % ตั้งแต่เดือนที่ 2 ของการเก็บรักษาเป็นต้นไป

### การสูญเสียน้ำหนักเมล็ด

น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สูญเสียไปเมื่อเก็บรักษาในโรงเก็บเป็นเวลา 6 เดือน พบว่าทุกเดือนจะมีน้ำหนักเมล็ดที่สูญเสียเพิ่มขึ้นทุกเดือน โดยในเดือนที่ 3 การสูญเสียจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยไม่ต่างกันมากนัก ระหว่างกระสอบปุ๋ยและกระสอบป่าน ซึ่งการสูญเสียทั้งหมดเมื่อเก็บในกระสอบปุ๋ยและกระสอบป่าน เท่ากับ 17.70 และ 15.71 % ตามลำดับ (Table 5)



**Table 5** Weight loss (%) each contain of maize grain.

Months	packaging	
	Hemp sack	Sack of Fertilizer
1	0.27 a	0.36 a
2	0.70 a	0.77 a
3	2.24 b	1.86 c
4	3.65 c	2.17 d
5	4.51 d	4.39 e
6	6.33 e	6.16 f
Sum	17.70	15.71
CV (%)	10.2	7.5

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

ลักษณะของภาชนะบรรจุไม่ทำให้คุณภาพเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีความชื้นเริ่มต้น 10 % มีคุณภาพ เช่น ปริมาณเส้นใย ไขมัน และเถ้า เปลี่ยนแปลงมากนัก เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 5 เดือน แต่เมื่อเก็บนาน 6 เดือน สภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ อาจทำให้เชื้อราเจริญมากขึ้น สร้างสารพิษแอฟลาทอกซินมากขึ้นในเดือนที่ 6 เช่นเดียวกัน สภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น จะมีผลทำให้เอนไซม์อไมเลสทำงานทำให้ปริมาณอมิโลสลดลงได้ ทำให้ความหนืดแป้งสุกลดลง ส่วนโปรตีนที่พบว่าเพิ่มขึ้นในเดือนหลัง ๆ ของการเก็บรักษาอาจเป็นเพราะมีการทำลายของแมลงที่อยู่ในเมล็ดในเดือนที่ 3 ปริมาณโปรตีนจึงเป็นโปรตีนของแมลง

### สรุปผลการทดลอง

การเก็บเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในโรงเก็บโดยบรรจุในทุกแบบ คือ กอง กระสอบปุ๋ย ถุง big bag และกระสอบป่านสามารถเก็บรักษาได้นาน 6 เดือน โดยที่องค์ประกอบทางเคมี คือ ไขมัน เส้นใย และเถ้า มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 6 เดือน จะทำให้ปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินสูงขึ้น ปริมาณอมิโลสและความหนืดแป้งสุกสูงสุดต่ำลงซึ่งหากต้องการเก็บรักษาเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์การเก็บในโรงสีควรเก็บไว้ไม่เกิน 1 เดือน เนื่องจากสภาพอากาศที่มีความแปรปรวนมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดได้แก่ โรคแมลง เชื้อรา เพอร์เซ็นต์การงอก ส่วนการเก็บเพื่อเป็นอาหารสัตว์หรือแปรรูปเป็นแป้งควรเก็บในกระสอบปุ๋ยหรือกระสอบป่าน เนื่องจากคุณภาพของเมล็ดที่เก็บรักษาไม่ต่างกัน และมีต้นทุนต่ำ

### การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เป็นข้อมูลการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ แกนนักวิชาการ ผู้ประกอบการ และผู้ที่สนใจ

### เอกสารอ้างอิง

วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ. 2553. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

Hell, K., Cardwell, K.F., Setamou, M. and Poehling, H. (2000). The Influence of storage practices on aflatoxin contamination in maize in four agroecological zones of Benin, West Africa; J. of Stored Products Res.34(4): 1-2

Koshland D. 1959. The Enzymes, v. I, ch. 7, Acad. Press, New York