



## รายงานโครงการวิจัย

การวิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์จากปอ

Research and Development on Production and Use of Kenaf

แฉล้ม มาศวรรณ

Chalaem Martwanna

พ.ศ. 2556

## คำปรารภ

เนื่องจาก ปัจจุบันมีงานวิจัยการนำต้นปอไปเป็นอาหารสัตว์จำนวนมากในหลายประเทศ เพราะปอมีโปรตีนสูง ปลูกง่าย ใช้สารเคมีน้อย และเป็นพืชที่ดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงกว่าไม้ยืนต้นหลายเท่าจึงเป็นพืชที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ข้อมูลการวิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์จากปอเพื่อเป็นอาหารสัตว์ในประเทศไทยมีน้อย ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาข้อมูลที่จะนำไปสู่การแนะนำการผลิตปอเพื่อใช้ปอเป็นอาหารสัตว์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรในกิจการปศุสัตว์ ฟาร์มโคนม นักวิจัยนักวิชาการ และผู้สนใจต่อไป

คณะผู้วิจัย

มีนาคม 2557

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
คำสำคัญ (keywords)	2
บทนำ	2
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	4
บทคัดย่อ	5
Abstract	6
โครงการการวิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์จากปอ	7
กิจกรรมที่ 1 การวิจัยวิธีการปลูกปอควบาเพื่อเป็นอาหารสัตว์	7
อุปกรณ์และวิธีการ	7
กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การศึกษาวิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวต้นปอควบาที่เหมาะสม เพื่อเป็นอาหารสัตว์	7
การทดลองที่ 1.1.1 ปี 2554	7
การทดลองที่ 1.1.2 ปี 2555	7
กิจกรรมย่อยที่ 1.2 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของปอควบาเพื่อเป็นอาหารสัตว์	8
การทดลองที่ 1.2.1 ปี 2554	8
การทดลองที่ 1.2.2 ปี 2555	8
กิจกรรมย่อยที่ 1.3 การเปรียบเทียบวิธีการปลูกปอควบาที่เหมาะสมเพื่อเป็นอาหารสัตว์	9
การทดลองที่ 1.3.1 ปี 2556	9
การทดลองที่ 1.3.2 ปี 2556	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	10
กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การศึกษาวิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวต้นปอควบาที่เหมาะสม เพื่อเป็นอาหารสัตว์	10
การทดลองที่ 1.1.1 ปี 2554	10
การทดลองที่ 1.1.2 ปี 2555	14
กิจกรรมย่อยที่ 1.2 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของปอควบาเพื่อเป็นอาหารสัตว์	20
การทดลองที่ 1.2.1 ปี 2554	20
การทดลองที่ 1.2.2 ปี 2555	23

กิจกรรมย่อยที่ 1.3 การเปรียบเทียบวิธีการปลูกปอควบาที่เหมาะสมเพื่อเป็นอาหารสัตว์	28
การทดลองที่ 1.3.1 ปี 2556	28
การทดลองที่ 1.3.2 ปี 2556	29
การดูงานแปลงปอของเกษตรกร	29
การทดลองใช้ต้นปอสดเลี้ยงโคนม	29
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก (รูปภาพ)	35

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณกรมวิชาการเกษตรและศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นที่ได้ให้งบประมาณและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น สหกรณ์โคนมขอนแก่น พนมฟาร์ม สหกรณ์โคนมบ้านเนินทอง และผู้ร่วมงานทุกท่านที่ได้ร่วมกันทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณดร. ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษที่ได้เผยแพร่บทความการใช้ปอเป็นอาหารสัตว์ในเว็บไซต์ของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

คณะผู้วิจัย

## ผู้วิจัย

## หัวหน้าโครงการ

## หน่วยงาน

นางแฉล้ม มาศวรรณา

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

Mrs. Chalaem Martwanna

โทรศัพท์: 0-43-203-506 โทรสาร: 0-43-203-505

นางสาวศรีสุดา ทิพยรักษ์

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

Ms. Srisuda Thippayaruk

โทรศัพท์: 0-43-203-506 โทรสาร: 0-43-203-505

นางวันทนา เลิศศิริวรกุล

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

Mrs. Wantana Lertsiriyorakul

โทรศัพท์: 0-43-203-506 โทรสาร: 0-43-203-505

นางเพียงเพ็ญ ศรีวัต

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

Mrs. Pleanpen Sorawat

โทรศัพท์: 0-43-203-506 โทรสาร: 0-43-203-505

นายวิรัช อะโน

ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น อ.เมือง จ. ขอนแก่น 40000

Mr. Wirat Ano

โทรศัพท์: 0-43-203-506 โทรสาร: 0-43-203-505

## คำสำคัญ (keywords)

ปศุสัตว์ อาหารสัตว์ ปศุสัตว์ kenaf, kenaf as feed, kenaf as animal feed, kenaf as dairy cow feed, kenaf in Malaysia, kenaf in USA, kenaf in Japan

## บทนำ

ปัจจุบันค่าอาหารชั้นจากสัตว์และพืชมีราคาแพง ทำให้การผลิตสัตว์มีต้นทุนสูงมาก ซึ่งเป็นปัญหาสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้พืชเกษตรที่ผลิตได้มากในประเทศ เช่น มันสำปะหลังทั้งยอด ใบและหัว ใบกระถิน ยอดอ้อย จะช่วยเพิ่มมูลค่าพืชเกษตรและเศษเหลือใช้ทางการเกษตรให้สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม พืชเหล่านั้นพืชใดพืชหนึ่ง หรือหลายพืช ก็ยังไม่เพียงพอที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ตลอดปี เช่น ในฟาร์มโคนมที่มีขนาดกลาง-ใหญ่ ปอควิวน่าจะเป็นพืชที่เสริมเข้าไปในระบบการจัดการอาหารสัตว์ เพราะปอปลูกง่าย ไม่ต้องใช้สารเคมีในการผลิตนอกจากปุ๋ยเคมี ที่อาจจะใช้ปุ๋ยคอกในฟาร์มแทนได้ เกษตรกรสามารถปลูกปอเพื่อเป็นอาหารสัตว์ หรือปลูกเพื่อจำหน่ายยอดและใบปอสำหรับเลี้ยงสัตว์ จะช่วยลดการขาดแคลนอาหารสัตว์ แม้อปควิวน่าจะมีปัญหาไส้เดือนฝอยในดินทรายบ้าง แต่ก็ไม่ได้ทำลายต้นปอจนเสียหายหมด ปอควิวน่ามีปลูกในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือมาจนปัจจุบัน ปัญหาไส้เดือนฝอยสามารถแก้ได้โดยการปลูกพืชหมุนเวียน ช่วง 2-3 ปีมานี้ ประเทศไทยได้ส่งออกยอดและใบปออัดเม็ดเพื่อเป็นอาหารสัตว์ไปยังเกาหลี

### การตรวจเอกสาร

ปอใช้เลี้ยงสัตว์ได้หลายรูปแบบ เช่น ปล่อยสัตว์เข้าไปแทะเล็ม ตัดต้นสด สับตาก/อบแห้ง ทำอาหารแห้งในรูปฟ่อน ก้อน (extruded cubes) และอัดเม็ด (meal pellets) แท่ง (wafers) ผสมกับอาหารชั้น หมักและผสมกับมูลไก่ การแปรรูปเป็นก้อนและอัดเม็ดทำให้ความหนาแน่นสูงขึ้นจึงสะดวกและประหยัดต้นทุนในการขนส่ง ปอเหมาะที่จะทำเป็นอาหารเสริม ปอสามารถตัดได้ปีละ 1-4 ครั้ง (Hovermale, 1998, Samsudin *et al.*, 2004)

ญี่ปุ่น พบว่า อาหารปอสามารถเพิ่มผลผลิตนมโคได้สูงถึง 45% เนื่องจากมีโปรตีนสูง 22-25% เทียบกับหญ้าซึ่งมีโปรตีนเพียง 12% เมื่อหมักใบปอ พบว่า มีค่าความเป็นกรดต่าง 3.2 ค่าโปรตีน 21.6% ไขมัน 4.8% เส้นใย 19.7% และไนโตรเจน 45.2% ทำให้ปอเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง ญี่ปุ่นสนใจปอเพราะการใช้โปรตีนจากสัตว์ทำให้เกิดโรควัวบ้าได้ (Sameshima *et al.*, 1999)

รัฐบาลมาเลเซียสนใจปอเพื่อเป็นอาหารแพะที่ผลิตนม โดยเห็นว่าปอมีคุณค่าทางโภชนาดีกว่าหญ้า โดยมีโปรตีน 19.5-24.3% เหมาะสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ แพะ แกะ ปอรสชาติดีเนื่องจากต้นอ่อนจะนุ่มและเป็นกรดจึงมีรสเปรี้ยว สัตว์ชอบกิน การย่อยดี เนื่องจากใบและยอดอ่อนมีกรดอะมิโนในสัดส่วนที่สมดุลคล้ายอัลฟาฟา (Phillips *et al.*, 2002) นอกจากนี้ยังมีแคโรทีนและวิตามินหลายชนิดในปริมาณสูง อุดมไปด้วยแร่ธาตุและสารอาหารหลายชนิด เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส ความสามารถในการย่อยต้นปอสูงถึง 80% (in vivo) เมื่อพัฒนาปอเป็นอาหารแห้ง (fodder) สามารถสร้างงานให้ชุมชนเป็นเกษตรแบบยั่งยืน นอกจากนี้ปอเป็นพืชที่โตเร็ว ต้องการปุ๋ยน้อย ทนต่อการเก็บเกี่ยวหลายครั้งหากสิ่งแวดล้อมเหมาะสม มาเลเซียมีงานวิจัยคัดเลือกพันธุ์ปอ มีการใช้เครื่องจักรทุกขั้นตอนในการผลิตตั้งแต่การปลูกจนถึงเกี่ยวเพื่อลดงานและต้นทุนในการผลิต มีการผลิตปอเป็นอาหารสัตว์หลายรูปแบบ

ในแต่ละส่วนของต้นปอมีปริมาณโปรตีนแตกต่างกัน โดยส่วนใบมีโปรตีน 14-34% ลำต้นมี 2-12% และปอทั้งต้นมี 6-23% (Webber, 1993)

