

บทที่ 4

ผลการทดลอง

องค์ประกอบทางเคมีของวัตถุดิบบางชนิด

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างของวัตถุดิบหลักที่ใช้เป็นส่วนผสมในสูตรอาหารทดลอง ได้แก่ ข้าวโพด ปลาป่น (fish meal; FM) SBM RSM และ SFM มาวิเคราะห์หาปริมาณ CP, Ca และ P ด้วยวิธี Proximate analysis (A.O.A.C., 1990) ผลแสดงไว้ในตารางที่ 25 ปรากฏว่า ข้าวโพด FM SBM RSM และ SFM มี CP ปริมาณ 8.5, 55-59, 44-46, 36.5 และ 28.5% ตามลำดับ ส่วนปริมาณ Ca จาก FM, SBM, RSM และ SFM มีเท่ากับ 5.1-7.7, 0.2-0.3, 0.8 และ 0.2% P มีเท่ากับ 1.9-3.8, 0.5-0.7, 0.9 และ 0.9% ตามลำดับ

การศึกษาในไก่เนื้อ

การทดลองที่ 1 การเสริมไฟเตสในอาหารไก่เนื้อที่มี aP และ/หรือ CP ระดับต่ำกว่าปกติ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับโภชนาทั้งสองชนิดในระดับปกติ

การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ผลสมรรถภาพการผลิต แสดงไว้ในตารางที่ 26 ปรากฏว่า การลดระดับ aP ไม่มีผลต่อสมรรถภาพในการผลิตของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ไม่ว่าอาหารนั้นจะมี CP ระดับใด และมีการเสริมไฟเตสหรือไม่ก็ตาม แต่การลดระดับ CP ลง 1.5% จากระดับปกติในช่วงไก่อายุ 4-7 สัปดาห์ ในอาหารที่ไม่เสริมไฟเตส พบว่า มีผลทำให้การเจริญเติบโตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (1.96 vs. 2.09 และ 1.94 vs. 2.06 กก.) ปริมาณอาหารที่กินได้มีแนวโน้มลดลง และอัตราแลกน้ำหนักก็มีแนวโน้มลดลงด้วย คือ ใช้อาหารมากขึ้นในการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กก. แต่ในอาหารที่เสริมไฟเตส ผลเหล่านี้ไม่มีนัยสำคัญ

การเสริมไฟเตส ทำให้การเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราแลกน้ำหนักของไก่ดีขึ้นในทุกกรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาหารมี aP ต่ำ และ/หรือ CP ต่ำ มีผลทำให้ไก่ที่ได้รับโภชนาต่ำเหล่านี้ มีสมรรถภาพการผลิตดีเท่ากับกลุ่มควบคุม (2.08, 2.11, 2.13 vs. 2.09 กก.)

เมื่อนำข้อมูลของการลดระดับ aP, CP และการเสริมไฟเตสมาพิจารณาถึงผลกระทบที่มีต่อสมรรถภาพการผลิตโดยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มที่มี aP หรือ CP ระดับปกติหรือกลุ่มที่ไม่เสริมไฟเตส ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 27 จะเห็นได้ว่า ในอาหารที่ไม่เสริมไฟเตส การลดระดับ aP มีผลเสียต่อสมรรถภาพการผลิตน้อยมากไม่ว่าอาหารนั้นจะมี CP ระดับปกติหรือระดับต่ำ ในขณะที่การลด CP มีผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโต (-5.8 ถึง -6.2%) และปริมาณอาหารที่กิน (-3.4 ถึง -4.6%) ส่วนอัตราแลกน้ำหนักจะเลวลงเฉพาะเมื่ออาหารมี aP ในระดับปกติ (-3.0%)

การเสริมไฟเตสช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตในทุกกรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาหารมี CP ต่ำ

ตารางที่ 25 องค์ประกอบทางเคมี (% air dry basis) ของวัตถุดิบหลักที่ใช้เป็นส่วนผสมในอาหาร

โภชนะ (%)	วัตถุดิบ	การทดลองไก่เนื้อ			ทดลองไก่ไข่	เฉลี่ย (%)
		1	2	3		
CP	ข้าวโพด	-----8.5-----				8.5
	FM	55	59	57	57.6	57.2
	SBM	44	46	44.5	44	44.6
	RSM	-	36.5	-	-	36.5
	SFM	-	-	28.5	-	28.5
Ca	ข้าวโพด	-----0.02-----				0.02
	FM	5.1	7.3	7.1	7.7	6.8
	SBM	0.3	0.2	0.2	0.3	0.25
	RSM	-	0.8	-	-	0.8
	SFM	-	-	0.2	-	0.2
	DCP ^{1/}	-----23.3-----				23.3
	เปลือกหอย ^{1/}	-----38.0-----				38.0
P	ข้าวโพด	-----0.3-----				0.3
	FM	2.9	1.9	2.6	3.8	2.8
	SBM	0.7	0.6	0.5	0.7	0.63
	RSM	-	0.9	-	-	0.9
	SFM	-	-	0.9	-	0.9
	DCP ^{1/}	-----18.0-----				18.0

^{1/} NRC (1994)

ตารางที่ 26 สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อเมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ CP และ aP ปกติและต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 1)

ระดับ aP ^{1/}		ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ยของ CP		
		ปกติ	ต่ำ	ปกติ	ต่ำ		ไฟเตส	ปกติ	ต่ำ
		ไฟเตส ^{3/}							
น้ำหนักตัวเพิ่ม (กก.)	-	2.09 ^a	1.96 ^b	2.06 ^a	1.94 ^b	2.01 ^A	2.08	1.95	
	+	-	2.13 ^a	2.11 ^a	2.08 ^a	2.11 ^B	2.11	2.10	
	เฉลี่ย	2.09	2.04	2.09	2.01	2.06	2.09 ^A	2.03 ^B	
	เฉลี่ยของ aP	2.06		2.05				(0.01)	
ปริมาณอาหาร ที่กิน (กก.)	-	4.12 ^{ab}	3.98 ^{ab}	4.12 ^{ab}	3.93 ^{ab}	4.04	4.12	3.95	
	+	-	4.11 ^{ab}	4.14 ^a	4.10 ^{ab}	4.12	4.14	4.11	
	เฉลี่ย	4.12	4.05	4.13	4.02	4.08	4.13 ^A	4.03 ^B	
	เฉลี่ยของ aP	4.07		4.07				(0.02)	
อัตราแลกน้ำ หนัก (กก./กก.)	-	1.97 ^{ab}	2.03 ^a	2.00 ^{ab}	2.03 ^{ab}	2.01 ^A	1.99	2.03	
	+	-	1.93 ^b	1.96 ^{ab}	1.97 ^{ab}	1.96 ^B	1.96	1.95	
	เฉลี่ย	1.97	1.98	1.98	2.00	1.99	1.98	1.99	
	เฉลี่ยของ aP	1.98		1.99				(0.01)	

^{a-b} และ ^{A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวอนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/} ระดับปกติ คือ มี aP 0.45 และ 0.42% ในขณะที่กลุ่มต่ำกว่าปกติมี aP 0.25 และ 0.21% ในช่วงไก่อายุ 1-3 และ 4-7 สัปดาห์ ตามลำดับ

^{2/} ระดับปกติ คือ มี CP 20 และ 18% ในขณะที่กลุ่มต่ำกว่าปกติมี CP 18.5 และ 16.5% ในช่วงไก่อายุ 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ ส่วนที่อายุ 2-3 สัปดาห์ ได้รับ CP ระดับ 22% เหมือนกันทุกกลุ่ม

^{3/} -, + =ไม่เสริมและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสระดับ 600 FTU/กก.อาหาร

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.97 ถึง 3.03%

ตารางที่ 27 ผลการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ เมื่อมีการเสริมไฟเตสในอาหารที่มี aP และ CP ระดับต่างๆ (การทดลองที่ 1)

	น้ำหนักตัวเพิ่ม		อาหารที่กิน		อัตราแลกน้ำหนัก	
	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹
ผลของระดับ aP และ CP โดยไม่เสริมไฟเตส						
<i>CP ระดับปกติ</i>						
- aP ระดับต่ำ	2.09		4.12		1.97	
- aP ระดับปกติ	2.06	-1.4	4.12	0	2.00	-1.5
<i>CP ระดับต่ำ</i>						
- aP ระดับต่ำ	1.96		3.98		2.03	
- aP ระดับปกติ	1.94	-1.0	3.93	-1.3	2.03	0
<i>aP ระดับปกติ</i>						
- CP ระดับต่ำ	2.09		4.12		1.97	
- CP ระดับปกติ	1.96	-6.2	3.98	-3.4	2.03	-3.0
<i>aP ระดับต่ำ</i>						
- CP ระดับต่ำ	2.06		4.12		2.00	
- CP ระดับปกติ	1.94	-5.8	3.93	-4.6	1.97	1.5
ผลจากระดับ aP และ CP โดยเสริมไฟเตส²						
<i>aP ระดับปกติ และ CP ระดับต่ำ</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.96		3.98		2.03	
- เสริมไฟเตส	2.13	8.7	4.11	3.3	1.93	4.9
<i>aP ระดับต่ำ และ CP ระดับปกติ</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	2.06		4.12		2.00	
- เสริมไฟเตส	2.11	2.4	4.14	0.5	1.96	2.0
<i>aP และ CP ระดับต่ำ</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.94		3.93		2.03	
- เสริมไฟเตส	2.08	7.2	4.10	4.3	1.97	3.0

¹ % เปลี่ยนแปลง คำนวณจากความแตกต่างคิดเป็นร้อยละกลุ่มที่ไม่เสริมไฟเตส และ/หรือกลุ่มที่มีโภชนะระดับต่ำกว่าปกติ

