

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย -

โครงการวิจัย การจัดการเพื่อลดการสูญเสียปริมาณ คุณภาพและเพิ่มมูลค่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

2. กิจกรรม การจัดการหลังเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสีย ด้านปริมาณและคุณภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ต่าง ๆ

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Appropriate Harvesting Dates of Maize Varieties

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นายอนุวัฒน์ รัตนชัย สังกัด กวป.

ผู้ร่วมงาน นางสาวจากรวรรณ บางแวก สังกัด กวป.

5. บทคัดย่อ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความต้องการสูง ปัจจุบันความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของโลก มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ อายุเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่จะมีผลต่อการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพผลผลิต การทดลองนี้ เพื่อหาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียปริมาณและคุณภาพข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ เริ่มปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวเดือนตุลาคม ปี 2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot โดยมีปัจจัยหลัก คือ พันธุ์จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ CP 888 New มีปัจจัยรอง คือ อายุเก็บเกี่ยว 4 ระยะ คือ 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอกตัวผู้ จำนวน 4 ซ้ำ ปลูก 2 แห่ง คือ จังหวัดนครสวรรค์ และ นครราชสีมา บันทึกข้อมูลน้ำหนักเมล็ดในพื้นที่เก็บเกี่ยว 9 ตารางเมตร นำผลผลิตมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ ความชื้นเมล็ด โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า อมิโลส ความหนืดสูงสุด ปริมาณและชนิดน้ำตาล สารแอฟลาทอกซิน จากการทดลองพบว่า น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก คือ 3.35 6.12 6.80 และ 5.08 กิโลกรัม ความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 35.75 30.00 24.50 และ 20.50% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ CP 888 New ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 1.22 2.85 3.61 และ 4.74 กิโลกรัม ความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 37.25 30.75 25.75 และ 21.50% ตามลำดับ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก สูงสุดแต่ไม่แตกต่าง ที่เก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก และความชื้นของเมล็ดเฉลี่ยต่ำกว่า ส่วนพันธุ์ CP 888 New ที่เก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดแต่ไม่แตกต่างและความชื้นของเมล็ดเฉลี่ยต่ำกว่า ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2

พันธุ์ พบว่า น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของพันธุ์นครสวรรค์ 3 สูงกว่าพันธุ์ CP 888 New ที่เก็บเกี่ยว 30 37 และ 44 วัน หลังออกดอก ส่วนที่เก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก ไม่แตกต่างกัน องค์ประกอบทางเคมี เช่น ปริมาณโปรตีนเฉลี่ย ของพันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP 888 New ไม่แตกต่างกัน คือ 8.34 และ 8.21 % ตามลำดับ ปริมาณอมิโลส เฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 20.71 และ 21.74% ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 1.16 และ 1.08% ตามลำดับ ดังนั้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์นครสวรรค์ 3 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก ส่วนพันธุ์ CP 888 New อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยว 51 วันหลัง ออกดอก ส่วนพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา ที่เก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 8.82 8.63 7.26 6.24 กิโลกรัม ความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 34.27 31.31 28.65 และ 25.91% ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ CP 888 New ที่เก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 9.82 8.89 8.77 และ 7.21 กิโลกรัม ความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 33.97 30.14 28.24 และ 24.00 % ตามลำดับ จะเห็นว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พันธุ์ CP 888 New มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 3 และที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก แต่ความชื้นเมล็ด สูงกว่า 30% ทำให้เพิ่มต้นทุนการลดความชื้น ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยของพันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP 888 New ไม่แตกต่างกัน คือ 9.05 และ 7.69 % %ตามลำดับ ปริมาณอมิโลสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 19.11 และ 21.19% ตามลำดับ ปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 1.16 และ 1.24 % ตามลำดับ ดังนั้นข้าวโพด เลี้ยงสัตว์อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ พันธุ์ CP 888 New ควร เก็บเกี่ยวที่อายุเก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก องค์ประกอบทางเคมีไม่แตกต่างกันมาก

คำหลัก: ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อายุเก็บเกี่ยว

Abstract

Maize is an economically important plant, particularly widely cultivated in Thailand. Present and future projected demand of maize grain for poultry feed. Harvesting dates is an important factor on grain weight and qualities loss. The objective of this study was to determine the appropriate harvesting dates on grain weight and qualities of maize varieties. Maize was grown in July (the rainy season) and harvested in October of 2016. The experimental design was split plot design, main plot is 2 varieties (Nakhon sawan3 and CP 888 New), sub plot is 4 harvesting dates (30 37 44 and 51 days after bloom) with four replications and having a net plot size of 9 m² in Nakhon sawan and Nakhon Ratchasima provinces. The chemical composition analysis of maize is moisture content, protein, fat, fiber, ash, amylose, viscosity value, glucose, sucrose and aflatoxin. The results showed that average of grain weight of Nakhon sawan3 was grown in Nakhon sawan province at 30, 37, 44 and 51 days after

