

ผลของความชื้นในเมล็ดต่อการเกิดสารแอฟลาทอกซิน ในฝักข้าวโพด

Effect of Grain Moisture Content on the Occurrence of Aflatoxin in Stored Ear Maize

วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ¹

บุญยีน ชิดชอบ¹

Werawat Nilrattanakoon¹

Boonyuen Chidchob¹

อำนาจ ชินเชษฐ¹

เจริญศรี สร้อยทอง¹

Amnat Chinchest¹

Charoensri Sroytong¹

ABSTRACT

To study the effect of moisture content on the contamination of aflatoxin in stored ear maize, the experiment was conducted at Nakhon Sawan Field Crops Research Center during early June October 1995 and 1996. Split plot design was employed with 3 replications. Main plots consisted of 2 maize varieties with different maturity Nakhon Sawan 1 (medium maturity) and CP-DK 888 (late maturity). Four levels of moisture content of ear maize at harvesting time (31, 28, 25 and 23%) were sub plots. Ear maize were stored in the storage under ambient conditions for 60 days. Samples for aflatoxin analysis were taken at 0, 15, 30 and 60 days during storage. The results showed that the storage of ear maize with the initial moisture content lower than 25% or the harvesting time longer than 120 and 128 days after planting in Nakhon Sawan 1 and CP 888 varieties respectively reduced the aflatoxin contamination. The aflatoxin levels at recommended harvesting were lower than 20 and 50 ppb for 30 and 60 days respectively. In high moisture ear maize (25-33%), the saving storage period from aflatoxin contamination (lower than 20 ppb) was 15 days after harvesting.

Key words : grain moisture content, aflatoxin, ear maize

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ 60190

¹ Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Takfa, Nakhon Sawan 60190

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อหาความชื้นที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาผักข้าวโพด เพื่อป้องกันหรือลดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในช่วงต้นเดือนมิถุนายน-ตุลาคม พ.ศ.2538 และ 2539 วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ Main plot

ประกอบด้วยข้าวโพด 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (พันธุ์นครสวรรค์ 1) และพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาว (พันธุ์ซีพี 888) Sub plot ประกอบด้วยความชื้นของเมล็ดข้าวโพดขณะเก็บเกี่ยว 4 ระดับ คือ 31,28,25 และ 23 เปอร์เซ็นต์ เก็บผักข้าวโพดไว้ในโรงเก็บนาน 60 วัน และสุ่มตัวอย่างตรวจสอบคุณภาพที่ระยะ 0,15,30 และ 60 วัน ผลการทดลองพบว่า การเก็บรักษาผักข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 1 และซีพี 888 ที่มีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ หรือที่อายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 120 และ 128 วัน หลังปลูกตามลำดับ จะช่วยลดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินให้มีปริมาณต่ำกว่า 20 และ 50 ppb ตลอดช่วงการเก็บรักษานาน 30 และ 60 วันตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าการเก็บรักษาผักข้าวโพดที่มีความชื้นสูง (25-33%) จะมีระยะปลอดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน (ต่ำกว่า 20 ppb) ประมาณ 15 วัน

คำหลัก : ความชื้นในเมล็ด สารแอฟลาทอกซิน ผักข้าวโพด

คำนำ

แอฟลาทอกซินเป็นสารมีพิษร้ายแรงที่สุดสารหนึ่งที่ทำให้เกิดมะเร็ง ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายทั้งต่อคนและสัตว์ที่รับสารพิษนี้เข้าสู่ร่างกาย เมื่อสัตว์บริโภคอาหารที่มีสารแอฟลาทอกซินปนเปื้อนอยู่ ถึงแม้จะได้รับเป็นจำนวนน้อย แต่หากเป็นเวลานานจะทำให้การเจริญเติบโตช้า ปริมาณน้ำนมและไข่ลดลง

ผสมพันธุ์ไม่ติด หากได้รับเป็นปริมาณมากจะทำให้เลือดออกในร่างกาย ไตอักเสบ และตายได้ ส่วนคนเมื่อบริโภคเป็นจำนวนมากจะทำให้ตับอักเสบ เป็นมะเร็งที่ตับ และสมองบวมหน้า

การปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในข้าวโพด เป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตข้าวโพดของประเทศไทย จากการศึกษาขั้นตอนต่างๆ ของการผลิตข้าวโพด พบว่าการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินเกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว โดยส่วนหนึ่งเกิดขึ้นกับผักข้าวโพดที่เก็บไว้ในยุ้งของเกษตรกร ในปี พ.ศ.2523-2525 Siriacha et al. (1983) สำนวจการเกิดสารแอฟลาทอกซินหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าในตัวอย่างข้าวโพดที่เก็บไว้ในยุ้งของเกษตรกร นาน 1 และ 2 เดือน มีปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน 7 และ 21 ppb ตามลำดับ นอกจากนี้ JICA (1984) รายงานว่าพบปริมาณสารแอฟลาทอกซินเฉลี่ย 16 ppb จากตัวอย่างข้าวโพดในยุ้งของเกษตรกรส่วน Thai UK. project (1986) รายงานว่า พบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในตัวอย่างข้าวโพดในยุ้งเกษตรกรที่เก็บไว้ชั่วคราว (1-14 วัน) ปริมาณ 45 ppb และพบในปริมาณที่มากขึ้น คือ 76 ppb ในตัวอย่างที่เก็บไว้นาน 2 เดือน ในขณะที่ พรรณนิภา (2529) รายงานว่าความชื้นในเมล็ดมีผลมากที่สุดต่อการเกิดสารแอฟลาทอกซิน กล่าวคือ จากการทดลองเก็บรักษาผักข้าวโพดที่เก็บเกี่ยว ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ระยะเปลือกฝักแห้ง และ ระยะที่ปล่อยไว้ในแปลงหลังเปลือกฝักแห้ง 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 2 เดือน พบการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินโดยเฉลี่ย 213,140 และ 0 ppb ตามลำดับ

ในสถานการณ์ปัจจุบัน เกษตรกรส่วนมากนิยมเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ยังมีความชื้นสูง และผักข้าวโพดที่ถูกเก็บเกี่ยวได้ในแต่ละวัน จะถูกนำไปเทกองรวมกันไว้ในยุ้งเรื่อยๆ จนกว่าจะเก็บเกี่ยวเสร็จ โดยไม่มีการลดความชื้นหรือจัดการใดๆ ทั้งสิ้น หลังจากนั้นเกษตรกรจึงจะจำหน่ายข้าวโพดให้พ่อค้าท้องถิ่น

หรือเก็บไว้รอราคาไปอีกระยะหนึ่ง ซึ่งระยะตั้งแต่เริ่มเก็บเกี่ยวจนถึงจำหน่าย ผักข้าวโพดจะถูกเก็บไว้ในยังเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งในช่วงเวลานี้อาจจะเกิดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินขึ้นได้

วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาถึงความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาผักข้าวโพด เพื่อป้องกันหรือลดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในระยะที่เก็บรักษาไว้ในยังของเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 1 (NS1) และ CP-DK 888
- เครื่องวัดความชื้นในเมล็ดแบบ Steinlite
- เครื่องมือและสารเคมีสำหรับสกัดสารแอฟลาทอกซิน
- เครื่องมือและสารเคมีสำหรับวิเคราะห์สารแอฟลาทอกซิน
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0
- กระสอบป่าน และถุงตาข่ายไนล่อนแบบโปร่ง
- โรงเก็บผักข้าวโพด

วิธีการ

การทดลองแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ความสัมพันธ์ของการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ความชื้นระดับต่างๆ กับอายุการเก็บเกี่ยวและผลผลิต

วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ Main plot ประกอบด้วยข้าวโพด 2 พันธุ์ คือ พันธุ์นครสวรรค์ 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิดและมีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (110 วัน) และพันธุ์ CP-DK 888 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวและมีอายุการเก็บเกี่ยวยาว

(130 วัน) Sub plot ประกอบด้วยระดับความชื้นของเมล็ดข้าวโพดขณะเก็บเกี่ยว 4 ระดับ คือ 31, 28, 25 และ 23%

ทำการปลูกข้าวโพดระยะห่าง 0.75x0.25 ม. จำนวน 1 ต้น/หลุม ขนาดแปลงย่อย 6x8 ม. เมื่อข้าวโพดมีอายุ 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 อัตรา 25 กก./ไร่ โดยวิธีโรยข้างแถวแล้วพูนโคนกลบทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดในพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 8 ม. เมื่อมีความชื้นตามกรรมวิธีโดยสุ่มตัวอย่างผักข้าวโพดจากแถวข้างจำนวน 5 ผัก มาตรวจสอบความชื้นภายในเมล็ดก่อนโดยเครื่อง Steinlite เมื่อได้ความชื้นที่ต้องการตามกรรมวิธีจึงเก็บเกี่ยวข้าวโพด

เก็บข้อมูลช่วงการออกดอก (tasselling period) และออกไหม (silking period) โดยตรวจนับเปอร์เซ็นต์การออกดอกและออกไหมจากต้นข้าวโพด 4 แถวกลาง และความชื้นในเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว

2. ผลของความชื้นในเมล็ดต่อการเกิดสารแอฟลาทอกซิน

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Strip plot มี 3 ซ้ำ บัณฑิตแรกประกอบด้วยผักข้าวโพดที่มีความชื้นระดับต่างๆ ช่วงเก็บเกี่ยว 4 ระดับ บัณฑิตสองประกอบด้วยระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวโพด 4 ระยะ คือ 0, 15, 30 และ 30 วัน

นำผักข้าวโพดแต่ละระดับความชื้นที่ได้จากการทดลองที่ 1 จำนวน 25 ผัก ใส่ในถุงตาข่ายแล้วนำไปเก็บไว้ในยัง แล้วสุ่มตัวอย่างข้าวโพดไปตรวจสอบความชื้น และปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ตามกรรมวิธี

การตรวจหาปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน นำตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดมาอบที่อุณหภูมิ 80 °C จนเหลือความชื้นในเมล็ด 12% แล้วนำไปวิเคราะห์ปริมาณสารแอฟลาทอกซินด้วยวิธี TLC ในปี พ.ศ.2538 ส่วนปี พ.ศ.2539 วิเคราะห์โดยวิธี ELISA

ผลการทดลองและวิจารณ์

ช่วงเวลาการออกดอกและออกใหม่ จากการตรวจนับในปี พ.ศ.2539 พบว่า พันธุ์นครสวรรค์ 1 มีอายุดอกบานและออกใหม่ 50% เท่ากับ 53 และ 55 วัน หลังปลูกตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ CP-DK 888 ซึ่งเป็นพันธุ์อายุยาว แต่มีวันออกดอกและออกใหม่ 50% ใกล้เคียงกับพันธุ์ นครสวรรค์ 1 คือ 57 และ 59 วัน หลังปลูกตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงระยะเวลาการการออกใหม่จนครบ 100% ของต้นข้าวโพดในแปลง พบว่าพันธุ์ CP-DK 888 จะมีระยะเวลาที่สั้นกว่า คือ จะใช้เวลาเพียง 14 วัน ในขณะที่พันธุ์นครสวรรค์ 1 ใช้เวลาถึง 20 วัน (Fig. 1)

ความชื้นในเมล็ดและอายุการเก็บเกี่ยว หลังปลูก ความชื้นที่เก็บเกี่ยวได้เมื่อเปรียบเทียบกับความชื้นที่ต้องการตามกรรมวิธี จะเห็นว่าในปี พ.ศ. 2538 ความชื้นของข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวมาบางส่วนสูงกว่าที่กำหนดไว้ในกรรมวิธี โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ต้องการความชื้นที่ 25% แต่ความชื้นในเมล็ดที่เก็บเกี่ยวมาได้ของพันธุ์นครสวรรค์ 1 สูงถึง 26.5% ส่วนปี พ.ศ. 2539 ความชื้นในเมล็ดข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวมาได้จะใกล้เคียงกับความชื้นที่กำหนดไว้ตามกรรมวิธี (Table 1 และ 2)

จากช่วงการออกใหม่ที่ยาวถึง 14-20 วัน ของต้นข้าวโพดในแปลง ทำให้ระยะเวลาการผสมเกสรของฝักข้าวโพดแต่ละฝักไม่พร้อมกัน จึงน่าจะมีผลทำให้ความชื้นในเมล็ดของข้าวโพดแต่ละฝักมีความแตกต่างกันพอสมควร ดังนั้นวิธีการสุ่มฝักข้าวโพดเพียง 5 ฝัก มาวัดความชื้น จึงไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นตัวแทนของข้าวโพดทั้งแปลงได้ ทำให้เมื่อเก็บเกี่ยวข้าวโพด จึงไม่ให้ความชื้นตามที่ต้องการตามกรรมวิธี

ในส่วนของอายุการเก็บเกี่ยวที่ความชื้นระดับต่างๆ พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดจะแตกต่างกันไปในแต่ละปี ดังแสดงใน Table 1 และ

2 แต่จากการคาดคะเนความสัมพันธ์ ของอายุการเก็บเกี่ยวและความชื้นในเมล็ด จากข้อมูลปี พ.ศ.2538 และ 2539 โดยใช้สมการเส้นโค้ง พบว่า การเก็บเกี่ยวข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 1 ที่ความชื้น 31, 28, 25 และ 23% จะมีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 106, 112, 120 และ 126 วัน หลังปลูก (Fig. 2) ส่วนพันธุ์ CP-DK 888 จะมีอายุการเก็บเกี่ยวที่ยาวกว่า คือ ประมาณ 113,120,129 และ 135 วัน หลังปลูก (Fig.3)

