การเปรียบเทียบผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดและฟ่างหวาน 3 พันธุ์

Comparative Study on Productivity and Nutritive Value of Maize and 3 Sweet Sorghum Varieties

ยิ่งยง เมฆลอย[1] และมณี อัชวรานนท์[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวฟ่างหวาน (*Sorghum bicolor* (Linn) Moench) 3 พันธุ์ ได้แก่ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray Cowley และ Keller โดยเปรียบเทียบกับข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่อายุการตัด 60 75 และ 90 วัน ผลจากการทดลองพบว่า การเพิ่มอายุการตัดข้าวฟ่างหวานและข้าวโพด ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีน้ำหนักแห้งสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่อายุ 60 75 และ 90 วัน เท่ากับ 114.48 134.91 และ 202.10 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม น้ำหนักต้นเฉลี่ยของข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 กับข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่าข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด โดยปริมาณโปรตีนสูงสุดเฉลี่ย 13.24 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุ 60 วัน โดยปริมาณโปรตีนจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่ออายุการตัดเพิ่มขึ้น และปริมาณเยื่อใยรวมสูงที่สุดเฉลี่ย 25.05 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ปริมาณเยื่อใยรวม ตลอดจนค่า NDF และ ADF ของข้าวฟ่างหวานและข้าวโพดจะสูงขึ้นเมื่ออายุของพืชมากขึ้น ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray ที่อายุการตัด 60 วัน จึงมีความเหมาะสมที่สุดทั้งในด้านปริมาณผลผลิตและคุณภาพทางโภชนาการ

คำสำคัญ: คุณค่าทางโภชนาการ ผลผลิต ข้าวฟ่างหวาน

ABSTRACT

The study on productivity and nutritive values of 3 varieties of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (Linn) Moench) (Wray, Cowley and Keller) compared with maize variety Nakhon Sawan 3 were cut at age 60, 75 and 90 days. The results showed that the total dry matter yields of the sweet sorghum and maize, significantly increased with an increase cutting age. Wray variety had the highest dry matter which average of 60, 75 and 90 days were 114.48, 134.91 and 202.10 gram per plant Respectively, followed by Keller sweet sorghum, Nakhon Sawan 3 and Cowley sweet sorghum. However, the average dry matter of Nakhon Sawan 3 variety were not significantly. different from Cowley sweet sorghum variety. It was found that Wray had the highest protein content (13.24 %) when harvested at the age of 60 days. The protein content decreased significantly when cutting age increased with the average of highest crude fiber content 25.05 %. The crude fiber content as well as the NDF and ADF values of sweet sorghum and maize

[1] นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[2] รองศาสตราจารย์ ดร. ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหง

increased as plants grew older. Wray sweet sorghum variety at the cutting age of 60 days is therefore the most suitable in terms of yield and nutritional quality.

Keywords: nutritive values, productivity, sweet sorghum

บทนำ

อาหารที่ใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ อาหารข้นซึ่งเป็นอาหารที่มีความเข้มข้นของสารอาหารสูง แต่มีเยื่อใยต่ำ เช่น เมล็ดข้าวโพด เมล็ดถั่ว มันสำปะหลัง และอาหารหยาบ เช่น หญ้าสด หญ้าแห้งซึ่งเป็นอาหารที่มีเยื่อใยสูงแต่โภชนะต่ำ อาหารหยาบมีความสำคัญต่อสัตว์กินพืชมาก โดยเฉพาะสัตว์เคี้ยวเอื้องต้องกินอาหารหยาบเป็นหลัก ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีฝนตกเฉพาะฤดู การขาดแคลนอาหารสัตว์ในฤดูแล้งจึงเป็นข้อจำกัดสำคัญประการหนึ่งในการเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องในประเทศไทย ดังนั้นการจัดหาพืชอาหารให้เพียงพอจะเป็นการช่วยลดปัญหาดังกล่าวลงได้ ข้าวฟ่างหวานซึ่งเป็นพืชชนิดเดียวกันกับข้าวฟ่างจัดเป็นพืชทนแล้งได้ดีและให้ผลผลิตชีวมวลสูง สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น ผลิตน้ำตาล น้ำเชื่อม และอาหารสัตว์ มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นจึงปลูกได้ปีละหลายครั้ง มีปริมาณน้ำตาลในลำต้นใกล้เคียงกับอ้อย (ประสิทธิ์, 2549) และเนื่องจากมีน้ำตาลในลำต้นสูง จึงน่าจะสามารถมาผลิตอาหารหมักโดยไม่ต้องเติมสารเสริมใด ๆ เก็บถนอมไว้ในสภาพสุญญากาศ เมื่อพืชอาหารสดเปลี่ยนสภาพเป็นพืชหมักแล้วจะสามารถอยู่ได้เป็นเวลานานโดยที่คุณค่าทางอาหารไม่เปลี่ยนแปลง (สายัญ, 2547) ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการศึกษาถึงผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ สำหรับการนำมาเป็นพืชอาหารสัตว์