bloom showed 3.35, 6.12 6.80 and 5.08 kg., respectively. The average moisture content of grain is 35.75, 30.00, 24.50 and 20.50%, respectively. The average of grain weight of CP 888 New at 30, 37, 44 and 51 days after bloom is 1.22 kg. 2.58 3.61 and 4.748 kg., respectively. The average moisture content of grain is 35.75, 30.75, 25.75 and 21.50%, respectively. The experiment on average of grain weight of Nakhon sawan³ at 44 days after bloom was high than at 37 days after bloom but not significant difference. Also, the average moisture content of grain at 44 days after bloom was lower than at 37 days after bloom. The average of grain weight of CP 888 New at 51 days after bloom was higher but not significant difference. The average moisture content of grain at 51 days after bloom was lower than at 44 days after bloom as well. Grain weight of two varieties showed Nakhon sawan³ high than CP 888 New at 30, 37 and 44 days after bloom but not significant difference at 51 days after bloom. The chemical compositions of maize were not different. The average protein content is 8.34 and 8.21%, respectively. The average amylose content is 20.71 and 21.74%, respectively. The average glucose content is 1.16 and 1.08%, respectively. Therefore, the appropriate harvesting dates of Nakhon sawan³ and CP 888 New were grown in Nakhon sawan province are at 44 and 51 days after bloom, respectively. Maize was grown in Nakhon Ratchasima province, the average of grain weight of Nakhon sawan³ at 30, 37, 44 and 51 days after bloom showed 8.82 8.63 7.26 and 6.24 kg., respectively. The average moisture content of grain is 34.27, 31.31, 28.65 and 25.91%, respectively. The average of grain weight of CP 888 New at 30, 37, 44 and 51 days after bloom showed 9.82 8.89 8.77 and 7.21 kg., respectively. The average moisture content of grain is 33.97, 30.14, 28.24 and 24.00%, respectively. The result showed that the maize was grown in Nakhon Ratchasima province, CP 888 New gave average of grain weight high than Nakhon sawan³. The average of grain weight of two varieties harvested at 30 and 37 days after bloom were not different. Although, the average of grain weight had high, but the moisture content had high than 30%. The high moisture content increase cost for reducing moisture in grain. The chemical compositions of maize were not different. The average protein content is 9.05 and 7.69%, respectively. The average amylose content is 19.11 and 21.19%, respectively. The average glucose content is 1.16 and 1.24%, respectively. For this reason, the appropriate harvesting dates of Nakhon sawan³ and CP 888 New was grown in Nakhon Ratchasima province are at 44 days after bloom.

Keywords: Maize, Harvesting dates

6. คำนำ

การผลิตข้าวโพดเมล็ดแห้ง ซึ่งมีความต้องการในปริมาณมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี สำหรับใช้เป็นอาหารสัตว์ และนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ใช้เมล็ดเป็นอาหาร ซึ่งมีแป้ง โปรตีน และไขมัน เป็นส่วนประกอบที่สำคัญ แต่ละพันธุ์จะมีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกัน ทำให้สามารถทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ แต่เมื่อเก็บเกี่ยวแล้ว การจัดการที่ไม่เหมาะสม เช่น อายุเก็บเกี่ยวอ่อนไป หรือล่าไป การเก็บรักษาเมล็ดที่มีความชื้นไม่เหมาะสมจะทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาได้นาน ปริมาณลดลง เกิดความสูญเสียในระหว่างขั้นตอนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว จะทำให้ปริมาณผลผลิตเสียหายเป็นจำนวนมาก การสุกแก่ของข้าวโพดแบ่งได้ 2 ระดับ คือ การสุกแก่ทางสรีรวิทยา และการสุกแก่เก็บเกี่ยว การสุกแก่ทางสรีรวิทยาเป็นระยะที่ข้าวโพดสิ้นสุดการเจริญเติบโต และมีการสะสมน้ำหนักรวมสูงสุด โดยทั่วไปประมาณ 45 วันหลังออกไหม หรือสังเกตได้จากส่วนโคนเมล็ดจะมีเนื้อเยื่อสีดำ เรียกว่า black layer เกิดขึ้น ทำให้การส่งผ่านธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวโพดสู่เมล็ด สิ้นสุดลง เมล็ดจะมีความชื้นร้อยละ 35-40 หลังจากนั้นความชื้นภายในเมล็ดจะเริ่มลดลงเรื่อย ๆ จะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนการเก็บเกี่ยวที่ระดับการสุกแก่เก็บเกี่ยว หมายถึง การเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ความชื้นของเมล็ดต่ำกว่าร้อยละ 25 ถ้าสังเกตภายนอกจะเห็นกาบหุ้มฝักเป็นเป็นสีน้ำตาลและแห้ง (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2560) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 เป็นพันธุ์ที่ถูกปรับปรุงพันธุ์โดยศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร เกิดจากการผสมข้ามระหว่างสายพันธุ์แท้พันธุ์ตากฟ้า 1 (พันธุ์แม่) และ สายพันธุ์แท้พันธุ์ ตากฟ้า 3 (พันธุ์พ่อ) ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,106 กิโลกรัมต่อไร่ มีความทนทานแล้งในระยะออกดอก ต้านทานโรคราน้ำค้างและราสนิม เก็บเกี่ยวด้วยมือง่าย (ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ , 2551) พันธุ์นครสวรรค์ 3 และพันธุ์ CP888 New ซึ่งเป็นพันธุ์อายุยาว มีอายุวันออกดอกตัวผู้ระหว่าง 54-57 วัน มีอายุวันออกไหมระหว่าง 55-57 วัน และความชื้นขณะเก็บเกี่ยวระหว่าง 26.61-28.81% ผลผลิตเฉลี่ย 1,236 และ 1209 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (สุริพัฒน์ และคณะ , 2554) การเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ล่าช้า อาจทำให้เกิดการสูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพต่อผลผลิต ซึ่งเกิดจากจากปัจจัยทางสรีรวิทยาและลักษณะทางสัณฐานวิทยา ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดนั้นอาจสูงเมื่อเก็บเกี่ยวได้ทันทีหลังจากที่ครบกำหนดการสุกแก่ทางสรีรวิทยา อย่างไรก็ตาม หากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เก็บเกี่ยวล่าช้า มีความชื้นเมล็ดต่ำกว่าร้อยละ 20 อาจทำให้น้ำหนักลดลง (Kaaya et al., 2005; Lauren et al., 2007) การทดลองนี้จึงทดลองข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์นครสวรรค์ 3 (พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร) และ CP 888 New (พันธุ์การค้า) และจังหวัดที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาก คือ จังหวัดนครสวรรค์และนครราชสีมา ในการศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณภาพของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

7. วิธีดำเนินการ

:

