

รายงานการวิจัย

โครงการการผลิตพืชอาหารสัตว์ อาหารชั้นและอาหารผสมสำหรับโคนม

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 หน่วยวิศวกรรมเกษตร

(1 พฤษภาคม 2538 - เมษายน 2541)

**โดยการสนับสนุนของ
สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)**

**สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

สารบัญ

เรื่อง	หน้าที่
กิจกรรมที่ได้ดำเนินการ	
ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 1	1
ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 2	2
ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 3	3
ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 4	3
ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 5	4
ผลการดำเนินงานในช่วงที่ 6	6

รายงานการวิจัย

โครงการผลิตพืชอาหารสัตว์ อาหารชั้น และอาหารผสมสำหรับโคนม

โครงการย่อยที่ 3 : วิศวกรรมเกษตร

1 พฤษภาคม 2538 - 30 เมษายน 2541

กิจกรรมที่ได้ดำเนินการ

ในงานของหน่วยวิศวกรรมเกษตร ให้ความสนใจในการทดลองผลิตอาหารสัตว์ ในลักษณะของก้อนหรือแท่ง หรืออัดเม็ด โดยใช้สูตรอาหารต่างๆ เพื่อจุดประสงค์ที่จะได้รับ ลักษณะของอาหารที่มีธาตุอาหารและคุณค่าของอาหารตรงกับความต้องการของสัตว์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับโคนม ที่เน้นให้มีลักษณะอาหารที่มีเส้นใย (Roughage) มาก ผสมกับอาหารชั้น (Concentrate) ในส่วนผสมที่ดี ทั้งนี้ส่วนของ Roughage จะใช้ส่วนเหลือจากการเก็บเกี่ยวของพืชต่าง ๆ ตามฤดูกาล คือ ฟางข้าว, ชานอ้อย, ยอดอ้อย, ต้นถั่วต่าง ๆ ในโครงการพืชอาหารสัตว์ นำมาผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ เช่น มันเส้น กากน้ำตาล และส่วนผสมที่สำคัญ คือ Concentrate ต่าง ๆ แล้วจึงนำมาอัดเม็ด อัดก้อน หรือแท่ง เพื่อ

- ความสะดวกในการขนส่ง-จำหน่าย ในลักษณะของอาหารสัตว์อัดก้อน
- ความสะดวกในการบรรจุหีบห่อ
- ความสะดวกในการเก็บรักษา และนำออกจากบรรจุภัณฑ์เพื่อใช้ได้สะดวก

การดำเนินการช่วงที่ 1 (พฤษภาคม 2538 - ตุลาคม 2538)

การพิจารณาเรื่องเครื่องจักรและอุปกรณ์การติดต่อและสอบถามรายละเอียด

1.1 เครื่องจักรผลิตอาหารเม็ด (Pellet Machine)

เครื่องจักรโรงงานอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศ คือ เครื่องอัดอาหารชั้นชนิดเม็ด (Pellet Machine) เป็นเครื่องจักรที่สั่งจากต่างประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากประเทศในแถบยุโรป ตั้งแต่ตอนต้นๆ ของการผลิตอาหารสัตว์เชิงอุตสาหกรรม จนกระทั่งบัดนี้ มีโรงงานผลิตเครื่องอัดเม็ดนี้หลายโรงงานในประเทศไทย และสามารถส่งเครื่องอัดเม็ดนี้ออกไปขายยังต่างประเทศได้ การผลิตอาหารชั้นชนิดเม็ด (Pellet) ได้จากการใช้ลูกกลิ้งรีดส่วนผสมของอาหารชั้นผ่านแม่พิมพ์ (Die) ที่มีขนาดรูเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ออกมาเป็นเส้นแล้วแตกตัวออกเป็นเม็ดความยาวเฉลี่ยประมาณ 5 มิลลิเมตร เช่นกัน

โดยธรรมชาติของอาหารชั้น (Concentrate) นี้มีส่วนที่เป็นอาหารหยาบ (Roughage) น้อย และอาหารมีราคาแพง

1.2 เครื่องจักรผลิตอาหารก้อน (Cuber)

