

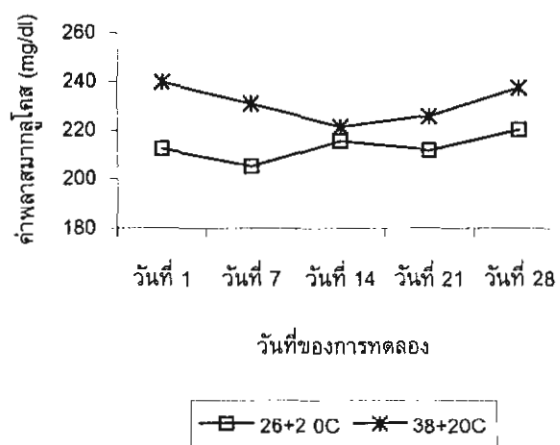
ตารางที่ 9 ค่าฮีโมโกลบิน (Hb) ของไก่พื้นเมือง ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ (26 ± 2°C และ 38 ± 2°C) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	วันที่	สิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 26 ± 2°C						สิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง			ไก่เนื้อ			ไก่พื้นเมือง			ไก่เนื้อ			
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	
Hb (g%)	1	29.33 ^{cde}	30.00 ^{bode}	29.33 ^{cde}	27.67 ^{de}	31.33 ^{bcd}	30.33 ^{bode}	33.83 ^{ab}	33.3 ^{ab}	26.83 ^e	27.17 ^e	35.67 ^a	32.17 ^{abc}	0.58
	7	37.50 ^a	38.33 ^a	34.50 ^{abcde}	34.67 ^{abcde}	36.33 ^{ab}	35.83 ^{abc}	35.50 ^{abc}	35.83 ^{abc}	32.83 ^{bcd}	32.17 ^{cd}	32.17 ^{cd}	31.17 ^d	0.38
	14	30.83	31.00	32.17	26.33	30.17	28.50	31.17	31.67	27.67	28.33	29.00	25.17	0.45
	21	30.50 ^a	30.17 ^a	28.50 ^{abc}	28.17 ^{abcd}	28.50 ^{abc}	29.33 ^{abc}	29.67 ^{ab}	30.0 ^a	27.67 ^{abcd}	25.50 ^d	26.67 ^{cd}	26.83 ^{bcd}	0.27
	28	30.83 ^a	30.17 ^{ab}	30.0 ^{ab}	26.17 ^{cde}	28.17 ^{abcde}	28.83 ^{abcd}	29.33 ^{abc}	29.00 ^{abc}	28.17 ^{abcde}	25.00 ^e	27.17 ^{bode}	25.50 ^{de}	0.35

a, b, c, d and e ภายใต้อาณัติตามแถวเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

SEM = standard error of the mean

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับของพลาสมากลูโคสของไก่พบว่าในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลองระดับของพลาสมากลูโคสของไก่ที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีค่าสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 30)



ภาพที่ 30 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมากลูโคสในไก่

นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของพลาสมากลูโคสของไก่เพศผู้ มีระดับสูงกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

6.11 การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ระดับคือ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ผลการศึกษา มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 10 ค่าพลาสมากลูโคส (Glucose) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	วันที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	
Glucose (mg/dl)	1	218.00 ^{bc}	208.83 ^c	214.67 ^{bc}	210.50 ^{bc}	206.50 ^c	215.17 ^{bc}	250.17 ^a	230.00 ^{abc}	258.33 ^a	230.50 ^{abc}	240.00 ^{ab}	229.00 ^{abc}	2.63
	7	203.17 ^{cd}	205.33 ^{cd}	205.67 ^{cd}	204.67 ^{cd}	212.83 ^{bcd}	199.17 ^d	236.67 ^{ab}	233.33 ^{ab}	241.50 ^a	225.0 ^{abcd}	225.50 ^{abc}	223.00 ^{abcd}	2.231
	14	222.33 ^{ab}	218.17 ^{ab}	215.83 ^{abc}	196.83 ^c	230.00 ^{ab}	210.83 ^{abc}	232.33 ^a	213.17 ^{abc}	226.83 ^{ab}	219.08 ^{ab}	226.50 ^{ab}	210.67 ^{bc}	1.83
	21	208.00	228.83	207.67	216.67	223.00	187.50	225.17	222.50	227.67	222.17	240.67	218.00	3.08
	28	223.33 ^{ab}	218.50 ^{ab}	227.00 ^{ab}	217.17 ^{ab}	224.0 ^{ab}	211.17 ^b	252.33 ^a	230.83 ^{ab}	234.33 ^{ab}	229.17 ^{ab}	252.83 ^a	225.00 ^{ab}	2.65

a, b, c and d ภายใต้อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

SEM = standard error of the mean

ในวันที่ 1 ของการทดลองระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่พื้นเมืองทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) และระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่พื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองเพศผู้ไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ และไก่เนื้อเพศเมียไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองเพศเมียและไก่เนื้อเพศผู้สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองเพศผู้ ไกลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้และไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองเพศผู้ไก่พื้นเมืองลูกผสมทั้ง 2 เพศ และไก่เนื้อเพศเมียไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมืองเพศผู้สูงกว่าไก่พื้นเมืองเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 11)

ในวันที่ 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทั้งเพศผู้และเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 11)

นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของพลาสมาโคเลสเตอรอลของไก่เพศผู้ มีระดับสูงกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

6.12 การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาคลีเอตินินของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ

เลี้ยงไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ระดับคือ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้ ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ในวันที่ 1 ของการทดลอง ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 12)

ในวันที่ 7 ของการทดลอง ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($P < 0.05$) ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่พื้นเมืองเทศผู้ ไกลูกผสมพื้นเมืองเทศผู้ และไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ มีค่าสูงกว่าไก่พื้นเมืองเทศเมียและ ไกลูกผสมพื้นเมืองเทศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 12)

ในวันที่ 14 21 และ 28 ของการทดลอง ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 12)

6.13 การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เทศผู้และเทศเมีย) ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ระดับคือ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนส ของไก่ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ในวันที่ 1 ของการทดลองระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสของไก่เนื้อเทศเมียที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่ระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่เนื้อเทศผู้ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสของไกลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไกลูกผสมพื้นเมืองเทศผู้ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่สูงกว่าไกลูกผสมพื้นเมืองเทศเมียที่อุณหภูมิเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสของไก่พื้นเมืองทั้ง 2 อุณหภูมิไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) และระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสของไก่พื้นเมืองเทศเมีย สูงกว่าไกลูกผสมพื้นเมืองเทศเมียและไก่เนื้อเทศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ตารางที่ 13)

ในวันที่ 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนส ของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ทั้งเทศผู้ และเทศเมียที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 11 ค่าพลาสมาโคเลสเตอรอล (Cholesterol) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ (26 ± 2°C และ 38 ± 2°C) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	วันที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM						
		ไก่พื้นเมือง			ไก่ลูกผสมพื้นเมือง			ไก่เนื้อ			ไก่พื้นเมือง				ไก่ลูกผสมพื้นเมือง			ไก่เนื้อ		
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย
Cholesterol (mg/dl)	1	105.83 ^{ab}	107.50 ^a	99.00 ^{abc}	84.83 ^{bc}	119.83 ^a	102.50 ^{ab}	101.67 ^{abc}	79.67 ^c	98.50 ^{abc}	84.50 ^{bc}	115.67 ^a	101.17 ^{abc}	1.93						
	7	92.17 ^{abc}	80.17 ^c	90.33 ^{abc}	82.00 ^c	97.17 ^{abc}	81.83 ^c	103.33 ^{ab}	83.67 ^{bc}	95.33 ^{abc}	87.00 ^{bc}	109.17 ^a	96.17 ^{abc}	1.76						
	14	103.00	97.67	82.50	90.00	97.50	87.17	91.33	82.50	99.17	81.83	92.50	209.00	1.99						
	21	106.50	91.83	90.33	82.67	100.33	88.00	92.17	96.17	96.33	76.67	90.00	255.33	2.45						
	28	95.33	103.83	96.83	86.67	96.50	93.50	104.00	87.00	97.50	99.00	91.17	205.67	2.96						

a, b, c and d ภายใต้อาณัติเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
SEM = standard error of the mean

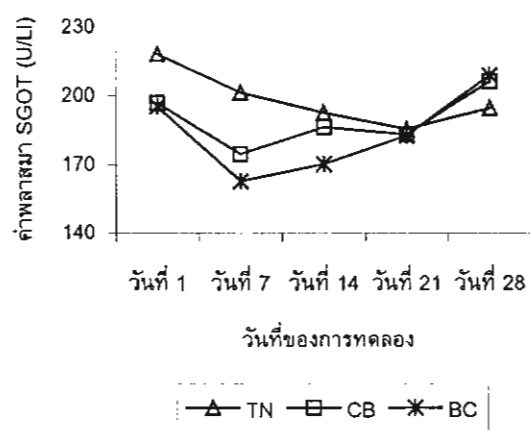
ตารางที่ 12 ค่าพลาสมาครีเอตินีน (Creatinine) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ (26 ± 2°C และ 38 ± 2°C) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	วันที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2 °C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2 °C						SEM
		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	
Creatinine (mg/dl)	1	0.30	0.28	0.25	0.25	0.30	0.30	0.28	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.0042
	7	0.28 ^a	0.28 ^a	0.30 ^a	0.30 ^a	0.30 ^a	0.30 ^a	0.27 ^{ab}	0.23 ^b	0.27 ^{ab}	0.23 ^b	0.30 ^a	0.30 ^a	0.0034
	14	0.30	0.30	0.28	0.27	0.30	0.30	0.30	0.28	0.25	0.25	0.30	0.30	0.0054
	21	0.28	0.28	0.25	0.23	0.31	0.30	0.52	0.27	0.27	0.25	0.30	0.30	0.0230
	28	0.30	0.25	0.25	0.28	0.30	0.30	0.30	0.25	0.28	0.25	0.30	0.30	0.0052

a, b, c and d ภายใต้วงศาตามแนวนอนเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

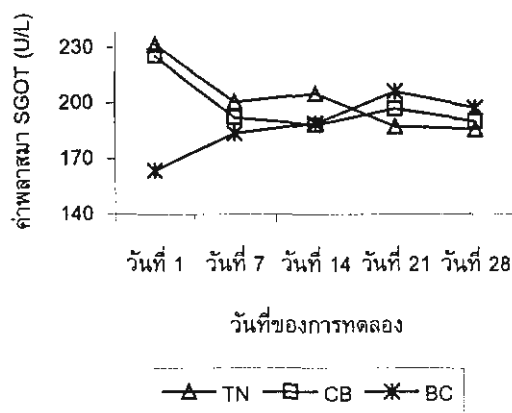
SEM = standard error of the mean

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลง ระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอัลกอฮอล์อะมิโนทรานซามิเนสพบว่า ระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอัลกอฮอล์อะมิโนทรานซามิเนสของไก่พื้นเมือง สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ในวันที่ 1 และ 7 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอัลกอฮอล์อะมิโนทรานซามิเนส ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พันธุ์พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง; BC = ไก่เนื้อ)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอัลกอฮอล์อะมิโนทรานซามิเนสพบว่า ในวันที่ 1 ของการทดลอง ไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะมีระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอัลกอฮอล์อะมิโนทรานซามิเนสต่ำกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพที่ 32)



ภาพที่ 32 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกออกซาลอะซิติกทรานซามิเนส ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง; BC = ไก่เนื้อ)

6.14 การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาแลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ระดับคือ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

ในวันที่ 1 7 14 ของผลการทดลองระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่พื้นเมืองไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 14)

ในวันที่ 21 ของการทดลองระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่เนื้อไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ที่อุณหภูมิ $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ และไก่พื้นเมืองเพศเมียไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่เนื้อเพศเมีย สูงกว่าไก่พื้นเมืองเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ และไก่พื้นเมืองเพศผู้สูงกว่าไก่พื้นเมืองเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ และไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้สูงกว่าไก่พื้นเมืองเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 13 ค่าพลาสมาเอนไซม์กลูตามิกออกซาลออะซีติกทรานซามิเนส (SGOT) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

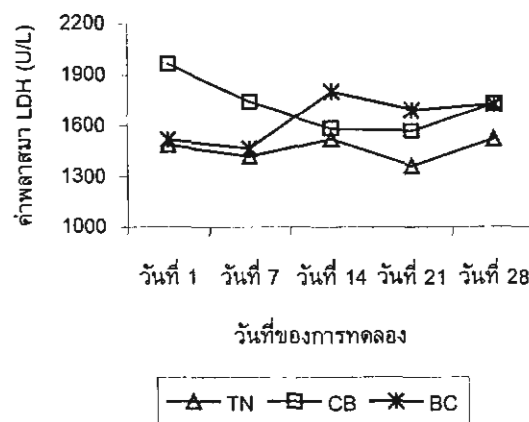
ค่าสังเกต	วันที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง			ไก่เนื้อ			ไก่พื้นเมือง			ไก่เนื้อ			
		เพศผู้	เพศเมีย	ไก่ลูกผสมพื้นเมือง	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	
SGOT (U/L)	1	208.33 ^{ab}	228.50 ^a	205.83 ^{ab}	188.33 ^b	205.50 ^{ab}	185.50 ^b	232.67 ^b	231.67 ^a	222.67 ^a	150.00 ^c	177.67 ^{bc}	2.96	
	7	189.00	214.17	189.17	160.67	150.67	175.50	191.67	210.00	194.33	190.00	178.00	5.36	
	14	187.67	197.83	177.67	195.50	169.67	171.10	200.17	210.50	178.50	169.33	209.00	3.81	
	21	186.33	184.67	168.17	198.53	154.67	210.83	176.33	198.67	196.33	187.67	225.33	5.32	
	28	211.83	177.33	222.00	190.67	181.50	236.17	189.00	183.33	183.33	189.67	205.67	7.25	

a, b, c and d ภายใต้อาณัติเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

SEM = standard error of the mean

วันที่ 28 ของการทดลอง ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 14)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส พบว่าที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่เนื้อในวันที่ 1 และ 7 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในวันที่ 14 ของการทดลองระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส ของไก่เนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และในวันที่ 21 และ 28 ของการทดลองระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ สูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 33)



ภาพที่ 33 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พื้นเมืองไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง; BC = ไก่เนื้อ)

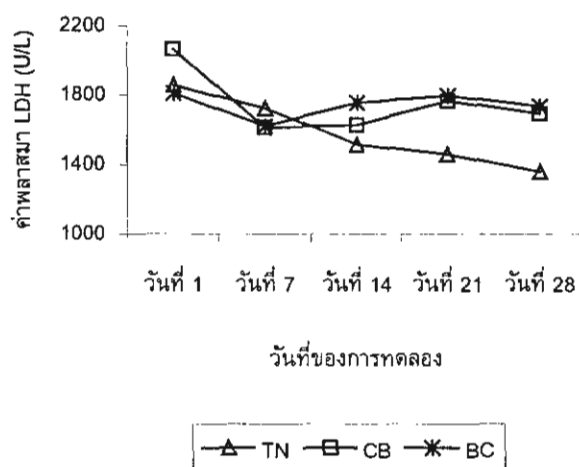
เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พื้นเมืองไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าในวันที่ 21 และ 28 ของการทดลอง ระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสของไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ สูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 34)

ตารางที่ 14 ค่าพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส (LDH) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	วันที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	
LDH (U/L)	1	1390.0	1446.0	1874.5	2052.8	1501.3	1536.7	1688.0	2028.0	1950.7	2182.0	1731.3	1896.0	60.99
	7	1371.3	1464.3	1782.7	1700.5	1564.0	1364.8	1628.0	1822.0	1707.7	1519.3	1526.0	1720.7	40.09
	14	1556.3	1484.3	1623.0	1546.7	2030.7	1568.7	1530.7	1504.0	1641.3	1613.3	1779.3	1739.3	41.79
	21	1300.7 ^c	1424.0 ^{bc}	1501.3 ^{abc}	1637.7 ^{abc}	1550.0 ^{abc}	1830.0 ^{ab}	1575.0 ^{abc}	1346.0 ^c	1914.0 ^a	1622.7 ^{abc}	1797.3 ^{ab}	1798.0 ^{ab}	37.43
	28	1580.3	1465.0	1894.3	1560.3	1682.7	1769.3	1356.0	1362.7	1711.3	1676.7	1838.7	1634.7	47.78

a, b, c and d ภายใต้วงศาตามแนวนอนเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

SEM = standard error of the mean



ภาพที่ 34 การมีปฏิกิริยาร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง; BC = ไก่เนื้อ)

6.15 การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

เลี้ยงไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ระดับคือ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้ ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้

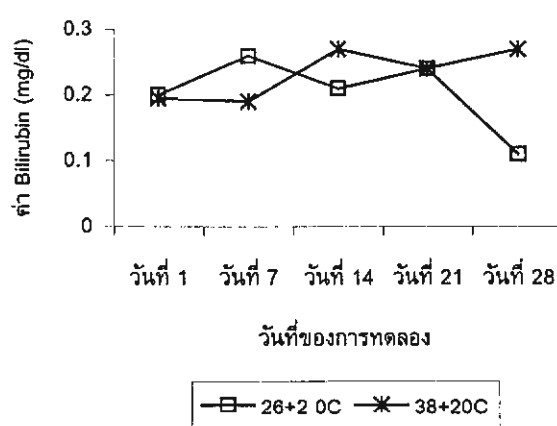
ในวันที่ 1 ของการทดลอง ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมีย ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่พื้นเมืองทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมืองเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่พื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อเพศเมียและไก่ลูกผสมพื้นเมืองสูงกว่าไก่พื้นเมืองทั้ง 2 เพศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ค่า

พลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทั้ง 2 เพศไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 15)

ในวันที่ 7 14 และ 21 ของการทดลองค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 15)

ในวันที่ 28 ของการทดลอง ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่เนื้อทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่เนื้อเพศผู้ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกันจากไก่เนื้อเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อ ไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ และ ไก่พื้นเมืองเพศเมียไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อเพศผู้สูงกว่าไก่เนื้อเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ และไก่เนื้อเพศผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อเพศผู้สูงกว่าไก่เนื้อเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 15)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลองต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่พบว่า ในวันที่ 7 ของการทดลอง ค่าบิลิรูบินของไก่ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะสูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในวันที่ 14 และ 28 ของการทดลอง ค่าพลาสมาบิลิรูบินของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะสูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ภาพที่ 35)



ภาพที่ 35 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (วันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาบิลิรูบินของไก่

ตารางที่ 15 ค่าพลาสมาบิลิรูบิน (Bilirubin) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	วันที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	
Bilirubin (mg/dl)	1	0.11 ^{cd}	0.09 ^d	0.23 ^{abc}	0.31 ^a	0.20 ^{abcd}	0.27 ^{ab}	0.24 ^{abc}	0.16 ^{bcd}	0.23 ^{abc}	0.13 ^{cd}	0.21 ^{abcd}	0.20 ^{abcd}	0.01
	7	0.18	0.37	0.26	0.25	0.20	0.28	0.18	0.19	0.13	0.26	0.18	0.17	0.016
	14	0.24	0.21	0.16	0.21	0.24	0.20	0.27	0.31	0.29	0.24	0.25	0.24	0.010
	21	0.27	0.17	0.24	0.21	0.22	0.30	0.19	0.33	0.27	0.18	0.22	0.27	0.012
	28	0.19 ^{bcd}	0.15 ^{bcd}	0.13 ^{bcd}	0.09 ^{cde}	0.02 ^e	0.08 ^{de}	0.30 ^{ab}	0.26 ^{abc}	0.24 ^{abcd}	0.23 ^{abcd}	0.37 ^a	0.19 ^{bcd}	0.14

a, b, c and d ภายใต้อาณัติตามแถวเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

SEM = standard error of the mean

6.16 ปริมาณการกินได้นของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมืองไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ในสิ่งแวดล้อมที่อุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดปริมาณการกินได้ของไก่ในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลองผลการศึกษามีดังนี้

ในสัปดาห์ที่ 1 ของการทดลอง ปริมาณการกินได้ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 16)

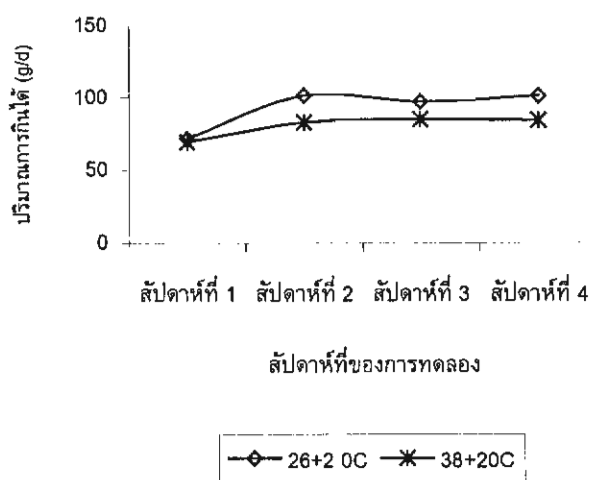
ในสัปดาห์ที่ 2 ของการทดลอง ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ปริมาณการกินได้ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) และปริมาณการกินได้ของไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่เลี้ยงในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ยกเว้นไก่พื้นเมืองเพศเมียที่อยู่ในอุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีปริมาณการกินได้ต่ำกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 16)