วิธีดำเนินการวิจัย

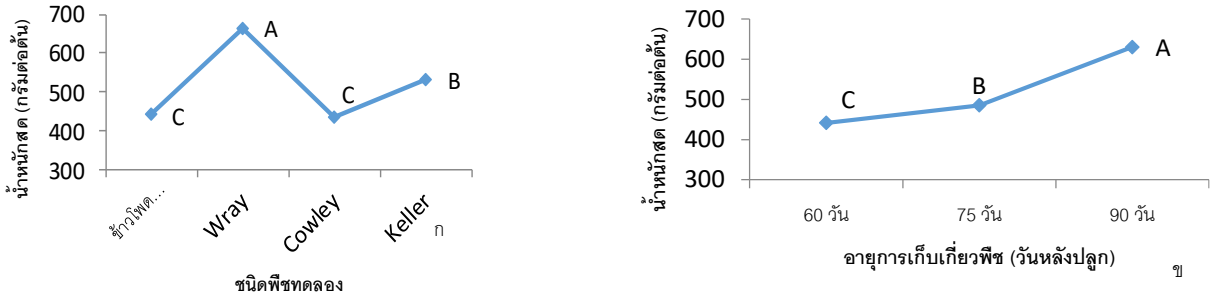
การเปรียบเทียบผลผลิตและคุณค่าทางโภชนาการของข้าวฟ่างหวาน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Cowley Keller และ Wray โดยเปรียบเทียบกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่อายุหลังการปลูก 60 75 และ 90 วัน วางแผนการทดลองแบบ 4 × 3 factorial in completely in randomized design จำนวน 4 ซ้ำ โดยทำการเตรียมแปลงปลูกโดยใช้ระยะปลูก 50 × 50 เซนติเมตร หยอดเมล็ดหลุมละ 3 เมล็ด ถอนต้นให้เหลือหลุมละ 1 ต้น เมื่ออายุได้ 7 วัน หลังเพาะเมล็ด พร้อมกับให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่ออายุได้ 15 วัน ให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และให้อีกครั้งเมื่ออายุได้ 30 วัน ในอัตราเดียวกัน

ทำการบันทึกข้อมูลเมื่อข้าวโพดและข้าวฟ่างที่อายุ 60 75 และ 90 วัน โดยสุ่มตัวอย่างบันทึกผลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และนำลำต้นของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวานทั้ง 3 พันธุ์ นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ โปรตีนรวม ไขมัน เถ้า เยื่อใยรวม ตามวิธี AOAC (2010) ผนังเซลล์ (NDF) และ ลิกโนเซลลูโลส (ADF) ตามวิธี Van Soest et al. (1991) นำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan ‘s new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัย

ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีน้ำหนักสดของต้นมากกว่าข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 และข้าวฟ่างหวานพันธุ์อื่น ๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller (ภาพที่ 1 ก) การเพิ่มอายุการเก็บเกี่ยวจาก 60 75 และ 90 วัน มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดและข้าวฟ่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1 ข) ด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองปัจจัย พบว่า ในแต่ละระยะเวลาการเก็บเกี่ยวข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีน้ำหนักสดมากกว่าข้าวโพดและข้าวฟ่างพันธุ์อื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่อายุ 60 วัน พันธุ์ Wray น้ำหนักสดมากที่สุดเฉลี่ย 573.89 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์ Keller น้ำหนักสดเฉลี่ย 436.23 กรัม ส่วนพันธุ์ Cowley กับข้าวโพดนครสวรรค์ 3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ยไม่

มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักเท่ากับ 379.92 กับ 376.47 กรัม ตามลำดับ ที่อายุ 75 วัน พันธุ์ Wray ยังคงมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Keller พันธุ์ Cowley และข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ตามลำดับ และที่อายุ 90 วัน น้ำหนักสดมากที่สุด เฉลี่ย 747.91 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์ Keller พันธุ์ Cowley และข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ตามลำดับ โดยที่น้ำหนักสดของพันธุ์ Cowley และข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)



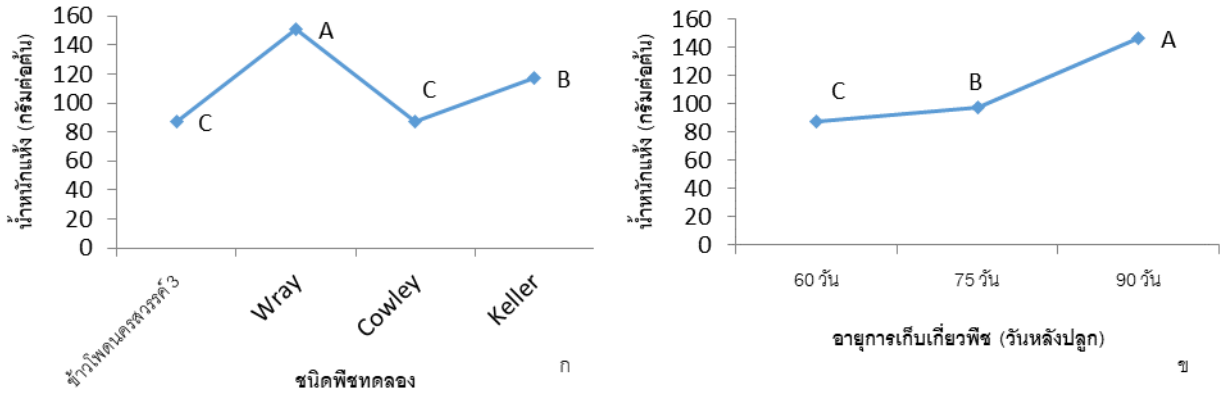
ภาพที่ 1 น้ำหนักสดของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ (กรัมต่อต้น) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 1 น้ำหนักสดของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ (กรัมต่อต้น) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วันหลังปลูก)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	376.47^{i}	409.96^{g}	539.11^{e}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	573.89^{d}	674.73^{c}	747.91^{a}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	379.92^{i}	369.20^{h}	532.25^{e}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	436.23^{g}	460.40^{f}	702.03^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ด้านผลผลิตน้ำหนักแห้งผลที่ได้มีความสอดคล้องกับน้ำหนักสดคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray ยังคงมีน้ำหนักมากกว่าข้าวโพดและข้าวฟ่างพันธุ์อื่นๆ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller (ภาพที่ 2 ก) การเพิ่มอายุการเก็บเกี่ยวจาก 60 75 และ 90 วัน มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดและข้าวฟ่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 2 ข) โดยอายุเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 114.48 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์ Keller น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 87.18 กรัม โดยที่พันธุ์ Cowley และข้าวโพดนครสวรรค์ 3 มีน้ำหนักแห้งมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติเท่ากับ 75.04 และ 74.82 กรัม ตามลำดับ อายุ 75 วัน พันธุ์ Wray ยังคงมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Keller พันธุ์ Cowley และข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ตามลำดับ และที่อายุ 90 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 202.10 กรัม รองลงมาคือ พันธุ์ Keller ส่วนพันธุ์ Cowley กับข้าวโพดนครสวรรค์ 3 น้ำหนักแห้งเฉลี่ยมีค่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และมีผลผลิตน้ำหนักแห้งต่ำที่สุด (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 2 น้ำหนักแห้งของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ (กรัมต่อต้น) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้งของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ (กรัมต่อต้น) ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