อุปกรณ์

1. ข้าวโพดพันธุ์ นครสวรรค์ 3 และ CP 888 New
2. ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และ ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0

3. สารเคมีควบคุมวัชพืชอาหาราจีน และอะลาคลอร์ วิธีการ

1. ปลุกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวเดือนตุลาคม ปี 2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot โดยมีปัจจัยหลัก คือ พันธุ์จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 3 (พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร) และ CP 888 New (พันธุ์การค้า) มีปัจจัยรอง คืออายุเก็บเกี่ยว 4 ระยะ คือ 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอกตัวผู้ จำนวน 4 ซ้ำ ปลุก 2 แห่ง คือ จังหวัดนครสวรรค์ และนครราชสีมา เตรียมพื้นที่ปลูกไถ 1 ครั้ง ตากดิน 7-10 วัน พรวน 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชออกจากแปลง ปลูกด้วยแรงงานคน ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ใช้เมล็ดประมาณ 4 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้จอบขุดเป็นหลุม หยอดเมล็ดหลุมละ 3 เมล็ด เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 14 วัน ถอนแยกให้เหลือหลุมละ 1 ต้น
2. ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองกันหลุมพร้อมปลูก และปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โรยข้างแถวหลังปลูก 20-25 วัน แล้วพรวนดินกลบ
3. การใช้สารควบคุมวัชพืช ฟันอาหาราจีน อัตรา 200 กรัมต่อไร่ อะลาคลอร์ อัตรา 300 ซีซีต่อไร่พ่นคลุมดินหลังปลูก ขณะดินมีความชื้น
4. เก็บเกี่ยวตามกรรมวิธี บันทึกข้อมูลน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้นเมล็ดร้อยละ 14 พื้นที่เก็บเกี่ยว 9 ตารางเมตรต่อซ้ำ นำผลผลิตมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ ความชื้นเมล็ด โปรตีน ไขมัน เส้นใย เถ้า อมิโลส ความหนืดสูงสุด ปริมาณและชนิดน้ำตาล สารแอฟลาทอกซิน

เวลาและสถานที่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
กรมวิชาการเกษตร

ระยะดำเนินการ ตุลาคม 2558 - กันยายน 2560

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อายุเก็บเกี่ยว 4 ระยะ 2 พันธุ์ จากแหล่งปลูก 2 แหล่ง พื้นที่เก็บเกี่ยว 9 ตารางเมตร พบว่า ผลผลิตพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก

น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 3.35 6.12 6.80 และ 5.08 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 595.55 1,088 1,208.88 และ 903.11 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ CP 888 New ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ ที่เก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 1.22 2.85 3.61 และ 4.74 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 216.88 506.66 641.77 และ 842.66 กิโลกรัมต่อไร่ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก สูงที่สุดแต่ไม่แตกต่าง ที่เก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก ส่วนพันธุ์ CP 888 New ที่เก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่าง ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง 2 พันธุ์ พบว่า น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยของพันธุ์นครสวรรค์ 3 สูงกว่าพันธุ์ CP 888 New ที่เก็บเกี่ยว 30 37 และ 44 วันหลังออกดอก ส่วนที่เก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก ไม่แตกต่างกัน (Table 1) การวิเคราะห์ผลทางสถิติแยกวิเคราะห์แต่ละพื้นที่ปลูก ไม่วิเคราะห์ผลทางสถิติรวม (combined analysis) เนื่องจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์วันนี้ที่จังหวัดนครสวรรค์อาศัยน้ำฝน แต่ที่จังหวัดนครราชสีมาขึ้นเกิดฝนทิ้งช่วง

จึงต้องมีการให้น้ำกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส่วนการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์จะต้องปฏิบัติในเวลาที่เหมาะสม ทั้งนี้เพราะเวลาในการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ตามหลักการเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ คือระยะที่มีความสุกแก่ทางสรีรวิทยา ในระยะนี้เมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งสูงสุด มีความงอก และความมีชีวิต ความแข็งแรงสูงสุด และมีการเสื่อมคุณภาพน้อยที่สุด (จงจันทร , 2529) พันธุ์นครสวรรค์3 ที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา ที่เก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 8.82 8.63 7.26 และ 6.24 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 1,568 1,534.22 1,290.66 และ 1,109.33 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ CP 888 New ที่เก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 9.82 8.89 8.77 และ 7.21 กิโลกรัม หรือคิดเป็น 1,745.77 1,580 1,559.11 และ 1,281.77 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พันธุ์ CP 888 New มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New และแตกต่างทางสถิติ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงสุดแต่ไม่แตกต่างที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก (Table 1) ซึ่งการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่จังหวัดนครราชสีมา ปลูกกลางเดือนกรกฎาคม ที่จังหวัดนครราชสีมาเป็นช่วงฝนทิ้งช่วง จึงมีการให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดทำให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าที่ปลูกที่จังหวัดนครสวรรค์ทั้ง 2 พันธุ์ ที่ปลูกโดยอาศัยน้ำฝน เนื่องจากสภาพการได้รับน้ำของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่างกัน