Shaw (1977) กล่าวว่าผลการทดลองของความชื้นในเมล็ดหลังจากระยะเวลาการสุกแก่ทางสรีรวิทยา จะแตกต่างกันตามลักษณะของพันธุ์และสภาพอากาศ และจากการรายงานของโครงการศูนย์วิจัยการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพด (2535 ก) แสดงให้เห็นว่าที่อายุการเก็บเกี่ยวเท่ากัน ข้าวโพดที่ปลูกในช่วงต้นฤดูฝน จะมีความชื้นในเมล็ดสูงกว่าข้าวโพดที่ปลูกในช่วงปลายฤดูฝน ดังนั้นความชื้นในเมล็ดและอายุการเก็บเกี่ยวจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูปลูกและสภาพแวดล้อมของแต่ละปี

การปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน เนื่องจากความชื้นในเมล็ดที่เก็บเกี่ยวได้ ไม่ตรงกับ ความชื้นที่ต้องการตามกรรมวิธี และแต่ละความชื้น ก็มีผลต่อการเกิดสารแอฟลาทอกซินแตกต่างกัน ดังนั้นจึงเสนอแยกตารางเป็นของแต่ละพันธุ์ในแต่ละปี จากปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในปี พ.ศ.2538 และ 2539 (Table 3-6) พบว่า ในขณะ ที่ทำการเก็บเกี่ยวหรือที่ระยะเวลาเก็บรักษา 0 วัน จะมีการปนเปื้อนในปริมาณที่ต่ำมาก คือ โดยเฉลี่ย แล้วพบในปี พ.ศ.2538 และ 2539 เพียง 0.4-0.5 และ 0.0-0.2 ppb เท่านั้น แต่การปนเปื้อนจะเกิดขึ้นในช่วงของการเก็บรักษา และปริมาณจะสะสมมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จากการที่พบปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน ในปริมาณที่ต่ำมากในขณะที่ทำการเก็บเกี่ยว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ พรรณนิภา

(2529), Goto et al. (1986), JICA (1986), Kositcharoenkul et al. (1992) เป็นการยืนยันให้เห็นว่า ปัญหาการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในประเทศไทยส่วนใหญ่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว

ในส่วนของความชื้นในเมล็ดที่มีต่อปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน พบว่าความชื้นในเมล็ดเมื่อเริ่มการรักษา มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในข้าวโพด กล่าวคือ การเก็บรักษาฝักข้าวโพดที่มีความชื้นในเมล็ดสูง จะเกิดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในปริมาณที่สูงกว่า การเก็บรักษาฝักข้าวโพดที่มีความชื้นในเมล็ดที่ต่ำกว่า และยังพบว่า การเก็บฝักข้าวโพดที่มีความชื้นในเมล็ดเมื่อเริ่มต้นการรักษา ที่ระดับใกล้เคียงกับ 25% จะมีปริมาณการปนเปื้อนที่ต่ำกว่า 20 และ 50 ppb ตลอดช่วงการเก็บรักษานาน 30 และ 60 วัน ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของ Aldrich et al. (1975) และโครงการศูนย์วิจัยการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพด (2535 ข) ส่วนการเก็บฝักข้าวโพดที่มีการปนเปื้อนในระดับต่ำที่สุดตลอดระยะเวลา 60 วัน คือ การเก็บฝักข้าวโพดที่มีความชื้นเริ่มต้นใกล้เคียงกัน 23%

Fig. 3 และ 4 แสดงให้เห็นถึงความชื้นในเมล็ดข้าวโพด ที่ลดลงขณะเก็บรักษาที่ระยะเวลาต่างๆ ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าหลังจากเก็บไว้เป็นเวลา 30 วัน ความชื้นในเมล็ดของข้าวโพดทั้ง 2 พันธุ์ได้ลดลงมาอยู่ในช่วง 17.8-24.0% เท่านั้น แต่หลังจากนั้น ปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินยังคงเพิ่มขึ้น (Table 3-6) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Christensen and Kaufmann (1969) ที่กล่าวว่า เมื่อเชื้อราสามารถเข้าทำลายภายในเมล็ดได้แล้ว เชื้อรายังจะสามารถเจริญต่อไปได้ แม้ในเวลาต่อมา ความชื้นในเมล็ดจะลดลงอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าระดับที่เชื้อราจะสามารถเข้าทำลายได้ตามปกติ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความชื้นในเมล็ดเมื่อเริ่มต้นเก็บรักษา มีความสำคัญอย่างมาก ต่อการป้องกันการเจริญของ

