



สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การใช้มันเทศหมักด้วยยีสต์ในอาหารสุกรรุ่น

The use of ensiled sweet potato in growing pig ration)

โดย

บุญลือ สมบูรณ์วงศ์

2531

★★★



# การใช้มันเทศหมักด้วยยีสต์ในอาหารสุกรรุ่น

(The use of ensiled sweet potato in growing pig ration)

บุษลือ สมบูรณ์วงศ์

ภาควิชาเทคโนโลยีทางสัตว

คณะผลิตกรรมการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

## บทคัดย่อ

การศึกษาการหมักมันเทศด้วยยีสต์ในอาหารสุกรรุ่น ใช้สุกรรุ่นผสมสามสายพันธุ์เพศเมีย จำนวน 16 ตัว สุ่มแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ละ 4 ตัว ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด โดยแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักเริ่มต้นใกล้เคียงกัน สุกรแต่ละกลุ่มได้รับอาหารทดลองดังนี้คือ อาหารเปรียบเทียบ, อาหารที่มีมันเทศแห้งบดทดแทนข้าวโพด 50 % ในสูตรอาหาร, อาหารที่มีมันเทศหมักยีสต์แห้งบดทดแทนข้าวโพด 50 % และ 100 % ในสูตรอาหารตามลำดับ ทดลองเลี้ยงสุกรจนได้น้ำหนักประมาณ 90 ก.ก. ผลการทดลองพบว่า สุกรในแต่ละกลุ่มมีสมรรถภาพในการผลิตและคุณภาพซากที่ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตตลอดการทดลองเป็น 0.465, 0.495, 0.504 และ 0.510 ก.ก./วัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ 1 ก.ก. มีค่าเป็น 3.32, 3.23, 3.20 และ 3.25 สุกรกลุ่มที่ได้รับมันเทศหมักยีสต์แห้งบดทดแทนข้าวโพดทั้งหมดในสูตรอาหาร มีราคาต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 ก.ก. ค่าที่สุดคือ 14.05 บาท

## Abstract

Sixteen three-way cross-bred pigs, weighing 20-30 kg, were used in Completely Randomized Design experiment (4 rep/treatment) aiming to establish the substitutional level of sweet potato, ensiled sweet potato (50, 50, 100 %) for corn meal in growing- finishing rations. Feed were changed from growing rations to finishing when pigs reached 60 kg.



Two pigs from each treatment were randomly slaughtered for carcass study when pigs reached 90 kg. The results showed that, there were no significant effect of such substitution on growth performance and carcass characteristics. For growing-finishing ration, the substitutional level of sweet potato and ensiled sweet potato seems to be possible in economical points of view.

### คำนำ

มันเทศเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งซึ่งจัดอยู่ในตระกูล Convolvulus arvensis แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ตามอายุการเก็บเกี่ยวคือ พันธุ์เบา พันธุ์กลาง และพันธุ์หนัก โดยทั่วไปจะใช้หัวมันเทศเป็นแหล่งอาหารพลังงานสำหรับมนุษย์ หลังจากทำการเก็บเกี่ยวสามารถนำไปและถนอมมันเทศเป็นอาหารสัตว์ได้ เฉพาะในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูกาลที่มีผลผลิตมันเทศออกสู่ตลาดมาก ๆ มันเทศที่มีหัวขนาดเล็กและหัวมันเทศที่มีแฉกเงาะ ซึ่งมนุษย์ไม่ยอมนำมาบริโภคจะขายได้ในราคาต่ำมาก ในบางครั้งราคาจะลดลงถึงประมาณ 0.20-0.30 บาทต่อกิโลกรัม เท่านั้น ในช่วงที่มันเทศมีราคาต่ำมาก เกษตรกรบางรายจะทิ้งหัวมันเทศไว้บนแปลงโดยไม่ทำการเก็บเกี่ยว ในขณะที่เดียวกันหากนำหัวมันเทศเหล่านี้มาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ ก็จะสามารถลดต้นทุนในการผลิตได้เช่นกัน ผลจากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของมันเทศ พบว่ามีคุณค่าทางอาหารใกล้เคียงกับมันสำปะหลัง ซึ่งเกษตรกรนิยมใช้เป็นอาหารสัตว์อยู่แล้ว จากรายงานของเสาวนิต (2527) พบว่า หัวมันเทศสดสามารถนำมาใช้เป็นอาหารสำหรับสัตว์กระเพาะรวมได้ดี แต่หากจะนำไปเลี้ยงสัตว์กระเพาะเดี่ยวเช่น สุกร และสัตว์ปีก ควรใช้มันเทศที่ผ่านกรรมวิธีก่อน เช่น การทำให้แห้ง ทำให้สุก หรือการหมัก เนื่องจากจะทำให้มีการย่อยได้สูงขึ้น การหมักมันเทศหรือมันสำปะหลังซึ่งเป็นพืชที่ให้พลังงานโดยใช้จุลินทรีย์เช่น เชื้อรา Aspergillus niger และ/หรือ ยีสต์พวก Saccharomyces spp. เพื่อเพิ่มคุณค่าทางอาหารของวัตถุดิบดังกล่าว โดยเฉพาะเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีน เป็นวิธีการที่น่าสนใจศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนในอาหารสัตว์นั้นเป็นวัตถุดิบที่มีราคาแพง แต่เชื้อจุลินทรีย์หรือยีสต์สามารถเปลี่ยนคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในมันสำปะหลังหรือมันเทศให้เป็นโปรตีนในจุลินทรีย์ได้ โดยเฉพาะเมื่อมีการเสริมแหล่งไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนเช่น แอมโมเนียซัลเฟตหรือยูเรียในระหว่างการหมัก Hamphrey (1987)



