



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษา

4.1. การทดลองที่ 1: การศึกษาหาระดับการเสริมกลูตามีนที่เหมาะสมในอาหารไก่เนื้อ

การย่อยได้และการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.1 โดยภาพรวมสรุปได้ว่าการเสริมกลูตามีนที่ระดับต่างๆ ไม่ส่งผลกระทบต่อการย่อยได้ของวัตถุดิบ สารอินทรีย์แห้ง และการใช้ประโยชน์ได้ในโตรเจน ถึงแม้ว่าค่าต่างๆ เหล่านี้ลดลงตามระดับการเสริมกลูตามีนที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P>0.05$) โดยการย่อยได้ของสิ่งแห้งมีค่า 74.01, 72.60, 72.55 และ 68.83%; การย่อยได้ของถั่วมีค่า 38.88, 38.90, 38.52 และ 38.32%; การย่อยได้ของสารอินทรีย์มีค่า 77.80, 75.92, 72.55 และ 68.83% และการใช้ประโยชน์ได้ในโตรเจนมีค่า 67.52, 66.70, 66.07 และ 64.40% ในไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีนระดับ 1, 2 และ 3% ตามลำดับ

ผลของกลูตามีนต่อน้ำหนักอวัยวะของไก่เนื้อได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.2 โดยพบว่าน้ำหนักต่อมเบอริชาร์ ลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม เจจุนัม และไอเลียม และลำไส้ใหญ่ส่วนซีกัมต่อน้ำหนักตัว 100 กรัม ในแต่ละกลุ่มการทดลอง มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่น้ำหนักม้ามในไก่กลุ่มที่ได้รับกลูตามีน 3% มีค่าสูงกว่าไก่ที่รับอาหารสูตรควบคุม และกลูตามีนระดับ 1 และ 2% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยน้ำหนักม้ามต่อน้ำหนักตัว 100 กรัม มีค่า 0.12, 0.09, 0.11 และ 1.99 ในไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีนระดับ 1, 2 และ 3% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ผลของกลูตามีนต่อการย่อยได้และใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะในไก่เนื้อ (การทดลองที่ 1)¹

	Glutamine level				SEM	P-value
	Control	1%	2%	3%		
DM (%)	74.01	72.60	72.55	68.83	25.4555	0.3754
Ash (%)	38.88	38.90	38.52	38.32	13.6744	0.9996
OM (%)	77.80	75.92	72.55	68.83	25.4555	0.3574
N retention (%)	67.52	66.70	66.07	64.40	23.3956	0.5965

¹ Values for each parameter represent mean values of 8 observations

ตารางที่ 4.2 ผลของกลูตามีนต่อน้ำหนักอวัยวะของไก่เนื้อ (g/100g BW) (การทดลองที่ 1)¹

	Glutamine level				SEM	P-value
	Control	1%	2%	3%		
Spleen	0.12 ^b	0.09 ^b	0.11 ^b	1.99 ^a	0.0553	0.0001
Bursa	0.24	0.21	0.28	0.32	0.0541	0.5908
Duodenum	1.16	0.96	0.88	0.97	0.1131	0.4499
Jejunum	1.69	1.50	1.48	1.58	0.1422	0.7373
Ileum	1.33	1.27	1.24	1.22	0.0722	0.7203
Ceca	1.24	0.73	0.81	0.69	0.1855	0.2799

^{a, b} Means with different superscripts in a row are significantly different (P<0.05)

¹ Values for each parameter represent mean values of 2 observations

ผลของการเสริมกลูตามีนต่อลักษณะทางจุลกายวิภาคในลำไส้เล็กของไก่เนื้อ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.3 โดยพบว่ากลูตามีนไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความสูงของวิลไล ($P>0.05$) ซึ่งค่าความสูงวิลไลของลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม และไอเลียม เท่ากับ 331, 449, 248, 180 ไมโครเมตร และ 257, 552, 333 และ 320 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีน 1.0, 2.0 และ 3% ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากค่าความลึกของเซลล์คริปที่ลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัมและเจจูนัม พบว่าการเสริมกลูตามีนที่ระดับต่างๆ ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งค่าความลึกของเซลล์คริปที่ลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัมมีเท่ากับ 125, 132, 124, และ 102 ไมโครเมตร และที่ลำไส้เล็กส่วนไอเลียมมีค่าเท่ากับ 93, 107, 97 และ 98 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีน 1.0, 2.0 และ 3% ตามลำดับ

