# บทที่ 4

## ผลการทดลอง

### การใช้ประโยชน์ได้ของ P และ Ca ในไก่ไข่ (ส่วนที่ 1)

จากการนำมูลของไก่ไข่เมื่อได้รับอาหารกึ่งบริสุทธิ์ที่มี aP ระดับต่างๆ กัน (0.35, 0.50 และ 0.65%) ที่เลี้ยงบนกรง metabolic cage ไปวิเคราะห์หาค่าวัตถุแห้ง ผลแสดงไว้ในตารางที่ 16 ปรากฏว่า ระดับของ aP ไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินและปริมาณมูลสด ไม่ว่าจะเสริมหรือไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสก็ตาม รวมทั้งเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยจากทุกระดับของ aP การไม่เสริมหรือเสริมไฟเตสให้ผลไม่แตกต่างเช่นเดียวกัน สำหรับค่าวัตถุแห้งที่คำนวณจากน้ำหนักมูลสด (% from fresh weight) มีค่าลดลงตามการเพิ่มขึ้นของระดับ aP ในอาหาร โดยอาหารที่มี aP ระดับสูง (0.65%) มีค่าวัตถุแห้งต่ำกว่าที่ aP ระดับปกติ (0.35%) อย่างมีนัยสำคัญ (34.5 vs. 36.3%) โดยเฉพาะเมื่อเสริมเอนไซม์ไฟเตส (35.3 vs. 38.2%) แต่ถ้าไม่เสริมเอนไซม์จะไม่พบความแตกต่างของวัตถุแห้งไม่ว่าจะใช้ aP ในอาหารที่ระดับใด (33.7-34.3%) อย่างไรก็ดี เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของวัตถุแห้งจากทุกระดับของ aP การเสริมเอนไซม์ไฟเตสมีผลทำให้ค่าวัตถุแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการไม่เสริมเอนไซม์ (36.5 vs. 34.1% ตามลำดับ)

สำหรับการหาค่าการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ผลแสดงไว้ในตารางที่ 17 ซึ่งปรากฏว่า การขับออกของ Ca และ P ในมูลเมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณอาหารที่กิน ทั้งไม่เสริมหรือเสริมไฟเตสในอาหารจะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มระดับ aP (Ca = 66.1, 72.4 และ 75.5%, P = 54.1, 62.7 และ 65.9% เมื่อให้ aP ที่ระดับ 0.35, 0.50 และ 0.65% ตามลำดับ) จึงมีผลทำให้ค่าการใช้ประโยชน์ได้ทั้งของ Ca และ P ลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามการเพิ่มขึ้นของระดับ aP ในอาหาร โดยเฉพาะเมื่อใช้ aP ระดับสูงในสูตรอาหาร (0.50-0.65%) มีค่าต่ำกว่าเมื่อให้ aP ระดับปกติ (0.35%) อย่างมีนัยสำคัญ (Ca = 24.5-27.7 vs. 33.9%, P = 35.0-37.3 vs. 45.9% ตามลำดับ)

เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของ aP ในสูตรอาหาร พบว่า การเสริมเอนไซม์ไฟเตส ทำให้การขับออกของ Ca ในมูลลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (68.4 vs. 74.2%) จึงมีผลทำให้ค่าการใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (31.6 vs. 25.8% ตามลำดับ) อย่างไรก็ดีการขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ P กลับไม่พบนัยสำคัญ แต่ก็มีแนวโน้มว่ามีค่าการขับออกในมูลลดลง ในขณะที่มีค่าการใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลเช่นเดียวกับ Ca ดังที่กล่าวแล้ว (ตารางที่ 17)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 16** ปริมาณอาหารที่กินและมูลของไก่ไข่เมื่อได้รับอาหารกึ่งบริสุทธิ์ที่มี aP ระดับต่างๆ ทั้งไม่เสริมและเสริมไฟเตส (ส่วนที่ 1)