การใช้ยีสต์เพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนของมันเทศ แล้วนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารสัตว์ นับเป็นแนวทางที่ศึกษาเรื่อง ซึ่งเป็นงานวิจัยที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ของมันเทศและปัญหาวัตถุดิบอาหาร สัตว์มีราคาแพงได้ ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่ควรศึกษาถึงความเป็นไปได้และระดับที่เหมาะสมของการ ใช้มันเทศหมักยีสต์ในอาหารสุกร

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการในการใช้ยีสต์หมักมันเทศ
2. ศึกษาอัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ของสุกรที่ได้รับมันเทศหมักยีสต์ในระดับต่าง ๆ ของสูตรอาหาร
3. ศึกษาต้นทุนในการผลิตสัตว์ และคุณภาพซากของสุกรที่ได้รับอาหารที่มันเทศหมัก ด้วยยีสต์ในระดับต่าง ๆ ในสูตรอาหาร

### อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษากการใช้มันเทศหมักด้วยยีสต์เลี้ยงสุกร ทำการทดลอง 2 การทดลอง คือ การทดลองในห้องปฏิบัติการ และการทดลองเลี้ยงสัตว์ โดยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการอาหาร- สัตว์ และที่คอกสุกร สาขาเทคโนโลยีการผลิตสุกร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ เชียงใหม่

การทดลองที่ 1. ก. เป็นการศึกษาการหมักมันเทศด้วยยีสต์ในห้องปฏิบัติการ โดย ทำการหมักแบบละ 2 ซ้ำ เพื่อศึกษาคูณค่าทางอาหารและเลือกแบบในการหมักมันเทศที่เหมาะสม ในการหมักมันเทศปริมาณ นากต่อไป วิธีการหมักมันเทศด้วยยีสต์คัดแปลงจาก สมเจต (2530) และอินชา (2529) ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

แบบที่ 1 มันเทศ 500 กรัม ต้มให้สุก ทำให้สะเด็ดน้ำ ใส่ในโถพลาสติกที่มีฝาปิด เติมน้ำยีสต์ 400 มล. (น้ำ 15 ลิตร ละลายน้ำตาลมะพร้าว 500 กรัม และยีสต์ผง 1 ช้อนชา ตั้งไว้ 12 ชม.) ใส่ปุ๋ยยูเรีย 1 กรัม ปิดฝาทิ้งไว้ 2 วัน



