

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
สารบัญภาคผนวก	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
2.1 คุณสมบัติและความสำคัญของโครเมียม	4
2.1.1 บทบาทของโครเมียมต่อการทำงานของอินซูลิน	7
2.1.2 ความต้องการโครเมียมและการขาดโครเมียม	12
2.1.3 ผลของการเสริมโครเมียมต่อสมรรถนะการผลิตสัตว์ปีก	13
2.2 คุณสมบัติและความสำคัญของกรดนิโคตินิก	16
2.2.1 ความต้องการกรดนิโคตินิกและการขาดกรดนิโคตินิก	19
2.2.2 ผลของการเสริมกรดนิโคตินิกต่อสมรรถนะการผลิตของสัตว์ปีก	20
2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างโครเมียมและกรดนิโคตินิก	21
2.4 ภาวะการสะสมไขมันในตับของแม่ไก่ไข่	23
2.5 บทบาทของโคเลสเตอรอลในไข่ไก่และการเกิดภาวะหลอดเลือดเสื่อมแดง	25
แข็งเปราะ	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	28
3.1 สัตว์ทดลอง	28
3.2 การให้อาหารสัตว์ทดลอง	30
3.3 การวิเคราะห์ทางเคมี	31
3.4 การบันทึกข้อมูล	32
3.5 ลักษณะที่ต้องการศึกษา	33
3.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ	34
3.7 โปรแกรมการให้แสงสว่าง	34
3.8 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์	35
3.9 สถานที่ทำการทดลอง	35
3.10 ระยะเวลาการทดลอง	35
บทที่ 4 ผลการทดลอง	40
4.1 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลีเนท และการดัดแปลงพันธุกรรม การให้ผลผลิต	40
4.1.1 ผลผลิตไข่	40
4.1.2 ปริมาณอาหารที่กิน	42
4.1.3 น้ำหนักไข่	42
4.1.4 มวลไข่เฉลี่ยต่อวัน (Egg mass)	49
4.1.5 อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่ (น้ำหนักอาหารต่อน้ำหนักไข่)	49
4.1.6 อัตราการมีไข่ติด	50
4.2 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลีเนท และการดัดแปลงพันธุกรรม คุณภาพไข่ขาว (Haugh unit)	56
4.2.1 คุณภาพไข่ขาว (Haugh unit)	56
4.2.2 ความหนาเปลือกไข่	57
4.3 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลีเนทและการดัดแปลงพันธุกรรม โคเลสเตอรอลในไข่แดง	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.4 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงปริมาณไขมัน บริเวณหน้าท้อง ไขมันรอบก้นและไขมันรอบหัวใจ	65
4.5 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงส่วนประกอบ ทางโภชนาการในตับและ เนื้ออก	65
4.6 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงขนาดของตับ หัวใจและก้น	68
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	71
5.1 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลง สมรรถนะการให้ผลผลิต	71
5.2 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงคุณภาพไข่	74
5.3 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงปริมาณไขมัน ช่องท้อง ไขมันรอบก้นและไขมันรอบหัวใจ	75
5.4 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงส่วนประกอบ ทางโภชนาการในตับและ เนื้ออก	76
5.5 ผลการเสริมโครเมียม พิโคลิ เนทและการดัดแปลงขนาดของตับ หัวใจและก้น	77
บทที่ 6 สรุปและข้อ เสนอแนะ	78
6.1 สรุปผลการทดลอง	78
6.2 ข้อ เสนอแนะ	80
เอกสารอ้างอิง	81
ภาคผนวก	94
ประวัติผู้เขียน	128

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ผลของอินซูลินต่อการทำงานของเซลล์ เซลล์ไขมันและ เซลล์กล้ามเนื้อ	11
2-2 น้ำหนักของตับ หัวใจ และกึ๋นของไก่ไข่, ร้อยละของน้ำหนักมีชีวิต	24
2-3 ปริมาณโค เลส เทอรอลในไข่แดง, มิลลิกรัมต่อกรัมไข่แดง	27
3-1 ส่วนประกอบวัตถุดิบของอาหารพื้นฐานที่ใช้ในแต่ละช่วงอายุ, ร้อยละ	36
3-2 องค์ประกอบของโภชนะของสูตรอาหารพื้นฐานที่ใช้ในแต่ละช่วงอายุ, ร้อยละ	37
3-3 ปริมาณแร่ธาตุในสารผสมล่วงหน้าสำหรับสูตรอาหารพื้นฐานของไก่ไข่	38
3-4 ปริมาณวิตามินในสารผสมล่วงหน้าสำหรับสูตรอาหารพื้นฐานของไก่ไข่	39
4-1 ผลผลิตไข่ (Hen-day production) ในแต่ละช่วงการทดลอง, ร้อยละ	43
4-2 ปริมาณอาหารที่กินของไก่ไข่ในแต่ละช่วงการทดลอง, กรัมต่อตัวต่อวัน	45
4-3 น้ำหนักไข่ในแต่ละช่วงการทดลอง, กรัม	47
4-4 มวลไข่เฉลี่ยต่อวัน (Egg mass) ในแต่ละช่วงการทดลอง, กรัม	51
4-5 อัตราการ เปลี่ยนอาหาร เป็นไข่ (นน.อาหารค่อนน. ไข่)	53
ในแต่ละช่วงการทดลอง	
4-6 สมรรถนะการให้ผลผลิตของไก่ไข่ในช่วงอายุ 19 ถึง 42 สัปดาห์	55
4-7 ค่า Haugh unit ของผลผลิตไข่ในแต่ละช่วงการทดลอง	58
4-8 ความหนาเปลือกไข่ในแต่ละช่วงการทดลอง, มิลลิ เมตร	60
4-9 คุณภาพไข่เฉลี่ยจากการสุ่มตัวอย่างของผลผลิตไข่ในวันสุดท้าย	61
ของ 6 ช่วงการทดลอง	
4-10 ปริมาณโค เลส เทอรอลในไข่แดงในแต่ละช่วงการทดลอง, มก. ต่อกรัมไข่แดง	63
4-11 ปริมาณไขมันของท้อง ไขมันรอบกึ๋นและไขมันรอบหัวใจของไก่ไข่	67
ที่อายุ 42 สัปดาห์	
4-12 ส่วนประกอบทางโภชนะในตับและ เนื้ออกของไก่ไข่ที่อายุ 42 สัปดาห์	69
4-13 ขนาดของตับ หัวใจและกึ๋นของไก่ไข่ที่อายุ 42 สัปดาห์, ร้อยละของน้ำหนักมีชีวิต	70