| | ไฟเตส[1/] | ระดับ aP ในอาหาร (%) | | | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.35 | 0.50 | 0.65 | |
| **ปริมาณอาหารที่กิน (ก./วัน)** | - | 98.82 | 90.12 | 100.23 | ***96.39*** |
| | + | 95.67 | 98.84 | 96.97 | ***97.16*** |
| | **เฉลี่ย** | ***97.25*** | ***94.48*** | ***98.60*** | (1.99)[2/] |
| **ปริมาณมูล** | | | | | |
| สด (ก./วัน) | - | 132.67 | 122.24 | 136.12 | ***130.34*** |
| | + | 124.43 | 130.79 | 129.92 | ***128.38*** |
| | **เฉลี่ย** | ***128.55*** | ***126.52*** | ***133.02*** | (2.76)[2/] |
| แห้งในสภาพ air dry | - | 51.87 | 47.76 | 52.34 | ***50.66*** |
| (ก./วัน) | + | 53.55 | 53.59 | 52.01 | ***53.05*** |
| | **เฉลี่ย** | ***52.71*** | ***50.67*** | ***52.17*** | (1.24)[2/] |
| วัตถุแห้ง | | | | | |
| (ก./วัน) | - | 45.65 | 41.97 | 45.93 | ***44.52*** |
| | + | 40.55 | 47.13 | 45.67 | ***44.45*** |
| | **เฉลี่ย** | ***43.10*** | ***44.55*** | ***45.80*** | (1.05)[2/] |
| (% from air dry) | - | 87.95 | 87.84 | 87.71 | ***87.83*** |
| | + | 88.72 | 87.88 | 87.83 | ***88.14*** |
| | **เฉลี่ย** | ***88.34*** | ***87.86*** | ***87.77*** | (0.11)[2/] |
| (% from fresh weight) | - | 34.34 [ข] | 34.27 [ข] | 33.72 [ข] | ***34.11*** [x] |
| | + | 38.21 [ก] | 35.89 [กข] | 35.25 [ข] | ***36.45*** [y] |
| | **เฉลี่ย** | ***36.27*** [a] | ***35.08*** [ab] | ***34.49*** [b] | (0.34)[2/] |

ก ข, x y และ a b ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งหรือแนวนอนที่มีอักษรกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1/] -, + = ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

[2/] ค่า SEM

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 17** การขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ในไก่ไข่เมื่อได้รับอาหารกึ่งบริสุทธิ์ที่มี aP ระดับต่างๆ ทั้งไม่เสริมและเสริมไฟเตส (ส่วนที่ 1)

| ระดับ aP ในอาหาร (%) | | 0.35 | 0.50 | 0.65 | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|
| | การเสริมไฟเตส[1/] | | | | |
| การขับออก (% จากอาหารที่กิน) | | | | | |
| Ca | - | 70.52 $^{กข}$ | 74.16 $^{ก}$ | 77.92 $^{ก}$ | *74.20* $^{x}$ |
| | + | 61.67 $^{ข}$ | 70.55 $^{กข}$ | 73.01 $^{ก}$ | *68.41* $^{y}$ |
| | เฉลี่ย | *66.10* $^{b}$ | *72.35* $^{ab}$ | *75.47* $^{a}$ | (1.33)[2/] |
| P | - | 57.24 $^{กข}$ | 65.34 $^{ก}$ | 67.78 $^{ก}$ | *63.45* |
| | + | 50.88 $^{ข}$ | 59.99 $^{กข}$ | 64.03 $^{ก}$ | *58.30* |
| | เฉลี่ย | *54.06* $^{b}$ | *62.67* $^{a}$ | *65.90* $^{a}$ | (1.62)[2/] |
| การใช้ประโยชน์ได้ (%) | | | | | |
| Ca | - | 29.48 $^{กข}$ | 25.84 $^{ข}$ | 22.08 $^{ข}$ | *25.80* $^{x}$ |
| | + | 38.33 $^{ก}$ | 29.45 $^{กข}$ | 26.99 $^{ข}$ | *31.59* $^{y}$ |
| | เฉลี่ย | *33.90* $^{a}$ | *27.65* $^{ab}$ | *24.53* $^{b}$ | (1.33)[2/] |
| P | - | 42.76 $^{กข}$ | 34.66 $^{ข}$ | 32.22 $^{ข}$ | *36.55* |
| | + | 49.12 $^{ก}$ | 40.01 $^{กข}$ | 37.85 $^{กข}$ | *42.33* |
| | เฉลี่ย | *45.94* $^{a}$ | *37.33* $^{b}$ | *35.04* $^{b}$ | (1.70)[2/] |