ในสัปดาห์ที่ 3 ของการทดลอง ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่เนื้อเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่เนื้อเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ปริมาณการกินได้ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ปริมาณการกินได้ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ปริมาณการกินได้ของไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 1) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ส่วนปริมาณการกินได้ของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ปริมาณการกินได้ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีลักษณะเช่นเดียวกับที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลอง ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ปริมาณการกินได้ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทั้ง 2 เพศไม่แตกต่างจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ปริมาณการกินได้ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และปริมาณ

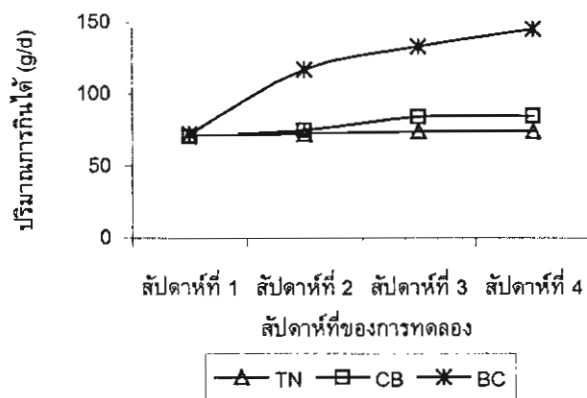
การกินได้ของไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองมีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมืองมีปริมาณการกินได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) (ตารางที่ 16)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ของไก่พบว่า ปริมาณการกินได้ของไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่าไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และปริมาณการกินได้ของไก่จะเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 36)



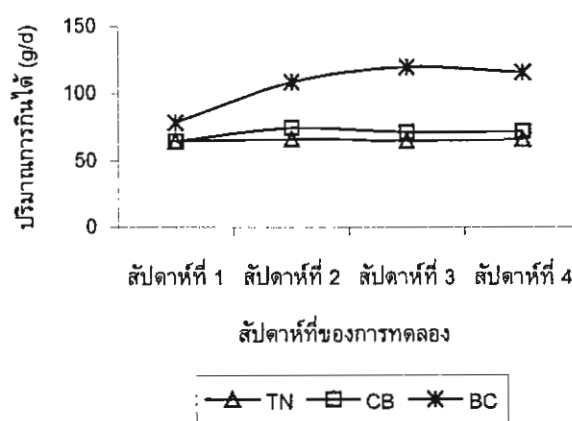
ภาพที่ 36 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ของไก่

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ของไก่ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่า ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อจะเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 3 และ 4 ของการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และปริมาณการกินได้ของไก่ลูกผสมพื้นเมืองสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 37)



ภาพที่ 37 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง ; BC= ไก่เนื้อ)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อจะเพิ่มสูงขึ้น สัปดาห์ที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 38)



ภาพที่ 38 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง ; BC= ไก่เนื้อ)

นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณการกินได้ของไก่เพศผู้ มีระดับสูงกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ตารางผนวกที่ 16 ค่าปริมาณการกินได้ (FI) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง

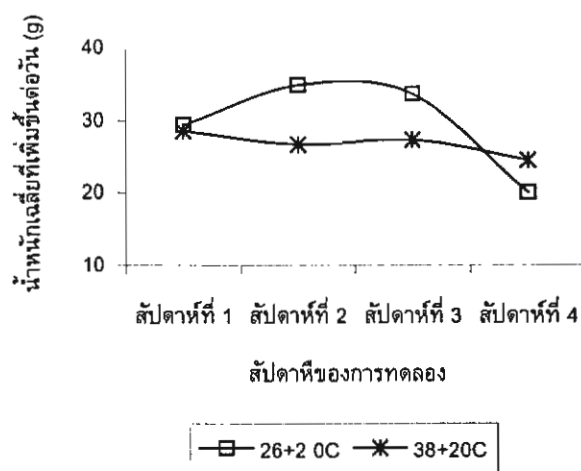
ค่าสังเกต	สัปดาห์ที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง			ไก่เนื้อ			ไก่พื้นเมือง			ไก่เนื้อ			
		เพศผู้	เพศเมีย	เพคผู้	เพคเมีย	เพคผู้	เพคเมีย	เพคผู้	เพคเมีย	เพคผู้	เพคเมีย	เพคผู้	เพคเมีย	
FI (g/d)	1	80.59	62.38	75.95	65.24	68.81	76.19	70.24	59.29	68.57	60.83	76.55	80.83	5.60
	2	80.12 ^b	65.76 ^{bc}	82.14 ^b	68.33 ^{bc}	116.43 ^a	118.57 ^a	72.62 ^{bc}	60.05 ^c	79.29 ^b	69.88 ^{bc}	107.02 ^a	110.23 ^a	5.64
	3	82.14 ^{de}	66.19 ^{de}	93.76 ^{cd}	75.48 ^{de}	125.95 ^{ab}	140.24 ^a	68.57 ^{de}	61.19 ^g	77.86 ^{de}	65.0 ^g	127.86 ^{ab}	111.43 ^{bc}	8.43
	4	80.0 ^{de}	68.33 ^{de}	94.29 ^{cd}	75.24 ^{de}	142.86	147.86 ^a	69.51 ^{de}	62.86 ^g	83.10 ^{de}	61.19 ^g	116.19 ^{bc}	115.23 ^{bc}	9.15

a, b, c and d ภายใต้อาณัติเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

SEM = standard error of the mean

ในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลอง น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างไก่เนื้อเพศผู้ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่สูงกว่าไก่เนื้อเพศเมียที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองทั้ง 2 เพศ และไก่พื้นเมืองเพศผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมืองเพศผู้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมืองเพศเมียต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อเพศผู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศไม่แตกต่างจากไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศผู้ทางสถิติ ($P>0.05$) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อทั้ง 2 เพศ สูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองเพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 17)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อวันพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่าไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ของการทดลอง) และค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่จะลดลงในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 39)



ภาพที่ 39 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ ($26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณการกินได้ของไก่

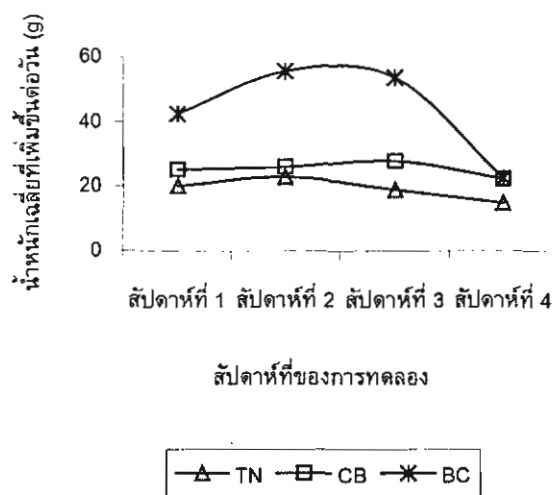
ตารางผนวกที่ 17 คำนวณหักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (ADG) ของไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ ทั้ง 2 เพศ (เพศผู้และเพศเมีย) ที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อม 2 ระดับ ($26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$) ในสัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง

ค่าสังเกต	สัปดาห์ที่	อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 26 ± 2°C						อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ 38 ± 2°C						SEM
		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		ไก่พื้นเมือง		ไก่ลูกผสมพื้นเมือง		ไก่เนื้อ		
		เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	เพศผู้	เพศเมีย	
ADG (g/d)	1	24.28 ^{bcd}	16.10 ^{cd}	23.30 ^{bcd}	27.38 ^{abcd}	44.28 ^a	40.80 ^{ab}	36.19 ^{ab}	13.53 ^d	26.19 ^{abcd}	27.62 ^{abcd}	32.38 ^{abcd}	35.72 ^{abc}	5.65
	2	23.81 ^{de}	22.14 ^{de}	28.81 ^{cd}	23.33 ^{de}	57.86 ^a	53.45 ^a	20.24 ^{def}	8.34 ^f	30.33 ^{cd}	14.53 ^{ef}	48.33 ^{ab}	38.33 ^{bc}	3.90
	3	22.14 ^{cde}	15.95 ^{de}	33.10 ^{bc}	22.87 ^{cde}	53.57 ^a	54.05 ^a	12.14 ^{de}	9.05 ^e	25.42 ^{cd}	19.29 ^{cde}	56.19 ^a	42.14 ^{ab}	4.51
	4	19.52 ^{bde}	10.24 ^e	25.24 ^{abcd}	19.53 ^{bde}	27.14 ^{abc}	18.33 ^{bde}	18.10 ^{bde}	14.24 ^{cde}	30.48 ^{ab}	12.62 ^{de}	36.19 ^a	35.24 ^a	4.25

a, b, c, d, e and f ภายใต้อาณัติเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

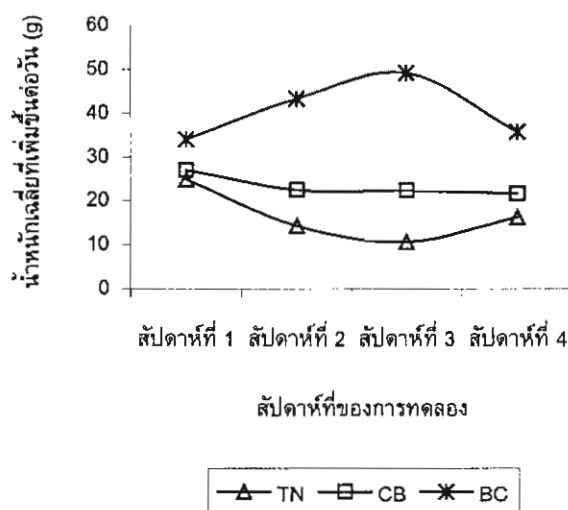
SEM = standard error of the mean

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่า น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อ สูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ลูกผสมพื้นเมืองสูงกว่าไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมืองจะเพิ่มสูงขึ้นสัปดาห์ที่ 2 จากนั้นจะลดลงในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตามลำดับ ($P<0.05$) (ภาพที่ 40)



ภาพที่ 40 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง)

เมื่อพิจารณาการมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ลูกผสมพื้นเมือง สูงกว่าพื้นเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อจะเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 จากนั้นจะลดลงในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ขณะที่น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมืองจะลดลงในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 จากนั้นจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ภาพที่ 41)



ภาพที่ 41 การมีอิทธิพลร่วมกันระหว่างชนิดพันธุ์ไก่ (ไก่พันธุ์พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) และระยะเวลาในการทดลอง (สัปดาห์ที่ 1 2 3 และ 4 ของการทดลอง) ต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (TN = ไก่พื้นเมือง; CB = ไก่ลูกผสมพื้นเมือง)

นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เพศผู้ มีระดับสูงกว่าไก่เพศเมียอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

7. อภิปรายผลการศึกษา

โดยทั่วไปอุณหภูมิร่างกายตามปกติของไก่ในสิ่งแวดล้อมที่ไก่อยู่ได้สบายคือ $41 - 42^{\circ}\text{C}$ (Donkoh, 1989; Reddy, 2000) เมื่อไก่อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงจะพบว่าอุณหภูมิร่างกายของไก่จะเพิ่มขึ้น อุณหภูมิของร่างกายของไก่จะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง ไก่จะพยายามลดอุณหภูมิของร่างกายลงโดยอาศัยกลไก 2 ประการคือ กลไกแบบกล (mechanical mechanism) และกลไกทางเคมี (chemical mechanism) ซึ่งกลไกการปรับตัวเพื่อลดอุณหภูมิของร่างกายแบบกล มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติแบบซิมพาเทติก ผลจากการกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทนี้ ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของการทำงานตามปกติของอวัยวะเช่น หัวใจเต้นเร็วขึ้น การบีบตัวของหัวใจเพิ่มขึ้นทั้งหัวใจห้องบนและห้องล่างเพื่อขับเลือดไปยังบริเวณผิวหนัง เพื่อให้ความร้อนถูกพาความร้อนออกจากร่างกาย ขณะเดียวกันเส้นเลือดที่ปอดจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น (Ewing et al., 1999) โดยทั่วไปการทำงานของปอดและหัวใจ จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของระบบประสาทส่วนกลาง และระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก เพื่อให้ร่างกายสามารถปรับ

สภาพให้ทันกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป จากการศึกษาผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในไก่ของ Beer et al. (1989) พบว่าเมื่อเลี้ยงไก่ที่อุณหภูมิ $22 - 25^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 37°C องศาเซลเซียส อุณหภูมิร่างกายของไก่เพิ่มขึ้นจาก 41.9°C ไปเป็น 43.2°C ส่งผลทำให้ไก่มีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นจาก 25 ครั้งต่อนาทีเป็น 195 ครั้งต่อนาทีและอัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้นจาก 318 ครั้งต่อนาทีเป็น 373 ครั้งต่อนาทีตามลำดับ ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่เกิดขึ้นเป็นไปเพื่อรักษาระดับของอุณหภูมิร่างกาย โดยไก่พยายามลดอุณหภูมิร่างกายลงเรียกไก่ที่อยู่ในภาวะนี้ว่าไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน (วรพลและสุจินต์, 2545) ซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนการด้วยกันคือ การแผ่รังสีความร้อน (radiation) การนำความร้อน (conduction) การพาความร้อน (convection) และการระเหยกลายเป็นไอ (evaporation) (Guyton, 1966) นอกจากนี้ไเก่ยังมีการระบายความร้อนโดยผ่านทางน้ำที่ขับออกมาทางไต (วรพลและสุจินต์, 2546ก) ซึ่งสอดคล้องกับการตรวจเอกสารของ Hoppe (1999) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงไเก่จะมีการตอบสนองของพฤติกรรมโดยกินน้ำเพิ่มขึ้น ในขณะเดียวกันก็มีการขับของเหลวออกทางทวารร่วม (cloaca) ในปริมาณมาก ของเหลวที่ถูกขับออกมามีลักษณะเหลวใส และมีความเข้มข้นต่ำกว่าน้ำปัสสาวะ

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าเมื่อเลี้ยงไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการตรวจความผิดปกติของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการลดอุณหภูมิร่างกายของไก่เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้แก่ ไต ตับ ปอด และ หัวใจ จะพบว่าอวัยวะทั้ง 4 นั้นจะเกิดความผิดปกติดังนี้คือ ไตของไเก่จะมีเลือดออกกระจายอยู่ทั่วไป ท่อไตมีการสะสมของของเหลวจำนวนมากและมีขนาดกว้างขึ้น เซลล์เยื่อบุท่อไตมีการบวมน้ำและมีการสะสมของของเหลวภายในเซลล์ ซึ่งการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของวรพลและสุจินต์ (2546ก) โดยวรพลและสุจินต์ (2546ก) อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้ดังนี้คือ เมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ไก่จะกินน้ำมากขึ้นและมีการกรองน้ำและ ขับออกทางไตในปริมาณมากเพื่อระบายความร้อนผ่านทางไต น้ำปัสสาวะเหล่านี้จึงสะสมจำนวนมากที่ไต ส่งผลทำให้พบมีการสะสมของน้ำทั้งในเนื้อเยื่อ ท่อไตและภายในเซลล์ของไต นอกจากนี้เมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนอุณหภูมิร่างกายไเก่จะสูงขึ้น ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่สูงมากนี้จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์ของไตโดยทั่วไป ทั้งเซลล์เสื่อมเซลล์ตายเป็นต้น

ในส่วนของตับในไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะพบว่าตับของไเก่จะมีการสะสมของเม็ดไขมันและบางเซลล์ของตับจะเสื่อม ผลจากการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของวรพลและสุจินต์ (2546ข) ซึ่งอธิบายการเปลี่ยนแปลงดังนี้คือ ในเซลล์ตับเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีไมโทคอนเดรียจำนวนมากและเป็นแหล่งสร้างความร้อนที่สำคัญ ดังนั้นเมื่อเกิดภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ตับจึงน่าจะเป็นอวัยวะที่ได้รับผลกระทบจากภาวะนี้ค่อนข้างรุนแรงเนื่องจากเมื่ออุณหภูมิของร่างกายภายในบริเวณตับจะสูงขึ้นมาก ซึ่งความร้อนดังกล่าวอาจจะมีผลทำให้เซลล์ของตับเกิดความผิดปกติ โดยเฉพาะเยื่อหุ้มเซลล์จะถูกทำลายและเซลล์จะตาย นอกจากนี้ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ยังส่งผลทำให้ความสามารถในการนำออกซิเจน

ไปยังเซลล์ตับลดลง เนื่องจากอุณหภูมิร่างกายที่สูงขึ้นจะทำให้การจับกันระหว่างออกซิเจนกับฮีโมโกลบินลดลง นอกจากนี้ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินและค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงของไก่เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะลดลงด้วย การเปลี่ยนแปลงดังที่กล่าวมานี้อาจมีผลทำให้เซลล์ของตับ ซึ่งมีความไวต่อการขาดออกซิเจนสูง เกิดภาวะขาดออกซิเจนและทำให้เซลล์เสื่อมตามมา โดยสิ่งที่ยืนยันว่าเซลล์เริ่มมีความผิดปกติคือ เซลล์ตับเริ่มมีการสะสมของเม็ดไขมัน และหากเซลล์ตับพัฒนาจนกระทั่งอยู่ในระยะเซลล์เสื่อม และมีการสะสมไขมันจะเรียกเซลล์ในระยะนี้ว่าเซลล์เสื่อมแบบ fatty degeneration

ปอดของไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีเลือดออกใน parabronchus, alveolar duct และ alveolar sac โครงสร้างของปอดเกิดความเสียหายมีเซลล์ของเนื้อเยื่อปอดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ยังพบเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจเสื่อมกล้ามเนื้อหัวใจฉีกขาด มีเลือดออกระหว่างกล้ามเนื้อหัวใจ และมีเม็ดเลือดขาวมาสะสมบริเวณของอวัยวะที่เกิดความเสียหาย ผลจากการศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของวรพลและสุจินต์ (2546ค) โดยวรพลและสุจินต์ (2546ค) ได้อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่า โดยทั่วไปการทำงานของปอดและหัวใจ จะมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของระบบประสาทส่วนกลางและระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติก เพื่อให้ร่างกายสามารถปรับสภาพให้ทันกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่เกิดขึ้นเป็นไปเพื่อรักษาระดับของอุณหภูมิร่างกาย โดยไก่พยายามลดอุณหภูมิร่างกายลง การระบายความร้อนของไก่เมื่ออยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นนั้น มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของหัวใจและระบบหายใจ เนื่องจากหัวใจต้องทำหน้าที่สูบฉีดเลือด ที่มีอุณหภูมิสูงภายในร่างกายที่อยู่ลึกลงไปมายังผิวหนัง เพื่อให้สามารถถ่ายเทออกสู่สิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น รวมถึงการเพิ่มอัตราการหายใจเพื่อให้สามารถพาไอน้ำที่มีความร้อนออกจากร่างกายด้วย ผลจากการทำงานที่มากกว่าปกติดังกล่าวข้างต้น ส่งผลทำให้เกิดพยาธิสภาพขึ้นทั้งที่หัวใจและปอด โดยเมื่อพิจารณาจากพยาธิสภาพของปอดแล้วพบว่ามีการคั่งของเลือดในเส้นเลือดที่ปอด นอกจากนี้ยังพบเลือดออกกระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวบ่งชี้ได้ว่าไก่มักมีการปรับตัวโดยพยายามส่งเลือดไปที่ปอดให้มากขึ้น โดยมีสาเหตุสำคัญสองประการ คือ ต้องการหายใจเพื่อรับออกซิเจนให้ได้มากขึ้น และเพื่อขับเลือดที่มีความร้อนสูงไปที่ปอดเพื่อระบายออกสู่ภายนอกด้วยวิธีระเหยออกมากับไอน้ำ นอกจากนี้หัวใจจะต้องพยายามขับเลือดไปที่ปอดเพื่อระบายความร้อน และรับออกซิเจน และเมื่อเลือดจากปอดกลับมายังหัวใจเลือดก็ถูกสูบฉีดไปทั่วร่างกายเพิ่มมากขึ้นเพื่อระบายความร้อนออกจากร่างกายบริเวณผิวหนัง เมื่อทำการตรวจลักษณะทางพยาธิสภาพของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจพบว่า ในไก่ทุกตัวเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจมีความเสียหายมาก โดยเฉพาะการฉีกขาดของเซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ สำหรับบริเวณที่กล้ามเนื้อหัวใจเกิดความเสียหาย พบว่ามีเม็ดเลือดขาวมาสะสมจำนวนมาก การที่มีเม็ดเลือดขาวเข้ามานั้น เกิดขึ้นเนื่องมาจากการเข้ามาเพื่อเก็บกินเนื้อเยื่อที่เกิดความเสียหายซึ่งสอดคล้องกับการตรวจเอกสารของ Harmon (1998) ที่พบว่าเมื่อเกิดการอักเสบและความเสียหายขึ้น จะมีการเพิ่มจำนวนของเม็ดเลือดขาวชนิดต่างๆ

ยังบริเวณที่เกิดการเสียหายนั้น เพื่อทำลายหรือเก็บกินสิ่งแปลกปลอม และจากการศึกษานี้จะพบว่าการกระจายตัวของกลุ่มเม็ดเลือดขาว บริเวณกล้ามเนื้อหัวใจในไก่ทุกตัว นอกจากนี้ยังพบว่าความเสียหายที่เกิดขึ้นกับไต ตับ ปอดและหัวใจ ของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะสูงกว่าไก่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และความเสียหายของอวัยวะภายในของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองนั้นแสดงว่าเมื่อไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการทนต่อสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงได้ดีกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาอิเล็กโตรไลต์

การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาโซเดียมและคลอไรด์

หลังจากเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อในสิ่งแวดล้อมที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการตรวจระดับของพลาสมาอิเล็กโตรไลต์พบว่า ในวันที่ 7 ของการทดลอง ระดับของพลาสมาโซเดียมของไก่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะสูงกว่าไก่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Deyhim and Teerter (1995) และ Borges et al. (1999) พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีผลทำให้ระดับของโซเดียมในเลือดลดลง ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวอาจเกิดขึ้นเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนและระบบการทำงานของฮอร์โมน aldosterone ที่ถูกกระตุ้นพร้อมกับการหลั่งของฮอร์โมน glucocorticoid (กระตุ้นจาก ACTH) (Ewing et al., 1999) ยังสามารถทำงานได้เป็นปกติจึงทำให้ไก่มีการดูดกลับโซเดียมที่ท่อไตได้ ในขณะที่มีการขับถ่ายปัสสาวะออกไปมาก (Belay and Teerter, 1993; Hoppe, 1999) จึงทำให้ระดับของโซเดียมในร่างกายสูงเนื่องจากโซเดียมถูกดูดกลับมาก ขณะที่ร่างกายไก่เสียน้ำไปกับมูลมากแต่ปริมาณโซเดียมในร่างกายยังคงเท่าเดิมหรือเปลี่ยนแปลงไม่มาก จึงทำให้เมื่อตรวจระดับของพลาสมาโซเดียมแล้วจะพบว่าระดับของพลาสมาโซเดียมของไก่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ในขณะที่วันที่ 14 ของการทดลองระดับของพลาสมาโซเดียมของไก่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะต่ำกว่าไก่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Deyhim and Teerter (1995) และ Borges et al. (1999) ซึ่งพบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีผลทำให้ระดับของโซเดียมในเลือดลดลง อย่างไรก็ตามการลดลงดังกล่าวเกิดขึ้นเพียงวันที่ 14 ของการทดลองเท่านั้น ส่วนในวันที่ 1 21 และ 28 ของการทดลอง ระดับพลาสมาโซเดียมของไก่ทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันมากนัก ซึ่งปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ความร้อนของร่างกายที่สูงอาจมีผลทำให้เกิดความเสียหายแก่ไต ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรพลและสุจินต์ (2546ก) และผลของการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งได้ทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงทางจุลพยาธิวิทยาของไต ในไก่เนื้อเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนพบว่า ไตเกิด

การบวมน้ำ และมีการสะสมของน้ำภายในโครงสร้างไตโดยเฉพาะบริเวณช่องว่างของท่อไต และมีเลือดออกกระจายอยู่ทั่วไประหว่างท่อไต ท่อรวมน้ำปัสสาวะและชั้นเยื่อใต้เยื่อหุ้มไต นอกจากนี้ยังพบเซลล์เยื่อบุของท่อไตเกิดการเสื่อมแบบมีการสะสมไขมัน ซึ่งพยาธิสภาพและพฤติกรรมของการขับถ่ายน้ำออกทางปัสสาวะของไก่จำนวนมากนี้ น่าจะมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงระดับของโซเดียมในร่างกายไก่ และเมื่อไก่อยู่ในภาวะอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงแล้วเป็นเวลา 21 วัน ไก่สามารถปรับตัวได้ (Aengwanich et al., 2003c) ความเสียหายที่ไตอาจลดลงและการควบคุมสมดุลของโซเดียมของไก่อาจกลับคืนมาเป็นปกติ จึงทำให้ระดับของพลาสมาโซเดียมของไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ ในวันที่ 21 และ 28 ของการทดลองไม่แตกต่างกัน

และเมื่อไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะพบว่าระดับพลาสมาโซเดียมของไก่พื้นเมืองจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากไก่พื้นเมืองเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแล้ว ระดับของพลาสมาโซเดียมจะสูงกว่าไก่ที่อยู่ในภาวะปกติ นั้นแสดงว่าไก่พื้นเมืองสามารถดูดกลับโซเดียมได้เป็นปกติ เพราะระบบฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ (aldosterone) และโครงสร้างของไตสามารถทำงานได้ตามปกติ แม้ว่าไก่อจะมีการขับน้ำออกทางปัสสาวะมากจนทำให้ไก่เกิดภาวะ hypernatremia ในขณะที่ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อมีการสูญเสียโซเดียมออกจากร่างกายมากกว่าส่วนที่จะดูดซึมกลับคืนได้จนเกิดภาวะ hyponatremia ซึ่งสาเหตุอาจเกิดขึ้นเนื่องจากความผิดปกติทั้งระบบฮอร์โมนต่อมไร้ท่อ (aldosterone) หรือความเสียหายของไตที่ทำให้ไก่ไม่สามารถดูดซึมโซเดียมกลับได้ ซึ่งระดับของพลาสมาโซเดียมของไก่ในการศึกษาในครั้งนี้มีความสัมพันธ์กับระดับของพลาสมาคลอไรด์ของไก่พื้นเมืองซึ่งสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากปกติระดับของอิเล็กโทรไลต์ทั้ง 2 ชนิดนี้มักจะมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่สอดคล้องกัน ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปโซเดียมและคลอไรด์มักจะทำหน้าที่ร่วมกันในการรักษาแรงดันออสโมติกของของเหลวในพลาสมา (Ritchie et al., 1994) ผลจากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งพิจารณาจากการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาโซเดียมและคลอไรด์ในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไก่พื้นเมืองสามารถทนต่อภาวะอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงได้ดีกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาโปแตสเซียม

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาโปแตสเซียมจะพบว่า ระดับพลาสมาโปแตสเซียมของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีค่าสูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ในวันที่ 1 และ 14 ของการทดลองนั้น มีผลในลักษณะตรงข้ามกับการศึกษาของ Deyhim and Teerter (1995) และ Borges et al. (1999) ซึ่งพบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแล้วจะทำให้ระดับของโปแตสเซียมในเลือดลดลง แต่จากการศึกษาของทั้ง 2 คนที่กล่าวมาเป็นการศึกษาแบบเฉียบพลัน (acute heat stress) ดังนั้นจึงอาจยังไม่ทำให้ไก่เกิดความผิดปกติอะไรมากนัก เนื่องจากยังไม่ก่อให้เกิดพยาธิสภาพจนทำให้ระดับของโปแตสเซียมในเลือดของไก่เพิ่มขึ้น ขณะที่ไก่เกิดภาวะ

เครียดเนื่องจากความร้อนแบบเฉียบพลันนี้ ระดับโปแตสเซียมของไก่จะลดลงเนื่องจากไก่หอบหายใจมาก จนทำให้เสียคาร์บอนไดออกไซด์มากส่งผลทำให้ไก่เกิดภาวะเลือดเป็นด่าง (alkalosis) (Daghir, 1995) แล้วมีการดึงเอาโปแตสเซียมจากของเหลวภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ของไก่ จึงทำให้ระดับโปแตสเซียมในเลือดลดลง (Ritchie et al., 1994) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ซึ่งเป็นการศึกษาภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแบบเรื้อรัง (chronic) และไก่อยู่ในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูง ซึ่งโดยปกติแล้วภาวะที่ระดับของโปแตสเซียมในเลือดสูง (hyperkalemia) นี้มีสาเหตุมาจากเนื้อเยื่อภายในร่างกายเสียหาย มีการลดการขับโปแตสเซียมเนื่องมาจากไตผิดปกติ ภาวะการขาดน้ำ (dehydration) และการเกิดภาวะโลหิตจางเนื่องจากเม็ดเลือดแดงแตกในเส้นเลือด (Ritchie et al., 1994) ซึ่งภาวะความผิดปกติเหล่านี้สอดคล้องกับการศึกษา ผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นเวลานาน ที่ส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติของระบบต่างๆ ของ วรพลและสุจินต์ (2546ก); วรพลและสุจินต์ (2546ข); วรพลและสุจินต์ (2546ค); Aengwanich (2002); Aengwanich et al.(2003a) และ Aengwanich et al.(2003b) ตามลำดับ โดยจะพบว่าภาวะดังกล่าวมีผลทำให้เกิดความผิดปกติของเนื้อเยื่อไต ตับ ปอดและหัวใจ และเกิดการแตกของเม็ดเลือดแดงภายในเส้นเลือด ซึ่งอาจมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับพลาสมาโปแตสเซียมของไก่

การเปลี่ยนแปลงของค่าทางโลหิตวิทยา

ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิล

เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลสามารถพบได้ในระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์ปีกที่ทำหน้าที่ในระบบภูมิคุ้มกันแบบฟั้งเซลล์ (Ritchie et al., 1994) เม็ดเลือดขาวชนิดนี้จะเป็นเม็ดเลือดขาวกลุ่มแรกที่ตอบสนองต่อการติดเชื้อและการอักเสบของร่างกาย (Harmon, 1998) เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อในสิ่งแวดล้อมที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการตรวจการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลของไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะพบว่ามียกระดับสูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจาก เมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดระดับของฮอร์โมน กลูโคคอร์ติคอยด์ของไก่จะเพิ่มขึ้น ซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวจะมีผลทำให้ เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลเข้าสู่กระแสเลือดมากขึ้น (Jain, 1993) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Altan et al. (2000a) และ Borges et al. (1999) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแล้วค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลของไก่จะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ วรพลและสุจินต์ (2546ก) วรพลและสุจินต์ (2546ข) Aengwanich et al. (2003a) และ Aengwanich et al. (2003b) ได้ทำการศึกษาผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ต่อความผิดปกติของเนื้อเยื่อของอวัยวะภายใน เช่น ปอด หัวใจ ตับ ไต พบว่าอวัยวะภายในดังกล่าวของไก่จะเกิดความเสียหาย และเกิดการอักเสบเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเช่นเดียวกับผลการศึกษาพยาธิ

สภาพของอวัยวะภายในเหล่านี้ในการศึกษาในครั้งนี้ ส่งผลทำให้ระดับของเปอร์เซ็นต์ เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลในเลือดเพิ่มสูงขึ้น และค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ จากการเปลี่ยนแปลงระดับของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลในกระแสเลือดของไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ นี้แสดงให้เห็นว่าไก่เนื้อมีการตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ

ค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์

ค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์เป็นค่าสังเกต ที่ถูกนำมาใช้วัดภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในไก่ ที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย (Puvadolpirod and Thaxton, 2000) และในปัจจุบันถือได้ว่าเป็นค่าสังเกตที่ดีในการประเมินภาวะเครียดแบบเรื้อรังของไก่ (Gross and Siegel, 1983) เนื่องจากเดิมนั้นการประเมินภาวะเครียดในไก่มักจะใช้ค่าของระดับฮอร์โมน corticosterone (Moberg, 1985; Balm, 1999; Downing and Bryden, 2002; Ewing et al., 1999) แต่เนื่องจากค่าดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูงและไม่แน่นอน (Widosky, 1989) จึงทำให้ผลการศึกษาคลาดเคลื่อนได้ง่าย ผลจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ของไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรพลและคณะ (2545), Gross (1983), Aengwanich (2002), Aengwanich and Chinrasri (2002), Aengwanich and Simaraks (2003), Aengwanich et al. (2003a), Aengwanich et al. (2003b) และค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ ซึ่งผลจากการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าไก่พื้นเมืองทนต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์

เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์เป็นเม็ดขาวที่เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันชนิดฟีนีเซลล์และไม่ฟีนีเซลล์ ประกอบด้วยเม็ดเลือดขาว 2 ชนิดคือ เม็ดเลือดขาวลิมโฟไซต์ชนิด B - cell และเม็ดเลือดขาวชนิด T - cell ซึ่งเม็ดเลือดขาวทั้ง 2 ชนิดนี้จะทำงานร่วมกันในการป้องกันสิ่งแปลกปลอมเข้าสู่ร่างกายและสร้างภูมิคุ้มกัน (Downing and Bryden, 2002) ในสัตว์ปีกเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ชนิดจะ B - cell และเม็ดเลือดขาวชนิด T - cell จะพัฒนาและทำให้สามารถทำงานได้ (maturation) ที่ต่อมเบอร์ซาและต่อมไทมัสตามลำดับ (Whittow, 2000)

จากนั้นจึงเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดเพื่อทำหน้าที่ในระบบภูมิคุ้มกัน จากการศึกษาของ Puvadolpirod and Thaxton (2000) พบว่าเมื่อไก่ออยู่ในภาวะเครียดจะทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ลดลง เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อที่อุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ของไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะต่ำกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วรพลและคณะ (2545) Altan et al., (2000a) และ Borges et al. (1999) ที่พบว่าเมื่อไก่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแล้วทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ลดลง การลดลงของค่าดังกล่าวนี้เกิดขึ้นเนื่องมาจากอิทธิพลของฮอร์โมนกลูโคคอร์ติคอยด์ (Jain, 1993) เมื่อไก่ออยู่ในภาวะเครียดไก่จะมีการหลั่งฮอร์โมนกลูโคคอร์ติคอยด์ออกมา (Downing and Bryden, 2002) ซึ่งฮอร์โมนดังกล่าวนี้จะมีผลทำให้จำนวนของเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ในกระแสเลือดลดลง ขณะเดียวกันจะเพิ่มจำนวนของเม็ดเลือดขาวชนิดนี้ในเนื้อเยื่อ (Jain, 1993) และค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ของไก่เนื้อจะมีการลดลงต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮโทฟิลต่อลิมโฟไซต์นี้แสดงให้เห็นว่าไก่พื้นเมือง สามารถทนต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้ดีกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น

เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นของไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อกลุ่มที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะต่ำกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งผลการทดลองนี้สอดคล้องกับการศึกษาและการตรวจเอกสารของ วรพล และสุจินต์ (2545), Furlan et al. (1999), Yahav et al. (1997) โดย Aengwanich (2002) ได้ทำการศึกษาและพบว่าเมื่อไก่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน อุณหภูมิร่างกายที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้เกิดความผิดปกติแก่ระบบของเม็ดเลือดแดง เช่น ทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นลดลง โดยทำการศึกษาผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $32 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบของเม็ดเลือดแดง ซึ่งอุณหภูมิดังกล่าวจะมีผลทำให้ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นลดลง เมื่อเทียบกับไก่ที่อุณหภูมิ $24-28^{\circ}\text{C}$ นอกจากนี้ยังพบว่าระดับของพลาสมาบิลิรูบินของไก่เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเพิ่มขึ้น (วรพลและคณะ, 2545) โดยสาเหตุหลักของการลดลงของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น เกิดขึ้นเนื่องมาจากเม็ดเลือดแดงแตกภายในเส้นเลือดแตก (intravascular hemolysis) อย่างไรก็ตามภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นในไก่พื้นเมือง ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าไก่พื้นเมืองมีความสามารถทนต่อภาวะอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมได้สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ โดยไก่เนื้อจะได้รับผลกระทบจากอุณหภูมิ

สิ่งแวดล้อมที่สูงต่อค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นในวันที่ 7 ของการทดลอง ขณะที่ไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะได้รับผลกระทบจากภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนต่อค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่นในวันที่ 21 และ 28 ของการทดลอง นั้นแสดงให้เห็นว่าเม็ดเลือดแดงของไก่เนื้อถูกทำให้สูญเสียสภาพในสภาวะอากาศร้อนได้เร็วกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ

ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน

ฮีโมโกลบินมีโครงสร้างเป็นโปรตีน (Sturkie, 1965) มีหน้าที่ในการนำออกซิเจนไปยังเนื้อเยื่อต่างๆในร่างกาย โดยปกติโปรตีนชนิดนี้จะบรรจุอยู่ในเม็ดเลือดแดง ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบิน มักถูกนำมาประเมินสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีรวิทยาของร่างกายหลายอย่าง เช่น การขาดสารอาหารและสุขภาพของสัตว์ เป็นต้น และเมื่อค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินลดลงจะบ่งชี้ถึงภาวะโลหิตจาง (Bush, 1991)

เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมที่ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของไก่กลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะต่ำกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ในวันที่ 7 และ 21 ของการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวรพลและคณะ (2545), วรพลและสุจินต์ (2545), Furan et al. (1999), Yahav et al. (1997), Borges et al. (1999), Aengwanich (2002), Aengwanich and Chinrasri (2002) และ Aengwanich and Simarak (2003) ซึ่งพบว่าค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของไก่จะลดลงเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน อย่างไรก็ตามในวันที่ 1 ของการทดลอง พบว่าค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงกว่าค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งการเพิ่มขึ้นของค่าฮีโมโกลบินดังกล่าวนี้ อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากในวันที่ 1 ของการทดลองนั้น ไก่พื้นเมืองน่าจะมีการตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สูงและมีการเสียน้ำเนื่องจากการขับน้ำปัสสาวะออกมามาก ในขณะที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน (Hoppe, 1999) จะทำให้ไก่ขาดน้ำส่งผลให้ระดับของเลือดเข้มข้นกว่าปกติ เมื่อทำการเก็บตัวอย่างเลือดและตรวจค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินจึงทำให้ค่าดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้น แต่ในวันที่ 7 14 21 และ 28 ของการทดลองค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างจากไก่กลุ่มที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะพบว่าไก่พื้นเมืองจะมีการลดลงของค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ นั้นแสดงว่าไก่พื้นเมืองมีการตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนน้อยกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

ค่าชีวเคมีโลหิต

พลาสมากลูโคส

กลูโคสเป็นแหล่งของพลังงานที่ทุกเซลล์ภายในร่างกายมีการใช้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นสัตว์จะต้องมีการรักษาระดับของกลูโคสในเลือดให้มีระดับคงที่ (Ritchie et al., 1994) ซึ่งส่วนใหญ่การรักษาระดับกลูโคสจะเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนอินซูลิน กลูคาγον และคาร์ติโคเลมิน (Horton et al., 1996) การเปลี่ยนแปลงระดับกลูโคสในเลือดเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายประการเช่น กลัว ตกใจ และอยู่ในภาวะเครียด (Bush, 1991) เป็นต้น จากการศึกษาของ Puvadolpirod and Thaxton (2000) พบว่าเมื่อให้ ACTH แก่ไก่เพื่อศึกษาแบบจำลองสำหรับภาวะเครียดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาพบว่าระดับกลูโคสของไก่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Yuming et al. (1998) และ Zulkifli et al. (2000) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนระดับพลาสมากลูโคสของไก่จะเพิ่มขึ้น

จากการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมากลูโคสในไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อกลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าระดับพลาสมากลูโคสของไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะสูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ในวันที่ 1 ของการทดลอง ทั้งนี้เนื่องจากไก่ที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ นี้อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ไก่จะมีการตอบสนองต่อระบบประสาทอัตโนมัติและกระตุ้นการทำงานของฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อ (Moberg, 1985; Balm, 1999; Ewing et al. (1999) ส่งผลให้เกิดการทำงานของอวัยวะภายในร่างกายเพิ่มมากขึ้น มีการหลั่งสารอิพิเนฟรินและกลูโคคอร์ติคอยด์ออกมา ซึ่งมีฤทธิ์ในการช่วยสลายกลัยโคเจน ไขมัน และโปรตีนจากกล้ามเนื้อเพื่อเปลี่ยนมาเป็นพลังงานในรูปของกลูโคส (Horton et al., 1996; Marieb, 2000; Kuchel and Ralston, 1998) ส่งผลทำให้ระดับพลาสมากลูโคสเพิ่มขึ้น (Moberg, 1985; Balm, 1999; Ewing et al. 1999; Horton et al., 1996; Marieb, 2000; Kuchel and Ralston, 1998) หลังจากนั้นระดับของพลาสมากลูโคสในไก่จะลดลงในวันที่ 7 14 และ 21 ของการทดลองตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลจากการศึกษานี้กับการทดลองของ Puvadolpirod and Thaxton (2000) ที่พบว่าเมื่อไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดระดับพลาสมากลูโคสจะเพิ่มสูงขึ้นในวันที่ 4 และลดลงจนไม่เปลี่ยนแปลงในวันที่ 16 ของการทดลอง ซึ่งจะพบว่าไก่เนื้อเมื่ออยู่ในภาวะเครียดจะมีการปรับสมดุลภายในร่างกาย และระดับพลาสมากลูโคสที่สูงขึ้นจะลดลง แต่จากการศึกษานี้ ไก่เนื้อมีการปรับระดับพลาสมากลูโคสของไก่เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน โดยระดับของพลาสมากลูโคสจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบระหว่างอุณหภูมิ 2 ระดับ เพียงในวันที่ 7 ของการทดลองเท่านั้น ส่วนไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองนั้นระดับพลาสมากลูโคสที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ยังสูงกว่าไก่ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จากนั้นเมื่อเข้าสู่วันที่ 14 ของการทดลองระดับพลาสมากลูโคสของไก่เนื้อและไก่พื้นเมืองที่อุณหภูมิ 2 ระดับจึงไม่แตกต่างกัน แต่ระดับพลาสมากลูโคสของไก่ลูกผสมพื้นเมืองที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่าที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จากผลการ