ในสหรัฐอเมริกา กลีกรเลี้ยงโคนม ผลิตอาหารหยาบ (Roughage) จากพืชสดอัดเป็นก้อน (Cube) แล้วนำไปอบแห้งและพืชตากแห้งบางส่วนแล้วนำมาอัดก้อนเพื่อใช้เป็นอาหารโคนมในช่วงฤดูหนาวที่พืชอาหารสดไม่มีพอเพียง อาหารก้อนมีขนาดความกว้างหน้าตัด 30 X 30 มิลลิเมตร และความยาวเฉลี่ยประมาณ 50 มิลลิเมตร (บางชิ้นสั้นกว่า 20 มิลลิเมตร , บางชิ้นยาวกว่า 50 มิลลิเมตร แล้วแต่ความยาวของต้นพืชอาหารสัตว์ที่ถูกตัด)

ทำการติดต่อบริษัทผู้ผลิตเครื่องจักรผลิตอาหารก้อนในสหรัฐอเมริกาพบว่าเฉพาะเครื่อง Cuber 1 ชุด มีราคา (ไม่รวมอุปกรณ์คู่ควบ) ประมาณ 4 ล้านบาท เมื่อพิจารณาแล้วพบว่ามีความเกินไปจากงบประมาณที่ขอตั้งไว้มาก ไม่สมควรนำมาทดลองหารูปแบบการผลิตได้

การดำเนินการช่วงที่ 2 (พฤศจิกายน 2538 - เมษายน 2539)

เนื่องจากงบประมาณที่ขอตั้งไว้ไม่เพียงพอในการจัดซื้อเครื่องอัดก้อนจากสหรัฐอเมริกาได้ จึงได้ออกแบบใช้พื้นฐานเครื่องอัดเม็ดที่มีใช้กันแพร่หลายอยู่ในประเทศไทยแล้วให้มีแม่พิมพ์ (Ring Die) ขนาดต่าง ๆ กันเพื่อทำการทดลองผลิตอาหารผสมอัดก้อนดังนี้

- แม่พิมพ์	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	25 มิลลิเมตร
- แม่พิมพ์	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง	29 มิลลิเมตร
- แม่พิมพ์	ขนาดกว้าง	25 X 25 มม.

พร้อมทั้งดำเนินการออกแบบจัดซื้อจัดหา เครื่องจักรและอุปกรณ์ ดังนี้คือ

1. สายพานลำเลียง มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า	2 ชุด
2. เครื่องชั่งขนาด 500 กก.	1 เครื่อง
3. เครื่องตีป่น Hammer Mill ขนาด 5 ตัน/ชม.	1 เครื่อง
4. เครื่องสับข่อยข้าวโพด	1 เครื่อง
5. เครื่องอัดแท่งใช้ระบบไฮดรอลิก ขนาด 300 X 300 มม	1 เครื่อง
6. เครื่องอัดอาหารผสมพร้อมแม่พิมพ์ 3 ขนาด	1 เครื่อง
7. เครื่องกำเนิดไอน้ำ	1 เครื่อง
8. เครื่องอบแห้งอาหารผสม	1 เครื่อง
9. เครื่องผสมอาหารขนาด 2 คิวบิกเมตร	1 เครื่อง
10. เครื่องห่อพลาสติก	1 เครื่อง
11. เครื่องอบฟิล์มห่อ	1 เครื่อง

การดำเนินการช่วงที่ 3 (พฤษภาคม 2539 - ตุลาคม 2539)

ในขณะที่ดำเนินการออกแบบและจัดซื้อครุภัณฑ์เครื่องจักรหลักสำหรับใช้อัดก้อนพืชจากโครงการย่อยที่ 1 และอาหารผสมจากโครงการย่อยที่ 2 ได้ดำเนินการและติดตั้งเกือบแล้วเสร็จ ได้แก่ เครื่องอัดก้อน (Hydraulic press) เครื่องอัดอาหารผสม และส่วนประกอบเครื่องตีป่น (Hammer mill) และเครื่องกำเนิดไอน้ำนั้น ได้ดำเนินการทดลองอัดก้อนอาหารผสมโดยใช้เครื่องอัดแบบเกลียว (Screw press) ขนาดเล็ก ได้ทราบส่วนผสมของอาหารที่สามารถอัดตัวเป็นก้อนได้ แต่ยังขาดขบวนการที่สำคัญอีก คือ การใช้ความร้อนจากไอน้ำที่กำลังติดตั้งเป็นตัวเปลี่ยนส่วนผสมของมันเป็นปาสะหลังให้เป็นแป้งเหนียว เพื่อเพิ่มการอัดตัวของส่วนผสม