เชื้อรา และการเกิดสารแอฟลาทอกซินในระหว่างการเก็บรักษา

นอกจากนี้ยังพบว่า ในระยะ 15 วันแรกของการเก็บรักษาฝักข้าวโพดในทุกระดับความชื้น เกิดการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำมาก คือ โดยเฉลี่ยแล้วจะต่ำกว่า 20 ppb ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ปลอดภัยสำหรับการนำไปใช้เป็นอาหาร ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับรายงานของโครงการศูนย์วิจัยการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพด (2535 ข) และ วีรวัฒน์ (2538) จึงอาจจะกล่าวได้ว่าการเก็บรักษาฝักข้าวโพดที่มีความชื้นในเมล็ดสูง จะมีระยะเวลา 15 วัน ที่ปลอดภัยต่อการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน

จากตัวเลขปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินจะเห็นได้ว่า หากต้องการเก็บข้าวโพดให้ปลอดภัยจากการปนเปื้อนหรือมีปริมาณการปนเปื้อนที่ต่ำที่สุด จะต้องทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นในเมล็ดประมาณ 23% หรือต่ำกว่า ซึ่งต้องปล่อยให้ข้าวโพดไว้ในแปลงอีกเป็นระยะเวลานาน และในขณะเดียวกันข้าวโพดก็อาจเกิดความเสียหายจากต้นล้ม และการทำลายของปลวก ในขณะที่ในสภาพปัจจุบันเกษตรกรส่วนมากต้องรีบทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพด เพื่อปลูกพืชอื่นเป็นการเพิ่มรายได้ ดังนั้น การแนะนำให้เกษตรกรทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพด ที่ระดับความชื้นที่ต่ำกว่า 25% จึงน่าจะเหมาะสมกว่าและเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้ และถ้าหากเกษตรกรจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นสูงกว่นี้ เกษตรกรควรจะทำนายข้าวโพดภายในระยะเวลา 15 วันหลังเก็บเกี่ยว

สรุปผลการทดลอง

ปริมาณการปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซินในฝักข้าวโพดขณะทำการเก็บรักษา ขึ้นอยู่กับความชื้นในเมล็ดเมื่อเริ่มต้นเก็บรักษาและระยะเวลาการเก็บรักษา โดยความชื้นที่เหมาะสมในการ

เก็บเกี่ยวและเก็บรักษาฝักข้าวโพด พันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (พันธุ์นครสวรรค์ 1) และพันธุ์ที่มีอายุเก็บเกี่ยวยาว (พันธุ์ CP-DK 888) คือการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่มีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่า 25% หรือที่อายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 120 และ 129 วัน หลังปลูก ตามลำดับ (อายุการเก็บเกี่ยวจะเปลี่ยนแปลงตามฤดูปลูก) และการเก็บรักษาฝักข้าวโพดที่มีความชื้นสูง (25-33 %) จะมีระยะที่ปลอดภัยจากปนเปื้อนของสารแอฟลาทอกซิน (ต่ำกว่า 20 ppb) ประมาณ 15 วัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณกลุ่มงานวิจัยโรคพืชผลิตผลเกษตร กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร ในการให้ความอนุเคราะห์วิเคราะห์ปริมาณสารแอฟลาทอกซิน