² ไม่รวมกลุ่มควบคุม

คุณภาพซากและการสะสมของ Ca - P

จากการสุ่มฆ่าไก่จำนวน 10% ของแต่ละกลุ่มเมื่อสิ้นสุดการทดลองด้วยการตัดเส้นเลือดดำที่หลอดคอ เพื่อแยกอวัยวะภายใน (ตับ ตับอ่อน และไขมันในช่องท้องรวมทั้งส่วนที่ห่อหุ้มอวัยวะภายใน) ออกเป็นส่วนๆ แล้วชั่งน้ำหนักคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวเมื่อมีชีวิต ผลแสดงในตารางที่ 28 ปรากฏว่า ไก่ที่ได้รับอาหารไม่เสริมไฟเตส ซึ่งมี aP ต่ำ แต่มี CP ในระดับปกติ มีน้ำหนักตับคิดเป็นสัดส่วนของน้ำหนักตัวน้อยกว่ากลุ่มที่ได้รับ aP ปกติ แต่มี CP ต่ำอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลโดยรวมแล้ว พบว่า การลดระดับ aP ลงประมาณ 50% ของระดับปกติ และ/หรือลดระดับ CP ลงต่ำกว่าปกติ 1.5% ในช่วงไก่อายุ 4-7 สัปดาห์ ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ซาก น้ำหนักตับและตับอ่อน แต่การลด aP มีผลทำให้ไก่อสะสมไขมันในช่องท้องเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเสริมไฟเตสไม่มีผลต่อคุณภาพซากในทุกกรณี

สำหรับปริมาณวัตถุแห้ง ไขมัน และแร่ธาตุในกระดูกแข็ง (ตารางที่ 29) พบว่าการลดระดับ aP ไม่มีผลต่อค่าดังกล่าว แต่ไก่อกลุ่มที่ได้รับ CP ระดับต่ำกว่าปกติ 1.5% ในช่วงท้ายของการเจริญเติบโตทั้งที่ไม่เสริมและเสริมไฟเตส มีแนวโน้มว่ามีปริมาณ Ca และ P ในกระดูกแข็งต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับ CP ปกติ แต่ไม่พบนัยสำคัญ การเสริมไฟเตสทำให้ทั้งปริมาณวัตถุแห้ง Ca และ P มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนไขมันเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาหารนั้นมี aP ต่ำ

ปริมาณการขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P

ผลปริมาณการขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P แสดงในตารางที่ 30 ปรากฏว่า การลดระดับ aP มีผลทำให้การขับออกของ Ca และ P เมื่อคิดเป็นร้อยละของปริมาณที่กินเข้าไปเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (72.29 vs. 62.93% และ 72.68 vs. 55.63%) เป็นผลให้การใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (27.97 vs. 37.97% และ 26.39 vs. 33.27%) ผลอันนี้พบได้ทั้งในอาหารที่มี CP ระดับปกติและ CP ระดับต่ำ ในทำนองเดียวกันการลดระดับ CP มีแนวโน้มว่าไก่อสามารถขับ Ca และ P ออกมากับมูลเพิ่มขึ้น ทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ลดลงทั้งในอาหารที่มี aP ระดับปกติและระดับต่ำ แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญ สำหรับการเสริมไฟเตสมีแนวโน้มว่าไก่อขับ Ca และ P ลดลง ทำให้การใช้ประโยชน์ของ Ca และ P ดีขึ้นในทุกกรณี คือ ไม่ว่าอาหารนั้นจะมี aP และ/หรือ CP ในระดับปกติหรือระดับต่ำก็ตาม แต่ความแตกต่างนี้ไม่มีนัยสำคัญ

สำหรับปริมาณ Ca และ P ที่ขับออกเมื่อคิดต่อ กก. อาหารที่สัตว์กินเข้าไป แสดงไว้ในตารางที่ 31 ซึ่งพบว่าค่าดังกล่าวเป็นไปในทำนองเดียวกับการขับออกของ Ca และ P

ตารางที่ 28 เปอร์เซนต์ซาก และอวัยวะภายในของไก่เนื้อเมื่อได้รับอาหารที่มี CP และ aP ระดับปกติและต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 1)

ระดับ aP ^{1/}		ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ยไฟเตส	เฉลี่ยของ CP	
		ปกติ	ต่ำ	ปกติ	ต่ำ		ปกติ	ต่ำ
ไฟเตส ^{3/}								
เปอร์เซนต์ซาก	-	75.95	76.16	74.65	75.22	75.49	75.30	75.69
(%)	+	-	75.85	74.08	74.94	74.96	74.08	75.40
	เฉลี่ย	75.95	76.01	74.36	75.08	75.22	74.89	75.54
	เฉลี่ยของ aP	75.99		74.72				(0.35)
ดับ (% LW)	-	1.97 ^{ab}	2.08 ^a	1.76 ^b	2.00 ^{ab}	1.95	1.86	2.04
	+	-	1.93 ^{ab}	1.99 ^{ab}	1.90 ^{ab}	1.94	1.99	1.91
	เฉลี่ย	1.97	2.00	1.88	1.95	1.94	1.91	1.97
	เฉลี่ยของ aP	1.99		1.91				(0.04)
ดับอ่อน	-	0.205	0.206	0.178	0.191	0.195	0.191	0.198
(% LW)	+	-	0.179	0.178	0.191	0.183	0.178	0.185
	เฉลี่ย	0.205	0.192	0.178	0.191	0.189	0.187	0.192
	เฉลี่ยของ aP	0.196		0.184				(0.004)
ไขมันในช่อง	-	2.69	2.77	3.17	3.18	2.95	2.93	2.97
ท้อง (% LW)	+	-	2.58	3.13	2.86	2.86	3.13	2.72
	เฉลี่ย	2.69	2.67	3.15	3.02	2.90	3.00	2.85
	เฉลี่ยของ aP	2.68 ^B		3.09 ^A				(0.08)

a-b และ A-B ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 26

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.97 ถึง 3.03%

ตารางที่ 29 ปริมาณธาตุแห้ง เถ้า Ca และ P ของกระดูกแข็งของไก่เนื้อ เมื่อได้รับอาหารที่มี aP และ CP ระดับปกติและต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 1)

ระดับ aP ^{1/}		ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ยของ CP	
		ปกติ	ต่ำ	ปกติ	ต่ำ		ไฟเตส	ปกติ
ไฟเตส ^{3/}								
ธาตุแห้ง (%)	-	54.94	53.82	56.72	52.73	54.55	55.83	53.27
	+	-	56.77	55.69	55.59	56.02	55.69	56.18
	เฉลี่ย	54.94	55.30	56.20	54.16	55.28	55.78	54.73
	เฉลี่ยของ aP	55.18		55.18				(0.57)
เถ้า (%)	-	37.77 ^b	37.54 ^b	37.60 ^b	37.79 ^b	37.68 ^B	37.66	37.70
	+	-	38.90 ^{ab}	40.35 ^a	40.14 ^a	39.80 ^A	40.35	39.52
	เฉลี่ย	37.77	38.22	38.98	38.97	38.74	38.57	38.59
	เฉลี่ยของ aP	38.07		38.97				(0.28)
Ca (%)	-	35.31	34.13	34.44	35.06	34.74	34.88	34.60
	+	-	35.15	36.60	35.54	35.76	36.60	35.35
	เฉลี่ย	35.31	34.64	36.60	35.30	35.25	35.74	34.98
	เฉลี่ยของ aP	34.86		35.41				(0.37)
P (%)	-	28.07	27.39	27.77	27.85	27.77	27.92	27.62
	+	-	27.54	29.30	28.12	28.32	28.38	27.83
	เฉลี่ย	28.07	27.47	28.53	27.98	28.04	28.38	27.72
	เฉลี่ยของ aP	27.67		28.26				(0.37)

a-b และ A-B ค่าเฉลี่ยในแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 26

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.97 ถึง 3.03%

ตารางที่ 30 การขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ในไก่เนื้อเมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ CP และ aP ปกติและต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 1)

ระดับ aP ^{1/}		ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ยของ CP	
		ปกติ	ต่ำ	ปกติ	ต่ำ		ปกติ	ต่ำ
ระดับ CP ^{2/}								
ไฟเตส ^{3/}								
การขับออก (% อาหารที่กินได้)								
Ca	-	62.93 ^{bc}	64.87 ^{abc}	72.29 ^{bc}	76.12 ^a	69.34	67.61	70.50
	+	-	58.59 ^c	66.53 ^{abc}	73.26 ^{ab}	66.13	66.53	65.93
	เฉลี่ย	62.93	61.73	68.83	74.69	67.73	67.15	68.21
	เฉลี่ยของ aP	62.03 ^B		72.03 ^A				(1.23)
P	-	55.63 ^c	76.21 ^{ab}	72.68 ^b	84.76 ^b	72.32	64.15	80.48
	+	-	68.36 ^b	65.63 ^b	75.35 ^{ab}	69.19	65.63	74.86
	เฉลี่ย	55.63	72.29	68.45	80.05	70.75	64.79 ^B	76.17 ^A
	เฉลี่ยของ aP	66.73 ^B		73.61 ^A				(0.89)
การใช้ประโยชน์ได้ (%)								
Ca	-	37.07 ^{ab}	35.31 ^{abc}	27.71 ^{bc}	23.88 ^c	30.66	32.39	29.51
	+	-	41.41 ^a	33.47 ^{abc}	26.74 ^{bc}	33.87	33.47	34.08
	เฉลี่ย	37.07	38.27	31.17	25.31	32.26	32.85	31.79
	เฉลี่ยของ aP	37.97 ^A		27.97 ^B				(1.55)
P	-	44.37 ^a	23.79 ^{bc}	27.32 ^b	15.24 ^c	27.68	35.85	19.52
	+	-	31.64 ^b	34.37 ^b	24.65 ^{bc}	30.81	34.37	28.14
	เฉลี่ย	44.37	27.71	31.55	19.95	29.24	35.21 ^A	23.83 ^B
	เฉลี่ยของ aP	33.27 ^A		26.39 ^B				(2.08)

a-d และ A-B ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 26

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.97 ถึง 3.03%

ที่คิดเป็นร้อยละของปริมาณอาหารที่กิน คือเมื่อลดระดับ aP ในอาหารลง สัตว์จะขับ Ca และ P ออกมากขึ้น แสดงว่าแร่ธาตุทั้งสองถูกใช้ประโยชน์ในร่างกายได้น้อยลง การลดระดับ CP มีผลทำให้ P ถูกขับออกน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ การเสริมเอนไซม์ไฟเตสช่วยให้สัตว์ขับ Ca และ P ออกน้อยลง แสดงว่าช่วยลดปัญหาหมอลภาวะได้

เมื่อพิจารณาถึงค่าวัตถุแห้งของสิ่งขับถ่าย พบว่า การลดระดับ aP และ/หรือ CP และ/หรือ เสริมเอนไซม์ไฟเตส ทำให้สิ่งขับถ่ายมีค่าวัตถุแห้งสูงขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นข้อดี เพราะทำให้พื้นคอกมีสภาพแห้งขึ้น ช่วยลดปัญหาความแฉะแฉะและแก๊สแอมโมเนีย ทำให้สามารถกำจัดมูลได้ง่ายขึ้น และช่วยให้สภาพแวดล้อมภายในคอกดีขึ้น