แบบที่ 2	เหมือนแบบที่ 1	เปลี่ยนปุ๋ยยูเรีย 1 กรัม เป็น 2 กรัม
แบบที่ 3	เหมือนแบบที่ 1	เปลี่ยนปุ๋ยยูเรีย 1 กรัม เป็น 3 กรัม
แบบที่ 4	เหมือนแบบที่ 1	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 375 มล.
แบบที่ 5	เหมือนแบบที่ 2	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 375 มล.
แบบที่ 6	เหมือนแบบที่ 3	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 375 มล.
แบบที่ 7	เหมือนแบบที่ 1	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 350 มล.
แบบที่ 8	เหมือนแบบที่ 2	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 350 มล.
แบบที่ 9	เหมือนแบบที่ 3	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 350 มล.
แบบที่ 10	เหมือนแบบที่ 1	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 325 มล.
แบบที่ 11	เหมือนแบบที่ 2	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 325 มล.
แบบที่ 12	เหมือนแบบที่ 3	เปลี่ยนน้ำยีสต์ 400 มล. เป็น 325 มล.

หลังจากทำการหมักเป็นเวลา 2 วัน นำส่วนที่ได้จากการหมักไปทำให้แห้ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของวัตถุแห้ง และเปอร์เซ็นต์โปรตีน ตามวิธีวิเคราะห์แบบ

Proximate analysis

**การทดลองที่ 1** ข. เป็นการศึกษาการหมักกับเศษในปริมาณมากด้วยยีสต์ โดยใช้ มันเทศจำนวน 100 ก.ก. ทำให้สุกโดยการต้มทิ้งให้สะเด็ดน้ำ ใส่ในบ่อซีเมนต์กลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 ซม. เติมน้ำยีสต์ 75 ลิตร (น้ำ 15 ลิตร น้ำตาลมะพร้าว 500 กรัม ยีสต์ผง 1 ช้อนชา หมักทิ้งไว้ 12 ชม.) ปุ๋ยยูเรีย 400 กรัม คนให้ทั่วแล้วใช้พลาสติกปิดปากบ่อซีเมนต์ให้มิดชิด เป็นเวลา 2 วัน นำส่วนที่ได้จากการหมักมาทำให้แห้งโดยการตาก เก็บสะสมเพื่อใช้ประกอบ สูตรอาหารเลี้ยงสุกรต่อไป

**การทดลองที่ 2** เป็นการทดลองใช้มันเทศหมักด้วยยีสต์ในอาหารสุกร โดยใช้สุกร ลูกผสมสามสายพันธุ์เพศเมีย จำนวน 15 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 4 ตัว โดยวิธีการสุ่ม ตามแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design) แต่ละกลุ่มทดลองจะ ได้รับอาหารดังนี้ คือ



1. อาหารสูตรเปรียบเทียบที่ประกอบด้วย หัวอาหารสุกรรุ่นหรือสุกรขุน ร่วมกับ ข้าวโพดและรำละเอียด
2. อาหารที่ประกอบด้วยหัวอาหารสุกรรุ่น หรือสุกรขุน ร่วมกับมันเทศแห้งทดแทน ข้าวโพด 50 % ในสูตรอาหาร
3. อาหารที่ประกอบด้วยหัวอาหารสุกรรุ่นหรือสุกรขุน ร่วมกับมันเทศหมักยีสต์ทดแทน ข้าวโพด 50 % ในสูตรอาหาร
4. อาหารที่ประกอบด้วยหัวอาหารสุกรรุ่นหรือสุกรขุน ร่วมกับมันเทศหมักยีสต์ทดแทน ข้าวโพด 100 % ในสูตรอาหาร

มันเทศหมักด้วยยีสต์สดที่ใช้ผสมอาหาร ได้จากการนำมันเทศสดซึ่งมีขนาดเล็กหรือ มันเทศสดที่มีหนอนเจาะจำนวน 100 ก.ก. มาทำให้สุกโดยการต้ม ทำให้สะเด็ดน้ำแล้วนำมา หมักในถังซีเมนต์หรือถังพลาสติกขนาดใหญ่ เติมน้ำยีสต์ 75 ลิตร และปุ๋ยยูเรีย 400 กรัม (น้ำ ยีสต์ที่มีน้ำ 15 ลิตร ยีสต์ 1 ซ้อแซา, และน้ำตาลมะพร้าว 500 กรัม ทั้งไว้ 12 ชม.) หลังจากนั้นปิดปากถังด้วยพลาสติกไม่ให้อากาศเข้าเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นเปิดถังและนำมันเทศมา ตากบนลานให้แห้ง แล้วเก็บรวบรวมไว้เพื่อใช้ผสมอาหารต่อไป ก่อนที่จะผสมอาหารจะทำการสุ่ม ตัวอย่างมันเทศหมักยีสต์ เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารตามแบบ Proximate analysis เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการคำนวณสูตรอาหารต่อไป ในการคำนวณสูตรอาหารแต่ละสูตรจะปรับให้มี เเปอร์เซ็นต์โปรตีนใกล้เคียงกัน โดยใช้ถั่วเหลืองเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีน สูตรอาหารทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือ ระยะสุกรรุ่น และระยะสุกรขุน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์โปรตีนของมันเทศหมักที่ใช้ในการทดลอง ประมาณ 7.03 % ในวัตถุ แห้ง)

สุกรทดลองทุกตัวจะถูกเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ที่มีบริเวณที่ให้อาหารเป็นอิสระต่อกัน โดยมีที่ให้น้ำอัตโนมัติทุกคอก การให้อาหารจะให้อัตรา 2 ครั้ง เช้าและบ่าย ประมาณ 8.00 น. และ 15.00 น. ตามลำดับ ทำการชั่งน้ำหนักสุกรทุก 2 สัปดาห์ และน้ำหนักอาหารที่กินทุกวัน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการเจริญเติบโตเมื่อสุกรมีน้ำหนักตัว ได้ประมาณ 90 ก.ก. จะทำการสุ่มสุกรในแต่ละกลุ่มจำนวน 2 ตัว เพื่อศึกษาคุณภาพซากต่อไป ข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติตามวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของพหุเมตต์ ตามวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (เจริญ, 2527)



**ตารางที่ 1** ส่วนประกอบของวัสดุพิมพ์ และคุณค่าทางอาหารของสูตรอาหารสุกรรุ่น

วัสดุพิมพ์	สูตรอาหาร			
	1	2	3	4
หัวอาหาร	23.0	23.0	23.0	23.0
ข้าวโพด	42.0	-	21.0	-
รำละเอียด	35.0	27.5	34.0	34.5
มันเทศบด	-	42.0	-	-
มันเทศหมักยีสต์สด	-	-	21.0	42.0
กากถั่วเหลือง	-	7.5	1.0	0.5
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>คุณค่าทางอาหารจากการวิเคราะห์ (٪วัตถุดิบแห้ง)</b>				
โปรตีน	17.82	18.38	17.78	18.9
ไขมัน	10.67	10.09	8.24	7.54
เยื่อใย	5.22	6.70	6.20	11.10
เถ้า	8.89	9.95	8.24	8.26



ตารางที่ 2 ส่วนประกอบของวัตถุดิบ และคุณค่าทางอาหารของสูตรอาหารสุกรขุน

วัตถุดิบ	สูตรอาหาร			
	1	2	3	4
หัวอาหารสุกรขุน	12.0	12.0	12.0	12.0
หัวโพด	48.0	-	24.0	-
รำละเอียด	40.0	30.0	37.0	38.5
มันเทศบด	-	48.0	-	-
มันเทศหมักยีสต์บด	-	-	24.0	48.0
กากถั่วเหลือง	-	10.0	3.0	1.5
รวม	100.0	100.0	100.0	100.0
คุณค่าทางอาหารจากสารวิเคราะห์ (%ในวัตถุดิบแห้ง)				
โปรตีน	15.47	15.82	13.29	14.19
ไขมัน	9.53	6.53	8.40	8.28
เยื่อใย	6.36	8.34	7.52	6.25
เถ้า	8.76	9.25	8.68	8.59

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ก. จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าการหมักมันเทศด้วยยีสต์ โดยการขยายปริมาณยีสต์ก่อนเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ร่วมกับการเสริมแหล่งไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนในขบวนการหมัก สามารถทำให้เปอร์เซ็นต์โปรตีนไขมันเทศหมักยีสต์เพิ่มขึ้นได้ เปอร์เซ็นต์โปรตีนที่เพิ่มขึ้นอาจเป็นผล เนื่องจากการทำให้มันเทศสุกก่อนที่จะทำการหมัก ซึ่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของคาร์โบไฮเดรตในมันเทศจากรูปของแป้งเป็นน้ำตาล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในการเจริญเติบโตของยีสต์ นอกจากนี้การเสริมแหล่งไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีนในรูปของยูเรีย ยังให้ผลให้ยีสต์สามารถนำเอาไนโตรเจนไปใช้สร้างเป็นโปรตีนในตัวเอง (Schluz และ OsIage 1977 ; Omstedt และ Decken 1975; สมเจต 2530)





