

ผลของวิธีการตากต่อปริมาณกรดไฮโดรไซยานิกในใบมันสำปะหลังตากแห้งเพื่ออาหารสัตว์ Effects of Drying Methods on Hydrocyanic Acid Content in Cassava Hay

นิลบล ทวีกุล¹ เพียงเพ็ญ สรวัด¹ แฉล้ม มาศวรรณา¹ ศรีสุดา ทิพยรักษ์¹ และ สุพัตรา ดลโสภณ¹
Nilubon Taweekul,¹ Peangpen Sarawat,¹ Chalaem Martwanna,¹ Srisuda Tipayarak¹ and Supatra Dolsophon¹

Abstracts

To determine the appropriate drying method for hydrocyanic acid reduction in cassava young shoot hay, a study was conducted at Khon Kaen Field Crops Research Center, Khon Kaen during 12-20 June 2007. Factorial in Completely Randomised Design with three replications was used. Factor 1 consisted of two cassava varieties; Rayong 72 and Kasetsart 50. Factor 2 consisted of cassava top chopping methods; Chopping and non-chopping. Factor 3 consisted of two drying methods; sun dry and air dry. Results showed that initial moisture content and hydrocyanic acid content in cassava tops were 66-72 % and 500 – 550 mg./kg. of dry weight, respectively. Interaction effects of all factors on the studied aspects were found. In both varieties, chopped cassava tops with air drying had the fastest rate of hydrocyanic acid reduction. Hydrocyanic acid reduced to the safe level (30 mg/kg of dry weight) for animal feeding after drying for two days. Whereas, the chopped cassava tops with sun drying had the fastest rate of drying but low rate of hydrocyanic acid reduction. The moisture content reduced to the safe level for storage (< 10 %) after drying for two days. Moisture content and hydrocyanic acid level in non-chopped cassava tops from both varieties and both drying methods reduced slowly and were still higher than the safe level through out the experimenting period. Therefore, Chopped cassava tops with air drying or sun drying for 2 days are suitable for feeding or storing for later feeding, respectively.

Key words: Cassava hay, hydrocyanic acid, animal feeds

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาค้นคว้าหาวิธีตากใบมันสำปะหลังที่เหมาะสมในการลดสารพิษกรดไฮโดรไซยานิก เพื่อทำเป็นอาหารสัตว์ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ระหว่าง 12 – 20 มิถุนายน 2550 วางแผนการทดลอง Factorial in Completely Randomised Design มี 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ใบมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ คือ ไร่ยอง 72 และเกษตรศาสตร์ 50 ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ การสับหรือไม่สับใบมันสำปะหลัง ปัจจัยที่ 3 ได้แก่ การตากในแดดหรือในร่ม ผลการทดลองพบว่า ใบมันสำปะหลังมีความชื้นและกรดไฮโดรไซยานิกเบื้องต้น 66-72 % และ 500 – 550 มก./กก. แห้ง ตามลำดับ พบปฏิสัมพันธ์ของทุกปัจจัยทดลองต่อลักษณะที่ศึกษา ใบมันทั้ง 2 พันธุ์ เมื่อสับและตากในร่ม 2 วัน กรดไฮโดรไซยานิก ลดลงมากที่สุดและอยู่ในระดับปลอดภัยในการเป็นอาหารสัตว์ (30 มก./กก. แห้ง) ส่วนการสับและตากแดดยังมีกรดไฮโดรไซยานิกสูง (~100 มก./กก. แห้ง) แต่ใบมันแห้งปลอดภัยในการเก็บรักษา (ความชื้น < 10 %) ใบมันทั้ง 2 พันธุ์ที่ไม่สับแล้วตากในแดดหรือตากในร่มมีความชื้นและกรดไฮโดรไซยานิกสูงกว่าระดับปลอดภัย ตลอดจนการทดลอง ดังนั้นการสับใบมันแล้วตากในร่ม 2 วัน หรือตากในแดด 2 วัน เหมาะสำหรับใช้เลี้ยงสัตว์ได้เลยหรือเก็บไว้เลี้ยงสัตว์นาน ๆ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ใบมันตากแห้ง, กรดไฮโดรไซยานิก, อาหารสัตว์

คำนำ

ปัจจุบันมีงานวิจัยจากทั้งต่างประเทศและในประเทศ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าใบมันสำปะหลังสามารถใช้เป็นอาหารเสริมโปรตีนสำหรับการเลี้ยงสัตว์ได้ดี เพราะมีโปรตีนสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง วิตามินและสารอาหารต่าง ๆ และมีสารประกอบคอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) ซึ่งสามารถลดพิษในสัตว์ นอกจากนั้นสารคั่งค้างไฮโดรไซยานอนเตยังช่วยให้เก็บน้ำนมดิบได้นานขึ้น (Wannapat และคณะ, 2000) อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังมีความวิตกกังวลในความเป็นพิษของใบมันสำปะหลังที่จะนำมาเป็นอาหารสัตว์ อันเนื่องมาจากกรดไฮโดรไซยานิกที่ทำให้สัตว์ตายได้ การตากแดดเป็นวิธีการหนึ่ง

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ถ.มิตรภาพ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

¹ Khon Kaen Field Crops Research Center, Mithrapharb Rd., Meung, Khon Kaen, 40000.