การทดลองที่ 2 การเสริมไฟเตสในอาหารไก่เนื้อที่มี aP ระดับต่างกัน และการใช้กากเรปซิดเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารระดับ 5 และ 10% ในช่วงไก่อายุ 2-3 และ 4-7 สัปดาห์

การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ในอาหารที่ไม่เสริมไฟเตสและไม่ใช้กากเรปซิด การลดระดับ aP ลงเหลือ 60% ของระดับที่แนะนำโดย NRC (1994) มีผลทำให้ไก่เนื้อมีการเพิ่มน้ำหนักเลวลงอย่างมีนัยสำคัญ (กลุ่ม 5 vs. กลุ่ม 1; 1.80 vs. 1.91 กก.) ปริมาณอาหารที่กินได้มีแนวโน้มลดลง (3.70 vs. 3.83 กก.) เป็นเหตุให้อัตราแลกน้ำหนักมีแนวโน้มด้อยลงด้วย (2.06 vs. 2.00) ผลอันนี้พบในอาหารที่ใช้กากเรปซิดเช่นกัน (กลุ่ม 7 vs. กลุ่ม 3) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลของการลดระดับ aP โดยเฉลี่ยทั้งจากอาหารที่ไม่ใช้และใช้กากเรปซิด ทั้งการไม่เสริมและเสริมไฟเตส พบว่า การลดระดับ aP ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 32)

การใช้กากเรปซิดระดับ 5% ในช่วงอายุ 2-3 สัปดาห์ และ 10% ในช่วงอายุ 4-7 สัปดาห์นั้น ไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม ปริมาณอาหารที่กิน และอัตราแลกน้ำหนักไม่ว่าอาหารนั้นจะมี aP ระดับปกติ (กลุ่ม 3 vs. กลุ่ม 1) หรือระดับต่ำ (กลุ่ม 7 vs. กลุ่ม 5) และไม่ว่าจะเสริม (กลุ่ม 4 vs. กลุ่ม 2 และ กลุ่ม 8 vs. กลุ่ม 6) หรือไม่เสริมไฟเตสก็ตาม (กลุ่ม 3 vs. กลุ่ม 1 และ กลุ่ม 7 vs. กลุ่ม 5)

สำหรับการเสริมไฟเตส พบว่า มีผลทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่ม และกินอาหารได้มากขึ้นในทุกกรณี โดยผลนี้จะเห็นชัดเจนเมื่ออาหารมี aP ต่ำทั้งที่ไม่ใช้และใช้กากเรปซิด (กลุ่ม 6

ตารางที่ 31 การขับออกของ Ca - P เปอร์เซนต์มูลแห้ง และวัตถุแห้งของมูลไก่เนื้อที่ได้รับ aP และ CP ระดับต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 1)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ยของ CP		
	ปกติ	ต่ำ	ปกติ	ต่ำ		ไฟเตส	ปกติ	ต่ำ
ไฟเตส ^{3/}								
การขับออก (ก./กก. อาหารที่กิน)								
Ca	-	5.54 ^{ab}	5.58 ^{ab}	6.07 ^{ab}	6.27 ^a	5.83	5.80	5.86
	+	-	5.03 ^b	5.59 ^{ab}	6.16 ^a	5.52	5.59	5.48
เฉลี่ย		5.54	5.31	5.78	6.21	5.67	5.67	5.71
เฉลี่ยของ aP		5.36 ^B		5.97 ^A				(0.12)
P	-	4.33 ^{bc}	3.82 ^{cd}	5.08 ^a	4.41 ^{abc}	4.41	4.71	4.11
	+	-	3.42 ^d	4.59 ^{ab}	3.91 ^{bcd}	4.06	4.59	3.67
เฉลี่ย		4.33	3.62	4.79	4.16	4.23	4.66 ^A	3.89 ^B
เฉลี่ยของ aP		3.86 ^B		4.51 ^A				(0.06)
ปริมาณมูลแห้งและวัตถุแห้ง (% สภาพสด)								
AD	-	37.43	37.40	35.43	43.06	38.33	36.43	40.23
	+	-	38.44	42.38	46.50	42.44	42.38	42.47
เฉลี่ย		37.43	37.92	38.91	44.78	40.38	38.42	41.35
เฉลี่ยของ aP		37.76		41.84				(1.34)
DM	-	32.63	32.56	30.68	37.36	33.31	31.66	34.96
	+	-	33.34	36.55	40.54	36.81	36.55	36.94
เฉลี่ย		32.63	32.95	33.62	38.95	35.06	33.29	35.95
เฉลี่ยของ aP		32.84		36.28				(1.13)

a-d และ A-B ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 26

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.97 ถึง 3.03%

vs. กลุ่ม 5 และ กลุ่ม 8 vs. กลุ่ม 7) นั่นคือ เมื่ออาหารมี aP ต่ำ การเสริมไฟเตสทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่มเท่ากับกลุ่มควบคุม ส่วนอัตราแลกน้ำหนักไม่แตกต่างกัน

เมื่อนำข้อมูลต่างๆ มาพิจารณาถึงผลของการลด aP การใช้กากเรปซีด และการเสริมไฟเตสว่าเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรจากกลุ่มปกติ คือ กลุ่มที่ไม่ลด aP หรือไม่ใช้กากเรปซีด หรือไม่เสริมไฟเตส โดยคิดเปรียบเทียบเป็นร้อยละของกลุ่มปกติ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 33 จะเห็นได้ว่า การให้อาหารที่มี aP ต่ำและไม่เสริมไฟเตสนั้น ทำให้อัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินได้ และอัตราแลกน้ำหนักลดลงกว่ากลุ่มที่มี aP ปกติ โดยกลุ่มที่ไม่ใช้กากเรปซีดมีการเจริญเติบโตลดลงมากกว่ากลุ่มที่ใช้กากเรปซีด (-5.8 vs. -2.1%) การใช้กากเรปซีดทำให้การเจริญเติบโตลดลง 2.1% และอัตราแลกน้ำหนักลดลง 3.5% ในอาหารที่มี aP ปกติ แต่ในอาหารที่มี aP ต่ำ การใช้กากเรปซีดกลับมีแนวโน้มทำให้การเจริญเติบโตและอัตราแลกน้ำหนักดีขึ้น (1.7 และ 1.0%)

การเสริมไฟเตสทำให้การเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินได้เพิ่มขึ้นในทุกกรณี โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออาหารมี aP ต่ำ ทั้งในกรณีที่ไม่ใช้ (10.0 และ 7.0%) และใช้กากเรปซีด (6.0 และ 6.7%) ตามลำดับ

คุณภาพซากและการสะสมของ Ca - P

เมื่อทำการฆ่าชำแหละไก่หลังจากสิ้นสุดการทดลอง (อายุไก่ 7 สัปดาห์) แล้วเก็บข้อมูลด้านคุณภาพซาก เช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 ได้ผลดังแสดงไว้ในตารางที่ 34 ปรากฏว่า คุณภาพซากในทุกลักษณะที่ศึกษาของไก่ทุกกลุ่มทั้งที่มี aP ระดับปกติและต่ำกว่าปกติ รวมทั้งการได้รับอาหารที่ไม่ใช้หรือใช้กากเรปซีด เสริมหรือไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส ให้ผลไม่แตกต่างกัน

สำหรับผลการวิเคราะห์กระดูกแข็งของไก่เนื้อ แสดงไว้ในตารางที่ 35 ปรากฏว่า ในอาหารที่ไม่เสริมไฟเตส การลดระดับ aP ทั้งที่ใช้และไม่ใช้กากเรปซีด (กลุ่ม 5 และ 7) มีแนวโน้มทำให้ปริมาณวัตถุแห้ง และเถ้าลดลง และเมื่อพิจารณาในภาพรวมจากทุกปัจจัย พบว่าการลดระดับ aP มีผลทำให้ปริมาณเถ้าและ Ca ในกระดูกแข็งของไก่เนื้อลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (38.36 vs. 40.05% และ 31.86 vs. 33.06% ตามลำดับ)

การใช้กากเรปซีดไม่มีผลต่อค่าต่างๆ ในกระดูกแข็งของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการเสริมไฟเตสทำให้ปริมาณวัตถุแห้งและเถ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยผลนี้จะเป็นเด่นชัดเมื่ออาหารมี aP ระดับต่ำกว่าปกติและไม่ใช้กากเรปซีด

ตารางที่ 32 สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อเมื่อได้รับอาหารที่มี aP ระดับต่ำกว่าปกติ และมีการใช้หรือไม่ใช้กากเบปซีด ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 2)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย ไฟเตส	เฉลี่ย RSM		
	-	+	-	+		-	+	
ระดับ RSM ^{2/}	ไฟเตส ^{3/}							
น้ำหนักตัวเพิ่ม (กก.)	-	1.91 ^{ab}	1.86 ^{bc}	1.80 ^c	1.83 ^c	1.85 ^B	1.86	1.85
	+	1.96 ^a	1.94 ^{ab}	1.98 ^a	1.94 ^{ab}	1.95 ^A	1.97	1.94
เฉลี่ย		1.93	1.90	1.89	1.88	1.90	1.91	1.89
เฉลี่ยของ aP		1.92		1.89				(0.01)
ปริมาณอาหาร ที่กิน (กก.)	-	3.83 ^{ab}	3.85 ^{ab}	3.70 ^b	3.72 ^b	3.78 ^B	3.77	3.79
	+	3.97 ^a	3.92 ^{ab}	3.96 ^a	3.97 ^{ab}	3.95 ^A	3.96	3.95
เฉลี่ย		3.90	3.89	3.83	3.85	3.86	3.87	3.87
เฉลี่ยของ aP		3.89		3.84				(0.02)
อัตราแลกน้ำ หนัก (กก./กก.)	-	2.00	2.07	2.06	2.04	2.04	2.03	2.05
	+	2.03	2.02	2.00	2.05	2.03	2.02	2.04
เฉลี่ย		2.02	2.04	2.03	2.05	2.03	2.02	2.04
เฉลี่ยของ aP		2.03		2.04				(0.01)

a-c, A-B ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/} ระดับปกติ คือ aP เท่ากับ 0.45, 0.35 และ 0.30% ในขณะที่กลุ่มต่ำกว่าปกติมี aP เท่ากับ 0.27, 0.21 และ 0.18% ในช่วงไก่อายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ

^{2/} -, + = ไม่ใช้และใช้กากเบปซีดระดับ 5 และ 10% ในช่วงไก่อายุ 2-3 และ 4-7 สัปดาห์ ตามลำดับ

^{3/} -, + = ไม่เสริมและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสระดับ 600 FTU/กก.อาหาร

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ 0.38 ถึง 2.38%

ตารางที่ 33 ผลการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อ เมื่อมีการเสริมไฟเตสในอาหารที่ใช้หรือไม่ใช้กากเรปซิดและมี aP ระดับต่างๆ (การทดลองที่ 2)

	น้ำหนักตัวเพิ่ม		อาหารที่กิน		อัตราแลกน้ำหนัก	
	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹
ผลจากระดับ aP และกากเรปซิด ไม่เสริมไฟเตส						
<i>ไม่ใช้กากเรปซิด</i>						
- aP ปกติ	1.91		3.83		2.00	
- aP ต่ำ	1.80	-5.8	3.70	-3.4	2.06	-3.0
<i>ใช้กากเรปซิด</i>						
- aP ปกติ	1.87		3.85		2.07	
- aP ต่ำ	1.83	-2.1	3.72	-3.4	2.04	1.4
<i>aP ระดับปกติ</i>						
- ไม่ใช้กากเรปซิด	1.91		3.83		2.00	
- ใช้กากเรปซิด	1.87	-2.1	3.85	0.5	2.07	-3.5
<i>aP ระดับต่ำ</i>						
- ไม่ใช้กากเรปซิด	1.80		3.70		2.06	
- ใช้กากเรปซิด	1.83	1.7	3.72	0.5	2.04	1.0
ผลของไฟเตสในอาหารที่มี aP และกากเรปซิด ระดับต่างกัน						
<i>aP ระดับปกติ และไม่ใช้กากเรปซิด</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.91		3.83		2.00	
- เสริมไฟเตส	1.96	2.6	3.96	3.7	2.00	-1.5
<i>aP ระดับปกติ และใช้กากเรปซิด</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.87		3.85		2.07	
- เสริมไฟเตส	1.94	3.7	3.92	1.8	2.02	2.4
<i>aP ระดับต่ำ และไม่ใช้กากเรปซิด</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.80		3.70		2.06	
- เสริมไฟเตส	1.98	10.0	3.96	7.0	2.00	2.9
<i>aP ระดับต่ำ และใช้กากเรปซิด</i>						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.83		3.72		2.04	
- เสริมไฟเตส	1.94	6.0	3.97	6.7	2.05	-0.5

¹ % เปลี่ยนแปลง คำนวณจากความแตกต่างคิดเป็นร้อยละของกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลือง (ไม่ใช้กากเรปซิด) ไม่เสริมไฟเตส และ/หรือกลุ่มที่มี aP ระดับต่ำกว่าปกติ

ตารางที่ 34 เปอร์เซนต์ซากและอวัยวะภายในของไก่เนื้อที่อายุ 7 สัปดาห์ เมื่อได้รับอาหารที่มี aP ระดับปกติและต่ำกว่าปกติ ไม่ใช้หรือใช้กากเบรซิด ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยไฟเตส (การทดลองที่ 2)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ย RSM		
	-	+	-	+		-	+	
ระดับ RSM ^{2/}					ไฟเตส	-	+	
	ไฟเตส ^{3/}							
เปอร์เซนต์ซาก	-	80.30	81.17	80.45	80.66	80.64	80.38	80.91
(%)	+	81.38	80.74	80.43	81.27	80.96	80.91	81.00
	เฉลี่ย	80.84	80.95	80.44	80.96	80.80	80.64	80.96
เฉลี่ยของ aP		80.90		80.70				(0.25)
ดับ (% LW)	-	2.26	2.18	2.07	1.95	2.12	2.17	2.07
	+	1.95	1.92	2.19	2.04	2.03	2.07	1.98
	เฉลี่ย	2.11	2.05	2.13	1.99	2.07	2.12	2.02
เฉลี่ยของ aP		2.08		2.06				(0.04)
ดับอ่อน	-	0.153	0.163	0.153	0.189	0.165	0.153	0.176
(% LW)	+	0.155	0.144	0.143	0.146	0.147	0.149	0.145
	เฉลี่ย	0.154	0.154	0.148	0.168	0.156	0.151	0.161
เฉลี่ยของ aP		0.154		0.158				(0.004)
ไขมันในช่อง	-	2.24	2.92	2.53	2.81	2.62	2.39	2.86
ท้อง (% LW)	+	2.71	2.53	3.10	2.64	2.74	2.91	2.58
	เฉลี่ย	2.48	2.72	2.82	2.72	2.68	2.68	2.72
เฉลี่ยของ aP		2.60		2.77				(0.07)

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ; ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 32

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.38 ถึง 2.38%

ตารางที่ 35 ปริมาณวัตถุแห้ง เถ้า Ca และ P ของกระดูกแข็งของไก่เนื้อ เมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ aP ปกติและต่ำกว่าปกติ ไม่ใช่หรือใช้กากเบปซิด ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยไฟเตส (การทดลองที่ 2)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ยไฟเตส	เฉลี่ย RSM		
	-	+	-	+		-	+	
ระดับ RSM ^{2/}								
	ไฟเตส ^{3/}							
วัตถุแห้ง (%)	-	62.76	65.40	61.93	64.79	63.72 ^B	62.34	65.09
	+	65.97	66.99	65.48	66.64	66.27 ^A	65.72	66.81
	เฉลี่ย	64.37	66.20	63.71	65.72	65.00	64.03	65.95
	เฉลี่ยของ aP	65.28		64.71			(0.58)	
เถ้า (%)	-	39.81	40.29	36.66	36.54	38.32 ^B	38.23	38.41
	+	40.73	39.36	40.87	39.37	40.08 ^A	40.80	39.37
	เฉลี่ย	40.27	39.82	38.76	37.96	39.20	39.52	38.89
	เฉลี่ยของ aP	40.05 ^A		38.36 ^B			(0.25)	
Ca (%)	-	33.23	32.90	31.53	32.20	32.46	32.38	32.55
	+	33.45	32.68	32.00	31.70	32.46	32.73	32.19
	เฉลี่ย	33.34	32.79	31.77	31.95	32.46	32.55	32.37
	เฉลี่ยของ aP	33.06 ^A		31.86 ^B			(0.27)	
P (%)	-	26.63	27.28	26.66	26.80	26.84	26.65	27.04
	+	27.36	27.03	27.74	27.16	27.32	27.55	27.10
	เฉลี่ย	27.00	27.16	27.20	26.98	27.08	27.10	27.07
	เฉลี่ยของ aP	27.08		27.09			(0.13)	

^{A,B} ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

($P < 0.05$); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/, 2/, 3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 32

อัตราการทำลายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 0.38 ถึง 2.38%

การทดลองที่ 3 การเสริมไฟเตสในอาหารไก่เนื้อที่มี aP ระดับต่างกัน และการใช้กากทานตะวันเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนกากถั่วเหลืองในสูตรอาหารระดับ 5, 10 และ 15% ในช่วงไก่อายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์

การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหาร

ผลสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อที่อายุ 7 สัปดาห์ แสดงไว้ในตารางที่ 36 ปรากฏว่า ในอาหารที่ไม่ใช้กากทานตะวัน และไม่เสริมไฟเตส การลดระดับ aP ทำให้ไก่มีอัตราการเจริญเติบโตและกินอาหารได้ลดลงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ (1.90 vs. 2.07 กก. และ 3.66 vs. 4.02 กก. ตามลำดับ) ส่วนอัตราแลกน้ำหนักไม่ต่างกัน ผลนี้พบในสูตรอาหารที่ใช้กากทานตะวันเช่นกัน แม้ว่าในกรณีของการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กิน ความแตกต่างจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาผลโดยเฉลี่ยจากการไม่ใช้หรือใช้กากทานตะวัน และเสริมหรือไม่เสริมไฟเตส พบว่า การลดระดับ aP ลง มีผลทำให้ไก่มีน้ำหนักเพิ่มลดลง (1.97 vs. 2.10 กก.) และกินอาหารลดลง (3.87 vs. 4.08 กก.) อย่างมีนัยสำคัญ

การใช้กากทานตะวันระดับ 5% ในช่วงอายุ 2-3 สัปดาห์ 10% ในช่วง 4-6 สัปดาห์ และ 15% ในสัปดาห์ที่ 7 ของอายุไก่ ไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัวเพิ่ม ปริมาณอาหารที่กินได้ และอัตราแลกน้ำหนัก ไม่ว่าอาหารนั้นจะมี aP ระดับปกติ (กลุ่ม 3 vs. กลุ่ม 1) หรือระดับต่ำ (กลุ่ม 7 vs. กลุ่ม 5) และไม่ว่าจะเสริมไฟเตส (กลุ่ม 4 vs. กลุ่ม 2 และ กลุ่ม 8 vs. กลุ่ม 6) หรือไม่เสริมไฟเตส (กลุ่ม 3 vs. กลุ่ม 1 และ กลุ่ม 7 vs. กลุ่ม 5) ก็ตาม

อย่างไรก็ดี พบว่า การเสริมไฟเตสมีแนวโน้มทำให้ไก่มีน้ำหนักตัว และกินอาหารเพิ่มขึ้นในทุกกรณี ส่วนอัตราแลกน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้ว จะเห็นได้ว่า การเสริมไฟเตสทำให้ไก่มีน้ำหนักตัวเพิ่ม (2.09 vs. 1.98 กก.) และกินอาหารได้มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมไฟเตสอย่างมีนัยสำคัญ (4.08 vs. 3.88 กก.)