ความชื้นเมล็ด ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน (interaction) พันธุ์นครสวรรค์3 ความชื้นเมล็ดเฉลี่ย 27.69% และพันธุ์ CP 888 New ความชื้นเมล็ดเฉลี่ย 28.81% แตกต่างกัน ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก ความชื้นเมล็ดเฉลี่ยของ 2 พันธุ์ คือ 36.50 30.38 25.13 และ 21.00% ตามลำดับ ซึ่งความชื้นเมล็ดลดลงเมื่ออายุเก็บเกี่ยวนานขึ้นและมีความแตกต่างทางสถิติ (Table 2) ความชื้นเมล็ดเฉลี่ย ที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน พันธุ์นครสวรรค์3 ความชื้นเมล็ดเฉลี่ย 30.05% และพันธุ์ CP 888 New ความชื้นเมล็ดเฉลี่ย 29.09% ซึ่งไม่แตกต่างทั้ง 2 พันธุ์ แต่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก ความชื้นเมล็ดเฉลี่ยของ 2 พันธุ์ คือ 34.12 30.75 28.44 และ 24.95% ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 2) การเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นที่เหมาะสมการเข้าทำลายของเชื้อรา คือ มีความชื้นต่ำกว่า 23% จะช่วยรักษาคุณภาพของข้าวโพดขณะเก็บรักษาในยุ้งของเกษตรกร จากการเข้าทำลายเชื้อราและการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน แต่เนื่องจากความชื้นของเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว จะขึ้นอยู่กับอายุ พันธุ์ และสภาพแวดล้อม ในขณะเดียวกันมีพันธุ์ข้าวโพดที่จำหน่ายอยู่ในท้องตลาดเป็นจำนวนมาก ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะศึกษาเพื่อหาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแต่ละพันธุ์ได้ แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาเพื่อหาตัวชี้วัดอายุเก็บเกี่ยวในข้าวโพดลูกผสมเดี่ยวจำนวน 4-5 พันธุ์ พบว่า หลังจากที่ใบข้าวโพดแห้งหรือเปลี่ยนเป็นสีฟางข้าวหมดทั้งแปลงแล้วข้าวโพดจะมีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ และหลังจากนั้นอีก 7 วัน ข้าวโพดจะมีความชื้นต่ำกว่า 23 เปอร์เซ็นต์ (วีรวัฒน์, 2547) จะเห็นว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก เป็นระยะเก็บเกี่ยวที่ระดับการสุกแก่เก็บเกี่ยวของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้ง 2 พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในจังหวัดนครสวรรค์ ส่วนที่เก็บเกี่ยวในจังหวัดนครราชสีมา นั้น ระยะเก็บเกี่ยวที่ระดับการสุกแก่เก็บเกี่ยวของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์คือ 51 วัน ข้าวโพดมีความชื้นของเมล็ดต่ำกว่าร้อยละ 25

ปริมาณสารแอฟลาทอกซิน ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New พบปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 17.78 และ 11.22 ppb. ตามลำดับ แต่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก พบปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ย 2 พันธุ์ คือ 12.92 23.09 13.69 และ 8.32 ppb. ตามลำดับ ซึ่งอายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก พบปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ยมากที่สุด และแตกต่างจากอายุเก็บเกี่ยวอื่น (Table 3) มาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าวโพดเมล็ดแห้งกำหนดปริมาณสารพิษแอฟลาทอกซินในข้าวโพดเมล็ดแห้งไม่เกิน 50 ppb. (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2552) ซึ่งข้าวโพดที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ปริมาณสารแอฟลาทอกซินไม่เกินค่ามาตรฐาน การปนเปื้อนของสาร แอฟลาทอกซินในข้าวโพดส่วนมากจะเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวแต่การปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในแปลงข้าวโพดนั้นสามารถเกิดขึ้นได้เช่นกัน การที่เชื้อรา *Aspergillus flavus* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดสารแอฟลาทอกซินในข้าวโพดจะสามารถเข้าทำลาย เจริญเติบโตและสร้างสารพิษในข้าวโพดได้นั้น จะต้องอาศัยปัจจัยต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต เช่น อุณหภูมิ ความชื้นในเมล็ด ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ก๊าซออกซิเจน สภาพความเป็นกรดต่างของเมล็ดระยะเวลาสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราและสร้างสารพิษ และสภาพความสมบูรณ์ของเมล็ด ถ้าหากว่าปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งมีสภาพไม่เหมาะสม เชื้อราที่จะเจริญเติบโตได้ช้าลงหรือไม่สามารถเจริญเติบโตและสร้างสารพิษได้เลย (วีรวุฒน์ , 2547) ส่วนปริมาณสารแอฟลาทอกซิน ที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กัน พบปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ย ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก พันธุ์นครสวรรค์3 คือ 13.70 8.50 5.27 และ 5.87 ppb. ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ แต่พันธุ์ CP 888 New ปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ย อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก คือ 69.27 9.00 7.50 และ 6.75 ppb. ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งอายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก พบปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ยมากที่สุด อาจเนื่องจากมีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว เกิดความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเพิ่มขึ้น พบว่าบริเวณปลายฝักเปิดทำให้ความชื้นจากฝนอาจเข้าไปในฝัก และพบเชื้อราเจริญบนเมล็ดในฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP 888 New ปริมาณสารแอฟลาทอกซินสูง แต่พันธุ์นครสวรรค์3 บริเวณปลายฝักนั้นไม่เปิด ไม่พบเชื้อราเจริญบนเมล็ดในฝักจึงพบปริมาณสารแอฟลาทอกซินไม่สูง แต่พบมากกว่าอายุเก็บเกี่ยวอื่น ความชื้นในเมล็ดเป็นปัจจัยที่สำคัญมากและสามารถจัดการได้ง่ายที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ก๊าซออกซิเจน สภาพความเป็นกรดต่างของเมล็ด ระยะเวลาสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อราและสร้างสารพิษ และสภาพความสมบูรณ์ของเมล็ด ในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา เพียงแต่ลดความชื้นในเมล็ดให้มีระดับต่ำจนเชื้อราไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ระยะการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ดีที่สุด คือ เก็บเกี่ยวเมื่อฝักข้าวโพดแก่จัด โดยปล่อยให้ข้าวโพดไว้ในแปลงต่อไปอีก 1-2 สัปดาห์หลังจากที่ไปข้าวโพดแห้ง ที่ระยะดังกล่าวเมล็ดจะมีความชื้นต่ำกว่า 23% ซึ่งถือว่าค่อนข้างปลอดภัยจากการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน (วีรวุฒน์, 2547)

