

บทที่ 4 ผลการวิจัย



การทดลองที่ 1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการหมัก

ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของยีสต์ (*S. cerevisiae*) เปรียบเทียบกับเศษก๋วยเตี๋ยวธรรมดาที่ไม่ผ่านการหมัก และเศษก๋วยเตี๋ยวหมักด้วยยีสต์ที่ระยะเวลาเริ่มต้นหมัก (0 ชั่วโมง) ทั้งนี้การวิเคราะห์หาวัตถุแห้งและความชื้นของยีสต์ทำได้เฉพาะในสภาพแห้ง เนื่องจากยีสต์ที่ใช้ในการทดลองเป็นยีสต์สำเร็จรูปมีลักษณะเป็นผงแห้ง เช่นเดียวกับเศษก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ผ่านการหมัก ส่วนเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์สามารถวิเคราะห์หาวัตถุแห้งและความชื้นได้ทั้งสภาพสดและอบแห้ง

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนา (คิดเทียบในฐานวัตถุแห้ง) ของยีสต์ผง เศษก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ผ่านการหมัก และเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ 0 ชั่วโมง ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า ยีสต์มีองค์ประกอบทางโภชนาในระดับสูงที่สุด ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับเศษก๋วยเตี๋ยวชนิดไม่หมัก และหมักที่ระยะเวลา 0 ชั่วโมง โดยยีสต์มีวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เท่ากับร้อยละ 95.46 43.51 5.06 และ 2.81 ตามลำดับ และมีพลังงานเท่ากับ 4,645.57 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม แต่มีไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก หรือคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่ายต่ำที่สุด ($P < 0.05$) คือ ร้อยละ 43.33 เทียบกับเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ 0 ชั่วโมง ซึ่งมีไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกสูงที่สุด ($P < 0.05$) รองลงมาคือเศษก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ผ่านการหมัก มีค่าเท่ากับร้อยละ 84.42 และ 77.48 ตามลำดับ

ส่วนเศษก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ผ่านการหมักมีความชื้น และไขมันสูงที่สุด ($P < 0.05$) คือร้อยละ 11.18 และ 1.21 ระดับโปรตีนและไขมันมีค่าต่ำกว่ายีสต์ แต่ใกล้เคียงกับเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ 0 ชั่วโมง กล่าวคือ มีโปรตีนร้อยละ 7.50 และ 7.88 ไขมันร้อยละ 0.30 และ 0.22 ตามลำดับ มีเยื่อใยในระดับใกล้เคียงกับยีสต์ คือร้อยละ 2.15 มีพลังงาน 3,661.48 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ต่ำกว่าเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ 0 ชั่วโมง ซึ่งมีพลังงาน 3,878.57 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม

เศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ 0 ชั่วโมง มีองค์ประกอบโภชนาส่วนที่เป็นสารอินทรีย์สูงที่สุด ($P < 0.05$) รองลงมาคือ ยีสต์ และเศษก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ผ่านการหมัก มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 94.27, 90.40 และ 88.52 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีส่วนของไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกสูงที่สุด ($P < 0.05$) คือ เท่ากับร้อยละ 84.42 เมื่อเปรียบเทียบกับเศษก๋วยเตี๋ยวที่ไม่ผ่านการหมัก และยีสต์ ซึ่งมีค่าไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก เท่ากับร้อยละ 77.79 และ 43.33 ตามลำดับ ในส่วนขององค์ประกอบเยื่อใย พบว่าเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ 0 ชั่วโมง มีเยื่อใยระดับต่ำที่สุด ($P < 0.05$) คือ ร้อยละ 1.60

ตารางที่ 1 องค์ประกอบโภชนาของยีสต์ผง เศษก๋วยเตี๋ยวไม่ผ่านการหมัก และเศษก๋วยเตี๋ยวหมัก ยีสต์ที่เวลาเริ่มต้น (0 ชั่วโมง)

| องค์ประกอบโภชนา (% ของวัตถุแห้ง) | ชนิดของสิ่งที่ศึกษา | | | |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | ปลายข้าว* | ยีสต์ผง | เศษก๋วยเตี๋ยวไม่ ผ่านการหมัก | เศษก๋วยเตี๋ยว หมัก 0 ชั่วโมง |
| วัตถุแห้ง | | | | |
| สภาพสด | - | - | - | 48.61±0.11 |
| สภาพแห้ง | 87.91 | 95.46±0.02 ^a | 88.82±0.02 ^c | 94.49±0.10 ^b |
| ความชื้น | | | | |
| สภาพสด | - | - | - | 51.39±0.17 |
| สภาพแห้ง | 12.09 | 4.54±0.01 ^c | 11.18±0.05 ^a | 5.51±0.16 ^b |
| สารอินทรีย์ | 98.58 | 90.40±0.07 ^b | 88.52±0.05 ^c | 94.27±0.19 ^a |
| โปรตีน | 7.74 | 43.51±0.16 ^a | 7.50±0.17 ^b | 7.88±0.03 ^b |
| ไขมัน | 1.11 | 0.74±0.02 ^b | 1.21±0.41 ^a | 0.79±0.01 ^b |
| เถ้า | 1.42 | 5.06±0.08 ^a | 0.30±0.01 ^b | 0.22±0.03 ^b |
| เยื่อใย | 0.55 | 2.81±0.20 ^a | 2.15±0.03 ^b | 1.60±0.79 ^c |
| ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก | 89.18 | 43.33±0.35 ^c | 77.79±0.57 ^b | 84.12±0.12 ^a |
| พลังงาน (kcal/kg) | 3,596.00 | 4,645.57±14.44 ^a | 4,108.20±8.61 ^b | 4,126.20±5.28 ^b |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (mean ± standard error)

2. ^{a,b,c} อักษรแตกต่างกันที่อยู่บนค่าเฉลี่ยในแนวนอนเดียวกัน แสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

3. * องค์ประกอบโภชนาของปลายข้าวจาก วรรณา, สดุติ และวารุณี (2547)

นำเศษก๋วยเตี๋ยวละเอียด หมักกับยีสต์สายพันธุ์ *S. cerevisiae* โดยใช้แผนการทดลองแบบ 4 x 7 factorial in completely randomized design ที่มี 2 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิในการหมัก 4 ระดับ ได้แก่ 25 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส และระยะเวลาในการหมัก 7 ระยะ ได้แก่ 24 48 72 96 120 144 และ 168 ชั่วโมง เพื่อศึกษาสภาวะการหมักที่เหมาะสม

จากผลการศึกษาพบว่า ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรก ลักษณะทางกายภาพของเพศ กว๊วยเดี่ยวหมักยีสต์ยังคงไม่เปลี่ยนแปลงจากสภาพเริ่มต้นการหมัก แต่หลังจากผ่านไป 48 ชั่วโมง พบว่าเพศกว๊วยเดี่ยวหมักยีสต์มีความอ่อนนุ่ม หอม และมีกลิ่นแอลกอฮอล์คล้ายแป้งข้าวหมาก โดย เมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้นเพศกว๊วยเดี่ยวหมักจะยังมีความเปียกชื้น และกลิ่นแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้นคล้ายกัน ในทุกระดับอุณหภูมิการหมัก