เอกสารอ้างอิง

- โครงการศูนย์วิจัยการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพด. 2535 (ก) III ข้อมูลวิชาการด้านเขตกรรม หน้า 47-77. ใน: เอกสารวิชาการ เรื่อง การป้องกันสารพิษแอฟลาทอกซินในข้าวโพดของประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร องค์การร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น
- โครงการศูนย์วิจัยการปรับปรุงคุณภาพข้าวโพด. 2535 (ข) II ข้อมูลวิชาการด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 31-43 ใน: เอกสารวิชาการเรื่องการป้องกันสารพิษแอฟลาทอกซินในข้าวโพดของประเทศไทย. กรมวิชาการเกษตร องค์การร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น
- พรธรรณิภา ปรัชญา. 2529. ผลของวันปลูก วันเก็บเกี่ยว และสภาพการเก็บรักษาต่อปริมาณแอฟลาทอกซินในเมล็ดข้าวโพด วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
- วีรวัฒน์ นิลรัตนคุณ. 2538. การป้องกันแอฟลาทอกซินในข้าวโพดความชื้นสูงโดยการรมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือไนโตรเจน หน้า 49-60 ใน: สัมมนาวิชาการประจำปี 2537 ของกรมวิชาการเกษตร. ฝ่ายติดตามและประเมินผล กองแผนงานและวิชาการ
- Christensen, C.M and H.H. Kuafmann. 1969. Grain storage: The role of fungi in quality loss. University of minnesota Press. Minneapolis, Minnesota, USA.
- Goto, T;S. Kawasugi; O. Tsuruta; P.Siriacha; D.Buangsuwan and M. Manabe. 1986. Aflatoxin Contamination of Maize Harvest in Rainy Seasons of 1984 and 1985. Aflatoxin Contamination of Maize in Thailand. Proceeding of Japanese Association of Mycotoxicology.
- Japan International Co-operative Agency. 1984. The Report for the Technical Co-operation Project on Maize Development in Thailand 1971-1984. Japan International Co-operation Agency, Bangkok. 211 p.
- Kositcharoenkul, S;K. Bhudhasamai; P.Tanboon-Ek; O.Tsuruta and K.Arai. 1992. *Aspergillus flavus* Infection and Aflatoxin Contamination of Maize in Thailand. Research Report on Maize Quality Improvement Research Center Project. Microbe. DOA, Thailand. JICA, Japan. Maize Quality Improvement Research Center.

Shaw, Robert H. 1977. Climatic Requirement. Pages 591–623. in: Corn and Corn Improvement. G.F. Sprague, eds. Number 18 in the Series Agronomy. American Society of Agronomy. Inc., Publisher, Madison, Wisconsin, USA.

Siriacha, P; A. Wongurai; P. Tonboon-Ek and D. Buangsuwan. 1983. Incidence of Aflatoxin in Corn. Paper Presented at The Regional Grain Post-harvest Workshop at Punack, Indonesia during 3–6 May 1983. 14 p.

Thai-U.K. Project. 1986. Aflatoxin in Maize in Thailand. Phase II. Rural Investment Overseas Limited. England. 186 p.

Table 1. Harvesting times and moisture contents of NS 1 in 1995 and 1996.

Moisture content required by treatment (%)	Harvested moisture content (%)		Harvesting time (Day after planting)	
	1995	1996	1995	1996
31	32.9	31.4	104	103
28	27.5	28.1	113	113
25	26.5	24.4	116	120
23	23.9	23.4	122	127

Table 2. Harvesting times and moisture contents of CP-DK 888 in 1995 and 1996.

Moisture content required by treatment (%)	Harvested moisture content (%)		Harvesting time (Day after planting)	
	1995	1996	1995	1996
31	32.6	32.3	109	109
28	28.1	27.9	118	123
25	25.2	25.7	127	130
23	23.7	23.4	131	133

Table 3. Alfatoxin contamination levels (ppb) in stored ear maize with different initial moisture contents of NS 1 in 1995. Using log base 10 transformation, $\log(x+1)$

Storage period (day)	Initial moisture content (%)				mean
	32.9	27.5	26.5	23.9	
0	0.3 a w	1.0 a w	0.6 a w	0.3 a w	0.5
15	11.6 b w	10.9 b w	43.9 b x	10.1 b w	19.1
30	164.0 c x	80.5 c x	129.8 b x	11.1 b w	96.4
60	568.6 d x	370.1 d x	92.3 b w	37.4 b w	267.1
mean	186.1	115.6	66.6	14.7	

Note : Means followed by the same letter in each columns (a-d) and each rows (w-z) are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4. Alfatoxin contamination levels (ppb) in stored ear maize with different initial moisture contents of CP-DK 888 in 1995. Using log base 10 transformation, $\log(x+1)$.

Storage period (day)	Initial moisture content (%)				mean
	32.6	28.1	25.2	23.7	
0	0.6	0.3	0.8	0.0	0.4 a
15	17.1	3.5	2.1	0.3	5.7 b
30	122.7	40.9	3.6	20.7	47.0 c
60	411.9	95.6	35.2	9.4	138.0 d
mean	138.1 b	35.1 ab	10.4 a	7.6 a	

Note : Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 5. Aflatoxin contamination levels (ppb) in stored ear maize with different initial moisture contents of NS 1 in 1996. Using log base 10 transformation, $\log(x+1)$.

Storage period (day)	Initial moisture content (%)				mean
	31.4	28.1	24.4	23.4	
0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.2 a
15	8.3	9.7	0.6	0.0	4.7 b
30	74.2	47.1	2.9	0.0	31.1 c
60	198.9	86.8	44.5	6.6	84.2 d
mean	70.4 b	36.1b	12.0 a	1.6a	

Note : Means followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 6. Aflatoxin contamination level (ppb) in stored ear maize with different initial moisture contents of CP-DK 888 in 1996. Using log base 10 transformation, $\log(x+1)$.