ที่ช่วยลดปริมาณกรดดังกล่าวลงได้ ผลการวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่เน้นไปในด้าน ปริมาณการใช้ไขมันสำปะหลังแห้งในสูตรอาหารต่าง ๆ ของสัตว์ ดังเช่น Wannapat และคณะ (2000) พบว่ามันเฮย์ (ส่วนอ่อนของลำต้นและใบตากแห้ง) สามารถใช้เป็นแหล่งของอาหารโปรตีนในโคนม ในระดับ 0.6-1.7 กิโลกรัม/ตัว/วัน แต่ยังคงขาดข้อมูลในด้านกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและความปลอดภัยสูง สะดวกต่อการ เก็บรักษา ขนส่งและการให้สัตว์กิน

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design มี 3 ชั้น กรรมวิธีทดลอง ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ ไขมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ คือ ระยะเวลา 72 และ เกษตรศาสตร์ 50 ปัจจัยที่ 2 วิธีเตรียมไขมันสำปะหลัง ได้แก่ การสับและไม่สับ ปัจจัยที่ 3 วิธีการตาก ได้แก่ การตากแดด หรือการตากในร่ม โดยนำไขมันสำปะหลังทั้งข้อ (รวมส่วนลำต้นแต่ใบล่างสุดถึงยอด) แต่ละพันธุ์ มาสับให้มีขนาดยาว 2-3 เซนติเมตรหรือไม่สับ นำไปตากบนผ้าใบพลาสติกบนลานซีเมนต์ในแดดหรือในร่ม (โรงเรือนกันฝน) เป็นเวลา 8 วัน ความหนาของชั้นไขมันที่ตาก 1-2 เซนติเมตร สุ่มตรวจสอบ ความชื้นโดยวิธีการอบด้วยลมร้อน ปริมาณกรดไฮโดรไซยานิค โดยวิธี Alkaline plicate ซึ่งประเมินปริมาณกรดดังกล่าว จากการเทียบสีของกระดาษที่้อมตัวด้วยสารอัลคาไลด์ ฟริเคต เมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายไขมันสำปะหลัง กับสีมาตรฐาน (Williams and Edwards, 1980) ในไขมันสำปะหลังทุกกรรมวิธีทดลองในแต่ละวันของการตาก

ผลการทดลอง

พบปฏิสัมพันธ์ระหว่าง พันธุ์ วิธีการเตรียมไขมันสำปะหลัง และวิธีการตากต่อลักษณะที่ศึกษา ไขมันสำปะหลังพันธุ์ ระยะเวลา 72 และเกษตรศาสตร์ 50 ที่สับหรือไม่สับ แล้วตากในแดดและในร่ม มีความชื้นเบื้องต้นใกล้เคียงกัน (66-72 เปอร์เซ็นต์) ความชื้นของไขมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ที่สับและตากในแดดลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเหลือต่ำกว่าระดับปลอดภัยต่อการเก็บรักษา (10 เปอร์เซ็นต์) หลังการตาก 2 วันเป็นต้นไป ยกเว้นหลังการตาก 5 วัน ที่ความชื้นเพิ่มขึ้นเนื่องจากฝนตก รองลงมา ได้แก่ ไขมันทั้ง 2 พันธุ์ที่สับและตากในร่ม ที่ความชื้นลดลงเหลือ สูงกว่า 40 แล 10 เปอร์เซ็นต์หลังตาก 2 และ 4 วัน ตากล้าดับ ส่วนไขมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ที่ไม่สับแล้วตากในแดดหรือในร่ม ความชื้นลดลงอย่างช้า ๆ และมีความแปรปรวนระหว่างระยะเวลาที่ตาก เมื่อสิ้นสุดการทดลองความชื้นของไขมันสำปะหลังดังกล่าวยังสูงกว่า 25 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1a) กรดไฮโดรไซยานิคเบื้องต้นในไขมันสำปะหลัง ไม่แตกต่างกันระหว่างกรรมวิธีทดลอง (500 – 540 มิลลิกรัม/กิโลกรัมแห้ง) กรดไฮโดรไซยานิคในไขมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ที่สับและตากในร่มลดลงเร็วที่สุดและอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับปลอดภัยต่อการนำไปเลี้ยงสัตว์ คือ 30 มิลลิกรัม/กิโลกรัมแห้ง (Kanto and Juttupompong, 2005) หลังตาก 2 วันเป็นต้นไป ส่วนไขมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ที่สับและตากในแดด กรดไฮโดรไซยานิคลดลงอยู่ในระดับปลอดภัยหลังตาก 5 วันเป็นต้นไป ไขมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ที่ไม่สับแล้วตากในแดดหรือในร่ม กรดไฮโดรไซยานิคลดลงอย่างช้า ๆ และแปรปรวนในแต่ละระยะเวลาตากและวิธีการตาก เมื่อสิ้นสุดการตากกรดไฮโดรไซยานิคยังคงสูงถึง 160 – 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัมแห้ง (Figure 1b)