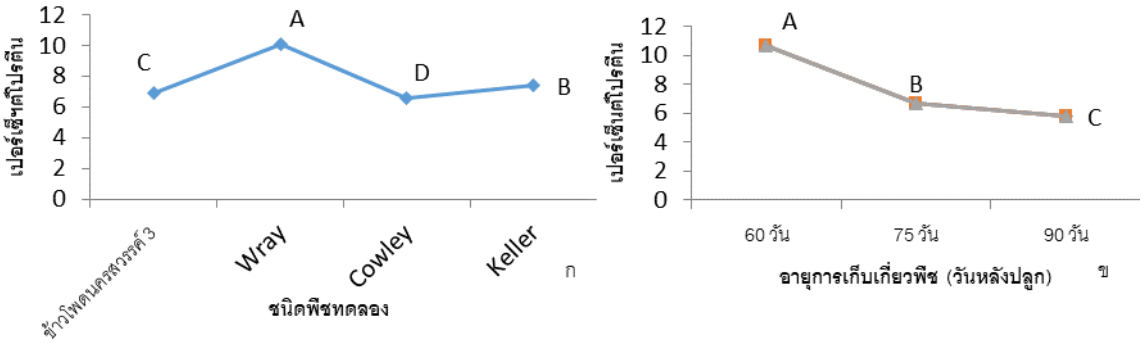
พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วันหลังปลูก)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	74.82^{j}	82.50^{h}	105.04^{e}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	114.48^{d}	134.91^{c}	202.10^{a}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	75.04^{j}	79.94^{i}	106.75^{e}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	87.18^{g}	92.89^{f}	172.16^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ในด้านองค์ประกอบทางเคมี ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด รองลงมาคือพันธุ์ Keller ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ตามลำดับ (ภาพที่ 3 ก) อายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้นมีผลต่อการลดลงของปริมาณโปรตีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 3 ข) โดยปริมาณโปรตีนมากที่สุดอายุเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray พันธุ์ Keller พันธุ์ Cowley และข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 13.28 10.88 9.52 และ 9.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ 75 และ 90 วัน ปริมาณโปรตีนในข้าวโพดและข้าวฟ่างทั้ง 3 พันธุ์จะลดลงอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ปริมาณไขมันพบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley มีปริมาณไขมันมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Wray พันธุ์ Keller และข้าวโพดนครสวรรค์ 3 มีปริมาณไขมันน้อยที่สุด (ภาพที่ 4 ก) อายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้นปริมาณไขมันจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4 ข) โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller และพันธุ์ Wray มีเปอร์เซ็นต์ไขมันเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 1.66 1.61 และ 1.59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ 75 และ 90 วัน ปริมาณไขมันในข้าวโพดและข้าวฟ่างทั้ง 3 พันธุ์จะลดลงอย่างนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ปริมาณเถ้าพบว่า ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีปริมาณเถ้าสูงที่สุด รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray พันธุ์ Cowley และพันธุ์ Keller ตามลำดับ (ภาพที่ 5 ก) อายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้นปริมาณเถ้าจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 4 ข) โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีปริมาณเถ้าสูงที่สุดเฉลี่ย 8.81 6.47 และ 6.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray และพันธุ์ Cowley (ตารางที่ 5)



ภาพที่ 3 เปอร์เซ็นต์โปรตีนของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันแสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์โปรตีนรวมของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