Storage period (day)	Initial moisture content (%)				mean
	32.3	27.9	25.7	23.4	
0	0.0 a w	0.0 a w	0.0 a w	0.0 a w	0.0
15	3.9 b x	1.5 ab wx	0.0 a w	0.0 a w	1.3
30	44.8 c y	3.2 bc x	0.7 a wx	0.0 a w	12.2
60	151.2 d y	10.8 c x	0.9 a w	0.0 a w	40.7
mean	50.0	3.8	0.4	0.0	

Note : Means followed by the same letter in each columns (a-d) and each rows (w-z) are not significantly different at the 5% level by DMRT

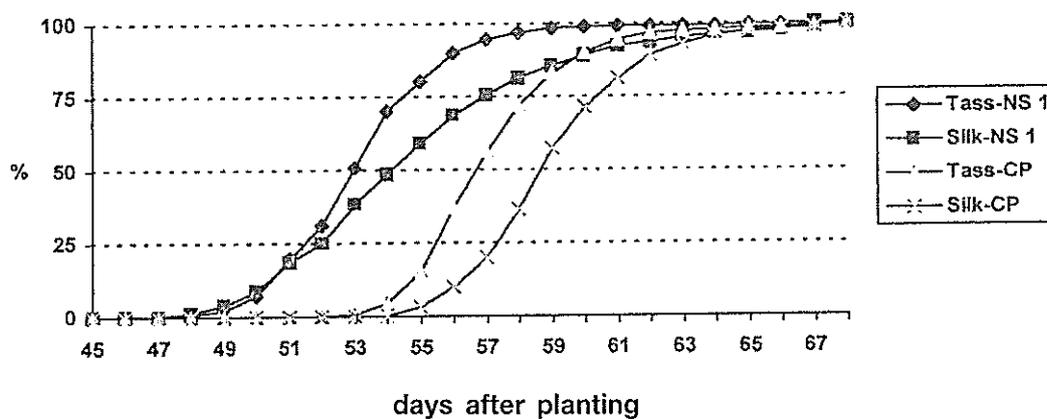


Figure 1. Percentage of tasselling and silking of NS 1 and CP-DK 888 in 1996.

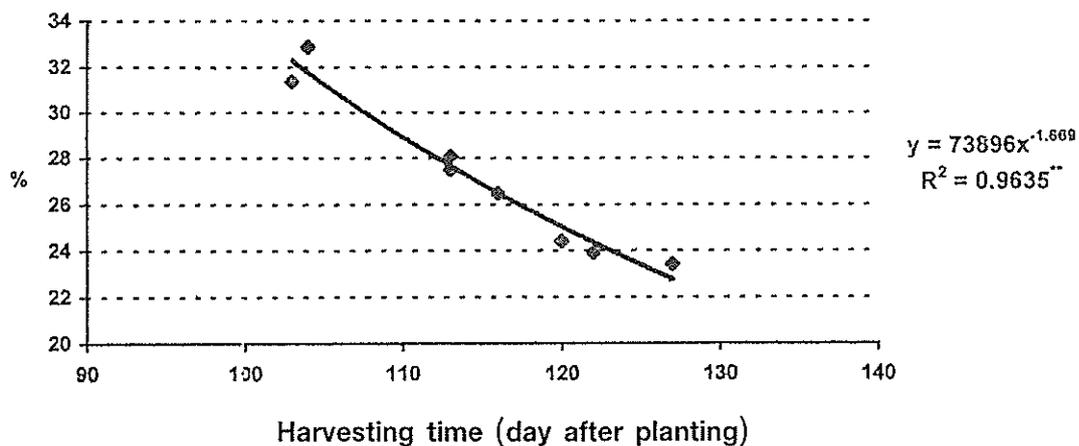


Figure 2. Estimated moisture contents of NS 1 at different maturity.

