

ผลการทดลอง

4.1 ความหนาแน่นและส่วนประกอบทางเคมีของเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์เปรียบเทียบกับปลาป่น

จากการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และความหนาแน่น ของเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์เปรียบเทียบกับปลาป่นดังแสดงไว้ในตารางที่ 7 พบว่าความหนาแน่นของเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์จะต่ำกว่าปลาป่น หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีความฟุ้งมากกว่าปลาป่นนั่นเอง คือปลาป่นมีความหนาแน่นเท่ากับ 543.60 กรัมต่อลิตร ส่วนเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีความหนาแน่นเท่ากับ 147.57 กรัมต่อลิตร แต่โปรตีนรวม (crude protein) ของเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์สูงกว่าปลาป่น โดยเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์และปลาป่นมีโปรตีนรวมเท่ากับร้อยละ 78.30 และ 56.60 ตามลำดับ ขณะที่ระดับพลังงานรวม (gross energy, GE) มีค่าใกล้เคียงกัน กล่าวคือปลาป่นมีพลังงานรวมเท่ากับ 4039.21 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม และเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีพลังงานรวมเท่ากับ 4084.58 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม แต่ไขมัน แคลเซียม และฟอสฟอรัสในเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีระดับต่ำกว่าปลาป่น โดยเฉพาะฟอสฟอรัสนั้นมีในระดับที่ต่ำมาก กล่าวคือในปลาป่นมีฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus) ร้อยละ 1.83 ขณะที่เศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีเพียงร้อยละ 0.00067 ส่วนไขมันและแคลเซียมนั้นมีในปลาป่นเท่ากับร้อยละ 5.50 และ 5.80 ตามลำดับ ขณะที่เศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีไขมันและแคลเซียมเท่ากับร้อยละ 0.64 และ 4.68 ตามลำดับ ในด้านองค์ประกอบกรดอะมิโน พบว่ากรดอะมิโนจำเป็นทุกชนิดในเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีน้อยกว่าในปลาป่น ยกเว้นไกลซีนเท่านั้นที่มีมากกว่าปลาป่นถึงเกือบ 5 เท่า คือปลาป่นและเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์มีกรดอะมิโนไกลซีนเท่ากับร้อยละ 4.00 และ 19.45 ตามลำดับ

เมื่อทำการผสมอาหารแล้วนำมาทำการวิเคราะห์ความหนาแน่น พบว่าอาหารที่มีเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์เป็นองค์ประกอบมากขึ้นทำให้อาหารมีความหนาแน่นน้อยลงหรืออาหารฟุ้งมากขึ้นตามระดับของเศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหาร โดยอาหารที่ผสมแล้วมีความหนาแน่นเท่ากับ 621.10, 597.54, 579.75 และ 571.69 กรัมต่อลิตรตามลำดับปริมาณการใช้เศษหนึ่งสัตัวไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 0, 2, 4 และ 6 เมื่อเปรียบเทียบดัชนีความหนาแน่นโดยให้

ตารางที่ 7 ความหนาแน่นและส่วนประกอบทางเคมีของเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์เปรียบเทียบกับปลาป่นจากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

คุณสมบัติ	ปลาป่น	เศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์	ดัชนีเปรียบเทียบ
ความหนาแน่น (กรัม/ลิตร)	543.60 $\pm$ 0.12	147.57 $\pm$ 0.32	27.15
ความชื้น (ร้อยละ)	6.73 $\pm$ 0.27	5.78 $\pm$ 0.15	85.88
โปรตีนรวม (ร้อยละ)	56.60 $\pm$ 0.15	78.30 $\pm$ 0.11	138.34
พลังงานรวม(GE,Kcal/kg)	4039.21 $\pm$ 0.06	4084.58 $\pm$ 0.17	101.13
ไขมัน (ร้อยละ)	5.50 $\pm$ 0.02	0.64 $\pm$ 0.11	11.64
เยื่อใย (ร้อยละ)	0.93 $\pm$ 0.04	0.0	-
เถ้า (ร้อยละ)	22.34 $\pm$ 0.36	14.71 $\pm$ 0.71	65.85
แคลเซียม (ร้อยละ)	5.80 $\pm$ 0.06	4.68 $\pm$ 0.06	80.69
ฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	1.83 $\pm$ 0.001	0.00067 $\pm$ 0.00028	0.04
โครเมียม (ส่วนในล้านส่วน)	-	70.00	-
กรดอะมิโน (ร้อยละ) ^{1/}			
ไลซีน	4.20	2.19	52.14
เมทไธโอนีน	1.40	0.66	47.14
เมทไธโอนีน+ซิสทีน	1.80	0.90	50.00
ทรีโตนีน	0.60	nd ^{2/}	-
ทรีโอนีน	2.24	0.30	13.39
ไอโซลิวซีน	2.37	1.01	42.62
ลิวซีน	3.84	2.46	64.06
อาร์จินีน	3.22	3.17	98.45
เฟนิลอะลานีน+ไทโรซีน	4.00	1.03	25.75
ฮิสติดีน	1.15	nd	-
เวอลีน	2.70	1.96	72.59
ไกลซีน	4.00	19.45	486.25

^{1/} ส่วนประกอบกรดอะมิโนในปลาป่น (โปรตีน 55) จากเยาวมวลและสาโรช (2530)

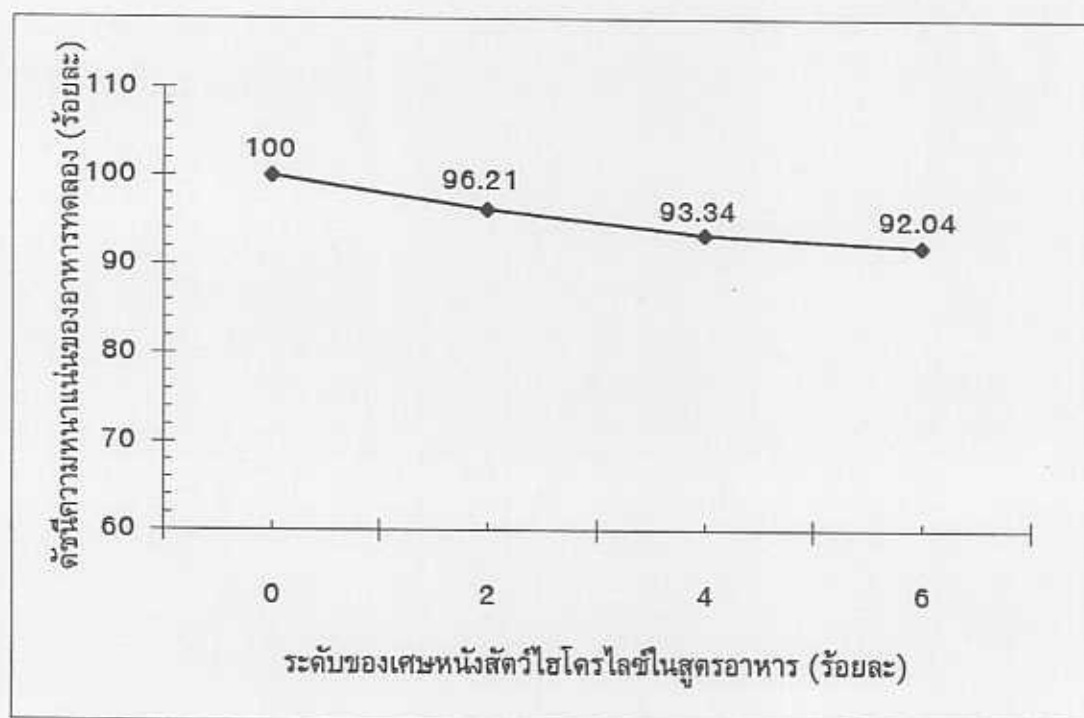
ส่วนประกอบกรดอะมิโนในเศษหนังสัตว์ไฮโดรไลซ์ จากอาซิโนะโมะโตะ (2536)

^{2/} nd = ไม่มีข้อมูล

สูตรอาหารที่ 1 เท่ากับร้อยละ 100 สูตรที่ 2, 3 และ 4 จะมีดัชนีความหนาแน่นเท่ากับ 96.21, 93.34 และ 92.04 ตามลำดับ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8 และภาพที่ 2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อใช้เศษหนังสือสัตว์ไฮโดรไลซ์มากขึ้นในช่วงร้อยละ 0-6 ในสูตรอาหารไก่ไข่ทุก ๆ 1 กิโลกรัมต่ออาหาร 100 กิโลกรัม จะทำให้ความหนาแน่นของอาหารลดลง 1.33 กรัมต่อลิตร

ตารางที่ 8 ความหนาแน่นของอาหารทดลองและดัชนีความหนาแน่นเปรียบเทียบ

สูตรที่	ช่วงอายุไก่ 19-35 สัปดาห์	ช่วงอายุไก่ 35 สัปดาห์ขึ้นไป	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ
1	616.93	625.27	621.10	100.00
2	605.27	589.80	597.54	96.21
3	579.83	579.67	579.75	93.34
4	569.97	573.40	571.69	92.04



ภาพที่ 2 ดัชนีความหนาแน่นเปรียบเทียบของอาหารทดลอง

4.2 การเลี้ยงสัตว์ทดลอง

4.2.1 ผลผลิตไข่

อัตราการไข่ (hen-day production) เปรียบเทียบการทดลองซึ่งเริ่มตั้งแต่ไก่อายุ 22 สัปดาห์ จนถึง อายุ 45 สัปดาห์ โดยแบ่งการทดลองออกเป็นช่วง ๆ ละ 4 สัปดาห์ รวม 6 ช่วงการทดลอง พบว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารที่ระดับสูงขึ้นจะทำให้อัตราการไข่ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P < 0.01$) โดยสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้อัตราการไข่เฉลี่ยร้อยละ 85.03, 83.95, 82.66 และ 67.15 ตามลำดับ แต่ในช่วงที่ 5 และ 6 พบว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น ทำให้อัตราการไข่ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (cubic, $P < 0.05$ ในช่วงที่ 5 และ cubic, $P < 0.01$ ในช่วงที่ 6) โดยในช่วงที่ 5 ได้อัตราการไข่เฉลี่ยร้อยละ 93.40, 89.09, 88.50 และ 66.31 และในช่วงที่ 6 ได้อัตราการไข่เฉลี่ยร้อยละ 91.48, 83.04, 81.57 และ 56.91 ตามลำดับการใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 0, 2, 4 และ 6 ขณะที่ช่วงที่ 1 และ 4 ไม่พบความแตกต่างของอัตราการไข่อันเนื่องมาจากระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 ภาหน้า 3, 4 และ 7