ทดลองนี้ทำให้ทราบว่าไก่เนื้อและไก่พื้นเมือง มีการปรับตัวเกี่ยวกับการใช้แหล่งพลังงานในร่างกายจากกลูโคสเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้เร็วกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมือง และในวันที่ 21 และ 28 ของการทดลองระดับของพลาสมากลูโคสของไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงว่าไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์มีการปรับตัวต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้โดยไก่จะตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนสูงที่สุดในวันที่ 1 ของการทดลอง จากนั้นจะค่อยลดระดับลงจนกระทั่งไม่เปลี่ยนแปลงในวันที่ 21 ของการทดลอง โดยไก่เพศผู้จะมีระดับของพลาสมากลูโคสสูงกว่าไก่เพศเมียและไก่เนื้อจะมีการลดลงของระดับพลาสมากลูโคสเร็วกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ การที่ระดับของพลาสมากลูโคสของไก่เนื้อมีระดับลดลงก่อนไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองมีสมมติฐานดังต่อไปนี้คือ โดยปกติไก่เนื้อต้องการแหล่งพลังงานในกระบวนการเมแทบอลิซึมสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ ดังนั้นในช่วงสัปดาห์แรกไก่เนื้อซึ่งไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะมีระดับของพลาสมากลูโคสสูงเช่นเดียวกับไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง แต่เนื่องจากไก่เนื้อมีการใช้กลูโคสที่สะสมในรูปของไกลโคเจนจำนวนมาก จึงต้องเปลี่ยนไปใช้พลังงานจากแหล่งอื่นที่สามารถให้พลังงานได้สูงกว่าและเร็วกว่ากลูโคสเช่น ไขมันที่สะสมจากแหล่งต่างๆ แทนดังนั้นจึงทำให้การใช้กลูโคสของไก่เนื้อลดลงส่งผลทำให้ระดับของพลาสมากลูโคสลดลง แต่ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองมีเมแทบอลิซึมต่ำกว่า หลังจากที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นเวลานานจะพบว่าไก่อังคงใช้กลูโคสเป็นแหล่งของพลังงานได้ในสัปดาห์ถัดมา จนกระทั่งไก่ปรับตัวได้ในวันที่ 21 และ 28 ของการทดลองระดับของพลาสมากลูโคสของไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จึงไม่แตกต่างกัน ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบสมมติฐานในลำดับต่อไป

พลาสมาโคเลสเตอรอล

เมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน จะมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีหลายประการเช่น กรดไขมัน ฮอร์โมนและเอนไซม์ในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากอิทธิพลของฮอร์โมนคาติโคลามีนและกลูโคคอร์ติคอยด์ ซึ่งฮอร์โมนทั้ง 2 ชนิดนี้จะออกฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของฮอร์โมนกลูคาгон ซึ่งมีฤทธิ์แย่งจับกับฮอร์โมนอินซูลินทำให้เกิดการยับยั้งการทำงานของฮอร์โมนดังกล่าว ส่งผลทำให้ร่างกายเกิดภาวะอินซูลินในเลือดต่ำ (Devries and Housh, 1994; Esmay et al., 1978) เมื่อฮอร์โมนกลูคาгонสูงขึ้นจะมีผลทำให้เกิดการสลายตัวของไกลโคเจนที่ตับและกล้ามเนื้อ รวมทั้งมีการสลายเนื้อเยื่อไขมันและกล้ามเนื้อได้เป็นกรดไขมันและกรดอะมิโน โดยสารประกอบในกลุ่มไขมันที่เพิ่มขึ้นได้แก่ไตรกลีเซอไรด์โคเลสเตอรอล และ high density lipoprotein (HDL) (Puvadolpirod and Thaxton, 2000) โคเลสเตอรอลเป็นไขมันหลักและเป็นสารตั้งต้นของฮอร์โมนสเตียรอยด์ การเพิ่มขึ้นของโคเลสเตอรอลในเลือดเกิดขึ้นเมื่อระดับไขมันในเลือดสูงร่วมกับการเกิด fatty degeneration นอกจากนี้ยังพบได้ในกรณีที่เกิดความเสีย

หายแก่ดับ (Ritchie et al., 1994) และเมื่อไก่เกิดภาวะเครียดระดับของโคเลสเตอรอลในเลือดของไก่จะเพิ่มขึ้น (Puvadolpirod and Thaxton, 2000) แต่จากการศึกษาในครั้งนี้ เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าระดับของพลาสมาโคเลสเตอรอลของ ไก่ทั้ง 2 อุณหภูมิในวันที่ 7 14 21 และ 28 ของการทดลองไม่แตกต่างกัน แต่ในวันที่ 1 ของการทดลอง ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ไก่พื้นเมืองมีการเพิ่มขึ้นของระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลสูงกว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ นั้นแสดงว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนทั้งไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของพลาสมา โคเลสเตอรอลในภาวะนี้ต่ำ แต่ไก่พื้นเมืองมีการจะมีการเปลี่ยนแปลงของระดับโคเลสเตอรอลในช่วงต้นของการสัมผัสความร้อนมากกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

พลาสมาคลีเอตินีน

คลีเอตินีนในเลือดส่วนใหญ่มาจากการสลายของซึ่งฟอสโฟคลีเอตินในกล้ามเนื้อ ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่สะสมในกล้ามเนื้อ การสลายของฟอสโฟคลีเอตินจะเกิดขึ้นในอัตราที่ค่อนข้างคงที่ และคลีเอตินเหล่านี้จะถูกขับออกจากร่างกายผ่านทางไต โดยจะสามารถถูกกรองผ่านทางท่อไตได้โดยอิสระ ซึ่งสามารถนำค่าดังกล่าวมาบ่งชี้การทำงานและการกรองของของเสียผ่านทางไตได้ โดยทั่วไปช่วงของค่าคลีเอตินีนในสัตว์ปีกจะอยู่ในช่วง 0.1 - 0.4 mg/dl และ ไม่แตกต่างกันระหว่างสัตว์ปีกแต่ละชนิด เมื่อมีความเสียหายของไตอย่างรุนแรงระดับของคลีเอตินีนในเลือดจะเพิ่มขึ้น (Ritchie et al., 1994) จากการศึกษาในครั้งนี้เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าระดับในวันที่ 7 ของการทดลอง ระดับของพลาสมาคลีเอตินีนในไก่เนื้อกลุ่มที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะมีระดับสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับนั้น แสดงว่าความสามารถในการกรองของไตของไก่เนื้อ ลดลงต่ำกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากความเสียหายที่เกิดขึ้นกับไตของไก่เนื้อขณะที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนมากกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาความผิดปกติของไตในครั้งนี้และการศึกษาของวรพลและสุจินต์ (2546ก) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนพบว่าไตจะเกิดความเสียหายหลายประการ โดยพยาธิสภาพที่พบได้คือ ภายในไตมีการสะสมน้ำ มีเลือดออกกระจายอยู่ทั่วไป และเซลล์เยื่อบุท่อไตมีการเสื่อมแบบมีการสะสมไขมัน

พลาสมาเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนส

เอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนส เป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ transamination ของกรดอะมิโนภายในเซลล์โดยทั่วไปและจะถูกปล่อยออกมาสู่กระแสเลือดหลังจากที่เนื้อเยื่อเสียหายหรือเกิดเซลล์ตายภายในอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการ กลัยโคไลซิส (glycolysis) (Kuchel and Ralston, 1988) ซึ่งสามารถพบได้ในตับ กล้ามเนื้อหัวใจ สมอง และเซลล์ไต แต่โดยทั่วไปจะพบมากที่ตับและกล้ามเนื้อ (Ritchie et al., 1994; Bush, 1991; Kuchel and Ralston, 1988) การเพิ่มขึ้นของเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสในสัตว์ปีกจะบ่งชี้ถึงการที่ตับและกล้ามเนื้อหัวใจเสียหายส่วนเอนไซม์ครีเอตินไคเนส (creatin kinase) จะบ่งชี้เฉพาะกล้ามเนื้อเสียหาย (Ritchie et al., 1994) เมื่อเกิดความผิดปกติของอวัยวะเหล่านี้ จะส่งผลทำให้เอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสในกระแสเลือดเพิ่มขึ้น (Ritchie et al., 1994; Bush, 1991; Kuchel and Ralston, 1988) จากการศึกษาของ Borgin et al. (1996) พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน จะมีผลทำให้ระดับของเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสเพิ่มขึ้น

หลังจากเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าระดับเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกของไก่เนื้อกลุ่มที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะมีระดับของเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสไม่แตกต่างกัน ผลการศึกษานี้ไม่สอดคล้องกับผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับความผิดปกติของตับในครั้งนี้และการศึกษาของ วรพลและสุจินต์ (2546) Aengwanich et al. (2003a) และ Aengwanich et al. (2003b) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแล้วจะมีผลทำให้เนื้อเยื่อของตับเกิดความผิดปกติเช่นมีการเสื่อมแบบสะสมเม็ดไขมัน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว น่าจะมีผลทำให้ระดับของพลาสมาเอนไซม์ กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสในการศึกษานี้สูงขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Borgin et al. (1996) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน จะมีผลทำให้ระดับของเอนไซม์กลูตามิกอ็อกซาโลอะซีติกทรานซามิเนสในเซลล์เพิ่มขึ้น

พลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส

เอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสมีบทบาทในกระบวนการสลายกลัยโคเจนเพื่อสร้างกลูโคส (Ritchie et al., 1994) โดยจะทำหน้าที่ในการเปลี่ยน แลคเตส (lactate) ไปเป็นไพรูเวท (pyruvate) ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์กลูโคส (Horton et al., 1996) ในวัฏจักร Coli cycle (Horton et al., 1996) เอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสพบในเนื้อเยื่อต่างๆของร่างกายเช่น กล้ามเนื้อโครงร่าง กล้ามเนื้อหัวใจ ตับ ไต กระดูกและเม็ดเลือดแดง (Ritchie et al., 1994) เป็นต้น โดยทั่วไปการเพิ่มขึ้นของเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสมีสาเหตุมาจากกล้ามเนื้อโครงร่าง

กล้ามเนื้อหัวใจและตับเกิดความเสียหาย (Bush, 1991) ซึ่งการเพิ่มขึ้นของเอนไซม์ชนิดนี้กรณีที่มีระดับความเสียหายแบบเฉียบพลัน จะเพิ่มขึ้นสูงกว่าเอนไซม์กลูตามิกออกซาลอะซีติกทรานซามิเนส (ระดับเสียหายแบบเฉียบพลัน) ส่วนเอนไซม์กลูตามิกออกซาลอะซีติกทรานซามิเนสจะบ่งชี้ถึงความเสียหายของตับแบบเฉียบพลัน (Ritchie et al., 1994)

เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าระดับของพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสใน ไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองกลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ มีระดับสูงกว่าไก่พื้นเมือง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ วรพลและสุจินต์ (2546ก) วรพลและสุจินต์ (2546ข) วรพลและสุจินต์ (2546ค) Aengwanich et al. (2003a) และ Aengwanich et al. (2003b) ที่ทำการศึกษถึงผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ต่อการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาของอวัยวะภายใน เช่น ตับ หัวใจ ไต และพบว่าความผิดปกติที่เกิดขึ้นดังกล่าวเกิดจากการที่อุณหภูมิร่างกายของไก่สูงขึ้น (Guyton, 1966) และการทำหน้าที่ที่มากเกินไป ของอวัยวะเหล่านี้ส่งผลทำให้เนื้อเยื่อของตับ หัวใจ ไต เกิดความเสียหายและมีการปลดปล่อยเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสออกมาสู่กระแสเลือดเพิ่มขึ้น และเมื่อไก่เพศผู้เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีระดับของพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส สูงกว่าไก่เพศเมีย นั้นแสดงว่าเพศมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส

พลาสมาบิลิรูบิน

บิลิรูบินเป็นสารที่พบในกระแสเลือดหลังจากที่เม็ดเลือดแดงแตก จัดเป็นสารในกลุ่ม protoporphyrin และจะถูกเปลี่ยนเป็น billiverdin และบิลิรูบินตามลำดับ เมื่ออยู่ในระบบหมุนเวียนเลือดจะจับกับอัลบูมินและส่งผ่านไปยังตับ (Jain, 1993) หลังจากนั้นจะจับกับ gluculonic acid ซึ่งมีคุณสมบัติในการละลายน้ำได้ดีและถูกส่งมาเก็บไว้ที่ถุงน้ำดี (Bush, 1991) จากการศึกษาของวรพลและคณะ (2545) และ Aengwanich (2002) พบว่าเมื่อไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนระดับของบิลิรูบินในเลือดจะสูงขึ้น ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเกิดเม็ดเลือดแดงแตกในเส้นเลือด (intravascular hemolysis)

เมื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เปรียบเทียบกับไก่กลุ่มที่อยู่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่าระดับของพลาสมาบิลิรูบินในไก่กลุ่มที่เลี้ยงในสิ่งแวดล้อมที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะมีค่าสูงกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และในวันที่ 28 ของการทดลอง ระดับพลาสมาบิลิรูบินของไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ จะมีค่าพลาสมาบิลิรูบินสูงกว่าไก่เนื้อที่อุณหภูมิ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ แต่ระดับของพลาสมาบิลิรูบินของไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีผลทำให้พลาสมาบิลิรูบินของไก่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการเกิดเม็ดเลือดแดงแตกหรือตับเสียหาย และไก่พื้นเมืองมีการ

ตอบสนองต่อความผิดปกติของระบบเม็ดเลือดแดงหรือตับต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนมากกว่าไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง

การปรับตัวของไก่เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน

เมื่อไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ แล้วทำการวัดการเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตทางสรีรวิทยาพบว่าบางค่ามีการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะที่บ่งชี้ถึงการปรับตัวของไก่เมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน เช่น การเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮโมโทโรฟิล ลิมโฟไซต์ และค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮโมโทโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ เป็นต้น โดยพบว่าค่าดังกล่าว จะมีการลดลงหรือเพิ่มขึ้นเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในช่วงต้นของการสัมผัสต่อภาวะสิ่งแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง แต่หลังจากนั้นเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ที่อุณหภูมิเดิมเป็นเวลานานไก่อจะปรับตัวได้ และมีการตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนลดลง ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการตรวจเอกสารของ Morberg and Mench (2000) ที่พบว่าเมื่อสัตว์ถูกกระตุ้นด้วยสิ่งกระตุ้นที่สามารถทำให้เกิดภาวะเครียด (stressor) ในช่วงแรกสัตว์จะตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้นสูง แต่หลังจากที่สัตว์ถูกกระตุ้นด้วยสิ่งกระตุ้นที่ทำให้เกิดภาวะเครียดเป็นเวลานานจะส่งผลทำให้สัตว์นั้นปรับตัวได้และตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นนั้นลดลงและจะกลับคืนสู่สภาวะปกติ และผลจากการศึกษาโดยภาพรวมในครั้งนี้จะพบว่า ไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการปรับตัวต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้ดีกว่าไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

ปริมาณการกินได้และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมือง ไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน

เมื่อไก่ทั้ง 3 สายพันธุ์อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จะมีผลทำให้ปริมาณการกินได้ของไกลดลงในสัปดาห์ที่ 2 3 และ 4 เมื่อเทียบกับไกลุ่มที่เลี้ยงที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Strillbon et al. (1988), McFalane et al. (1989), May and Lott (1992), Michell and Carlisle (1992), Teeter et al. (1992), Kutlu and Forbes (1993), McKee and Harrison (1995), McKee et al. (1997), Belucio et al. (1999), Mehta and Singari (1999), Yuming et al. (1999), Oliveira et al. (2000), Deed and Cahaner (2001) และ Xin et al. (2002) ที่พบว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนปริมาณการกินได้ของไกลดลงนอกจากนี้ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ปริมาณการกินได้ของไก่เนื้อจะสูงกว่าไกลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ

น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ต่ำกว่าไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 ของการทดลอง สอดคล้องกับการศึกษาของ Pardue et al. (1985), Strillbon et al. (1988), Mcfalane et al. (1989), Cahaner and Leenstra (1992), Michell and Carlisle (1992), Kutlu and Forbes (1993), Eberhart and Washburn (1993), Yahav et al. (1997), Mckee et al. (1997), Cooper and Washburn (1998), Yuming et al. (1998), Mehta and Singari (1999), Altan et al. (2000b), Oliveira et al. (2000), Temin et al. (2000) และ Deeb and Cahaner (2001) และจะลดลงในสัปดาห์ที่ 4 ของการทดลองตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อ สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับโดยน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมืองจะเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 จากนั้นจะลดลงในสัปดาห์ที่ 3 และ 4 ของการทดลอง ขณะที่ไก่กลุ่มที่อยู่ในอุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่เนื้อจะเพิ่มสูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 จากนั้นจะลดลงในสัปดาห์ที่ 4 ขณะที่น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่พื้นเมืองจะลดลงในสัปดาห์ที่ 2 และ 3 จากนั้นจะเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 ตามลำดับ ผลจากการศึกษาถึงปริมาณการกินได้และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันจะพบว่า เมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนปริมาณการกินได้ของไก่จะลดลง และส่งผลต่อน้ำหนักของไก่ที่เพิ่มขึ้น โดยไก่เนื้อจะมีปริมาณการกินได้สูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมืองตามลำดับ

อิทธิพลของเพศต่อค่าสังเกตทางสรีรวิทยาและประสิทธิภาพการผลิต

จากการศึกษาถึงอิทธิพลของเพศต่อค่าสังเกตทางสรีรวิทยาและประสิทธิภาพการผลิต ในตารางภาคผนวกที่ 1-16 โดยไม่คิดอิทธิพลร่วมของเพศกับปัจจัยอื่นตามแผนการทดลองแบบ Split-split-plot design in CRD ในครั้งนี้พบว่า มีค่าสังเกตทางสรีรวิทยาและประสิทธิภาพการผลิต 6 ค่าที่มีความแตกต่างระหว่างเพศคือ ระดับพลาสมาไปแทสเทียม เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น ระดับพลาสมากลูโคส ระดับพลาสมาโคเลสเตอรอล ปริมาณการกินได้และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน โดยพบว่าทั้ง 6 ค่านั้น ไก่เพศผู้มีระดับสูงกว่าไก่เพศเมีย ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เพศผู้มีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าเพศเมียนั้นอาจมีสาเหตุมาจากระดับของฮอร์โมน testosterone ของไก่เพศผู้ที่มีผลต่ออัตราการเจริญเติบโต การกินได้และค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น (Sterkie, 1965) ส่วนระดับระดับพลาสมาไปแทสเทียม ระดับพลาสมากลูโคส และระดับพลาสมาโคเลสเตอรอลนั้น อาจได้รับอิทธิพลที่เกี่ยวข้องกับระดับของฮอร์โมนดังกล่าวเช่นกัน

8. สรุปผลการศึกษาตามสมมติฐาน

การศึกษานี้ทำการทดลองภายใต้สมมติฐาน 6 ประการและเมื่อทำการศึกษาเรียบร้อยแล้วสามารถนำเอาผลการศึกษามาอธิบายสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้ดังต่อไปนี้

สมมติฐานที่ 1 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีระดับของค่าชีวเคมีโลหิตเพิ่มขึ้น ไก่กลุ่มที่มีความสามารถในการทนต่อความร้อนสูงจะมีระดับของค่าชีวเคมีโลหิตต่ำกว่าไก่กลุ่มที่มีความสามารถในการทนต่อความร้อนต่ำ

สรุปผลตามสมมติฐานที่ 1 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีระดับของพลาสมากลูโคส คลีเอตินิน เอนไซม์อัลบูมิน อ็อกซาลิโอะซีติกทรานซามิเนส เอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนส และพลาสมาบิลิรูบินสูงกว่าไก่ที่อยู่ในภาวะปกติ โดยพบว่าเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนไก่เนื้อจะมีการลดลงของพลาสมากลูโคสเร็วกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ระดับของพลาสมาคลีเอตินินของไก่เนื้อจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ระดับพลาสมาเอนไซม์อัลบูมิน อ็อกซาลิโอะซีติกทรานซามิเนสของไก่พื้นเมืองจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ และไก่เนื้อและไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะมีระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตสดีไฮโดรจีเนสสูงกว่าไก่พื้นเมืองตามลำดับ

สมมติฐานที่ 2 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีระดับของพลาสมาอีเลคโตรไลต์ในกระแสเลือดลดลง ไก่ที่มีความต้านทานต่อความร้อนสูง จะมีระดับของพลาสมาอีเลคโตรไลต์ ในกระแสเลือดสูงกว่าไก่ที่มีความสามารถในการทนต่อความร้อนต่ำ

สรุปผลตามสมมติฐานที่ 2 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนพบวาระดับของพลาสมาโซเดียม โพแทสเซียม และคลอไรด์ของไก่จะสูงกว่าไก่กลุ่มที่อยู่ในภาวะปกติ โดยพบว่าเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนระดับของพลาสมาโซเดียมและคลอไรด์ของไก่พื้นเมืองจะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ระดับของพลาสมาโพแทสเซียมของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองจะสูงกว่าไก่เนื้อตามลำดับ

สมมติฐานที่ 3 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีค่าโลหิตวิทยา (เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดอัดแน่น ฮีโมโกลบิน) ลดลง และ อัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซพเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์เพิ่มขึ้น ไก่ชนิดที่มีความสามารถในการทนต่อความร้อนสูง จะมีระดับของค่าโลหิตวิทยาสูงกว่าไก่ชนิดที่มีความสามารถในการทนต่อความร้อนต่ำ

สรุปผลตามสมมติฐานที่ 3 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะมีค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดอัดแน่น ความเข้มข้นของฮีโมโกลบินลดลง ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิล และอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์เพิ่มขึ้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ลดลง โดยพบว่าเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ไก่เนื้อจะมีระดับของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดอัดแน่นลดลงก่อนไก่ลูกผสมพื้นเมือง ส่วนไก่พื้นเมืองค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดอัดแน่นไม่มีการเปลี่ยนแปลง ค่าความเข้มข้นของฮีโมโกลบินของไก่พื้นเมืองจะลดลงน้อยกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลและอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ของไก่เนื้อ จะสูงกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่พื้นเมือง ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ของไก่เนื้อจะลดลงต่ำกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

สมมติฐานที่ 4 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ กลุ่มที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน จะมีความผิดปกติของไต ตับ ปอดและหัวใจ มากกว่าไก่กลุ่มที่อยู่ในภาวะปกติ ไก่ชนิดที่มีความต้านทานต่อความร้อนสูง จะมีระดับของความผิดปกติในไต ตับ ปอดและหัวใจต่ำกว่าไก่ชนิดที่มีความสามารถในการทนต่อความร้อนต่ำ

สรุปผลตามสมมติฐานที่ 4 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนจะพบว่าปอด ตับ ไต และหัวใจของไก่มีความผิดปกติแตกต่างไปจากไก่ที่อยู่ในภาวะปกติ โดยพบว่าไก่เนื้อจะมีความผิดปกติของอวัยวะดังกล่าวมากกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ

สมมติฐานที่ 5 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนช่วงต้นๆของการถูกกระตุ้น ร่างกายจะมีการตอบสนองต่อการกระตุ้นจากภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนสูง แต่หลังจากนั้นไก่จะสามารถปรับตัวได้และตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนลดลง ซึ่งแสดงออกมาทางค่าสังเกตที่วัดได้

สรุปผลตามสมมติฐานที่ 5 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน พบว่ามีค่าสังเกตของไก่บางค่าที่มีการตอบสนองต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนลดลง เมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นเวลานาน เช่น การเปลี่ยนแปลงของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิล ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ และค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเฮเทอโรฟิลต่อ

ลิมโฟไซต์ โดยพบว่าค่าสังเกตดังกล่าวของไก่พื้นเมือง จะมีการกลับคืนสู่ภาวะปกติได้เร็วกว่า ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ

สมมติฐานที่ 6 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนปริมาณการกินได้และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไก่จะลดลง

สรุปผลตามสมมติฐานที่ 6 เมื่อไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน พบว่าปริมาณการกินได้และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไกลดลงต่ำกว่าไก่กลุ่มที่เลี้ยงในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมปกติ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปผลการศึกษาโดยภาพรวมได้ดังนี้คือ ไก่ที่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ปริมาณการกินได้และน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวันของไกลดลง ไก่จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตทางสรีรวิทยา ในทางที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงสูงกว่าไก่กลุ่มที่อยู่ในภาวะปกติ โดยไก่พื้นเมืองมีความสามารถในการทนต่อภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนได้ดีกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ และเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นเวลานานแล้ว ไก่สามารถปรับตัวให้เข้ากับภาวะดังกล่าวได้ พบว่าไก่พื้นเมืองสามารถปรับตัวให้เข้ากับภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ได้ดีกว่าไก่ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อตามลำดับ โดยค่าสังเกตที่สามารถบ่งชี้การตอบสนองในระยะแรก ของการเข้าสู่ภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนที่สำคัญคือระดับของพลาสมากลูโคส ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิล ค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ และค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิดเซทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์ สามารถบ่งชี้การตอบสนองของภาวะเครียดระยะยาวในไก่ ซึ่งค่าดังกล่าวสามารถบ่งชี้ได้ดีในวันที่ 7 ของการทดลอง

9. เอกสารอ้างอิง

- วรพล เองวานิช และสุจินต์ สิมารักษ์. 2545. ภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนในไก่. วารสารสงขลานครินทร์ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 24(1): 159-167.
- วรพล เองวานิช, อรวรรณ ชินราศรี, รังสรรค์ ชีมน, พนม แสนป้อม, สาวิตรี แสนนาม และลำปาง มโนธรรม. 2545. ผลของบอระเพ็ดต่อประสิทธิภาพการผลิต อุณหภูมิร่างกาย อัตราการหายใจ โลหิตวิทยาและชีวเคมีโลหิตในไก่เนื้อเมื่ออยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน. รายงานการประชุมทางวิชาการสมุนไพรรไทย โอกาสและทางเลือกใหม่ของอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ วันที่ 24-25 ตุลาคม 2545 ณ โรงแรมมารวยการ์เดน จตุจักร กรุงเทพมหานคร หน้า 185-199.

- วรพล เองวานิช และสุจินต์ สิมารักษ์. 2546ก. ผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นเวลานานต่อการเปลี่ยนแปลงทางจุลพยาธิวิทยาของไตในไก่เนื้อ. เวชสารสัตวแพทย์ 33(3): 92-96.
- วรพล เองวานิช และสุจินต์ สิมารักษ์. 2546ข. ผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนเป็นเวลานานต่อพยาธิสรีรวิทยาของตับในไก่เนื้อ. สัตวแพทยสาร (Article inpress).
- วรพล เองวานิช และสุจินต์ สิมารักษ์. 2546ค. ผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนต่อพยาธิสรีรวิทยาของปอดและหัวใจของไก่เนื้อ. วารสารสัตวแพทย์ 13(2): 17 - 23.
- Aengwanich W. 2002. Effects of chronic heat stress on red blood cell disorders in broiler chickens. Mahasarakham Univ. J. 21 (1): 1-10.
- Aengwanich W, Chinrasri O. 2002. Effect of heat stress on body temperature and hematological parameters in male layers. Thai J. Physiol. Sci. 15(1): 27-33.
- Aengwanich W, Simaraks S. 2003. Comparative ability to tolerance heat between Thai native chickens and broilers under chronic heat stress. J. Thai Vet. Med. Assoc. (Article in press)
- Aengwanich, W., Sridama, S., Phasuk, Y., Vongpralab, T, Pakdee, P., Katavetin, S. and Simaraks, S. 2003a. Effects of ascorbic acid on cell mediated, humoral immune system and pathophysiology of white blood cell in broilers under heat stress. Songklanakarin J. Sci. Technol. 25(3): 297-306.
- Aengwanich, W. , Chuachan, U., Phasuk, Y., Vongpralab, T, Pakdee, P., Katavetin, S. and Simaraks, S. 2003b. Effect of ascorbic acid on respiratory rate, body temperature, heterophil: lymphocyte ratio and microscopic lesion score in lung, liver, kidney, cardiac muscle and spleen in broilers under chronic heat stress. Thai J. Agric. Sci. 36(2): 207-218.
- Aengwanich, W., Phasuk, Y., Vongpralab, T, Pakdee, P., Katawatin, S. and Simaraks, S. 2003c. Physiological adaptation and effect of ascorbic acid on adaptation in broilers under heat stress. Thai J. Agric. Sci. (Article inpress)
- Altan, O., A., Altan, M., Cabuk and H., Bayatar. 2000a. Effect of heat stress on some blood parameters in broilers. Turk Vet. Ve. Hayvancilik Dergisi. 24(1): 145 – 148.
- Altan, O., A., Altan, I., Oguz, A., Pabuccuoglu and S., Konyalioglu. 2000b. Effect of heat stress on growth, some blood variables and lipid oxidation in broilers exposed to high temperature at early age. British Poult. Sci. 41(4): 489 – 493.
- Balm, P. H. M. 1999. Stress Physiology in Animal. Sheffield Academic Press Ltd. Sheffield.

- Belay, T. and R.G. Teerter. 1993. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. *Poult. Sci.* 72(1): 116 – 124.
- Belucio, A.A.P., R.D., Malheiros, R.L., Furlan, V.M.B., Morases and M., Macari. 1999. Effect of anticoccidial drugs and acute heat stress on the hydroelectrolytic balance in colostomized chickens. *Revista - Brasileira - de - Ciencia – Avicola.* 1(2): 103 – 108.
- Berrong, S.L. and K.W., Washburn. 1998. Effects of genetic variation on total plasma protein, body weight gains, and body temperature response to heat stress. *Poult. Sci.* 77: 379 – 385.
- Borges, S.A., J., Ariki, C.L., Martins and V.M.B. de, Moraes. 1999. Potassium chloride supplementation in heat stressed broilers. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 28(2): 313 – 319.
- Borgin, E., H.C., Peh, Y., Avida, B.A., Israeli and D., Kahaner. 1996. The effect of longterm high environmental temperature on cellular enzyme activity from different organs. *Euro. J. of Biochem. And Clinic. Biochem.* 34(8): 625-629.
- Bush, B.M. 1991. Interpretation of Laboratory Results for Small Animal Clinicians. Blackwell Scientific Publication, Oxford.
- Cahaner, A. and F., Leenstra. 1992. Effect of high temperature on growth and efficiency of male and female broilers from lines selected for high weight gain, favorable feed conversion, and high or low fat content. *Poult. Sci.* 71(8): 1237-1250.
- Campbell, T.W. 1995. Avian Hematology and Cytology, Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Cooper, M.A. and Washburn, K.W. 1998. The relationships of body temperature to weight gain, feed consumption and feed utilization in broilers under heat stress. *Poult. Sci.* 77: 237 – 242.
- Daghir, N. J. 1995. Poultry Production in Hot Climates. The University Press, Cambridge.
- Deeb, N. and A., Cahaner. 2001. Genotypic – by- environmental interaction with broiler genotypes differing in growth rate: 2. The effect of high ambient temperature on dwarf versus normal broilers. *Poult. Sci.* 80: 541 – 548.
- Devries, H.A. and Housh, T.J., 1994. Physiology of Exercise. W.C. Brown Communication, Inc, Dubuque.

- Deyhim, F. and R.G. Teerter. 1995. Effect of heat stress and drinking water salt supplements on plasma electrolyte and aldosterone concentration in broiler chickens. *Int. J. Biochem.* 38 (4): 216-217.
- Downing, J.A. and Bryden, W.L. 2002. A non-invasive test of stress in laying chicken hens. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Project number US-71A.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple ranges and multiple F test. *Biometric.* 11:1 – 42.
- Eberhart, D.E. and K.W., Washburn. 1993. Variation in body temperature response of naked neck and normally feathered chickens to heat stress. *Poult. Sci.* 72: 1385 – 1390.
- Esmay, M.L. 1978. Principles of Animal Environment. The Avi Publishing Company, Inc., Connecticut.
- Ewing, S. A., Lay JR., D. C. and Borell, E.V. 1999. Farm Animal Well-Being: Stress physiology, Animal Behavior, and Environmental Design. Simon&Schuster/ A Viacom Company, New Jersey.
- Furlan, R.L., M., Macari, V.M.B., Mores, R.D., Malheiros, E.B., Malheiros and E.R., Secato. 1999. Hematological and gasometric response of different broiler chicken strains under acute heat stress. *Revista-Brasileira-de-Ciencia Avicola.* 1(1): 77 – 84.
- Gross, W. B. and Siegel, H. S. 1983. Evaluation of the heterophil/ lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian dis.* 27: 972 – 979.
- Gross, W.B. 1992. Effect of ascorbic acid on stress and disease in chicken. *Avian Dis.* 36: 688- 692.
- Guyton, A.C. 1966. Textbook of Medical Physiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Harmon, B.G. 1998. Avian heterophil in inflammation and disease resistance. *Poultry Sci.* 77: 972-977.
- Hoppe, P.P., 1999. Wet litter in broilers. *Poultry Internat.* 38 (11): 52-62.
- Horton, H.R., Moran, L.A., Ohs, R.S., Rawn, J.P. and Scringeour, K.G. 1996. Principles of Biochemistry. Simon&Schuster/ A Viacom Company, NJ.
- Jain, N. C. 1993. Essential of Veterinary Hematology". Lea& Febiger. Philadelphia.
- Keshavarz, K. and L.R. McDougald. 1981. Influence of anticoccidial drugs on losses of broiler chickens from heat stress and coccidiosis. *Poult. Sci.* 60: 2423 – 2428.

- Kuchel, P. W. and Ralston, G. B. 1988. Theory and Problems of Biochemistry. Kin Keong Printing Co. PTE. Ltd. Republic of Singapore.
- Kutlu, H.R. and J.M., Forbes. 1993. Self selection of ascorbic acid in coloured foods by heat stressed broiler chicks. *Physiol. Behav.* 53: 103 – 110.
- Luna, L.T. 1968. Manual of Histologic Staining Methods of the Armedforce Institute of Pathology. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Marieb, E.N. 2000. Essentials of Human Anatomy and Physiology. Benjamin/Cummings Science Publishing, California.
- May, J.D. and B.D., Lott. 1992. Feed and water consumption patterns of broilers at high environmental temperature. *Poult. Sci.* 71: 331 – 336.
- May, J.D. and B.D., Lott. 2000. The effect of environmental temperature on growth and feed conversion of broilers to 21 days of age. *Poult. Sci.* 79: 669 - 671.
- Mcfalane, J.M., S.E., Curtis, R.D., Shanks and S.G., Carmer. 1989. Multiple concerent stressor in chickens. 1. Effect on weight gain, feed intake and behavior. *Poult. Sci.* 68: 501 – 509.
- Mckee, J.S., P.C., Harrison. 1995. Effects of supplemental ascorbic acid on the performance of broiler chickens exposed to multiple concurrent stressors. *Poult. Sci.* 74: 1772 - 1785.
- Mckee, J.S., P.C., Harrison and G.L., Riskoski. 1997. Effect of supplemental ascorbic acid on the energy conversion of broiler chicks during heat stress and feed withdrawal. *Poult. Sci.* 76: 1278 – 1286.
- Mehta, R.K., B.K., Shingari. 1999. Feeding under heat stress. *Poult. Internat.* : Asia Pacific Edition 38(9): 68 - 77.
- Michell, M.A. and A.J., Carlisle. 1992. The effect of chronic exposure to elevated environmental temperature on intestinal morphology and nutrient absorption in the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Com. Biochem. Physiol. A Com. Physiol.* 101(1): 137-142.
- Moberg, G.P. 1985. Animal Stress. Waverly Press, Inc., Maryland.
- Moberg, G.P. and Mench, J. A. 2000. The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal welfare. CAB International, New York.
- Oliveira, N.A.R. de, R.F.M.de, Oliveira, J.L., Donzele, H.S., H.S., Rostagno, R.A., Ferreira, H.do.C., Maximiano. 2000. Effect of environmental temperature on performance and carcass characteristics in broilers pair fed and two levels of metabolizable energy. *Revista Brasileira de Zootecnia.* 29(1): 183-190.

- Pardue, S.L., J.P., Thraxton, J., Brake. 1985. Influence of supplemental ascorbic acid on broiler performance following exposure to high environmental temperature. *Poult. Sci.* 64: 1334 – 1338.
- Puvadolpirod, S. and Thaxton, J. P. 2000. Physiology stress in chickens 1. Response parameters. *Poult. Sci.* 76: 363 – 369.
- Ritchie, B.W., Harrison, J. G. and Harrison, R. L. 1994. *Avian Medicine*. Winger's Publishing, Inc, Florida.
- Rose, S. P. 1997. *Principles of Poultry Science*. Biddles Ltd., Guildford.
- Sokolowicz, Z., E., Herbut and M. Ruda. 1996. Effect of chronic thermal stress on the productivity and behavior of broilers fowl. *Roczniki Naukowe Zootechniki*. 23(3): 269-280.
- SAS. 1990. *SAS/STAT User's Guide: Statistics, Release 6.04 Edition* SAS Institute, Inc., Cary, NC.
- Stilbon, H.L., G.C., Harris JR., W.G., Bottje and Waldroup, P.W. 1988. Ascorbic acid and acetylsalicylic acid (aspirin) in the diet of broilers maintained under heat stress condition. *Poult. Sci.* 67: 1183 – 1187.
- Sterkie, P.D. 1965. *Avian Physiology*. Comstock Publishing Associates, New York.
- Teeter, R.G., M.O., Smith and C.J., Wiernusz. 1992. Feed and water consumption pattern of broilers at high environmental temperature. *Poult. Sci.* 71: 331 – 336.
- Temin, S., A.m., Chagneau, R., Peresson and S., Tesseraud. 2000. Chronic heat exposure alters protein turnover of three different skeletal muscles in finishing broiler chickens fed 20 and 25% protein diets. *J. of Nutrition* 130(4): 813-819.
- Whittow, G.C. 2000. *Sturkie's Avian Physiology*. Harcourt Inc, Florida.
- Widosky, T.M. Curtis, S.E., and Graves, C.N. 1989. The neutrophil: lymphocyte ratio in pigs fed cortisol. *Can. J. Anim.Sci.* 69:501-504.
- Xin, H., R.S., Gates, M.C. Puma and D.U., Ahn. 2002. Drinking water temperature effect on laying hens subjected to warm cyclic environments. *Poult. Sci.* 81: 608 – 617.
- Yahav, S., A., Straschow, I., Plavnik and S., Hurwitz. 1997. Blood system response of chickens to changes in environmental temperature. *Poult. Sci.* 76: 627 - 633.

- Yuming, G., L., Caini, Z., Yuping, Y.M., Guo, C.N., Liu and Y.P., Zhou. 1998. Impact of heat stress on broilers and the effects of supplemental yeast chromium. *Acta – Veterinaria – et – Zootechnica Sinica*. 29(4): 339 – 344.
- Zulkifli, I., M.T., Che Norma, D.A., Israf and A.R., Omar. 2000. The effect of early age feed restriction on subsequent response to high environmental temperature in female broiler chickens. *Poult. Sci.* 79: 1401 – 1407.

10. ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลาสมาโซเดียม

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.05000000	0.05000000	0.00	0.9556
REP(TEMP)	4	38.94444444	9.73611111	0.61	0.6585
SEX	1	3.47222222	3.47222222	0.22	0.6428
BREED	2	479.51944444	239.75972222	14.95	0.0001
TEMP*SEX	1	8.02222222	8.02222222	0.50	0.4811
TEMP*BREED	2	89.10833333	44.55416667	2.78	0.0672
BREED*SEX	2	33.61944444	16.80972222	1.05	0.3546
TEMP*BREED*SEX	2	4.35277778	2.17638889	0.14	0.8733
TEMP*BRE*SEX*REP(TEM)	20	228.25555556	11.41277778	0.71	0.8054
TIME	4	1303.26388889	325.81597222	20.32	0.0001
TEMP*TIME	4	296.38055556	74.09513889	4.62	0.0019
SEX*TIME	4	91.65277778	22.91319444	1.43	0.2304
BREED*TIME	8	318.16111111	39.77013889	2.48	0.0173
TEMP*BREED*TIME	8	198.62777778	24.82847222	1.55	0.1509
TEMP*SEX*TIME	4	46.15833333	11.53958333	0.72	0.5806
BREED*SEX*TIME	8	178.83888889	22.35486111	1.39	0.2090
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	170.88333334	21.36041667	1.33	0.2371

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.05000000	0.05000000	0.01	0.9463

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEMP*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	3.47222222	3.47222222	0.30	0.5873
BREED	2	479.51944444	239.75972222	21.01	0.0001
BREED*SEX	2	33.61944444	16.80972222	1.47	0.2531
TEMP*SEX	1	8.02222222	8.02222222	0.70	0.4117
TEMP*BREED	2	89.10833333	44.55416667	3.90	0.0370
TEMP*BREED*SEX	2	4.35277778	2.17638889	0.19	0.8279

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลาสมาโปแตสเซียม

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	9.70688889	9.70688889	123.07	0.0001
REP(TEMP)	4	0.02988889	0.00747222	0.09	0.9839
SEX	1	1.05800000	1.05800000	13.41	0.0004
BREED	2	2.25369444	1.12684722	14.29	0.0001
TEMP*SEX	1	0.00138889	0.00138889	0.02	0.8947
TEMP*BREED	2	1.74669444	0.87334722	11.07	0.0001
BREED*SEX	2	0.52358333	0.26179167	3.32	0.0404
TEMP*BREED*SEX	2	0.25436111	0.12718056	1.61	0.2047
TEMP*BRE*SEX*REP(TEM)	20	2.53177778	0.12658889	1.61	0.0670
TIME	4	0.25847222	0.06461806	0.82	0.5160
TEMP*TIME	4	7.01936111	1.75484028	22.25	0.0001
SEX*TIME	4	0.97186111	0.24296528	3.08	0.0196
BREED*TIME	8	0.72644444	0.09080556	1.15	0.3368
TEMP*BREED*TIME	8	1.70038889	0.21254861	2.69	0.0102
TEMP*SEX*TIME	4	0.11986111	0.02996528	0.38	0.8225
BREED*SEX*TIME	8	1.09405556	0.13675694	1.73	0.1003
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	0.52688889	0.06586111	0.84	0.5740

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	9.70688889	9.70688889	1299.06	0.0001

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEMP*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	1.05800000	1.05800000	8.36	0.0090
BREED	2	2.25369444	1.12684722	8.90	0.0017
BREED*SEX	2	0.52358333	0.26179167	2.07	0.1526
TEMP*SEX	1	0.00138889	0.00138889	0.01	0.9176
TEMP*BREED	2	1.74669444	0.87334722	6.90	0.0053
TEMP*BREED*SEX	2	0.25436111	0.12718056	1.00	0.3839

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลาสมาคลอไรด์

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	8.02222222	8.02222222	0.12	0.7257
REP(TEMP)	4	285.45555556	71.36388889	1.10	0.3603
SEX	1	37.35555556	37.35555556	0.58	0.4495
BREED	2	1173.14444444	586.57222222	9.06	0.0002
TEMP*SEX	1	43.02222222	43.02222222	0.66	0.4171
TEMP*BREED	2	114.21111111	57.10555556	0.88	0.4174
BREED*SEX	2	77.87777778	38.93888889	0.60	0.5502
TEMP*BREED*SEX	2	45.21111111	22.60555556	0.35	0.7063
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	1114.57777778	55.72888889	0.86	0.6356
TIME	4	701.17500000	175.29375000	2.71	0.0347
TEMP*TIME	4	208.49166667	52.12291667	0.80	0.5251
SEX*TIME	4	255.46388889	63.86597222	0.99	0.4190
BREED*TIME	8	969.55000000	121.19375000	1.87	0.0734
TEMP*BREED*TIME	8	656.23333333	82.02916667	1.27	0.2701
TEMP*SEX*TIME	4	182.60277778	45.65069444	0.70	0.5906
BREED*SEX*TIME	8	586.76111111	73.34513889	1.13	0.3488
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	625.45555555	78.18194444	1.21	0.3031

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	8.02222222	8.02222222	0.11	0.7543

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	37.35555556	37.35555556	0.67	0.4226
BREED	2	1173.14444444	586.57222222	10.53	0.0008
BREED*SEX	2	77.87777778	38.93888889	0.70	0.5090
TEMP*SEX	1	43.02222222	43.02222222	0.77	0.3900
TEMP*BREED	2	114.21111111	57.10555556	1.02	0.3770
TEMP*BREED*SEX	2	45.21111111	22.60555556	0.41	0.6719

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิด
เฮทเทอโรไฟล์

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	592.23472222	592.23472222	32.15	0.0001
REP(TEMP)	4	58.82222222	14.70555556	0.80	0.5293
SEX	1	2.11250000	2.11250000	0.11	0.7356
BREED	2	134.83611111	67.41805556	3.66	0.0294
TEMP*SEX	1	6.23472222	6.23472222	0.34	0.5621
TEMP*BREED	2	350.83611111	175.41805556	9.52	0.0002
BREED*SEX	2	52.10833333	26.05416667	1.41	0.2481
TEMP*BREED*SEX	2	37.45277778	18.72638889	1.02	0.3657
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	337.34444444	16.86722222	0.92	0.5690
TIME	4	2234.28333333	558.57083333	30.32	0.0001
TEMP*TIME	4	1051.85555556	262.96388889	14.27	0.0001
SEX*TIME	4	25.81111111	6.45277778	0.35	0.8433
BREED*TIME	8	577.69166667	72.21145833	3.92	0.0005
TEMP*BREED*TIME	8	278.80277778	34.85034722	1.89	0.0700
TEMP*SEX*TIME	4	75.82777778	18.95694444	1.03	0.3964
BREED*SEX*TIME	8	108.86388889	13.60798611	0.74	0.6572
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	91.79722222	11.47465278	0.62	0.7568

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	592.23472222	592.23472222	40.27	0.0032

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	2.11250000	2.11250000	0.13	0.7271
BREED	2	134.83611111	67.41805556	4.00	0.0346
BREED*SEX	2	52.10833333	26.05416667	1.54	0.2378
TEMP*SEX	1	6.23472222	6.23472222	0.37	0.5500
TEMP*BREED	2	350.83611111	175.41805556	10.40	0.0008
TEMP*BREED*SEX	2	37.45277778	18.72638889	1.11	0.3490

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดขาวชนิด
ลิมโฟไซต์

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	700.13888889	700.13888889	24.69	0.0001
REP(TEMP)	4	143.22222222	35.80555556	1.26	0.2901
SEX	1	31.25000000	31.25000000	1.10	0.2965
BREED	2	118.41111111	59.20555556	2.09	0.1296
TEMP*SEX	1	3.20000000	3.20000000	0.11	0.7377
TEMP*BREED	2	689.81111111	344.90555556	12.16	0.0001
BREED*SEX	2	496.30000000	248.15000000	8.75	0.0003
TEMP*BREED*SEX	2	75.83333333	37.91666667	1.34	0.2675
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	1028.34444444	51.41722222	1.81	0.0296
TIME	4	2302.04166667	575.51041667	20.29	0.0001
TEMP*TIME	4	1295.90277778	323.97569444	11.42	0.0001
SEX*TIME	4	32.40277778	8.10069444	0.29	0.8866
BREED*TIME	8	1198.11666667	149.76458333	5.28	0.0001
TEMP*BREED*TIME	8	679.27222222	84.90902778	2.99	0.0049
TEMP*SEX*TIME	4	103.06388889	25.76597222	0.91	0.4622
BREED*SEX*TIME	8	130.58888889	16.32361111	0.58	0.7956
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	105.27777778	13.15972222	0.46	0.8785

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	700.13888889	700.13888889	19.55	0.0115

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	31.25000000	31.25000000	0.61	0.4448
BREED	2	118.41111111	59.20555556	1.15	0.3363
BREED*SEX	2	496.30000000	248.15000000	4.83	0.0195
TEMP*SEX	1	3.20000000	3.20000000	0.06	0.8055
TEMP*BREED	2	689.81111111	344.90555556	6.71	0.0059
TEMP*BREED*SEX	2	75.83333333	37.91666667	0.74	0.4909

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าอัตราส่วนระหว่างเปอร์เซ็นต์เม็ด
เลือดขาวชนิดเฮทเทอโรฟิลต่อลิมโฟไซต์

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.43022222	0.43022222	49.27	0.0001
REP(TEMP)	4	0.05738889	0.01434722	1.64	0.1697
SEX	1	0.00242000	0.00242000	0.28	0.5998
BREED	2	0.09123444	0.04561722	5.22	0.0070
TEMP*SEX	1	0.01120222	0.01120222	1.28	0.2602
TEMP*BREED	2	0.20541444	0.10270722	11.76	0.0001
BREED*SEX	2	0.04780333	0.02390167	2.74	0.0698
TEMP*BREED*SEX	2	0.00926778	0.00463389	0.53	0.5899
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	0.16074444	0.00803722	0.92	0.5631
TIME	4	0.89323667	0.22330917	25.57	0.0001
TEMP*TIME	4	0.55207222	0.13801806	15.81	0.0001
SEX*TIME	4	0.02366333	0.00591583	0.68	0.6092
BREED*TIME	8	0.35964333	0.04495542	5.15	0.0001
TEMP*BREED*TIME	8	0.19847444	0.02480931	2.84	0.0071
TEMP*SEX*TIME	4	0.03728111	0.00932028	1.07	0.3770
BREED*SEX*TIME	8	0.07999667	0.00999958	1.15	0.3407
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	0.06336556	0.00792069	0.91	0.5140

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.43022222	0.43022222	29.99	0.0054

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	0.00242000	0.00242000	0.30	0.5893
BREED	2	0.09123444	0.04561722	5.68	0.0112
BREED*SEX	2	0.04780333	0.02390167	2.97	0.0740
TEMP*SEX	1	0.01120222	0.01120222	1.39	0.2516
TEMP*BREED	2	0.20541444	0.10270722	12.78	0.0003
TEMP*BREED*SEX	2	0.00926778	0.00463389	0.58	0.5709

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าเปอร์เซ็นต์เม็ดเลือดแดงอัดแน่น

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	49.08888889	49.08888889	13.33	0.0004
REP(TEMP)	4	15.28888889	3.82222222	1.04	0.3916
SEX	1	36.45000000	36.45000000	9.90	0.0022
BREED	2	271.73611111	135.86805556	36.91	0.0001
TEMP*SEX	1	0.20000000	0.20000000	0.05	0.8162
TEMP*BREED	2	27.78611111	13.89305556	3.77	0.0264
BREED*SEX	2	24.37500000	12.18750000	3.31	0.0407
TEMP*BREED*SEX	2	16.15833333	8.07916667	2.19	0.1170
TEMP*BRE*SEX*REP(TEM)	20	133.64444444	6.68222222	1.82	0.0293
TIME	4	1026.40833333	256.60208333	69.71	0.0001
TEMP*TIME	4	111.23055556	27.80763889	7.55	0.0001
SEX*TIME	4	17.56388889	4.39097222	1.19	0.3190
BREED*TIME	8	111.16666667	13.89583333	3.77	0.0007
TEMP*BREED*TIME	8	50.72777778	6.34097222	1.72	0.1029
TEMP*SEX*TIME	4	8.06388889	2.01597222	0.55	0.7012
BREED*SEX*TIME	8	27.77777778	3.47222222	0.94	0.4851
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	28.16111111	3.52013889	0.96	0.4748

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	49.08888889	49.08888889	12.84	0.0231

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEMP*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	36.45000000	36.45000000	5.45	0.0300
BREED	2	271.73611111	135.86805556	20.33	0.0001
BREED*SEX	2	24.37500000	12.18750000	1.82	0.1872
TEMP*SEX	1	0.20000000	0.20000000	0.03	0.8644
TEMP*BREED	2	27.78611111	13.89305556	2.08	0.1512
TEMP*BREED*SEX	2	16.15833333	8.07916667	1.21	0.3194

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าอีโมโกลบิน

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.22542722	0.22542722	0.43	0.5119
REP(TEMP)	4	6.89277778	1.72319444	3.31	0.0137
SEX	1	0.28720056	0.28720056	0.55	0.4592
BREED	2	19.07089333	9.53544667	18.33	0.0001
TEMP*SEX	1	0.37264500	0.37264500	0.72	0.3994
TEMP*BREED	2	0.57907111	0.28953556	0.56	0.5750
BREED*SEX	2	1.78615111	0.89307556	1.72	0.1851
TEMP*BREED*SEX	2	0.56017333	0.28008667	0.54	0.5854
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	14.32351556	0.71617578	1.38	0.1532
TIME	4	23.19622556	5.79905639	11.15	0.0001
TEMP*TIME	4	11.42894778	2.85723694	5.49	0.0005
SEX*TIME	4	0.66188556	0.16547139	0.32	0.8652
BREED*TIME	8	9.74088444	1.21761056	2.34	0.0242
TEMP*BREED*TIME	8	5.28592889	0.66074111	1.27	0.2681
TEMP*SEX*TIME	4	5.30838556	1.32709639	2.55	0.0440
BREED*SEX*TIME	8	5.94810444	0.74351306	1.43	0.1941
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	4.70563778	0.58820472	1.13	0.3498

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.22542722	0.22542722	0.13	0.7359

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	0.28720056	0.28720056	0.40	0.5337
BREED	2	19.07089333	9.53544667	13.31	0.0002
BREED*SEX	2	1.78615111	0.89307556	1.25	0.3088
TEMP*SEX	1	0.37264500	0.37264500	0.52	0.4791
TEMP*BREED	2	0.57907111	0.28953556	0.40	0.6728
TEMP*BREED*SEX	2	0.56017333	0.28008667	0.39	0.6814

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลาสมากลูโคส

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	14955.89201389	14955.89201389	58.40	0.0001
REP(TEMP)	4	656.74305556	164.18576389	0.64	0.6345
SEX	1	4745.76701389	4745.76701389	18.53	0.0001
BREED	2	318.20902778	159.10451389	0.62	0.5394
TEMP*SEX	1	613.27812500	613.27812500	2.39	0.1250
TEMP*BREED	2	58.50902778	29.25451389	0.11	0.8922
BREED*SEX	2	583.65902778	291.82951389	1.14	0.3243
TEMP*BREED*SEX	2	255.36458333	127.68229167	0.50	0.6090
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	3900.49861111	195.02493056	0.76	0.7518
TIME	4	3688.44583333	922.11145833	3.60	0.0089
TEMP*TIME	4	2753.31805556	688.32951389	2.69	0.0357
SEX*TIME	4	513.29027778	128.32256944	0.50	0.7350
BREED*TIME	8	494.35000000	61.79375000	0.24	0.9819
TEMP*BREED*TIME	8	1513.16111111	189.14513889	0.74	0.6573
TEMP*SEX*TIME	4	423.05694444	105.76423611	0.41	0.7989
BREED*SEX*TIME	8	2452.08055555	306.51006944	1.20	0.3091
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	981.93055555	122.74131944	0.48	0.8682

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	14955.89201389	14955.89201389	91.09	0.0007

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	4745.76701389	4745.76701389	24.33	0.0001
BREED	2	318.20902778	159.10451389	0.82	0.4565
BREED*SEX	2	583.65902778	291.82951389	1.50	0.2480
TEMP*SEX	1	613.27812500	613.27812500	3.14	0.0914
TEMP*BREED	2	58.50902778	29.25451389	0.15	0.8617
TEMP*BREED*SEX	2	255.36458333	127.68229167	0.65	0.5304

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลาสมาโคเลสเตอรอล

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	6.42222222	6.42222222	0.05	0.8239
REP(TEMP)	4	2581.37222222	645.34305556	5.00	0.0010
SEX	1	3042.22222222	3042.22222222	23.59	0.0001
BREED	2	1734.81111111	867.40555556	6.73	0.0018
TEMP*SEX	1	21.35555556	21.35555556	0.17	0.6850
TEMP*BREED	2	779.47777778	389.73888889	3.02	0.0533
BREED*SEX	2	32.17777778	16.08888889	0.12	0.8828
TEMP*BREED*SEX	2	650.21111111	325.10555556	2.52	0.0857
TEMP*BRE*SEX*REP(TEM)	20	7118.29444444	355.91472222	2.76	0.0005
TIME	4	2124.00833333	531.00208333	4.12	0.0040
TEMP*TIME	4	1237.31388889	309.32847222	2.40	0.0554
SEX*TIME	4	1075.09722222	268.77430556	2.08	0.0888
BREED*TIME	8	1662.46666667	207.80833333	1.61	0.1315
TEMP*BREED*TIME	8	753.24444444	94.15555556	0.73	0.6646
TEMP*SEX*TIME	4	122.43611111	30.60902778	0.24	0.9166
BREED*SEX*TIME	8	489.21111111	61.15138889	0.47	0.8717
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	1683.78888889	210.47361111	1.63	0.1257

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	6.42222222	6.42222222	0.01	0.9253

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	3042.22222222	3042.22222222	8.55	0.0084
BREED	2	1734.81111111	867.40555556	2.44	0.1129
BREED*SEX	2	32.17777778	16.08888889	0.05	0.9559
TEMP*SEX	1	21.35555556	21.35555556	0.06	0.8090
TEMP*BREED	2	779.47777778	389.73888889	1.10	0.3538
TEMP*BREED*SEX	2	650.21111111	325.10555556	0.91	0.4172

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของระดับพลาสมาคลีเอตินีน

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.00022222	0.00022222	0.05	0.8219
REP(TEMP)	4	0.02238889	0.00559722	1.28	0.2819
SEX	1	0.01800000	0.01800000	4.13	0.0450
BREED	2	0.03469444	0.01734722	3.98	0.0219
TEMP*SEX	1	0.00938889	0.00938889	2.15	0.1456
TEMP*BREED	2	0.00052778	0.00026389	0.06	0.9413
BREED*SEX	2	0.01675000	0.00837500	1.92	0.1521
TEMP*BREED*SEX	2	0.00936111	0.00468056	1.07	0.3460
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	0.08394444	0.00419722	0.96	0.5131
TIME	4	0.00666667	0.00166667	0.38	0.8209
TEMP*TIME	4	0.02255556	0.00563889	1.29	0.2782
SEX*TIME	4	0.01088889	0.00272222	0.62	0.6464
BREED*TIME	8	0.03558333	0.00444792	1.02	0.4265
TEMP*BREED*TIME	8	0.03419444	0.00427431	0.98	0.4564
TEMP*SEX*TIME	4	0.00755556	0.00188889	0.43	0.7844
BREED*SEX*TIME	8	0.01602778	0.00200347	0.46	0.8816
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	0.02786111	0.00348264	0.80	0.6052

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.00022222	0.00022222	0.04	0.8518

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	0.01800000	0.01800000	4.29	0.0515
BREED	2	0.03469444	0.01734722	4.13	0.0315
BREED*SEX	2	0.01675000	0.00837500	2.00	0.1621
TEMP*SEX	1	0.00938889	0.00938889	2.24	0.1504
TEMP*BREED	2	0.00052778	0.00026389	0.06	0.9392
TEMP*BREED*SEX	2	0.00936111	0.00468056	1.12	0.3474

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของระดับพลาสมาเอ็นไซม์กลูตามิกออก
ซาโลอะซิดิกทรานซามิเนส

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	1477.48050000	1477.48050000	1.87	0.1750
REP(TEMP)	4	7142.73866667	1785.68466667	2.26	0.0686
SEX	1	4493.00272222	4493.00272222	5.68	0.0192
BREED	2	6182.54433333	3091.27216667	3.91	0.0234
TEMP*SEX	1	357.57605555	357.57605555	0.45	0.5031
TEMP*BREED	2	276.78100000	138.39050000	0.17	0.8398
BREED*SEX	2	3798.19544444	1899.09772222	2.40	0.0962
TEMP*BREED*SEX	2	432.83211111	216.41605556	0.27	0.7613
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	31684.02686667	1584.20133333	2.00	0.0136
TIME	4	8756.01477778	2189.00369444	2.77	0.0317
TEMP*TIME	4	3987.31366667	996.82841667	1.26	0.2913
SEX*TIME	4	3633.92477778	908.48119444	1.15	0.3388
BREED*TIME	8	15319.18288889	1914.89786111	2.42	0.0200
TEMP*BREED*TIME	8	7709.90733333	963.73841667	1.22	0.2970
TEMP*SEX*TIME	4	1232.99033333	308.24758333	0.39	0.8157
BREED*SEX*TIME	8	6350.49288889	793.81161111	1.00	0.4390
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	7678.81733332	959.85216667	1.21	0.2998

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	1477.48050000	1477.48050000	0.83	0.4145

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	4493.00272222	4493.00272222	2.84	0.1077
BREED	2	6182.54433333	3091.27216667	1.95	0.1682
BREED*SEX	2	3798.19544444	1899.09772222	1.20	0.3223
TEMP*SEX	1	357.57605555	357.57605555	0.23	0.6399
TEMP*BREED	2	276.78100000	138.39050000	0.09	0.9167
TEMP*BREED*SEX	2	432.83211111	216.41605556	0.14	0.8731

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของระดับพลาสมาเอนไซม์แลคเตส
ติไฮโดรจีเนส