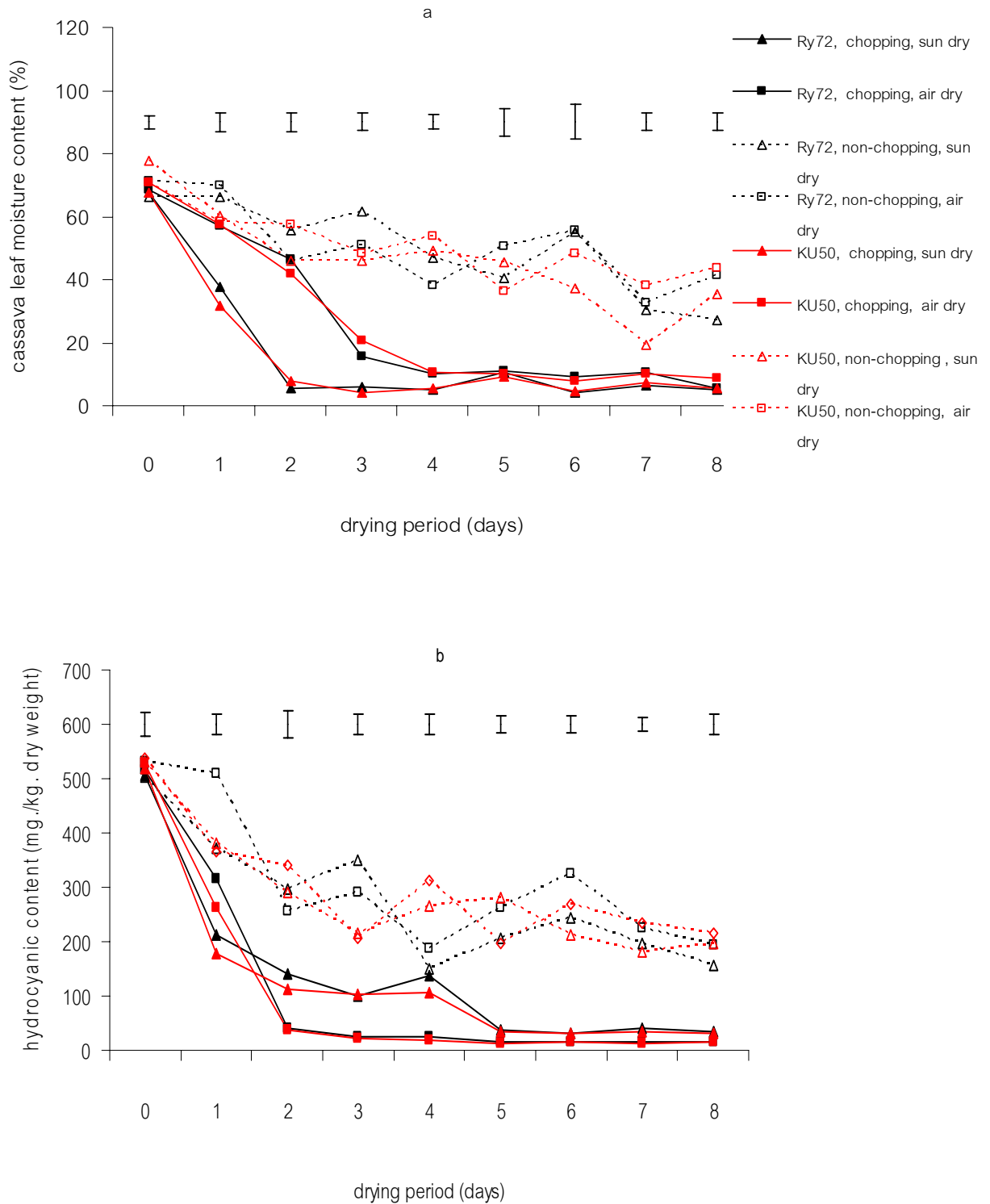


Figure 1 Reduction of (a) moisture content (%) and (b) hydrocyanic content (mg./kg. dry weight) in chopped or non-chopped cassava leaf of two varieties during sun dry or air dry for 8 days (12 - 20 June 2007) at Khon kaen Field Crops Research Center. (I = LSD_{0.05})