เมื่อนำข้อมูลต่างๆ มาพิจารณาถึงผลของการลดระดับ aP การใช้กากทานตะวัน และการเสริมไฟเตสว่าเปลี่ยนแปลงไปจากกลุ่มปกติที่ไม่ลดระดับ aP หรือไม่ใช้กากทานตะวันหรือไม่เสริมไฟเตส โดยคิดเทียบเป็นร้อยละของกลุ่มปกติ ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 37 จะเห็นได้ว่า การลดระดับ aP ต่ำลงเหลือ 60% ของระดับที่แนะนำโดย NRC (1994) มีผลทำให้การเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินได้ลดลงมาก ทั้งในกลุ่มที่ไม่ใช้และใช้กากทานตะวัน 6.4 และ 5.2% ตามลำดับ โดยกลุ่มที่ไม่ใช้กากทานตะวันจะได้รับผลกระทบมากกว่าเล็กน้อย (8.2 และ 9.0%)

สำหรับการใช้หรือไม่ใช้กากทานตะวันระดับต่ำในสูตรอาหารไก่เนื้อนั้น ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการเจริญเติบโตและปริมาณอาหารที่กินมากนัก แต่จะทำให้อัตราแลกน้ำหนักเลวลงทั้งในกรณีที่มีอาหารมี aP ปกติและ aP ต่ำ (2.1 และ 4.1%)

การเสริมไฟเตสทำให้อัตราการเจริญเติบโต และปริมาณอาหารที่กินได้เพิ่มขึ้นกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมในทุกกรณี โดยผลนี้จะเห็นชัดเจนเมื่ออาหารมี aP ต่ำไม่ว่าจะใช้หรือไม่ใช้กากทานตะวันก็ตาม

คุณภาพซากและการสะสม Ca - P

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองที่อายุไก่ 7 สัปดาห์ ได้มีการศึกษาคุณภาพซาก ผลแสดงไว้ในตารางที่ 38 ปรากฏว่า ให้ผลไม่แตกต่างกันในทุกลักษณะที่ศึกษา (เปอร์เซ็นต์ซาก สัดส่วนของตับ ตับอ่อนและไขมันในช่องท้องรวมกับส่วนที่ห่อหุ้มอวัยวะภายในเมื่อคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักตัวมีชีวิต) ไม่ว่าอาหารจะมี aP ระดับปกติหรือต่ำกว่าปกติ และใช้หรือไม่ใช้กากทานตะวัน รวมทั้งการเสริมหรือไม่เสริมไฟเตส ยกเว้นน้ำหนักตับ เมื่อเฉลี่ยจากกลุ่มที่ได้รับ aP ระดับต่ำทั้งที่ใช้และไม่ใช้กากทานตะวัน รวมทั้งเสริมและไม่เสริมไฟเตสในอาหาร มีสัดส่วนของตับสูงกว่ากลุ่มที่ได้ aP ระดับปกติอย่างมีนัยสำคัญ (2.44 vs. 2.21% LW, ตามลำดับ)

การสะสม Ca และ P ในกระดูกแข้งไก่ ผลแสดงไว้ในตารางที่ 38 ปรากฏว่า ในอาหารที่ไม่เสริมไฟเตส การลดระดับ aP ลงต่ำกว่าปกติ โดยไม่ใช้หรือใช้กากทานตะวันทดแทนกากถั่วเหลือง (กลุ่ม 5 และ 7) ทำให้ปริมาณวัตถุแห้งในกระดูกแข้งของไก่มีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับ aP ระดับปกติ (กลุ่ม 1 และ 3) และเมื่อพิจารณาในภาพรวมแล้วพบว่า การลดระดับ aP ในสูตรอาหารลงเหลือ 60% ของระดับที่แนะนำโดย NRC (1994) ทำให้กระดูกแข้งไก่มีวัตถุแห้งลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (55.08 vs. 58.32%) แต่ไม่มีผลต่อสัดส่วนของเถ้า Ca และ P

การใช้กากทานตะวันไม่มีผลทำให้ค่าต่างๆ ของกระดูกแข้งไก่แตกต่างจากกลุ่มที่ไม่ใช้กากทานตะวัน ไม่ว่าในอาหารนั้นจะมี aP ระดับปกติหรือระดับต่ำ และเสริมหรือไม่เสริมไฟเตสก็ตาม แม้ว่าบางกรณีอาจมีแนวโน้มว่าได้ค่าที่สูงขึ้น แต่การตอบสนองนี้ก็ไม่สม่ำเสมอ

การเสริมไฟเตสในทุกระดับของ aP และทั้งที่ไม่ใช้หรือใช้กากทานตะวัน มีผลทำให้ปริมาณวัตถุแห้ง และเถ้าของกระดูกแข้งไก่สูงกว่ากลุ่มไม่เสริมไฟเตสอย่างมีนัยสำคัญ (58.38 vs. 55.01% และ 41.02 vs. 38.46%, ตามลำดับ) ในขณะที่ปริมาณ Ca และ P ที่สะสมในกระดูกให้ผลไม่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะลดระดับ aP และไม่ใช้หรือใช้กากทานตะวันก็ตาม

ตารางที่ 36 สมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อเมื่อได้รับอาหารที่มี aP ระดับปกติหรือต่ำกว่าปกติทั้งที่มีการใช้หรือไม่ใช้กากทานตะวัน และเสริมหรือไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 3)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ย SFM		
	-	+	-	+		ไฟเตส	-	+
ระดับ SFM ^{2/}	ไฟเตส ^{3/}							
น้ำหนักตัวเพิ่ม (กก.)	-	2.07 ^a	2.03 ^{ab}	1.90 ^b	1.90 ^b	1.98 ^B	1.99	1.96
	+	2.16 ^a	2.11 ^a	2.03 ^{ab}	2.04 ^{ab}	2.09 ^A	2.10	2.08
เฉลี่ย		2.12	2.07	1.97	1.97	2.04	2.04	2.02
เฉลี่ยของ aP		2.10 ^A		1.97 ^B				(0.01)
ปริมาณอาหารที่กิน (กก.)	-	4.02 ^{ab}	4.02 ^{ab}	3.66 ^d	3.81 ^{bc}	3.88 ^B	3.84	3.92
	+	4.15 ^a	4.14 ^B	3.94 ^{bc}	4.08 ^{ab}	4.08 ^A	4.05	4.11
เฉลี่ย		4.08	4.08	3.80	3.94	3.98	3.94	4.01
เฉลี่ยของ aP		4.08 ^A		3.87 ^B				(0.02)
อัตราแลกน้ำหนัก (กก./กก.)	-	1.94 ^{bc}	1.98 ^{ab}	1.93 ^c	2.01 ^a	1.96	1.93	2.00
	+	1.92 ^c	1.96 ^{ab}	1.94 ^{bc}	2.00 ^{ab}	1.95	1.93	1.98
เฉลี่ย		1.93	1.97	1.93	2.00	1.96	1.93 ^B	1.99 ^A
เฉลี่ยของ aP		1.95		1.97				(0.006)

^{a-d, A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/} ระดับปกติ คือ aP เท่ากับ 0.45, 0.35 และ 0.30% ในขณะที่กลุ่มต่ำกว่าปกติมี aP เท่ากับ 0.27, 0.21 และ 0.18%(หรือเทียบเท่ากับ 60% ของระดับปกติ) ในช่วงไก่อายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ

^{2/} -, + = ไม่ใช้และใช้กากทานตะวันระดับ 5, 10 และ 15% ในช่วงไก่อายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ

^{3/} -, + = ไม่เสริมและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสระดับ 500 FTU/กก.อาหาร

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 1.75 ถึง 3.56%

ตารางที่ 37 ผลการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพการผลิตไก่เนื้อ เมื่อมีการเสริมไฟเตสในอาหารที่ใช้หรือไม่ใช้กากทานตะวันและมี aP ระดับต่างๆ (การทดลองที่ 3)

	น้ำหนักตัวเพิ่ม		อาหารที่กิน		อัตราแลกน้ำหนัก	
	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹	กก.	%เปลี่ยนแปลง ¹
ผลจากระดับ aP และกากทานตะวัน ไม่เสริมไฟเตส						
ไม่ใช้กากทานตะวัน						
- aP ปกติ	2.07		4.02		1.94	
- aP ต่ำ	1.90	-8.2	3.66	-9.0	1.93	0.5
ใช้กากทานตะวัน						
- aP ปกติ	2.00		4.02		1.98	
- aP ต่ำ	1.90	-6.4	3.81	-5.2	2.01	-1.5
aP ระดับปกติ						
- ไม่ใช้กากทานตะวัน	2.07		4.02		1.94	
- ใช้กากทานตะวัน	2.03	-1.9	4.02	0	1.98	-2.1
aP ระดับต่ำ						
- ไม่ใช้กากทานตะวัน	1.90		3.66		1.93	
- ใช้กากทานตะวัน	1.90	0	3.81	4.1	2.01	-4.1
ผลของไฟเตสในอาหารที่มี aP และกากทานตะวัน ระดับต่างกัน						
aP ระดับปกติ และไม่ใช้กากทานตะวัน						
- ไม่เสริมไฟเตส	2.07		4.02		1.94	
- เสริมไฟเตส	2.16	4.3	4.15	3.2	1.92	1.0
aP ระดับปกติ และใช้กากทานตะวัน						
- ไม่เสริมไฟเตส	2.03		4.02		1.98	
- เสริมไฟเตส	2.11	3.9	4.14	3.0	1.96	1.0
aP ระดับต่ำ และไม่ใช้กากทานตะวัน						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.90		3.66		1.93	
- เสริมไฟเตส	2.03	6.8	3.96	8.2	1.94	-0.5
aP ระดับต่ำ และใช้กากทานตะวัน						
- ไม่เสริมไฟเตส	1.90		3.81		2.01	
- เสริมไฟเตส	2.05	7.9	4.08	7.1	2.00	0.5

¹ % เปลี่ยนแปลง คำนวณจากความแตกต่างคิดเป็นร้อยละของกลุ่มที่ใช้กากถั่วเหลือง (ไม่ใช้กากทานตะวัน) ไม่เสริมไฟเตส และ/หรือกลุ่มที่มี aP ระดับต่ำกว่าปกติ