การเพิ่มเปอร์เซ็นต์โปรตีนในมันเทศหมักอาจมีผลเนื่องจากไนโตรเจนจากยูเรียที่หลงเหลืออยู่ใน  
ขบวนการหมักด้วยวัตถุดิบของมันเทศหมักยีสต์มีแอมโมเนียที่มีปริมาณลดลงมากกว่ามันเทศที่ไม่ได้  
ผ่านขบวนการหมัก เมื่อนำมันเทศหมักด้วยยีสต์ไปตากแห้งแล้ววัดปริมาณวัตถุดิบที่เหลือ ทั้งนี้  
อาจเป็นผลจากการใช้คาร์โบไฮเดรตเป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโตของยีสต์ ทำให้เกิด  
การสูญเสียธาตุคาร์บอนในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ ในระหว่างการหมัก (Hamphrey, 1975)

ตารางที่ 3 แสดงปริมาณวัตถุดิบโปรตีนในมันเทศและมันเทศหมักด้วยยีสต์

วัตถุดิบ	เปอร์เซ็นต์วัตถุดิบแห้ง	เปอร์เซ็นต์โปรตีน
มันเทศ	32.4	2.91
มันเทศหมักแบบที่ 1	21.3	4.31
มันเทศหมักแบบที่ 2	20.2	5.79
มันเทศหมักแบบที่ 3	22.4	6.21
มันเทศหมักแบบที่ 4	23.5	6.20
มันเทศหมักแบบที่ 5	22.6	6.94
มันเทศหมักแบบที่ 6	21.8	5.45
มันเทศหมักแบบที่ 7	20.8	5.23
มันเทศหมักแบบที่ 8	20.5	6.21
มันเทศหมักแบบที่ 9	19.9	5.25
มันเทศหมักแบบที่ 10	20.9	5.72
มันเทศหมักแบบที่ 11	21.1	6.22
มันเทศหมักแบบที่ 12	22.4	5.83



**การทดลองที่ 1 ข.** จากการวิเคราะห์ปริมาณวัตถุแห้งและโปรตีนของมันเทศหมัก ในปริมาณอาหารพบว่าค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้งในมันเทศหมักยีสต์มีค่าอยู่ระหว่าง 21.4-25.1 ก.ก. โดยมันเทศหมักยีสต์ในอัตราที่ 1, 2 และ 3 มีค่าวัตถุแห้งเป็น 23.7, 21.4 และ 25.1 ตามลำดับ ค่าเปอร์เซ็นต์โปรตีนของมันเทศหมักยีสต์มีค่าเป็น 4.93, 7.49 และ 9.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงปริมาณวัตถุแห้งและปริมาณโปรตีนในมันเทศหมัก นอกจากจะมีผลเนื่องจากการใช้น้ำตาลจากมันเทศและไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรีย เพื่อสร้างและเพิ่มจำนวนเซลล์ยีสต์ในมันเทศหมักแล้วยังอาจมีผลเนื่องจากการความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพของมันเทศหมักแล้ว เพราะต้องใช้มันเทศจำนวนมาก

**การทดลองที่ 2**

ผลการทดลองใช้มันเทศหมักด้วยยีสต์แห้งบดและมันเทศแห้งบด แทนข้าวโพดในระดับ 50 % และ 100 % ในสูตรอาหารเปรียบเทียบต่อสมรรถภาพในการผลิตและคุณภาพซากของสุกร ปรากฏว่าสุกรแต่ละกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโต ตลอดระยะเวลาทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แม้ว่าในการทดลองครั้งนี้จะไม่มีการปรับระดับพลังงานและเสริมกรดอะมิโนในสูตรอาหารก็ตาม สุกรที่ได้รับมันเทศหมักด้วยยีสต์แห้งบดและมันเทศแห้งบดแทนข้าวโพดในสูตรอาหาร มีการเจริญเติบโตเร็วกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารเปรียบเทียบที่ประกอบด้วยหัวอาหาร ข้าวโพด และรำละเอียด โดยใช้เวลาในการเติบโตเฉลี่ย 120-122 วัน ส่วนสุกรกลุ่มที่โตช้าที่สุดคือ กลุ่มที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งได้เวลาถึง 132 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4