ขณะที่น้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยน้ำหนักไข่เฉลี่ยต่อฟองตลอดการทดลองของสูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 59.41, 59.12, 61.09 และ 57.96 กรัมตามลำดับ ยกเว้นในช่วงที่ 2 ที่พบว่าน้ำหนักไข่ตอบสนองต่อระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหารเป็นเส้นโค้ง (cubic, $P < 0.05$) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9 ภาหน้า 5, 6 และ 8

เปอร์เซ็นต์เนื้อไข่ต่อน้ำหนักไข่ทั้งฟอง (% egg mass) โดยเปรียบเทียบการทดลองไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยสูตรอาหารทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 ให้เนื้อไข้อยู่ที่ 88.33, 88.31, 88.02 และ 87.82 ตามลำดับ ยกเว้นในช่วงที่ 2 และ 3 ที่พบว่า เมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น มีผลให้เปอร์เซ็นต์เนื้อไข่ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P < 0.05$) ในช่วงที่ 2 และเปอร์เซ็นต์เนื้อไข่ลดลงเป็นเส้นตรง (linear, $P < 0.01$) ในช่วงที่ 3 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10 ภาหน้า 9 และ 10

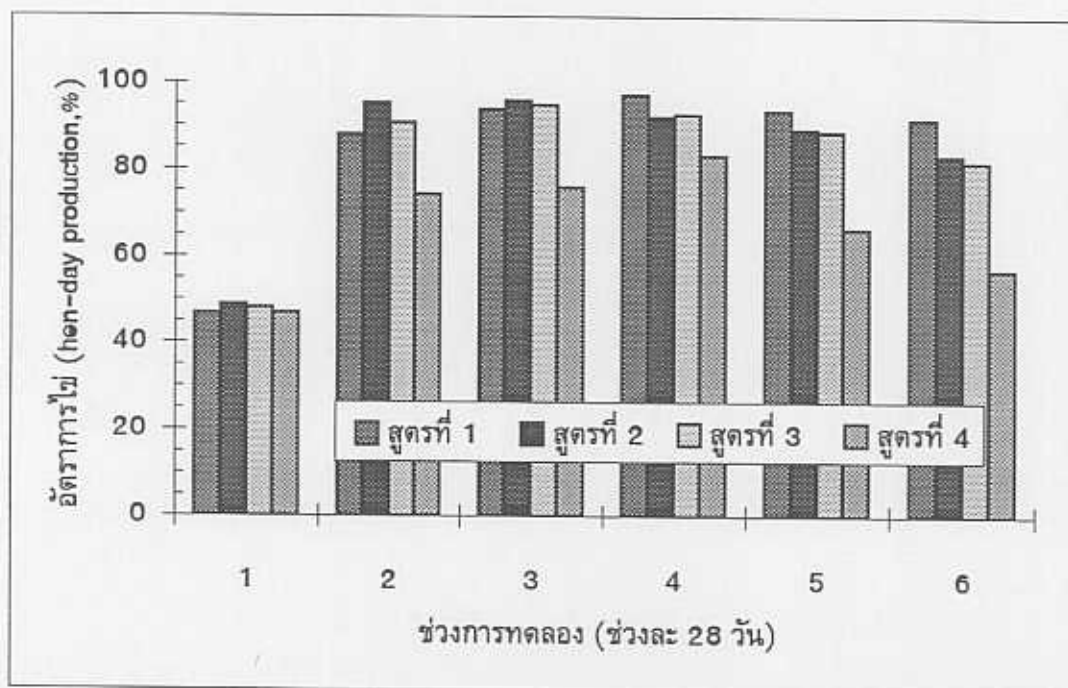
ตารางที่ 9 ผลผลิตไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง

ช่วงที่ (28 วัน)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	CV.	ความแตกต่าง
อัตราการใช้ (hen-day production, %)						
1	46.58	48.66	47.92	46.73	34.62	NS
2	87.95	95.24	90.63	74.11	6.27	quad. (P<0.01)
3	93.71	95.79	94.79	75.72	4.72	quad. (P<0.01)
1-3(เพิ่มขึ้น)	(47.13)	(47.13)	(46.87)	(28.99)		
4	97.09	91.94	92.56	83.14	6.39	NS
5	93.40	89.05	88.50	66.31	3.96	cubic (P<0.05)
6	91.48	83.04	81.57	56.91	4.00	cubic (P<0.01)
4-6(เพิ่มขึ้น)	(-5.61)	(-8.90)	(-10.99)	(-26.23)		
1-6(เพิ่มขึ้น)	(44.90)	(34.38)	(33.65)	(10.18)		
1-6	85.03	83.95	82.66	67.15	4.53	quad. (P<0.01)
น้ำหนักไข่ (กรัม)						
1	50.23	53.21	55.70	51.86	10.66	NS
2	58.03	57.11	59.34	55.02	2.14	cubic (P<0.05)
3	60.47	59.55	60.98	58.00	2.26	NS
1-3(เพิ่มขึ้น)	(10.24)	(6.34)	(5.28)	(6.14)		
4	61.73	60.59	62.46	60.72	2.27	NS
5	62.68	61.85	63.41	60.77	1.95	NS
6	63.35	62.43	64.65	61.37	2.15	NS
4-6(เพิ่มขึ้น)	(1.62)	(1.84)	(2.19)	(0.65)		
1-6(เพิ่มขึ้น)	(13.12)	(9.22)	(8.95)	(9.51)		
1-6	59.41	59.12	61.09	57.96	2.55	NS

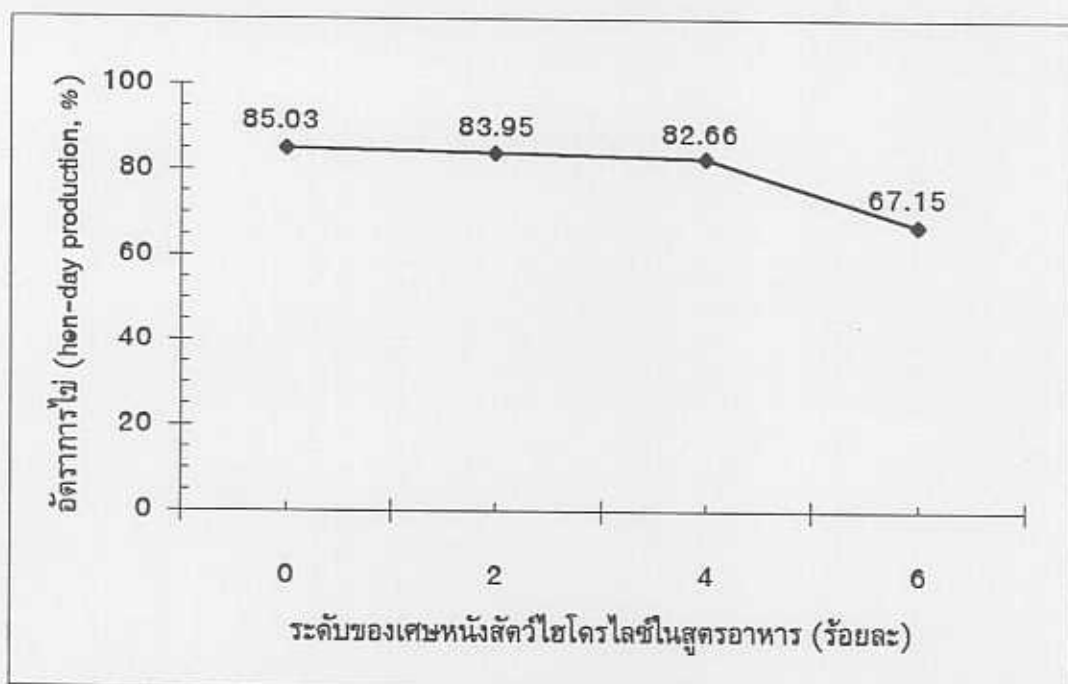
NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

quad. ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic)

cubic ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (cubic)