งานวิจัยมาเลเซีย พบว่า โปรตีนในปอดลดลงจาก 30, 25 และ 20% เมื่อปอดอายุมากขึ้นจาก 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ โปรตีนในปอดสูงใกล้เคียงอัลฟาฟ่าที่มีโปรตีน 25% ผลผลิตปอดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจาก 340 กิโลกรัม เป็น 800 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 4 และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ ปอดควรเก็บเกี่ยวที่อายุ 7 สัปดาห์เพื่อให้ผลผลิตและคุณภาพดี โดยมีน้ำหนักแห้งและโปรตีน 522 และ 109 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปอใช้แทนอัลฟาฟ่าแห้ง หรือโปรตีนจากกากถั่วเหลืองได้สูงสุด 66 % เมื่อใช้เป็นอาหารแม่โค (dairy heifer) โดยไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการใช้อาหาร อย่างไรก็ตาม ไม่ควรใช้ปอแทนอัลฟาฟ่าแห้ง หรือโปรตีนจากกากถั่วเหลืองเพื่อเลี้ยงแม่โคในระยะให้นม (Lactating dairy cow) เพราะมีผลต่อการกินอาหารและการให้ผลผลิตและคุณภาพนมของแม่โค (Chantiratikul, 2004)

Knowles *et al.* (1998) ศึกษาผลผลิตต้นปอควิวาแห้ง (hay) ที่ปลูกในพื้นที่ 25 ไร่ ที่รัฐอริโซนาพบว่าได้ 200 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกด้วยอัตราเมล็ด 4.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีประชากรพืช 180,000 ต้นต่อไร่ เก็บเกี่ยวได้เพียง 1 ครั้ง เมื่อต้นสูง 70 เซนติเมตรที่อายุ 75 วัน เมื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของต้นปอแห้งพบว่า มีโปรตีน 20.7% เยื่อใย (Acid detergent fiber: ADF) และ (Neutral Detergent Fiber, NDF) 40.2% และ 48.7% สารอาหารที่ย่อยได้ทั้งหมด (Total Digestible Nutrients) 57.5% ไม่เหมาะที่จะเป็นอาหารแห้ง (hay) เลี้ยงโคนม แต่เหมาะที่จะเลี้ยงโค โคน้ำและม้า

งานวิจัยการใช้ปอแก้วไทยพันธุ์ขอนแก่น 50 เป็นอาหารสัตว์ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม พบว่า ผลผลิตต้นแห้งและโปรตีนของต้นปออายุเดือนครึ่งถึง 3 เดือน อยู่ระหว่าง 19-342 และ 3.2-22.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โปรตีนในต้นปอ (14.34-6.58%) (น้อยกว่าปอควิวา) ลดลงเมื่อปอดอายุมากขึ้น ปริมาณเส้นใยในพืชที่ย่อยได้โดยจุลินทรีย์ในกระเพาะสัตว์ (NDF) และเส้นใยพืชที่เหลือจากการย่อยด้วยกรด (ADF) (มีค่าอยู่ระหว่าง 41.99-48.74 และ 27.20-30.57% ตามลำดับ) สูงขึ้นเมื่อต้นปอดอายุมากขึ้น คณะผู้ศึกษาสรุปว่า ต้นปอดอายุ 2 เดือนครึ่ง ให้น้ำหนักต้นแห้ง 152 กิโลกรัมต่อไร่ มีโปรตีน 10% สามารถใช้เป็นอาหารแห้งเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องได้ (Chantiratikul *et al.*, 2009) อย่างไรก็ตาม ผลผลิตปอแก้วต่ำมาก ๆ จึงไม่น่าจะคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อเทียบกับงานวิจัยของมาเลเซียที่พบว่าปอควิวาพันธุ์ขอนแก่น 60 ปลูกและเก็บเกี่ยวได้ 4 ครั้ง เริ่มที่อายุ 3 เดือนให้ผลผลิตต้นแห้งสูงถึง 6.5 ต้นต่อไร่ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเนื่องจากปริมาณฝนและดินที่ดีกว่า (Mohd Najib and Noor Ismawaty, 2001, Samsudin *et al.*, 2004) อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเมื่อคำนึงถึงคุณภาพ (โปรตีนมากกว่า 15%) และปริมาณผลผลิตอยู่ที่ 60 และ 80 วัน (Phillips *et al.*, 1999)

วัตถุประสงค์ของโครงการนี้ คือ เพื่อหาวิธีการปลูกปอควิวาที่เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์ ได้แก่ พันธุ์ ระยะเวลาปลูกและอัตราปลูก อายุและความสูงต้นปอที่เก็บเกี่ยว จึงได้ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ระหว่างปี 2554-2556 จำนวน 6 การทดลอง



## บทคัดย่อ

ปอเป็นพืชที่มีการปลูกมานานในประเทศไทย จะนำไปใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์ได้ เนื่องจากปอมีโปรตีนสูง และมีงานวิจัยการนำปอไปเป็นอาหารสัตว์ในหลายประเทศ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นจึงได้ทำการวิจัยการผลิตและใช้ประโยชน์จากปอเป็นอาหารสัตว์ระหว่างปีพ.ศ. 2554-2556 จำนวน 6 การทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตปอที่เหมาะสม ได้แก่ 1) พันธุ์ปอ พันธุ์ 977-044 ปอจีน และขอนแก่น 60 2) วิธีการปลูกแบบหว่านเมล็ด 3 และ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และโรยเมล็ดเป็นแถวระยะ 30-50 เซนติเมตรโดยใช้เมล็ด 3 กิโลกรัมต่อไร่ 3) ความสูงในการเก็บเกี่ยว/ตัดต้นปอสูงจากพื้นดิน 50 และ 70 เซนติเมตร 4) วิธีการใส่ปุ๋ย คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  อัตรา 20 และ 25 กิโลกรัมต่อไร่และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  อัตรา 20 และ 25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค 500 และ 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ (และใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดิมหลังเก็บเกี่ยวแต่ละครั้ง) และ 5) อายุเก็บเกี่ยวต่าง ๆ ที่ 40, 50, 60, 70, 75, 90 และ 105 วัน หลังปลูก 6) คุณค่าทางโภชนาของปอเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์

ผลการทดลอง พบว่า ต้นปอสามารถตัดได้ 1-3 ครั้งขึ้นกับสภาพฝนและช่วงเวลาปลูก ๆ เร็ว (เมษายน) จะตัดได้มากกว่า ผลผลิตต้นปอสดรวมสูงสุด 7 ตันต่อไร่ ต้นปอแห้ง 1 ตันต่อไร่ มีแนวโน้มว่าปอควิบบพันธุ์ 977-044 ให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าและมีคุณค่าทางโภชนาดีกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 ปอจีนและขอนแก่น 60 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ปอควิบบทั้งสามพันธุ์เหมาะที่จะใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับโคนม วิธีการปลูกที่เหมาะสม คือ การโรยเมล็ด 3 กิโลกรัมต่อไร่ในร่องเป็นแถวห่าง 30-50 เซนติเมตรแล้วกลบดิน หรือหว่าน 3 กิโลกรัมต่อไร่แล้วพรวนกลบเมล็ด โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 0.5-1 ตันต่อไร่ แล้วใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดิมหลังเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม ควรเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ก่อนใช้ปุ๋ย ควรเก็บเกี่ยวปอที่อายุ 50 วัน ที่ความสูงต้น 50 เซนติเมตร ตัดปอหลังจากนั้นประมาณ 30-50 วันขึ้นกับการเจริญเติบโตของต้นปอ ๆ มีคุณค่าทางโภชนาที่เหมาะสมสำหรับเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ โดยมีโปรตีน 8.3-22.1 เปอร์เซ็นต์ ต้นอ่อนจะมีโปรตีนมากกว่าต้นแก่ การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้คุณค่าทางโภชนาโดยเฉพาะโปรตีนสูงขึ้นประมาณ 30% (จาก 10.6-16.5% เป็น 13.6-21.9%)

## ABSTRACT

Six experiments on kenaf cultivation for feeding purpose were conducted at Khon Kaen Field Crops Research Center during 2011-2012. The objectives were to examine optimal planting technologies on: 1) kenaf varieties, 977-044, Chinese kenaf and Khon Kaen 60, 2) planting methods i.e. broadcasting of seed at the rates of 3 and 5 kg/rai and row seeding of 30-50 cm apart at 3 kg/rai, 3) harvesting plant height at 10, 50,70 and 90 cm above the ground, 4) chemical fertilizer and manure application methods i.e. 15-15-15 of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O at the rates of 20 and 25 kg/rai vs. 15-15-15 of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O K<sub>2</sub>O at the rates of 20 and 25 kg/rai and dairy cow manure at the rate of 0.5 and 1.0 t. (and chemical fertilizer was again applied after each harvest), 5) harvesting plant ages i.e. 40, 50, 60, 75, 90 and 105 day after planting and 6) chemical and nutritive value of kenaf shoot (green and dry) and silage.

Results showed that kenaf could be harvested 1 to 3 times depending on the amount of precipitation and duration of growing season. More than one harvest could be performed with early planting (April). Kenaf green plant could yield 7 t/rai with the dry mass yield of 1 t/rai. Kenaf 977-044 variety offered slightly higher green plant and dry mass yield, and better nutritive value than Khon Kaen 60 variety. All three kenaf varieties were good for dairy cow feeding. Proper planting methods were row seeding at the spacing of 30-50 cm and broading of seed at the rate of 3 kg/rai. Chemical fertilizer, 15-15-15 of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O at the rates of 20-25 kg/rai and dairy cow manure at the rate of 0.5-1.0 t/rai. should be applied at planting. Only chemical fertilizer with the same rate should be applied after each harvest. Optimal harvesting time was at 50 day after planting at the optimal height of 50 cm above ground. Second harvest should be performed 30-50 d after first harvest depending on plant growth. Kenaf nutritive value was suitable to use as animal feed with the crude protein value ranging from 8.3 to 22.1%. Young kenaf stem had higher protein than older one. Application of cow manure increased nutritive value of kenaf e.g. crude protein by almost 30% (from 10.6-16.5% to 13.6-21.9%).