สำหรับความกว้างของวิลไล พบว่าการเสริมกลูตามีนที่ระดับต่างๆ มีผลต่อการเพิ่มความกว้างของวิลไลที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม ($P<0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 86, 92, 68 และ 51 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีน 1, 2 และ 3% ตามลำดับ โดยการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 1% มีผลต่อการเพิ่มความกว้างของวิลไลสูงสุด ($P<0.05$) แต่อย่างไรก็ตามการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 2 และ 3% ส่งผลในการลดความกว้างวิลไล ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ในขณะที่การเสริมกลูตามีนไม่มีผลในการเปลี่ยนแปลงความกว้างของวิลไลในส่วนของเจจูนัม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 99, 102, 88 และ 81 ไมโครเมตร ในไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีน 1, 2 และ 3% ตามลำดับ

สำหรับสัดส่วนของวิลไลต่อความลึกของเซลล์คริป พบว่ามีค่าสอดคล้องกับความกว้างวิลไล โดยสัดส่วนของวิลไลต่อความลึกของเซลล์คริปในลำไส้ส่วนดูโอดินัมในไก่กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีน 1% มีค่าเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) แต่มีค่าลดลง ($P<0.05$) ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริม กลูตามีน 2 และ 3% เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญในลำไส้เล็กส่วนเจจูนัม ซึ่งสัดส่วนของวิลไลต่อความลึกของเซลล์คริปที่บริเวณลำไส้เล็กส่วนดูโอดินัม มีค่า 2.7, 3.4, 2.0, 1.75 และเจจูนัม 2.7, 5.0, 3.4, 3.0 ในไก่ที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม และเสริมกลูตามีน 1.0, 2.0 และ 3% ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ผลของกลูตามีนต่อลักษณะทางจุลกายวิภาคในลำไส้เล็กของไก่เนื้อ (การทดลองที่ 1)^{1,2}

Item	Control	Glutamine level			SEM	P-value
		1%	2%	3%		
Villi height (µm)						
Duodenum	331	449	248	180	63.5418	0.1389
Jejunum	257	552	333	320	99.21	0.3024
Crypt depth (µm)						
Duodenum	125	132	124	102	17.9529	0.6868
Jejunum	93	107	97	98	16.6100	0.9280
Villi wide (µm)						
Duodenum	86 ^b	92 ^a	68 ^c	51 ^d	1.5116	0.0002
Jejunum	99	102	88	81	11.3400	0.5552
Villi height : Crypt depth						
Duodenum	2.7 ^b	3.4 ^a	2.0 ^c	1.75 ^c	0.0075	0.3024
Jejunum	2.7	5.0	3.4	3.0	0.5408	0.1245

^{a-d} Means with different superscripts in a row are significantly different (P<0.05)

¹ Values for each parameter represent mean values of 2 observations

² Small intestine sample of each treatment was taken from chickens aged 21 days

4.2. การทดลองที่ 2: การศึกษาผลของการเสริมกลูตามีนที่ระยะเวลาต่างๆ ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การพัฒนาการของระบบทางเดินอาหาร และการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันของไก่เนื้อ

ผลการทดลองการเสริมกลูตามีนต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.4 จากการทดลองพบว่า ไก่เนื้อในช่วงอายุ 0-21 วัน มีการเพิ่มน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยการเสริมกลูตามีนในอาหารที่ระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ไก่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวเท่ากับ 917.7, 921.6, 929.4, 937.3 และ 952.7 กรัม; ปริมาณอาหารที่กินสะสมเท่ากับ 1,071.3, 1,113.2, 1,130.7 และ 1,089.8 กรัม และประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 1.23, 1.28, 1.28, 1.23 และ 1.28 ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินสะสม และประสิทธิภาพการใช้อาหารในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคิดเป็น 0.43, 1.28, 2.14 และ 3.82%; 3.91, 5.55. 1.73 และ 7.94%; 4.07, 4.07, 0.00 และ 4.07% ในไก่ที่ได้อาหารเสริมกลูตามีน 1% เป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วันตามลำดับ

สำหรับสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อตลอดช่วงอายุ 0-42 วัน มีลักษณะคล้ายคลึงกับช่วงอายุ 0-21 วัน คือ มีการน้ำหนักตัว ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในทุกกลุ่มทดลอง โดยการเสริมกลูตามีนในอาหารที่ระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วันมีน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 2,350, 2,430, 2,402, 2,439 และ 2,373 กรัม; ปริมาณอาหารที่กินเท่ากับ 4,629, 4,652, 4,442, 4,416 และ 4,520 กรัม; และประสิทธิภาพการใช้อาหารเท่ากับ 1.97, 1.92, 1.85, 1.81 และ 1.91 ตามลำดับ โดยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินสะสม และประสิทธิภาพการใช้อาหารในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมคิดเป็น 3.44, 2.23, 3.78 และ 0.97%; 0.49, -4.04, -4.60 และ -2.54; -6.09, -8.12 และ -3.05% ในไก่ที่ได้รับกลูตามีนเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วันตามลำดับ

ผลของกลูตามีนต่อน้ำหนักเบอร์ชาร์และม้าม ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.5 โดยพบว่าทั้งต่อมเบอร์ชาร์และม้ามในไก่ที่ได้รับกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน มีน้ำหนักต่อน้ำหนักตัว 100 กรัมไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) ในทุกกลุ่มการทดลอง

ตารางที่ 4.4 ผลของกลูตามีนต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ (การทดลองที่ 2)¹

	Glutamine supplemental period (days)					SEM	Cont vs Gln ²	P-value
	Control	7	14	21	28			
BW gain (g)								
Day 7	132.9	125.8	130.7	132.1	134.6	4.0260	NS ³	0.6175
Day 14	418.3	419.3	424.0	426.0	453.7	8.1691	NS	0.0631
Day 21	917.7	921.6	929.4	937.3	952.7	14.0788	NS	0.4607
Day 28	1434.3	1433.3	1447.9	1434.4	1434.4	37.7771	NS	0.9963
Day 35	1925.0	1949.3	2006.0	1898.7	1967.5	61.0944	NS	0.7716
Day 42	2350.0	2430.9	2402.4	2439.0	2372.8	62.7912	NS	0.8295
Feed cumulative (g/bird)								
Day 7	153.5	155.8	153.7	159.6	160.2	1.4352	NS	0.1052
Day 14	436.0	468.1	479.7	452.7	491.8	14.4611	NS	0.2757
Day 21	1071.3	1113.2	1130.7	1089.8	1156.3	27.6922	NS	0.2859
Day 28	2020.4	2081.9	2101.6	2021.1	2116.2	34.1748	NS	0.2182
Day 35	3241.9	3465.5	3279.3	3211.2	3332.3	97.8075	NS	0.4359
Day 42	4629.0	4651.8	4441.9	4416.0	4520.4	137.6652	NS	0.6583
FCR (g feed/g BW)								
Day 7	1.16	1.24	1.16	1.21	1.19	0.0385	NS	0.5432
Day 14	1.04	1.12	1.13	1.06	1.08	0.0401	NS	0.4818
Day 21	1.23	1.28	1.28	1.23	1.28	0.0290	NS	0.4832
Day 28	1.41	1.45	1.45	1.39	1.48	0.0371	NS	0.4866
Day 35	1.69	1.78	1.63	1.7	1.7	0.0748	NS	0.7412
Day 42	1.97	1.92	1.85	1.81	1.91	0.0609	NS	0.4271

^{a,b}Means with different superscripts in a row are significantly different (P < 0.05).

¹Value for each parameter represent mean values of 3 observations.

²Orthogonal polynomial contrast were used to evaluate treatment effects of control vs. mean of glutamine supplementation period

³Not significant (P > 0.05).