โปรตีน พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์และนครราชสีมา ซึ่งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 8.34 และ 8.21% ตามลำดับ และอายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 9.10

8.46 7.51 และ 7.83% ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก แต่แตกต่างกันทางสถิติ อายุเก็บเกี่ยว 44 และ 51 วันหลังออกดอก แต่โปรตีนเฉลี่ยทั้ง 2 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน (Table 4) ส่วนปริมาณโปรตีนเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมาพันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 9.05 และ 7.69% ตามลำดับ และอายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 7.77 8.49 8.49 และ 8.72% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยต่ำที่สุด อายุเก็บเกี่ยว 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน พันธุ์นครสวรรค์3 มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ยสูงกว่า (Table 4) จะเห็นว่าอายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก เป็นระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาเป็นระยะที่ข้าวโพดสิ้นสุดการเจริญเติบโตและมีการสะสมน้ำหนักรวมสูงสุดการส่งผ่านธาตุอาหารจากส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวโพดสู่เมล็ดสิ้นสุดลง ข้าวโพดมีโปรตีนประมาณ 8.2% (Knight, 1969)

ไขมัน พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์นั้น พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณไขมันเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 10.73 9.63 7.30 และ 8.74% ตามลำดับ และ พันธุ์ CP 888 New มีปริมาณไขมันเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 8.79 7.53 7.65 และ 6.17% ตามลำดับ (Table 5) ข้าวโพดมีไขมันประมาณ 4.0% (Knight, 1969) ไขมันที่อยู่ในแป้งมีผลต่อคุณสมบัติของแป้ง เช่น มีผลต่อความหนืดของแป้ง ไขมันภายในแป้งมีทั้งที่อยู่บริเวณพื้นผิวของแป้ง ซึ่งประกอบด้วยไตรกลีเซอไรด์ กรดไขมันอิสระ กลูโคลิพิด ฟอสโฟลิพิด และไขมันที่อยู่กระจายทั่วไปภายในเม็ดแป้ง โดยเชื่อมพันธะกับคาร์โบไฮเดรตอย่างหลวมๆ แป้งจากธัญพืช เช่น ข้าวโพด ข้าวสาลี มีไขมันภายในเม็ดแป้งซึ่งมีคุณสมบัติและปริมาณของไขมันแตกต่างกัน (กล้าณรงค์และเกื้อกุล , 2550) ส่วนปริมาณไขมันเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้ง 2 พันธุ์ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก ซึ่งมีปริมาณไขมันเฉลี่ย คือ 8.71 9.09 8.95 และ 8.23% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 และ 44 วันหลังออกดอก มีปริมาณไขมันเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณไขมันเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 10.08 และ 7.40% ตามลำดับ (Table 5)

เยื่อใย พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 และ พันธุ์ CP 888 New มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 1.81 และ 2.00% ตามลำดับ และที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 2.04 1.90 1.89 และ 1.80% ตามลำดับ (Table 6) ข้าวโพดมีปริมาณเยื่อใยประมาณ 2.2% (Knight, 1969) เยื่อใย (Crude fiber) เป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้น้อยหรือย่อยไม่ได้เลย ในการวิเคราะห์สารเยื่อใย จะรวมถึงสารประกอบเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินเล็กน้อย แต่ 95% เป็นสารประกอบพวกเซลลูโลส (ปรีชา , 2555) ส่วนปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 1.94 2.37 2.03 และ 1.44% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก มีปริมาณ เยื่อใยเฉลี่ยมากที่สุด แต่ที่อายุเก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยน้อยที่สุด และ พันธุ์ CP 888 New มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยแตกต่าง

กัน คือ 1.92 1.71 2.06 และ 0.85% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก มีปริมาณเยื่อใยเฉลี่ยมากที่สุด แต่ไม่แตกต่างที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก (Table 6)

เถ้า พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์และนครราชสีมา ซึ่งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณเถ้าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 2.05 และ 2.03% ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเถ้าเฉลี่ย 2.16 2.04 1.78 และ 2.17% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเถ้าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (Table 7) ส่วนปริมาณเถ้าเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณเถ้าเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 3.18 และ 2.09% ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเถ้าเฉลี่ย 2.14 2.44 2.91 และ 3.05% ที่อายุเก็บเกี่ยว 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณเถ้าเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (Table 7)

อมิโลส พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์และนครราชสีมา ซึ่งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณอมิโลสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 20.71 และ 21.74% ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณอมิโลสเฉลี่ย 20.59 21.02 22.16 และ 21.21% ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก มีปริมาณอมิโลสเฉลี่ยสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างที่อายุเก็บเกี่ยว 37 และ 51 วันหลังออกดอก (Table 8) แป้งที่มี อมิโลสสูงจะมีกำลังการพองตัวต่ำกว่า แป้งที่มีอมิโลสต่ำ เนื่องจากลักษณะโครงสร้างของ อมิโลสที่เป็นเส้นตรงจะทำให้เกิดพันธะระหว่างโมเลกุลได้ดี และอมิโลสอาจจับตัวกับไขมันทำให้ขีดขวางการพองตัวของเม็ดแป้งได้ แป้งข้าวโพดจัดเป็นแป้งที่มีอมิโลสสูง จึงมีกำลังการพองตัวที่ปานกลาง (กล้านรงค์และเกื้อกุล , 2550) ความแข็งและนุ่มของแป้งขึ้นอยู่กับสัดส่วนของอมิโลสและอมิโลเพคตินในแป้ง ซึ่งแป้งที่มีความแข็งจะมีปริมาณ อมิโลสสูงกว่าอมิโลเพคติน (จารุวรรณและคณะ , 2553) ส่วนปริมาณอมิโลสเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดจังหวัดนครราชสีมา พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณอมิโลสเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 19.11 และ 21.19% ตามลำดับ อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณอมิโลสเฉลี่ย 20.53 19.90 20.08 และ 20.08% ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 8)