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	414942.62703502	414942.62703502	5.31	0.0234
REP(TEMP)	4	491349.42641598	122837.35660399	1.57	0.1878
SEX	1	5875.85702240	5875.85702240	0.08	0.7844
BREED	2	1609734.63301116	804867.31650558	10.31	0.0001
TEMP*SEX	1	16947.78782290	16947.78782290	0.22	0.6424
TEMP*BREED	2	68444.25617164	34222.12808582	0.44	0.6464
BREED*SEX	2	54822.82819587	27411.41409793	0.35	0.7049
TEMP*BREED*SEX	2	23905.98681110	11952.99340555	0.15	0.8583
TEMP*BRE*SEX*REP(TEM)	20	1355779.42953634	67788.97147682	0.87	0.6262
TIME	4	758984.84114939	189746.21028735	2.43	0.0530
TEMP*TIME	4	652465.37217140	163116.34304285	2.09	0.0883
SEX*TIME	4	460583.62421024	115145.90605256	1.47	0.2161
BREED*TIME	8	1297017.18248296	162127.14781037	2.08	0.0457
TEMP*BREED*TIME	8	438259.45333433	54782.43166679	0.70	0.6893
TEMP*SEX*TIME	4	395689.24830544	98922.31207636	1.27	0.2886
BREED*SEX*TIME	8	281143.98261726	35142.99782716	0.45	0.8877
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	311244.99334764	38905.62416846	0.50	0.8547

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	414942.62703502	414942.62703502	3.38	0.1399

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEMP*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	5875.85702240	5875.85702240	0.09	0.7715
BREED	2	1609734.63301116	804867.31650558	11.87	0.0004
BREED*SEX	2	54822.82819587	27411.41409793	0.40	0.6727
TEMP*SEX	1	16947.78782290	16947.78782290	0.25	0.6225
TEMP*BREED	2	68444.25617164	34222.12808582	0.50	0.6111
TEMP*BREED*SEX	2	23905.98681110	11952.99340555	0.18	0.8396

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าพลาสมาบิลิรูบิน

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.03264255	0.03264255	5.56	0.0204
REP(TEMP)	4	0.02261205	0.00565301	0.96	0.4316
SEX	1	0.00169494	0.00169494	0.29	0.5923
BREED	2	0.00082205	0.00041102	0.07	0.9324
TEMP*SEX	1	0.01565395	0.01565395	2.67	0.1058
TEMP*BREED	2	0.00746792	0.00373396	0.64	0.5316
BREED*SEX	2	0.00365335	0.00182667	0.31	0.7333
TEMP*BREED*SEX	2	0.02354009	0.01177005	2.00	0.1403
TEMP*BRE*SEX*REP(TEM)	20	0.13169725	0.00658486	1.12	0.3416
TIME	4	0.07603992	0.01900998	3.24	0.0155
TEMP*TIME	4	0.24788282	0.06197070	10.56	0.0001
SEX*TIME	4	0.04913146	0.01228286	2.09	0.0878
BREED*TIME	8	0.07413145	0.00926643	1.58	0.1415
TEMP*BREED*TIME	8	0.08817361	0.01102170	1.88	0.0725
TEMP*SEX*TIME	4	0.03381658	0.00845414	1.44	0.2258
BREED*SEX*TIME	8	0.03857940	0.00482243	0.82	0.5856
TEMP*BREED*SEX*TIME	8	0.11293709	0.01411714	2.40	0.0208

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	0.03264255	0.03264255	5.77	0.0741

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	0.00169494	0.00169494	0.26	0.6175
BREED	2	0.00082205	0.00041102	0.06	0.9397
BREED*SEX	2	0.00365335	0.00182667	0.28	0.7606
TEMP*SEX	1	0.01565395	0.01565395	2.38	0.1388
TEMP*BREED	2	0.00746792	0.00373396	0.57	0.5761
TEMP*BREED*SEX	2	0.02354009	0.01177005	1.79	0.1931

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าปริมาณการกินได้

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	2955.91566944	2955.91566944	20.77	0.0001
REP(TEMP)	4	581.82826111	145.45706528	1.02	0.4018
SEX	1	2319.22506944	2319.22506944	16.30	0.0001
BREED	2	50192.98237639	25096.49118819	176.35	0.0001
TEMP*SEX	1	2.37160000	2.37160000	0.02	0.8976
TEMP*BREED	2	103.45960139	51.72980069	0.36	0.6965
BREED*SEX	2	1966.67651806	983.33825903	6.91	0.0018
TEMP*BREED*SEX	2	392.98420417	196.49210208	1.38	0.2580
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	4858.17407222	242.90870361	1.71	0.0521
TIME	3	11405.79038333	3801.93012778	26.72	0.0001
TEMP*TIME	3	1161.44623611	387.14874537	2.72	0.0507
SEX*TIME	3	70.52544722	23.50848241	0.17	0.9195
BREED*TIME	6	12020.00347917	2003.33391319	14.08	0.0001
TEMP*BREED*TIME	6	1131.50514306	188.58419051	1.33	0.2572
TEMP*SEX*TIME	3	97.00389444	32.33463148	0.23	0.8772
BREED*SEX*TIME	6	270.09321528	45.01553588	0.32	0.9265
TEMP*BREED*SEX*TIME	6	414.96575139	69.16095856	0.49	0.8167

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	2955.91566944	2955.91566944	20.32	0.0108

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	2319.22506944	2319.22506944	9.55	0.0058
BREED	2	50192.98237639	25096.49118819	103.32	0.0001
BREED*SEX	2	1966.67651806	983.33825903	4.05	0.0334
TEMP*SEX	1	2.37160000	2.37160000	0.01	0.9223
TEMP*BREED	2	103.45960139	51.72980069	0.21	0.8100
TEMP*BREED*SEX	2	392.98420417	196.49210208	0.81	0.4594

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของค่าน้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นต่อวัน

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	283.44375245	283.44375245	4.29	0.0419
REP(TEMP)	4	321.22736758	80.30684189	1.22	0.3116
SEX	1	1731.85923711	1731.85923711	26.23	0.0001
BREED	2	15057.17223428	7528.58611714	114.02	0.0001
TEMP*SEX	1	74.12286081	74.12286081	1.12	0.2929
TEMP*BREED	2	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000
BREED*SEX	2	176.42730625	88.21365312	1.34	0.2694
TEMP*BREED*SEX	2	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000
TEM*BRE*SEX*REP(TEM)	20	1105.01642863	55.25082143	0.84	0.6624
TIME	3	1776.10541259	592.03513753	8.97	0.0001
TEMP*TIME	3	956.88324589	318.96108196	4.83	0.0041
SEX*TIME	3	15.30483737	5.10161246	0.08	0.9721
BREED*TIME	6	2677.95953950	446.32658992	6.76	0.0001
TEMP*BREED*TIME	6	654.43158427	109.07193071	1.65	0.1457
TEMP*SEX*TIME	3	127.45944910	42.48648303	0.64	0.5896
BREED*SEX*TIME	6	453.34203018	75.55700503	1.14	0.3460
TEMP*BREED*SEX*TIME	6	538.76325565	89.79387594	1.36	0.2427

Tests of Hypotheses using the Anova MS for REP(TEMP) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TEMP	1	283.44375245	283.44375245	3.53	0.1335

Tests of Hypotheses using the Anova MS for TEM*BRE*SEX*REP(TEM) as an error term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
SEX	1	1731.85923711	1731.85923711	31.35	0.0001
BREED	2	15057.17223428	7528.58611714	136.26	0.0001
BREED*SEX	2	176.42730625	88.21365312	1.60	0.2273
TEMP*SEX	1	74.12286081	74.12286081	1.34	0.2604
TEMP*BREED	2	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000
TEMP*BREED*SEX	2	0.00000000	0.00000000	0.00	1.0000

ตารางภาคผนวกที่ 17 ค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา (นาฬิกา)

อุณหภูมิ	ช่วงระยะเวลาในรอบวัน (นาฬิกา)								
	7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	17.00	19.00	21.00	23.00
26±2 °C	73.39±3.69	71.09±3.77	62±5.66	55.38±6.48	53.2±7.63	54.83±8.04	64.09±5.68	69.52±5.29	69.32±5.65
38±2 °C	85.18±5.70	80.54±5.15	72.38±4.08	58.68±6.66	58.39±7.37	65.13±6.11	70.38±4.51	75.32±6.27	78.98±5.81

ข้อเสนอแนะจากผู้ประสานงานโครงการและผู้ทรงคุณวุฒิ

ที่ ทม.2102.7(4)/409

23 กุมภาพันธ์ 2547

เรื่อง ข้อเสนอแนะร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัย สัญญาเลขที่ RDG 4620006

เรียน น.สพ. วรพล เองวานิช

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ตามที่ท่านได้ส่งร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์มายังสำนักงานผู้ประสานงานโครงการไก่พื้นเมืองเมื่อวันที่ 7 มกราคม 2547 นั้น มีข้อสังเกตดังนี้

1. โดยภาพรวมโครงขอชมเชยในความทุ่มเทและความวิริยะอุตสาหะของนักวิจัยเป็นอย่างดีเนื่องจากเป็นโครงการที่ต้องใช้เวลาในการวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติค่อนข้างมากเพราะมีปัจจัยหลายอย่างเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยเฉพาะในความพยายามที่จะเสนอข้อมูลในรายละเอียดของผลงานทดลองที่ได้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่ยุ่งยากและซับซ้อนและยากต่อการเสนอที่จะให้ง่ายต่อการเข้าใจของผู้อ่าน ซึ่งหากได้มีการปรับปรุงร่างข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิอาจจะช่วยให้มีความสมบูรณ์ขึ้น ดังเอกสารแนบ
2. ข้อมูลจากการศึกษาบรรลุมัตถุประสงค์ข้อ 1 และ 2 ส่วนข้อ 3 นั้นยังไม่ชัดเจน เพราะการนำข้อมูลจากหน้า 31/35/41 มาสรุปสรุปในหน้า 92 และ 94 มีความขัดแย้งกัน เพราะ แนวโน้มค่าวันที่ 28 ไม่ได้แสดงว่าไก่มีการปรับตัวในทางที่ดีขึ้นตามที่สรุป ดังนั้นผู้วิจัยควรสรุปผลตามข้อมูลที่ปรากฏและหาเหตุผลมาอธิบายผลที่เกิดขึ้น (แนวโน้มค่า H:L วันที่ 28 คล้ายกับว่าไก่ที่ 38 °C แสดงอาการ Stress มากกว่าปรับตัวดีขึ้น)
3. ขาดในส่วน บทคัดย่อภาษาอังกฤษ และหากปรับการเขียนโดยสรุปเฉพาะประเด็นตามหลักของการวางแผนแบบ split-split-plot จะทำให้บทคัดย่อกระชับและติดตามได้ง่ายขึ้น

ทั้งนี้ใคร่ขอให้ท่านกรุณาส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ตามรูปแบบและจำนวนตามที่ปรากฏในเอกสารสัญญาจากผู้ประสานงานชุดโครงการฯ ภายในวันที่ 15 มีนาคม 2547 ด้วยจักขอบคุณยิ่ง
จึงเรียนมาเพื่อพิจารณาดำเนินการ

(ผศ.ดร.เกรียงไกร โชประการ)

ผู้ประสานงานชุดโครงการฯ

สำเนาเรียน : รศ.ดร.จันทร์จิรัส เรียวเดชะ

ข้อเสนอแนะจากผู้ทรงคุณวุฒิ

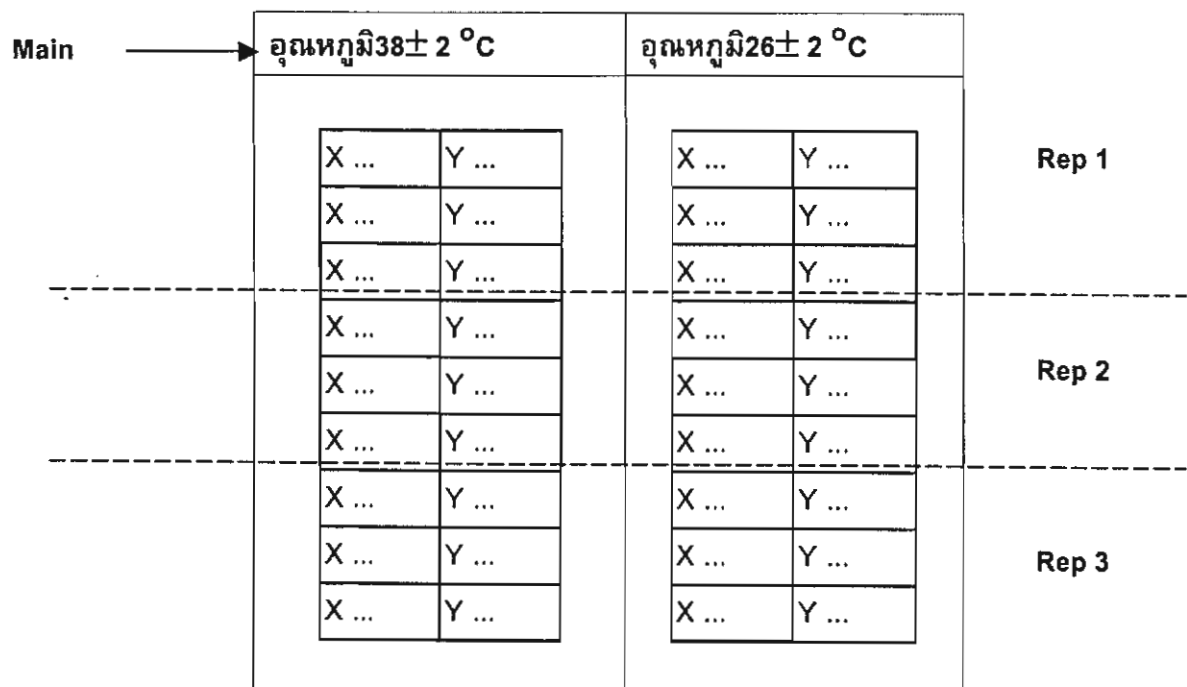
โครงการ RDC 4620006 หัวหน้าโครงการ น.สพ. วรพล เองวานิช

1. แผนการทดลอง (หน้า 4 และ 5) และการสรุปผลการทดลอง มีข้อสังเกตดังนี้

1.1 ระยะเวลาที่วัดไม่น่าจะใช้เป็น Sup-sub-plot เพราะระยะเวลาไม่ใช่เป็น Treatment แต่น่าจะเป็น Parameter ตัวหนึ่งที่จะวัดผล

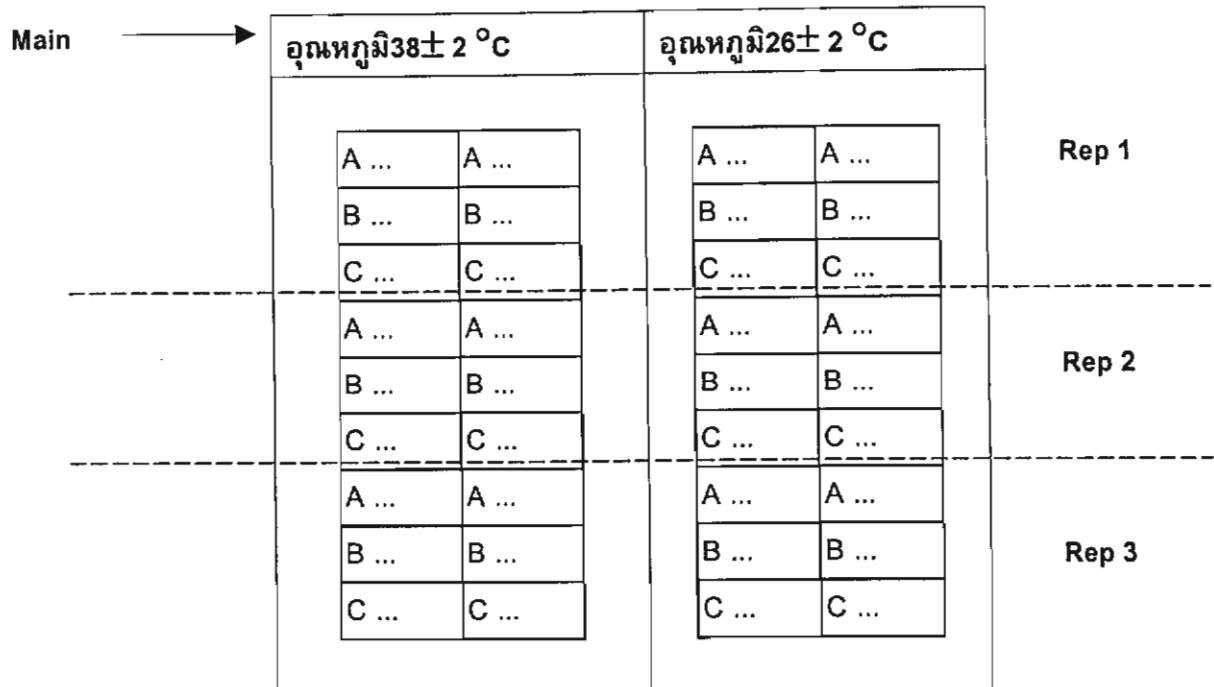
1.2 แผนการทดลอง Split-plot นั้นความจริงแล้วอาจจัดเป็น Factorial ในการจัดการเกี่ยวกับ Treatment ซึ่งรูปแบบในการวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะแตกต่างกันไป ดังนั้นไม่น่าจะมีการใช้ Factorial ภายในแผนการทดลองของ Split-plot คิดว่าสิ่งที่น่าจะถูกต้องคือ ใช้อุณหภูมิที่ 2 อุณหภูมิคือ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และที่ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็น Main plot ส่วน Sub-plot น่าจะเป็นพันธุ์หรือเพศ สมมุติถ้าหากใช้เพศเป็น Sub-plot ส่วนของพันธุ์ควรจะใช้เป็น Sub-sub-plot เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจอาจแสดงผังได้ดังนี้

- ในกรณีที่ใช้อุณหภูมิใช้เป็น Main plot ส่วนเพศเป็น Sub-plot และพันธุ์เป็น Sub-sub-plot



- ทั้งนี้เป็นเพียงผังที่เสนอให้ง่ายต่อการเข้าใจเท่านั้นซึ่งอาจจะสุม X (ไก่เพศผู้) และ Y (ไก่เพศเมีย) ภายในที่อยู่ในโรงเรือนก็ได้

- หลังจากนั้นจึงสุ่มพันธุ์ 3 สายพันธุ์ซึ่งในที่นี้ถือว่าเป็น Sub-sub-plot เข้าไปแต่ละ Sub-plot (เพศ)
- ในกรณีที่ใช้อุณหภูมิเป็น Main plot ส่วนพันธุ์เป็น Sub-plot และเพศเป็น Sub-sub-plot



- ซึ่งในกรณีนี้ก็เช่นเดียวกันกับกรณีที่ใช้เพศเป็น Sub-plot คืออาจสุ่มพันธุ์ A (พื้นเมือง) B (พันธุ์ผสม) C (พันธุ์เนื้อ) ซึ่งเป็น Sub-plot แล้วจึงสุ่มเพศคือ X (เพศผู้) Y (เพศเมีย) ซึ่งเป็น Sub-sub-plot เข้าไปในแต่ละ Sub-plot (พันธุ์)
- จากผังการทดลองที่ผู้วิจัยเสนอนั้น แม้ว่าอาจจะไม่ถูกต้องนักในหลักการวางแผนแบบ Split-plot แต่เมื่อพิจารณาแล้วอาจจะไม่มีผลกระทบต่อค่าตัวเลขหรือข้อมูลที่ได้เพราะความแปรปรวนของปัจจัยหรือ Treatment ที่ใช้ดูแล้วไม่น่าจะมีมากนัก จึงมีข้อเสนอแนะว่าในการเสนอแผนการทดลองไม่ควรจะแสดงผังการจัด Treatment ที่แสดงไว้ในหน้าที่ 5 เพราะอาจจะทำให้ผู้ที่มีความรู้ทางสถิติท้วงติงได้
- ในตารางวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ ANOVA ที่แสดงไว้ในหน้า 101 เป็นต้นไป ไม่แน่ว่าจะถูกต้งหรือไม่เพราะผู้วิจัยได้กล่าวไว้ว่างานทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ (r) ตามหน้าที่ 5 แต่ในตาราง ANOVA ที่เสนอเป็น 5 ซ้ำ (มีค่า $df=4$) และนำ time เข้ามาเป็นปัจจัยหนึ่งในการวิเคราะห์ด้วย ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ไม่มั่นใจว่าผลวิเคราะห์ข้อมูล ทางสถิติที่ผู้วิจัยเสนอจะ

ถูกต้องตามหลักสถิติหรือไม่ จึงใคร่ขอเสนอแนะให้ผู้วิจัยได้ปรึกษาหา หรือกับผู้ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทางด้านสถิติเพื่อช่วยวิเคราะห์ผล และแปลผลได้ถูกต้องต่อไป