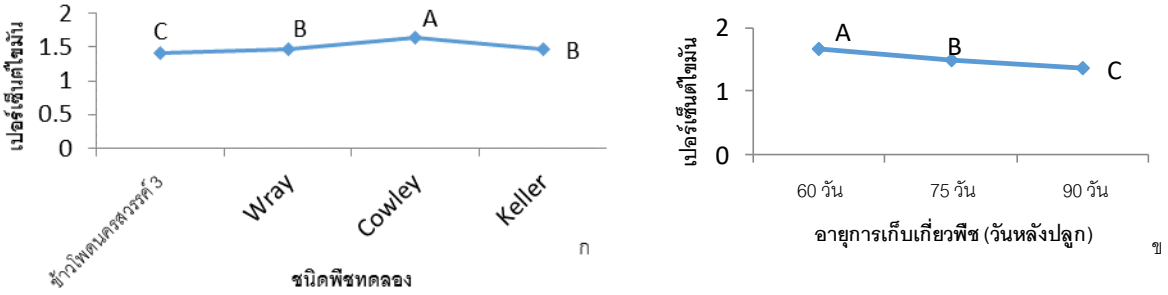
พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	9.08^{e}	6.12^{g}	5.34^{ij}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	13.28^{a}	9.34^{d}	7.47^{f}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	9.52^{c}	5.26^{j}	4.91^{k}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	10.88^{b}	5.85^{h}	5.34^{ij}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ด้านปริมาณเยื่อใยพบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณเยื่อใยรวมสูงที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Keller ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ตามลำดับ(ภาพที่ 6 ก) อายุของพืชที่มากขึ้นมีผลให้ปริมาณเยื่อใยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 6 ข) โดยปริมาณเยื่อใยรวมที่อายุการเก็บเกี่ยว 90 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณเยื่อใยรวมเฉลี่ย 29.11 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ Cowley มีปริมาณเยื่อใยรวมน้อยที่สุดเฉลี่ย 23.58 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ส่วนของผนังเซลล์ (NDF) ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller มีเปอร์เซ็นต์ของ NDF สูงที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Wray ข้าวโพดนครสวรรค์ 3 และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ตามลำดับ (ภาพที่ 7 ก) อายุของพืชที่มากขึ้นมีผลให้ NDF สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 7 ข) อายุการเก็บเกี่ยวที่ 60 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller มีปริมาณ NDF เฉลี่ย 60.41 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดนครสวรรค์ 3 60.34 ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray 60.71 เปอร์เซ็นต์ และ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley 62.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่ง NDF ของพืชแต่ละชนิดจะเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุการเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทาง

สถิติ (ตารางที่ 7) ด้านปริมาณลิกนินเซลลูโลส (ADF) ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีเปอร์เซ็นต์ของค่า ADF สูงที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Keller ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley ตามลำดับ (ภาพที่ 8 ก) อายุของพืชที่มากขึ้นมีผลให้ปริมาณเยื่อใยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 8 ข) โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 90 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณ ADF เฉลี่ย 42.99 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ Keller 41.36 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 38.85 เปอร์เซ็นต์ และข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley 36.69 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณ ADF ของพืชแต่ละชนิดจะเพิ่มขึ้นตามช่วงอายุการเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกับ NDF (ตารางที่ 8)

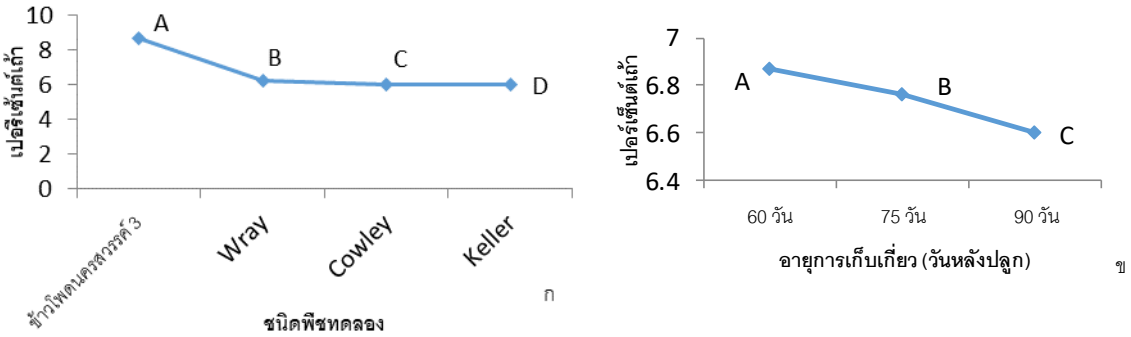


ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไขมันของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ไขมันของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วันหลังปลูก)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	1.66^{b}	1.39^{f}	1.21^{h}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	1.59^{c}	1.43^{e}	1.36^{f}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	1.78^{a}	1.63^{bc}	1.53^{d}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	1.61^{c}	1.47^{e}	1.30^{g}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