เมื่อทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของเพศกว๊วยเดี่ยวหมักยีสต์ที่อุณหภูมิ 25 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 24 48 72 96 120 144 และ 168 ชั่วโมง โดย องค์ประกอบโภชนาขององค์ประกอบ ได้แก่ ความชื้น วัตถุแห้ง สามารถวิเคราะห์ได้ทั้งในสภาพ สด และสภาพแห้งซึ่งวิเคราะห์จากตัวอย่างที่ทำการอบแห้ง เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง ส่วน องค์ประกอบโภชนาชนิดอื่น ได้แก่ สารอินทรีย์ โปรตีน ไขมัน เถ้า เยื่อใย ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก และพลังงาน วิเคราะห์จากสภาพแห้งเพียงอย่างเดียว องค์ประกอบโภชนาทั้งหมดที่วิเคราะห์ได้ รายงานในฐานวัตถุแห้ง ซึ่งพบว่ามีความแตกต่างกัน ($P < 0.05$) และเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลา ดังแสดงในตารางที่ 2 3 4 และ 5

การหมักที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของเพศกว๊วยเดี่ยวหมักยีสต์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 2 พบว่า ระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้น มีผลให้วัตถุแห้ง (สภาพสด) ไขมัน ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกในเพศกว๊วยเดี่ยวหมักยีสต์ลดลง ตรงข้ามกับระดับ ความชื้น โปรตีน และพลังงานซึ่งเพิ่มขึ้น

เมื่อระยะเวลาการหมักยาวนานขึ้น เพศกว๊วยเดี่ยวหมักในสภาพสดจะมีวัตถุแห้ง ลดลงถึงระดับร้อยละ 40 ตั้งแต่ช่วงเวลากการหมักที่ 120 ชั่วโมง เป็นต้นไป ซึ่งแปรผกผันกับ ความชื้นที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อนำเพศกว๊วยเดี่ยวหมักที่ช่วงเวลาต่าง ๆ เหล่านั้น มาอบแห้งเก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้องแล้วทำการวิเคราะห์วัตถุแห้ง พบว่าการหมักที่ระยะเวลายาวนานขึ้นทำให้เพศกว๊วยเดี่ยว หมักอบแห้ง มีวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นจากระดับร้อยละ 94 ที่ช่วงระยะเวลา 24 ชั่วโมง เป็นร้อยละ 96 ในช่วงระยะเวลา 120 ชั่วโมง และมีความชื้นลดลง

ในอุณหภูมิการหมักที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่าเพศกว๊วยเดี่ยวหมักยีสต์ 24 ชั่วโมง มีโปรตีนต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 15.04 จากนั้นจึงมีระดับโปรตีนสูงขึ้น ตามระยะเวลาการหมักทุกระยะ ได้แก่ มีโปรตีนร้อยละ 16.06 18.47 21.05 22.84 23.96 ตามลำดับ และสูงที่สุดเท่ากับร้อยละ 25.44 ($P < 0.05$) ที่ระยะเวลา 48 72 96 120 144 และ 168 ชั่วโมง ตามลำดับ

ระดับไขมันที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงสูงสุด เท่ากับร้อยละ 0.97 รองลงมาคือ ที่ระยะเวลา 48 72 168 120 144 และ 96 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.85 0.84 0.78 0.76 0.73 และ 0.66 ตามลำดับ ($P < 0.05$)

ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกที่ระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง มีค่าสูงสุด ($P < 0.05$) เท่ากับร้อยละ 31.00 และมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้น ที่เวลา 48 72 96 144 และ 120 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 25.23 21.39 16.10 15.10 11.04 และมีค่าไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกต่ำที่สุด ที่ระยะเวลา 168 ชั่วโมง โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 10.79 ($P < 0.05$)

ค่าพลังงานเพิ่มขึ้นตามเวลาในการหมัก ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง มีค่าต่ำสุด ($P < 0.05$) เท่ากับ 4,073.09 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 4,289.30 และ 4,268.40 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ($P > 0.05$) ที่ระยะเวลา 144 และ 168 ชั่วโมง

การหมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของเศษกัวยเดี่ยวหมักยีสต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า มีผลในทำนองเดียวกันกับการหมักที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้นมีผลให้ วัตถุแห้ง (สภาพสด) ลดลงตามระยะเวลาการหมัก จากระดับสูงสุดที่เวลาการหมัก 24 ชั่วโมงซึ่งมีค่าเท่ากับร้อยละ 46.84 และลดลงต่ำสุดถึงระดับร้อยละ 39.46 ที่ระยะเวลา 144 ชั่วโมง ส่วนวัตถุแห้งของเศษกัวยเดี่ยวหมักยีสต์ที่อบแห้ง พบว่ามีค่าสูงสุดที่ระดับร้อยละ 96.18 ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ($P < 0.05$) ระดับความชื้นมีค่าสูงสุดเท่ากับร้อยละ 60.54 ($P < 0.05$) ตั้งแต่ระยะเวลาการหมัก 144 ชั่วโมง ส่วนระดับไขมันของเศษกัวยเดี่ยวหมักยีสต์ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสค่อนข้างแปรผัน

พบว่าเศษกัวยเดี่ยวหมักอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ที่ 24 ชั่วโมง มีโปรตีนต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 15.04 แต่มีระดับโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ 25.41 ($P < 0.05$) ที่ระยะเวลา 96 ชั่วโมง ใกล้เคียงกับการหมักที่ระยะเวลา 72 120 144 โดยโปรตีนจะลดลงเมื่อการหมักยาวนานขึ้นถึง 168 ชั่วโมง

ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกในเศษกัวยเดี่ยวหมักยีสต์ลดลง จากระดับสูงสุดเท่ากับร้อยละ 24.76 ที่เวลาการหมัก 24 ชั่วโมง และลดลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้น จนถึงระดับต่ำสุดที่ระดับร้อยละ 9.55 ที่ระยะเวลา 168 ชั่วโมง ($P < 0.05$)

ค่าพลังงานที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 4,085.18 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 4,316.90 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ($P > 0.05$) ที่ระยะเวลา 168 ชั่วโมง

การหมักที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าความชื้น (สภาพสด) ของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์มีค่าสูงที่สุด ที่ระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับร้อยละ 46.23 ($P < 0.05$) และลดต่ำลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้นเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิอื่น ๆ องค์ประกอบไขมันของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ในอุณหภูมินี้มีความผันแปรเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของไขมันอยู่ที่ระดับร้อยละ 0.3-0.8

ในทำนองเดียวกับอุณหภูมิการหมักอื่น ๆ ระดับโปรตีนของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์สูงขึ้น ตามระยะเวลาการหมักทุกระยะ โดยพบว่าเศษก๋วยเตี๋ยวหมักที่ 120 และ 144 ชั่วโมง มีโปรตีนในระดับสูงที่สุด ($P < 0.05$) คือ ร้อยละ 21 รองลงมา ได้แก่ ที่ระยะเวลา 168 96 72 48 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ มีค่าเท่ากับร้อยละ 20.93 20.52 19.79 19.45 และ 15.54 ($P < 0.05$)

ส่วนไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกซึมแวนโน้มลดลงตามระยะเวลาการหมักที่เพิ่มขึ้น โดยค่าสูงที่สุดอยู่ที่ระยะเวลาการหมักที่ 24 ชั่วโมง รองลงมา ได้แก่ 48 72 96 168 120 และ 144 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 30.73 22.75 21.75 20.17 19.13 18.45 และ 18.07 ตามลำดับ ($P < 0.05$)

ค่าพลังงานมีการเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการหมัก โดยเพิ่มขึ้นจากการหมักที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าต่ำสุด ($P < 0.05$) เท่ากับ 4,127.35 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เพิ่มขึ้นสูงที่สุดเท่ากับ 4,385.16 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ($P > 0.05$) ที่ระยะเวลา 168 ชั่วโมง

การหมักที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางโภชนาของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แสดงดังตารางที่ 5 พบว่าวัตถุแห้ง (สภาพสด) ของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์มีค่าสูงที่สุด ที่ระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับร้อยละ 49.40 ($P < 0.05$) และลดต่ำลงเรื่อย ๆ ตามระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้นเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิอื่น ๆ