ตารางที่ 38 เปอร์เซนต์ซาก และอวัยวะภายในของไก่เนื้อที่อายุ 7 สัปดาห์ เมื่อได้รับอาหารที่มี aP ระดับปกติและต่ำกว่าปกติ ไม่ใช้หรือใช้กากทานตะวัน ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยไฟเตส (การทดลองที่ 3)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ย SFM		
	-	+	-	+		ไฟเตส	-	+
ระดับ SFM ^{2/}	ไฟเตส ^{3/}							
เปอร์เซนต์ซาก	-	87.10	83.07	85.99	86.09	85.56	86.54	84.58
(%)	+	85.45	86.93	86.82	85.33	86.13	86.14	86.13
เฉลี่ย		86.27	85.00	86.41	85.71	85.84	86.34	85.36
เฉลี่ยของ aP		85.64		86.06				(0.28)
ดับ (% LW)	-	2.08	2.40	2.49	2.57	2.38	2.29	2.25
	+	2.20	2.16	2.37	2.33	2.27	2.29	2.48
เฉลี่ย		2.14	2.28	2.43	2.45	2.32	2.29	2.36
เฉลี่ยของ aP		2.21 ^B		2.44 ^A				(0.04)
ดับอ่อน	-	0.160	0.202	0.179	0.189	0.182	0.169	0.195
(% LW)	+	0.171	0.182	0.187	0.179	0.180	0.179	0.180
เฉลี่ย		0.166	0.192	0.183	0.184	0.181	0.174	0.188
เฉลี่ยของ aP		0.179		0.183				(0.004)
ไขมันในช่อง	-	2.19	2.95	2.20	2.36	2.43	2.20	2.66
ท้อง (% LW)	+	2.31	2.94	2.30	2.52	2.52	2.31	2.73
เฉลี่ย		2.25	2.95	2.25	2.44	2.47	2.25 ^B	2.69 ^A
เฉลี่ยของ aP		2.60		2.35				(0.06)

^{A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/, 2/, 3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 36

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 1.75 ถึง 3.56%

ตารางที่ 39 ปริมาณวัตถุแห้ง เถ้า Ca และ P ของกระดูกแข็งของไก่เนื้อ เมื่อได้รับอาหารที่มี aP ระดับปกติและต่ำกว่าปกติ ไม่ใช้หรือใช้ ภาททานตะวัน ทั้งเสริมและไม่เสริมไฟเตส (การทดลองที่ 3)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย ไฟเตส	เฉลี่ย SFM		
	-	+	-	+		-	+	
ระดับ SFM ^{2/}	ไฟเตส ^{3/}							
วัตถุแห้ง (%)	-	56.33	56.45	54.05	53.23	55.01 ^B	55.19	54.84
	+	57.82	62.68	56.08	56.95	58.38 ^A	56.95	59.82
	เฉลี่ย	57.08	59.57	55.06	55.09	56.69	56.07	57.33
	เฉลี่ยของ aP	58.32 ^A		55.08 ^B				(0.67)
เถ้า (%)	-	37.51	41.27	37.57	37.51	38.46 ^B	37.54	39.39
	+	40.92	40.51	41.51	41.13	41.02 ^A	41.22	40.82
	เฉลี่ย	39.21	40.89	39.54	39.32	39.74	39.38	40.10
	เฉลี่ยของ aP	40.05		39.43				(0.37)
Ca (%)	-	34.05	33.63	34.50	34.23	34.10	34.28	33.93
	+	34.25	33.73	34.78	33.70	34.11	34.51	33.71
	เฉลี่ย	34.15	33.68	34.64	33.96	34.10	34.39	33.82
	เฉลี่ยของ aP	33.91		34.30				(0.17)
P (%)	-	22.17	22.38	22.18	22.56	22.33	22.18	22.47
	+	22.82	21.88	22.74	22.25	22.42	22.78	22.06
	เฉลี่ย	22.50	22.13	22.46	22.41	22.37	22.48	22.27
	เฉลี่ยของ aP	22.31		22.43				(0.14)

^{A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/, 2/, 3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 36

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 1.75 ถึง 3.56%

ปริมาณการขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P

ในอาหารที่ไม่ใช้กากทานตะวัน และไม่เสริมไฟเตส การลดระดับ aP มีผลทำให้ไก่ขับ Ca และ P ออกมากับมูลคิดเป็นร้อยละของปริมาณที่กินเข้าไปเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (72.80 vs. 60.09 และ 73.49 vs. 62.12%) ส่งผลให้มีการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน (27.20 vs. 39.91 และ 26.51 vs. 37.88%) อย่างไรก็ตาม เมื่อคิดเฉลี่ยจากผลรวมของการใช้กากทานตะวันและเสริมไฟเตสด้วย พบว่า การลดระดับ aP มีผลให้ไก่ขับ Ca และ P ออกมาเพิ่มขึ้นทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของ Ca (30.09 vs. 41.44%) และ P (27.79 vs. 39.67%) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้กากทานตะวันระดับต่ำในอาหารไก่เนื้อไม่มีผลต่อปริมาณการขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P อย่างมีนัยสำคัญ ไม่ว่าอาหารนั้นจะมี aP ระดับใด และมีการเสริมไฟเตสหรือไม่ สำหรับการเสริมไฟเตส พบว่าช่วยให้ Ca และ P มีการขับออกลดลงและมีการใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการไม่เสริมไฟเตส (ตารางที่ 40)

ผลของการลดระดับ aP มีผลทำให้การขับออกของ Ca เมื่อคิดเป็น ก. ต่อ กก. อาหารที่กินเพิ่มขึ้น แต่ทำให้การขับออก P ลดลง การใช้กากทานตะวันทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับต่ำ ไม่มีผลต่อการขับออกของแร่ธาตุทั้งสอง ส่วนการเสริมไฟเตสทำให้การขับออกของ Ca และ P ลดลง (ตารางที่ 41) แสดงว่ามีการใช้ประโยชน์ในร่างกายได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลในการทดลองที่ 1

นอกจากนี้ยังพบว่า การลดระดับ aP และ/หรือใช้กากทานตะวัน และ/หรือเสริมเอนไซม์ไฟเตส ทำให้สิ่งขับถ่ายมีวัตถุแห้งสูงขึ้น ซึ่งเป็นข้อดีที่ตั้งไว้แล้วในการทดลองที่ 1

การศึกษาในไก่ไข่

สมรรถภาพการผลิตไข่

การเสริมไฟเตสในอาหารไก่ไข่ที่มี CP และ/หรือ aP ระดับต่ำกว่าปกติ เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับโภชนาทั้งสองในระดับปกติ เลี้ยงไก่ตั้งแต่อายุประมาณ 7 เดือน เป็นเวลา 168 วัน ผลด้านสมรรถภาพการผลิตแสดงไว้ในตารางที่ 42 ปรากฏว่า การลดระดับ aP ไม่มีผลกระทบต่ออัตราการไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และอาหารที่ใช้ในการผลิตไข่ 1 กก. แต่มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ลดลง

ตารางที่ 40 การขับออกและการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P ในไก่เนื้อเมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ aP ต่ำกว่าปกติ และมีการใช้กากทานตะวัน ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 3)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย ไฟเตส	เฉลี่ย SFM		
	-	+	-	+		-	+	
ไฟเตส ^{3/}								
การขับออก (% อาหารที่กิน)								
Ca	-	60.09 ^{cd}	60.35 ^{cd}	72.80 ^{ab}	74.49 ^a	66.93 ^A	66.45	67.42
	+	53.47 ^d	58.66 ^{cd}	65.00 ^{bc}	63.60 ^c	60.19 ^B	59.24	61.13
เฉลี่ย		57.45	59.68	69.68	70.13	63.56	63.56	64.91
เฉลี่ยของ aP		58.56 ^B		69.91 ^A				(0.82)
P	-	62.12 ^{cd}	61.04 ^{cd}	73.49 ^{ab}	80.16 ^a	69.59 ^A	66.67	72.51
	+	58.56 ^d	58.70 ^d	66.30 ^{bcd}	67.87 ^{bc}	63.24 ^B	63.21	63.29
เฉลี่ย		60.70	59.87	69.18	75.24	66.41	64.94	68.41
เฉลี่ยของ aP		60.33 ^B		72.21 ^A				(0.73)
การใช้ประโยชน์ได้ (%)								
Ca	-	39.91 ^{ab}	39.65 ^{ab}	27.20 ^{cd}	25.51 ^d	32.07 ^B	33.55	32.58
	+	46.53 ^a	41.34 ^{ab}	35.00 ^{bc}	36.40 ^b	39.81 ^A	40.76	38.87
เฉลี่ย		42.55	40.32	30.32	29.87	35.94	36.44	35.09
เฉลี่ยของ aP		41.44 ^A		30.09 ^B				(0.82)
P	-	37.88 ^{ab}	38.96 ^{ab}	26.51 ^{cd}	19.84 ^d	30.41 ^B	33.33	27.49
	+	41.44 ^a	41.30 ^a	33.70 ^{bcd}	32.13 ^{bc}	36.76 ^A	36.79	36.71
เฉลี่ย		39.30	40.13	30.82	24.76	33.58	35.06	31.59
เฉลี่ยของ aP		39.67 ^A		27.79 ^B				(0.73)

a-d และ A-B ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 36

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 1.75 ถึง 3.56%

ตารางที่ 41 การขับออกของ Ca - P เปอร์เซ็นต์มูลแห้งและวัตถุแห้งของมูลไก่ ที่ได้รับ aP ระดับต่ำกว่าปกติ หรือใช้กากทานตะวัน ทั้งไม่และเสริมเอนไซม์ไฟเตส (การทดลองที่ 3)

ระดับ aP ^{1/}	ปกติ		ต่ำ		เฉลี่ย	เฉลี่ยของ SFM		
	-	+	-	+		-	+	
ระดับ SFM ^{2/}	-		-		ไฟเตส	-		
	+		+		ไฟเตส	+		
	ไฟเตส ^{3/}							
การขับออก (ก./กก. อาหารที่กิน)								
Ca	-	5.11 ^c	5.09 ^c	5.91 ^{ab}	6.12 ^a	5.52 ^A	5.43	5.60
	+	4.55 ^c	4.62 ^c	5.08 ^c	5.22 ^{bc}	4.84 ^B	4.81	4.86
เฉลี่ย		4.88	4.86	5.50	5.76	5.18	5.15	5.27
เฉลี่ยของ aP		4.87 ^B		5.64 ^A				(0.07)
P	-	3.72 ^{ab}	3.82 ^{ab}	3.54 ^{bc}	4.01 ^a	3.79 ^A	3.65	3.93
	+	3.52 ^{bc}	3.61 ^{ab}	3.20 ^{cd}	3.06 ^d	3.36 ^B	3.32	3.39
เฉลี่ย		3.64	3.70	3.33	3.63	3.57	3.49	3.66
เฉลี่ยของ aP		3.67		3.48				(0.04)
ปริมาณมูลแห้งและวัตถุแห้ง (% สภาพสด)								
AD	-	26.40 ^{bc}	26.96 ^{bc}	25.14 ^c	37.41 ^a	28.98	25.77	32.19
	+	27.53 ^{bc}	33.49 ^{ab}	27.35 ^{bc}	36.46 ^a	31.21	27.44	34.98
เฉลี่ย		26.97	30.23	26.25	36.94	30.09	26.61 ^A	33.58 ^B
เฉลี่ยของ aP		28.60		31.59				(0.07)
DM	-	23.86 ^{bc}	24.59 ^{bc}	22.06 ^c	33.86 ^a	26.09	22.96	29.23
	+	25.00 ^{bc}	30.33 ^{ab}	24.29 ^{bc}	32.87 ^a	28.12	24.65	31.60
เฉลี่ย		24.43	27.46	23.18	33.37	27.10	23.80 ^B	30.41 ^A
เฉลี่ยของ aP		25.95		28.27				(0.78)