ตารางที่ 4.5 ผลของกลูตามีนต่อน้ำหนักเบอรัซาร์และม้าม (การทดลองที่ 2)¹

	Glutamine supplemental period (days)					SEM	Cont vs Gln ²	P-value
	Control	7	14	21	28			
Bursa (g/100 g BW)								
Day 7	0.20	0.16	0.18	0.16	0.21	0.0179	NS ³	0.1136
Day 14	0.20	0.20	0.20	0.30	0.20	0.0237	NS	0.2033
Day 21	0.27	0.23	0.21	0.25	0.26	0.0236	NS	0.0918
Day 28	0.19	0.18	0.18	0.26	0.26	0.0229	NS	0.0699
Day 35	0.19	0.11	0.14	0.20	0.17	0.0259	NS	0.1770
Day 42	0.17	0.15	0.13	0.15	0.16	0.0347	NS	0.9597
Spleen (g/100 g BW)								
Day 7	0.07	0.07	0.07	0.06	0.10	0.0089	NS	0.2354
Day 14	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.0104	NS	0.7386
Day 21	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.0115	NS	0.4727
Day 28	0.09	0.08	0.09	0.09	0.10	0.0071	NS	0.7128
Day 35	0.19	0.10	0.08	0.19	0.22	0.0696	NS	0.5532
Day 42	0.23	0.19	0.24	0.34	0.34	0.0761	NS	0.6470

^{a-c}Means with different superscripts in a row are significantly different ($P < 0.05$).

¹Value for each parameter represent mean values of 3 observations.

²Orthogonal polynomial contrast were used to evaluate treatment effects of control vs. mean of glutamine supplementation period.

³Not significant ($P > 0.05$).

ผลของการเสริมกลูตามีนต่อลักษณะทางจุลกายวิภาคในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมของไก่เนื้อ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.6 โดยพบว่า การเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความสูงของวิลไล ($P>0.05$) และค่าความลึกของเซลล์คริปในทุกช่วงอายุ ซึ่งค่าความสูงวิลไลในไก่อายุ 21 วัน และ 42 วัน มีค่าเท่ากับ 425, 439, 435, 480 และ 458 ไมโครเมตร และ 838, 775, 684, 674 และ 687 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ สำหรับค่าความลึกของคริปในไก่อายุ 21 วัน และ 42 วัน มีค่าเท่ากับ 89, 89, 68, 64 และ 63 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ

สำหรับความกว้างของวิลไล พบว่าการเสริมกลูตามีนสามารถเพิ่มความกว้างของวิลไลได้สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ในไก่อายุ 7 และ 14 วันได้ แต่อย่างไรก็ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในไก่ที่มีอายุ 21, 28, 35 และ 42 วัน โดยความกว้างวิลไลในไก่อายุ 7 และ 14 วัน มีค่าเท่ากับ 24, 66, 43, 50 และ 61 ไมโครเมตร และ 35, 61, 63, 63 และ 67 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ สำหรับค่าความสูงวิลไลในไก่อายุ 21 และ 42 วัน มีค่าเท่ากับ 37, 59, 56, 59 และ 56 ไมโครเมตร และ 89, 89, 68, 64 และ 63 ไมโครเมตร ตามลำดับ

ค่าสัดส่วนของความสูงวิลไลต่อความลึกของเซลล์คริปพบว่าไม่มีความแตกต่างจากการเสริมกลูตามีนในทุกช่วงอายุ โดยสัดส่วนความสูงวิลไลต่อความลึกของเซลล์คริปในไก่อายุ 21 และ 42 วัน มีค่าเท่ากับ 4.16, 3.76, 4.76, 6.41 และ 6.32 ไมโครเมตร และ 8.49, 6.63, 6.61, 7.30 และ 6.97 ไมโครเมตร ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ผลของกลูตามีนต่อลักษณะทางจุลกายวิภาคในลำไส้เล็กของไก่เนื้ออายุ 0-42 วัน (การทดลองที่ 2)¹