องค์ประกอบไขมันของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่ระยะเวลาด่าง ๆ มีความผันแปร โดยมีไขมันอยู่ที่ระดับร้อยละ 0.6-1.6

ทำนองเดียวกับอุณหภูมิการหมักอื่น ๆ ระดับโปรตีนของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์สูงขึ้น ตามระยะเวลาการหมักทุกระยะ โดยพบว่าเศษก๋วยเตี๋ยวหมักที่ 168 ชั่วโมง มีโปรตีนในระดับสูงที่สุด ($P < 0.05$) คือ ร้อยละ 19.01 รองลงมา ได้แก่ ที่ระยะเวลา 144 120 96 72 48 และ 24 ชั่วโมง ตามลำดับ มีค่าเท่ากับร้อยละ 18.87 16.90 16.87 16.71 16.70 และ 15.34 ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าเฉลี่ยของระดับโปรตีนของเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสนี้ มีค่าต่ำกว่าการหมักที่อุณหภูมิ 30 25 และ 35 องศาเซลเซียสตามลำดับ



ส่วนไนโตรเจนพีรีเอ็กซ์แทรก มีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการหมักที่เพิ่มขึ้น โดยค่าสูงที่สุดอยู่ที่ระยะเวลาการหมักที่ 24 ชั่วโมง รองลงมาได้แก่ 48 96 120 72 144 และ 168 ชั่วโมง มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 31.88 28.60 27.46 26.71 26.20 24.83 และ 22.01 ตามลำดับ ($P < 0.05$)

เช่นเดียวกับที่อุณหภูมิการหมักอื่น ๆ ค่าพลังงานของเศษก๊วยเตี๋ยวมักยีสต์ที่ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจากการหมักที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าต่ำสุด ($P < 0.05$) เท่ากับ 4,076.29 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม เมื่อเวลาการหมักผ่านไปนาน 72 ชั่วโมงเป็นต้นไป เศษ ก๊วยเตี๋ยวมักจะมีพลังงานเพิ่มขึ้นในระดับ 4,450 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และเพิ่มขึ้นสูงที่สุด เท่ากับ 4,481.42 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ($P < 0.05$) ที่ระยะเวลา 168 ชั่วโมง

สหสัมพันธ์ของสภาวะการหมักต่อองค์ประกอบทางโภชนา

ศึกษาพบว่า องค์ประกอบโภชนาของเศษก๊วยเตี๋ยวมักยีสต์ จะแตกต่างกันตาม สภาวะการหมัก ได้แก่ อุณหภูมิและระยะเวลาที่ใช้ ซึ่งมีสหสัมพันธ์ต่อกัน ดังแสดงในตารางที่ 6 โดยจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบวัตถุแห้ง พบว่าเศษก๊วยเตี๋ยวมักยีสต์ที่อุณหภูมิ 40 องศา เซลเซียส ในเกือบทุกช่วงเวลาการหมักมีวัตถุแห้งอยู่ในระดับร้อยละ 48-49 ยกเว้นที่ระยะเวลา 168 ชั่วโมง มีวัตถุแห้งต่ำลงที่ระดับร้อยละ 46 วัตถุแห้งในระดับต่ำที่สุดจะพบในสภาวะการหมักที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และที่ 30 องศาเซลเซียส ในระยะเวลา 120-168 ชั่วโมง ซึ่งมีวัตถุแห้งใน ระดับร้อยละ 39- 41 ใกล้เคียงกัน

เศษก๊วยเตี๋ยวมักไม่ผ่านการหมัก และเศษก๊วยเตี๋ยวมักที่ 0 ชั่วโมง ที่ 25 องศา เซลเซียส มีโปรตีนร้อยละ 8.06 และ 7.84 เมื่อทำการหมักเศษก๊วยเตี๋ยวมักยีสต์ พบว่าระดับโปรตีน จะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการหมักในทุกระดับอุณหภูมิ โดยในช่วงเวลาการหมัก 24 ชั่วโมงแรก ที่ ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะทำให้ระดับโปรตีนของเศษก๊วยเตี๋ยวมักเพิ่มขึ้น เท่ากับร้อยละ 16.68 สูงกว่าการหมักที่อุณหภูมิอื่น ๆ ในทำนองเดียวกับช่วงเวลาการหมักที่ 48 ชั่วโมง พบว่า อุณหภูมิการหมักที่ 30 องศาเซลเซียส จะทำให้ระดับโปรตีนสูงกว่าการหมักที่อุณหภูมิอื่น ๆ ($P < 0.05$) โดยอยู่ในระดับร้อยละ 21.80 นอกจากนี้พบว่าเวลาการหมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในช่วง ระยะเวลา 72 – 144 ชั่วโมง จะให้ผลในการเพิ่มระดับโปรตีนได้มากที่สุด ($P < 0.05$) ในระดับร้อย ละ 25 ขึ้นไป รองลงมาคือ การหมักที่ 25 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 168 144 และ 120 ชั่วโมง ซึ่ง ทำให้ระดับโปรตีนของเศษก๊วยเตี๋ยวมักเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 25.44 23.96 และ 22.84 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่ออุณหภูมิการหมักสูงขึ้นเป็น 35 และ 40 องศาเซลเซียส ระดับโปรตีนกลับเพิ่มขึ้น

น้อยลง อยู่ในระดับร้อยละ 15-20 แต่ยังคงสูงกว่าเพศกัวเตมาไม่หมัก และเพศกัวเตมาหมักที่ 0 ชั่วโมง

เมื่อทำการหมักเพศกัวเตมาด้วยยีสต์ ที่ระดับอุณหภูมิและช่วงเวลาต่าง ๆ พบว่าไม่มีผลกระทบต่อระดับไขมัน อย่างไรก็ตามพบว่าระดับไขมันของเพศกัวเตมาหมักที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส อยู่ในระดับสูงที่สุด ($P < 0.05$) ร้อยละ 1.12-1.68 ใกล้เคียงกับเพศกัวเตมาไม่ผ่านการหมัก

ระดับเชื้อไขของเพศกัวเตมาหมักยีสต์ ในระยะการหมัก 24 ชั่วโมงแรกในทุกระดับอุณหภูมิ เพศกัวเตมาหมักยีสต์จะมีระดับเชื้อไขต่ำใกล้เคียงกับเพศกัวเตมาไม่หมัก และเพศกัวเตมาหมักที่ 0 ชั่วโมง จากนั้นมีแนวโน้มลดลงตามระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น โดยอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 48 ชั่วโมง มีค่าเฉลี่ยของเชื้อไขสูงที่สุด ($P < 0.05$) เท่ากับร้อยละ 5.13 และลดลงเรื่อย ๆ จนเหลือร้อยละ 3.73 ที่เวลา 168 ชั่วโมง ส่วนที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยของเชื้อไขต่ำกว่าการใช้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสในทุกช่วงระยะเวลา ในทำนองเดียวกับที่ระยะเวลา 35 และ 40 องศาเซลเซียส

เถ้าของเพศกัวเตมาอยู่ในระดับต่ำ เท่ากับร้อยละ 0.30 เมื่อนำมาหมักกับยีสต์ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ในระยะเวลา 24 ชั่วโมงแรก พบว่ามีระดับเถ้าลดลงเหลือโดยเฉลี่ยร้อยละต่ำกว่า 0.2 แต่เมื่อระยะเวลาในการหมักเพิ่มขึ้น เพศกัวเตมาหมักยีสต์จะมีปริมาณเถ้าเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นในทุกช่วงอุณหภูมิ โดยมีเถ้าสูงสุด ($P < 0.05$) เมื่อหมักเพศกัวเตมาเป็นระยะเวลา 168 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 35 และ 40 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในระดับร้อยละ 0.5 ใกล้เคียงกันทั้งหมด

ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกในเพศกัวเตมาหมักยีสต์ มีความผันแปรค่อนข้างสูง และมีระดับต่ำกว่าทั้งเพศกัวเตมาไม่หมักและเพศกัวเตมาหมักที่ 0 ชั่วโมงซึ่งมีค่าไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกสูงมาก เฉลี่ยร้อยละ 75-85 อย่างไรก็ตามพบว่าในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงแรกของแต่ละระดับอุณหภูมิการหมัก จะมีค่าไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกสูงกว่าเมื่อใช้ระยะเวลาการหมักที่ยาวนานขึ้น คืออยู่ในระดับร้อยละ 30 – 31 แต่ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จะมีค่าต่ำที่สุด เท่ากับร้อยละ 24.76 และมีแนวโน้มว่าที่ระดับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสทุกช่วงระยะเวลาจะมีค่าเฉลี่ยของค่าไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรกสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับอุณหภูมิอื่น ๆ

พลังงานของเพศกัวเตมาหมักยีสต์ทุกระดับอุณหภูมิ และทุกช่วงเวลาอยู่ในระดับสูง คือมีค่าพลังงาน อยู่ในระดับสูงกว่า 4,000 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมทั้งสิ้น นอกจากนี้พบว่า มีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่าพลังงานตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามที่ระดับอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส มีค่าพลังงานสูงกว่าการหมักที่ระดับอุณหภูมิอื่น ในทุกช่วงระยะเวลา โดยมีพลังงานสูงสุด ($P < 0.05$) ที่ระยะเวลาการหมัก 168 ชั่วโมง เท่ากับ 4,481 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม

เมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ 1 สามารถได้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะการหมักที่เหมาะสม ได้แก่ การหมักเศษก๋วยเตี๋ยวที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 3 วัน ซึ่งมีองค์ประกอบทางโภชนาการอันประกอบด้วยโปรตีนสูงกว่าที่ระดับอุณหภูมิอื่น ๆ ซึ่งใช้ระยะเวลาสั้นที่สุด โดยมีระดับโปรตีนไม่แตกต่างกับระยะเวลาที่ยาวนานขึ้น เพื่อลดผลกระทบต่อปริมาณวัตถุดิบ และไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรคของเศษก๋วยเตี๋ยว อีกทั้งสะดวก และเหมาะสมในทางปฏิบัติ ทำการหมักเศษก๋วยเตี๋ยวที่สภาวะดังกล่าว เพื่อนำมาประกอบสูตรอาหารสำหรับศึกษาการย่อยได้ของอาหารทดลอง และสมรรถภาพการผลิตในลูกสุกรหลังหย่านม ในการทดลองที่ 2 และ 3 ต่อไป

ตารางที่ 2 องค์ประกอบโภชนาการของเศษซากย่อยที่มีประสิทธิภาพ 25 องศาเซลเซียส ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ

| องค์ประกอบโภชนาการ (% ของวัตถุดิบแห้ง) | ช่วงระยะเวลาหมัก (ชม.) | | | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 |
| วัตถุดิบแห้ง | | | | | | | |
| สภาพสด | 47.92±0.25 ^a | 47.88±0.23 ^a | 46.33±0.17 ^a | 43.11±0.50 ^b | 40.72±1.16 ^c | 40.22±1.02 ^c | 40.44±0.65 ^c |
| สภาพแห้ง | 94.38±0.19 ^c | 94.31±0.12 ^c | 94.75±0.01 ^c | 95.53±0.10 ^b | 96.00±0.08 ^{ab} | 96.14±0.10 ^a | 95.81±0.11 ^{ab} |
| ความชื้น | | | | | | | |
| สภาพสด | 52.08±0.36 ^b | 52.12±0.50 ^b | 53.67±0.17 ^b | 56.89±0.29 ^a | 59.28±0.68 ^a | 59.78±1.18 ^a | 59.56±0.75 ^a |
| สภาพแห้ง | 5.62±0.19 ^a | 5.69±0.12 ^a | 5.25±0.01 ^a | 4.47±0.10 ^b | 4.00±0.08 ^c | 3.86±0.10 ^c | 4.19±0.11 ^c |
| สารอินทรีย์ | 99.76±0.01 ^{ab} | 99.79±0.01 ^a | 99.66±0.01 ^c | 99.61±0.01 ^d | 99.72±0.01 ^b | 99.64±0.01 ^{cd} | 99.63±0.02 ^d |
| โปรตีน | 15.04±0.02 ^e | 16.06±0.03 ^f | 18.47±0.04 ^c | 21.05±0.01 ^d | 22.84±0.02 ^c | 23.96±0.08 ^b | 25.44±0.08 ^a |
| ไขมัน | 0.97±0.04 ^a | 0.85±0.04 ^{ab} | 0.84±0.06 ^b | 0.66±0.01 ^c | 0.76±0.03 ^{bc} | 0.73±0.01 ^{bc} | 0.78±0.01 ^{bc} |
| เถ้า | 0.24±0.01 ^d | 0.21±0.01 ^d | 0.34±0.01 ^b | 0.39±0.01 ^a | 0.28±0.01 ^c | 0.36±0.01 ^a | 0.36±0.01 ^a |
| เชื้อใย | 1.99±0.07 ^c | 5.13±0.01 ^a | 5.09±0.23 ^a | 4.95±0.01 ^{ab} | 4.66±0.04 ^{bc} | 4.17±0.13 ^c | 3.73±0.21 ^d |
| ไนโตรเจนฟรีเอคซ์เทรค | 31.00±0.25 ^a | 25.23±0.16 ^b | 21.39±0.25 ^c | 16.10±0.08 ^d | 11.04±0.08 ^e | 15.10±0.21 ^d | 10.79±0.17 ^e |
| พลังงาน (kcal/kg) | 4,073.09±12.07 ^d | 4,103.60±8.12 ^{cd} | 4,132.60±7.06 ^c | 4,176.00±3.92 ^b | 4,207.62±4.70 ^b | 4,289.30±5.03 ^a | 4,268.40±10.09 ^a |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ±Standard error)

2. ^{a, b, ... e} ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างระหว่างโภชนาการในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบโภชนาของเศษขยะกัวเดียวหมักที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ณ ช่วงเวลาต่างๆ