^{a-d} และ ^{A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/, 2/, 3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 36

อัตราการตายของทุกกลุ่มอยู่ในระดับปกติ คือ 1.75 ถึง 3.56%

ส่วนการลดระดับ CP เมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของ aP และเสริมหรือไม่เสริม เอนไซม์ไฟเตส นั้น มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตไข่ (76.55 vs. 79.74%) ปริมาณอาหารที่กินได้ (98.44 vs. 99.49 ก.) และน้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ลดลง (39.7 vs. 69.4 ก.) ในขณะที่มีแนวโน้มว่าไก่ใช้ อาหารในการผลิตไข่ 1 กก. เปลือกขึ้น (2.15 vs. 2.09 กก.) โดยผลเหล่านี้พบในทุกกรณี ไม่ว่าจะ อาหารนั้นจะมี aP ระดับใด และมีการเสริมไฟเตสหรือไม่ก็ตาม

สำหรับการเสริมเอนไซม์ไฟเตส พบว่า ไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ ไม่ว่าจะในแง่ของผลผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน และปริมาณอาหารที่ใช้ในการผลิตไข่ แต่มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักตัวเพิ่มของไก่ดีขึ้นเล็กน้อย แสดงว่าในกรณีของไก่นั้นเรื่องของระดับ CP ค่อนข้างจะมีความสำคัญ ในขณะที่ระดับของ aP และการเสริมเอนไซม์ไม่ผู้จะมีบทบาทนัก

คุณภาพไข่

จากการบันทึกคุณภาพไข่ในช่วง 3 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงการทดลอง ผลแสดง ในตารางที่ 43 ปรากฏว่า ไก่กลุ่มที่ได้รับ CP ระดับต่ำ ที่ไม่เสริมไฟเตสมีแนวโน้มให้ไข่ที่มีน้ำหนัก ลดลง แต่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของทุกระดับการใช้ aP และ การเสริมหรือไม่เสริมไฟเตสแล้ว พบว่า การลดระดับ CP จะทำให้น้ำหนักไข่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (60.49 vs. 61.61 ก.) โดยไก่ กลุ่มเหล่านี้ให้ไข่ฟองใหญ่ที่มีน้ำหนักมากกว่า 66 ก. จำนวนน้อยกว่า (38.6 vs. 45.8%, ตารางที่ 44) ในขณะที่ให้ไข่ขนาดกลางและขนาดเล็ก (น้ำหนัก 61-65 และ น้อยกว่า 60 ก.) มากกว่า 35.9 vs. 32.9 และ 24.9 vs. 21.0% ตามลำดับ เป็นที่น่าสังเกตว่า การลดระดับ CP ลงทำให้ไข่แดงมีสี เข้มขึ้น โดยเมื่อเฉลี่ยจากทุกระดับของ aP และเสริมหรือไม่เสริมไฟเตส ไก่กลุ่มที่ได้รับ CP ต่ำ ให้ ไข่แดงที่มีสีเข้มกว่ากลุ่มที่ได้รับ CP ระดับปกติอย่างมีนัยสำคัญ (7.9 vs. 7.5)

อย่างไรก็ดี พบว่า ระดับของ CP ในอาหารไม่มีผลต่อคุณภาพไข่ในแง่อื่นๆ คือ ค่า Haugh unit ความถ่วงจำเพาะและความหนาของเปลือกไข่ ส่วนระดับของ aP และการเสริมไฟ เตสไม่มีผลต่อคุณภาพไข่ในทุกลักษณะที่กล่าวมา

สำหรับข้อมูลสรุปผลสมรรถภาพการผลิต ปริมาณวัตถุแห้งและเถ้าในกระดูกแข็ง และการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P จากทุกการทดลองของไก่เนื้อ แสดงไว้ในตารางที่ 45 และ 46 ส่วนสรุปผลสมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ แสดงไว้ในตารางที่ 47

ตารางที่ 42 สมรรถภาพการผลิตของไก่ไข่ เมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ CP และ aP ปกติและต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส เป็นเวลา 168 วัน

ระดับ CP ^{1/}	เอนไซม์ไฟเตส ^{2/}	ปกติ		ต่ำกว่าปกติ		เฉลี่ยไฟเตส	เฉลี่ยไฟเตส	
		-	+	-	+		-	+
		ระดับ aP ^{3/}						
ผลผลิตไข่ (%)	0.35	80.99	79.21	77.86	76.42	78.59	79.42	77.69
	0.21	78.45	79.93	77.46	76.02	77.86	77.91	77.80
	0.18	79.94	79.66	74.32	77.23	77.79	77.13	78.45
	เฉลี่ยไฟเตส	79.87	79.61	76.55	76.56	78.08	78.16	77.99
	เฉลี่ย CP	79.74		76.55				(0.90)
ปริมาณอาหารที่กิน (ก./วัน)	0.35	100.95	98.23	98.31	101.88	99.84	99.63	100.06
	0.21	97.53	97.51	99.46	97.32	98.04	98.69	97.39
	0.18	100.54	100.89	93.77	99.93	98.78	97.16	100.41
	เฉลี่ยไฟเตส	99.94	99.05	97.18	99.71	98.89	98.48	99.40
	เฉลี่ย CP	99.49		98.44				(0.50)
อาหารที่ใช้ต่อไข่ 1 กก. (กก.)	0.35	2.05	2.12	2.14	2.14	2.11	2.10	2.13
	0.21	2.03	2.15	2.12	2.13	2.11	2.08	2.14
	0.18	2.07	2.10	2.24	2.13	2.14	2.16	2.12
	เฉลี่ยไฟเตส	2.05	2.12	2.17	2.13	2.12	2.11	2.13
	เฉลี่ย CP	2.09		2.15				(0.02)
น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก.)	0.35	56.7	85.7	29.0	75.7	61.8	42.8	80.7
	0.21	68.0	73.7	42.0	32.3	52.7	52.4	53.0
	0.18	64.3	67.3	9.0	50.3	47.8	36.7	58.8
	เฉลี่ยไฟเตส	62.4	75.6	26.7	52.8	54.1	44.0	64.2
	เฉลี่ย CP	69.4		39.7				(9.90)

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ; ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/} ระดับปกติคือ มี CP 16% ในขณะที่ระดับต่ำมี CP 14.5%

^{2/} -, + = ไม่เสริมและเสริมด้วยไฟเตสระดับ 300 FTU/กก. หรือเท่ากับ 60 ก./ตันอาหาร

^{3/} aP มีระดับ 0.35, 0.21 และ 0.18% หรือเท่ากับ 100, 60 และ 50% ของ NRC (1994) ตามลำดับ

ตารางที่ 43 คุณภาพไข่ของไก่ไข่ เมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ CP และ aP ปกติและต่ำกว่าปกติ เสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส เป็นเวลา 168 วัน

ระดับ CP ^{1/} เอนไซม์ไฟเตส ^{2/}		ปกติ		ต่ำกว่าปกติ		เฉลี่ย ไฟเตส	เฉลี่ยไฟเตส	
		-	+	-	+		-	+
		ระดับ aP ^{3/}						
น้ำหนักไข่ (ก.)	0.35	61.66	60.62	59.95	60.56	60.70	60.80	60.59
	0.21	62.13	60.73	60.92	60.99	61.15	61.47	60.86
	0.18	61.35	60.78	59.61	60.95	60.67	60.48	60.87
	เฉลี่ยไฟเตส	61.69	60.71	60.16	60.83	60.83	60.90	60.77
	เฉลี่ย CP	61.18 ^A		60.49 ^B				(0.16)
สีของไข่แดง (แต้มคะแนน)	0.35	7.5	7.4	7.8	7.7	7.6	7.6	7.6
	0.21	7.5	7.3	7.6	7.9	7.6	7.6	7.6
	0.18	7.7	7.5	8.0	8.1	7.8	7.9	7.8
	เฉลี่ยไฟเตส	7.6	7.4	7.8	7.9	7.7	7.7	7.7
	เฉลี่ย CP	7.5 ^B		7.9 ^A				(0.05)
Haugh unit	0.35	88.28	90.82	92.03	92.85	91.00	90.16	91.83
	0.21	89.93	89.87	91.15	90.83	90.43	90.54	90.30
	0.18	89.97	89.86	91.47	91.78	90.77	90.72	90.82
	เฉลี่ยไฟเตส	89.39	90.18	91.55	91.88	90.73	90.47	91.00
	เฉลี่ย CP	89.79		91.71				(0.50)
ความถ่วงจำเพาะ	0.35	1.084	1.084	1.085	1.084	1.084	1.084	1.084
	0.21	1.085	1.081	1.086	1.087	1.085	1.086	1.084
	0.18	1.085	1.084	1.087	1.087	1.086	1.086	1.085
	เฉลี่ยไฟเตส	1.085	1.083	1.086	1.086	1.085	1.085	1.085
	เฉลี่ย CP	1.084		1.086				(0.001)
ความหนาเปลือกไข่ (มม.)	0.35	0.312	0.312	0.315	0.312	0.313	0.314	0.312
	0.21	0.312	0.297	0.320	0.328	0.314	0.316	0.313
	0.18	0.315	0.307	0.322	0.317	0.325	0.319	0.312
	เฉลี่ยไฟเตส	0.313	0.305	0.319	0.319	0.314	0.316	0.312
	เฉลี่ย CP	0.309		0.319				(0.003)

^{A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวบนเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 42

ตารางที่ 44 จำนวนไข่ในแต่ละเกรดของไก่ไข่ เมื่อได้รับอาหารที่มีระดับ CP และ aP ปกติและต่ำกว่าปกติ ทั้งเสริมและไม่เสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตส เป็นเวลา 168 วัน