	Glutamine supplemental period (days)				SEM	Cont vs Gln ²	P-value	
	Control	7	14	21				28
Villus height (µm)								
Day 7	284	301	333	382	267	41.3051	NS ³	0.3642
Day 14	420	395	358	421	483	56.0236	NS	0.6430
Day 21	425	439	435	480	458	60.4075	NS	0.9674
Day 28	607	674	630	789	601	42.1381	NS	0.1198
Day 35	681	656	722	705	777	68.2911	NS	0.7781
Day 42	838	775	684	674	687	58.7963	NS	0.2739
Crypt dept (µm)								
Day 7	75	89	79	61	79	12.4544	NS	0.6337
Day 14	75	75	101	73	94	16.2321	NS	0.6720
Day 21	105	119	91	88	97	9.8446	NS	0.2564
Day 28	87	100	90	98	83	10.3503	NS	0.8217
Day 35	86	114	89	70	74	17.6327	NS	0.4757
Day 42	100	120	104	99	101	6.1262	NS	0.1825
Villus wide (µm)								
Day 7	24 ^b	66 ^a	43 ^{ab}	50 ^{ab}	61 ^a	8.6049	0.0091	0.0413
Day 14	35	61	63	63	67	8.6500	0.0138	0.1322
Day 21	37	59	56	59	56	12.1703	NS	0.7045
Day 28	53	66	78	56	78	10.1390	NS	0.2982
Day 35	76	83	61	70	71	10.9379	NS	0.6866
Day 42	89	89	68	64	63	9.0608	NS	0.1628
Villus height (µm) : Crypt depth (µm)								
Day 7	3.96	3.51	4.59	6.70	4.02	0.8215	NS	0.1246
Day 14	7.06	6.51	3.66	5.80	6.45	1.8968	NS	0.7454
Day 21	4.16	3.76	4.76	6.41	6.32	1.1400	NS	0.3858
Day 28	7.21	7.22	7.05	8.54	8.46	1.2817	NS	0.8513
Day 35	8.66	6.23	8.12	8.54	8.57	1.7156	NS	0.8417
Day 42	8.49	6.63	6.61	7.30	6.97	0.8085	NS	0.5181

^{a-b} Means with different superscripts in a row are significantly different (P < 0.05).

¹ Value for each parameter represent mean values of 3 observations.

² Orthogonal polynomial contrast were used to evaluate treatment effects of control vs. mean of glutamine supplementation period

³ Not significant (P > 0.05)

ผลของกลูตามีนต่อการกระตุ้นการตอบสนองของอิมมูโนโกลบูลินของไก่เนื้ออายุ 0-42 วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.7 พบว่าการเสริมกลูตามีนในอาหารไก่เนื้อระดับ 1% เป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน ไม่มีผลในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันในซีรัม (serum total immunoglobulin) ของไก่เนื้อทุกช่วงอายุ ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับค่าภูมิคุ้มกันในลำไส้ (intestinal total immunoglobulin) ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแต่อย่างใดจากการเสริมกลูตามีน โดยอิมมูโนโกลบูลินในซีรัมของไก่เนื้ออายุ 21 และ 42 วัน มีค่าเท่ากับ 0.46, 0.52, 0.54, 0.29 และ 0.34 กรัม/เดซิลิตร และ 0.20, 0.56, 0.24, 0.20 และ 0.14 กรัม/เดซิลิตร ตามลำดับ ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ

สำหรับอิมมูโนโกลบูลินในลำไส้เล็กของไก่เนื้ออายุ 21 และ 42 วัน มีค่าเท่ากับ 0.0093, 0.0160, 0.0157, 0.0197 และ 0.0157 กรัม/เดซิลิตร และ 0.0193, 0.0220, 0.0200, 0.0100 และ 0.0143 กรัม/เดซิลิตร ตามลำดับ ในไก่ที่ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนระดับ 1% เป็นระยะเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 4.7 ผลของกลูตามีนต่อการกระตุ้นการตอบสนองของอิมมูโนโกลบูลินของไก่เนื้ออายุ 0-42 วัน (การทดลองที่ 2)¹