| องค์ประกอบโภชนา (% ของวัตถุดิบแห้ง) | ช่วงระยะเวลาหมัก (ชม.) | | | | | | |
|--|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 |
| วัตถุแห้ง | | | | | | | |
| สภาพสด | 46.84±0.19 ^a | 45.51±0.93 ^{ab} | 44.94±0.34 ^{ab} | 42.46±0.22 ^b | 41.01±0.56 ^{bc} | 39.46±1.03 ^c | 40.47±0.53 ^c |
| สภาพแห้ง | 94.86±0.09 ^c | 94.99±0.07 ^c | 96.18±0.08 ^a | 95.60±0.02 ^b | 95.78±0.06 ^b | 95.52±0.09 ^b | 95.47±0.03 ^b |
| ความชื้น | | | | | | | |
| สภาพสด | 53.16±0.19 ^c | 54.49±0.93 ^c | 55.06±0.34 ^{bc} | 57.54±0.22 ^b | 58.99±0.56 ^{ab} | 60.54±1.03 ^a | 59.53±0.53 ^a |
| สภาพแห้ง | 5.14±0.09 ^a | 5.01±0.07 ^a | 3.82±0.08 ^c | 4.40±0.02 ^b | 4.22±0.06 ^b | 4.48±0.09 ^b | 4.53±0.03 ^b |
| สารอินทรีย์ | 99.84±0.02 ^a | 99.55±0.02 ^d | 99.62±0.01 ^c | 99.74±0.02 ^b | 99.54±0.01 ^d | 99.56±0.01 ^d | 99.45±0.01 ^c |
| โปรตีน | 16.68±0.03 ^d | 21.80±0.06 ^c | 24.99±0.13 ^{ab} | 25.41±0.06 ^a | 24.83±0.12 ^{ab} | 25.25±0.08 ^{ab} | 24.39±0.05 ^b |
| ไขมัน | 0.71±0.07 ^{ab} | 0.61±0.05 ^b | 0.28±0.02 ^c | 0.31±0.01 ^c | 0.89±0.05 ^a | 0.72±0.02 ^{ab} | 0.68±0.01 ^b |
| เถ้า | 0.16±0.02 ^c | 0.45±0.02 ^b | 0.38±0.01 ^c | 0.26±0.02 ^d | 0.46±0.01 ^b | 0.44±0.01 ^b | 0.55±0.01 ^a |
| เยื่อใย | 4.42±0.32 ^a | 3.61±0.08 ^{ab} | 3.77±0.24 ^{ab} | 3.70±0.23 ^{ab} | 3.32±0.39 ^b | 3.35±0.37 ^b | 2.94±0.49 ^b |
| ไนโตรเจนฟรีเออร์เทอร์ค | 24.76±0.40 ^a | 16.88±0.18 ^b | 11.95±0.39 ^c | 10.93±0.31 ^{cd} | 10.88±0.42 ^{cd} | 9.87±0.29 ^{cd} | 9.55±0.43 ^d |
| พลังงาน (kcal/kg) | 4,085.18±9.40 ^d | 4,197.53±6.02 ^c | 4,268.66±15.09 ^b | 4,278.57±11.84 ^b | 4,274.63±6.31 ^b | 4,280.17±4.01 ^b | 4,316.90±2.28 ^a |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ±Standard error)

2. ^{a, b, ...c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างระหว่างโภชนาในช่วงเวลาต่างๆ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบโภชนาของเศษกัวยเดี่ยวหมักที่ยุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ

| องค์ประกอบโภชนา (% ของวัตถุแห้ง) | ช่วงระยะเวลาหมัก (ชม.) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 |
| วัตถุแห้ง | | | | | | | |
| สภาพสด | 46.23±0.59 ^a | 45.51±0.37 ^b | 44.94±0.27 ^b | 44.32±0.74 ^{bc} | 43.06±0.32 ^c | 43.17±0.12 ^c | 42.45±0.59 ^c |
| สภาพแห้ง | 94.48±0.07 ^d | 94.96±0.01 ^c | 95.39±0.04 ^a | 95.19±0.08 ^{ab} | 95.05±0.08 ^{cd} | 94.28±0.08 ^d | 90.23±0.04 ^c |
| ความชื้น | | | | | | | |
| สภาพสด | 53.77±0.59 ^b | 54.49±0.37 ^b | 55.06±0.27 ^b | 55.68±0.74 ^{ab} | 56.94±0.32 ^a | 56.83±0.12 ^a | 57.55±0.59 ^a |
| สภาพแห้ง | 5.52±0.07 ^c | 5.04±0.01 ^d | 4.61±0.04 ^f | 4.81±0.08 ^e | 4.95±0.08 ^{de} | 5.72±0.08 ^b | 9.77±0.04 ^a |
| สารอินทรีย์ | 99.86±0.01 ^a | 99.74±0.02 ^b | 99.62±0.01 ^c | 99.56±0.02 ^d | 99.52±0.01 ^d | 99.54±0.01 ^d | 99.43±0.01 ^f |
| โปรตีน | 15.54±0.10 ^d | 19.45±0.04 ^c | 19.79±0.02 ^c | 20.52±0.21 ^b | 21.20±0.06 ^a | 21.37±0.15 ^a | 20.93±0.34 ^{ab} |
| ไขมัน | 0.83±0.01 ^a | 0.36±0.08 ^c | 0.49±0.08 ^{bc} | 0.34±0.04 ^c | 0.89±0.05 ^a | 0.73±0.02 ^{ab} | 0.79±0.05 ^a |
| เถ้า | 0.14±0.00 ^e | 0.26±0.02 ^d | 0.38±0.01 ^c | 0.44±0.02 ^b | 0.48±0.01 ^b | 0.46±0.01 ^b | 0.57±0.01 ^a |
| เยื่อใย | 1.62±0.04 ^e | 2.16±0.02 ^{cd} | 2.71±0.04 ^b | 3.37±0.22 ^a | 2.01±0.17 ^c | 2.51±0.12 ^{bc} | 1.61±0.06 ^e |
| ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก | 30.73±0.07 ^a | 22.75±0.13 ^b | 21.75±0.11 ^{bc} | 20.17±0.19 ^{cd} | 18.45±0.28 ^{de} | 18.07±0.18 ^e | 19.13±0.15 ^{de} |
| พลังงาน (kcal/kg) | 4,127.35±4.99 ^d | 4,224.16±1.39 ^{bc} | 4,207.81±2.07 ^c | 4,200.54±10.12 ^c | 4,212.07±4.08 ^c | 4,236.64±3.68 ^b | 4,385.16±2.82 ^a |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ±Standard error)

2. ^{a, b, ..., f} ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างระหว่างโภชนาในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

ตารางที่ 5 องค์ประกอบโภชนาของเศษกัวด้วยหมักกบยีสต์ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ

| องค์ประกอบโภชนา (% ของวัตถุแห้ง) | ช่วงระยะเวลาหมัก (ชม.) | | | | | | |
|-------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 144 | 168 |
| วัตถุแห้ง | | | | | | | |
| สภาพสด | 49.40±0.46 ^a | 48.60±0.33 ^{ab} | 47.27±0.55 ^c | 48.28±0.38 ^{ab} | 48.05 ±0.41 ^{bc} | 48.38±0.54 ^{ab} | 46.12±0.90 ^c |
| สภาพแห้ง | 96.80±0.06 ^a | 92.04±0.00 ^b | 90.67±0.30 ^c | 90.80±0.03 ^c | 89.24±0.19 ^d | 89.78±0.27 ^d | 89.55±0.03 ^{dc} |
| ความชื้น | | | | | | | |
| สภาพสด | 50.60±0.25 ^c | 51.40±0.33 ^{bc} | 52.73±0.83 ^{ab} | 51.72±0.61 ^{bc} | 51.95±0.34 ^{bc} | 51.62±0.13 ^{bc} | 53.88±0.58 ^a |
| สภาพแห้ง | 3.20±0.06 ^d | 7.96±0.01 ^c | 9.33±0.30 ^b | 9.20±0.03 ^b | 10.76±0.19 ^a | 10.22±0.27 ^b | 10.45±0.03 ^d |
| สารอินทรีย์ | 99.86±0.01 ^a | 99.54±0.01 ^c | 99.61±0.02 ^b | 99.74±0.01 ^a | 99.53±0.01 ^c | 99.56±0.01 ^c | 99.43±0.01 ^d |
| โปรตีน | 15.34±0.28 ^c | 16.70±0.15 ^b | 16.71±0.41 ^b | 16.87±0.05 ^b | 16.90±0.06 ^b | 18.87±0.52 ^a | 19.01±0.34 ^a |
| ไขมัน | 0.66±0.06 ^d | 1.12±0.11 ^{bc} | 1.31±0.10 ^{bc} | 1.46±0.13 ^{abc} | 1.55±0.17 ^{ab} | 1.48±0.04 ^{ab} | 1.67±0.10 ^{ab} |
| เถ้า | 0.14±0.01 ^c | 0.46±0.01 ^b | 0.39±0.02 ^c | 0.26±0.01 ^d | 0.47±0.01 ^b | 0.44±0.01 ^b | 0.57±0.01 ^a |
| ใย | 1.67±0.11 ^d | 2.06±0.17 ^c | 2.43±0.05 ^b | 2.35±0.09 ^{bc} | 2.23±0.06 ^{bc} | 3.10±0.33 ^a | 2.30±0.19 ^{bc} |
| ไนโตรเจนฟรีเอชท์เทรค | 31.88±0.17 ^a | 28.60±0.18 ^b | 26.20±0.44 ^{bc} | 27.46±0.22 ^{bc} | 26.71±0.29 ^{bc} | 24.83±0.19 ^c | 22.01±0.11 ^d |
| พลังงาน (kcal/kg) | 4,076.29±6.02 ^c | 4,378.79±4.73 ^b | 4,454.92±9.01 ^a | 4,450.22±1.41 ^a | 4,472.21±15.84 ^a | 4,450.23±10.87 ^a | 4,481.42±13.75 ^a |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ±Standard error)