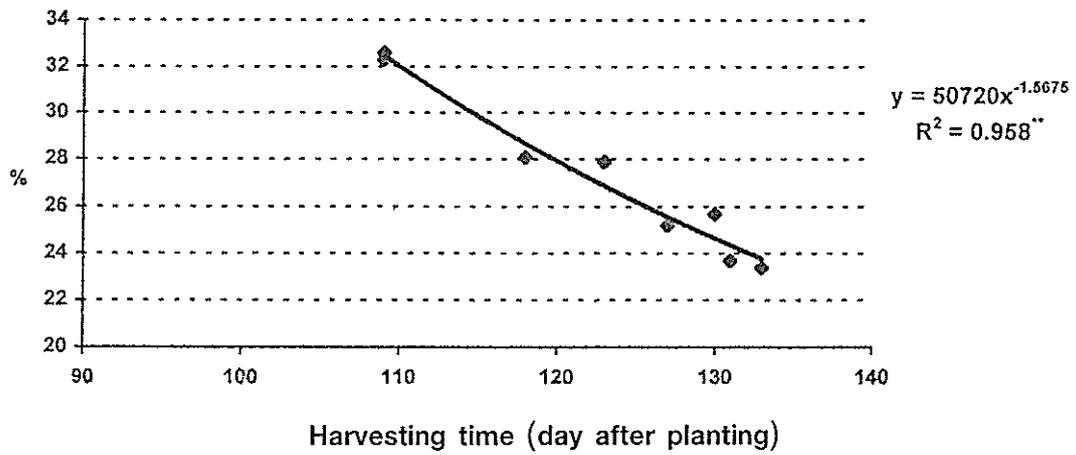


Figure 3. Estimated moisture contents of CP-DK 888 at different maturity.

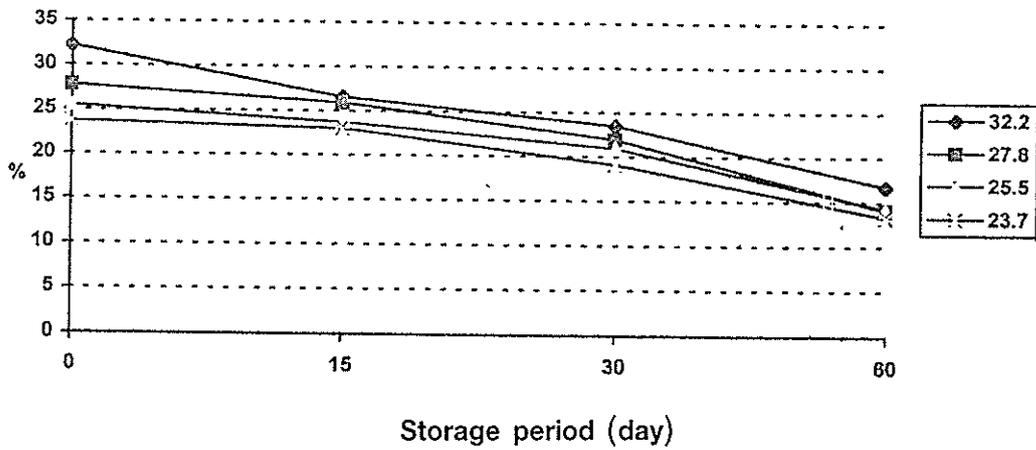


Figure 4. Moisture content levels of Nakhon Sawan 1 during storage averaged from 1995 and 1996.

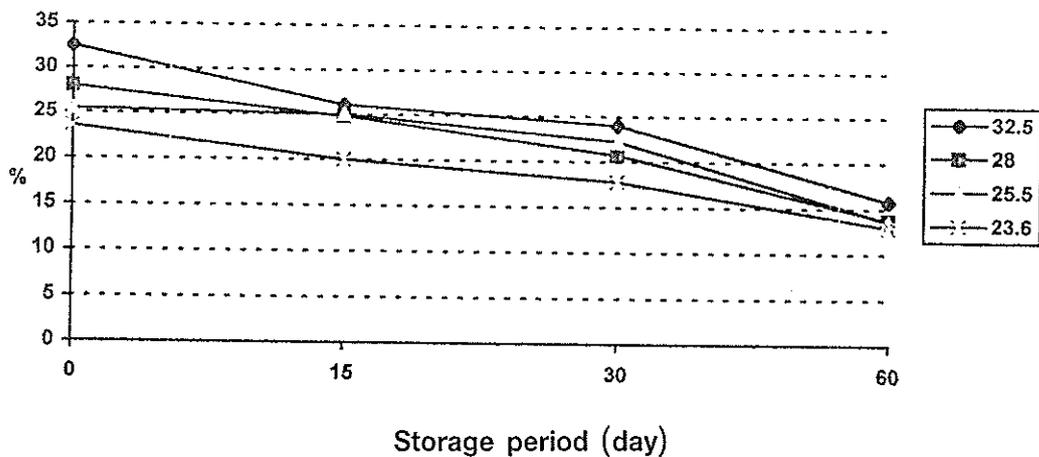


Figure 5. Moisture content levels of CP-DK 888 during storage averaged from 1995 and 1996.