ระดับ CP ^{1/}		ปกติ		ต่ำกว่าปกติ		เฉลี่ยไฟเตส	เฉลี่ยไฟเตส	
		-	+	-	+		-	+
เอนไซม์ไฟเตส ^{2/}								
ระดับ aP ^{3/}								
จำนวนไข่ในแต่ละเกรด (%)								
น้ำหนักไข่ > 66 ก.	0.35	52.7	39.8	30.5	37.3	40.1	41.6	38.5
	0.21	52.5	45.5	43.7	43.9	46.1	47.7	44.7
	0.18	45.8	39.7	33.2	43.3	40.5	39.5	41.5
	เฉลี่ยไฟเตส	50.2	41.7	35.8	41.5	42.2	42.8	41.6
	เฉลี่ย CP	45.8 ^A		38.6 ^B				(1.21)
น้ำหนักไข่ 61-65 ก.	0.35	30.8	35.5	39.9	37.6	36.0 ^A	35.4	36.5
	0.21	30.32	27.8	35.4	33.8	31.9 ^B	33.1	30.8
	0.18	34.8	37.9	37.4	31.3	35.3 ^A	36.1	34.6
	เฉลี่ยไฟเตส	32.1	33.7	37.6	34.2	34.4	34.9	34.0
	เฉลี่ย CP	32.9 ^B		35.9 ^A				(0.66)
น้ำหนักไข่ < 60 ก.	0.35	16.2	24.7	29.4	24.7	23.7	22.8	24.7
	0.21	18.2	26.1	20.3	22.1	21.8	19.4	24.1
	0.18	18.5	22.1	29.4	23.6	23.4	24.0	22.9
	เฉลี่ยไฟเตส	17.6	24.3	26.4	23.5	23.0	22.1	23.9
	เฉลี่ย CP	21.0		24.9				(1.19)

^{A-B} ค่าเฉลี่ยในแถวบนหรือแถวตั้งเดียวกันที่มีอักษรกำกับต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$); ค่าที่อยู่ในวงเล็บเป็นค่า SEM และไม่พบ Interaction ในทุกปัจจัยที่ศึกษา

^{1/}, ^{2/}, ^{3/} เช่นเดียวกับตารางที่ 42

ตารางที่ 45 สรุปผลสมรรถภาพการผลิตของไก่เนื้อจากการทดลอง

สมรรถภาพการผลิต	น้ำหนักตัวเพิ่ม			ปริมาณอาหารที่กิน			อัตราแลกน้ำหนัก			
	(กก.)			(กก.)						
การทดลองที่	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
ปัจจัยหลัก										
aP ^{1/}	ปกติ	2.06	1.92	2.10 ^A	4.07	3.89	4.08 ^A	1.98	2.03	1.95
	ต่ำ	2.05	1.89	1.97 ^B	4.07	3.84	3.87 ^B	1.99	2.04	1.97
	เฉลี่ย	2.06	1.91	2.04	4.07	3.87	3.98	1.99	2.04	1.96
CP/RSM/SFM ^{2/}	-	2.09 ^a	1.91	2.04	4.13 ^a	3.87	3.94	1.98	2.02	1.93 ^B
	+	2.03 ^b	1.89	2.02	4.03 ^b	3.87	4.01	1.99	2.04	1.99 ^A
	เฉลี่ย	2.06	1.91	2.03	4.08	3.87	3.98	1.99	2.03	1.96
ไฟเตส ^{3/}	-	2.01 ^B	1.85 ^B	1.98 ^B	4.04	3.78 ^B	3.88 ^B	2.01 ^a	2.04	1.96
	+	2.11 ^A	1.95 ^A	2.09 ^A	4.12	3.95 ^A	4.08 ^A	1.96 ^b	2.03	1.95
	เฉลี่ย	2.06	1.90	2.04	4.08	3.87	3.98	1.99	2.04	1.96

a-b และ A-B ตัวอักษรที่กำกับค่าเฉลี่ยในแนวตั้งของแต่ละปัจจัยที่ศึกษาในการทดลองเดียวกันที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (a-b, P<0.05 และ A-B, P<0.01)

^{1/} ระดับปกติ คือ มี aP 0.45 และ 0.42% ขณะที่ระดับต่ำมี aP 0.25 และ 0.21% ในช่วงอายุ 2-3 และ 4-7 สัปดาห์ (ในการทดลองที่ 1) และระดับปกติ คือ aP 0.45, 0.35 และ 0.30% ระดับต่ำมี aP 0.27, 0.21 และ 0.18% ในช่วงอายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ (ในการทดลองที่ 2 และ 3)

^{2/} - = ระดับปกติ คือมี CP 20 และ 18%; + = ระดับต่ำ คือ มี CP 18.5 และ 16.5% ในช่วงไก่อายุ 4-6 และ 7 สัปดาห์ ส่วนที่อายุ 2-3 สัปดาห์ ได้รับ CP ระดับ 22% ทุกกลุ่ม (ในการทดลองที่ 1); -, + = การไม่ใช้และใช้ RSM ระดับ 5, 10 และ 10 หรือ SFM ระดับ 5, 10 และ 15 ในช่วงอายุไก่ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

^{3/} -, + = ไม่เสริมและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสระดับ 600 FTU/กก. อาหาร ในการทดลองที่ 1-2 และ 500 FTU/กก. อาหาร ในการทดลองที่ 3

ตารางที่ 46 สรุปผลของปริมาณวัตถุแห้ง และเถ้าในกระดุกแข็ง และการใช้ประโยชน์ได้ของ Ca และ P จากทุกการทดลองของไก่เนื้อ

การทดลองที่	ปัจจัยหลัก	ร้อยละของกระดุกแข็ง				การใช้ประโยชน์ได้ (%)			
		วัตถุแห้ง		เถ้า		Ca		P	
		1	3	1	3	1	3	1	3
aP ^{1/}	ปกติ	55.18	58.32 ^A	38.07	40.05	37.97 ^a	41.44 ^a	33.27 ^A	39.67 ^a
	ต่ำ	55.18	55.08 ^B	38.97	39.43	27.97 ^b	30.09 ^b	26.39 ^B	27.79 ^b
	เฉลี่ย	55.18	56.70	38.52	39.74	33.97	35.77	29.83	33.73
CP/SFM ^{2/}	-	55.78	56.07	38.57	39.38	32.85	36.44	35.21 ^a	35.06
	+	54.73	57.33	38.59	40.10	31.79	35.09	23.83 ^b	31.59
	เฉลี่ย	55.26	56.70	38.58	39.74	32.32	35.77	29.52	33.33
ไฟเตส ^{3/}	-	54.55	55.01 ^B	37.68 ^b	38.46 ^b	30.66	32.07 ^b	27.68	30.41 ^b
	+	56.02	58.38 ^A	39.80 ^a	41.02 ^a	33.87	39.81 ^a	30.81	36.76 ^a
	เฉลี่ย	55.29	56.70	38.74	39.74	32.27	35.94	29.25	33.59

a-b และ A-B ตัวอักษรที่กำกับค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งของแต่ละปัจจัยที่ศึกษาในการทดลองเดียวกันที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (a-b, $P < 0.05$ และ A-B, $P < 0.01$)

^{1/} ระดับปกติ คือ มี aP 0.45 และ 0.42% ขณะที่ระดับต่ำมี aP 0.25 และ 0.21% ในช่วงอายุ 2-3 และ 4-7 สัปดาห์ (ในการทดลองที่ 1) และระดับปกติ คือ aP 0.45, 0.35 และ 0.30% ระดับต่ำมี aP 0.27, 0.21 และ 0.18% ในช่วงอายุ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ตามลำดับ (ในการทดลองที่ 2 และ 3)

^{2/} - = ระดับปกติ คือมี CP 20 และ 18%; + = ระดับต่ำ คือ มี CP 18.5 และ 16.5% ในช่วงไก่อายุ 4-6 และ 7 สัปดาห์ ส่วนที่อายุ 2-3 สัปดาห์ ได้รับ CP ระดับ 22% ทุกกลุ่ม (ในการทดลองที่ 1); -, + = การไม่ใช้และใช้ RSM ระดับ 5, 10 และ 10 หรือ SFM ระดับ 5, 10 และ 15 ในช่วงอายุไก่ 2-3, 4-6 และ 7 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

^{3/} -, + = ไม่เสริมและเสริมด้วยเอนไซม์ไฟเตสระดับ 600 FTU/กก. อาหาร ในการทดลองที่ 1-2 และ 500 FTU/กก. อาหาร ในการทดลองที่ 3

ตารางที่ 47 สรุปผลสมรรถภาพการผลิตของการทดลองไก่ไข่

สมรรถภาพการผลิต	ผลผลิตไข่ (%)	น้ำหนักตัวเพิ่ม (ก.)	อาหารที่กิน (ก./วัน)	อาหาร/ไข่ (กก./กก.)	น้ำหนักไข่ (ก.)	
ปัจจัยหลัก						
aP ^{1/}	0.35	78.59	61.8	99.84	2.11	60.70
	0.21	77.86	52.7	98.04	2.11	61.15
	0.18	77.79	47.8	98.78	2.14	60.67
	เฉลี่ย	78.08	54.1	98.89	2.12	60.83
CP ^{2/}	ปกติ	79.74	69.4	99.49	2.09	61.18 ^a
	ต่ำ	76.55	39.7	98.44	2.15	60.49 ^b
	เฉลี่ย	78.15	54.6	98.97	2.12	60.83
เอนไซม์ไฟเตส ^{3/}	-	78.16	44.0	98.48	2.11	60.90
	+	77.99	64.2	99.40	2.13	60.77
	เฉลี่ย	78.08	54.1	98.94	2.12	60.84

^{a-b} ตัวอักษรที่กำกับค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งของแต่ละปัจจัยที่ศึกษาในการทดลองเดียวกันที่ต่างกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (P<0.05)

^{1/} aP มีระดับ 0.35, 0.21 และ 0.18% หรือเท่ากับ 100, 60 และ 50% ของ NRC (1994) ตามลำดับ

^{2/} ระดับปกติ คือ มี CP 16% ในขณะที่ระดับต่ำมี CP 14.5%

^{3/} -, + = ไม่เสริมและเสริมด้วยไฟเตสระดับ 300 FTU/กก. หรือเท่ากับ 60 ก./ตันอาหาร