2. ^{a, b, ...c} ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างระหว่างโภชนา ในช่วงเวลาที่ต่างกัน (P < 0.05)



ตารางที่ 6 องค์ประกอบโภชนาของเศษกัวยเตียวหมักยีสต์ที่อุณหภูมิ และช่วงเวลาต่างๆ

| ระยะเวลาหมัก (ชม.) | 25 องศาเซลเซียส | | | | 30 องศาเซลเซียส | | | | 35 องศาเซลเซียส | | | | 40 องศาเซลเซียส | | | |
|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|--------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| | วัตถุดิบ (%) | โปรตีน (%) | ไขมัน (%) | เยื่อใย (%) | วัตถุดิบ (%) | โปรตีน (%) | ไขมัน (%) | เยื่อใย (%) | วัตถุดิบ (%) | โปรตีน (%) | ไขมัน (%) | เยื่อใย (%) | วัตถุดิบ (%) | โปรตีน (%) | ไขมัน (%) | เยื่อใย (%) |
| ไม่หมัก | 53.94 ^a | 8.06 ^k | 1.21 ^{cd} | 1.60 ^o | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0 | 48.61 ^b | 7.84 ^{kl} | 0.79 ^{efg} | 1.15 ^p | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 24 | 47.92 ^{bc} | 15.04 ^j | 0.97 ^e | 1.99 ^o | 46.84 ^{cde} | 16.68 ^{hi} | 0.71 ^{ghi} | 1.38 ^d | 46.23 ^{def} | 15.54 ^j | 0.83 ^{efg} | 1.62 ^o | 49.40 ^{ab} | 15.34 ^j | 0.66 ^{hi} | 1.67 ^o |
| 48 | 47.88 ^{bc} | 16.06 ⁱ | 0.85 ^{efg} | 5.13 ^a | 45.51 ^{efg} | 21.80 ^c | 0.61 ^j | 3.61 ^{ef} | 45.51 ^{efg} | 19.45 ^e | 0.36 ^{kl} | 2.16 ^{lmn} | 48.60 ^{ab} | 16.70 ^{hi} | 1.12 ^d | 2.06 ^{mn} |
| 72 | 46.33 ^{def} | 18.47 ^g | 0.84 ^{efg} | 5.09 ^a | 44.94 ^{fg} | 24.99 ^a | 0.28 ^l | 3.77 ^e | 44.94 ^{fg} | 19.79 ^e | 0.49 ^{jk} | 2.71 ^j | 47.27 ^{bcd} | 16.71 ^{hi} | 1.31 ^c | 2.43 ^{kl} |
| 96 | 43.11 ^{hi} | 21.05 ^{cde} | 0.66 ^{hi} | 4.95 ^{ab} | 42.46 ⁱ | 25.41 ^a | 0.31 ^l | 3.70 ^e | 44.32 ^{gh} | 20.52 ^{de} | 0.34 ^l | 3.37 ^{fg} | 48.28 ^{abc} | 16.87 ^h | 1.46 ^b | 2.35 ^{klm} |
| 120 | 40.72 ^{kl} | 22.84 ^{bc} | 0.76 ^{efg} | 4.66 ^{bc} | 41.01 ^{jk} | 24.83 ^a | 0.89 ^{ef} | 3.32 ^{fg} | 43.06 ^{hi} | 21.20 ^{cd} | 0.89 ^{ef} | 2.01 ⁿ | 48.05 ^{abc} | 16.90 ^h | 1.55 ^{ab} | 2.23 ^{klmn} |
| 144 | 40.22 ^{kl} | 23.96 ^b | 0.73 ^{ghi} | 4.17 ^d | 39.46 ^l | 25.25 ^a | 0.72 ^{ghi} | 3.35 ^{fg} | 43.17 ^{hi} | 21.37 ^{cd} | 0.73 ^{ghi} | 2.51 ^{jk} | 48.38 ^{ab} | 18.87 ^{efg} | 1.48 ^b | 3.10 ^{gh} |
| 168 | 40.44 ^{kl} | 25.44 ^a | 0.78 ^{efg} | 3.73 ^e | 40.47 ^{kl} | 24.39 ^{ab} | 0.68 ^{hi} | 2.94 ^{hi} | 42.45 ⁱ | 20.93 ^{de} | 0.79 ^{ghi} | 1.61 ^o | 46.12 ^{def} | 19.01 ^{ef} | 1.67 ^a | 2.30 ^{klmn} |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล

2. อักษร a, b, ... ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างระหว่างช่วงเวลา ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

3. อักษร a, b, ... ที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างระหว่างระดับอุณหภูมิ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

ตารางที่ 6 องค์ประกอบโภชนาการของเศษกัวยเคียวหมักที่อุณหภูมิต่าง ๆ และช่วงเวลาต่าง ๆ (ต่อ)