ชื่อโครงการ การวิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์จากปอ

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยวิธีการปลูกปอควบาเพื่อเป็นอาหารสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีดำเนินการ

ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ระหว่างปี 2554-2556 จำนวน 6 การทดลองดังนี้

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การศึกษาวิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวต้นปอควบาที่เหมาะสมเพื่อเป็นอาหารสัตว์

การทดลองที่ 1.1.1

ปี 2554 วางแผนแบบ Factorial in Randomised Complete Block มี 3 ซ้ำ 12 (2x3x2) วิธีการปัจจัยที่ 1 ได้แก่ พันธุ์ปอควบา 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ 977-044 และ ขอนแก่น 60 ปัจจัยที่ 2 คือ วิธีการปลูก 3 วิธี คือ 1. และ 2. หว่านเมล็ดในอัตรา 3 และ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ 3. โรยเป็นแถวระยะ 30 เซนติเมตรโดยใช้เมล็ดในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยที่ 3 คือ วิธีการเก็บเกี่ยวปอ 2 วิธี คือ ตัดต้นปอสูงจากพื้นดิน 70 และ 90 เซนติเมตร เริ่มตัดที่อายุ 2 เดือนและตัด 2 เดือนหลังจากนั้น

ปลูกปอตามวิธีการที่กำหนดเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2554 โดยใส่ปุ๋ยคอกรองพื้น 1 ตันต่อไร่ ตันปอองก์วันที่ 13 พฤษภาคม ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หลังกำจัดวัชพืชเมื่อวันที่ 8 มิถุนายน 2554 ใส่สูตรปุ๋ย 15-15-15 ในอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่หลังเก็บเกี่ยวยอดเมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม และวันที่ 15 กันยายน ขนาดแปลงทดลอง 3.50x3.60 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.50x3 เมตร เว้นแถวริม/ปลายแถวทุกครั้งเก็บเกี่ยว

หลังชั่งน้ำหนักต้นสดแล้วสุ่ม 1 กิโลกรัมเพื่อนำไปสับละเอียดแล้วตาก 2-3 วันให้แห้ง แล้วนำไปบดที่อุณหภูมิตั้งที่ 80 องศาเซลเซียสอีก 24 ชั่วโมงก่อนชั่งเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในการคำนวณน้ำหนักแห้ง ทำแบบเดียวกันทุกการทดลอง

เมื่อเก็บเกี่ยวปอ ได้ทดลองนำต้นปอสดทั้งต้น ต้นปอสดสับด้วยเครื่องยนต์ และต้นปอสับตากแห้งไปเลี้ยงโคนมที่ฟาร์มบ้านเนินทอง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ต้นปอเลี้ยงโคนม

การทดลองที่ 1.1.2

ปี 2555 วางแผนแบบเดียวกับปี 2554 แต่ปรับปรุงวิธีการในปัจจัยที่ 3 คือ เก็บเกี่ยวปอ 2 วิธี คือ ตัดปอสูงจากพื้นดิน 50 และ 70 เซนติเมตร เริ่มตัดที่อายุ 42 วันและเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง

ปลูกปอตามวิธีการที่กำหนดเมื่อวันที่ 30 เมษายน 2555 โดยใส่ปุ๋ยคอกรองพื้น 2 ตันต่อไร่ วันที่ 4 พฤษภาคมให้น้ำ 1 ครั้ง วันที่ 16 พฤษภาคมหลังกำจัดวัชพืชได้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1, 2 และ 3 เมื่อวันที่ 11 มิถุนายน 2555 (อายุ 42 วัน) 12 กรกฎาคม (อายุ 73 วัน) และ 27 สิงหาคม (อายุ 119 วัน) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่หลังเก็บเกี่ยว ใช้ขนาดแปลงทดลองย่อย 3.50x3.60 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.50x3 เมตร เว้นแถวริมและปลายแถวทุกครั้งเก็บเกี่ยว

## กิจกรรมย่อยที่ 1.2 อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของปอควิวาเพื่อเป็นอาหารสัตว์

### การทดลองที่ 1.2.1

ปี 2554 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomised Complete Block มี 3 ซ้ำ มี 2x4 วิธีการ ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ วิธีการใส่ปุ๋ย 2 แบบ คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 20 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 20 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค 500 กิโลกรัมต่อไร่ (และใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดิมหลังเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2) ปัจจัยที่ 2 เก็บเกี่ยว 4 วิธีการ คือ ที่อายุ 60, 75, 90 และ 105 วันโดยตัดสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร

ปลูกปอควิวาพันธุ์ขอนแก่น 60 ตามกรรมวิธีที่กำหนดเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2554 ใส่ปุ๋ยหลังปลูก 2 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวครั้งแรกตามกรรมวิธีเมื่อวันที่ 14 และ 27 กรกฎาคม 11 และ 29 สิงหาคม และเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 15 กันยายนและ 5 ตุลาคม ได้เฉพาะวิธีการที่ 60 และ 75 วัน ตามลำดับ ขนาดแปลงทดลอง 3.5 x 3.60 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.5x3.0 เมตร เว้นแถวริมและปลายแถวทุกครั้งที่ยกเกี่ยว นำต้นปอที่เก็บเกี่ยวไปสับด้วยเครื่องยนต์ ส่วนหนึ่งนำไปตากแดดจนแห้ง และส่วนหนึ่งนำไปผึ่ง 1 คืนเพื่อลดความชื้นก่อนนำไปอัดให้แน่นในถุงพลาสติกเพื่อหมัก 3 แบบ คือ 1) แบบธรรมชาติ 2) ผสมกากน้ำตาล 5% 3) ผสมมันเส้น 5% เก็บตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการที่ศูนย์วิจัยพืชอาหารสัตว์ขอนแก่น

### การทดลองที่ 1.2.2

ปี 2555 วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Randomised Complete Block มี 3 ซ้ำ มี 2x4 วิธีการ ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ วิธีการใส่ปุ๋ย 2 แบบ คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับการใส่ปุ๋ยคอกมูลโค 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยว 4 วิธีการที่อายุ 40, 50, 60 และ 70 วัน

ปลูกปอควิวาพันธุ์ขอนแก่น 60 ตามกรรมวิธีที่กำหนดเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2555 ให้น้ำปอหลังปลูก 1 ครั้ง เก็บเกี่ยวต้นปอ 3 ครั้งตามกรรมวิธี ครั้งแรกเมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม และ 7, 18 และ 27 มิถุนายน และเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 4, 20 และ 27 กรกฎาคม และ 15 สิงหาคม และเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 เมื่อ 30 สิงหาคม 4, 13 และ 27 กันยายน สำหรับวิธีการเก็บเกี่ยวอายุ 40, 50, 60 และ 70 วัน ตามลำดับ โดยตัดลำต้นสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 และ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดิม

ขนาดแปลงทดลอง 3.5 x 3.60 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.5x3.0 เมตร

## กิจกรรมย่อยที่ 1.3 การเปรียบเทียบวิธีการปลูกปอควบาที่เหมาะสมเพื่อเป็นอาหารสัตว์

ปี 2556

### การทดลองที่ 1.3.1

ปลูกปอเป็นแปลงใหญ่ 2 ซ้ำ โดยมี 4 กรรมวิธี ปอ 2 พันธุ์ ได้แก่ ปอจีน และขอนแก่น 60 และเก็บเกี่ยว ปอ 2 วิธีการ คือ ตัดปอสูงจากพื้นดิน 50 และ 70 เซนติเมตร

### การทดลองย่อยที่ 1.3.2

ตัดปอสูงจากพื้นดิน 10 และ 50 เซนติเมตร เนื่องจากเกษตรกรได้ให้คำแนะนำในการตัดปอที่ระดับชิดดิน ทั้งสองการทดลองวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนการทดลองแบบ Randomised Complete Block 4 วิธีการ 8 ซ้ำ

ในขณะที่เตรียมดินได้ใส่ปุ๋ยคอกมูลโคอัตรา 1 ตันต่อไร่ก่อนปลูกปอตามกรรมวิธีที่กำหนด ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ และใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดิมหลังเก็บเกี่ยว

ปลูกปอ 3 ครั้งเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์และ 20 มีนาคม และ 22 พฤษภาคม 2556 เนื่องจาก 2 ครั้งแรกฝนทิ้งช่วงนานทำให้ต้นปอไม่โต จึงปลูกใหม่เป็นครั้งที่ 3 ซึ่งต้นปอมีการเจริญเติบโตดีแม้จะมีช่วงแล้ง ปลูกปอโดยการโรยเมล็ดในร่องที่เปิดด้วยรถแทรกเตอร์ ร่องห่าง 50 เซนติเมตรใช้เมล็ดอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่

วิธีการตัดสูงจากพื้นดิน 50 และ 70 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรกที่อายุ 50 วัน (วันที่ 11 กรกฎาคม 2556) และเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เมื่อปออายุได้ 99 วัน (วันที่ 29 สิงหาคม 2556)

วิธีการตัดปอสูงจากพื้นดิน 10 และ 50 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งเดียวที่อายุ 63 วันเมื่อวันที่ 24 กรกฎาคม 2556 หลังจากนั้นเกิดความแห้งแล้ง ปอชะงักการเจริญและออกดอกติดฝัก

ขนาดแปลงเท่ากับ 42x86 เมตร ขนาดแปลงย่อย 20x20 เมตร เว้นทางเดิน 2 เมตรระหว่างแปลงย่อย สุ่มเก็บข้อมูลผลผลิตในพื้นที่ 2x5 เมตรจำนวน 4 จุดในแต่ละวิธีการ เว้นแถวริม/ปลายแถวทุกครั้งที่ยกเก็บเกี่ยว พื้นที่ๆ เหลือเก็บเกี่ยวต้นเพื่อชั่งน้ำหนักสดและสับด้วยเครื่องยนต์เพื่อส่งไปเลี้ยงโคนม

ทุกการทดลองเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ก่อนปลูก และบันทึกข้อมูลวันปลูก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้น/ยอดเก็บเกี่ยว ความสูงต้น/ความยาวยอด น้ำหนักผลผลิตต้นสดและต้นแห้ง ฯลฯ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ Duncan's New Multiple Range Test

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การศึกษาวิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวต้นปอติวบาที่เหมาะสมเพื่อเป็นอาหารสัตว์ การทดลองที่ 1.1.1 ปี 2554

ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ดินค่อนข้างเป็นกลาง มีอินทรีย์วัตถุต่ำ ไนโตรเจนรวมต่ำมาก ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลาง และปริมาณโพแทสเซียมปานกลาง (ดูตาราง)

pH	Organic Matter (%)	Total N %	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
6.32-6.76	0.3998-0.5118	0.0200-0.0256	63-76	44-50

ผลการทดลอง พบว่า การเก็บเกี่ยวครั้งแรกได้ผลผลิตต้นสด 1.80-3.56 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 256-519 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ 977-044 ให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 เล็กน้อย การเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ได้ผลผลิตต้นสด 0.30-4.27 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 64-384 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการเก็บเกี่ยว 2 ครั้งได้ผลผลิตต้นสดรวม 2.10-7.82 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 306-853 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ 977-044 ให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 31 และ 25 % ตามลำดับ ความสูงในการตัดต้นที่ 70 เซนติเมตรให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าที่ 90 เซนติเมตร 56 และ 45 % ตามลำดับ วิธีการโรยเมล็ด 3 กิโลกรัมต่อไร่และวิธีการหว่าน 5 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตต้นสดน้อยกว่าวิธีการหว่าน 3 กิโลกรัมต่อไร่ 14 และ 6 % ตามลำดับ แต่ผลผลิตต้นแห้งใกล้เคียงกันทั้งสามวิธีการ แม้วิธีการหว่านเมล็ด 5 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตต้นแห้งสูงกว่าวิธีการโรย หรือหว่านเมล็ด 3 กิโลกรัมต่อไร่เล็กน้อย (2 %) ซึ่งอาจจะไม่คุ้มกับค่าเมล็ดพันธุ์ที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1-4)

**Table 1** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties of the first harvest at 65 days (14<sup>th</sup> July 2011).