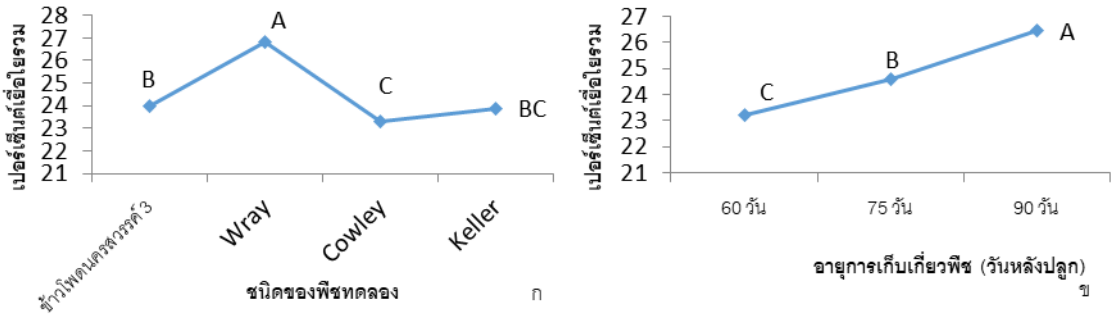


ภาพที่ 5 เปอร์เซ็นต์เถ้าของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์เถ้าของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วันหลังปลูก)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	8.81[a]	8.78[a]	8.53[b]
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	6.47[c]	6.25[d]	5.99[g]
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	6.08[f]	6.07[f]	5.99[g]
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	6.12[e]	5.95[h]	5.89[i]

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

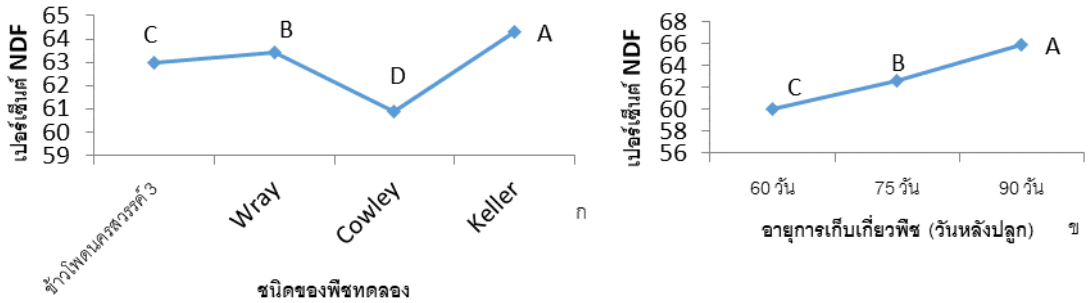


ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์เยื่อใยรวมของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์เยื่อใยรวมของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	22.19^{e}	22.92^{de}	26.85^{b}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	25.05^{bcd}	26.25^{b}	29.11^{a}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	22.70^{e}	23.71^{cde}	23.58^{cde}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	22.90^{de}	22.49^{bc}	26.28^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

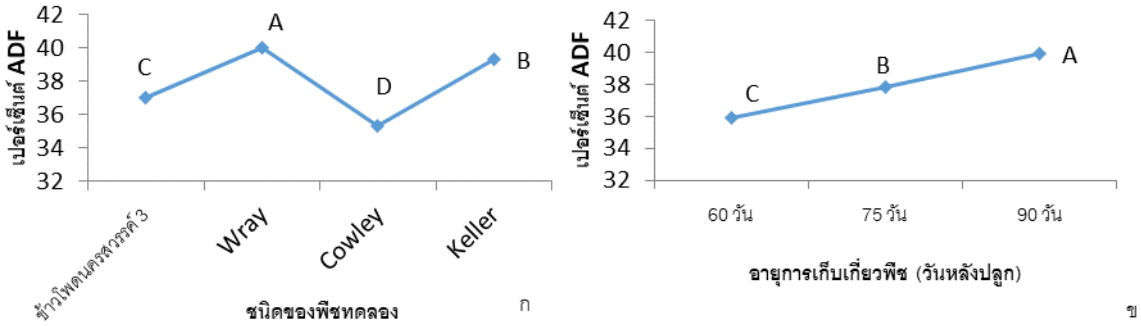


ภาพที่ 7 เปอร์เซ็นต์ NDF ของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ NDF ของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	60.34^{f}	62.16^{e}	66.44^{b}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	60.71^{f}	64.78^{c}	64.83^{c}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	58.88^{g}	60.74^{f}	62.97^{d}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	60.41^{f}	63.03^{d}	69.44^{a}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์ ADF ของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน
ก. ปัจจัยจากชนิดพันธุ์ ข. ปัจจัยจากอายุการเก็บเกี่ยว ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ ADF ของข้าวโพดและข้าวฟ่างหวาน 3 พันธุ์ ที่อายุการเก็บเกี่ยว 60 75 และ 90 วัน