ค่าความหนืดสูงสุด เมื่อนำข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาทำเป็นแป้งฟลาวและนำไปวิเคราะห์ค่าความหนืดสูงสุด พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีค่าความหนืดสูงสุดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 275.38 และ 284.50 Brabender Unit (BU) ตามลำดับ และที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีค่าความหนืดสูงสุดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 280.00 286.13 275.63 และ 278.00 BU ตามลำดับ (Table 9) ส่วนค่าความหนืดสูงสุดเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดจังหวัดนครราชสีมา พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีค่าความหนืดสูงสุดเฉลี่ยแตกต่างกัน คือ 252.63 และ 314.63 BU ตามลำดับ และที่อายุเก็บเกี่ยว 30 และ 37 วันหลังออกดอก มีค่าความหนืดสูงสุดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 310.00 และ 281.50 BU ตามลำดับ และที่อายุเก็บเกี่ยว 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีค่าความหนืดสูงสุดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน คือ 268.75 และ 274.25 BU ตามลำดับ และ

ไม่แตกต่างกันและที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก (Table 9) แป้งข้าวโพดจะมีความหนืดสูงสุดต่ำ เนื่องจากเม็ดแป้งมีการพองตัวระดับปานกลาง ซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณ อมิโลสและไขมัน นอกจากนี้ระดับอุณหภูมิในการเกิดเจลลาที่โนเซชันแตกต่างกันไปตามชนิดและองค์ประกอบของแป้ง เนื่องจากการจัดเรียงตัวของอมิโลสและอะมิโลเพคตินภายในเม็ดแป้งมีความหนาแน่นไม่สม่ำเสมอทำให้เม็ดแป้งมีขนาดต่างกัน แป้งชนิดต่างๆ มีลักษณะการเกิดเจลที่ต่างกันไป (กล้าณรงค์ และเกื้อกุล, 2550)

น้ำตาลซูโครส พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์นั้น พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย คือ 1.44 1.30 1.25 และ 1.27% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ยสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกัน ที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วัน หลังออกดอก ส่วนพันธุ์ CP 888 New ปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ยสูงสุด และแตกต่างจากอายุเก็บเกี่ยวอื่นๆ มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย คือ 1.65 1.33 1.24 และ 1.16% ตามลำดับ (Table 10) น้ำตาลซูโครสอยู่ในกลุ่มน้ำตาลโมเลกุลคู่ (disaccharide) เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ประกอบด้วย น้ำตาลกลูโคสและฟรุคโตส เมื่อร่างกายได้รับจะถูกย่อยเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อนจึงจะดูดซึมได้ (สำนักโภชนาการ, 2557) ข้าวโพดมีปริมาณน้ำตาลประมาณ 2.2% (Knight, 1969) ส่วนปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา นั้น พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน มีค่าปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย 2 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน คือ พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีค่าปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย 1.25 และ 1.24% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ย คือ 1.18 1.25 1.23 และ 1.32% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลซูโครสเฉลี่ยสูงสุด (Table 10)

น้ำตาลกลูโคส พบว่า พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน ทั้งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์และนครราชสีมา ซึ่งที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New มีปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ย ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก คือ 0.80 1.19 1.24 และ 1.25% ตามลำดับ ซึ่งที่อายุเก็บเกี่ยว 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก ปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และเมื่อเปรียบเทียบ 2 พันธุ์พบว่าปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ยไม่แตกต่างกันเช่นกัน (Table 10) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พบปริมาณน้ำตาลกลูโคสสูงกว่าในข้าวโพดหวานซึ่งมีปริมาณน้ำตาลกลูโคสประมาณ 0.4% (สำนักโภชนาการ , 2557) ส่วนปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ย ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก คือ 1.19 1.20 1.19 และ 1.22% ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกัน พันธุ์ CP 888 New มีปริมาณน้ำตาลกลูโคสเฉลี่ยสูงกว่า (Table 10)

น้ำตาลฟรุคโตส ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์นั้น พันธุ์และอายุเก็บเกี่ยวมีปฏิสัมพันธ์กัน ซึ่งพันธุ์นครสวรรค์3 ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ย คือ 0.85 0.21 0.85 และ 0.42% ตามลำดับ ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน ส่วนพันธุ์ CP 888 New ที่อายุเก็บเกี่ยว 30 37 44 และ 51 วันหลังออกดอก มีปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ย 0.42 0.64 0.84% และ ไม่พบ ตามลำดับ และเปรียบเทียบ 2 พันธุ์ ไม่แตกต่างกัน ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ (Table 10) ส่วนปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ยที่ปลูกในจังหวัดนครราชสีมา นั้น พบว่า พันธุ์และอายุ

เก็บเกี่ยวไม่มีปฏิสัมพันธ์กัน มีค่าปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ย 2 พันธุ์ไม่แตกต่างกัน คือ พันธุ์นครสวรรค์3 และ พันธุ์ CP 888 New มีปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ย 0.42 และ 0.58% ตามลำดับ และที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆมี ปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน (Table 10) จะเห็นได้ว่าน้ำตาลฟรุคโตสในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใน ปริมาณต่ำกว่าน้ำตาลชนิดอื่น ในข้าวโพดหวานเช่นกันมีปริมาณน้ำตาลฟรุคโตสประมาณ 0.3% แต่จะพบ น้ำตาลฟรุคโตสมากในผลไม้ที่มีรสหวาน (สำนักโภชนาการ, 2557)