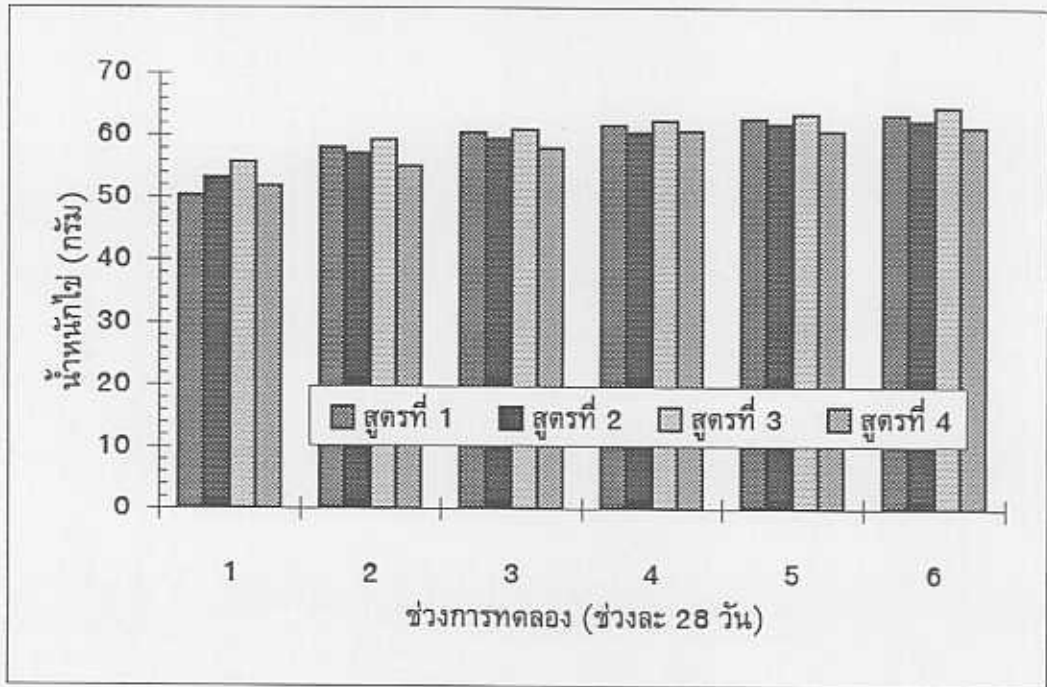


ภาพที่ 3 อัตราการไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง

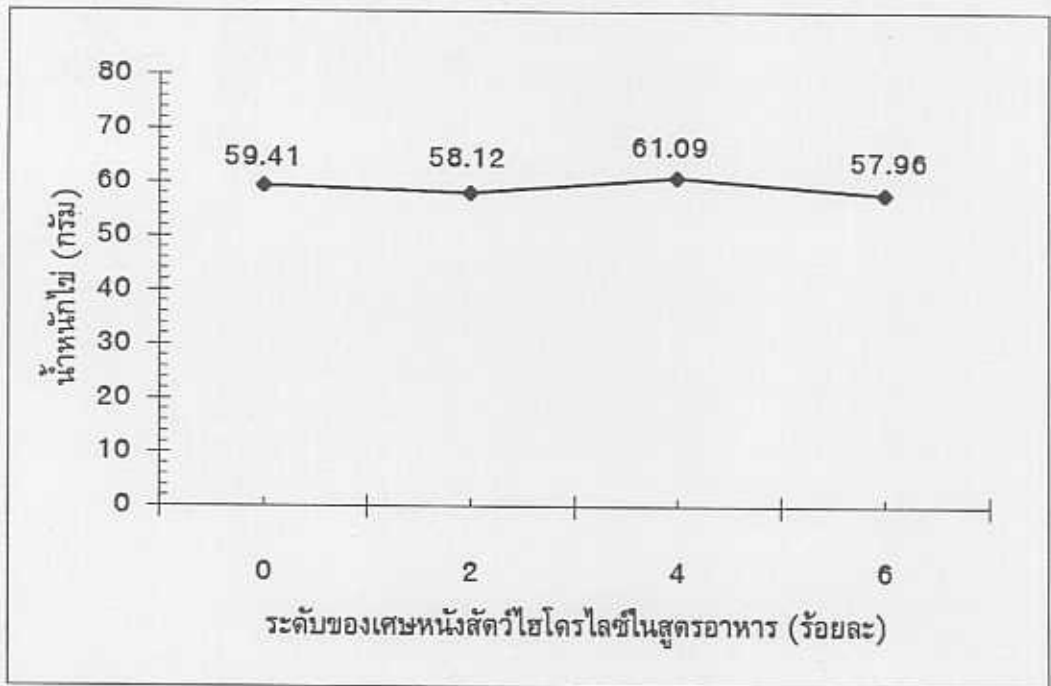


ภาพที่ 4 อัตราการไข่เฉลี่ยตลอดการทดลอง

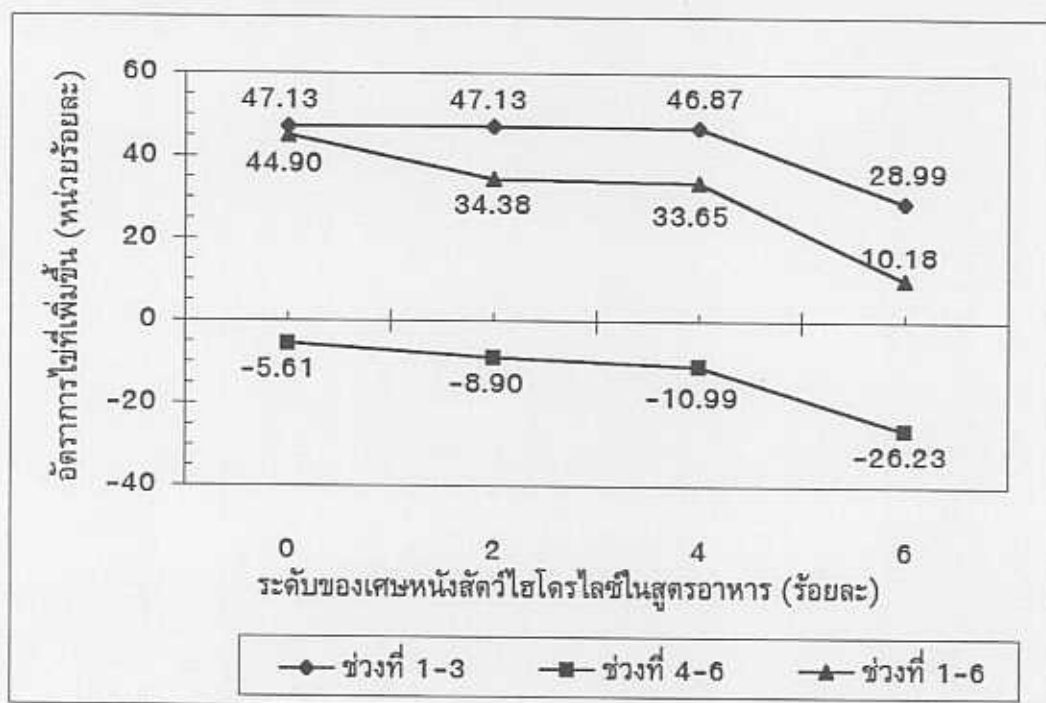
9W
SF
๘327



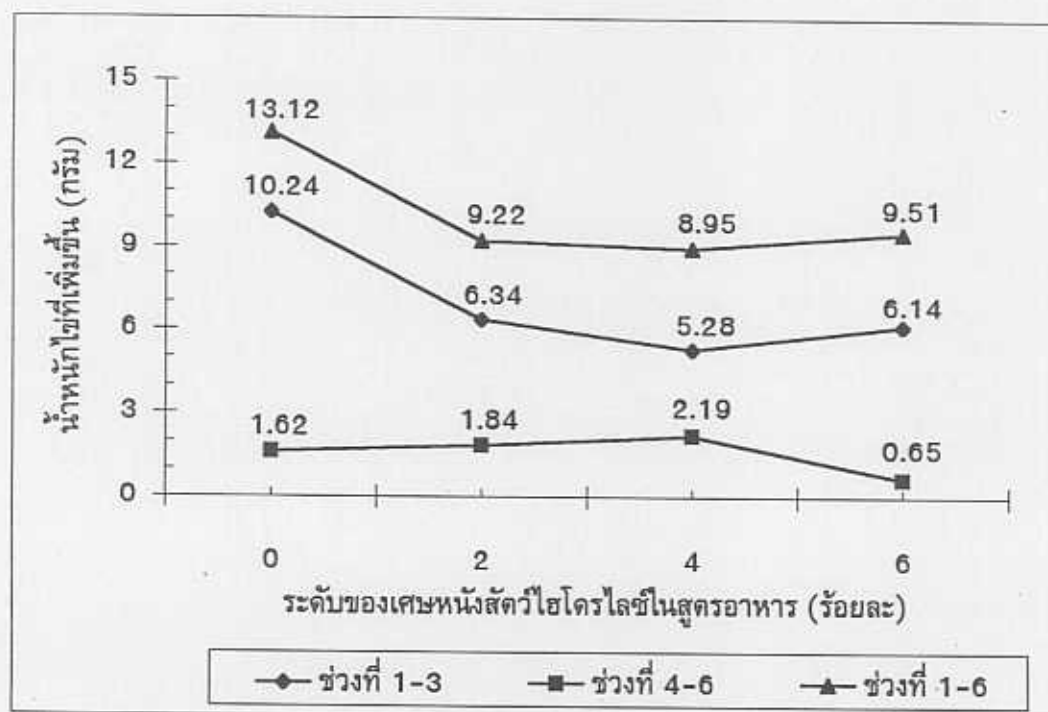
ภาพที่ 5 น้ำหนักไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 6 น้ำหนักไข่เฉลี่ยตลอดการทดลอง



ภาพที่ 7 อัตราการบริโภคที่เพิ่มขึ้นระหว่างช่วงที่ 1-3, 4-6 และ 1-6



ภาพที่ 8 น้ำหนักบริโภคที่เพิ่มขึ้นระหว่างช่วงที่ 1-3, 4-6 และ 1-6 .

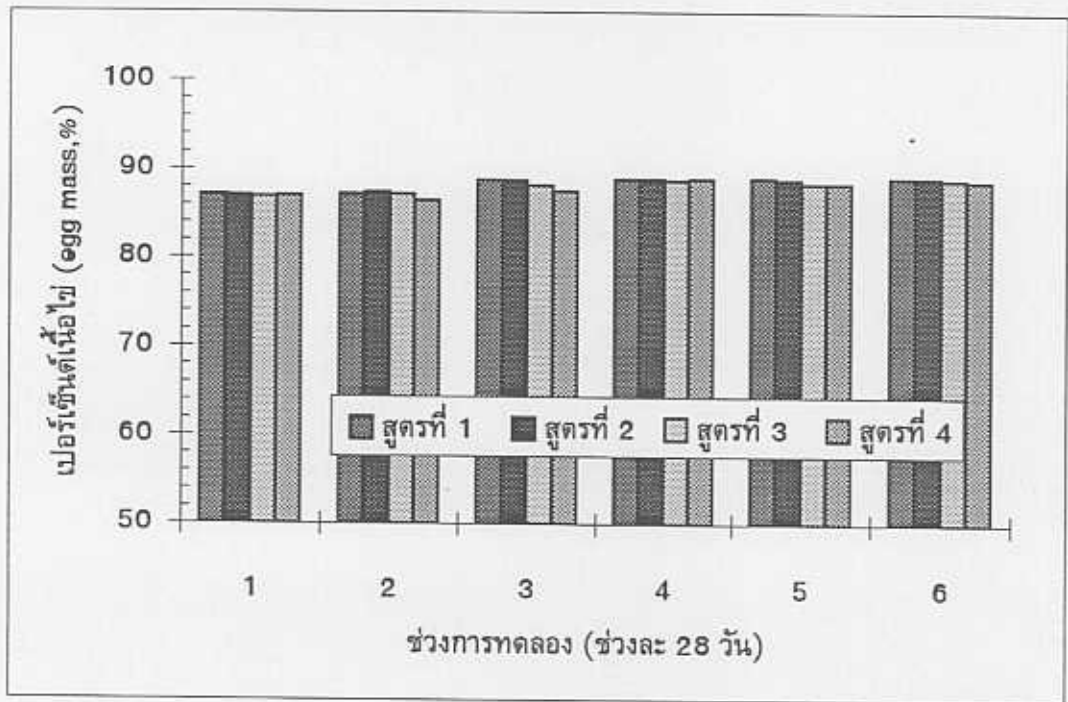
ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์เนื้อไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง

ช่วงที่ (28 วัน)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	CV.	ความแตกต่าง
1	87.08	86.99	86.86	87.02	0.53	NS
2	87.18	87.40	87.15	86.43	0.40	quad. ($P < 0.05$)
3	88.75	88.71	88.14	87.50	0.28	lin. ($P < 0.01$)
4	88.93	88.93	88.73	88.92	0.42	NS
5	88.99	88.80	88.40	88.36	0.42	NS
6	89.08	89.05	88.83	88.66	0.45	NS
1-6	88.33	88.31	88.02	87.82	0.27	NS

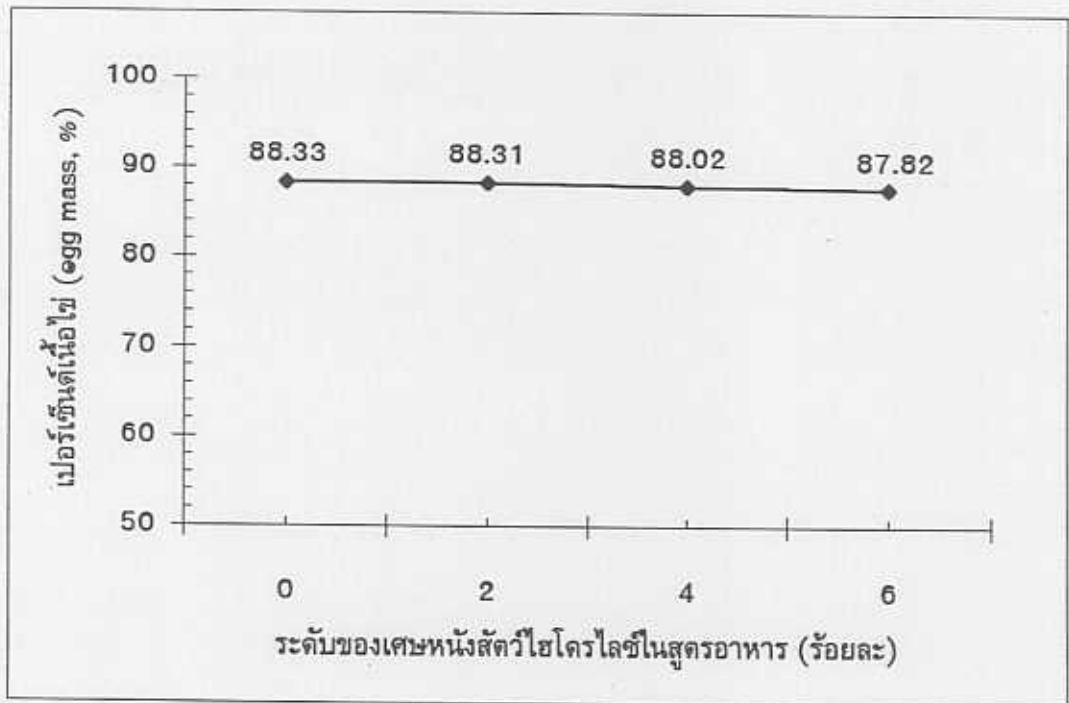
NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

lin. ตอบสนองเป็นเส้นตรง

quad. ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic)



ภาพที่ 9 เปอร์เซนต์เนื้อไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 10 เปอร์เซนต์เนื้อไข่เฉลี่ยตลอดการทดลอง

4.2.2 คุณภาพไข่

จากการทดลองวัดความหนาของเปลือกไข่ และวัดความสูงของไข่ขาวเพื่อนำมาคำนวณค่า Haugh units ของไข่ที่ฟองในวันที่ 14 และ 28 ของแต่ละช่วงการทดลองพบว่า ความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ยตลอดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยความหนาของเปลือกไข่เรียงตามลำดับสูตรอาหารทดลองที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 0.359, 0.358, 0.369 และ 0.361 มิลลิเมตร ยกเว้นในช่วงที่ 3 ที่พบว่าความหนาของเปลือกไข่ตอบสนองต่อระดับที่เพิ่มมากขึ้นของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเป็นเส้นโค้ง ($\text{cubic}, P<0.01$) ความหนาของเปลือกไข่ของช่วงที่ 3 เรียงตามลำดับสูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 0.367, 0.368, 0.380 และ 0.372 มิลลิเมตรดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 ภาพที่ 11 และ 12

ส่วนคุณภาพของไข่ขาวที่วัดออกมาในค่าของ Haugh units พบว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารทดลองเพิ่มมากขึ้น จะทำให้คุณภาพของไข่ขาวดีขึ้นเป็นเส้นตรง ($\text{linear}, P<0.01$) โดยค่า Haugh units เรียงตามลำดับสูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 68.23, 69.94, 72.13 และ 77.25 ยกเว้นในช่วงที่ 5 ที่พบว่าคุณภาพของไข่ขาวตอบสนองต่อระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเป็นเส้นโค้ง ($\text{quadratic}, P<0.05$) โดยค่า Haugh units ของช่วงที่ 5 เรียงตามลำดับสูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 67.12, 67.49, 68.36 และ 77.69 ขณะที่ในช่วงที่ 4 ไม่พบความแตกต่างของคุณภาพของไข่ขาวอันเนื่องมาจากระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหาร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 ภาพที่ 13, 14 และ 15

ตารางที่ 11 คุณภาพไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง

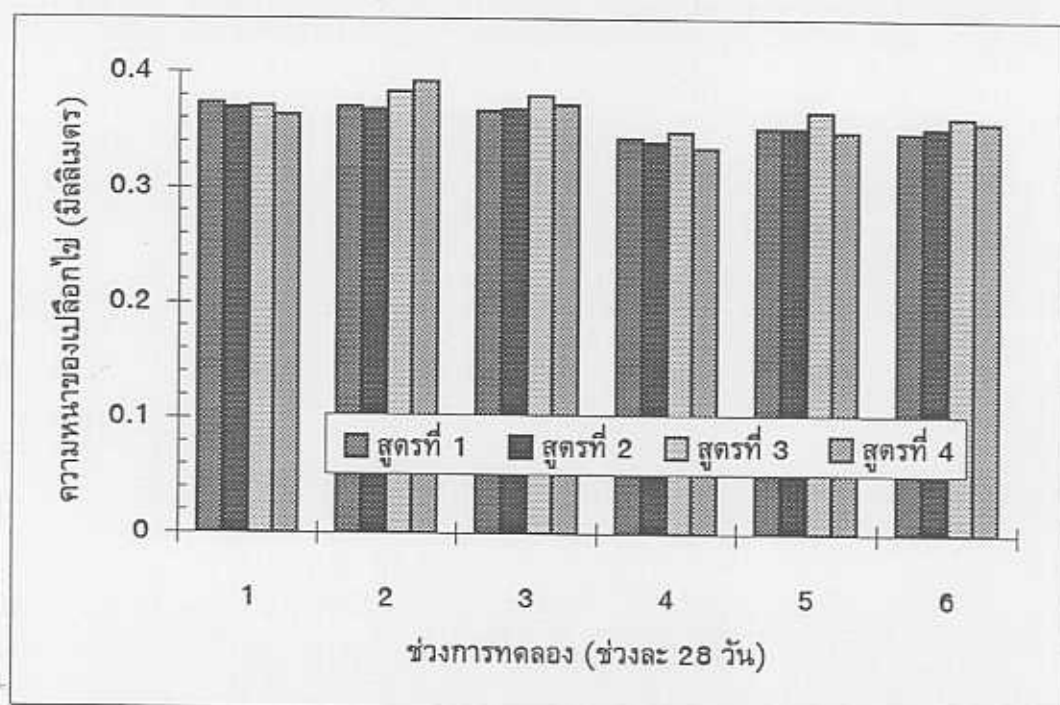
ช่วงที่ (28 วัน)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	CV.	ความแตกต่าง
ความหนาของเปลือกไข่ (มิลลิเมตร)						
1	0.373	0.369	0.371	0.363	5.09	NS
2	0.370	0.368	0.383	0.392	2.98	NS
3	0.367	0.368	0.380	0.372	0.70	cubic ($P<0.01$)
4	0.343	0.340	0.349	0.335	3.00	NS
5	0.352	0.352	0.366	0.349	4.41	NS
6	0.348	0.352	0.362	0.357	4.89	NS
1-6	0.359	0.358	0.369	0.361	2.59	NS
คุณภาพของไข่ขาว (Haugh units)						
1	66.13	71.15	76.86	80.22	4.00	lin. ($P<0.01$)
2	71.50	71.80	74.37	77.19	2.66	lin. ($p<0.01$)
3	70.20	71.14	73.38	78.09	2.76	lin. ($p<0.01$)
1-3 (เพิ่มขึ้น)	(4.07)	(-0.01)	(-3.48)	(-2.13)		
4	70.45	71.54	71.57	75.59	5.14	NS
5	67.12	67.49	68.36	77.69	4.04	quad. ($P<0.05$)
6	63.96	66.53	68.26	74.70	4.96	lin. ($P<0.01$)
4-6 (เพิ่มขึ้น)	(-6.49)	(-5.01)	(-3.31)	(-0.89)		
1-6 (เพิ่มขึ้น)	(-2.17)	(-4.62)	(-8.60)	(-5.52)		
1-6	68.23	69.94	72.13	77.25	2.76	lin. ($P<0.01$)