$^{ก ข, a b}$ และ $^{x y}$ ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งหรือแนวนอนที่มีอักษรกำกับไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1/] -, + = ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

[2/] ค่า SEM

**การย่อยได้ของโภชนะและประสิทธิภาพการเสริมไฟเตสในอาหารที่ลดโภชนะบางส่วน (ส่วนที่ 2)**

**การย่อยได้ของโภชนะในอาหาร (การทดลองที่ 1)**

เมื่อให้ไก่ไข่ได้รับอาหารปกติ อาหารที่ลดเฉพาะ CP และอาหารที่ลดโภชนะบางส่วนลงตามค่า matrix value ผลแสดงไว้ในตารางที่ 18 ปรากฏว่า การย่อยได้ของวัตถุแห้ง โปรตีน ไขมัน เยื่อใย NFE และอินทรีย์วัตถุ ให้ผลไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเสริมไฟเตสในอาหารที่ลดโภชนะ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลงเล็กน้อย (กลุ่ม 2) รวมทั้งที่ลดโปรตีนลงเหลือ 14.8% (กลุ่ม 4) มีแนวโน้มให้ค่าการย่อยได้ของโปรตีน เยื่อใย และ NFE ดีขึ้นเท่ากับ 4.6-7.5, 4.7–5.4 และ 5.3–9.1% ตามลำดับ

**ตารางที่ 18** ค่าการย่อยได้ (%) ของโภชนะต่างๆ ในอาหารเมื่อให้ไก่ไข่ได้รับอาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ทั้งไม่เสริมและเสริมไฟเตส (ส่วนที่ 2 : การทดลองที่ 1)

| ระดับ CP ในอาหาร (%) | 16 | | 15.7 | 14.8 |
|---|---|---|---|---|
| ระดับ aP ในอาหาร (%) | 0.35 | | 0.25 | 0.45 |
| ไฟเตส[1/] | - | +[2/] | - | +[2/ 3/] |
| วัตถุแห้ง | 45.41 | 47.42 | 46.11 | 49.39 |
| โปรตีน | 45.06 | 52.55 | 45.64 | 49.65 |
| ไขมัน | 42.55 | 43.90 | 41.98 | 43.46 |
| เยื่อใย | 22.87 | 27.59 | 22.51 | 28.28 |
| NFE | 47.46 | 52.79 | 48.13 | 56.58 |
| อินทรีย์วัตถุ | 48.53 | 50.53 | 49.08 | 52.70 |

ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ

[1/] -, + = ไม่เสริมและเสริมไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

[2/] คำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ (matrix value) ตามที่อ้างอิงไว้โดย Kies *et al.* (2001)