	Control	Glutamine supplemental period (days)				SEM	Cont vs Gln ²	P-value
		7	14	21	28			
Serum total immunoglobulin (g/dl)								
Day 7	1.2420	1.0358	1.1879	1.1497	0.9420	0.0868	NS ³	0.8920
Day 14	0.7614	1.2005	1.2802	0.8068	0.7720	0.0773	NS	0.3222
Day 21	0.4641	0.5176	0.5388	0.2924	0.3362	0.0432	NS	0.7613
Day 28	0.7672	0.5811	0.6342	0.4826	0.1458	0.0679	NS	0.3328
Day 35	0.5422	0.5189	0.3340	0.4936	0.7398	0.0428	NS	0.5453
Day 42	0.1988	0.5645	0.2351	0.2030	0.1362	0.0237	NS	0.2177
Intestinal total immunoglobulin (g/dl)								
Day 7	0.0087	0.0147	0.0150	0.0110	0.0093	0.000020	NS	0.4844
Day 14	0.0020	0.0053	0.0063	0.0043	0.0040	0.000006	NS	0.3967
Day 21	0.0093	0.0160	0.0157	0.0197	0.0157	0.000016	NS	0.2706
Day 28	0.0087	0.0037	0.0047	0.0127	0.0103	0.000016	NS	0.2623
Day 35	0.0137	0.0077	0.0200	0.0110	0.0157	0.000023	NS	0.2291
Day 42	0.0193	0.0220	0.0200	0.0100	0.0143	0.000046	NS	0.4959

^{a,c}Means with different superscripts in a row are significantly different (P < 0.05).

¹Value for each parameter represent mean values of 3 observations.

²Orthogonal polynomial contrast were used to evaluate treatment effects of control vs. mean of glutamine supplementation period.

³Not significant (P > 0.05).

ผลการวิจารณ์

จากการศึกษาหาระดับการเสริมกลูตามีนที่เหมาะสมในอาหารไก่เนื้อ พบว่าการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 1% มีประสิทธิภาพสูงสุด (การทดลองที่ 1) โดยที่ระดับดังกล่าวสามารถเพิ่มความกว้างของวิลไลในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมของไก่อายุ 21 วัน ได้สูงสุด ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรอาหารควบคุมที่ไม่มีการเสริม ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Maiorka et al. (2000) ที่รายงานว่า การเสริมกลูตามีนที่ระดับ 1% มีผลต่อการเพิ่มความสูงวิลไลในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัม และเจจูนัม อีกทั้ง Bartell and Batal (2007) รายงานว่าการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 1 และ 4% สามารถเพิ่มความสูงของวิลไลในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัม เจจูนัม และไอลิยมได้ ทั้งนี้เนื่องจากกลูตามีนเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญของเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้ โดยเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญ และยังเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์พิวรีน และไพริมิดีน ซึ่งเป็นสารนิวคลีโอไทด์ที่มีหน้าสำคัญในการซ่อมแซมเซลล์ที่เกิดการเสื่อมสภาพ (Krebs, 1980; Windmueller and Spaeth, 1980; Miller, 1999) อย่างไรก็ตามในการทดลองครั้งนี้ พบว่าการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 2 และ 3% มีผลต่อการลดความกว้างของวิลไล ($P < 0.05$) ซึ่งสาเหตุยังไม่เป็นที่ทราบอย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 1, 2, และ 3% ไม่ส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ นอกจากนี้ Soltan (2009) ซึ่งได้ทำการศึกษาค่าผลของการเสริมกลูตามีนที่ระดับ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0% และพบว่ากลูตามีนที่ระดับ 1% มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อการเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโต และกระตุ้นการพัฒนาอวัยวะต่างๆ ในระบบทางเดินอาหาร และการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกัน ในขณะที่การเสริมที่ระดับมากกว่า 1% ส่งผลกระทบในเชิงลบต่อลักษณะต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้น