Planting and Harvesting Practices	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant	
			Height (cm)	No. of plants/rai
<b>977-044 Kenaf</b>				
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	3.56a	469a	155	79,145ab
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	2.72a-c	405a-c	149	51,626bc
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm. height	2.89ab	427a-c	154	75,448abc
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	2.16bc	327bc	155	51,555bc
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	2.35bc	348a-c	157	61,368abc
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 90 cm. height	3.04ab	412a-c	160	82,061ab
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>				
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	3.48a	519a	159	88,248a
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	3.03ab	505ab	160	61,439abc
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm. height	2.90ab	427a-c	162	68,621abc
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	1.80c	263c	152	79,217ab
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	2.08bc	256c	159	44,870c
12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 90 cm. height	2.30bc	341a-c	162	74,452abc
C.V. (%)	22.11	27.53	6.95	27.81

**Table 2** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties of the second harvest at 128 days (15<sup>th</sup> September 2011).

(Only one replication harvested due to plant dead.)

Planting and Harvesting Practices	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant	
			Height (cm)	No. of shoots/rai
<b>977-044 Kenaf</b>				
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	4.27	384	164	89,599
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.84	341	131	49,493
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	3.03	299	148	79,572
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 90 cm.				
height	0.427	87	90	80,960
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 90 cm.				
height	2.99	288	143	46,933
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 90 cm.				
height	0.597	85	101	80,212
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>				
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	0.704	64	151	89,599
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	1.00	115	92	51,199
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.26	171	90	110,932
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 90 cm.				
height	0.299	43	92	81,065
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 90 cm.				
height	2.475	209	145	38,399
12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 90 cm.				
height	1.24	192	125	72,532



**Table 3** Total yields of 2 kenaf varieties from 2 harvests.

Planting and Harvesting Practices	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)
<b>977-044 Kenaf</b>		
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	7.82	853
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	5.55	747
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm. height	5.92	725
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	2.59	415
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	5.33	636
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 90 cm. height	3.64	498
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>		
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	4.18	583
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	4.03	620
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm. height	5.16	597
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	2.10	465
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 90 cm. height	4.55	306
12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 90 cm. height	3.53	533

**Table 4** Total yields comparisons of 2 kenaf varieties from 2 harvests.

Treatments	Harvest		Mean	Row 3 kg	Broadcast 3 kg	Broadcast 5 kg	Mean	Relative to (%)
	Harvest at 70 cm	at 90 cm						
<b>Whole Green Stem (t/rai)</b>								
977-044	6.43	3.85	<b>5.14</b>	5.21	5.44	4.78	<b>5.14</b>	<b>131</b>
Khon Kaen 60	4.84	3.39	<b>4.12</b>	3.14	4.29	4.35	<b>3.93</b>	<b>100</b>
<b>Mean</b>	<b>5.64</b>	<b>3.62</b>	<b>4.63</b>	<b>4.18</b>	<b>4.87</b>	<b>4.57</b>		
<b>Relative to (%)</b>	<b>156</b>	<b>100</b>		<b>86</b>	<b>100</b>	<b>94</b>		
<b>Dry Stem (kg/rai)</b>								
977-044	775	516	<b>646</b>	634	692	612	<b>646</b>	<b>125</b>
Khon Kaen 60	600	435	<b>518</b>	524	463	565	<b>517</b>	<b>100</b>
<b>Mean</b>	<b>688</b>	<b>476</b>	<b>582</b>	<b>579</b>	<b>578</b>	<b>589</b>		
<b>Relative to (%)</b>	<b>145</b>	<b>100</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>102</b>		

### การทดลองที่ 1.1.2 ปี 2555

ผลการวิเคราะห์ดินพบว่า ดินค่อนข้างเป็นกรด มีอินทรีย์วัตถุต่ำ ไนโตรเจนรวมต่ำ ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ-ปานกลาง และปริมาณโพแทสเซียมค่อนข้างสูง (ดูตาราง)

pH	Organic Matter (%)	Total N (%)	Avail. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
5.39-5.53	0.6374-0.7436	0.0319-0.0372	25.4-61.4	74-126

ผลการทดลอง พบว่า ในการเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งของแต่ละวิธีการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 สูงที่สุด เก็บเกี่ยวครั้งแรกได้ผลผลิตต้นสด 2.13-3.32 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 273-459 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ผลผลิตต้นสด 2.50-4.07 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 362-651 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 ผลผลิตต้นสด 1.37-2.06 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 197-296 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อรวมผลผลิตทั้ง 3 ครั้งพบว่า ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 6.15-8.32 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้งอยู่ระหว่าง 860-1,246 กิโลกรัมต่อไร่ พันธุ์ 977-044 ให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 เท่ากับ 6 และ 9 % ตามลำดับ ความสูงในการตัดต้นที่ 50 เซนติเมตรให้ผลผลิตดีกว่าที่ 70 เซนติเมตรสำหรับพันธุ์ 977-044 ตรงกันข้ามกับพันธุ์ขอนแก่น 60 ที่ 50 เซนติเมตรจะได้ผลผลิตน้อยกว่าที่ 70 เซนติเมตร เมื่อเฉลี่ยทั้งสองพันธุ์พบว่าความสูงที่ 50 และ 70 เซนติเมตรให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน วิธีการโรยเมล็ด

และหว่าน 3 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งใกล้เคียงกันและสูงกว่าวิธีการหว่าน 5 กิโลกรัมต่อไร่เล็กน้อย ดังนั้น วิธีการโรย/หว่าน 3 กิโลกรัมต่อไร่เหมาะสมสำหรับแนะนำในการปลูกปอเป็นอาหารสัตว์ (ตารางที่ 5-9)

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของต้นปออายุ 42 วัน พบว่า น้ำหนักวัตถุแห้ง (Dry matter) ของต้นปอสดอยู่ระหว่าง 11.0-14.9 % มีค่าโปรตีน (Crude protein) 20.2-22.1% มีค่าเยื่อใย NDF 32.8-40.7% และค่า ADF 22.9-30.2% มีค่า Cellulose 20.3-26.2% มีลิกนิน (ADL) 2.8-4.0% ปอพันธุ์ 977-044 มีโปรตีนและเยื่อใยสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 เล็กน้อย แต่มีค่าลิกนินต่ำกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 เล็กน้อย (ตารางที่ 10)

**Table 5** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties of the first harvest at 42 days (11<sup>st</sup> June 2012).

Planting and Harvesting Practices	Plant			
	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Height (cm)	No. of plants/rai
<b>977-044 Kenaf</b>				
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.31 a	459 a	138bc	54,613 e
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.02 a	429 a	131cd	62,293 c-e
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.23 a	400 ab	135bc	74,453 bc
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.23 c	273 c	140b	58,027 de
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.38 bc	295 bc	138bc	56,035 de
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.41 bc	299 bc	134bc	55,467 de
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>				
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.32 a	459 a	140b	69,760 b-d
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.29 c	301 bc	125d	57,955 de
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.97 a	397 ab	137bc	100,409 a
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.84 ab	399 ab	154a	62,578 c-e
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.13 c	287 bc	137bc	59,164 de

height				
12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.35 bc	291 bc	142b	81,493 d
<b>Mean</b>	<b>2.71</b>	<b>357</b>	<b>138</b>	<b>66,021</b>
C.V. (%)	11.60	19.45	3.44	13.01

**Table 6** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties of the second harvest at 73 days (12<sup>nd</sup> July 2012).

Planting and Harvesting Practices	Whole		Plant	No. of shoots /rai
	Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Height (cm)	
<b>977-044 Kenaf</b>				
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.14 b-e	486 bc	127 d	92,942 b
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.42 a-c	535 ab	129 d	103,538 ab
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.77 bc-e	415 bc	125 d	102,898 ab
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.92 b-e	418 bc	158 ab	93,084 b
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	4.07 a	651 a	151 a-c	91,733 b
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	3.56 ab	555 ab	159 ab	103,964 ab
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>				
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.19 b-e	409 bc	129 d	111,573 a
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.50 e	362 c	131 d	92,444 b
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.65 de	376 c	131 d	112,313 a
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	3.29 b-d	492 bc	149 bc	103,111 ab
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	3.09 b-e	458 bc	149 bc	102,257 ab

---

12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	3.08 b-e	463 bc	145 c	114,417 a
<b>Mean</b>	<b>3.14</b>	<b>468</b>	<b>143</b>	<b>102,015</b>
C.V. (%)	13.83	19.25	4.72	8.40

---

**Table 7** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties of the Third harvest at 119 days (27<sup>th</sup> August 2012).

Planting and Harvesting Practices	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant	
			Height (cm)	No. of plants/rai
<b>977-044 Kenaf</b>				
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm. height	1.88	252	115 bd	73,813 a-c
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm. height	1.88	282	110 cd	66,844 bc
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm. height	1.52	210	108cd	73,244 a-c
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	1.65	237	131 ab	88,177 a-c
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	1.48	216	131 ab	62,222 c
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm. height	1.45	215	127 a-c	71,253 a-c
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>				
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm. height	1.77	243	110 cd	82,133 a-c
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm. height	1.37	197	140 d	91,662 ab
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm. height	1.58	213	111 bd	97,777 a
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	1.65	235	128 a-c	97,777 a
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm. height	2.06	296	139 a	88,746 a-c
12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm. height	1.50	223	140 a	74,026 a-c
<b>Mean</b>	<b>1.66</b>	<b>236</b>	<b>120</b>	<b>81,241</b>
C.V. (%)	32.42	31.36	10.06	20.67

**Table 8** Total whole green stem and dry stem yields from 3 harvests.

Planting and Harvesting Practices	Whole Green Stem (t/rai) Harvest			
	No.:			Total
977-044 Kenaf	1	2	3	
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.31	3.14	1.88	8.32
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.02	3.42	1.88	8.32
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.23	2.77	1.52	7.53
4 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.23	2.92	1.65	6.80
5 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.38	4.07	1.48	7.93
6 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.41	3.56	1.45	7.42
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>				
7 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	3.32	3.19	1.77	8.28
8 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.29	2.50	1.37	6.15
9 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
height	2.97	2.65	1.58	7.19
10 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.84	3.29	1.65	7.78
11 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.13	3.09	2.06	7.29
12 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
height	2.35	3.08	1.50	6.93
<b>Mean</b>	<b>2.71</b>	<b>3.14</b>	<b>1.65</b>	<b>7.49</b>
Planting and Harvesting Practices	Dry Stem (t/rai) Harvest No.:			
977-044 Kenaf	1	2	3	Total
1 Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm. height	459	486	252	1,197
2 Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm. height	429	535	282	1,246
3 Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm. height	400	415	210	1,025

4	Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
	height	273	418	237	928
5	Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
	height	295	651	216	1,162
6	Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
	height	299	555	215	1,069
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>					
7	Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
	height	459	409	243	1,111
8	Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 50 cm.				
	height	301	362	197	860
9	Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 50 cm.				
	height	397	376	213	986
10	Row seeding at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
	height	399	492	235	1,126
11	Broadcasting at 3 kg/rai, harvest at 70 cm.				
	height	287	458	296	1,041
12	Broadcasting at 5 kg/rai, harvest at 70 cm.				
	height	291	463	223	977
	<b>Mean</b>	<b>357</b>	<b>468</b>	<b>235</b>	<b>1060</b>



**Table 9** Mean yields compared to checks.

Treatments	Whole Green Stem (t)			Mean	% Relative to Check
	1 Row seeding at 3 kg/rai	2 Broadcasting at 3 kg/rai	3 Broadcasting at 5 kg/rai		
<b>977-044 Kenaf</b>					
1 Harvest at 50 cm.	8.32	8.32	7.53	<b>8.06</b>	109
2 Harvest at 70 cm.	6.80	7.93	7.42	<b>7.38</b>	100
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>					
1 Harvest at 50 cm.	8.28	6.15	7.19	<b>7.21</b>	98
2 Harvest at 70 cm.	7.78	7.29	6.93	<b>7.33</b>	100
<b>Mean</b>	<b>7.80</b>	<b>7.42</b>	<b>7.27</b>	<b>7.50</b>	
<b>Varietal Mean</b>					
1 977-044 Kenaf	7.56	8.13	7.48	<b>7.72</b>	106
2 Khon Kaen 60 Kenaf	8.03	6.72	7.06	<b>7.27</b>	100
<b>Harvest Height Mean</b>					
1 Harvest at 50 cm.	8.30	7.24	7.36	<b>7.64</b>	104
2 Harvest at 70 cm.	7.29	7.61	7.18	<b>7.36</b>	100
<b>Dry Stem (t)</b>					
<b>977-044 Kenaf</b>					
1 Harvest at 50 cm.	1.20	1.25	1.03	<b>1.16</b>	110
2 Harvest at 70 cm.	0.93	1.16	1.07	<b>1.05</b>	100
<b>Khon Kaen 60 Kenaf</b>					
1 Harvest at 50 cm.	1.11	0.86	0.99	<b>0.99</b>	94
2 Harvest at 70 cm.	1.13	1.04	0.98	<b>1.05</b>	100
<b>Mean</b>	<b>1.09</b>	<b>1.08</b>	<b>1.02</b>	<b>1.06</b>	
<b>Varietal Mean</b>					
1 977-044 Kenaf	1.06	1.20	1.05	<b>1.11</b>	109
2 Khon Kaen 60 Kenaf	1.12	0.95	0.98	<b>1.02</b>	100
<b>Harvest Height Mean</b>					
1 Harvest at 50 cm.	1.15	1.05	1.01	<b>1.07</b>	102
2 Harvest at 70 cm.	1.03	1.10	1.02	<b>1.05</b>	100

**Table 10** Chemical composition and nutritional value of 2 kenaf varieties at 42 days of age.

Treatment	% Dry Matter					
	DM %	CP	NDF	ADF	Cellulose	ADL
1. 977-044 kenaf, harvest at 50 cm height	11.9	21.0	38.8	28.3	24.5	3.8
2. 977-044 kenaf, harvest at 70 cm height	11.0	22.1	32.8	22.9	20.3	2.8
3. Khon Kaen 60 kenaf, harvest at 50 cm height	12.2	20.7	40.7	30.2	26.2	4.0
4. Khon Kaen 60 kenaf, harvest at 70 cm height	14.9	20.2	39.5	28.7	24.1	4.6
<b>Note:</b> DM = Dry matter	NDF = Neutral detergent fiber		CP = Crude protein			
ADF = Acid detergent fiber	ADL = Acid detergent lignin					

## กิจกรรมย่อยที่ 1.2 การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของปอควบาเพื่อเป็นอาหารสัตว์

### การทดลองที่ 1.2.1 ปี 2554

ผลการวิเคราะห์ดินที่ปลูกปอบพบว่า ดินมีสภาพค่อนข้างเป็นกลาง อินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ มีไนโตรเจนรวมต่ำ ธาตุฟอสฟอรัสสูงมากและโพแทสเซียมสูง (ดูตาราง) ซึ่งอาจจะไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียม (ดูตาราง)

pH	Organic Matter (%)	Total N (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
6.69-7.17	0.9498-1.5590	0.0475-0.0780	285-503	96-116

ผลการทดลอง พบว่า การเก็บเกี่ยวครั้งแรกได้ผลผลิตต้นสด 3.08-8.00 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 391-1,529 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงขึ้นเมื่อเก็บเกี่ยวอายุมากขึ้น ที่ 60, 75, 90 และ 105 วันเท่ากับ 3.24, 5.16, 6.64 และ 7.66 ตันต่อไร่ และ 391, 750, 1035 และ 1529 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ครั้งที่ 2 เก็บเกี่ยวได้เพียง 4 วิธีการ คือ ปออายุ 60 และ 75 วัน ได้ผลผลิตต้นสด 4.14, 1.74, 4.76 และ 2.08 ตันต่อไร่ และต้นแห้ง 808, 326, 953 และ 390 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอก ตามลำดับ (ตารางที่ 11-12)

เมื่อรวมผลผลิตที่เก็บเกี่ยวทั้งสองครั้ง พบว่า ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 6.33-8.15 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้งอยู่ระหว่าง 1.00-1.53 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นสดเก็บเกี่ยวที่อายุ 60 วัน และ 105 วันใกล้เคียงกัน (7.7 ตันต่อไร่) วิธีการเก็บเกี่ยวที่อายุ 105 วันมีต้นแห้งสูงสุด รองลงมา คือ วิธีการเก็บเกี่ยวที่อายุ 60 วัน (1.27 ตันต่อไร่) จากผลการทดลองนี้พอจะสรุปเบื้องต้นว่า ควรเก็บเกี่ยวปอเมื่ออายุ 60 วัน ซึ่งจะได้ผลผลิตปอคุณภาพดี (ตารางที่ 13)

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการต้นปอแห้ง พบว่า มีน้ำหนักรวมอยู่ระหว่าง 81.8-92.4 % มีค่าโปรตีนหยาบ 9.5-15.9% ปอพันธุ์ 977-044 มีค่าโปรตีนหยาบสูงที่สุดและสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 ที่อายุเดียวกัน (60 วัน) ปออายุน้อย 60-75 วันมีค่าโปรตีนหยาบมากกว่าเมื่อปออายุมาก 90 และ 105 วันที่มีค่าโปรตีนหยาบน้อย

ที่สุด มีค่าเถ้า 7.1-18.8% มีค่า NDF 44.1-69.1% มีค่า ADF 30.4-54.6% มีค่า Cellulose 26.9-49.0% ปอพันธุ์ 977-044 มีค่า Cellulose น้อยที่สุด มีค่าลิกนิน 3.1-5.9% (ตารางที่ 14)

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาของต้นปออายุ 120 วัน ที่ทำเป็นอาหารหมักพบว่า น้ำหนักวัตถุแห้งมีค่าอยู่ระหว่าง 18.4-20.9 % มีค่าความเป็นกรดต่างอยู่ระหว่าง 3.84-4.10 ค่าโปรตีนหยาบ 8.3-9.6% มีค่าเถ้า 9.4-11.5% มีค่า NDF 54.1-65.3% ADF 42.5-51.2% Cellulose 37.0-45.4% ลิกนิน 4.6-5.8% ต้นปอที่อายุมากมีค่าเยื่อใย cellulose และลิกนินสูงกว่าปออายุน้อย (ตารางที่ 15 )

**Table 11** Yields and agronomic traits of Khon Kaen 60 kenaf of the first harvest in 2012

Treatments	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant	
			Height (cm)	No. of plants/rai
1. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	3.08f	391d	68d	56,036
2. Chemical fertilizer, harvest at 75 d	4.59de	747c	91c	68,409
3. Chemical fertilizer, harvest at 90 d	6.43bc	1003b	116b	66,418
4. Chemical fertilizer, harvest at 105 d	8.00a	1529a	142a	67,556
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	3.39ef	391d	70d	53,547
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 75 d	5.72cd	754c	90c	60,444
7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 90 d	6.86a-c	1067b	118	59,662
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 105 d	7.32ab	1529a	118b	50,204
<b>Mean</b>	5.67	926		60,284
C.V. (%)	14.64	8.22	5.18	37.82

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 20 kg/rai, manure=dairy cow manure 500 kg/rai

**Table 12** Yields and agronomic traits of Khon Kaen 60 kenaf of the second harvest (15<sup>th</sup> September and 5<sup>th</sup> October, 2012)

Treatments	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant Height (cm)	No. of shoots/rai
1. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	4.14	808	157	-
2. Chemical fertilizer, harvest at 75 d	1.74	326	135	-
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	4.76	953	167	-
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 75 d	2.08	390	152	-

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 20 kg/rai, manure=dairy cow manure 500 kg/rai

**Table 13** Total kenaf yields from 2 harvests.

Treatments	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)
1. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	7.22	1.20
2. Chemical fertilizer, harvest at 75 d	6.33	1.10
3. Chemical fertilizer, harvest at 90 d	6.43	1.00
4. Chemical fertilizer, harvest at 105 d	8.00	1.53
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	8.15	1.34
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 75 d	7.80	1.14
7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 90 d	6.86	1.07
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 105 d	7.32	1.53
<b>Mean</b>	<b>7.26</b>	<b>1.24</b>
<b>Kenaf Harvest Age</b>		
1. Harvest at 60 d	7.69	1.27
2. Harvest at 75 d	7.07	1.11
3. Harvest at 90 d	6.64	1.04
4. Harvest at 105 d	7.66	1.53
<b>FertilizerTreatments</b>		
3. Chemical fertilizer	7.00	1.20
4. Chemical fertilizer+manure	7.53	1.27

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 20 kg/rai, manure=dairy cow manure 500 kg/rai

**Table 14** Chemical composition and nutritional value (% dry matter basis) of 977-044\* and Khon Kaen 60 kenaf varieties at different ages.