| ระยะเวลา หมัก (ชม.) | 25 องศาเซลเซียส | | | 30 องศาเซลเซียส | | | 35 องศาเซลเซียส | | | 40 องศาเซลเซียส | | |
|------------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|
| | เด้า (%) | ไนโตรเจนฟรี เอ็กซ์แทรก (%) | พลังงาน (kcal/kg) | เด้า (%) | ไนโตรเจนฟรี เอ็กซ์แทรก (%) | พลังงาน (kcal/kg) | เด้า (%) | ไนโตรเจนฟรี เอ็กซ์แทรก (%) | พลังงาน (kcal/kg) | เด้า (%) | ไนโตรเจนฟรี เอ็กซ์แทรก (%) | พลังงาน (kcal/kg) |
| ไม่หมัก | 0.30 ^{fg} | 77.10 ^b | 4,108.20 ^{lm} | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 0 | 0.22 ^{ij} | 85.04 ^a | 4,126.20 ^{lm} | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 24 | 0.24 ^{ij} | 31.00 ^c | 4,073.09 ^p | 0.16 ^k | 24.76 ^c | 4,085.18 ^{op} | 0.14 ^k | 30.73 ^c | 4,127.35 ^{lm} | 0.14 ^k | 31.88 ^c | 4,076.29 ^p |
| 48 | 0.21 ⁱ | 25.23 ^{de} | 4,103.60 ^{no} | 0.45 ^b | 16.98 ^{hi} | 4,197.53 ^j | 0.26 ^{hi} | 22.75 ^f | 4,224.16 ^{hi} | 0.46 ^b | 28.60 ^d | 4,378.79 ^d |
| 72 | 0.34 ^{ef} | 21.39 ^{fg} | 4,132.60 ^l | 0.38 ^{cd} | 11.95 ^j | 4,268.66 ^s | 0.38 ^{cd} | 21.75 ^{fg} | 4,207.81 ^{ij} | 0.39 ^c | 26.20 ^{de} | 4,454.92 ^{bc} |
| 96 | 0.39 ^c | 16.10 ^{hi} | 4,176.00 ^k | 0.26 ^{hi} | 10.93 ^{jk} | 4,278.57 ^{fg} | 0.44 ^b | 20.17 ^{fg} | 4,200.54 ^j | 0.26 ^{hi} | 27.46 ^d | 4,450.22 ^c |
| 120 | 0.28 ^{gh} | 11.04 ^j | 4,207.62 ^{ij} | 0.46 ^b | 10.88 ^{jk} | 4,274.63 ^{fg} | 0.48 ^b | 18.45 ^{gh} | 4,212.07 ^{ij} | 0.47 ^b | 26.71 ^d | 4,472.21 ^{ab} |
| 144 | 0.36 ^{cde} | 15.10 ⁱ | 4,289.30 ^f | 0.44 ^b | 9.87 ^{kl} | 4,280.17 ^{fg} | 0.46 ^b | 18.07 ^{gh} | 4,236.64 ^h | 0.44 ^b | 24.83 ^c | 4,450.23 ^c |
| 168 | 0.36 ^{cde} | 10.79 ^{kl} | 4,268.40 ^s | 0.55 ^a | 9.55 ^{kl} | 4,316.90 ^c | 0.57 ^a | 19.13 ^s | 4,385.16 ^d | 0.57 ^a | 22.01 ^s | 4,481.42 ^a |

หมายเหตุ : 1. ตัวเลขที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูล

2. อักษร a, b, ... ที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบโภชนาการในช่วงเวลาต่าง ๆ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

3. อักษร a, b, ... ที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบโภชนาการในอุณหภูมิต่าง ๆ

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$

การทดลองที่ 2 ศึกษาการย่อยได้ของอาหารทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ใช้ลูกสุกรหลังหย่านมอายุ 4 สัปดาห์ เพศผู้ จำนวน 16 ตัว แบ่งเป็น 4 กลุ่มการทดลอง ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ตัว เลี้ยงบนกรงทดสอบการย่อยได้ สุ่มให้สุกรทดลองได้รับอาหารทดลอง 4 สูตร ซึ่งมีเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0 50 75 และ 100 ของปลายข้าวในสูตรอาหารตามลำดับ โดยส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในสูตรอาหาร และโภชนะของอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร (จากการคำนวณ) ดังแสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหาร และองค์ประกอบทางโภชนะของอาหารทดลอง

| วัตถุดิบอาหาร | สูตร 1 | สูตร 2 | สูตร 3 | สูตร 4 |
|---|----------|----------|----------|----------|
| ปลายข้าว | 54.00 | 27.00 | 13.00 | - |
| เศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ | - | 27.00 | 41.00 | 54.00 |
| มันสำปะหลัง | - | 10.00 | 15.00 | 20.00 |
| กากถั่วเหลือง (44%) | 27.00 | 20.00 | 15.00 | 12.00 |
| ปลาป่น (55 %) | 8.00 | 6.00 | 6.00 | 5.00 |
| หางนมผง | 5.00 | 4.00 | 4.00 | 3.00 |
| ไขมัน | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| ไคแคลเซียมฟอสเฟต | 2.40 | 2.40 | 2.40 | 2.40 |
| เกลือ | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| น้ำตาลทราย | 1.63 | 1.30 | 1.25 | 1.25 |
| ฟอสฟอรัส | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| ดีแอล-เมทไธโอนีน | 0.17 | 0.05 | - | - |
| องค์ประกอบโภชนะโดยการคำนวณ | | | | |
| โปรตีน (%) | 22.35 | 22.39 | 22.55 | 22.54 |
| พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กิโลแคล./กก.) | 3,230.07 | 3,271.38 | 3,283.37 | 3,273.50 |
| ไขมัน (%) | 2.43 | 2.78 | 2.79 | 2.72 |
| เยื่อใย (%) | 3.34 | 3.53 | 3.59 | 3.37 |
| แคลเซียม (%) | 1.34 | 1.17 | 1.16 | 1.07 |
| ฟอสฟอรัส (%) | 0.86 | 0.77 | 0.76 | 0.71 |
| ไลซีน (%) | 1.30 | 1.26 | 1.23 | 1.20 |
| เมทไธโอนีน + ซิสทีน (%) | 0.72 | 0.71 | 0.71 | 0.72 |
| หมายเหตุ : ตามความต้องการ โภชนะของสุกรระยะหย่านม (Board on Agriculture ; BOA, 1988) | | | | |

เลี้ยงสุกรทดลองด้วยอาหารทดลองตามกลุ่มที่ระบุไว้ ทำการวัดน้ำหนักเริ่มต้นทดลอง น้ำหนักสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น แสดงในตารางที่ 7 ซึ่งมีแนวโน้มว่าสุกรทดลองในกลุ่มที่ 3 ซึ่งใช้เศษก๋วยเตี๋ยวหมักทดแทนปลายข้าวร้อยละ 75 มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุด เท่ากับ 3.48 กิโลกรัมต่อตัว รองลงมาได้แก่ กลุ่มที่ 4 กลุ่มควบคุม และกลุ่มที่ 2 มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ได้แก่ 3.13 3.10 และ 2.90 กิโลกรัมต่อตัว ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณการกินอาหารของสุกรทดลองกลุ่มที่ใช้เศษก๋วยเตี๋ยวหมักทดแทนปลายข้าวทุกกลุ่มสูงกว่ากลุ่มควบคุม และยิ่งสูงมากขึ้นตามระดับการทดแทน กล่าวคือ มีปริมาณการกินเฉลี่ยต่อตัวต่อวันเท่ากับ 488.79 519.14 570.32 และ 606.14 กรัมต่อตัวต่อวัน คิดเป็นวัตถุแห้งเท่ากับ 371.69 364.08 428.65 461.87 กรัมต่อตัวต่อวันตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 น้ำหนักสุกรทดลองเมื่อเริ่ม และสิ้นสุดการทดลองที่ 2 และปริมาณการกินอาหาร

| ลักษณะที่ศึกษา | สูตรอาหาร | | | |
|---|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| จำนวนสัตว์ทดลอง (ตัว) | 4 | 4 | 4 | 4 |
| ระยะเวลาทดลอง (วัน) | 7 | 7 | 7 | 7 |
| น้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย (ก.ก./ตัว) | 9.40±1.26 | 9.48±1.41 | 9.53±1.33 | 9.38±1.25 |
| น้ำหนักสิ้นสุดการทดลองเฉลี่ย (ก.ก./ตัว) | 12.50±1.06 | 12.38±1.25 | 13.00±0.89 | 12.50±1.10 |
| น้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย (ก.ก./ตัว) | 3.10±0.74 | 2.90±0.88 | 3.48±0.89 | 3.13±0.43 |
| ปริมาณการกินเฉลี่ย (กรัม/ตัว/วัน) | 488.79±82.79 | 519.14±162.03 | 570.32±80.20 | 606.14±137.70 |
| ปริมาณวัตถุแห้งที่กินเฉลี่ย ก) กรัม/ตัว/วัน | 371.69±59.06 | 364.08±53.96 | 428.65±65.16 | 461.87±104.43 |
| ข) % น้ำหนักตัว | 3.95±0.63 | 3.84±0.57 | 4.50±0.69 | 4.92±1.11 |