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

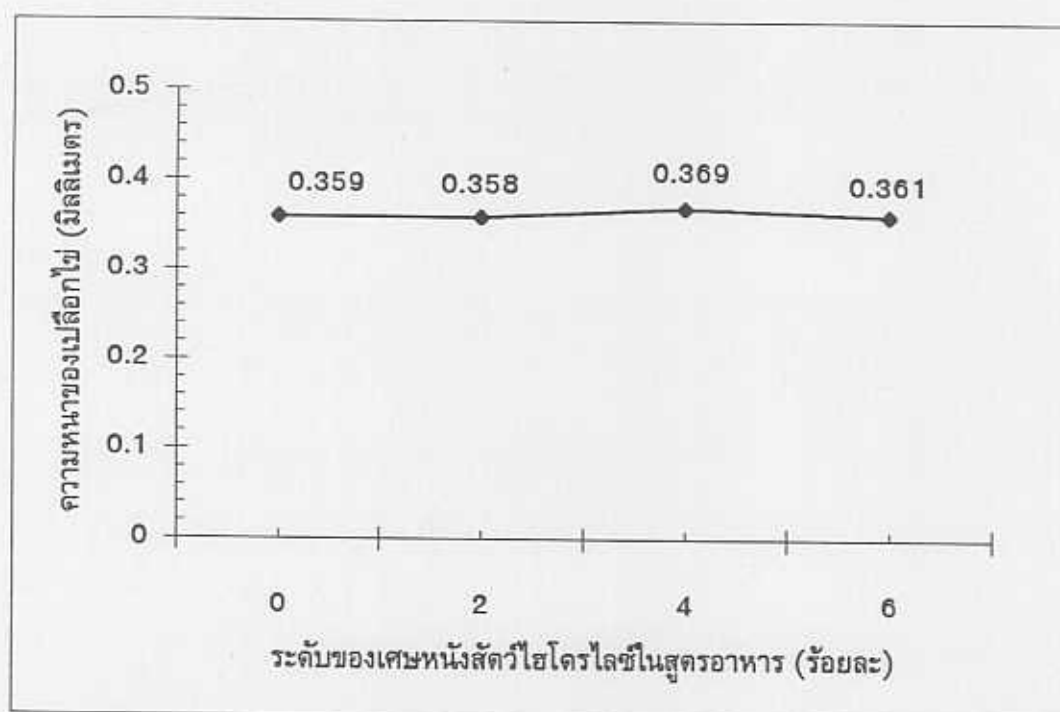
lin. ตอบสนองเป็นเส้นตรง

quad. ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic)

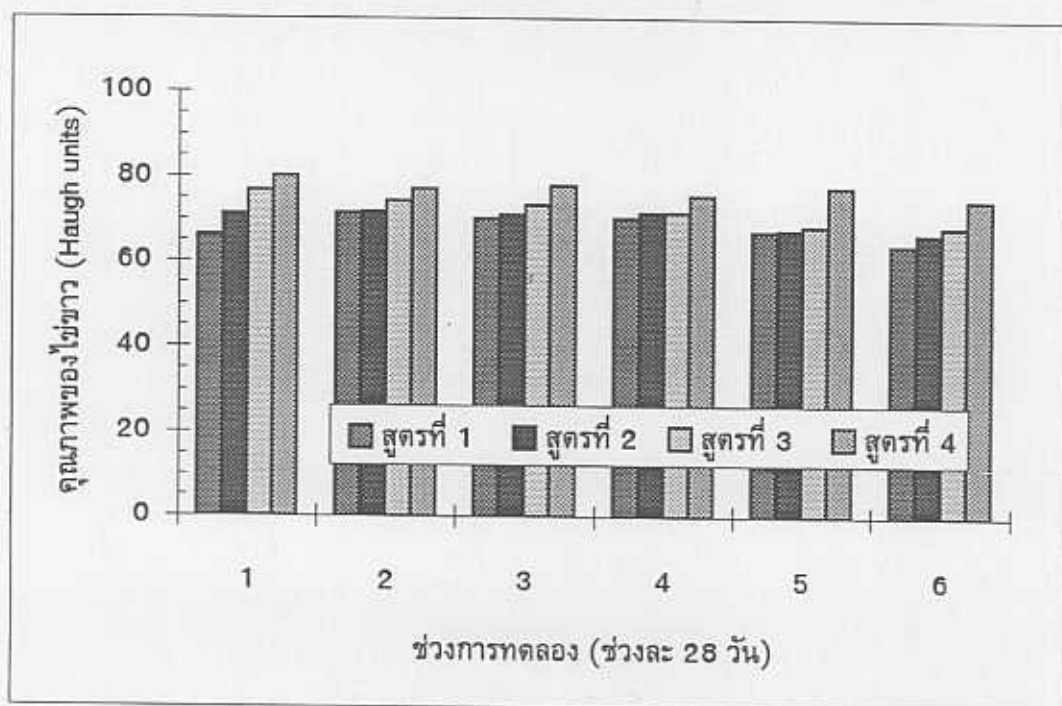
cubic ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (cubic)



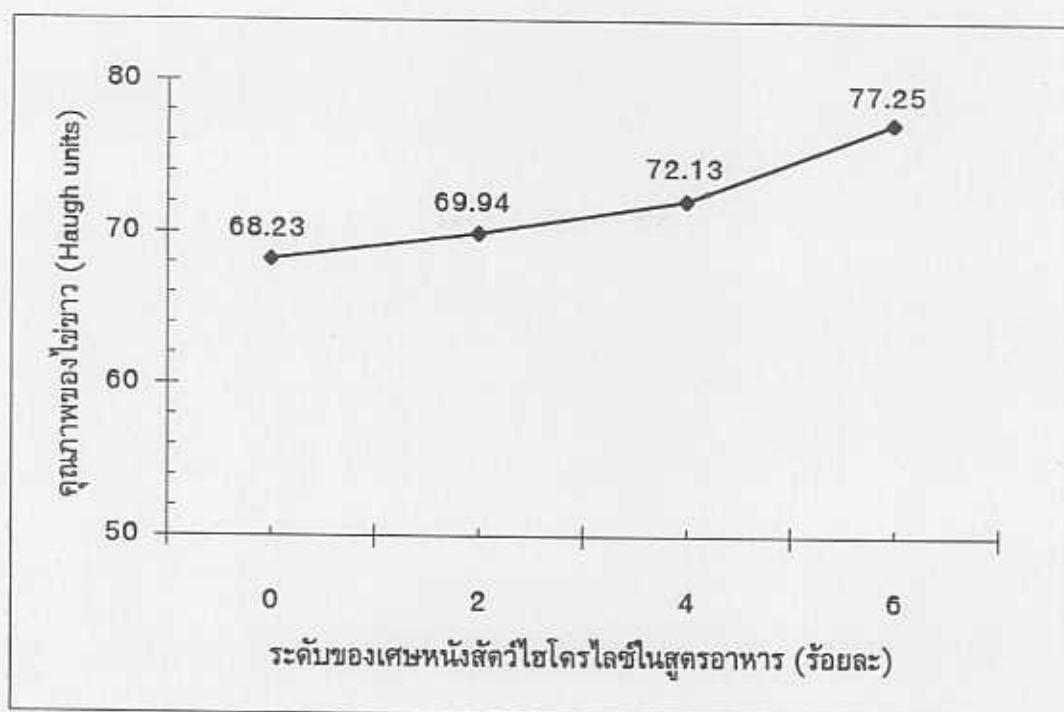
ภาพที่ 11 ความหนาของเปลือกไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง



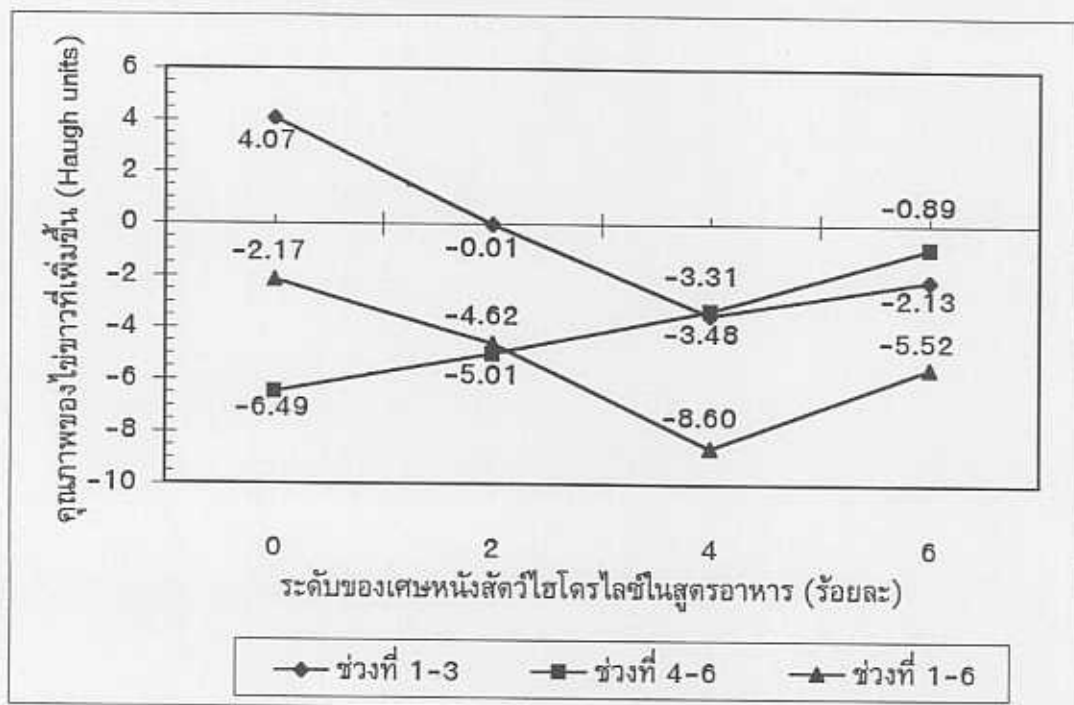
ภาพที่ 12 ความหนาของเปลือกไข่เฉลี่ยตลอดการทดลอง



ภาพที่ 13 คุณภาพของไขขาวของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 14 คุณภาพของไขขาวเฉลี่ยตลอดการทดลอง



ภาพที่ 15 คุณภาพของใบข้าวที่เพิ่มขึ้นระหว่างช่วงที่ 1-3, 4-6 และ 1-6

4.2.3 ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และโปรตีนฟีโนลิกเขียนซีเรโซ