[3/] ถ้าไม่คิดค่า matrix value อาหารสูตรนี้จะมี CP = 14.5% และ aP = 0.35%

**ประสิทธิภาพการเสริมไฟเตสในอาหารไก่ไข่ที่ลดโภชนะบางส่วน** (ส่วนที่ 2 : การทดลองที่ 2)

***สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ตลอดการทดลอง (ไก่อายุ 33-81 สัปดาห์)***

เมื่อพิจารณาตลอดการทดลอง (ไก่อายุ 33-81 สัปดาห์; 336 วัน) ผลแสดงไว้ในตารางที่ 19 ปรากฏว่า อาหารที่ลดโภชนะลงบางส่วนตามค่า matrix value โดยไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส (กลุ่ม 3) มีผลผลิตไข่ และความหนาของเปลือกไข่ด้อยกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตสอย่างมีนัยสำคัญ (82.1 vs. 84.5% และ 0.352 vs. 0.362 มม. ตามลำดับ) แต่เมื่อเสริมไฟเตส (กลุ่ม 2) มีผลทำให้สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ดีขึ้นทัดเทียมกับกลุ่มควบคุม รวมทั้งเมื่อลดระดับ CP ลงเหลือ 14.8% จากระดับปกติ 16.0% การเสริมเอนไซม์ (กลุ่ม 4) ก็ให้ผลเช่นเดียวกัน คือ มีสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ไม่ต่างจากกลุ่มควบคุม ยกเว้นจะได้ไข่ฟองเล็ก (เกรด C น้ำหนักน้อยกว่า 61 ก.) จำนวนมากกว่ากลุ่มอื่นๆ (14.7 vs. 9.0-11.9% ตามลำดับ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

636.5142
ป143ก
เลขหมู่.....
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

**ตารางที่ 19** สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่เมื่อให้ไก่ไข่ได้รับอาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ทั้งไม่เสริมและเสริมไฟเตสเป็นเวลา 336 วัน (ช่วงไก่อายุ 33–81 สัปดาห์, ส่วนที่ 2 : การทดลองที่ 2)

| ระดับ CP ในอาหาร (%) | 16.0 | | 15.7 | 14.8 |
|---|---|---|---|---|
| ระดับ aP ในอาหาร (%) | 0.35 | | 0.25 | 0.45 |
| ไฟเตส[1/] | - | +[2/] | - | +[2/ 3/] |
| **สมรรถภาพการผลิต** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 84.46 ก | 85.55 ก | 82.05 ข | 84.54 ก |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 111.7 | 111.3 | 112.2 | 111.5 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.58 | 1.58 | 1.61 | 1.60 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 1.97 | 1.96 | 2.01 | 1.99 |
| น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก.) | 232 | 230 | 215 | 242 |
| อัตราการตายและคัดทิ้ง[4/] | 12.2 | 12.2 | 12.2 | 14.4 |
| **คุณภาพไข่** | | | | |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 67.4 | 66.8 | 66.9 | 66.3 |
| ความถ่วงจำเพาะ | 1.092 | 1.091 | 1.090 | 1.091 |
| Haugh unit | 81.6 | 81.0 | 80.2 | 81.0 |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.362 ก | 0.358 ก | 0.352 ข | 0.357 กข |
| สีไข่แดง (คะแนน)[5/] | 7.2 | 7.3 | 7.3 | 7.4 |
| *จำนวนไข่ในแต่ละเกรด (%)* | | | | |
| เกรด A (>70 ก.) | 39.1 | 35.6 | 37.2 | 33.6 |
| เกรด B (61-70 ก.) | 52.0 | 52.6 | 51.0 | 51.7 |
| เกรด C (<61 ก.) | 9.0 ข | 11.8 กข | 11.9 กข | 14.7 ก |

ก ข ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวที่มีอักษรกำกับไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[1/] -, + = ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

[2/] คำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ (matrix value) ตามที่อ้างอิงไว้โดย Kies *et al.* (2001)

[3/] ถ้าไม่คิดค่า matrix value อาหารสูตรนี้จะมี CP = 14.5% และ aP = 0.35%

[4/] มีไก่คัดทิ้งซึ่งเป็นไก่ที่ลุกขึ้นกินน้ำและอาหารไม่ได้ จำนวน 1.1, 2.2, 3.3 และ 3.3% ในกลุ่ม 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ

[5/] Roche yolk color fan มีค่าคะแนนตั้งแต่เบอร์ 1 ถึง 15 ตามความเข้มของสีไข่แดงที่เพิ่มขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