การติดตั้งครุภัณฑ์เครื่องจักรหนัก ณ โรงงานผลิตอาหารสัตว์ของมหาวิทยาลัยฯ ชำกว่ากำหนดเนื่องจากมีอุปสรรคในการเคลื่อนย้ายเข้าสู่อาคารจากปัญหาเรื่องน้ำหนักของเครื่องจักรนั้นๆ จำเป็นจะต้องใช้รถเครนขนาดใหญ่ขนย้าย แต่ไม่สามารถเข้าใกล้บริเวณอาคารได้ เพราะสภาพพื้นที่รอบโรงงานผลิตอาหารสัตว์ รั้วน้ำหนักรถเครนไม่ได้เนื่องจากมีฝนตกชุกตลอด บัดนี้ ได้ทำการขนย้ายเสร็จและติดตั้งคาดว่าจะสามารถดำเนินการผลิตได้ประมาณกลางเดือนพฤศจิกายน 2539

การดำเนินการในช่วงที่ 4 (พฤศจิกายน 2539 - เมษายน 2540)

ได้ดำเนินการทดลองผลิตอาหารสัตว์ได้ผลดังนี้ คือ

4.1 จากเครื่องอัดก้อน

- การอัดก้อนอาหารสัตว์ โดยใช้สูตรอาหารต่าง ๆ กัน ได้ก้อนอาหารสัตว์ลักษณะทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 35 มิลลิเมตร
- การอัดก้อนอาหารสัตว์ขนาดโตขึ้นคือ 29 มิลลิเมตร ยังไม่ได้ก้อนอาหารสัตว์ที่จับตัวกันดี
- ยังไม่ได้ทดลองอัดก้อนขนาดโตขึ้นคือ ลักษณะเหลี่ยม 25 มิลลิเมตร x 50 มิลลิเมตร เพื่อใช้กับสูตรอาหารที่มี Roughage สูง หรืออาหาร Roughage เพียงอย่างเดียว เช่น ยอดอ้อย

4.2 จากเครื่องอัดไฮดรอลิก - อัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมใหญ่

- ทดลองนำฟางข้าวมาอัดก้อนได้ขนาดกว้าง 340 มิลลิเมตร สูง 350 มิลลิเมตร ความยาวกำหนดได้จากปริมาตรที่ป้อนอัดครั้งละกี่ กก.
- ทดลองนำหญ้าหมัก (Silage) มาอัดแท่ง ยังไม่ได้แท่งหญ้าหมักที่เป็นรูปร่างที่น่าพอใจเพราะมีเปอร์เซ็นต์ของน้ำมาก หญ้าหมักจึงไม่จับตัวเป็นก้อน

อุปสรรคการดำเนินงาน

อุปสรรคการดำเนินงานในครั้งแรก เกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคเป็นส่วนใหญ่ ตัวอย่าง เช่น สายพานป้อนวัตถุดิบสูงไม่พอ วัตถุดิบลงสู่ Mixer conditioner ไม่สม่ำเสมอ ทำให้ติดขัด

ในส่วนเครื่องอัดก้อนที่รีดอาหารผสมออกมาจาก die เมื่อส่วน press way ของ die ยาวมากเครื่องรีดไม่สามารถรีดอาหารออกมาได้ ต้องถอดออกนำไปเจาะ die ให้มี press way สั้นลง จึงจะได้อาหาร สัตว์ออกมาจับตัวเป็นก้อน

พอประมาณได้ว่าการผลิตก้อนอาหารที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตรพอใช้ได้ และต้องทำการทดลองกับขนาด 29 มิลลิเมตร และขนาดโตขึ้นที่จะมี Roughage ที่ได้จากพืชอื่นๆ ทดลองต่อไป จนถึงขนาด 25 x 50 มิลลิเมตร การทดลองบรรจุของอาหารก้อน ยังไม่สามารถทำได้เนื่องจากเครื่องบรรจุ และ เขี่ยของของโรงอาหารสัตว์ของมหาวิทยาลัยยังใช้งานไม่ได้ (ผู้รับเหมายังดำเนินการก่อสร้าง และติดตั้งไม่เสร็จ)