ในระยะสุกรรุ่น สุกรกลุ่มที่ได้รับมันเทศหมักด้วยยีสต์แห้งบดแทนข้าวโพดทั้งหมด ในสูตรอาหารมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคือ 534 กรัม/วัน สุกรกลุ่มที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่ำที่สุดคือ สุกรที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบซึ่งมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตเป็น 423 กรัม/วัน ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของสุกรกลุ่มที่ได้รับมันเทศหมักยีสต์แห้งบดแทนข้าวโพดทั้งหมดในสูตรอาหารอาจมีผลเนื่องจาก ปริมาณอาหารที่สัตว์กินสูงกว่ากลุ่มอื่น อันส่งผลให้ปริมาณโภชนาที่ได้รับสูงกว่า โดยเฉพาะปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มจำนวนเซลล์ยีสต์และจุลินทรีย์พวกแบคทีเรียและราในมันเทศหมัก ซึ่งมีส่วนช่วยในการย่อยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตของสัตว์ ถึงแม้ว่าโปรตีนจากเซลล์ยีสต์จะขาดกรดอะมิโนที่มีซัลเฟอร์เป็นองค์ประกอบเช่น เมไทโอนีนก็ตาม แต่การปรับค่าเปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารโดยใช้กากถั่วเหลืองเป็นแหล่งเสริมโปรตีน และกรดอะมิโนที่เป็นส่วนประกอบในหัวอาหารก็สามารถทำให้ลดการขาดกรดอะมิโนชนิดนี้ได้ นอกจากนี้ยีสต์ยังสามารถสร้างวิตามินในกลุ่มบีได้มากด้วย ยกเว้น วิตามินบี 12



ในระหว่างการทดลองระยะสุกรรุ่น มีสุกรในกลุ่มอาหารเปรียบเทียบหายไปโดยไม่ทราบสาเหตุ ถึง 2 ตัว แม้ว่าในขณะที่ทำการทดลองจะมีมาตรการการป้องกันโรคแล้วก็ตาม จากการผ่าซากสุกร ทั้ง 2 ตัว เพื่อศึกษาอาการของโรคปรากฏว่าสุกรทั้ง 2 มีลักษณะผิดปกติที่บริเวณลำไส้เช่นกัน คือ ผนังลำไส้อักเสบเป็นจุดซ้ำคือคอกฟูบ้าง นอกนั้นไม่มีส่วนอื่นผิดปกติ

ตารางที่ 4 แสดงสมรรถภาพการผลิตของสุกรที่ได้รับมันเทศหมักด้วยยีสต์ในระดับต่าง ของสูตรอาหาร

รายการ	สูตรอาหาร			
	1	2	3	4
จำนวนสุกรที่เข้าทดลอง, ตัว	4	4	4	4
น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย, ก.ก.	28.63	29.64	28.63	28.65
อัตราการเจริญเติบโต (ก.ก./ตัว/วัน)				
เริ่มทดลอง - 60 ก.ก.*	0.423 <sup>ก</sup>	0.531 <sup>กข</sup>	0.533 <sup>ข</sup>	0.584 <sup>ข</sup>
60 ก.ก. - 90 ก.ก.	0.506	0.459	0.474	0.435
ตลอดระยะการทดลอง	0.455	0.495	0.504	0.510
ปริมาณอาหารที่กิน (ก.ก./ตัว/วัน)				
เริ่มทดลอง - 60 ก.ก.	1.32	1.43	1.34	1.54
60 ก.ก. - 90 ก.ก.	1.78	1.73	1.84	1.68
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ				
เริ่มทดลอง - 60 ก.ก.*	3.12 <sup>ก</sup>	2.69 <sup>กข</sup>	2.51 <sup>ข</sup>	2.64 <sup>ข</sup>
60 ก.ก. - 90 ก.ก.	3.52	3.77	3.88	3.86
ตลอดระยะการทดลอง	3.32	3.23	3.20	3.25
ระยะเวลาในการทดลอง, วัน				
เริ่มทดลอง - 90 ก.ก.	132	122	122	120
ต้นทุนในการผลิตสัตว์ (บาท/ก.ก.)				
ราคาอาหารชั้น	4.86	4.57	4.51	4.35
ราคาอาหารชั้นต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 ก.ก.	16.14	14.76	14.41	14.15