### *สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ในช่วง 6 เดือนแรกของการทดลอง*

เมื่อพิจารณาผลการให้อาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ในช่วง 6 เดือนแรกของการทดลอง ผลแสดงไว้ในตารางที่ 20 ปรากฏว่า การลดโภชนะลงโดยไม่เสริมไฟเตส (กลุ่ม 3) มีผลทำให้ความหนาเปลือกไข่ด้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าจะเสริมไฟเตส (กลุ่ม 2 และ 4) ผลของคุณภาพไข่ด้านน้ำหนักไข่ และความหนาเปลือกไข่ก็ยังคงด้อยกว่าเช่นเดิม ทำนองเดียวกับผลเมื่อให้อาหารที่ลดเฉพาะ CP ส่วนสมรรถภาพการผลิตด้านอื่นๆ ให้ผลไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะลดหรือไม่ลดโภชนะ รวมทั้งเมื่อเสริมหรือไม่เสริมเอนไซม์ (ข้อมูลอย่างละเอียดแสดงไว้ในตารางภาคผนวก ก. ที่ 25)

อย่างไรก็ดีเมื่อแยกพิจารณาเฉพาะใน 3 ช่วงการทดลองแรก (84 วัน) การให้อาหารที่มี CP ต่ำ (14.8%) มีผลทำให้ผลผลิตไข่ด้อยกว่ากลุ่มควบคุม (16% CP) อย่างมีนัยสำคัญ แม้ว่าจะมีระดับ aP สูงกว่าก็ตาม (0.45 vs. 0.35% ตามลำดับ) ในขณะที่การลดโภชนะบางส่วนลงเล็กน้อย กล่าวคือ มี CP และ aP ระดับ 15.7 และ 0.25% จากระดับปกติ 16.0 และ 0.35% ให้ผลไม่ต่างกัน สำหรับผลในช่วงการทดลองที่ 4-6 กลับพบว่า ผลผลิตไข่และความหนาเปลือกไข่ของกลุ่มที่ให้อาหารที่ลดโภชนะบางส่วนด้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (81.9 vs. 85.4% และ 0.350 vs. 0.361 มม. ตามลำดับ) แต่เมื่อเสริมไฟเตสซึ่งคำนวณตามค่า matrix value แล้วจะมีคุณค่าทางโภชนะเท่ากับกลุ่มควบคุม ช่วยให้ได้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นจนไม่ต่างกัน ยกเว้นความหนาเปลือกไข่ยังคงบางกว่าเช่นเดิม (ตารางที่ 20)

### *สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายของการทดลอง*

ผลการให้อาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ในช่วง 6 เดือนสุดท้ายของการทดลอง คือ ในช่วงการทดลองที่ 7-12 ผลแสดงไว้ในตารางที่ 21 ปรากฏว่า ผลผลิตไข่ และความหนาเปลือกไข่ของกลุ่มที่ได้รับอาหารที่ลดโภชนะบางส่วนลง (กลุ่ม 3) เลวกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (80.8 vs. 83.8% และ 0.350 vs. 0.360 มม. ตามลำดับ) แต่เมื่อเสริมไฟเตสให้ผลดีขึ้นจนไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะลดโภชนะลงบางส่วน หรือลดเฉพาะ CP ก็ตาม ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับเมื่อแยกพิจารณาทีละ 3 ช่วง คือ ช่วงการทดลองที่ 7-9 และ 10-12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 20** สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่เมื่อให้ไก่ไข่ได้รับอาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ทั้งไม่เสริมและเสริมไฟเตสใน 6 ช่วงแรกของการทดลอง (ช่วงการทดลองที่ 1-6, ส่วนที่ 2 : การทดลองที่ 2)