การทดลองห่ออาหารสัตว์ชนิดแห้ง (ขนาด 340 มิลลิเมตร x 350 มิลลิเมตร) โดยใช้ เครื่องห่อพลาสติก และฟิล์มห่อ กำลังอยู่ในระหว่างการทดลองให้ได้ขนาดที่แน่นอน และมีขนาดความสูงที่ไม่ สูงเกินไป เพื่อให้เหมาะสมกับเครื่องห่อพลาสติกและฟิล์มห่อที่จะจัดซื้อต่อไป

การดำเนินการในช่วงที่ 5 (พฤษภาคม 2540 - ตุลาคม 2540)

การพัฒนาอาหารหยาบผสมสำหรับใช้เป็นอาหารโคนมได้ดำเนินการพัฒนา และปรับปรุง เครื่องผลิตที่ต้องการเครื่องมือประกอบรวมหลายชิ้น ในการเตรียมวัตถุดิบหลายชนิดให้มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อส่งเข้าสู่เครื่องอัด เช่น เครื่องบดขยี้ (Hammer mill), เครื่องสับต้นพืช (Chopper), เครื่องผสม (Mixer), เครื่องกำเนิดไอน้ำสายพานลำเลียงขนาดความยาวและความสูงต่างกัน จนถึงเครื่องอัดก้อนที่ปรับปรุง จากเครื่องอัดเม็ดอาหาร (Pellet) และเครื่องอัดแห้ง (Hydraulic press) จนสามารถผลิตอาหารหยาบผสมเลี้ยง โคนม ที่กำลังให้นมได้ทุกระยะให้นม และสามารถใช้อาหารหยาบผสมทดแทนพืชอาหารสัตว์สดชนิดต่าง ๆ ได้ ทั้งหมด โดยเฉพาะในช่วงที่ขาดแคลนพืชอาหารสัตว์สด เช่น ในช่วงฤดูแล้งของทุกปี สำหรับการพัฒนาการอัด ก้อนอาหารหยาบผสมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหนาแน่นของอาหารอัดก้อนซึ่งจะทำให้เพิ่มปริมาณการ กินได้ของ โคนมลดปริมาณของอาหารอัดก้อนซึ่งจะทำให้ต้นทุนการขนส่งลดลง ลดความเป็นฝุ่นของอาหาร หยาบผสมนั้นได้ดำเนินการมาเป็นระยะเวลาพอสมควร ซึ่งพอสรุปประเด็นสำคัญของการพัฒนาเครื่องอัดก้อน ได้ดังต่อไปนี้

5.1 การอัดก้อนอาหารหยาบผสม

การทดลองในโครีคณสามารถสรุปสูตรอาหารหยาบผสมที่เหมาะสมสำหรับใช้เลี้ยงโคนมได้ผล เป็นที่น่าพอใจ ขั้นตอนต่อมาคือศึกษาการอัดก้อนอาหารหยาบผสมและอาหารกึ่งชั้นกึ่งหยาบด้วยวิธีการต่างๆ เช่น ใช้แม่พิมพ์ (die) ที่มีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต่างกัน การใช้ไอน้ำร้อนและไม่ใช้ไอน้ำร้อน ซึ่งผลสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1.1 เปรียบเทียบแม่พิมพ์ที่มีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 25 และ 29 มิลลิเมตร การทดลองอัดก้อนอาหารหยาบผสม โดยใช้แม่พิมพ์ที่มีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 ขนาด กล่าวคือ ขนาด 25 มิลลิเมตร และ 29 มิลลิเมตร ซึ่งทั้งสองขนาดมีระยะอัดรีด (Press way) เท่ากัน คือ 78 มิลลิเมตร การทดลองสรุปได้ว่าแม่พิมพ์ที่มีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร สามารถอัดอาหารหยาบผสมเป็นก้อนได้ดีกว่าแม่พิมพ์ที่มีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 29 มิลลิเมตร ไม่ว่าจะใช้ไอน้ำร้อนหรือไม่ก็ตาม

5.1.2 เปรียบเทียบการใช้ไอน้ำร้อนและไม่ใช้ไอน้ำร้อน

การทดลองอัดก้อนอาหารหยาบผสมโดยการใช้ไอน้ำร้อนและไม่ใช้ไอน้ำร้อนในระหว่างการอัดก้อน สรุปได้ว่าการใช้ไอน้ำร้อนไม่มีผลต่อการอัดก้อนอาหารหยาบผสม กล่าวคือการอัดก้อนอาหารหยาบผสม โดยเฉพาะที่ใช้แม่พิมพ์ที่มีรูขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ได้ผลดีโดยไม่ต้องใช้ไอน้ำร้อนช่วยในการให้อาหารอัดก้อนเป็นตัว