Kenaf Harvest	DM %	C P	Ash	NDF	ADF	Cellulose	ADL
<b>Age</b>							
1. 60 d*	81.8	15.9	10.9	44.1	30.4	26.9	3.1
2. 60 d	83.6	12.2	9.8	64.8	37.4	33.3	4.0
3. 60 d	83.2	11.6	9.5	51.9	44.7	39.7	5.0
4. 75 d	85.3	13.9	18.8	69.1	39.5	33.6	5.9
5. 90 d	92.4	9.6	7.1	68.5	54.6	49.0	5.6
6. 105 d	82.4	9.5	8.7	64.8	54.3	35.4	4.8
<b>Note:</b>	DM = Dry matter			NDF = Neutral detergent fiber			
	CP = Crude protein			ADF = Acid detergent fiber			
	Ash			ADL = Acid detergent lignin			

**Table 15** Chemical composition and nutritional value (% dry matter basis) of Khon Kaen 60 kenaf silage at 120 d old (second harvest).

Treatments	DM %	pH	CP	Ash	NDF	ADF	Cellulose	ADL
1. Conventional ensilage	18.4	4.02	9.6	9.9	61.3	47.4	41.7	5.8
2. 5% Molass added	20.5	3.85	8.3	10.7	57.9	45.0	39.9	5.2
3. 5% Cassava chip added	20.9	3.84	9.1	10.2	55.8	43.3	37.9	5.4
4. Conventional ensilage	18.5	3.89	9.5	10.0	65.3	51.2	45.4	5.8
5. 5% Molass added	20.3	3.92	9.5	11.5	54.1	42.5	37.0	4.6
6. 5% Cassava chip added	20.8	4.10	8.8	9.4	57.9	43.8	38.7	5.1
<b>Note:</b>	DM = Dry matter			NDF = Neutral detergent fiber				
	CP = Crude protein			ADF = Acid detergent fiber				
	Ash			ADL = Acid detergent lignin				

**Note:** Treatment No. 1-6= Chemical fertilizer=15-15-15, 20 kg/rai applied twice,

Treatment No. 4-6= dairy cow manure 500 kg/rai

### การทดลองที่ 1.2.2 ปี 2555

ผลการวิเคราะห์ดินที่ปลูกพบว่า มีสภาพค่อนข้างเป็นกลางอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ มีไนโตรเจนรวมต่ำ ธาตุฟอสฟอรัสสูงมาก และโพแทสเซียมสูง (ดูตาราง)

pH	Organic Matter (%)	Total N (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
5.79-7.22	0.7491-1.2543	0.0375-0.0627	268-447	67-138

ผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งแต่ละวิธีการแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการเก็บเกี่ยวทุกครั้ง โดยในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 3.07-4.47 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้งอยู่ระหว่าง 320-797 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 1.15-2.49 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้งอยู่ระหว่าง 182-362 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 0.52-2.85 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้งอยู่ระหว่าง 78-385 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการตัดที่อายุ 70 วันให้ผลผลิตต้นป้อนน้อยที่สุด ผลผลิตรวมเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง พบว่า ผลผลิตต้นสดอยู่ระหว่าง 5.60-9.46 ตันต่อไร่ (เฉลี่ย 7.17 ตันต่อไร่) ผลผลิตต้นแห้งอยู่ระหว่าง 887-1,147 กิโลกรัมต่อไร่ (เฉลี่ย 1,039 กิโลกรัมต่อไร่) วิธีการตัดที่อายุ 50 วันให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงที่สุด รองลงมา คือ ที่อายุตัด 70, 40 และ 60 วัน ตามลำดับ วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกให้ผลผลิตมากกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากดินมีธาตุอาหารสำคัญของพืชในปริมาณสูงทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทำให้การใส่ปุ๋ยคอกไม่มีผลต่อผลผลิต (ตารางที่ 16-19)

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของต้นปอ พบว่า เหมาะที่จะใช้เลี้ยงสัตว์ได้โดยมีน้ำหนักรวมของต้นปออยู่ระหว่าง 12.1-16.5 % มีค่าโปรตีนหยาบ 10.6-21.9% มีค่าเยื่อใย NDF 35.9-54.7% และค่า ADF 25.2-38.8% มีค่า Cellulose 21.9-34.0% มีลิกนิน 3.1-5.3% วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกทำให้ปอมีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่าอย่างชัดเจน คือ มีค่าโปรตีนหยาบสูงกว่าโดยเฉพาะที่ปออายุ 40-50 วัน และมีเยื่อใยและเซลลูโลสต่ำกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (ตารางที่ 20)

ผลการทดลองนำต้นปอไปเลี้ยงโคนม พบว่า โคชอบกินต้นปอสดสับมากกว่าต้นปอสดทั้งต้น ซึ่งโคจะกินเฉพาะยอดและใบ โดยเหลือส่วนของลำต้น โคชอบกินต้นปอสดสับตากแห้งพอ ๆ กับต้นปอสดสับ

**Table 16** Yields and agronomic traits of Khon Kaen 60 kenaf of the first harvest in 2012

Treatments	Plant			
	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Height (cm)	No. of plants/rai
1. Chemical fertilizer, harvest at 40 d	3.19 b	320 d	143 e	72,480 bc
2. Chemical fertilizer, harvest at 50 d	4.30 a	530 bc	172 cd	67,840 bc
3. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	3.07 b	502 bc	189 bc	46,453 c
4. Chemical fertilizer, harvest at 70 d	4.47 a	749 a	203 ab	63,360 bc
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 40 d	3.16 b	408 cd	120 f	102,773 a
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 50 d	4.16 a	552 bc	170 d	77,707 ab

7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	3.12 b	561 b	196 b	59,200 bc
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 70 d	4.42 a	797 a	216 a	66,400 bc
<b>Mean</b>				
C.V. (%)	12.65	17.92	7.43	27.45

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 25 kg/rai, manure=dairy cow manure 1 t/rai

**Table 17** Yields and agronomic traits of Khon Kaen 60 kenaf of the second harvest in 2012

Treatments	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant	
			Height (cm)	No. of shoots/rai
1. Chemical fertilizer, harvest at 40 d	2.49a	362 a	124c	78,933bc
2. Chemical fertilizer, harvest at 50 d	2.31ab	330 ab	129a-c	82,453b
3. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	1.36de	192 cd	129a-c	51,733c
4. Chemical fertilizer, harvest at 70 d	1.15e	182 c	129a-c	67,787bc
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 40 d	2.10a-c	310 ab	106d	113,067a
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 50 d	2.11a-c	311 ab	126bc	87,840ab
7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	1.65c-e	210 cd	137ab	76,000bc
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 70 d	1.79b-d	264 bc	141a	76,160bc
<b>Mean</b>				
C.V. (%)	19.16	20.59	6.77	23.83

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 25 kg/rai, manure=dairy cow manure 1 t/rai

**Table 18** Yields and agronomic traits of Khon Kaen 60 kenaf of the third harvest in 2012

Treatments	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)	Plant Height (cm)	No. of shoots/rai
1. Chemical fertilizer, harvest at 40 d	2.59 a	385a	148 a	77,760 b
2. Chemical fertilizer, harvest at 50 d	2.85 a	288ab	150 a	138,613 a
3. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	1.17 bc	194b	146 a	54,613 b
4. Chemical fertilizer, harvest at 70 d	0.52 c	78c	137 ab	50,133 b
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 40 d	1.74 b	270b	129 b	87,413 b
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 50 d	1.55 b	184bc	136 ab	83,467 b
7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	1.54 b	249b	149 a	78,453 b
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 70 d	0.57 c	84c	140 ab	51,147 b
<b>Mean</b>				
C.V. (%)	30.28	34.25	7.71	33.69

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 25 kg/rai, manure=dairy cow manure 1 t/rai



**Table 19** Total kenaf yields from 3 harvests.

Treatments	Whole Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)
1. Chemical fertilizer, harvest at 40 d	8.26	1.07
2. Chemical fertilizer, harvest at 50 d	9.46	1.15
3. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	5.60	0.89
4. Chemical fertilizer, harvest at 70 d	6.14	1.01
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 40 d	7.01	0.99
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 50 d	7.82	1.05
7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	6.31	1.02
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 70 d	6.78	1.15
<b>Mean</b>	<b>7.17</b>	<b>1.04</b>
<b>Kenaf Harvest Age</b>		
1. Harvest at 40 d	7.64	1.03
2. Harvest at 50 d	8.64	1.10
3. Harvest at 60 d	5.96	0.95
4. Harvest at 70 d	6.46	1.08
<b>FertilizerTreatments</b>		
3. Chemical fertilizer	7.37	1.03
4. Chemical fertilizer+manure	6.98	1.05

**Note:** Chemical fertilizer=15-15-15, 25 kg/rai, manure=dairy cow manure 1 t/rai

**Table 20** Chemical composition and nutritional value (% dry matter basis) of Khon Kaen 60 kenaf at different ages.

Treatments	DM %	CP	NDF	ADF	Cellulos e	ADL
1. Chemical fertilizer, harvest at 40 d	16.5	16.5	35.9	25.2	22.0	3.2
2. Chemical fertilizer, harvest at 50 d	12.2	15.9	45.7	32.5	29.4	3.1
3. Chemical fertilizer, harvest at 60 d	14.9	12.1	54.0	37.9	32.8	5.1
4. Chemical fertilizer, harvest at 70 d	16.4	10.6	54.7	38.8	34.0	4.9
5. Chemical fertilizer+manure, harvest at 40 d	14.3	21.9	39.4	26.7	23.3	3.4
6. Chemical fertilize+manure, harvest at 50 d	15.3	21.6	37.2	25.3	21.9	3.5
7. Chemical fertilizer+manure, harvest at 60 d	12.1	13.6	50.5	33.9	28.9	4.9
8. Chemical fertilizer+manure, harvest at 70 d	15.4	14.2	50.0	36.5	31.4	5.3
<b>Note:</b>	DM = Dry matter		NDF = Neutral detergent fiber			
	CP = Crude protein		ADF = Acid detergent fiber			
	Ash		ADL = Acid detergent lignin			