| ระดับ CP ในอาหาร (%) | 16.0 | | 15.7 | 14.8 |
|---|---|---|---|---|
| ระดับ aP ในอาหาร (%) | 0.35 | | 0.25 | 0.45 |
| ไฟเตส[1/] | - | +[2/] | - | +[2/ 3/] |
| **ช่วงที่ 1-3 (84 วัน)** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 84.86 ก | 85.40 ก | 84.86 ก | 81.33 ข |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 110.4 | 109.2 | 109.7 | 111.2 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.57 | 1.56 | 1.55 | 1.60 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 1.98 | 1.95 | 1.96 | 1.99 |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 64.77 กข | 63.28 ข | 65.29 ก | 63.32 ข |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.379 | 0.371 | 0.373 | 0.367 |
| **ช่วงที่ 4-6 (84 วัน)** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 85.43 ก | 86.23 ก | 81.93 ข | 85.41 ก |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 113.3 | 113.0 | 114.0 | 113.6 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.57 | 1.58 | 1.61 | 1.61 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 2.02 | 2.02 | 2.07 | 2.07 |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 66.9 ก | 65.6 กข | 66.3 กข | 65.5 ข |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.361 ก | 0.351 ข | 0.350 ข | 0.354 กข |
| **ตลอดระยะ 6 ช่วงแรกของการทดลอง (168 วัน)** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 85.15 | 85.82 | 83.31 | 83.38 |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 111.9 | 111.1 | 111.8 | 112.4 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.57 | 1.57 | 1.58 | 1.61 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 2.00 | 1.99 | 2.02 | 2.03 |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 66.3 ก | 65.1 ข | 66.0 กข | 65.0 ข |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.365 ก | 0.356 ข | 0.357 ข | 0.358 ข |

ก ข ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวที่มีอักษรกำกับไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

1/ -, + = ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

2/ คำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ (matrix value) ตามที่อ้างอิงไว้โดย Kies *et al.* (2001)

3/ ถ้าไม่คิดค่า matrix value อาหารสูตรนี้จะมี CP = 14.5% และ aP = 0.35%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 21** สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่เมื่อให้ไก่ไข่ได้รับอาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ทั้งไม่เสริมและเสริมไฟเตสใน 6 ช่วงการทดลองสุดท้าย (ช่วงการทดลองที่ 7-12, ส่วนที่ 2 : การทดลองที่ 2)

| ระดับ CP ในอาหาร (%) | 16.0 | | 15.7 | 14.8 |
|---|---|---|---|---|
| ระดับ aP ในอาหาร (%) | 0.35 | | 0.25 | 0.45 |
| ไฟเตส[1/] | - | +[2/] | - | +[2/ 3/] |
| **ช่วงที่ 7-9 (84 วัน)** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 84.73 ก | 87.32 ก | 81.53 ข | 86.87 ก |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 110.5 | 110.0 | 111.8 | 109.9 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.57 | 1.54 | 1.59 | 1.56 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 1.91 | 1.87 | 1.96 | 1.95 |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 67.2 | 67.1 | 67.2 | 66.2 |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.350 กข | 0.357 ก | 0.344 ข | 0.348 กข |
| **ช่วงที่ 10-12 (84 วัน)** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 82.82 ก | 83.23 ก | 80.06 ข | 84.52 ก |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 112.5 | 113.1 | 113.3 | 111.2 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.62 | 1.65 | 1.60 | 1.64 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 1.96 ข | 1.99 กข | 2.05 ก | 1.96 ข |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 68.9 | 68.8 | 67.7 | 68.3 |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.370 ก | 0.362 กข | 0.356 ข | 0.363 กข |
| **ตลอดระยะ 6 ช่วงหลังของการทดลอง (168 วัน)** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 83.77 ข | 85.28 กข | 80.79 ค | 85.70 ก |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 111.5 | 111.5 | 112.6 | 110.5 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.59 | 1.59 | 1.64 | 1.60 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 1.94 | 1.93 | 2.00 | 1.96 |
| น้ำหนักไข่ (ก.) | 68.0 | 68.0 | 67.5 | 67.2 |
| ความหนาเปลือกไข่ (มม.) | 0.360 ก | 0.360 ก | 0.350 ข | 0.356 กข |

ก ข ค ค่าเฉลี่ยในแต่ละแถวที่มีอักษรกำกับไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

1/ -, + = ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

2/ คำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ (matrix value) ตามที่อ้างอิงไว้โดย Kies *et al.* (2001)

