



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.10 ความสำคัญของวิตามินและแร่ธาตุต่อระบบภูมิคุ้มกัน	31
2.10.1 ความสำคัญของวิตามินต่อระบบภูมิคุ้มกัน	32
2.10.2 ความสำคัญของแร่ธาตุต่อระบบภูมิคุ้มกัน	36
บทที่ 3	38
3.1 อุปกรณ์การทดลอง	38
3.2 วิธีการทดลอง	41
3.3 การเก็บตัวอย่างและบันทึกข้อมูล	51
3.4 การวัดผลของสมรรถนะการผลิต	58
3.5 วิธีวัดผลของการตอบสนองต่อภูมิคุ้มกันของสุกร โดยดูค่าแอนติบอดี- ไตเตอร์ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ โดยวิธี Direct hemagglutination assay	59
3.6 การศึกษาคุณภาพซากของสุกร	62
3.7 การศึกษาคุณภาพเนื้อของสุกร	63
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	65
3.9 สถานที่ทำการวิจัย	66
3.10 ระยะเวลาที่ทำการวิจัย	66
บทที่ 4 ผลการทดลอง	67
4.1 การทดลองที่ 1. ผลของการเสริมวิตามินอีและซีระดับสูงในอาหารต่อ ต่อภูมิคุ้มกันและสมรรถนะการผลิตในสุกรรุ่น-ขุน	67
4.1.1 ผลการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน (Hemagglutinating antibody titer) ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ	67
4.1.2 ผลต่อสมรรถนะการผลิต	67
4.1.3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	71
4.2 การทดลองที่ 2. ผลของการถอนวิตามินในอาหารต่อภูมิคุ้มกันและ สมรรถนะการผลิตในสุกรขุน	72

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.1 ผลการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน (Hemagglutinating antibody titer) ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ	72
4.2.2 ผลต่อสมรรถนะการผลิต	74
4.2.3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	76
4.3 การทดลองที่ 3. ผลของการถอนวิตามินและแร่ธาตุปีกล้อย่อยในอาหาร ต่อภูมิคุ้มกันและสมรรถนะการผลิตในสุกรขุน	78
4.3.1 ผลการตอบสนองของภูมิคุ้มกัน (Hemagglutinating antibody titer) ต่อเม็ดเลือดแดงแกะ	78
4.3.2 ผลต่อสมรรถนะการผลิต	78
4.3.3 องค์ประกอบทางเคมีของอาหารทดลอง	83
4.3.4 ผลของคุณภาพซาก	84
4.3.4 ผลของคุณภาพเนื้อ	85
บทที่ 5 วิจารณ์ สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	87
5.1 วิจารณ์ผลการทดลอง	87
5.2 สรุปผลการทดลอง	100
5.3 ข้อเสนอแนะ	105
เอกสารอ้างอิง	106
ภาคผนวก	126
ภาคผนวก ตารางวิเคราะห์ค่าเรียนซ์	126
ประวัติผู้เขียน	136

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 Normal Stores or Reverse in the Human Body	4
2 Composition of experimental diets in experiment 1 (as-fed basis)	47
3 Chemical composition of experimental diets from calculation in experiment 1	48
4 Composition of experimental diets in experiment 2 (as-fed basis)	48
5 Chemical composition of experimental diets from calculation in experiment 2	49
6 Composition of experimental diets in experiment 3 (as-fed basis)	49
7 Chemical composition of experimental diets from calculation in experiment 3	50
8 Average growth performance of pigs fed high level vitamin E and vitamin C supplementary in growing-finishing (84 days)	70
9 Feed cost of growing –finishing pigs fed high level vitamin E and vitamin C diets (84 days)	71
10 Chemical composition of experimental diets	72
11 Average growth performance of barrows and gilts fed with and without vitamin supplementation (T1-T4) from 60 kg to 59 days	75
12 Feed cost of pigs fed diets with and without vitamin supplementation from 60 kg. to 59 days	76
13 Chemical composition of experimental diets	77
14 Average growth performance of pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late-finishing (27 days)	81
15 Feed cost in pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late- finishing (27 days)	82
16 Chemical composition of experimental diets	83
17 Carcass quality of pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late-finishing (27 days)	84

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
18	Meat quality of pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late-finishing (27 days)	85
19	Expected data on phytase supplementation in finishing pigs' diets for development in new experiment	98

## สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1 The sequence of the developing vitamin deficiency	5
2 Cooperation of native and specific immunity in host defense against infection. In the examples shown, antibodies promote phagocytosis or active serum complement to kill microbes, and T lymphocytes enhance the phagocytic and microbicidal function of macrophages	28
3 Form of specific immunity. In humoral immunity, cells called B lymphocytes secrete antibodies that eliminate extracellular microbes. In cell-mediated immunity, T lymphocyte activate macrophage to kill intracellular microbes or destroy infected cells (e.g., virus-infected cells)	28
4 Agglutination Reaction	30
5 Agglutination Reaction	30
6 Hemagglutination patterns observed in the microhemagglutination test	31
7 Model of individual cage for pigs in experiment 1	42
8 Model of pen for pigs in experiment 2	43
9 Model of individual cage for pigs in experiment 3	45
10 Individual cages of pigs in experiment 1 and 3	46
11 Cages of pigs in experiment 2	46
12 Time schedule of blood sampling and immunization in pigs with sheep red blood cells (SRBC) (Exp 1)	51
13 Time schedule of blood sampling and immunization in pigs with sheep red blood cells (SRBC) (Exp 2)	52
14 Time schedule of blood sampling times and immunization in pigs with sheep red blood cells (SRBC) (Exp 3)	52
15 Blood sampling of pigs	53

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
16	Instrument of hemagglutination assay	61
17	Measurement of hemagglutination assay	61
18	Hemagglutination assay chart	62
19	Procedure for drip loss measurement	64
20	Procedure for color of meat measurement	65
21	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T1 (Exp 1)	68
22	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T2 (Exp 1)	68
23	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T3 (Exp 1)	68
24	Average hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of T1-T3 (Exp 1)	68
25	Average growth performance in growing – finishing pigs fed high level vitamin E and vitamin C diets (84 days)	69
26	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T1 (Exp 2)	73
27	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T2 (Exp 2)	73
28	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T3 (Exp 1)	73
29	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T4 (Exp 1)	73
30	Average hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of T1-T4 (Exp 1)	73

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
31	Average of growth performance of pigs fed diets with and without vitamin supplementation from 60 kg. to 59 days	75
32	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T1 (Exp 3)	79
33	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T2 (Exp 3)	79
34	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T3 (Exp 3)	79
35	Hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of individual pig in T4 (Exp 3)	79
36	Average hemagglutinating antibody titer response to sheep red blood cells of T1-T4 (Exp 1)	79
37	Average growth performance in pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late-finishing (27 days)	80
38	Carcass quality of pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late-finishing (27 days)	85
39	Meat quality of pigs fed diets with and without vitamin and trace mineral supplementation during late-finishing (27 days)	86



## สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก		หน้า
20	ANOVA of hemagglutinating antibody titer of supplementary vitamin E <sub>50</sub> and C at 84 days of experimental periods	126
21	ANOVA of total feed intake of supplementary vitamin E <sub>50</sub> and C at 84 days of experimental periods	126
22	ANOVA of average daily feed intake of supplementary vitamin E <sub>50</sub> and C at 84 days of experimental periods	127
23	ANOVA of total weight gain of supplementary vitamin E <sub>50</sub> and C at 84 days of experimental periods	127
24	ANOVA of average daily gain of supplementary vitamin E <sub>50</sub> and C at 84 days of experimental periods	128
25	ANOVA of feed conversion ratio of supplementary vitamin E <sub>50</sub> and C at 84 days of experimental periods	128
26	ANOVA of hemagglutinating antibody titer of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	129
27	ANOVA of total feed intake of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	129
28	ANOVA of average daily feed intake of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	130
29	ANOVA of total weight gain of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	130
30	ANOVA of feed conversion ratio of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	131
31	ANOVA of average daily gain of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	131

## สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก		หน้า
32	ANOVA of carcass weight of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	132
33	ANOVA of dressing percentage of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	132
34	ANOVA of backfat thickness of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	133
35	ANOVA of loin eye area of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	133
36	ANOVA of drip loss of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	134
37	ANOVA of luminosity of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	134
38	ANOVA of red - green index of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	135
39	ANOVA of yellow – blue index of with and without vitamins and trace minerals supplementation (27 days)	135

## อักษรย่อและสัญลักษณ์

มก.	มิลลิกรัม
ก.ก.	กิโลกรัม
ADCC	Antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity
ADFI	Average daily feed intake
ADG	Average daily gain
ARC	Agricultural Research Council
BF	Back fat thickness
BW	Body weight
°C	Degree celsius
CMI	Cell mediated immunity
CMIR	Cell mediated immune response
DL	Drip loss
DP	Dressing percentage
EDTA	Ethylenediaminetetraacetic acid
FCR	Feed conversion ratio
GSG-Px	Glutathione peroxidase
hd.	Head
HMI	Humoral mediated immunity
HMIR	Humoral mediated immune response
IU	International unit
IgG	Immunoglobulin G
IgM	Immunoglobulin M
IL	Interleukin
L	luminosity
LEA	Loin eye area
μl	Microlitre

## อักษรย่อและสัญลักษณ์

μg	Microgram
ND	New castle disease
NK-cell	Natural killer cell
NRC	National Research Council
PBS	Phosphate buffer saline
ppm	part per million
SRBC	Sheep red blood cell
TBA	Thiobarbituric acid
TFI	Total feed intake
TWG	Total weight gain
VDRs	Vitamin D receptors
wk	Week
yr	Year