5.2. การอัดก้อนอาหารกึ่งชั้นกึ่งหยาบ

อาหารกึ่งชั้นกึ่งหยาบหมายถึง การนำอาหารหยาบผสมจากข้อ 1 มาทำการผสมกับอาหารชั้นสำเร็จรูปในสัดส่วนต่าง (70:30, 60:40, และ 50:50) แล้วทดลองทำการอัดก้อนให้เป็นอาหารกึ่งชั้นกึ่งหยาบอัดก้อน

การทดลองอัดก้อนอาหารกึ่งชั้นกึ่งหยาบสรุปผลได้ว่า สัดส่วนของอาหารหยาบผสมที่น้อยที่สุดที่เครื่องอัดก้อนสามารถอัดเป็นก้อนได้ คือ 60:40 ถ้าสัดส่วนของอาหารหยาบผสมน้อยกว่านี้ จะอัดไม่เป็นก้อน

5.3 การอัดพืชอาหารสัตว์สดให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมเพื่อทำฟิชหมัก

การอัดพืชอาหารสัตว์สดให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมเพื่อทำฟิชหมัก ทำโดยใช้เครื่องจักรอัดก้อน (Square bale hydraulic press) วิธีการทำคือนำต้นข้าวโพดสดที่ถูกตัดด้วยเครื่องตัดหญ้า 2 จังหวะ (Double chopper) มาทำการอัดด้วยเครื่อง Square bale hydraulic press ให้เป็นก้อนสี่เหลี่ยมขนาด 300X300X600 มิลลิเมตร ในระหว่างการอัดเครื่องจะทำการรีดน้ำออกจากพืชสดประมาณร้อยละ 10 ของน้ำหนักสดทั้งหมด หลังจากอัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยมแล้วนำมาบรรจุถุงโพลี ซึ่งมีถุงพลาสติกซ้อนด้านในอีกชั้นหนึ่ง มัดปากถุงทั้งสองให้แน่น ปลอ่ยให้เกิดปฏิกิริยาการหมัก 2 แบบ กล่าวคือ แบบแรกให้เกิดการหมักตามธรรมชาติ อีกแบบคือการเติมเชื้อ *Lactobacilli* sp. ก่อนการปิดปากถุง สำหรับผลของการหมักจะทำการประเมินผลได้ประมาณไตรมาสแรกของเดือนธันวาคม 2540

ผลการทดลองงวดที่ 6 (พฤศจิกายน 2540 - เมษายน 2541)

6.1 งานลดความชื้นเพื่อการเก็บรักษา

อาหารผสมโคนมที่อัดก้อนจากแม่พิมพ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร นั้นได้ทำการทดลองนำไปเลี้ยงโคนมวันต่อวัน จากการสังเกตอาหารส่วนที่เหลือจากการให้โคนมกินเมื่อถึงวันนานจะปรากฏเป็นเชื้อราทำให้คุณภาพลดลงเนื่องจากความชื้นคงเหลือในก้อนอาหาร จึงจำเป็นต้องทดลองลดความชื้นลงให้เหลือในระดับต่างๆ เพื่อทราบจุดที่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานและยังคงรักษารสชาติที่โคนมยังชอบกินอยู่โดยใช้เครื่องอบแห้ง

เครื่องอบแห้งที่มีใช้กันอยู่ในเชิงอุตสาหกรรมการเกษตรมีหลายแบบ แบบบางใช้แสงแดด เป็นต้นกำเนิดความร้อน บางแบบใช้แก๊สทุ้งต้มเป็นเชื้อเพลิง บางแบบใช้ความร้อนจากไอน้ำผ่านแผ่นนำความร้อน แล้วเอาความร้อนไปใช้ และท้ายสุดคือการใช้กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อน

การใช้แสงแดดจะไม่สามารถเชื่อถือได้ เพราะมีข้อจำกัดทางธรรมชาติ การใช้แก๊สทุ้งต้มกำเนิดความร้อนจะเกิดกลิ่นควันที่ทำให้รสชาติและกลิ่นอาหารเปลี่ยนไป การใช้ความร้อนจากไอน้ำจะเสียค่าใช้จ่ายสูงมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาของท่อร้อยไอน้ำผ่าน (Heat exchanger plate) มีราคาแพงมาก จึงดำเนินการออกแบบเครื่องอบแห้งโดยใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งกำเนิดความร้อน และได้รับการปรับปรุงทดลองทางด้านความร้อน ความเร็วของสายพานที่พาอาหารผ่านอุโมงค์ความร้อน ฯลฯ