เมื่อนำกลูตามีนที่ระดับ 1% ไปขยายผลเพื่อศึกษาหาระยะเวลาการเสริมที่เหมาะสม คือเสริมเป็นระยะเวลา 7, 14, 21 และ 28 วัน ในไก่อายุ 0-42 วัน (การทดลองที่ 2) พบว่าการเสริมกลูตามีนในแต่ละช่วงเวลาให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเกือบทุกพารามิเตอร์ที่ทำการศึกษา คือ สมรรถนะการเจริญเติบโต การสร้างภูมิคุ้มกัน และน้ำหนักของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหารและสร้างภูมิคุ้มกัน อย่างไรก็ตามในส่วนของคุณลักษณะทางจุลกายวิภาคของลำไส้เล็ก พบว่าการเสริมกลูตามีนสามารถเพิ่มความกว้างของวิลไลในลำไส้เล็กส่วนดูโอดีนัมที่อายุ 7 และ 14 วัน ได้ ($P < 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างดังกล่าวในไก่ช่วงอายุอื่น จากการรวบรวมเอกสาร Bartell and Batal (2007) รายงานว่า ในไก่ที่วิลไลมีการพัฒนาได้สมบูรณ์เร็วในช่วงแรกของชีวิต ไก่จะสามารถใช้ประโยชน์จากสารอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีผลในการเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตได้ นอกจากนี้ Lija (1983) รายงานว่า ในสัตว์ปีกสายพันธุ์ที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว พบว่าอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร (digestive organ) และตับ มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของชีวิต โดยสัตว์ปีกที่มีอัตราการเจริญเติบโตเร็ว จะมีการหลั่งเอ็นไซม์ที่ช่วยย่อยอาหารในปริมาณสูง (Nistan et al., 1991) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าอัตราการเจริญเติบโตของ

สัตว์ปีกในระยะแรก จะถูกจำกัดโดยการพัฒนาของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร หากสามารถ รับประทานเวลาในการพัฒนาอวัยวะดังกล่าวลงได้ สมรรถนะการเจริญเติบโตก็น่าที่จะเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ในการทดลองนี้ ถึงแม้ว่าการเสริมกลูตามีนจะมีผลในการเพิ่มความกว้างของวิลไล ซึ่งน่าจะมีผล ต่อเนื่องถึงสมรรถนะการเจริญเติบโตที่ควรเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการดูดซึมสารอาหารและใช้ ประโยชน์ได้ของสารอาหารเพิ่มขึ้น แต่ไม่พบผลดังกล่าวแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการ ทดลองครั้งนี้ แม้ว่าการเสริมกลูตามีนจะมีแนวโน้มในการเพิ่มสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ก็ตาม โดยมีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณการกินอาหารลดลง และประสิทธิภาพการ ใช้อาหารเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 2.61, 2.67 และ 4.95% ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Bartell and Batal (2007) ที่รายงานว่า การเสริมกลูตามีนในระดับ 4% ถึงแม้จะมีผลในการเพิ่มความสูงวิลไล แต่ ในทางตรงกันข้ามมีผลลดสมรรถนะการเจริญเติบโต ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการเพิ่มความสูงวิลไลอาจ ไม่จำเป็นที่จะทำให้การใช้ประโยชน์ได้ของโภชนะ และสมรรถนะการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ การที่ผลการศึกษาด้านสมรรถนะการเจริญเติบโตของไก่เนื้อ ที่ ได้รับอาหารเสริมกลูตามีนให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) อาจเนื่องจากการทดลอง ครั้งนี้ได้มีการควบคุมสภาพแวดล้อม มีการสุขาภิบาลที่ดี และไก่แต่ละคอกถูกเลี้ยงให้มีความ หนาแน่นน้อย ดังนั้นอาจมีผลทำให้ไก่เกิดความเครียดที่น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกรเลี้ยงแบบ อุตสาหกรรมทั่วไป สอดคล้องกับการรายงานของ Yi et al. (2005) ที่ศึกษาการเสริมกลูตามีนใน อาหารของสุกรหย่านมที่เลี้ยงในสภาวะแวดล้อมปกติ พบว่ากลูตามีน ไม่มีผลต่อการเพิ่มสมรรถนะ การเจริญเติบโตของสุกร หย่านมเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่เมื่อให้สุกรได้รับเชื้อ *E. coli* K88⁺ เข้าสู่ร่างกาย พบว่าสุกรที่ได้รับกลูตามีน สามารถเพิ่มความสูงของวิลไลที่บริเวณลำไส้เล็กส่วน คูโอดีนัม เจจูนัม และไอลีียมได้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับเชื้อ *E. coli* K88⁺ เพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกับสมรรถนะการเจริญเติบโตหลังจากได้รับเชื้อ *E. coli* K88⁺ พบว่าสุกรในกลุ่มที่ได้รับเชื้อ *E. coli* K88⁺ มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง 50% และน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นต่อปริมาณอาหารที่กิน ลดลง 49% แต่ในกลุ่มที่ได้รับเชื้อ *E. coli* K88⁺ ร่วมกับกลูตามีน พบว่ามีการตอบสนองต่อเชื้อได้ดี ขึ้น โดยมีอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ปราศจากเชื้อ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า กลูตามีนจะแสดงผลต่อการพัฒนาระบบทางเดินอาหาร และสมรรถนะการเจริญเติบโตได้อย่าง ชัดเจนก็ต่อเมื่อไก่ได้รับการเลี้ยงในสภาวะที่มีการเลี้ยงอย่างหนาแน่น เช่น ในระบบการเลี้ยงแบบ อุตสาหกรรม ซึ่งไก่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อโรคได้ง่ายมาก โดยเฉพาะเชื้อโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบ ทางเดินอาหาร (Yi et al., 2005; Bartell and Batal, 2007)

สำหรับการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกัน พบว่าการเสริมกลูตามีนระดับสูง (3%) มีผล ในการเพิ่มการพัฒนาการเจริญของม้าม (การทดลองที่ 1) แต่ไม่มีผลต่อการสร้างต่อมเบอร์ดซาร์ และ ลำไส้ส่วนต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับ Sakamoto et al. (2006), Bartell and Batal (2007) รายงานว่าการ

เสริมกลูตามีน 1% สามารถเพิ่มการพัฒนาในส่วนของน้ำหนักรูขี้ผึ้งและไขได้ ตามปกติภูมิคุ้มกันของลูกไก่ในระยะฟักจะถูกพัฒนาขึ้นบางส่วนก่อน โดยต้นกำเนิดของเซลล์ในระบบน้ำเหลือง (Primary organs) คือ ต่อมไทมัสและต่อมเบอร์ดซาร์ มีการพัฒนาขึ้นก่อน แต่ Secondary organs เช่น ม้าม ต่อมทอมซิลที่ซีกัม และต่อมน้ำเหลืองบริเวณลำไส้ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ (Dibner and Richards, 2004) ซึ่งกลูตามีนเป็นแหล่งพลังงานสำคัญในการใช้เป็นสารตั้งต้นเพื่อสร้างเซลล์เหล่านี้ (Soltan, 2009) ในการศึกษาในสุกรพบว่า กลูตามีนมีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการสร้างอิมมูโนโกลบูลินชนิดเอที่ผนังลำไส้เล็ก ทำให้สามารถลดการติดเชื้อสารพิษจากเชื้อ *E. coli* เข้าสู่ลำไส้ (Kitt et al., 2002; Zou et al., 2006) เช่นเดียวกับการทดลองของ Yu et al. (2002) ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเสริมกลูตามีนร่วมกับนิวคลีโอไทด์ในสุกรหย่านม แต่อย่างไรก็ตามในการทดลองนี้ไม่พบผลของกลูตามีนต่อการกระตุ้นภูมิคุ้มกันทั้งในซีรัมและลำไส้เล็ก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไก่เนื้อถูกเลี้ยงในสภาพการจัดการที่ดีอยู่แล้ว จึงไม่พบความแตกต่างในการพัฒนาของระบบภูมิคุ้มกันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อีกทั้งในการทดลองนี้เป็นการวัดอิมมูโนโกลบูลินรวม อาจทำให้ไม่สามารถบ่งชี้การตอบสนองต่อกลูตามีนได้ดีเท่าที่ควร