2. ในการศึกษาวิจัยในโครงการนี้ได้มีการวัดการตอบสนองของไก่ 3 สายพันธุ์ รวมทั้ง เพศซึ่งเป็นผลของภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนต่อค่า Parameter ต่างๆ มากมาย เช่น ค่าชีวเคมีโลหิต ระดับของพลาสมาอิเล็กโตรไลต์ ค่าโลหิตวิทยา และค่าความผิดปกติของอวัยวะต่างๆ รวมทั้งช่วงหรือระยะเวลาในการตอบสนอง ซึ่งมีรายละเอียดค่อนข้างมาก ยากต่อความเข้าใจในรายละเอียด จึงใคร่เสนอแนะให้ผู้วิจัยได้กรุณาสรุปประเด็นที่สำคัญของผลการวิจัยที่ได้เพื่อจะสามารถตอบคำถามได้ ตัวอย่าง เช่น
 - ควรจะใช้ Parameter ตัวใดเป็นตัวบ่งชี้ที่สามารถยืนยันได้ว่าเป็นตัวที่ใช้วัดว่าเป็นตัวที่ตอบสนองต่อความเครียดได้ดีและควรจะใช้เมื่อใด เพราะบาง Parameter มีการตอบสนองได้เร็ว บาง Parameter ตอบสนองได้ช้า
 - จากการศึกษาพบว่าไก่พื้นเมือง มีความทนต่อสภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนมากกว่าไก่ลูกผสมและไก่เนื้อ แต่ไม่ทราบว่ามีความชัดเจนในเรื่องความแตกต่างทางเพศหรือไม่เพราะบาง Parameter ที่วัดบางครั้งมีความแตกต่าง บางครั้งไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศ
 - หากนำค่า Parameter ต่างๆ ที่วัดได้มาหาค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) ว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยแค่ไหน เพื่อที่จะได้นำมาเป็นตัวชี้วัดเพียง 2-3 ตัว ซึ่งจะทำได้ง่ายและสะดวกในการนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ในการวัดภาวะความเครียดเนื่องจากความร้อนของสัตว์ อีกทั้งสามารถใช้เป็นตัว Cross check ซึ่งกันและกันได้
 - เมื่อได้ตัวบ่งชี้หรือ Parameter ที่จะใช้วัดความต้านทานของไก่ต่อภาวะความเครียดเนื่องจากความร้อน โดยเฉพาะในไก่พื้นเมืองน่าจะนำไปขยายผลโดยวัดในฝูงไก่พื้นเมืองในประชากรที่มากและจากแหล่งต่างๆ ว่ามีความแปรปรวนในระหว่างประชากรของไก่พื้นเมืองหรือไม่ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ในการคัดและปรับปรุงพันธุ์ไก่พื้นเมืองต่อไป
3. ในส่วนของรูปแบบการเสนอผลหรือวิจารณ์ผลการทดลอง ใคร่เสนอแนะให้ผู้วิจัยเสนอหรือเขียนให้มีความกระชับและรัดกุม อีกทั้งควรมีการสรุปและชี้เฉพาะประเด็นที่สำคัญของข้อมูลที่ได้ ในบางจุดหรือบางประเด็นที่ไม่สำคัญอาจไม่จำเป็นต้องนำเสนอหรือใช้การอธิบายทางสถิติมาเปรียบเทียบหรืออธิบายในทุกจุดและทุกประเด็น มิฉะนั้นอาจทำให้ผู้อ่านสับสนและยากต่อการทำความเข้าใจ ยกตัวอย่างเช่น ในการเสนอผลการทดลองหัวข้อ 1.3 เกี่ยวกับค่าคะแนนความผิดปกติของปอด (หน้า 15) สามารถจะเขียนรวบรัดและสั้นได้มากกว่าที่เสนอ กล่าวคือ แทนที่จะเขียนดังที่เสนอ

ไว้ว่าจะเขียนว่า “เมื่อเปรียบเทียบภายในพันธุ์เดียวกัน พบว่าคะแนนความผิดปกติของปอดของไก่ทั้งสามสายพันธุ์ที่อุณหภูมิ 38 ± 2 °C มีค่าสูงกว่าที่อุณหภูมิ 26 ± 2 °C อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < .05$) และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศ” เป็นต้น ซึ่งหากนำไปปรับปรุงวิธีการเขียนใหม่ในลักษณะนี้ของการนำเสนอทั้งหมด น่าจะทำให้รายงานฉบับนี้มีความรวบรัดและกระชับมากยิ่งขึ้น

4. ในหน้าที่ 4 ผู้วิจัยได้กล่าวไว้ว่าได้ติด Hygrometer เพื่อตรวจอุณหภูมิรวมทั้งความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity) ไว้ด้วย แต่ในข้อมูลที่เสนอไม่ได้กล่าวถึงค่าความชื้นสัมพัทธ์ไว้ ซึ่งถ้าหากมีไว้ก็อาจจะอาจเป็นประโยชน์ เพราะภาวะเครียดของไก่เนื่องจากความร้อนในสภาวะความชื้นสูงน่าจะสูงกว่าในภาวะที่มีความชื้นต่ำ เช่น ประเทศไทยซึ่งจัดเป็นพื้นที่ภูมิอากาศร้อนชื้น เป็นต้น
5. ในการทดลองนี้ใช้เวลาถึง 28 วัน (4 สัปดาห์) ถ้าหากว่าได้มีการวัดปริมาณของอาหารที่ไก่กิน และการเพิ่มหรือลดน้ำหนักตัวของไก่ก็น่าจะเสนอไว้ เพราะเชื่อว่าเป็นข้อมูลที่จำเป็นประโยชน์ เนื่องจากเมื่อไก่เครียดจากความร้อนย่อมจะกินอาหารได้น้อยลงและน้ำหนักตัวที่เพิ่มก็ย่อมน้อยเป็นผลตามมา ถึงแม้ว่าข้อมูลนี้จะไม่ใช่วัตถุประสงค์ของงานวิจัยก็ตาม
6. สำหรับข้อผิดพลาดเช่น คำผิด โดยเฉพาะที่คิดว่าน่าจะแก้ไขเพราะอาจจะทำให้ข้อมูลที่เสนอผิดพลาดไปรวมทั้งทำให้ผู้อ่านเกิดการสับสน ซึ่งปรากฏดังรายละเอียดในร่างรายงานวิจัย

ชี้แจงข้อเสนอแนะของผู้ประสานงานโครงการและผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ก่อนอื่นนั้นผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณผู้ประสานงานโครงการและผู้ทรงคุณวุฒิสำหรับการให้แนวคิดและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ ในการเขียนรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการฯ เพื่อให้โครงการวิจัยนี้เป็นโครงการวิจัยที่สมบูรณ์เพิ่มยิ่งขึ้น

2. ชี้แจงการวางแผนการทดลอง

2.1 การวางแผนการวิจัยในครั้งนี้วางแผนเพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ ($26 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และ $38 \pm 1^{\circ}\text{C}$) อิทธิพลของสายพันธุ์ (ไก่พื้นเมือง ลูกผสมพื้นเมืองและไก่เนื้อ) อิทธิพลของเพศ (เพศผู้และเพศเมีย) และการเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตนั้นๆเมื่อเวลาผ่านไปหลังจากไก่สัมผัสกับอุณหภูมิสูง ($38 \pm 1^{\circ}\text{C}$) เปรียบเทียบกับกลุ่มที่อุณหภูมิปกติ ($26 \pm 1^{\circ}\text{C}$) (อิทธิพลเนื่องมาจากเวลา) ซึ่งผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองแบบ split-split plot design in CRD ซึ่งจัด main plot เป็นอุณหภูมิมี 2 ระดับ ได้แก่ $38 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และจัด sub plot เป็น 2×3 factorial ระหว่างเพศกับพันธุ์ ได้แก่เพศผู้และเพศเมีย และพันธุ์ 3 สายพันธุ์ได้แก่ไก่พื้นเมือง ไก่ลูกผสมพื้นเมือง และไก่เนื้อ และจัด sub-sub-plot เป็นปัจจัยเนื่องจากเวลาได้แก่ (ข้อมูลค่าสังเกตในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลอง) (แต่ไม่คิดอิทธิพลร่วมระหว่างเพศกับปัจจัยอื่น) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการวางแผนดังกล่าวเป็นการวางแผนการทดลอง เพื่อหาคำตอบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (วางแผนเพื่อต้องการทราบสิ่งที่อยากรู้แล้วเอาสถิติเข้ามาจับ) และเป็นการวางแผนที่งานวิจัยที่ทั่วไปไม่ค่อยมีการใช้มากนักจึงอาจทำให้ผู้อ่านไม่ค่อยคุ้นเคย

2.2 สำหรับข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิเรื่องของเวลาซึ่งไม่น่าจะเป็นทรีตเมนต์นั้นผู้วิจัยขอชี้แจงดังนี้คือ ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบว่าระหว่างวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลองนั้นค่าสังเกตที่วัดเพิ่มขึ้นหรือลดลงแตกต่างกันทางสถิติหรือไม่ เพื่อที่จะอธิบายว่าเมื่อไก่อยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนแล้ว ค่าสังเกตในแต่ละวันที่เพิ่มขึ้นไก่ปรับตัวได้หรือไม่โดยดูจากความแตกต่างทางสถิติ ดังนั้นจึงจัดอิทธิพลของเวลาเข้ามาเป็นทรีตเมนต์หนึ่งในแผนการทดลอง อย่างไรก็ตามผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้ข้อเสนอแนะว่าระยะเวลาไม่น่าจะเป็น sub - sub - plot ซึ่งผู้วิจัยขอชี้แจงว่าการศึกษเกี่ยวกับระยะเวลาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาในรูปแบบเดียวกับการวัดซ้ำแบบ split - split - plot in time ซึ่งเป็นการศึกษาอิทธิพลของเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าสังเกตหนึ่งๆเมื่อเวลาผ่านไป และเป็นแผนการทดลองที่มีใช้กันทั่วไป

2.3 สำหรับข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิที่นำเสนอแผนการทดลองทั้ง 2 รูปแบบนั้น(ข้อ 1.2) เป็นสิ่งถูกต้องซึ่งสามารถจัด main plot, sub plot และ sub-sub-plot ได้ ชัดเจน และจัดให้ความสำคัญของเพศหรือพันธุ์มีความสำคัญก่อนหลังตามการจัด sub plot และ sub-sub-plot ตามลำดับ (และการวางแผนดังกล่าวมีลักษณะเป็น Block design) อย่างไรก็ตามแผนการทดลองที่ผู้วิจัยนำเสนอและใช้ในการศึกษาในครั้งนี้เป็นแบบ split-split-plot in CRD มีการสุ่มสมบูรณ์ภายใน sub plot โดยจัดให้เพศและพันธุ์ไก่มีความสำคัญเท่ากัน (ไม่ได้แบ่งแยกว่าพันธุ์หรือเพศปัจจัยใดมี

ความสำคัญมากกว่ากัน) โดยจัดพันธุ์และเพศของไก่ให้อยู่ในรูป treatment combination จากนั้นจึงทำการสุ่มแบบสมบูรณ์ลงใน sub plot แล้วจัดอิทธิพลของเวลา (time) เป็นปัจจัยสุดท้ายคือ sub-sub-plot

อนึ่งเนื่องจากผู้ทรงคุณวุฒิไม่ได้ให้ความเห็นว่า แผนการทดลองที่ผู้วิจัยใช้นั้นผิดอย่างไร และต้องแก้ไขอย่างไรบ้าง เพียงแต่แนะนำรูปแบบการนำเสนอแผนการทดลองขึ้นมาให้พิจารณาเท่านั้น อีกทั้งยังไม่ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการวางปัจจัยเกี่ยวกับเวลาไว้ในตำแหน่งใดของแผนการทดลอง เพื่อตอบคำถามวัตถุประสงค์เกี่ยวกับการปรับตัวเมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุประสงค์ในการวิจัยในครั้งนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงยังไม่เห็นว่าแผนการทดลองที่ใช้ไม่ถูกต้องตามหลักทางสถิติอย่างไร ซึ่งผู้วิจัยได้ปรึกษากับนักสถิติแล้วทั้งนักสถิติบริสุทธิ์และนักสถิติประยุกต์ จึงยังยืนยันในการใช้แผนการทดลองเดิม

2.4 จากการอธิบายถึงวิธีการวางแผนการทดลองในข้อ 2.3 จะเห็นได้ว่าผังการทดลองในหน้า 5 นั้นถูกต้องตามหลักทางสถิติ จึงขอไม่ตัดออกจากรายงานการวิจัยตามข้อเสนอของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.5 สำหรับตารางของวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ ANOVA ที่แสดงไว้ตั้งแต่หน้า 101 เป็นต้นไปนั้น ผู้ทรงคุณวุฒิได้ตั้งข้อสังเกตว่าไม่น่าถูกต้องเพราะผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าใน ANOVA ที่เสนอเป็น 5 ซ้ำ (จึงควรมีค่า $df=4$) แต่ผู้วิจัยวางแผนการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ (r) นั้น ผู้วิจัยขอชี้แจงว่าแผนการทดลองนี้มีจำนวนซ้ำเท่ากับ 3 ซ้ำจริงและค่า $df=4$ นั้นถูกต้อง โดยพิจารณาจากสมการ df ของ $rep(temp) = t(r-1)$ โดย $t=2$ และ $r=3$ เมื่อคำนวณแล้วเป็นดังนี้

$$\begin{aligned} df \text{ ของ } rep(temp) &= t(r-1) \\ &= 2(3-1) \\ &= 4 \end{aligned}$$

ดังนั้นตาราง ANOVA ที่นำเสนอทั้งหมดจึงถูกต้อง

3. ชี้แจงเรื่องการอ่านผลทางสถิติจากตาราง รูปภาพและสรุปผลการทดลอง

3.1 การวิเคราะห์สถิติ

3.1.1 การศึกษาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติ 2 แบบ คือ การวิเคราะห์ตามแผนการทดลอง Split – split plot design (ดูจากตาราง ANOVA หน้า 90 (เดิม) เป็นต้นไป) และการวิเคราะห์ผลการศึกษาแบบ treatment มี interaction (ตารางที่กระจายอยู่ในส่วนต่างๆของผลการวิจัย)

3.1.2 การอ่านผลทางสถิติในอันดับแรกนั้นจะอ่านผลจากการวิเคราะห์ตามแผนการทดลอง Split – split plot design (ดูจากตาราง ANOVA) ก่อน จากนั้นหากมี interaction ระหว่าง treatment จึงทำการกราฟขึ้นจากข้อมูลที่ได้จากการการวิเคราะห์ผลการศึกษาแบบ treatment มี interaction (ตาราง) ซึ่งการสรุปผลในทุกค่าสังเกตจะยึดตามการวิเคราะห์ในแผน

การทดลอง Split – split plot design ส่วนข้อมูลการวิเคราะห์แบบ treatment มี interaction จะเป็นเพียงข้อมูลประกอบ ในการอ่านผลเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกในแต่ละค่าสังเกตที่ถูกต้องเท่านั้น

3.2 การนำเสนอผล

3.2.1 ลำดับแรกอ่านค่าในตารางการวิเคราะห์ผลแบบ treatment มี interaction เพื่อให้ทราบข้อมูลพื้นฐานจริงของค่าสังเกตของไก่ที่เลี้ยงในแต่ละอุณหภูมิ ไก่แต่ละสายพันธุ์ เพศ และในแต่ละวันที่วัดผล

3.2.2 อ่านค่าจากกราฟที่สร้างขึ้น เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงตามแผนการทดลอง Split-split plot design ก่อนสรุปผล โดยอ่านผลของค่าสังเกตจากตาราง ANOVA ว่าแตกต่างทางสถิติหรือไม่ (แล้วอ่านผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan Multiple Range Test จาก SAS ประกอบแต่ไม่ได้ยึดตามหลักทางสถิติ)

4. ชี้แจงเรื่องการนำข้อมูลหน้า 31/35/41 มาสู่การสรุปในหน้า 92 และ 94

ตามที่ผู้ประสานงานโครงการได้ให้ข้อสังเกตเรื่องการสรุปผลดังกล่าว ผู้วิจัยขอชี้แจงดังต่อไปนี้คือ ผู้วิจัยใช้หลักการตามข้อ 3 ในการอ่านผลและสรุปผลการทดลอง ซึ่งก็คืออ่านผลจากตารางในหน้า 31/35/41 (เดิม) เพื่อให้ทราบข้อมูลของอิทธิพลจากอุณหภูมิ สายพันธุ์ไก่ เพศ ในวันที่ 1 7 14 21 และ 28 ของการทดลองทั่วไปต่อค่าสังเกตเท่านั้น แต่การสรุปผลในหน้าที่ 92 และ 94 นั้น อ่านจากค่าความแตกต่างทางสถิติตามแผนการทดลองแบบ Split-split plot design และการวิเคราะห์ผลการทดลองแบบ treatment มี interaction (ตารางหน้า 31/35/41) โดยพิจารณาจากกราฟและอ่านผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan Multiple Range Test จาก SAS (ประกอบ) อย่างไรก็ตามการศึกษาในครั้งนี้มีค่าสังเกตจำนวนมาก และการสรุปเนื้อหาทั้งหมดในการศึกษานี้เป็นการสรุปโดยภาพรวม มิได้ยึดค่าสังเกตใดค่าสังเกตหนึ่งเป็นหลัก ดังนั้นบางครั้งมีบางค่าสังเกตบางค่า ของไก่กลุ่มที่อยู่ในภาวะอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมสูงกว่าไก่กลุ่มที่อยู่อุณหภูมิปกติบ้างเล็กน้อยอาจถือได้ว่าไก่สามารถปรับตัวได้ เพราะอุณหภูมิทั้ง 2 สภาวะห่างกันถึง 12 องศาเซลเซียส ย่อมจะมีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของร่างกายสูงกว่าไก่กลุ่มปกติ แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดในแต่ละสายพันธุ์แล้วจะพบว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง มีค่าสังเกต (ค่า heterophil และ H/L ratio) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ในวันที่ 28 ของการทดลองไม่แตกต่างกัน ส่วนไก่เนื้อนั้นทนความร้อนได้ต่ำกว่า ดังนั้นการตอบสนองของไก่ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ จึงมากกว่าไก่กลุ่มที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ (ตารางหน้า 31/35/41)

ในกรณีของการปรับตัวนั้นผู้วิจัยพิจารณาจากกราฟในหน้า 29/34/40 ซึ่งจะพบว่าค่าสังเกตจะเพิ่มสูงขึ้นหรือลดต่ำลงมากที่สุดในวันที่ 7 จากนั้นก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงในวันที่ 14 และ 21 ตามลำดับซึ่งช่วงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงสูงสุดนั้น แสดงว่าไก่มีการตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงที่สุดจากนั้นจึงค่อย ๆ ลดลง ดังนั้นภาพการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะเป็นภาพใหญ่ของการปรับตัว ส่วนในวันที่ 28 นั้น ผู้วิจัยมองว่าเป็นปรากฏการณ์ที่ค่าสังเกตมีค่าเพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากอิทธิพลของไก่เนื้อที่ทนต่อความร้อนได้ต่ำ ไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง (ค่าสังเกตเพิ่มขึ้นซึ่งอาจ

เนื่องมาจากไก่อมีขนาดของตัวโตขึ้นมาก ดังนั้นการสร้างความร้อนในร่างกายจึงมากกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองมาก ดังนั้นการตอบสนองเพื่อการระบายความร้อนออกจากร่างกายจึงสูง ทำให้ไก่อังอยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อนสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง) ประกอบกับค่าสังเกตของไก่เนื้อ (ค่า heterophil และ H/L ratio) ที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีค่าต่ำกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง และค่าเฉลี่ยของค่าสังเกต (ค่า heterophil และ H/L ratio) ในสิ่งแวดล้อมที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง ดังนั้นเมื่อนำค่ามาคำนวณจึงทำให้ได้ค่าเฉลี่ยของไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมืองในวันที่ 28 ของการทดลองที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ ให้เพิ่มสูงขึ้นด้วย ในขณะที่ไก่พื้นเมืองและลูกผสมพื้นเมืองมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2 อุณหภูมิไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ในหน้า 31/35/41) จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของค่าทั้ง 2 ที่อุณหภูมิ $38\pm 2^{\circ}\text{C}$ มีค่าสูงกว่าไก่อที่อุณหภูมิ $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการสรุปในหน้า 94 ที่รายงานว่ามีอยู่ในภาวะเครียดเนื่องจากความร้อน ไก่อสามารถปรับตัวได้และไก่อทนความร้อนได้ดีกว่าไก่พื้นเมืองและไก่ลูกผสมพื้นเมือง ดังนั้นการสรุปผลโดยภาพรวมจึงน่าจะถูกต้อง

5. สำหรับการหาค่าสหสัมพันธ์ของค่าสังเกตนั้นผู้วิจัยไม่ได้เพิ่มในรายงานการวิจัย แต่จะนำเสนอในรูปแบบอื่นแล้วจะแจ้งให้ผู้ประสานงานทราบในโอกาสต่อไป
6. ผู้วิจัยได้เพิ่มข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของเพศในรายงานการวิจัยแล้ว
7. ผู้วิจัยได้เพิ่มข้อมูลความสัมพันธ์ในรายงานการวิจัยแล้ว
8. ผู้วิจัยได้เพิ่มผลการวิเคราะห์ปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโตในรายงานการวิจัยแล้ว โดยจัดเข้าเป็นส่วนหนึ่งในวัตถุประสงค์ด้วย
9. ผู้วิจัยได้แก้ไขคำผิดและพยายามเขียนผลการวิจัยและเนื้อหาให้กระชับตามเสนอแล้ว