หมายเหตุ : ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ±Standard error)

ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของอาหาร

ผลการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 9 พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะในสูตรอาหารทั้ง 4 สูตร อยู่ในระดับสูง และใกล้เคียงกัน ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้นค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมัน ซึ่งพบว่ากลุ่มการทดลองที่ 2 มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 4 3 และกลุ่มควบคุม โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของไขมันเท่ากับร้อยละ 91.20 90.71 84.51 และ 79.27 ของวัตถุดิบแต่ละตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติที่ ($P < 0.05$)

อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าในสูตรทดลองกลุ่มที่ 3 จะมีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโภชนะสูงกว่ากลุ่มการทดลองอื่น ๆ ได้แก่ มีค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุดิบอินทรีย์วัตถุ เยื่อใย ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก และพลังงานสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 94.69 95.01 80.77 98.02 และ 95.01 ของวัตถุดิบ ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ (ร้อยละของวัตถุดิบ) และค่าพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของอาหารทดลอง

| ลักษณะที่ศึกษา | สูตรอาหาร | | | |
|---|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| ค่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ (ร้อยละของวัตถุดิบ) | | | | |
| วัตถุดิบ | 93.70±0.53 ^a | 92.70±1.31 ^a | 94.69±1.01 ^a | 94.50±1.88 ^a |
| อินทรีย์วัตถุ | 93.99±0.50 ^a | 93.15±1.24 ^a | 95.01±0.96 ^a | 94.90±1.74 ^a |
| โปรตีน | 92.08±0.44 ^a | 91.06±1.50 ^a | 92.36±1.27 ^a | 92.93±2.24 ^a |
| ไขมัน | 79.27±2.08 ^b | 91.20±2.64 ^a | 84.51±4.07 ^{ab} | 90.71±3.07 ^a |
| เยื่อใย | 80.43±1.85 ^a | 80.00±3.88 ^a | 80.77±2.06 ^a | 80.36±5.87 ^a |
| ไนโตรเจนฟรีเอ็กซ์แทรก | 95.01±0.40 ^{bc} | 93.15±1.19 ^c | 98.02±0.28 ^a | 96.83±0.85 ^{ab} |
| พลังงาน | 94.18±0.47 ^a | 93.58±1.12 ^a | 95.01±0.98 ^a | 94.89±1.72 ^a |

หมายเหตุ : 1. ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ± Standard error)

2. a, b, c ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$



การทดลองที่ 3 ศึกษาสมรรถภาพ และต้นทุนการผลิต

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ โดยใช้สุกรหลังหย่านม คละเพศ จำนวน 40 ตัว น้ำหนักเริ่มต้นการทดลองของแต่ละกลุ่มใกล้เคียงกัน แบ่งเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 10 ตัว ๆ ละ 1 ตัว ใช้อาหารทดลอง 4 สูตรที่มีเศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารที่ระดับต่าง ๆ 4 ระดับ ได้แก่ร้อยละ 0 50 75 และ 100 ของปลายข้าวในสูตรอาหาร ตามลำดับ เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2 ส่วนประกอบวัตถุดิบอาหารในสูตร และโภชนะของอาหารทดลอง แสดงดังตารางที่ 7

ทำการศึกษาสมรรถภาพการผลิตของสุกรทดลอง ได้แก่ ปริมาณการกินอาหาร อัตราการเจริญเติบโต 'อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัวหนึ่งกิโลกรัม ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 10

น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของสุกรทดลองแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณการกินอาหารของสุกรทดลองเฉลี่ยต่อตัวต่อวันของกลุ่มที่ 2 สูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มการทดลองที่ 3 4 และกลุ่มควบคุมมีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 646.43 644.44 634.52 และ 626.98 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติที่ ($P < 0.05$) ในทำนองเดียวกับปริมาณอาหารที่กินทั้งหมดตลอดระยะเวลาการทดลอง

สุกรทดลองแต่ละกลุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันใกล้เคียงกัน แต่มีแนวโน้มว่าสุกรทดลองกลุ่มที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 2 3 และกลุ่มควบคุมตามลำดับ อย่างไรก็ตามอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวของสุกรทดลองกลุ่มที่ 3 มีค่าดีที่สุดเท่ากับ 0.62 รองลงมาคือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มการทดลองที่ 2 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.64 เท่ากัน ส่วนกลุ่มการทดลองที่ 4 มีอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัวเท่ากับ 0.65

ราคาอาหารทดลองสูตรที่ 4 มีค่าต่ำที่สุด รองลงมาคือ กลุ่มที่ 3 2 และกลุ่มควบคุม เท่ากับ 11.70 13.02 14.14 และ 17.08 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นของสุกรทดลองกลุ่มที่ 4 มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 7.61 บาทต่อกิโลกรัม โดยมีความแตกต่างทางสถิติกับต้นทุนค่าอาหารต่อน้ำหนักตัวของกลุ่มที่ 3 2 และกลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.07 9.65 และ 10.93 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

นอกจากนี้เมื่อสังเกตพฤติกรรม และสุขภาพของสุกรตลอดระยะเวลาการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน สุกรทดลองมีพฤติกรรม และสุขภาพเป็นปกติทั้ง 4 กลุ่มการทดลอง

ตารางที่ 10 ผลการใช้เศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ทดแทนปลายข้าวที่ระดับต่างๆ

| ลักษณะที่ศึกษา | หน่วย | ระดับการใช้เศษก๋วยเตี๋ยวหมักยีสต์ทดแทนปลายข้าว (ร้อยละ) | | | |
|--------------------------------------|-------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| | | 0 | 50 | 75 | 100 |
| สัตว์ทดลอง | ตัว | 10 | 10 | 10 | 10 |
| ระยะเวลาเลี้ยง | วัน | 28 | 28 | 28 | 28 |
| น้ำหนักเริ่มต้น | กก. | 6.59 ± 0.20 ^a | 6.49 ± 0.29 ^a | 6.35 ± 0.23 ^a | 6.19 ± 0.33 ^a |
| น้ำหนักสิ้นสุด | กก. | 17.83 ± 0.89 ^a | 18.00 ± 0.70 ^a | 17.61 ± 0.70 ^a | 17.72 ± 1.04 ^a |
| น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น | กก. | 11.24 ± 0.81 ^a | 11.51 ± 0.57 ^a | 11.25 ± 0.62 ^a | 11.53 ± 0.88 ^a |
| ปริมาณการกินอาหารต่อตัวต่อวัน | กรัม | 626.98±24.99 ^d | 646.43±19.97 ^a | 644.44±14.25 ^b | 634.52±18.29 ^c |
| ปริมาณอาหารทั้งหมด | กก. | 17.56± 0.70 ^d | 18.10± 0.55 ^a | 18.04± 0.40 ^b | 17.77± 0.53 ^c |
| อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน | กรัม | 401.59 ± 28.80 ^a | 411.11±20.48 ^a | 401.98±22.14 ^a | 411.90±31.35 ^a |
| อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว | - | 0.64±0.04 ^a | 0.64±0.03 ^a | 0.62±0.03 ^a | 0.65±0.04 ^a |
| ราคาอาหารต่อกก. | บาท | 17.08 | 14.14 | 13.02 | 11.70 |
| ต้นทุนอาหารต่อ น้ำหนักที่เพิ่ม 1 กก. | บาท | 10.93±0.79 ^a | 9.05±0.45 ^b | 8.07±0.44 ^b | 7.61±0.58 ^b |

หมายเหตุ : 1. ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (Mean ±Standard error)

2. a, b, c, d ตัวอักษรที่แตกต่างกันตามแนวนอน แสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$