จากผลการทดลองตลอด 6 ช่วงการทดลอง ช่วงละ 4 สัปดาห์ พบว่าปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันลดลงเป็นเส้นตรง (linear, $P < 0.05$) เมื่อระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารทดลองเพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 0-6 โดยปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันของไก่เมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 0, 2, 4 และ 6 เท่ากับ 105.66, 103.88, 105.60 และ 97.59 กรัมตามลำดับ แต่ในช่วงที่ 2 พบว่าเมื่อระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้นมีผลให้ปริมาณอาหารที่กินตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P < 0.01$) โดยปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันของไก่ในช่วงที่ 2 เมื่อได้รับอาหารที่มีเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ร้อยละ 0, 2, 4 และ 6 เท่ากับ 107.54, 109.09, 108.33 และ 97.74 กรัมตามลำดับ ขณะที่ช่วงที่ 1, 3, 4 และ 5 ปริมาณอาหารที่กินของไก่ไม่ขึ้นกับระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ที่แตกต่างกันในสูตรอาหาร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12 ภาพที่ 16, 17, และ 18

ในด้านประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารพบว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น มีผลให้ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P<0.05$) แต่ในช่วงที่ 5 พบว่าประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารลดลงเป็นเส้นตรง (linear, $P<0.01$) เมื่อระดับของเศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์เพิ่มมากขึ้นในสูตรอาหาร และในช่วงที่ 6 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารตอบสนองต่อเศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเป็นเส้นโค้ง (cubic, $P<0.01$) ขณะที่ช่วงที่ 1 และ 4 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่ขึ้นกับระดับของเศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหาร ดังแสดงไว้ในตารางที่ 13 ภาพที่ 19 และ 20

ส่วนโปรดัคทีฟเอฟฟิเชียนซีเรโซ (productive efficiency ratio) พบว่าเมื่อใช้เศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น ทำให้โปรดัคทีฟเอฟฟิเชียนซีเรโซตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic, $P<0.01$) แต่ในช่วงที่ 5 พบว่าโปรดัคทีฟเอฟฟิเชียนซีเรโซลดลงเป็นเส้นตรง (linear, $P<0.01$) ตามระดับของเศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร และในช่วงที่ 6 พบว่าโปรดัคทีฟเอฟฟิเชียนซีเรโซตอบสนองต่อระดับของเศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเป็นเส้นโค้ง (cubic, $P<0.01$) ขณะที่ช่วงที่ 1, 2 และ 4 ไม่พบผลของเศษหนึ่งสั้วไฮโดรไลซ์ต่อโปรดัคทีฟเอฟฟิเชียนซีเรโซ ดังแสดงไว้ในตารางที่ 13 ภาพที่ 21 และ 22

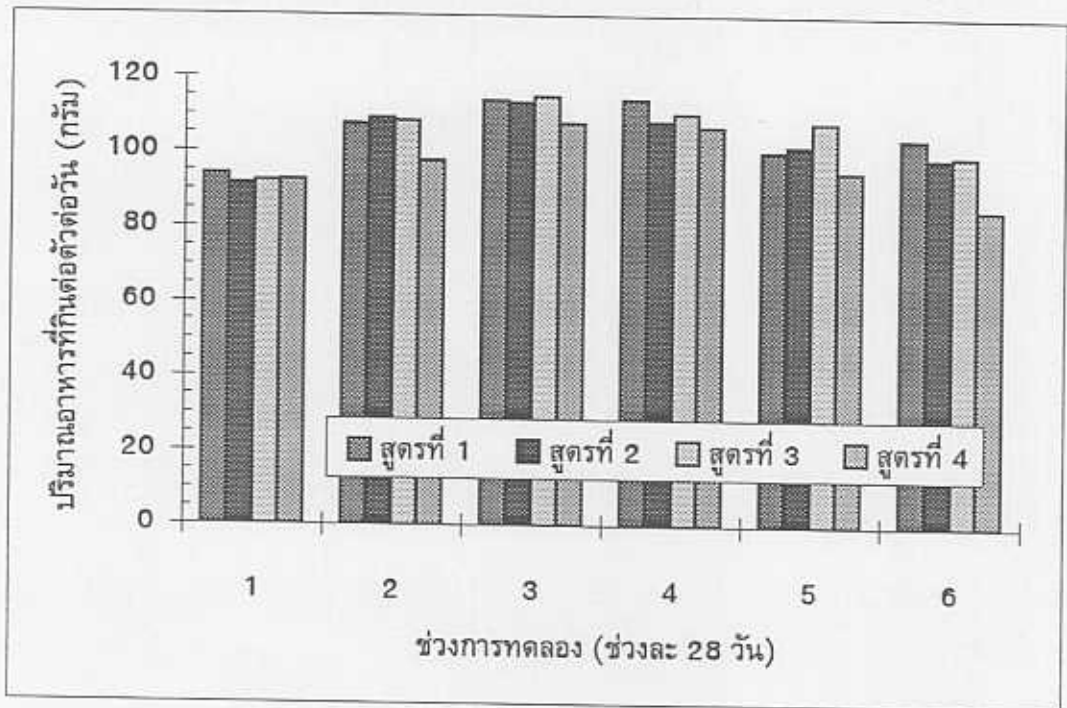
ตารางที่ 12 ปริมาณอาหารที่กินของแต่ละช่วงการทดลอง (กรัมต่อตัวต่อวัน)

ช่วงที่ (28 วัน)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	CV.	ความแตกต่าง
1	93.96	91.46	92.22	92.52	9.99	NS
2	107.54	109.09	108.33	97.74	2.86	quad. ($P<0.01$)
3	113.87	113.39	114.93	107.77	2.61	NS
1-3 (เพิ่มขึ้น)	(19.91)	(21.93)	(22.71)	(15.25)		
4	114.22	108.33	110.51	107.04	3.31	NS
5	100.37	101.95	108.17	95.16	6.31	NS
6	104.02	99.07	99.47	85.33	5.00	lin. ($P<0.01$)
4-6 (เพิ่มขึ้น)	(-10.20)	(-9.26)	(-11.04)	(-21.71)		
1-6 (เพิ่มขึ้น)	(10.06)	(7.61)	(7.25)	(-7.19)		
1-6	105.66	103.88	105.60	97.59	3.00	lin. ($P<0.05$)

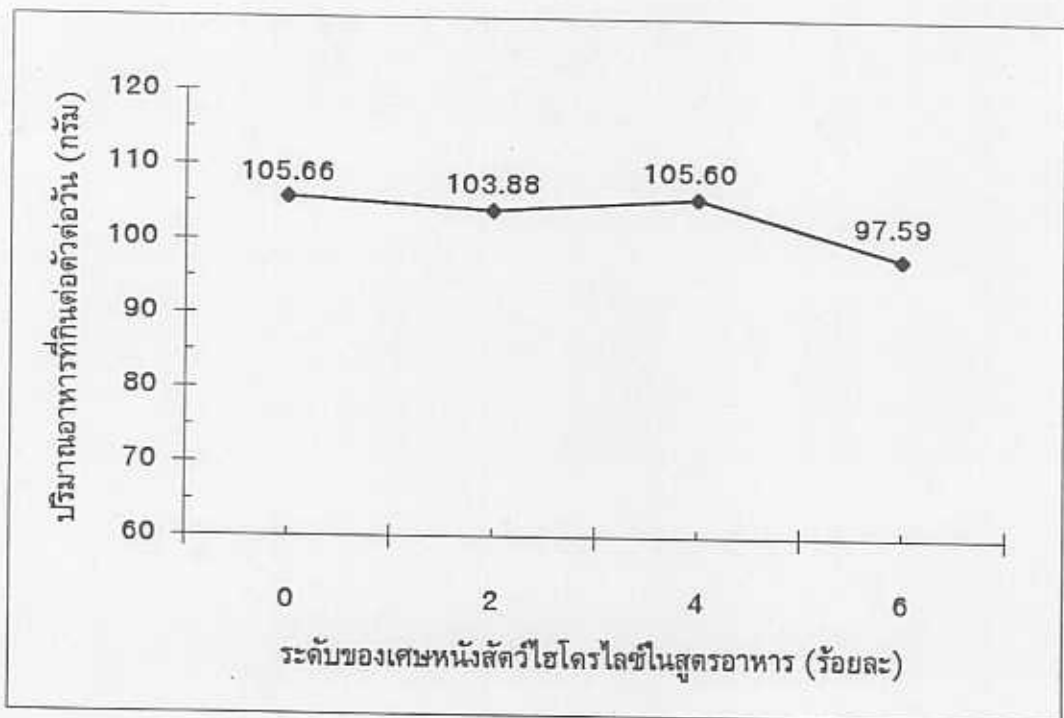
NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

lin. ตอบสนองเป็นเส้นตรง

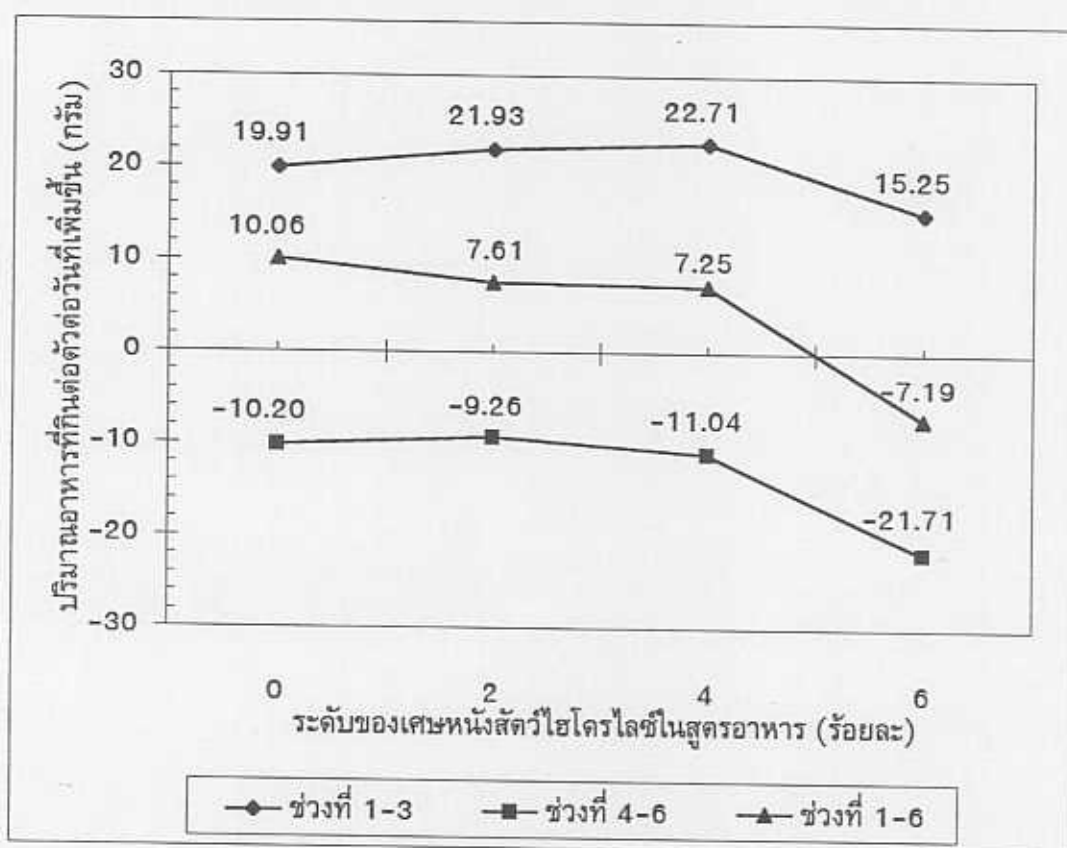
quad. ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic)



ภาพที่ 16 ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 17 ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันเฉลี่ยตลอดการทดลอง



ภาพที่ 18 ปริมาณอาหารที่กินต่อตัวต่อวันที่เพิ่มขึ้นระหว่างช่วงที่ 1-3, 4-6 และ 1-6

ตารางที่ 13 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารและโปรตีนฟีเอฟีเซียนซีเรโซ

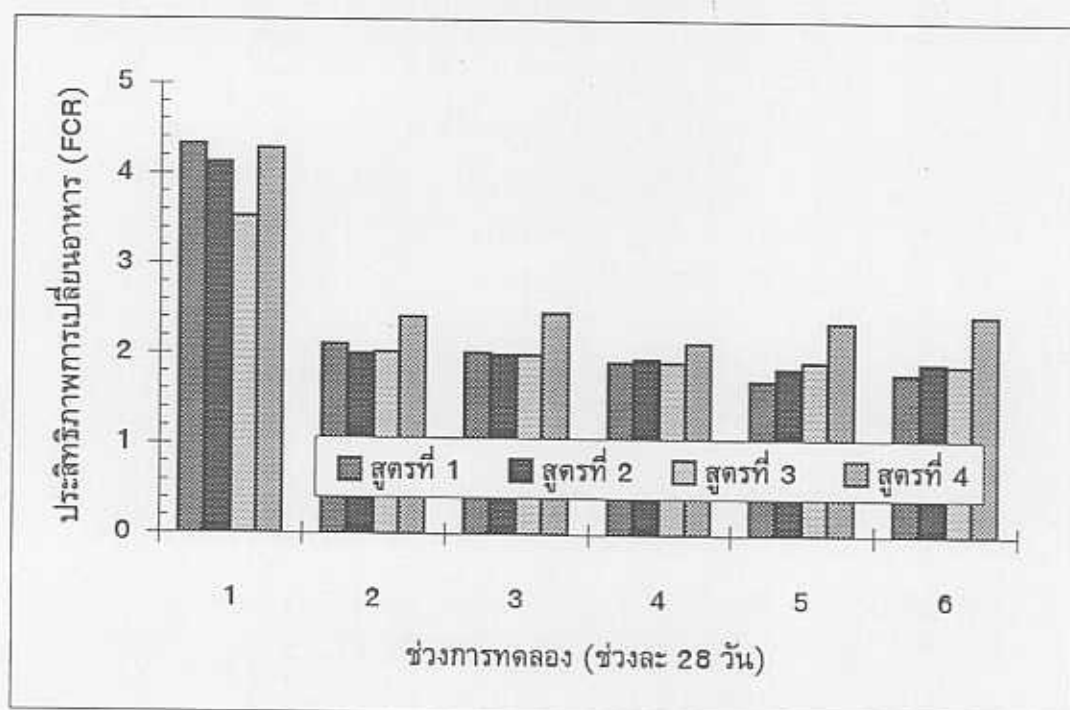
ช่วงที่ (28 วัน)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	CV.	ความแตกต่าง
ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (กก.อาหารต่อกก. ไข่)						
1	4.32	4.12	3.53	4.28	38.70	NS
2	2.11	2.00	2.02	2.42	7.28	quad. ($P<0.05$)
3	2.01	1.99	1.99	2.47	6.75	quad. ($P<0.05$)
4	1.91	1.95	1.91	2.13	5.04	NS
5	1.71	1.85	1.92	2.37	6.07	lin. ($P<0.01$)
6	1.80	1.91	1.89	2.45	3.80	cubic ($P<0.01$)
1-6	2.11	2.10	2.09	2.52	5.26	quad. ($P<0.05$)
โปรตีนฟีเอฟีเซียนซีเรโซ (กก. เนื้อไข่ต่อกก. โปรตีน)						
1	1.19	1.28	1.39	1.25	32.18	NS
2	2.23	2.33	2.37	1.99	6.50	NS
3	2.34	2.34	2.41	1.93	5.44	quad. ($P<0.01$)
4	2.63	2.59	2.66	2.38	4.60	NS
5	3.11	2.88	2.74	2.25	6.06	lin. ($P<0.01$)
6	2.97	2.79	2.82	2.16	3.16	cubic ($P<0.01$)
1-6	2.34	2.36	2.39	1.99	4.59	quad. ($P<0.01$)

NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

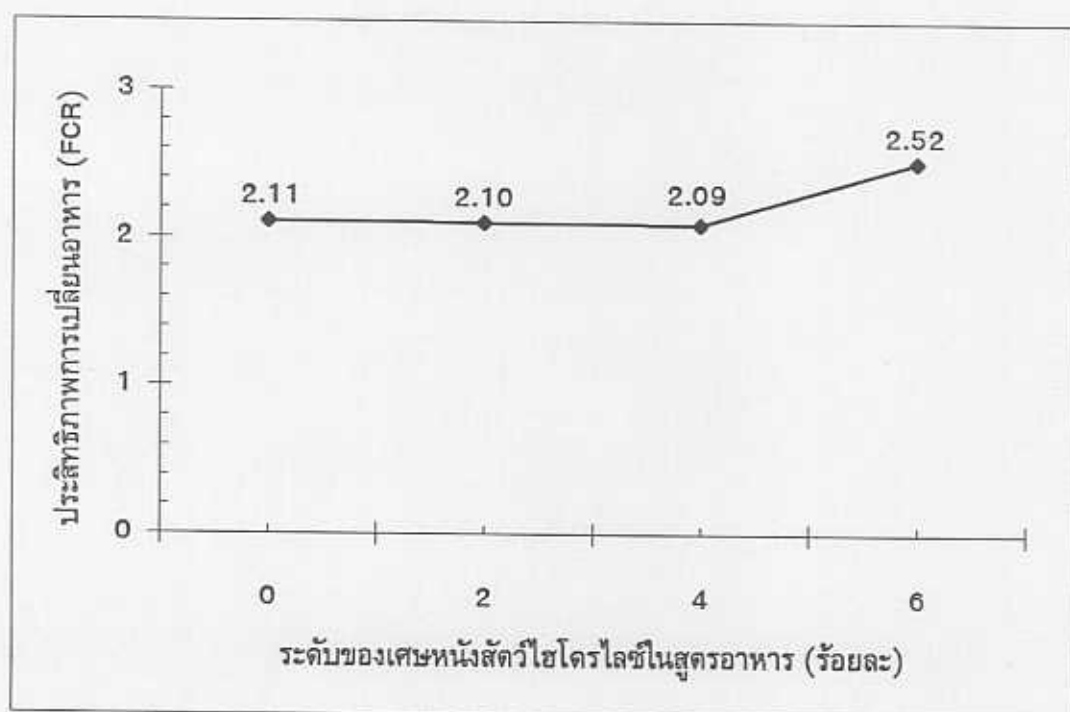
lin. ตอบสนองเป็นเส้นตรง

quad. ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (quadratic)

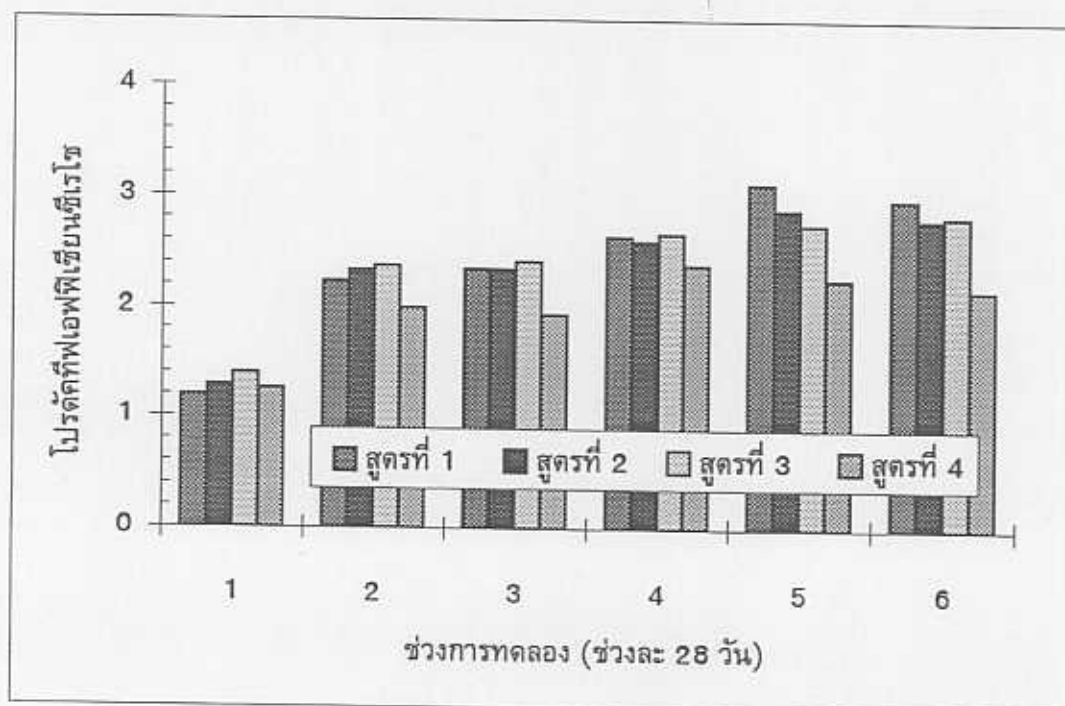
cubic ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (cubic)