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 โครงสร้างของสารประกอบโครเมียม พิโคลิเนท	6
2-2 สมมุติฐานโครงสร้างของสารประกอบกลูโคส โทเลอแรนซ์ แฟคเตอร์ (Glucose tolerance factor)	8
2-3 สมมุติฐานการทำงานของสารประกอบกลูโคส โทเลอแรนซ์ แฟคเตอร์ ในการเพิ่มความสามารถในการจับของอินซูลินและตัวรับอินซูลิน	9
2-4 โครงสร้างกรดนิโคตินิกและนิโคตินาไมด์	17
2-5 โครงสร้างนิโคตินาไมด์ อเคนิน ไคโนวคลิโธไทด์ (NAD ⁺) และ นิโคตินาไมด์ อเคนิน ไคโนวคลิโธไทด์ ฟอสเฟต (NADP ⁺)	17
2-6 การสังเคราะห์กรดนิโคตินิกจากกรดอะมิโนทรีปโตเฟน	18
2-7 ความสัมพันธ์ของการสร้างและการถ่ายทอดพลังงานระหว่างการเสริมสร้าง และการทำลายสารชีวโมเลกุล	22
3-1 แมกนีเซียมที่จำเป็นที่ใช้ในงานทดลอง	29
3-2 ลักษณะสภาพของโรงเรือนที่ใช้เลี้ยงแมกนีเซียมทดลอง	29
4-1 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและกรดนิโคตินิกต่อ การให้ผลผลิตไข่เจี๊ยบตลอดช่วงการทดลอง	44
4-2 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและกรดนิโคตินิกต่อ ปริมาณอาหารที่กินเจี๊ยบตลอดช่วงการทดลอง	46
4-3 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและกรดนิโคตินิกต่อ น้ำหนักไข่เจี๊ยบตลอดช่วงการทดลอง	48
4-4 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและกรดนิโคตินิกต่อ มวลไข่เจี๊ยบตลอดช่วงการทดลอง	52
4-5 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและกรดนิโคตินิกต่อ อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นไข่เจี๊ยบตลอดช่วงการทดลอง	54

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4-6 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและการดัดแปลง ค่า Haugh unit เจลลี่ตลอดช่วงการทดลอง	59
4-7 ผลของระดับการเสริมโครเมียม พิโคลิเนทและการดัดแปลง ปริมาณโคเลสเตอรอล(มิลลิกรัมต่อกรัมไข่แดง) เจลลี่ตลอดช่วงการทดลอง	64
4-8 แสดงคุณภาพซากแม่ไก่ไข่ที่อายุ 42 สัปดาห์	66
4-9 ไขมันในซากและไขมันรอบเครื่องใน (Visceral fat) ของแม่ไก่ไข่ที่อายุ 42 สัปดาห์	66

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
การวิเคราะห์ปริมาณโคเลสเตอรอลในไข่แดง	95
ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณสารละลายที่ใช้เตรียมกราฟมาตรฐานโคเลสเตอรอล, มิลลิลิตร	98
ตารางผนวกที่ 2 ผลผลิตไข่ในแต่ละสัปดาห์ตลอดช่วงการทดลอง, ร้อยละ	99
ตารางผนวกที่ 3 น้ำหนักไข่ในแต่ละสัปดาห์ตลอดช่วงการทดลอง, กรัมต่อฟอง	101
ตารางผนวกที่ 4 ปริมาณการกินอาหารในแต่ละสัปดาห์ตลอดช่วงการทดลอง, กรัมต่อตัวต่อวัน	103
ตารางผนวกที่ 5 อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) และความชื้นสัมพัทธ์ (%) ภายในโรงเรือน ตลอดช่วงการทดลอง	105
ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อผลผลิตไข่เฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 1-3	107
ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อผลผลิตไข่เฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 4-6	108
ตารางผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อผลผลิตไข่เฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 1-6	109
ตารางผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อผลปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 1-3	110
ตารางผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อผลปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 4-6	111
ตารางผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อผลปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 1-6	112

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

	หน้า
ตารางผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อปริมาณโคเลสเตอรอลเฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 1-3	125
ตารางผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อปริมาณโคเลสเตอรอลเฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 4-6	126
ตารางผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ทางสถิติของระดับโครเมียม พิโคลิเนทและ กรดนิโคตินิกต่อปริมาณโคเลสเตอรอลเฉลี่ยในช่วงการทดลองที่ 1-6	127