**Note:** Chemical fertilizer = 15-15-15, 20 kg/rai, manure = dairy cow manure 1 t/rai

### กิจกรรมย่อยที่ 1.3 การเปรียบเทียบวิธีการปลูกปอควบาที่เหมาะสมเพื่อผลิตเป็นอาหารสัตว์

#### การทดลองที่ 1.3.1

ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกปอ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นปี 2556 พบว่า ดินค่อนข้างเป็นกรด มีอินทรีย์วัตถุต่ำ ไนโตรเจนต่ำ มีฟอสฟอรัสปานกลาง แต่โพแทสเซียมปานกลาง-สูง (ดูตาราง)

pH	Organic Matter (%)	Total N (%)	Avail.P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
5.06	0.6315	0.0316	76	107
4.66	0.5289	0.0264	56	62
4.83	0.5886	0.0294	53	49
5.35	0.7274	0.0364	58	78

ผลการทดลอง พบว่า ความสูงในการตัดต้นที่ 50 และ 70 เซนติเมตร เก็บเกี่ยวครั้งแรกที่อายุ 50 วันได้ผลผลิตต้นสด 2.02-2.48 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 175-249 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการตัดต้นสูง 50 เซนติเมตรให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าตัดต้นที่ 70 เซนติเมตร พันธุ์ปอจีนให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าพันธุ์

ขอนแก่น 60 เล็กน้อยเนื่องจากปอจีนมีต้นที่ยาวกว่าปอขอนแก่น 60 เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 ได้ผลผลิตค่อนข้างน้อย ต้นสด 774-1,140 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 154-228 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งนี้วิธีการตัดต้นสูง 70 เซนติเมตรให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าตัดต้นที่ 50 เซนติเมตร พันธุ์ปอจีนให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 เล็กน้อยเหมือนการเก็บเกี่ยวครั้งแรก (ตารางที่ 21)

ผลการเก็บเกี่ยวทั้ง 2 ครั้ง ได้ ผลผลิตต้นสด 2.99-3.40 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 360-433 กิโลกรัมต่อไร่ ปอจีนให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าปอขอนแก่น 60 เท่ากับ 5.52 และ 9.69% ตามลำดับ วิธีการตัดต้นสูง 50 เซนติเมตรให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าตัดต้นที่ 70 เซนติเมตรในปอจีน ตรงกันข้ามกับปอขอนแก่น 60 ที่วิธีการตัดต้นสูง 70 เซนติเมตรให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าตัดต้นที่ 50 เซนติเมตร (ตารางที่ 23)

ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งในการทดลองนี้น้อยกว่าผลการทดลองที่ผ่าน ๆ มามาก ทั้งนี้เนื่องจากความแห้งแล้ง ปริมาณฝนปีนี้ต่ำกว่าปกติ (เพียง 800.2 มิลลิเมตร) ทำให้การเจริญเติบโตของปอไม่ดี

### **การทดลองที่ 1.3.2**

ผลการทดลองตัดต้นที่ความสูง 10 และ 50 เซนติเมตร พบว่า การเก็บเกี่ยวครั้งเดียวที่อายุ 63 วันได้ผลผลิตต้นสด 2.77-4.19 ตันต่อไร่ ผลผลิตต้นแห้ง 514-808 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีการตัดต้นสูง 10 เซนติเมตรให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าตัดต้นที่ 50 เซนติเมตรเนื่องจากลำต้นที่ยาวกว่า ปอจีนให้ผลผลิตต้นสดใกล้เคียงกับปอขอนแก่น 60 แต่ต้นแห้งสูงกว่าปอขอนแก่น 60 เล็กน้อยแม้จำนวนต้นปอจีนจะน้อยกว่าปอขอนแก่น 60 มาก (ตารางที่ 24) พบแนวโน้มว่าวิธีการตัดต้นสูง 10 เซนติเมตรทำให้ต้นปอบางส่วนตายหลังเก็บเกี่ยวเพียงครั้งเดียว เนื่องจากเกิดความแห้งแล้งและมีโรคต้นเน่า ยอดปอที่แตกใหม่จากการตัดที่ 50 เซนติเมตรมีการออกดอกติดฝัก

เมื่อเปรียบเทียบการเก็บเกี่ยวปอ 2 ครั้งที่อายุ 50 และ 99 วัน กับการเก็บเกี่ยวปอครั้งเดียวที่อายุ 63 วัน พบว่าการเก็บเกี่ยวครั้งเดียวให้ผลผลิตสูงกว่า แต่จากข้อมูลเดิมพบว่าคุณค่าทางโภชนาการของต้นปอจะสูงกว่าเมื่อต้นปออายุน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ปีนี้ปริมาณฝนและการกระจายของฝนน้อยกว่าปกติมากทำให้ข้อมูลที่ได้ไม่สมบูรณ์

### **การดูงานแปลงปอของเกษตรกร**

ก่อนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 ในวันที่ 11 กรกฎาคม 2556 มีเกษตรกรเจ้าของฟาร์มเลี้ยงโคนมขอนแก่น จำนวน 11 รายมาศึกษาดูงานวิธีการปลูกปอ ศักยภาพการปลูกปอคิวนาเป็นอาหารเสริม ฟังการบรรยายและชมแปลงปอ ทางศูนย์ฯ ได้แจกเมล็ดพันธุ์ปอขอนแก่น 60 ให้เกษตรกรรายละ 100 กรัมเพื่อนำไปขยายพันธุ์เพื่อทดลองปลูกต่อไป

### **การทดลองใช้ต้นปอสดเลี้ยงโคนม**

ได้ส่งต้นปอสดสับไปเลี้ยงโคนมในลักษณะอาหารเสริมระหว่างปลายเดือนกรกฎาคม-กันยายน จำนวน 10 ครั้ง ประมาณ 3 ตันที่ฟาร์มของนายพนม พรหมเสน เพื่อดูความชอบและคุณภาพของน้ำนม จากข้อมูลเบื้องต้นพบว่า ฟาร์มนี้มีน้ำนมที่ได้คุณภาพมาตรฐานส่งเข้าโรงงานสูงขึ้น โดยพบว่าน้ำนมในเดือนสิงหาคมหลังจากที่โคได้กินต้นปอสดมีค่าไขมัน โปรตีน แลคโตส ธาตุไนโตรเจน และสัดส่วนไขมันต่อโปรตีนสูงขึ้น (ตารางที่ 24)

**Table 21** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties of two harvests at 50 and 99 days (11<sup>st</sup> July and 29<sup>th</sup> August 2013).

Planting and Harvesting Practices	Whole		No. of plants/rai	Plant Height (cm)
	Green Stem (t/rai)	Dry Stem (kg/rai)		
First harvest				
<b>Chinese Kenaf</b>				
1 Harvest at 50 cm. height	2.48	249	51,460	124
2 Harvest at 70 cm. height	2.03	193	53,540	126
<b>Mean</b>	2.25	221	52,500	125
<b>Khon Kaen 60</b>				
3 Harvest at 50 cm. height	2.22	206	57,140	111
4 Harvest at 70 cm. height	2.02	175	48,680	117
<b>Mean</b>	2.12	191	52,910	114
<b>Grand mean</b>	2.15	206	52,705	120
<b>c.v. (%)</b>	11.0	10.1	11.4	6.58
Second harvest				
<b>Chinese Kenaf</b>				
1 Harvest at 50 cm. height	0.918	184	64,540	108
2 Harvest at 70 cm. height	1.064	212	53,460	139
<b>Mean</b>	0.991	198	59,000	124
<b>Khon Kaen 60</b>				
3 Harvest at 50 cm. height	0.774	154	65,700	108
4 Harvest at 70 cm. height	1.140	228	69,740	142
<b>Mean</b>	0.957	191	67,720	125
<b>Grand mean</b>	0.974	195	63,360	125
<b>c.v. (%)</b>	21.8	20.1	5.1	13.1

**Table 22** Yields of 2 kenaf varieties from two harvests.

Planting and Harvesting Practices						
Harvest No.	Whole Green Stem (t/rai)			Dry Stem (kg/rai)		
	1	2	Total	1	2	Total
<b>Chinese Kenaf</b>						
1 Harvest at 50 cm. height	2.48	0.918	3.40	249	184	433
2 Harvest at 70 cm. height	2.03	1.064	3.09	193	212	405
<b>Mean</b>	2.25	0.991	3.25	221	198	419
<b>Khon Kaen 60</b>						
3 Harvest at 50 cm. height	2.22	0.774	2.99	206	154	360
4 Harvest at 70 cm. height	2.02	1.140	3.16	175	228	403
<b>Mean</b>	2.12	0.957	3.08	191	191	382
<b>Grand mean</b>	2.15	0.974	3.17	206	195	401

**Table 23** Yields and agronomic traits of 2 kenaf varieties harvest at 63 days (24<sup>th</sup> July 2013).

Planting and Harvesting Practices				
Practices	Whole Green	Dry Stem	No. of	Plant Height
	Stem (t/rai)	(kg/rai)	plants/rai	(cm)
<b>Chinese Kenaf</b>				
1 Harvest at 10 cm. height	3.91a	787ab	47,140	148
2 Harvest at 50 cm. height	2.98b	601bc	62,720	156
<b>Mean</b>	3.45	694	54,930	152
<b>Khon Kaen 60</b>				
3 Harvest at 10 cm. height	4.19a	808a	56,760	142
4 Harvest at 50 cm. height	2.77b	514c	59,260	133
<b>Mean</b>	3.48	661	58,010	138
<b>Grand mean</b>	3.46	678	56,470	145
<b>C.V. (%)</b>	15.4	9.22	15.4	7.16

**Table 24** Chemical composition and nutritional value of dairy milk during June to November 2013 before and after

feeding green kenaf during July to September from Mr. Phanom Promsen's dairy farm, Nerntong Village, Muang District., Khon Kaen.