\*ค่าเฉลี่ยตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความต่างกันทางสถิติ (P<0.05)



การตายของสุกรวัยไม่ควรรจะเกี่ยวเนื่องจากสูตรอาหารเปรียบเทียบที่สัตว์กินเข้าไป ทั้งนี้เนื่องจากเป็นสูตรอาหารที่ประกอบด้วยหัวอาหาร ข้าวโพด และรำละเอียด เท่านั้น การตายของสุกรทั้ง 2 ในกลุ่มอาหารเปรียบเทียบอาจมีผลกระทบให้ค่าเฉลี่ย อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ของกลุ่มเปรียบเทียบต่ำกว่าที่ควรจะเป็นได้ ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของสุกรกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าสูงสุดคือ 3.12 ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

ในระยะสุกรขุน สุกรที่ได้รับสูตรอาหารเปรียบเทียบและสูตรอาหารทดลองทุกกลุ่มมีค่าอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อไม่แตกต่างกับทางสถิติ โดยสุกรกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดคือ 506 กรัม/วัน รองลงมาคือกลุ่มที่ได้รับมันเทศหมักมีสัดส่วนแห้งทดแทนข้าวโพด 50 % ในสูตรอาหาร, กลุ่มที่ได้รับมันเทศแห้งทดแทนข้าวโพด 50 % ในสูตรอาหารและกลุ่มที่ได้รับมันเทศหมักมีสัดส่วนแห้งทดแทนข้าวโพด 100 % ในสูตรอาหารตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเป็น 474 , 459 และ 435 กรัม ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อของสุกรกลุ่มเปรียบเทียบดีที่สุดคือ 3.52 จะเห็นได้ว่าในระยะสุกรขุนสุกรกลุ่มเปรียบเทียบมีค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มทดลองอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณอาหารที่กินต่อวันของสุกรกลุ่มเปรียบเทียบสูงกว่ากลุ่มทดลองอื่น ทำให้ได้รับโภชนะสูงกว่า และยังอาจมีผลเนื่องจากการไม่รับค่าพลังงานในสูตรอาหารเปรียบเทียบ ทำให้สุกรทดลองได้รับพลังงานไม่เพียงพอในการเจริญเติบโตในระยะสุกรขุน ซึ่งเป็นระยะที่มีความต้องการพลังงานในการเจริญเติบโตและสะสมไขมันสูงกว่าในระยะสุกรรุ่น ด้วยคุณค่าอาหารต่อกิโลกรัมและต้นทุนการผลิตสุกรต่อ 1 ก.ก. ของสุกรกลุ่มที่ได้รับมันเทศหมักมีสัดส่วนแห้งทดแทนข้าวโพดทั้งหมดในสูตรอาหารมีค่าต่ำที่สุดคือ 4.36 บาทต่อกิโลกรัม และราคาอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เป็น 14.15 บาทตลอดระยะเวลาการทดลอง ทั้งนี้ข้อมูลขึ้นอยู่กับราคามันเทศสดและราคาถั่วเหลืองเป็นสำคัญ (ขณะทำการทดลองราคามันเทศสดเฉลี่ยประมาณ 0.30 บาท)

จากการศึกษาลักษณะซากของสุกรที่ได้รับอาหารทดลองแต่ละกลุ่ม ปรากฏว่าคุณภาพซากในทุกลักษณะที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังแสดงในตารางที่ 5 อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้พบว่าสุกรที่ได้รับมันเทศหมักด้วยมีสัดส่วนแห้งทดแทนข้าวโพดในสูตรอาหาร มีแนวโน้มที่จะมีค่าเปอร์เซ็นต์เนื้อแดง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสันสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบ



ตารางที่ ๑ คุณภาพของสุกรที่ได้รับอาหารทดลองสูตรต่าง ๆ

รายการ	อาหารทดลอง			
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
น้ำหนักก่อนลดอาหาร, ก.ก.	91.5	92.4	92.1	93.2
น้ำหนักก่อนฆ่า, ก.ก.	89.1	89.2	88.3	89.6
น้ำหนักซากอ่อน	65.4	64.7	65.8	65.1
น้ำหนักซากเย็น	63.1	62.0	62.3	63.1
ความยาวซาก, ซม.	70.1	70.5	69.8	70.1
ความหนาไขมันสันหลัง, นิ้ว	0.91	1.02	0.97	0.92
พื้นที่ป่าตัดเนื้อสัน (ตร.ซม.)	32.8	32.6	33.6	33.2
เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง	45.6	46.0	45.7	46.3
เปอร์เซ็นต์ไขมันกระดูก	17.7	18.1	17.6	18.2
เปอร์เซ็นต์กระดูกรวม	16.7	17.2	17.1	17.2

สรุปผลการทดลอง

1. โปรตีนของมันเทศที่หมักด้วยยีสต์ จะมีค่าสัมประสิทธิ์แปรผันขึ้นกับระดับความชื้นและปริมาณยูเรียที่ใช้ในการหมัก ระดับที่เหมาะสมสำหรับการทดลองครั้งนี้คือ ระดับความชื้นประมาณ 75 % และยูเรีย 0.4 %
2. การหมักมันเทศปริมาณมากด้วยยีสต์ สามารถทำให้ปริมาณโปรตีนของมันเทศเพิ่มขึ้นได้ แต่ค่าเฉลี่ยโปรตีนจะค่อยแปรผันในการหมักแต่ละครั้ง หวังว่าผู้ศึกษาค้นคว้าของมันเทศที่ใช้หมักเป็นสิ่งสำคัญ
3. สามารถใช้มันเทศหมักด้วยยีสต์หึ่งบดผสมพ่นข้าวโพดทั้งหมด ในสูตรอาหารเลี้ยงสุกรรุ่นและสุกรขุนได้โดยไม่มีผลต่อสมรรถภาพในการผลิต และคุณภาพซากของสุกรแต่อย่างใด



### เอกสารอ้างอิง

- จรัล จันทลักษณ์. 2527. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. ไทยวัฒนาพานิช.  
กรุงเทพฯ.
- วารุณี คุรุรง. 2529. เทคโนโลยีชีวภาพ. สำนักพิมพ์ไคเดียมสโตร์. กรุงเทพฯ.
- สมเอก ใจแก้วดี. 2530. การศึกษาวิธีการหมักแป้งสาลีและอาหารหมักสำหรับสัตว์  
ในอาหารใช้ของเหลือของอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เสาวนิต กุประเสริฐ. 2527. การผลิตวีเอียงส้ม. ภาควิชาสัตวศาสตร์. คณะทรัพยากร-  
ธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อโนชา เลาศิริกัญชัย. 2529. การใช้มันสำปะหลังหมักโปรตีนสูงเป็นอาหารหมูและสุกรระยะ  
เจริญเติบโต. วิทยานิพนธ์. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Hampfrey, A.E. 1975. Product outlook and technical feasibility of using  
cell protein. In Single Cell Protein. I.T.M.I.T. Massachusetts,  
U.S.A. pp. 1-23
- Munde, P.J. and S. Thomke. 1981. Protein quality studies on rats fed  
cassava root meal enriched with *Cephalosporium richhorniae* 152  
oz with conventional plant-protein supplements. Anim. Feed. Sci.  
Technol. 6 : 197-208.
- Omstedt, P. and A. Von de Decken. 1975. Effect of processing on the  
nutritive value of *Saccharomyces cerevisiae*, *Seenedesmus obliquus*,  
*Spirulina platensis*. measured by protein-synthesis in vitro  
in rat skeletal muscle, pp. 533-563. In S.R. Tannenbaum and  
D.J.C. Wang (eds). Single cell protein. II. M.I.T. Press.  
Cambridge.
- Schlulz, E.S. and H.Y. Oslage. 1977. Microorganisms as protein fed in  
animal nutrition. Animal Research and Development. 6 : 7 - 35.



### คำนิยม

โครงการวิจัยเรื่อง "การใช้น้ำเทศหมักด้วยเชื้อดีในอาหารสุกรรุ่น" สำหรับผู้เลี้ยง  
ไก่ตัวผู้ โดยได้รับทุนสนับสนุนจากเงินงบประมาณโครงการวิจัย ประจำปีงบประมาณ  
2531 ของสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้