เครื่องอบแห้งถูกสร้างเสร็จเกือบสมบูรณ์ในต้นเดือนพฤษภาคม 2541 ยังไม่ได้ทำการทดลองถึงระดับที่สามารถจะเก็บบันทึกจำนวนความชื้นคงเหลือในก้อนพืชต่างๆ กันได้ เพื่อผลในการเก็บรักษา

6.2 งานบรรจุ

ได้ทำการจัดซื้อและจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการบรรจุเพื่อเก็บรักษา ได้แก่ เครื่องรัดสายรัด มือจัดฟิล์มยืด ฟิล์มยืด ฟิล์มหัด เครื่องห่อสินค้าด้วยฟิล์มหัด เรียบร้อยแล้ว ส่วนการดำเนินการบรรจุเพื่อการขนส่งและการเก็บรักษายังไม่ได้ดำเนินการ

สรุป และความเห็น

การทดลองอัดก้อนอาหารผสมสำหรับโคนม โดยใช้เครื่องอัดอาหารสัตว์ชนิดเม็ดดัดแปลงมาใช้อัดก้อนอาหารผสม ได้ผลดีในจุดของก้อนอาหารผสมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร

ก้อนอาหารผ่านแม่พิมพ์ออกมาจะมีความยาวเฉลี่ย 30-40 มิลลิเมตร เมื่อพิจารณาถึงขนาดของก้อนอาหารจะเห็นว่าเนื้อของส่วนผสมต่างๆ ของสูตรอาหารผสมกันและจับตัวกันพอดี ส่วนผสมระหว่างอาหารหยาบพวกเยื่อใยของเศษพืชจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และอาหารข้นเป็นก้อนขนาดพอเหมาะที่โคนมสามารถกินได้สะดวกความยาวของเส้นใยเยื่อใยในวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเหมาะสมกับสัตว์เคี้ยวเอื้องโดยดูได้จากผลการทดลองนำไปเลี้ยงโคนมในช่วงฤดูแล้ง แล้วปริมาณน้ำนมของโคนมไม่ลดลง จนได้ชนิดของเครื่องจักรที่สามารถพัฒนาในเชิงอุตสาหกรรมเพื่อใช้ผลิตอาหารผสมโคนมที่มีส่วนผสมของวัสดุเยื่อใยยาวที่เหมาะสมได้

แต่ในการทดลองเทที่ผ่านมานั้น วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ได้รับและทดลองใช้จะเป็นพวกฟางข้าวจากแปลงนา และขานอ้อยจากโรงงานน้ำตาล เป็นส่วนใหญ่ น่าจะทำการทดลองต่อไปโดยหาวัสดุเหลือใช้อื่นจากที่อื่น ๆ มาทำการทดลองเพื่อหาขนาดของก้อนอาหารและสูตรอาหารที่เหมาะสมอีก เช่น ยอดอ้อย ที่

ได้จากไร้อ้อยในฤดูกาลตัดอ้อยส่งโรงงานน้ำตาล ต้นข้าวโพดฝักอ่อนหลังจากที่เก็บฝักอ่อนบรรจุกระป๋องแล้ว
ทั้งนั้นนอกจากจะได้ใช้เศษพืชเหลือชนิดอื่นเพิ่มเติม ยังสามารถแนะนำหรือสรุปขนาดของแม่พิมพ์ของเครื่องอัด
ก้อนอาหารผสมเพิ่มเติมได้อีก

การดำเนินการทดลองในขั้นต่อไปจะมีค่าใช้จ่ายไม่สูงมากเนื่องจากเครื่องจักรที่มีอยู่สามารถ
ทำการดัดแปลงได้ง่าย รวมถึงเครื่องจักรที่จัดซื้อไว้แล้วยังทำการทดลองได้ไม่เต็มที่เช่น เครื่องบรรจุหีบห่อ
เครื่องอบแห้ง เครื่องอัดไฮดรอลิกเป็นต้นจะทำให้ข้อมูลของการผลิตอาหารผสมโคนมสมบูรณ์ในเชิง
อุตสาหกรรมการผลิตและการจัดจำหน่าย

.....