พืชทดลอง	อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)		
	60	75	90
ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3	34.53^{g}	37.62^{d}	38.85^{c}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray	37.83^{d}	39.11^{c}	42.99^{a}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley	33.79^{h}	35.55^{f}	36.69^{e}
ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller	37.33^{d}	39.19^{c}	41.36^{b}

ค่าเฉลี่ยจากจำนวน 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดย DMRT (p = 0.05)

สรุปและวิจารณ์ผล

ผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบตามอายุข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีน้ำหนักของต้นทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักสดต่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่อายุ 60 75 และ 90 วัน เท่ากับ 573.89/114.48 674.73/134.91 และ 747.91/202.10 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Keller ส่วนด้านองค์ประกอบทางเคมีพบว่า ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณโปรตีนมากที่สุด โดยปริมาณโปรตีนสูงสุดเฉลี่ย 13.28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 60 วัน ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Cowley มีปริมาณไขมันมากที่สุด โดยปริมาณโปรตีนสูงสุดเฉลี่ย 1.78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 60 วัน การวิเคราะห์ปริมาณเถ้าซึ่งเป็นแร่ธาตุหรือสารอนินทรีย์พบว่า ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีเปอร์เซ็นต์เถ้าสูงสุด ที่อายุเก็บเกี่ยว 60 และ 75 วัน เท่ากับ 8.81 และ 8.78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray Cowley และ Keller ตามลำดับ ด้านปริมาณเยื่อใยรวม ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ Wray มีปริมาณเยื่อใยสูงที่สุดเฉลี่ย 26.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ปริมาณเยื่อใยรวมจะสูงขึ้นเมื่ออายุของพืชมากขึ้น เยื่อใยเป็นส่วนที่ย่อยได้ยากจึงเหมาะใช้เลี้ยงสัตว์กระเพาะรวมพวกเคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ แพะ และแกะ เป็นต้น (กมลทิพย์, 2554) ผนังเซลล์ (NDF) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลส สัตว์เคี้ยวเอื้องสามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ ส่วนลิกนินเซลลูโลส (ADF) เป็นส่วนของลิกนินและเซลลูโลส ซึ่งลิกนินเป็นสารที่สัตว์เคี้ยวเอื้องย่อยไม่ได้ เมื่อพืชอายุมากขึ้นผนังเซลล์จะแข็ง และเนื่องจากมีลิกนินเพิ่มในปริมาณมากขึ้น (ยิ่งลักษณ์, 2556) ซึ่งอาจจะหุ้มองค์ประกอบอื่นๆ ของเซลล์ทำให้น้ำย่อยไม่สามารถผ่านชั้นของลิกนิน นอกจากนี้อายุที่มากขึ้นส่วนของลำต้นจะเพิ่มขึ้น ส่วนของใบซึ่งเป็นส่วนที่ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสง และเป็นส่วนที่ย่อยได้สูงลดลง จึงทำให้สัตว์ได้ประโยชน์จากพืชนั้นได้น้อย

เอกสารอ้างอิง

กมลทิพย์ ประสมเพชร. 2554. คู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์อาหารสัตว์. กรุงเทพฯ : เท็กซ์ แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.

ประสิทธิ์ ใจศิล. 2549. ข้าวฟ่างหวานพันธุ์ มข.40 เพื่อผลิตเอทานอล. ขอนแก่น : ศูนย์วิจัยปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อการเกษตรที่ยั่งยืน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ยิ่งลักษณ์ มูลสาร. 2556. การวิเคราะห์อาหารสัตว์. กรุงเทพฯ : แอคทีฟ พริ้นท์ จำกัด

สายัณห์ ทัดศรี. 2547. พืชอาหารสัตว์เขตร้อน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

AOAC. 2010. Official Method of Analyses. 18th edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington. D. C.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., and Lewis. B. A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74(10) : 3583 – 3597.