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า ไบมันสำปะหลังทั้งข้อ (รวมส่วนลำต้นตั้งแต่ใบล่างสุดจนถึงยอด) เมื่อสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ก่อนตากช่วยลดความชื้น และสารพิษกรดไฮโดรไซยานิคลงอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับผลการทดลองที่ผ่านมาในมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ (นิลบลและคณะ, 2551) เนื่องจากการสับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ช่วยให้ความชื้นและกรดไฮโดรไซยานิคระเหยออกจากไบมันสำปะหลังได้รวดเร็ว โดยความชื้นลดลงเร็วขึ้นเมื่อได้รับอุณหภูมิสูงจากการตากแดด แต่กรดไฮโดรไซยานิคลดลงจากการตากในร่มเร็วกว่าการตากในแดด ทั้งนี้อาจเนื่องจากการทดลองครั้งนี้ตากไบมันสำปะหลัง ระหว่าง 12 -20 มิถุนายน 2550 อากาศมีสภาพร้อน อุณหภูมิระหว่างการตาก 30 - 52 องศาเซลเซียส (8.00 – 16.00 นาฬิกา) ซึ่งอาจสูงเกินไปจนยับยั้งหรือชะลอการทำงานของเอนไซม์ลินามาเรส (linamarase) ที่ช่วยกระบวนการเปลี่ยนสารตั้งต้นไฮโดรไซยานิคกลูโคไซด์ ซึ่งมีในไบมากกว่าในหัวมันสำปะหลัง ให้กลายเป็นกรดไฮโดรไซยานิคก่อนระเหยออกไป ตามที่ Charavanapavan (1984) กล่าวไว้ว่าการหันหัวมันสำปะหลังแล้วทำให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ลดกรดไฮโดรไซยานิคได้มากกว่าที่อุณหภูมิ 90-100 องศาเซลเซียส เนื่องการอุณหภูมิสูงยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ลินามาเรส ส่วนการตากไบมันสำปะหลังทั้งข้อทำให้ความชื้นและกรดไฮโดรไซยานิคลดลงช้าที่สุด เพราะการระเหยเกิดขึ้นได้ยากกว่า การสับไบมันสำปะหลังและตากในร่ม 2 วัน เหมาะต่อการเลี้ยงสัตว์ทันที สัตว์จะชอบกินมากเพราะความชื้นสูง จึงนุ่ม มีสีเขียวและปลอดภัยจากกรดไฮโดรไซยานิค แต่หากต้องการเก็บรักษาไว้เลี้ยงสัตว์นาน ๆ ควรนำไปตากแดดให้ความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ก่อน หรืออาจสับและตากแดดโดยตรง 2 วัน เพราะสารไฮโดรไซยานิค จะลดลงอยู่ในระดับปลอดภัยได้หลังเก็บรักษา (นิลบลและคณะ, 2551)

สรุปและคำแนะนำ

การตากไบมันสำปะหลังทั้งข้อเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ควรสับให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ 2-3 เซนติเมตรก่อนตากแห้ง ในสภาพแดดจัดควรตากในร่ม 2 วันก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ สัตว์จะชอบกินมากเพราะนุ่ม มีสีเขียว และปลอดภัยจากสารพิษไฮโดรไซยานิค แต่ถ้าต้องการเก็บไว้เลี้ยงสัตว์ภายหลังควรนำไปตากแดดให้แห้ง (ความชื้นต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์) ก่อน หรืออาจสับและตากแดดให้แห้งโดยตรงก่อนเก็บรักษา

เอกสารอ้างอิง

- นิลบล ทวีกุล เพียงเพ็ญ ศรวัต แฉล้ม มาศวรรณมา และ ศรีสุดา ทิพย์รักษ์. 2551. การผลิตไบมันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ในรูปแบบต่างๆ. สัมมนาทางวิชาการ “งานวิจัยก้าวหน้า พัฒนาสู่พื้นที่ ครั้งที่ 1”. ณ ห้องประชุมช้างน้อย เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี. หน้า 1-24.
- Charavanapavan, C. 1984. Study in Manioca and lima beans with special reference to their utilization as harmless food. Topical Agriculture. 100:164 -168.
- Kanto, U. and S. Juttupompong. 2005. Cassava in animal nutrition: with reference to Thailand cassava. Kasetsart University and Thai Tapioca Development Institute, Bangkok. pp 99.
- Wanapat, M., A. Petlum, and O. Pinpa. 2000. Supplementation of cassava hay to replace concentrate use in lactating Holstein Frisian crossbred. Asian -Australian Journal of Animal Science. 13:600-181.
- Williams, H.J. and T.G. Edwards. 1980. Estimation of cyanide with alkaline picrate. Jurnal of Science Food and Agriculture. 31: 15-22.