Table 1 Grain weight (kg./9 m²) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Grain weight (kg./ 9 m ²)		Mean	Days after bloom	Grain weight (kg./9 m ²)		Mean
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety			Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	
30	3.68 c A	1.86 c B		30	8.23	9.82	9.02 a
37	6.12 ab A	2.85 bc B		37	8.63	8.88	8.76 a
44	6.80 a A	3.62 ab B		44	7.27	8.77	8.02 b
51	4.69 bc A	4.75 a A		51	6.24	7.21	6.73 c
				Mean	7.59 b	8.67 a	8.13

C.V. (a) = 17.9%
C.V. (b) = 22.5%

C.V. (a) = 9.2%
C.V. (b) = 7.8%

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

Table 2 Moisture grain content (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Moisture grain (%)		Mean	Days after bloom	Moisture grain (%)		Mean
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety			Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	
30	35.75	37.25	36.50 d	30	34.27	33.97	34.12 d
37	30.00	30.75	30.38 c	37	31.37	30.14	30.75 c
44	24.50	25.75	25.13 b	44	28.65	28.24	28.44 b
51	20.50	21.50	21.00 a	51	25.91	24.00	24.95 a
Mean	27.69 a	28.81 b	28.25	Mean	30.05 a	29.09 a	29.57

C.V. (a) = 0.7%
C.V. (b) = 6.0%

C.V. (a) = 5.0%
C.V. (b) = 2.7%

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

Table 3 Aflatoxin (ppb.) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Aflatoxin (ppb.)		Mean	Days after bloom	Aflatoxin (ppb.)		Mean
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety			Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	
30	13.25	12.55	12.90 a	30	13.70 a A	69.27 b B	
37	30.73	15.45	23.09 b	37	8.55 a A	9.00 a A	
44	19.15	8.23	13.69 a	44	5.27 a A	7.50 a A	
51	8.00	8.26	8.32 a	51	5.87 a A	6.75 a A	
Mean	17.78 a	11.22 a	14.50				

C.V. (a) = 66.1%
C.V. (b) = 54.5%

C.V. (a) = 59.5%
C.V. (b) = 62.8%

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

Table 4 Protein content (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Protein (%)		Mean	Days after bloom	Protein (%)		Mean
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety			Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	
30	8.41	9.79	9.10 a	30	8.47	7.07	7.77 b
37	8.55	8.37	8.46 ab	37	9.05	7.94	8.49 a
44	7.93	7.51	7.51 b	44	9.33	7.65	8.49 a
51	8.47	7.19	7.83 b	51	9.34	8.09	8.72 a
Mean	8.34 a	8.21 a	8.28	Mean	9.05 a	7.69 b	8.37

C.V. (a) = 15.7%
C.V. (b) = 11.6%

C.V. (a) = 7.0%
C.V. (b) = 6.4%

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

Table 5 Fat content (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Fat (%)		Mean	Days after bloom	Fat (%)		Mean
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety			Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	
30	10.73 a A	8.79 a B		30	10.04	7.38	8.71 ab
37	9.63 b A	7.53 b B		37	10.62	7.56	9.09 a
44	7.30 c A	7.65 b A		44	10.04	7.87	8.95 a
51	8.74 b A	6.17 c B		51	9.64	6.81	8.23 b
Mean				Mean	10.08 a	7.40 b	8.74

C.V. (a) = 6.3%
C.V. (b) = 8.7%

C.V. (a) = 2.7%
C.V. (b) = 5.7%

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

Table 6 Fiber content (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Fiber (%)			Days after bloom	Fiber (%)		
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean		Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean
30	1.92	2.16	2.04 a	30	1.94 b A	1.92 ab A	
37	1.78	2.01	1.90 a	37	2.37 a A	1.71 b B	
44	1.74	2.04	1.89 a	44	2.03 b A	2.06 a A	
51	1.81	1.79	1.80 a	51	1.44 c A	0.85 c B	
Mean	1.81 a	2.00 a	1.91				

C.V. (a) = 20.7%
C.V. (b) = 13.7%

C.V. (a) = 12.6%
C.V. (b) = 12.1%

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

Table 7 Ash content (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Ash (%)			Days after bloom	Ash (%)		
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean		Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean
30	2.14	2.18	2.16 a	30	2.62	1.66	2.14 b
37	2.14	1.94	2.04 a	37	2.93	1.96	2.44 b
44	1.64	1.93	1.78 b	44	3.44	2.38	2.91 a
51	2.28	2.05	2.17 a	51	3.73	2.38	3.05 a
Mean	2.05 a	2.03 a	2.04	Mean	3.18 a	2.09 b	2.64

C.V. (a) = 18.1%
C.V. (b) = 10.9%

C.V. (a) = 9.7%
C.V. (b) = 15.3%

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

Table 8 Amylose content (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province			
Days after bloom	Amylose (%)			Days after bloom	Amylose (%)		
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean		Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean
30	20.84	20.34	20.59 b	30	19.64	21.43	20.53 a
37	20.11	21.93	21.02ab	37	18.81	20.99	19.90 a
44	21.99	22.16	22.08 a	44	18.59	21.57	20.08 a
51	19.91	22.51	21.21 ab	51	19.40	20.75	20.08 a
Mean	20.71 a	21.74 a	21.22	Mean	19.11 b	21.19 a	20.15

C.V. (a) = 4.6%
C.V. (b) = 5.5%

C.V. (a) = 3.3%
C.V. (b) = 3.7%

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

Table 9 Maximum viscosity (BU) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Nakhon Sawan province				Nakhon Ratchasima province		
Days after bloom	Maximum viscosity (BU)			Days after bloom	Maximum viscosity (BU)	
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Mean		Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety
30	288.00	272.00	280.00 a	30	288.00 a A	332.00 a A
37	273.00	299.25	286.13 a	37	249.25 ab B	313.75 a A
44	295.00	256.25	275.63 a	44	225.75 b B	311.75 a A
51	245.50	310.50	278.00 a	51	247.50 ab B	301.00 a A
Mean	275.38 a	284.50 a	279.94			

C.V. (a) = 17.6%

C.V. (b) = 14.1%

C.V. (a) = 13.8%

C.V. (b) = 10.4%

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

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

Table 10 Sucrose, glucose, and fructose contents (%) of Nakhon Sawan3 and CP 888 New varieties, harvested 30 37 44 and 51 days after bloom in Nakhon Sawan and Nakhon Ratchasima provinces.