Items	Date	Freezing Point	pH	% fat	% protein	% lactose	%SNF	%TS	SCC (x10 <sup>3</sup> )	Ratio of Fat/ protein
1	3 <sup>rd</sup> June	-0.530	6.59	3.68	2.70	4.67	8.07	11.75	375	1.36
2	1 <sup>st</sup> July	-	-	3.66	2.68	4.71	8.09	11.75	467	1.37
3	5 <sup>th</sup> August	-0.531	6.63	4.23	2.77	4.76	8.23	12.46	-	1.53
4	7 <sup>th</sup> October	-0.523	6.59	3.94	2.82	4.67	8.19	12.13	368	1.40
5	4 <sup>th</sup> November	-0.530	6.70	3.65	2.80	4.70	8.19	11.84	280	1.30

#### หมายเหตุ

- Freezing Point การตรวจจุดเยือกแข็งของน้ำนม มีจุด ประสงค์เพื่อตรวจการปลอมปนน้ำ ปกติจุดเยือกแข็งของน้ำนมโคจะต่ำกว่าน้ำและมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ -0.55 องศาเซลเซียส ถ้ามีค่าใกล้ 0 (-0.520 ถึง -0.525 องศาเซลเซียส) มีน้ำปน หรือโคมีภาวะเต้านมอักเสบ (>-0.525 องศาเซลเซียส)
- pH น้ำนมมีความเป็นกรด-ด่าง ที่ระดับค่อนข้างเป็นกลาง คือที่ 6.6-6.8 จากโคนมที่เป็นโรคเต้านม อักเสบ จะมีฤทธิ์เป็นด่าง
- % fat ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.2 (เปอร์เซ็นต์ไขมัน อยู่ระหว่าง 3.20-3.50)
- % protein ไม่น้อยกว่าร้อยละ 2.8
- % lactose ไม่น้อยกว่าร้อยละ 4.5
- %SNF % ธาตุน้ำนมไม่รวมไขมัน (solid not fat) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 8.25
- % TS (Total solid) เนื่อนมทั้งหมด ไม่น้อยกว่าร้อยละ 12 เปอร์เซ็นต์ของแข็งไม่รวมไขมัน อยู่ ระหว่าง 7.15-8.50
- Somatic cell count (SCC) น้ำนมปกติมีค่าไม่เกิน 200,000 เซลล์/มิลลิลิตร เป็นค่าบ่งชี้ภาวะเต้านมอักเสบ ระดับเซลล์โซมาติกที่ใช้ควบคุมนั้น หากเป็นน้ำนมรวมของฝูงต้องให้มีค่าไม่เกิน 500,000 เซลล์ ต่อ มิลลิลิตร และถ้าเป็นน้ำนมแต่ละตัว ต้องมีไม่เกิน 250,000 เซลล์ ต่อ มิลลิลิตร
- สัดส่วน fat/protein ดัชนีวัดสมดุลของพลังงานในอาหารโคนม 1-1.25 สมดุลของพลังงานเหมาะสม >1.25-<1.5 โคขาดอาหารพลังงานในช่วงให้นมสูงสุด

#### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ ทำให้ได้ชุดเทคโนโลยีวิธีการปลูกปอเป็นอาหารสัตว์ที่ค่อนข้างจะครบถ้วนสมบูรณ์ พบว่า ต้น ปอมีคุณค่าทางโภชนาที่เหมาะสมสำหรับเลี้ยงโคนม การปลูกปอเพื่อเก็บเกี่ยวเป็นอาหารสัตว์สามารถตัดได้สูงถึง 3 ครั้ง หากปลูกเร็วในเดือนเมษายน ได้ผลผลิตต้นสด 7 ต้นต่อไร่ และต้นแห้งปอ 1 ต้นต่อไร่ หากมีการให้น้ำหรือ

ฝندي อาจจะถูกเกี่ยวได้มากกว่านี้และผลผลิตจะสูงขึ้นเหมือนมาเลเซีย มีแนวโน้มว่าปอควบาพันธุ์ 977-044 ให้ผลผลิตต้นสดและต้นแห้งสูงกว่าและมีคุณค่าทางโภชนาการดีกว่าพันธุ์ขอนแก่น 60 ปอจีนและขอนแก่น 60 ให้ผลผลิตใกล้เคียงกัน ปอควบาทั้งสามพันธุ์เหมาะที่จะใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับโคนม วิธีการปลูกที่เหมาะสม คือ การโรยเมล็ด 3 กิโลกรัมต่อไร่ในร่องเป็นแถวห่าง 30-50 เซนติเมตรแล้วกลบดิน หรือหว่าน 3 กิโลกรัมต่อไร่แล้วพรวนกลบเมล็ด โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยคอกมูลโค อัตรา 0.5-1 ตันต่อไร่ แล้วใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดิมหลังเกี่ยวเกี่ยว อย่างไรก็ตาม ควรเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ก่อนใส่ปุ๋ย เพื่อลดต้นทุนค่าปุ๋ย ควรเก็บเกี่ยวปอที่อายุ 50 วัน ที่ความสูงต้น 50 เซนติเมตร ตัดปอหลังจากนั้นประมาณ 30-50 วันขึ้นกับการเจริญเติบโตของต้นปอ ๆ มีคุณค่าทางโภชนาการที่เหมาะสมสำหรับเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ โดยมีโปรตีน 8.3-22.1 เปอร์เซ็นต์ ต้นอ่อนจะมีโปรตีนมากกว่าต้นแก่ การใส่ปุ๋ยคอกร่วมกับปุ๋ยเคมีทำให้คุณค่าทางโภชนาการโดยเฉพาะโปรตีนสูงขึ้นประมาณ 30% (จาก 10.6-16.5% เป็น 13.6-21.9%)

งานวิจัยนี้ได้นำต้นปอสดสับและต้นปอสับตากแห้งไปเป็นอาหารเสริมทดลองเลี้ยงโคนม พบว่า โคนมชอบทั้งต้นสดสับและต้นปอสับตากแห้ง อย่างไรก็ตาม การตากแห้งจะมีปัญหาฝนชุกในช่วงตาก เพราะเก็บเกี่ยวในฤดูฝน ส่วนการหมักก็มีปัญหาต้องฝังลดความชื้นก่อนหมัก มิฉะนั้น จะทำให้ปอเน่าเสียได้ง่าย

หากเกษตรกรสามารถปลูกปอเป็นอาหารสัตว์เอง จะเป็นระบบการเกษตรที่ยั่งยืน หรือปลูกเพื่อจำหน่ายแก่ฟาร์มปศุสัตว์ ก็จะเป็นการสร้างอาชีพ อย่างไรก็ตาม ควรติดต่อหาตลาดให้ได้ก่อนดำเนินการ

ผลงานวิจัยโครงการนี้ได้มีการเผยแพร่ให้เกษตรกร นักวิชาการปศุสัตว์ และเผยแพร่ในเว็บไซต์ของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นและวารสารวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตร อย่างไรก็ตาม ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในรายละเอียดถึงคุณค่าทางโภชนาการของปอพันธุ์ต่าง ๆ ที่อายุเกี่ยวเกี่ยวต่าง ๆ กัน การแปรรูปเป็นอาหารสัตว์แบบต่าง ๆ ต้นทุนการผลิต และการตลาด ทำการขยายผลเผยแพร่ข้อมูลให้แพร่หลายยิ่งขึ้น และวิธีการใช้อาหารจากต้นปอเป็นอาหารเสริมในโคนม หรือสัตว์เคี้ยวเอื้อง ซึ่งอาจจะต้องดำเนินการโดยนักวิชาการด้านพืชอาหารสัตว์

### เอกสารอ้างอิง

- Chantiratikul, A. 2004. Effects of Kenaf (*Hibiscus cannabinus*) as A Substitute Feed on Lactating Dairy Cattle. PhD. Thesis, Universiti Putra Malaysia. 194 p.
- Chantiratikul, A., Chaikong, C., Chirasri, O. and Kangkun, P. 2009. Evaluation of yield and nutritive value of kenaf (*Hibiscus cannabinus*) at various stages of maturity. *Pakistan J. of Nutrition*, 8(7) : 1055-1058.
- Hovermale, C.H. 1998. Effect of cutting height on yield and quality of kenaf forage. American Kenaf Society First Annual Conference Proceedings, February 26-27, 1998, San Antonio, Tx. pp. 81-86.
- Knowles, T.C., Wright, N. and Sherrill, C. 1998. Growth characteristics, hay yield and feed quality of kenaf grown in Mohave Valley. 3 p.

- Mohd Najib, M.A. and Noor Ismawaty, N. 2001. Processing and handling of kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) as animal feed. In: Proc. Nat. Conf. On Agric. And Food Mech. 2001. (Ibni Hajar, R. *et al.* ed.), pp. 219-222. Kuala Lumpur: MARDI.
- Phillips, W.A., Mc Collum, F.T., Fitch, G.Q. 1999. Kenaf dry matter production, chemical composition and in situ disappearance when harvested at different intervals. *Prof. Anim. Sci.* 15: 34-39.
- Phillips, W.A., Ra, S.C., Fitch, J.Q., Mayeux, H.S. 2002. Digestibility and dry matter intake of diets containing alfafa and kenaf. *J. Anim. Sci.* 2002 Nov. 80(11):2989-95.
- Sameshima, K., Cheng, Z., Mazumder, B.B., Sameshima, I. and Otani, Y. 1999. Development of kenaf Activities in Kochi, Japan. In: American Kenaf Society Second Annual Conference Proceedings, February 25-26, 1999, San Antonio, Tx. pp. 72-84.
- Samsudin, A., Aziz, I. Ab., Shafie, A. and Othman, O. 2004. Drying characteristics of kenaf for animal feed using laboratory and commercial dryers. *J. Trop. Agric. And Fd. Sc.* 32(1) (2004): 109-117.
- Webber, C.L., III. 1993. Crude protein and yield components of six kenaf cultivars as affected by crop Maturity. *Ind. Crops Prod.* 2:27-31.



## ภาคผนวก



ต้นปอควิวพันธุ์ 977-044



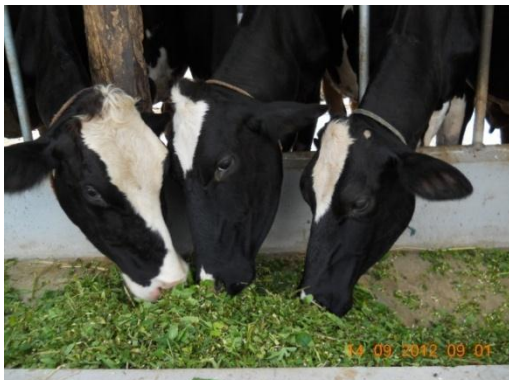
ต้นปอควิวพันธุ์ขอนแก่น 60



เก็บเกี่ยวต้นปอควิวอ่อนเพื่อสับเป็นอาหารสัตว์



ต้นปอควิวอ่อนสับ ผึ่ง 1 คืนและหมัก



โคนมที่พนมฟาร์ม ขอนแก่น กำลังกินต้นปอสับสด



โคนมที่พนมฟาร์ม ขอนแก่น กำลังกินต้นปอสับแห้ง



เกษตรกรเจ้าของฟาร์มโคนมในขอนแก่นเยี่ยมชมแปลงปอควิวอายุ 50 วัน