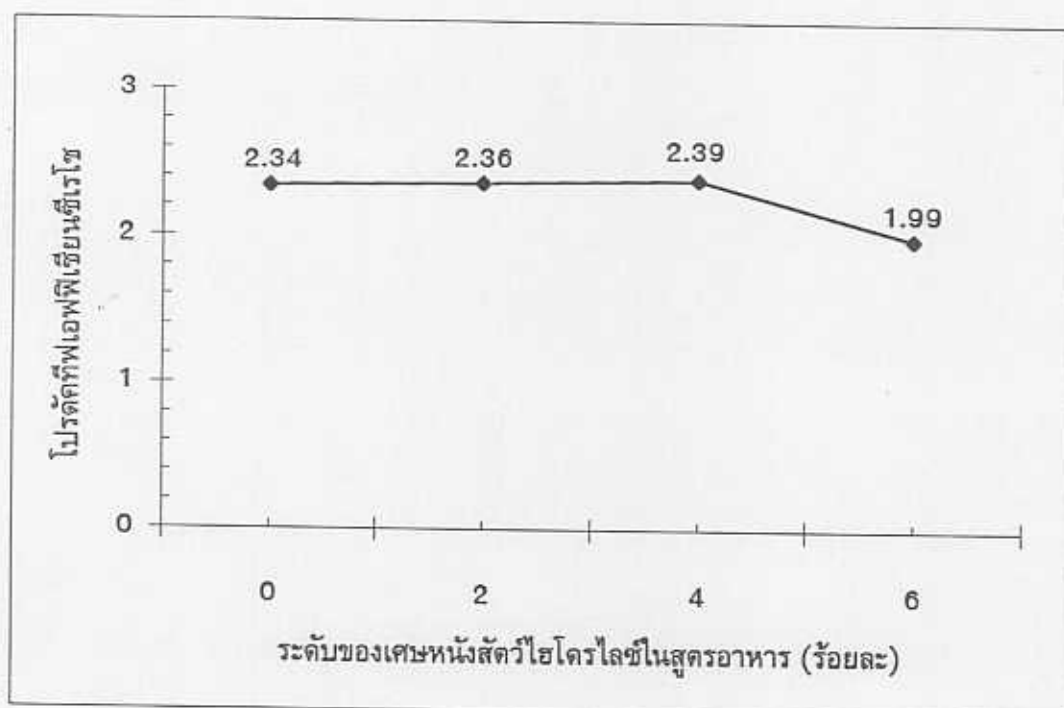
ภาพที่ 19 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 20 ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารเฉลี่ยตลอดการทดลอง



ภาพที่ 21 โปรตีนที่เฟอฟีเขียนซีเรโซของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 22 โปรตีนที่เฟอฟีเขียนซีเรโซเฉลี่ยตลอดการทดลอง

4.2.4 อัตราการตาย

อัตราการตายของไก่ไข่ไม่ขึ้นกับระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหาร ($P>0.05$) โดยอัตราการตายตลอดการทดลอง 24 สัปดาห์ของไก่ไข่แต่ละกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารร้อยละ 0, 2, 4 และ 6 เท่ากับ 3/24, 2/24, 2/24 และ 4/24 หรือร้อยละ 12.5, 8.33, 8.33 และ 16.67 ตามลำดับ

4.2.5 ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่

ต้นทุนการผลิตเนื่องจากค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 กิโลกรัมตลอดช่วงการทดลอง 24 สัปดาห์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กล่าวคือต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ 1 กิโลกรัม ของสูตรอาหารที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 13.22, 12.57, 11.98 และ 13.76 บาท ตามลำดับ ยกเว้นในช่วงที่ 5 ที่พบว่าต้นทุนค่าอาหารเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง (linear, $P<0.01$) เมื่อใช้เศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์ในสูตรอาหารเพิ่มมากขึ้น และในช่วงที่ 6 ต้นทุนค่าอาหารตอบสนองต่อระดับของเศษหนึ่งส่วนสี่ไฮโดรไลซ์เป็นเส้นโค้ง (cubic, $P<0.01$) และในช่วงที่ 6 นั้นจะเห็นได้ว่าสูตรอาหารที่ 3 มีต้นทุนค่าอาหารต่ำที่สุด ดังแสดงไว้ในตารางที่ 14 ภาพที่ 23 และ 24

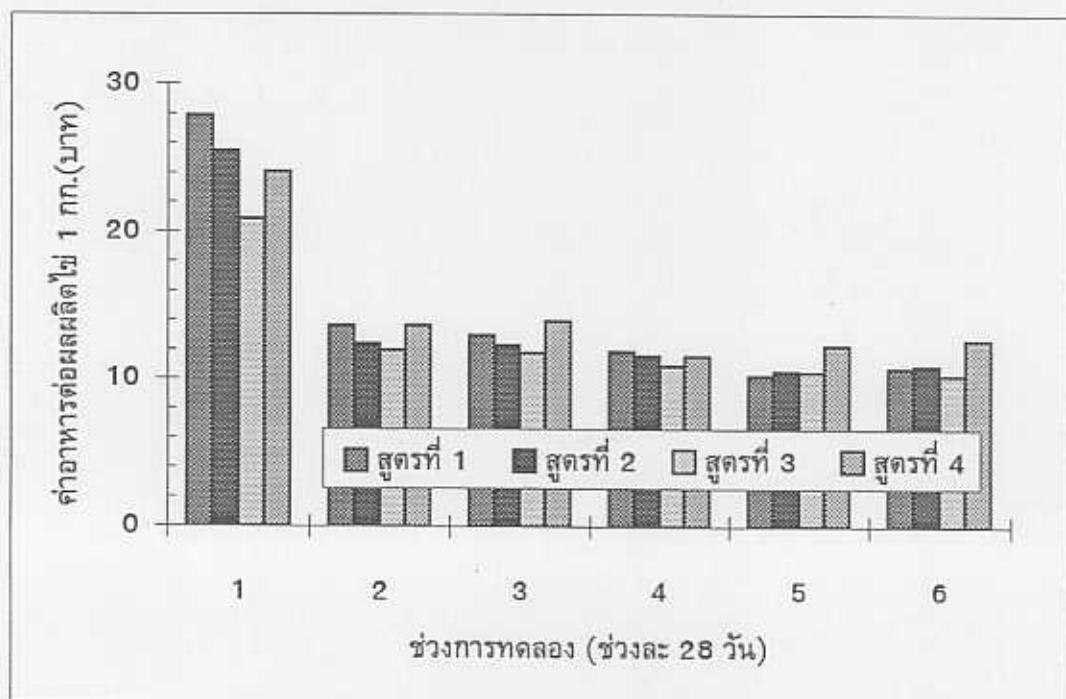
ตารางที่ 14 ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง (บาทต่อไข่ 1 กิโลกรัม)

ช่วงที่ (28 วัน)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	CV.	ความแตกต่าง
1	27.85	25.48	20.85	24.07	39.03	NS
2	13.61	12.40	11.93	13.61	6.93	NS
3	12.96	12.28	11.76	13.91	6.36	NS
4	11.87	11.59	10.88	11.55	4.90	NS
5	10.22	10.55	10.47	12.24	5.96	lin. ($P<0.01$)
6	10.72	10.89	10.24	12.65	3.61	cubic ($P<0.01$)
1-6	13.22	12.57	11.98	13.76	5.19	NS

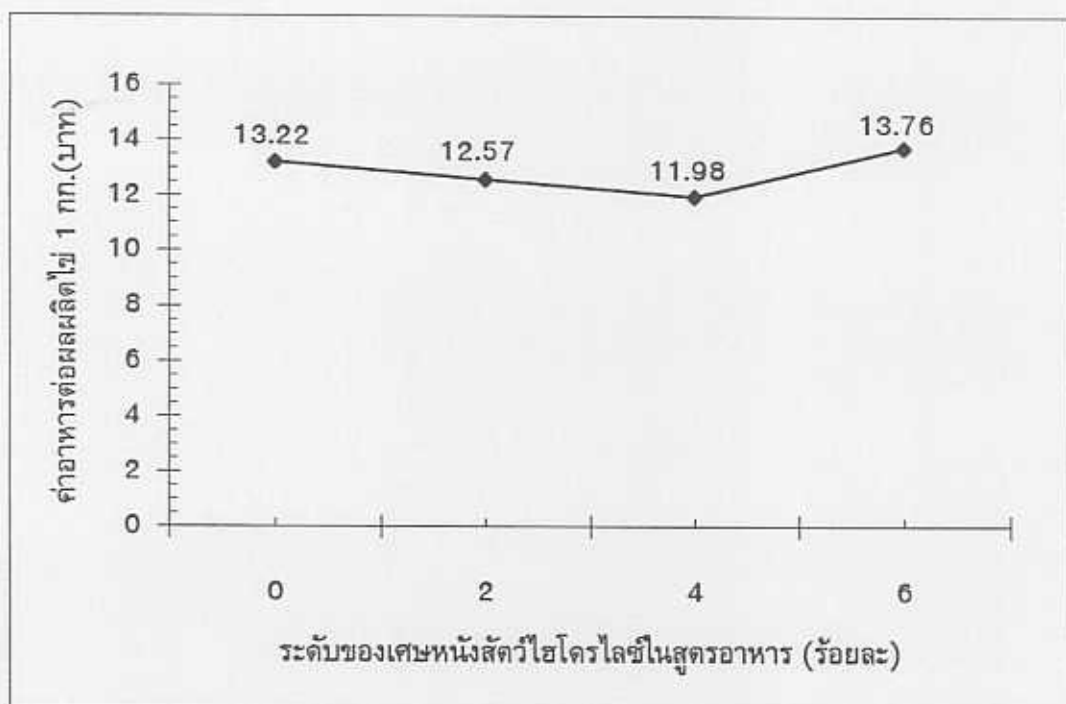
NS ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

lin. ตอบสนองเป็นเส้นตรง

cubic ตอบสนองเป็นเส้นโค้ง (cubic)



ภาพที่ 23 ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่ของแต่ละช่วงการทดลอง



ภาพที่ 24 ต้นทุนค่าอาหารต่อผลผลิตไข่เฉลี่ยตลอดการทดลอง