Days after bloom	Sucrose (%)				Glucose (%)				Fructose (%)			
	Nakhon Sawan province		Nakhon Ratchasima province		Nakhon Sawan province		Nakhon Ratchasima province		Nakhon Sawan province		Nakhon Ratchasima province	
	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety	Nakhon Sawan3 variety	CP 888 New variety
30	1.44 a A	1.65 a A	1.17 a A	1.18 a A	1.03 a A	0.57 b B	1.15 a A	1.23 a A	0.85 a A	0.42 ab A	0.84 a A	0.62 a A
37	1.30 ab A	1.33 b A	1.27 a A	1.24 a A	1.16 a A	1.22 a A	1.13 a A	1.27 a A	0.21 b A	0.64 a A	0.21 a A	0.64 a A
44	1.25 b A	1.24 bc A	1.22 a A	1.24 a A	1.26 a A	1.22 a A	1.16 a A	1.22 a A	0.85 a A	0.84 a A	0.63 a A	0.42 a A
51	1.27 b A	1.16 c A	1.35 a A	1.29 a A	1.21 a A	1.30 a A	1.20 a A	1.25 a A	0.42 ab A	0.00 b A	0.00 a A	0.64 a A
	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
C.V. a (%)	7.4	7.4	4.4	4.4	13.4	13.4	3.1	3.1	73.1	73.1	55.8	55.8
C.V. b (%)	7.8	7.8	3.6	3.6	23.0	23.0	3.1	3.1	61.0	61.0	80.3	80.3

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

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

ns = not significantly

* = significantly different at the 5% level by DMRT

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในจังหวัดนครสวรรค์ พันธุ์นครสวรรค์ 3 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก ส่วนพันธุ์ CP 888 New อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยว 51 วันหลังออกดอก แต่ถ้าเก็บนานขึ้นผลผลิตจะลดลงเนื่องจากความชื้นเมล็ดลดลง องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน เยื่อใย ไขมัน เถ้า อมิโลส ความหนืดสูงสุด ปริมาณน้ำตาล ไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมที่ปลูกจังหวัดนครราชสีมา พันธุ์นครสวรรค์ 3 และ พันธุ์ CP 888 New ควรเก็บเกี่ยวที่อายุเก็บเกี่ยว 44 วันหลังออกดอก ถึงแม้ว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกดอก น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่าง ที่อายุเก็บเกี่ยว 37 วันหลังออกดอก แต่ความชื้นเมล็ดสูงกว่า 30% ทำให้เพิ่มต้นทุนการลดความชื้นและขายได้ราคาต่ำกว่าที่ความชื้นเมล็ดต่ำ และองค์ประกอบทางเคมีไม่แตกต่างกันมา

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรสามารถนำข้อมูลอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์3 และพันธุ์ CP 888 New ที่ปลูกจังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดนครราชสีมา ไปใช้ประโยชน์ในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ นักวิชาการและผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลจากการทดลองไปใช้ประโยชน์ได้

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวพืชไร่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรโนนสูง จ. นครราชสีมา ที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2550. *เทคโนโลยีแป้ง*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. *เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์*. กลุ่มหนังสือเกษตร กรุงเทพฯ. 210 หน้า.
- จรรุวรรณ บางแวก อรรวรรณ จิตต์ธรรม จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ และฐิติภัทร มีบุบผา . 2553. การประเมินคุณสมบัติของแป้งพืช. หน้า 520-534. ใน: *รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม ประจำปี 2553 สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร*. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ปรีชา ภูมิ. 2555. *บทปฏิบัติการอาหารและการให้อาหารสัตว์น้ำ*. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ตรัง. 119 หน้า.
- วีรวัฒน์ นิลรัตน์คุณ. 2547. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 79-95 ใน : *เอกสารวิชาการข้าวโพดเลี้ยงสัตว์*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2551. *ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์3* [แผ่นพับ]. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

- สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2560 . ข้าวโพด : การเก็บเกี่ยว . แหล่งที่มา : <http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=17123>, 22 ธันวาคม 2560.
- สุริพัฒน์ ไทยเทศ พิเชษฐ์ กรุดลอยมา สุทัศนีย์ วงศ์ศุภไทย ทัศนีย์ บุตรทอง เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง อานนท์ มลิพันธุ์ กิตติมา อินทะเคห. 2554. การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุสั้น พันธุ์ดีเด่นทนทานแล้ง. หน้า 64-74. ใน: รายงานผลการทดลองสิ้นสุด ปีงบประมาณ 2554. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552. มาตรฐานสินค้าเกษตร ข้าวโพดเมล็ดแห้ง . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 13 หน้า.
- สำนักโภชนาการ. 2557. ปริมาณของน้ำตาลในผลไม้ไทย . กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก กรุงเทพฯ. 32 หน้า
- Knight, J.W. 1969. *The Starch Industry*. Pergamon Press, Oxford. 189 p.
- Kaaya, A. N., H. L. Warren, S. Kyamanywa and W. Kyamuhangire. 2005. The effect of delayed harvest on moisture content, insect damage, moulds and aflatoxin contamination of maize in Mayuge district of Uganda. *J. the Science of Food and Agriculture*. 85 (1): 2595-2599.
- Lauren, D. R., W. A. Smith and M. Di Menna. 2007. Influence of harvest date and hybrid on the mycotoxin content of maize (*Zea mays*) grain grown in New Zealand. *J. Crop and Horticultural Science*. 35(2): 331-340.

13. ภาคผนวก

-