3/ ถ้าไม่คิดค่า matrix value อาหารสูตรนี้จะมี CP = 14.5% และ aP = 0.35%

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

***ต้นทุนการผลิตไข่ไก่***

เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตไข่ไก่ด้วยการคำนวณเฉพาะค่าอาหารอย่างเดียว โดยกำหนดให้วัตถุดิบแต่ละชนิดมีราคาเฉลี่ยตามที่จำหน่ายในท้องตลาด ส่วนเอนไซม์ไฟเตสในรูป Natumix® มีราคาเท่ากับ 100 บาท/กก. ผลแสดงในตารางที่ 22 ปรากฏว่า อาหารทดลองทุกสูตรมีราคาถูกลงเมื่อลดโภชนะลง รวมทั้งเมื่อเสริมด้วยไฟเตสเทียบกับกลุ่มควบคุม (6.77 และ 6.85-6.86 vs. 6.93 บาท/กก. ตามลำดับ) และเนื่องจากประสิทธิภาพการใช้อาหารเพื่อการผลิตไข่ของแม่ไก่ในกลุ่มต่างๆ แตกต่างกันไม่มาก จึงทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 โหลหรือต่อ 1 กก. มีราคาถูกลงเล็กน้อยเมื่อเสริมไฟเตส (0.13–0.25 บาท/ไข่ 1 โหลหรือเท่ากับ 0.02–0.20 บาท/ไข่ 1 กก.; 10.70-10.82 vs. 10.95 บาท/ไข่ 1 โหล หรือ 13.38-13.56 vs. 13.58 บาท/ไข่ 1 กก. ตามลำดับ) แต่จะมีต้นทุนสูงขึ้นเล็กน้อยเมื่อไม่เสริมไฟเตส (0.09 หรือ 0.16 บาท/ไข่ 1 โหลหรือ 1 กก.; 11.04 vs. 10.95 บาท/ไข่ 1 โหล หรือ 13.74 vs. 13.58 บาท/ไข่ 1 กก. ตามลำดับ)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 22** ต้นทุนการผลิตไข่เมื่อให้แม่ไก่ได้รับอาหารที่ลดเฉพาะ CP และที่ลดโภชนะลงตามค่า matrix value ทั้งที่ไม่เสริมและเสริมไฟเตสตลอดการทดลอง 336 วัน

| ระดับ CP ในอาหาร (%) | 16.0 | | 15.7 | 14.8 |
|---|---|---|---|---|
| ระดับ aP ในอาหาร (%) | 0.35 | | 0.25 | 0.45 |
| ไฟเตส[1/] | - | +[2/] | - | +[2/ 3/] |
| **สมรรถภาพการผลิต** | | | | |
| ผลผลิตไข่ (%) | 84.46 | 85.55 | 82.05 | 84.54 |
| ปริมาณอาหารที่กิน (ก.) | 111.7 | 111.3 | 112.2 | 111.5 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 โหล | 1.58 | 1.56 | 1.63 | 1.58 |
| อาหาร (กก.)/ไข่ 1 กก. | 1.96 | 1.95 | 2.03 | 1.98 |
| **ต้นทุนค่าอาหาร (บาท) ต่อ** | | | | |
| อาหาร 1 กก.[4/] | 6.93 | 6.86 | 6.77 | 6.85 |
| ไข่ 1 โหล | 10.95 | 10.70 | 11.04 | 10.82 |
| ไข่ 1 กก. | 13.58 | 13.38 | 13.74 | 13.56 |

[1/] -, + = ไม่เสริมและเสริมเอนไซม์ไฟเตส (Natumix®) ระดับ 300 หน่วย/กก.อาหาร

[2/] คำนวณค่าประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ (matrix value) ตามที่อ้างอิงไว้โดย Kies *et al.* (2001)

[3/] ถ้าไม่คิดค่า matrix value อาหารสูตรนี้จะมี CP = 14.5% และ aP = 0.35%

[4/] ราคาวัตถุดิบ (บาท/กก.) : ข้าวโพด 5.50, รำละเอียด 4.50, กากถั่วเหลือง 9.00, ปลาป่น 19.00, น้ำมันรำ 20.00, ไดแคลเซียมฟอสเฟต 12.00, เปลือกหอย 2.00, ดีแอล-เมทไธโอนีน 160.00, แอล-ไลซีน 75.00, เกลือ 3.00, พรีมิกซ์ 80.00 และนาทูมิกซ์ 100.00

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved