บทที่ 4
ผลการทดลอง

4.1 ผลของรูปแบบการให้อาหารช่วงกลางวันและกลางคืนต่อประสิทธิภาพการผลิตของปลากดคังระยะอนุบาล

4.4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลากดคัง

การอนุบาลปลากดคังขนาดเริ่มต้น 2 นิ้วจนถึง 5 นิ้ว กระชังในโรงเรือนปิดด้วยการให้อาหารเวลากลางวันและกลางคืนโดยมีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 2.88±0.02 นิ้ว และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 2.37±0.29 กรัม ความยาวและน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยหลังการทดลองอนุบาลปลากดคังในกระชังที่ระดับความหนาแน่น 446 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (312 ตัวต่อตารางเมตร) โดยให้อาหารต่างเวลา 2 ครั้งต่อวันคือ T1 (ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารช่วงกลางวัน) และ T2 (ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารช่วงกลางคืน) เป็นเวลา 45 วัน พบว่ามีความยาวสุดท้าย 5.12±1.01 และ 5.04±0.61 นิ้ว ตามลำดับ และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 11.76±1.84 และ 11.82±1.77 กรัม ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 Average of body length and weigth between feeding in day-time and night-time

Days	Feeding group			
	Length (inch)		Weigth(g)	
	Day time	Night time	Day time	Night time
Average of initial	2.88	2.88	2.37	2.37
0 - 15	3.51±0.72[a]	3.62±3.27[a]	4.18±1.33[a]	3.88±0.73[b]
0 - 30	4.87±3.99[a]	4.69±0.86[b]	8.90±1.28[a]	8.71±0.96[a]
0 - 45	5.12±1.01[a]	5.04±0.61[a]	11.76±1.84[a]	11.82±1.77[a]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลการทดลองอนุบาลปลากดคังในกระชังที่ให้อาหารต่างเวลากลางวันและกลางคืนในระบบโรงเรือนปิดเป็นระยะเวลา 45 วัน พบว่าปลากดคังมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย 0.20±0.09 และ 0.21±0.09 ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย 3.55±1.99 และ 3.61±1.95 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) (ตาราง 4.2)

ตาราง 4.2 Average of average daily gain and specific growth rate between feeding in day-time and night - time

Days	Feeding group			
	Average daily gain (g/day)		Specific growth rate (%/day)	
	Day time	Night time	Day time	Night time
0 - 15	0.04±0.02[a]	0.03±0.02[a]	3.71±2.67[a]	3.42±2.42[a]
0 - 30	0.14±0.07[a]	0.14±0.07[a]	4.41±2.39[a]	4.40±2.39[a]
0 - 45	0.20±0.09[a]	0.21±0.09[a]	3.55±1.99[a]	3.61±2.95[a]

[a,a] Means within rows with different superscripts not differ significantly ($p>0.05$)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ามีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 84.44 และ 97.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอัตราแลกเนื้อเฉลี่ย 1.00 และ 0.67 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสะถิติ พบว่าอัตราการรอดตายทั้ง 2 ชุดการทดลอง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.3

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.3 Average of survival rate and feed conversion ratio between feeding in day - time and night - time

Days	Feeding group			
	Survival rate (%)		Feed conversion ratio (FCR)	
	Day time	Night time	Day time	Night time
0 - 15	98.00	97.24	1.16	1.17
0 - 30	84.44	97.12	0.47	1.98
0 - 45	84.44[a]	97.12[b]	1.00[a]	0.67[b]

[a,b] Means within rows with different superscripts differ significantly ($p<0.05$)

Table 4.4 Average of production efficiency feeding in day - time and night - time

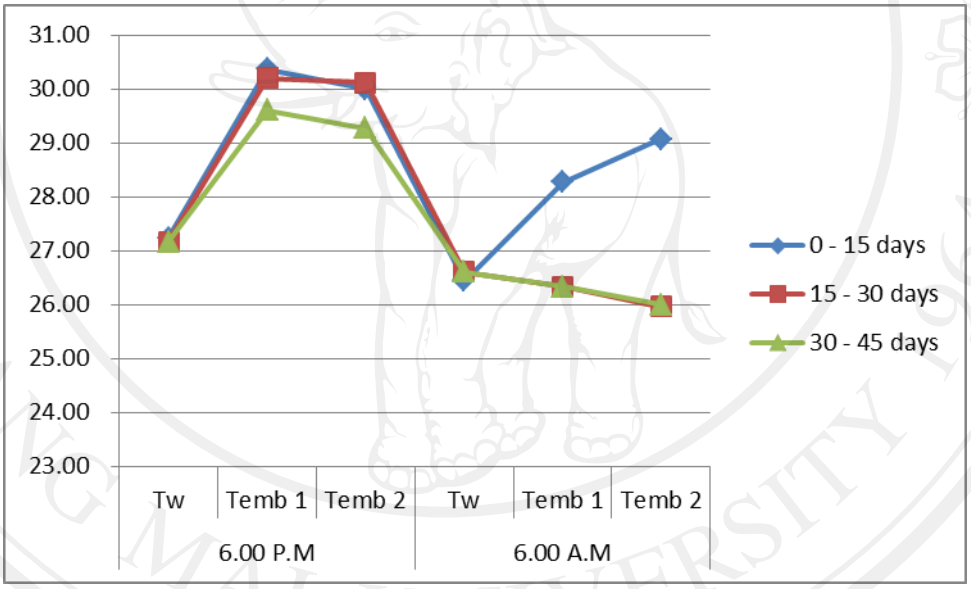
Average	During of feeding	
	Day Time	Night Time
Average initial length (inch)	2.88±0.02[a]	2.88±0.02[a]
Average initial weight (g)	2.37±0.29[a]	2.37±0.29[a]
Final body lengths (inch)	5.12±1.01[a]	5.04±0.61[a]
Final body weights (g)	11.76±1.84[a]	11.82±1.77[a]
Average daily gain (g/day)	0.20±0.09[a]	0.21±0.09[a]
Specific growth rate (g/day)	3.55±1.99[a]	3.61±1.95[a]
Survival rate (%)	84.44[a]	97.12[b]
Feed conversion ratio	1.00[a]	0.67[b]

[a,b] Means within rows with different superscripts differ significantly ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.1.2 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการอนุบาลปลากดคังที่เลี้ยงในกระชังที่ให้อาหารต่างเวลาในระบบโรงเรือนปิด พบว่า อุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 26.00 – 27.23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศในโรงเรือนปิดอยู่ในช่วง 26.33 – 32.00 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิอากาศนอกโรงเรือนปิดอยู่ในช่วง 25.97 – 31.00 องศาเซลเซียส รูป 4.1 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในช่วง 2.62 – 6.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณค่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระอยู่ในช่วง 7 – 23 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้างอยู่ในช่วง 44 - 126 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 54 - 144 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6 - 7 และค่าแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.5 - 10 มิลลิกรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำใน ตาราง 4.5 ซึ่งแสดงในบ่อพลาสติก รูป 4.2



Tw: Water temperature, Temb1: Temperature in close housing system, Temb2: Temperature out side (Average of Temperature)

ภาพ 4.1 Water temperature in close housing system and air temperature (^{o}C) during day time (A.M) and night time (P.M)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.5 Water quality of number 1, 2 and 3 Standard of water quality (*)

List	Plastic pond of number			Standard of water quality (*)
	1	2	3	
(DO) mg/l	3 - 6.4	1.6 - 6.8	2.4 - 6.8	> 5
Co2 mg/l	13 -150	7 - 150	7 - 200	< 5
Hardness (mg/l)	62 - 126	44 - 96	44 - 88	11 - 100
Alkalinity (mg/lmg/l)	54 - 122	76 - 116	68 - 116	120 - 400
pH	6.0 - 7.0	6.0 - 7.0	6.0 - 7.0	6.5-9
Ammonium (NH3)(mg/lmg/l)	0.5 - 5	0.5 - 10	0.5 - 10	<0.02

Source: (*) (Mitry and Charouvone, 1985)

ภาพ 4.1 Plastic pond of number 1,2 and 3

4.1.3 ต้นทุน และผลตอบแทนระยะอนุบาล

ผลการทดลองระยะอนุบาลปลากดคังในกระชังในระบบโรงเรือนปิดจากลูกปลาขนาด 2 จนถึง 5 นิ้ว ซึ่งใช้ระยะเวลา 45 วัน พบว่าต้นทุนการผลิตทั้ง 2 ชุดการทดลองเท่ากัน แต่ละชุดการทดลองแยกเป็นต้นทุนเฉลี่ย เป็นต้นทุนผันแปร 7,313 บาท และ ต้นทุนคงที่ 4,160 บาท ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกระชัง 5,721 บาท แยกเป็นต้นทุนผันแปร 3,656 บาท และต้นทุนคงที่ 2,065 บาท (ภาคผนวก)

ผลตอบแทน และรายได้ทั้งหมด ที่ได้จากการอนุบาลเลี้ยงปลากดคังขนาด 2 นิ้วจนถึง 5 นิ้ว ในกระชังที่ให้อาหารต่างเวลาคือกลางวัน และ กลางคืนซึ่งมีผลตอบแทนดังนี้ ชุดทดลองที่ 1 ที่ให้อาหารกลางวัน เฉลี่ยรายได้ทั้งหมดต่อกระชัง 12,666 บาท โดยรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อกระชัง 9,009

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

บาท กำไรสุทธิต่อกระชัง 6,929 บาท ผลตอบแทนต่อการลงทุน 79 เปอร์เซ็นต์ต่อกระชัง และ มีจุดคุ้มทุน 5.43 บาทต่อตัว การทดลองที่ 2 ที่ให้อาหารกลางคืนมีค่าเฉลี่ยรายได้ทั้งหมดต่อกระชัง 14,568 บาท โดยมีรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อกระชัง 10,911 บาท กำไรสุทธิต่อกระชัง 8,846 บาท ผลตอบแทนต่อการลงทุน 95 เปอร์เซ็นต์ต่อกระชัง และมีจุดคุ้มทุน 4.71 บาทต่อตัว (หากขายลูกปลา 12 บาทต่อตัว)(ภาคผนวก)

4.2 ผลของรูปแบบการให้อาหารทุกวันและวันเว้นวันต่อประสิทธิภาพการผลิตของปลากดคังระยะอนุบาล

4.2.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลากดคัง

ทดลองการให้อาหารวันเว้นวัน โดยมีความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 5.04±0.61 นิ้ว และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 11.76±1.84 กรัม ความยาวและน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยหลังการทดลองอนุบาลปลากดคังในกระชังที่ระดับความหนาแน่นเท่ากัน 284 ตัวต่อตารางเมตร ในโรงเรือนปิดที่ให้อาหารต่างเวลา 2 ครั้งต่อวันคือ T1 (ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารทุกวัน) และ T2 (ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารวันเว้นวัน) เป็นเวลา 45 วัน พบว่ามีความยาวสุดท้าย 7.30±0.87 และ 7.19±0.91 นิ้ว ตามลำดับทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 22.13±3.8 และ 23.36±3.60 กรัม ตามลำดับซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ตาราง 4.6

ตาราง 4.6 Average of length and weigth between feeding in every day and skip a day

Days	Feeding group			
	Length (inch)		Weigth(g)	
	Every-day	Skip a day	Every-day	Skip a day
Average of initial	5.04±0.61[a]	5.04±0.61[a]	11.76±1.84[a]	11.76±1.84[a]
0 - 15	6.14±0.69[a]	6.06±0.72[b]	17.04±1.93[a]	16.77±2.06[a]
0 - 30	6.57±0.84[a]	6.64±0.79[a]	21.56±3.99[a]	19.40±4.70[a]
0 - 45	7.30±0.87[a]	7.19±0.91[b]	22.13±3.82[a]	23.36±3.60[a]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ผลการทดลองอนุบาลปลากดคังในกระชังที่ให้อาหารทุกวันและวันเว้นวันในระบบโรงเรือนปิดเป็นระยะเวลา 45 วัน พบว่าปลากดคังมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย 0.23±0.13 และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

0.26±0.12 ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย 1.40±1.80 และ 1.51±0.98 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ตาราง 4.7

ตาราง 4.7 Average of average daily gain and specific growth rate between feeding in every day and skip a day

Days	Feeding group			
	Average daily gain (g/day)		Specific growth rate (%/day)	
	Every-day	Skip a day	Every-day	Skip a day
0 - 15	0.17±0.12[a]	0.16±0.11[a]	2.47±1.75[a]	2.33±1.65[a]
0 - 30	0.32±0.16[a]	0.25±0.12[a]	2.02±1.32[a]	1.65±1.20[a]
0 - 45	0.23±0.13[a]	0.26±0.12[a]	1.40±1.08[a]	1.51±0.98[a]

[a,a] Means within rows with different superscripts not differ significantly ($p>0.05$)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ามีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 98.90และ 98.72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และอัตราแลกเนื้อเฉลี่ย 3.12 และ 1.70 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราการรอดตายทั้ง 2 ชุดการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าอัตราแลกเนื้อของการให้อาหารวันเว้นวันดีกว่าการให้อาหารทุกวัน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.8

ตาราง 4.8 Average of survival rate and feed conversion ratio between feeding in every day and skip a day

days	Feeding group			
	survival rate (%)		Feed conversion ratio (FCR)	
	Every-day	Skip a day	Every-day	Skip a day
0 - 15	99.95	99.75	0.99	0.72
0 - 30	99.57	99.75	1.08	0.85
0 - 45	98.90[a]	98.72[a]	3.12[a]	1.70[b]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.9 Average of production efficinency feeding in every day and skip a day

Average		During of feeding	
		Every day	Skip a day
Average initial length	(inch)	5.04±0.61[a]	5.04±0.61[a]
Average initial weight	(g)	11.76±1.84[a]	11.76±1.84[a]
Final body lengths	(inch)	7.30±0.87[a]	7.19±0.91[b]
Final body weights	(g)	22.13±3.82[a]	23.36±3.60[a]
Average daily gain	(g/day)	0.23±0.13[a]	0.26±0.12[a]
Specific growth rate	(g/day)	1.40±1.08[a]	1.51±0.98[a]
Survival rate	(%)	98.90[a]	98.72[a]
Feed conversion ratio		3.12[a]	1.70[b]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

4.2.2 ต้นทุน และผลตอบแทนระยะอนุบาล

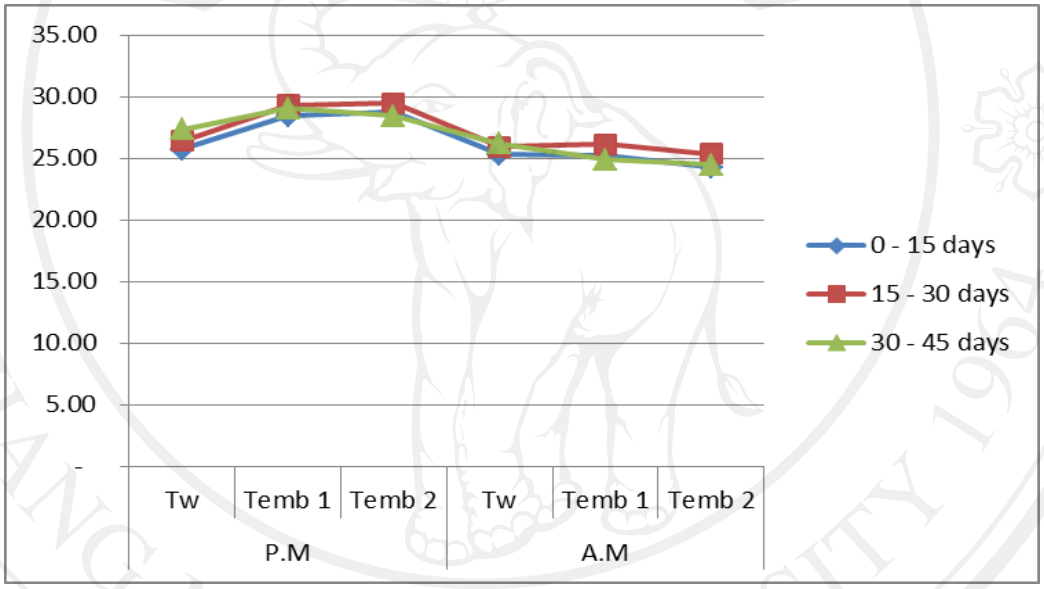
ผลการทดลองระยะอนุบาลปลากดคังในกระชังในระบบโรงเรือนปิดปลาขนาด 2 ถึง 5 นิ้ว ซึ่งใช้ระยะเวลา 45 วัน พบว่าต้นทุนการผลิตทัง 2 ชุดการทดลองเท่ากันเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองแยกเป็นต้นทุนผันแปร 29,370 บาท และ ต้นทุนคงที่ 4,160 บาท ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อกระชัง 16,765 บาท แยกเป็นต้นทุนผันแปร 14,685 บาท และต้นทุนคงที่ 2,080 บาท

ผลตอบแทน และรายได้ทั้งหมด ที่ได้จากการอนุบาลเลี้ยงปลากดคังขนาด 5 นิ้ว ในกระชังที่ให้อาหารต่างเวลาคือทุกวัน และ วันเว้นวันซึ่งมีผลตอบแทนดังนี้ ชุดทดลองที่ 1 ที่ให้อาหารทุกวัน เฉลี่ยรายได้ทั้งหมดต่อกระชัง 16,987 บาท โดยมีรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อกระชัง 2,302 บาท กำไรสุทธิต่อกระชัง 222 บาท ผลตอบแทนต่อการลงทุน 14 เปอร์เซ็นต์ต่อกระชัง และ มีจุดคุ้มทุน 15.88 บาทต่อตัว สำหลับชุดการทดลองที่ 2 ที่ให้อาหารวันเว้นวัน เฉลี่ยรายได้ทั้งหมดต่อกระชัง 16,912 บาท โดยมีรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อกระชัง 2,227 บาท กำไรสุทธิต่อกระชัง 147 บาท ผลตอบแทนต่อการลงทุน 6.6 เปอร์เซ็นต์ต่อกระชัง และ มีจุดคุ้มทุน 23.81 บาทต่อตัว (หากขายลูกปลา 12 บาทต่อตัว) (ภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

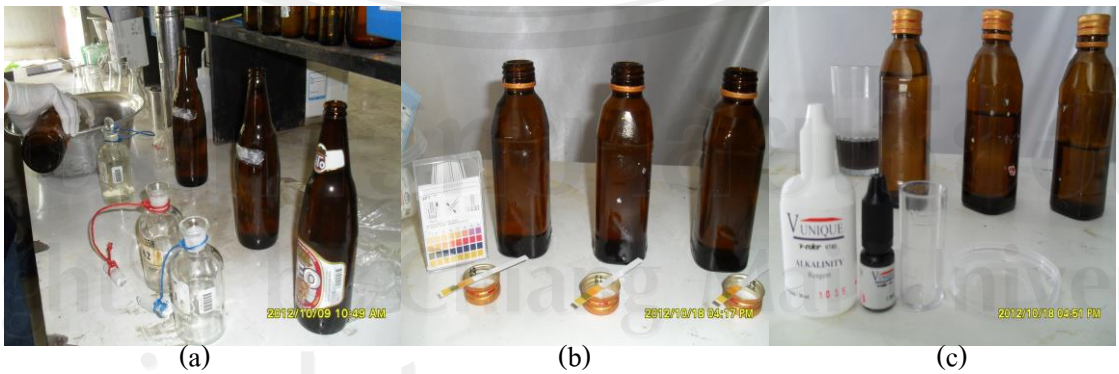
4.2.3 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการอนุบาลปลากดคังที่เลี้ยงในกระชังที่ให้อาหารต่างเวลาในระบบโรงเรือนปิด พบว่าอุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 25.29 – 27.17 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศในโรงเรือนอีแวบอยู่ในช่วง 25.24 – 29.60 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิอากาศนอกระบบโรงเรือนปิดอยู่ในช่วง 24.24 – 29.47 องศาเซลเซียส รูป 4.3 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำอยู่ในช่วง 2.6 – 6.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณค่าคาร์บอนไดออกไซด์อิสระอยู่ในช่วง 7 - 23 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความกระด้างอยู่ในช่วง 44 - 126 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 54 - 144 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 6 - 7 และค่าแอมโมเนีย (NH_3) อยู่ในช่วง 0.5 - 10 มิลลิกรัมต่อลิตร



Tw: Water Temperature, Temb1: Temperature in close housing system, Temb2: Temperature out side (Average Temperature)

ภาพ 4.3 Water temperature in close housing system and air temperature (^{o}C) during every day (A.M) and skip a day (P.M)



(a) (b) (c)

ภาพ 4.4 Water dissolved oxygen (a), pH-indicator strips (b), Measurement tool of Alkalinity(c)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

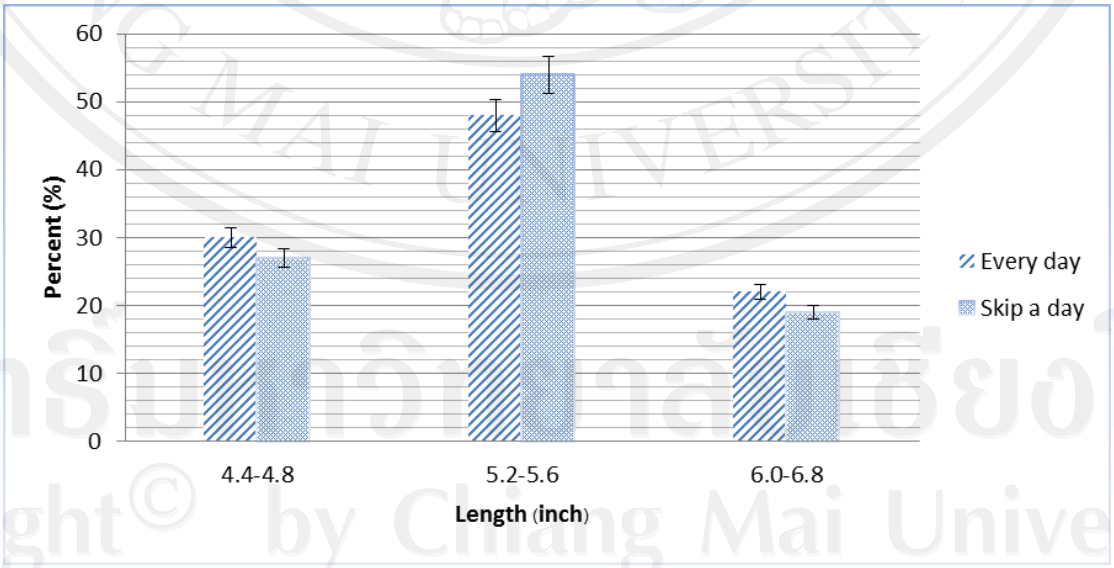
4.2.4 ความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาระยะอนุบาลช่วงให้อาหารทุกวันและวันเว้นวัน

ผลการศึกษาความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลากดคังเมื่อสิ้นสุดการทดลองช่วงระยะการให้อาหารทุกวัน และวันเว้นวันเป็นระยะเวลา 45 วัน พบว่าการให้อาหารทุกวันมีความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาเฉลี่ย อยู่ในช่วง 5.2 – 5.6 นิ้ว มากที่สุด (ร้อยละ 52.00±26.0.1) รองลงมาอยู่ในช่วง 4.4 – 4.8 และ 6.0 – 6.8 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 27.00±19.09 และ 21.00±21.40 ตามลำดับ สำหรับการให้อาหารวันเว้นวัน มีความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาเฉลี่ย อยู่ในช่วง 5.2 – 5.6 นิ้ว มากที่สุด (ร้อยละ 53.00±26.51) รองลงมาอยู่ในช่วง 4.4 – 4.8 และ 6.0 – 6.8 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 28.00±19.80 และ 19.00±22.02 ตามลำดับ ตาราง 4.10

ตาราง 4.10 Average length distribution of feeding in every day and skip a day

Average of lenght	During of feeding	
(inch)	Every day	Skip a day
4.4 – 4.8	30.00±21.21[a]	27.00±19.09[a]
5.2 – 5.6	48.00±24.25[a]	54.00±27.00[a]
6.0 – 6.8	22.00±19.90[a]	19.00±22.41[a]

[a,a] Means within rows with different superscripts not differ significantly (p>0.05)



ภาพ 4.5 Average length distribution of feeding in every day and skip a day

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 การเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน

4.3.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลากดคัง

ใช้ปลาขนาดความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 5.52±0.08 นิ้ว และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 25.83±0.46 กรัม ตามลำดับ ความยาวและน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยหลังการทดลองอนุบาลระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดินที่เลี้ยงระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (200 ตัวต่อกระชัง) ในโรงเรือนปิดและบ่อดินพบว่ามีความยาวสุดท้าย 8.45±0.06 และ 9.53±0.11 นิ้วต่อตัว ตามลำดับ และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 57.90±1.39 และ 138.81±2.81 กรัมต่อตัว ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.11

ตาราง 4.11 Average of length and weigth between raising in close housing system and pond

Days	Length (inch)		Weigth(g)	
	Close housing system	Pond	Close housing system	Pond
Average of initial	5.52±0.08	5.52±0.08	25.83±0.46	25.83±0.46
0 - 30	6.73±0.14	7.71±0.18	35.31±2.06	43.49±2.08
0 - 60	7.04±0.08	8.24±0.12	37.56±0.82	59.44±3.77
0 - 90	7.40±0.21	8.90±0.28	40.93±2.79	90.09±3.44
0 - 120	7.71±0.17^{a}	9.21±0.10^{b}	49.65±1.74^{a}	109.89±8.12^{b}
0 - 150	8.08±0.18^{a}	9.29±0.14^{b}	53.30±1.42^{a}	116.50±7.53^{b}
0 - 180	8.21±0.17^{a}	9.38±0.15^{b}	56.35±1.30^{a}	124.65±5.35^{b}
0 - 210	8.30±0.17^{a}	9.41±0.15^{b}	57.29±1.25^{a}	124.38±6.16^{b}
0 - 240	8.45±0.06^{a}	9.53±0.11^{b}	57.90±1.39^{a}	138.81±2.81^{b}

$^{a, b,}$ Mean within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ผลการทดลองเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดินระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร (200 ตัวต่อกระชัง) ในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดินพบว่าปลากดคังคือในบ่อดินมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าระบบโรงเรือนปิดคือมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย 0.13±0.01 และ 0.47±0.01 กรัมต่อวัน ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย 0.33±0.008 และ 0.70±0.01 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.12 Average of average daily gain and specific growth rate between raising in close housing system and pond

Days	Average daily gain (g/day)		Specific growth rate (%/day)	
	Close housing system	Pond	Close housing system	Pond
0 - 30	0.32±0.07[a]	0.59±0.08[b]	1.04±0.17[a]	1.80±0.22[b]
0 - 60	0.19±0.02[a]	0.56±0.08[b]	0.62±0.06[a]	1.39±0.13[b]
0 - 90	0.17±0.04[a]	0.72±0.05[b]	0.51±0.08[a]	1.28±0.17[b]
0 - 120	0.20±0.02[a]	0.70±0.08[b]	0.54±0.04[a]	1.26±0.06[b]
0 - 150	0.18±0.01[a]	0.66±0.05[b]	0.48±0.02[a]	1.00±0.04[b]
0 - 180	0.17±0.01[a]	0.55±0.03[b]	0.43±0.02[a]	0.87±0.02[b]
0 - 210	0.15±0.01[a]	0.47±0.03[b]	0.38±0.01[a]	0.74±0.01[b]
0 - 240	0.13±0.01[a]	0.47±0.01[b]	0.33±0.008[a]	0.70±0.01[b]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

เมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดินพบว่ามีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 91.88 และ 64.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอัตราแลกเนื้อเฉลี่ย 3.42 และ 3.09 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าอัตราการรอดตายทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) แต่พบว่าอัตราแลกเนื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) ตาราง 4.13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.13 Average of survival rate and feed conversion ratio between raising in close housing system and pond

Days	Survival rate (%)		Feed conversion ratio (FCR)	
	Close housing system	Pond	Close housing system	Pond
0 - 30	100	99.88	1.14	1.20
0 - 60	100	99.88	1.51	1.17
0 - 90	100	99.88	1.77[a]	0.92[b]
0 - 120	99.75	99.63	1.54[a]	1.08[b]
0 - 150	99.38	99.63	1.97[a]	1.32[b]
0 - 180	98.75	97.00	2.37[a]	2.00[b]
0 - 210	97.00[a]	87.75[b]	2.86[a]	2.39[b]
0 - 240	91.88[a]	64.75[b]	3.42[a]	3.09[b]

[a, b,] Mean within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ตาราง 4.14 Average of production efficinecy raising in close housing system and pond

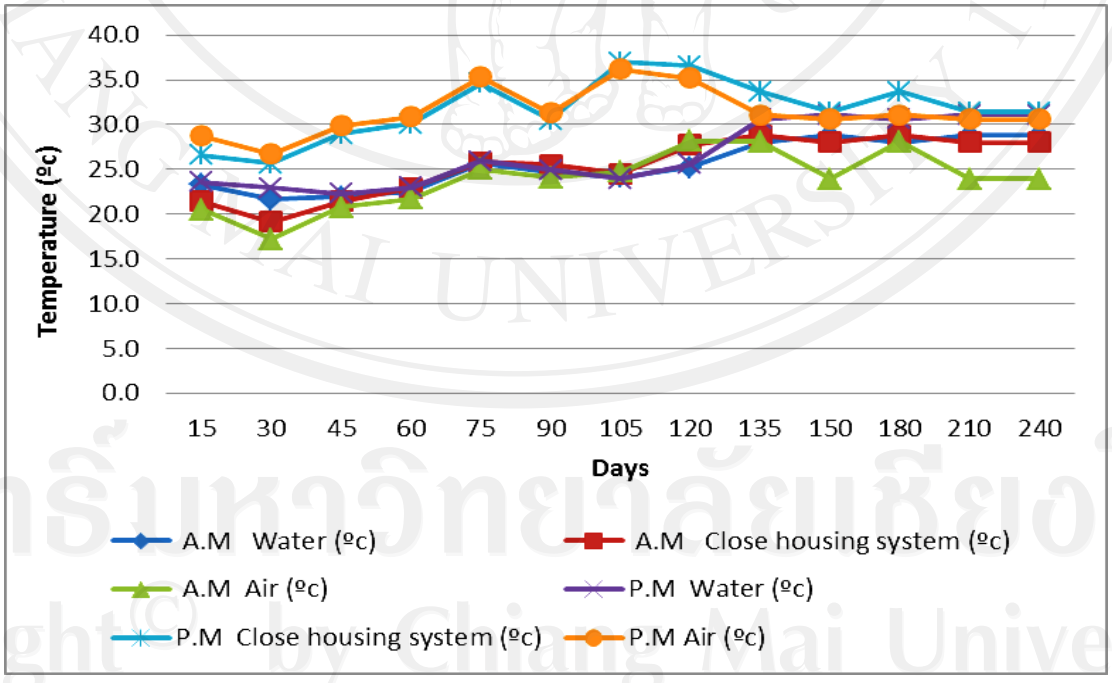
Average		Raising in close housing system and pond	
		Close housing system	Pond
Average initial length	(inch)	5.52±0.08[a]	5.52±0.08[a]
Average initial weight	(g)	25.83±0.40[a]	25.83±0.40[a]
Final body lengths	(inch)	8.45±0.06[a]	9.53±0.11[b]
Final body weights	(g)	57.90±1.39[a]	138.1±2.8[b]
Average daily gain	(g/day)	0.13±0.01[a]	0.47±0.01[b]
Specific growth rate	(g/day)	0.33±0.008[a]	0.70±0.01[b]
Survival rate	(%)	91.88[a]	64.75[b]
Feed conversion ratio		3.42[a]	3.09[b]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

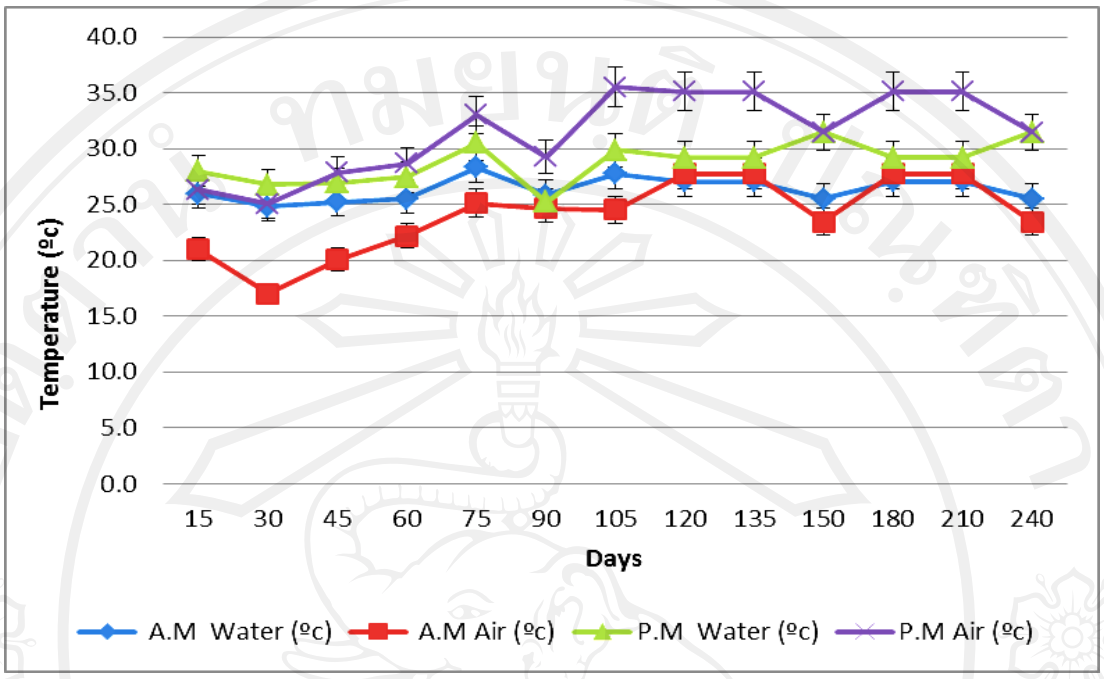
4.3.2 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน ระยะเวลา 240 วัน โดยอุณหภูมิอากาศภายนอกตลอดการเลี้ยงเฉลี่ย 27.462 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยต่ำสุด 23.41 องศาเซลเซียส เฉลี่ยสูงสุด 31.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศภายในระบบโรงเรือนปิดเฉลี่ย 27.05 องศาเซลเซียสโดยอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด 24.51 องศา เซลเซียส และเฉลี่ยสูงสุด 31.59 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำในระบบโรงเรือนปิดต่ำสุด 24.6 องศาเซลเซียส และสูงสุด 25.39 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำในบ่อดินต่ำสุด 26.3 องศาเซลเซียส และสูงสุด 28.5 องศาเซลเซียส (รูป 4.6 a,b) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน ต่ำสุดเฉลี่ย 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สูงสุด 6 และ 7.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความกระด้างในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน ต่ำสุดเฉลี่ย 80 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สูงสุด 120 และ 180 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความเป็นด่างในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน ต่ำสุดเฉลี่ย 51 และ 102 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สูงสุด 136 และ 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน ต่ำสุดเฉลี่ย 6 และ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สูงสุด 8 และ 7 ตามลำดับ และค่าแอมโมเนียในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน ต่ำสุดเฉลี่ย 0.1 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ สูงสุด 1 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตาราง 4.14



ภาพ 4.6 a Average of water and air temperature during day (A.M) and night time (P.M) in close housing temperature

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4.6 b Average of water and Air temperature during day (A.M) and night time (P.M) in Pond temperature

ตาราง 4.15 Water quality of raising in close housing system and pond

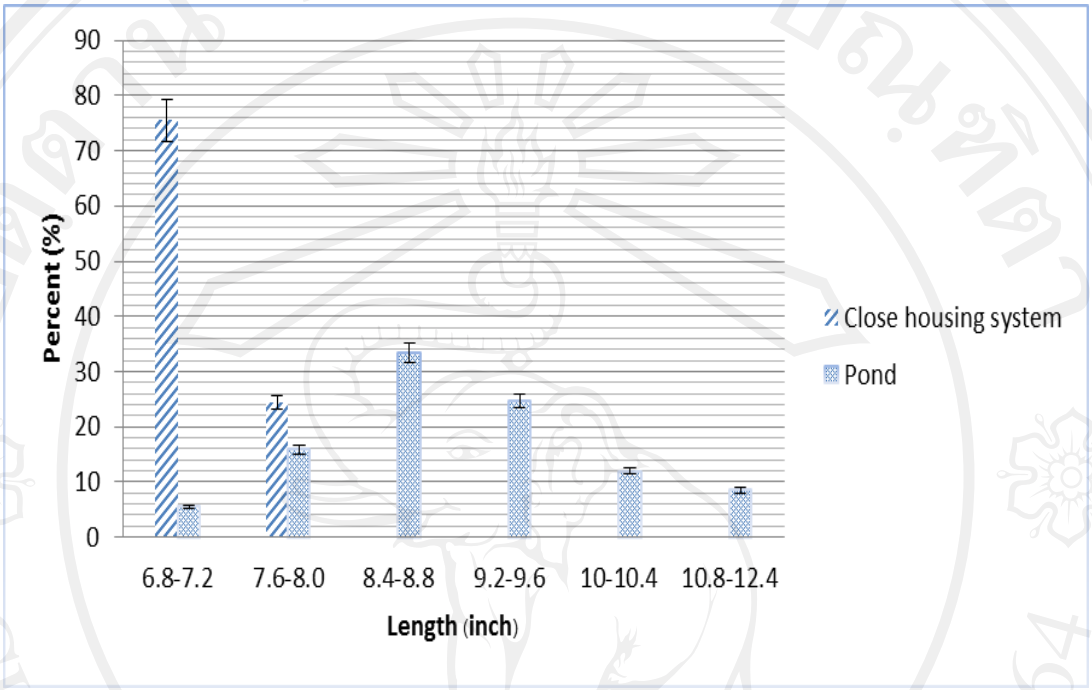
List	Close housing system	Pond
Dissolved Oxygen (DO) mg/l	2.5 - 6	5 – 7.5
Hardness (mg/l)	80 - 120	100 - 180
Alkalinity (mg/l)	51 - 136	102 - 150
pH	6 - 8	6 - 7
Ammonium (mg/l)	0 - 1	0- 0

4.3.3 ความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน

ผลการศึกษาความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในระบบโรงเรือนปิดและบ่อดิน เวลา 240 วัน พบว่าในระบบโรงเรือนปิดมีความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาเฉลี่ย อยู่ในช่วง 6.8 – 7.2 นิ้ว มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75.51 รองลงมาอยู่ในช่วง 7.6 – 8.0 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 24.49 สำหลับในบ่อดิน มีความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาเฉลี่ย อยู่ในช่วง 6.8 – 7.2 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 5.60 ระว่างช่วง 7.6 – 8.0 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 15.83 อยู่ในช่วง 8.4 – 8.8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 33.40 อยู่ในช่วง 9.2 – 9.6 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 24.71 อยู่ในช่วง 10 – 10.4 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 11.97 และอยู่ในช่วง 10.8 – 12.4 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 8.49 ตามลำดับ รูป 4.7



ภาพ 4.7 Average length distribution of raising close housing and pond

4.4 ความหนาแน่นของการเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในถังพลาสติกโดยใช้ระบบน้ำหมุนเวียน

4.4.1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลากดคัง

ใช้ปลาขนาดความยาวเริ่มต้นเฉลี่ย 7.61±0.07 นิ้ว และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 42.33±0.05 กรัม ความยาวและน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยหลังการทดลองเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในถังพลาสติกที่ระดับความหนาแน่น 30 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 6 ถัง เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดด้วยระบบน้ำหมุนเวียน พบว่ามีความยาวสุดท้าย 9.49±0.07 และ 8.47±0.06 นิ้ว ตามลำดับ และน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย 126.75±6.49 และ 81.45±18.05 ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.16

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.16 Average of length and weight between raising in plastic tank by density difference in close housing system

Days	Length (inch)		Weigth(g)	
	30 fish/m^3	50 fish/m^3	30 fish/m^3	50 fish/m^3
Average of initial	7.61±0.07	7.61±0.07	42.33±0.05	42.33±0.05
0 - 30	8.29±0.08^a	7.31±0.18^a	58.25±4.08^a	45.17±2.46^a
0 - 60	9.05±0.14^a	7.69±0.19^a	84.53±9.26^a	51.73±1.11^a
0 - 75	9.24±0.18^a	8.16±0.13^a	110.02±9.38^a	55.73±2.48^a
0 - 90	9.34±0.12^a	8.30±0.07^b	117.00±8.64^a	62.25±5.84^a
0 - 105	9.45±0.09^a	8.39±0.01^b	126.50±4.95^a	68.75±9.19^b
0 - 120	9.49±0.07^a	8.47±0.06^b	126.75±6.49^a	81.45±18.05^b

$^{a, b,}$ Mean within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ผลการทดลองเลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดด้วยระบบหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ระดับความหนาแน่น 30 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบว่าปลากดคังมีน้ำหนักเพิ่มต่อวันเฉลี่ย 0.70±0.06 และ 0.36±0.15 ตามลำดับ และอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเฉลี่ย 0.90±0.05 และ 0.61±021 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 2 ชุดการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.17

ตาราง 4.17 Average of average daily gain and specific growth rate between raising in plastic tank by density difference in close housing system

Days	Average daily gain (g/day)		Specific growth rate (%/day)	
	30 fish/m^3	50 fish/m^3	30 fish/m^3	50 fish/m^3
0 - 30	0.40±0.19^a	0.24±0.11^a	1.05±0.29^a	0.57±0.21^a
0 - 60	0.70±0.20^a	0.23±0.02^b	1.14±0.21^a	0.51±0.02^b
0 - 75	0.90±0.16^a	1.26±0.14^b	1.26±0.14^a	0.50±0.06^b
0 - 90	0.83±0.13^a	0.27±0.08^b	1.12±0.10^a	0.54±0.11^b
0 - 105	0.80±0.07^a	0.29±0.11^b	1.04±0.05^a	0.55±0.14^b
0 - 120	0.07±0.06^a	0.36±0.15^b	0.90±0.05^a	0.61±0.21^b

$^{a, b,}$ Mean within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดด้วยระบบหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ระดับความหนาแน่น 30 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบว่ามีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 97.78 และ 86.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และอัตราแลกเนื้อเฉลี่ย 1.81 และ 3.28 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสะถิติ พบว่าอัตราการรอดตายทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่พบว่าอัตราแลกเนื้อมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) ตาราง 4.18

ตาราง 4.18 Average of survival rate and feed conversion ratio between raising in plastic tank by density difference in close housing system

Days	Survival rate (%)		Feed conversion ratio (FCR)	
	30 fish/m^3	50 fish/m^3	30 fish/m^3	50 fish/m^3
0 - 30	100.00	100.00	2.12	3.00
0 - 60	97.78	99.33	1.51[a]	2.63[b]
0 - 75	97.78	98.00	1.21[a]	3.10[b]
0 - 90	97.78	98.00	1.23[a]	3.19[b]
0 - 105	97.78	98.00	1.43[a]	3.32[b]
0 - 120	97.78	86.67	1.81[a]	3.28[b]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.19 Average of production efficiency raising in plastic tank by density difference in close housing system

Average		Raising in plastic tank by density difference in close housing system	
		30 fish/m^3	50 fish/m^3
Average initial length	(inch)	7.61±0.08	7.61±0.08
Average initial weight	(g)	42.33±0.66	42.33±0.66
Final body lengths	(inch)	9.49±0.07[a]	8.47±0.06[b]
Final body weights	(g)	126.75±6.49[a]	81.45±18.05[b]
Average daily gain	(g/day)	0.70±0.06[a]	0.36±0.15[b]
Specific growth rate	(g/day)	0.90±0.05[a]	0.61±0.21[b]
Survival rate	(%)	97.78	86.67
Feed conversion ratio		1.81[a]	3.28[b]

[a, b,] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

4.4.2 ต้นทุน และผลตอบแทนการเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในถังพลาสติกโดยใช้ระบบหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่

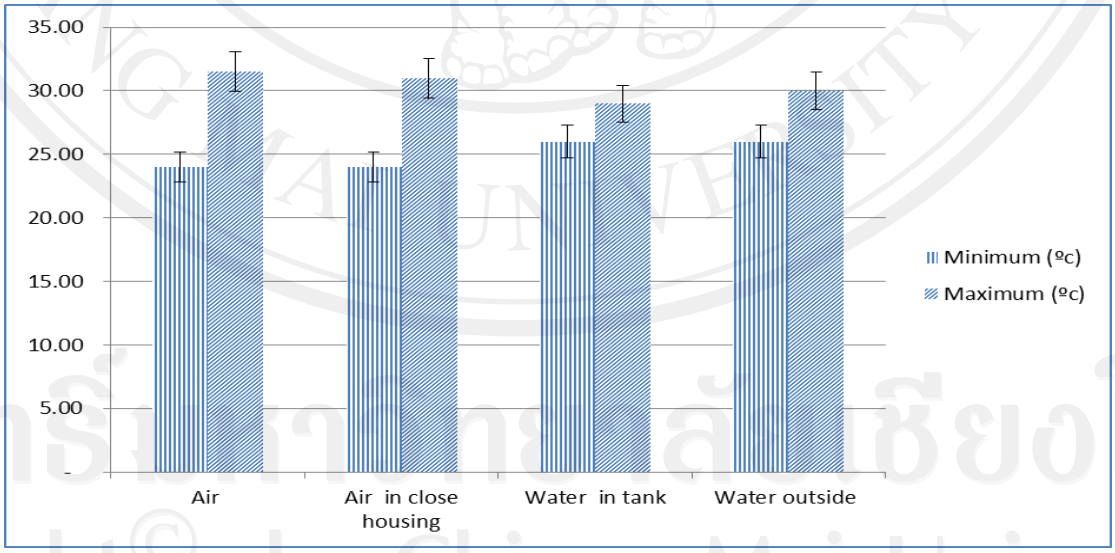
ผลการทดลองการ เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดด้วยระบบหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ระดับความหนาแน่น 30 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร พบว่าต้นทุนการผลิตทัง 2 ชุดการทดลองแยกเป็นต้นทุนผันแปร 459 และ718.80 บาท ตามลำดับ ต้นทุนคงที่เท่ากันทั้งสองการทดลอง 5,430 บาท ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อถัง 6,148 และ 5,889 บาท ตามลำดับ

ผลตอบแทน และรายได้ทั้งหมด ที่ได้จากการ เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดด้วยระบบหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ด้วยความหนาแน่น 30 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งมีผลตอบแทนดังนี้ เฉลี่ยรายได้ทั้งหมดต่อถัง 586 และ 866.67 บาท ตามลำดับ โดยมีรายได้สุทธิเฉลี่ยต่อถัง 127.67 และ 147.87 บาท ผลตอบแทนต่อการลงทุน 0.72 และ 0.80 เปอร์เซ็นต์ต่อถัง และ มีจุดคุ้มทุน 40.06 และ 41.83 บาทต่อตัว (ภาคผนวก ข)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.4.3 คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำเลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดด้วยระบบหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ระดับความหนาแน่น 30 และ 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 120 วัน โดยอุณหภูมิอากาศภายนอกตลอดการเลี้ยงอุณหภูมิอากาศต่ำสุด 24 องศาเซลเซียส สูงสุด 31.5 องศาเซลเซียส อุณหภูมิอากาศภายในโรงเรือนปิดอุณหภูมิต่ำสุด 24 องศาเซลเซียส และสูงสุด 31 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำในถังพลาสติกต่ำสุด 26 องศาเซลเซียส และสูงสุด 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิน้ำในอ่างเก็บน้ำข้างนอกต่ำสุด 26 องศาเซลเซียส และสูงสุด 30 องศาเซลเซียส (รูป 4.8) ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำในถังพลาสติกโรงเรือนปิด ต่ำสุด 5 และ สูงสุด 8 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังการเลี้ยงปลาต่ำสุด 1 และ สูงสุด 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความกระด้างในถังพลาสติกโรงเรือนปิดต่ำสุด 120 และ สูงสุด 180 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังการเลี้ยงปลา ต่ำสุด 40 และ สูงสุด 80 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความเป็นด่างในถังพลาสติกโรงเรือนปิด ต่ำสุด 170 และ สูงสุด 204 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังการเลี้ยงปลา ต่ำสุด 68 และ สูงสุด 153 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในถังพลาสติกโรงเรือนปิด ต่ำสุด 6 และ สูงสุด 7 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังการเลี้ยงปลา ต่ำสุด 5 และ สูงสุด 6 ตามลำดับ และค่าแอมโมเนียในถังพลาสติกโรงเรือนปิด ต่ำสุด 0 และ สูงสุด 0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และหลังการเลี้ยงปลาต่ำสุด 0.2 และ สูงสุด 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ ตาราง 4.20



ภาพ 4.8 Average of water Air, water in close housing and water outside temperature between raising in plastic tank by density difference in close housing system

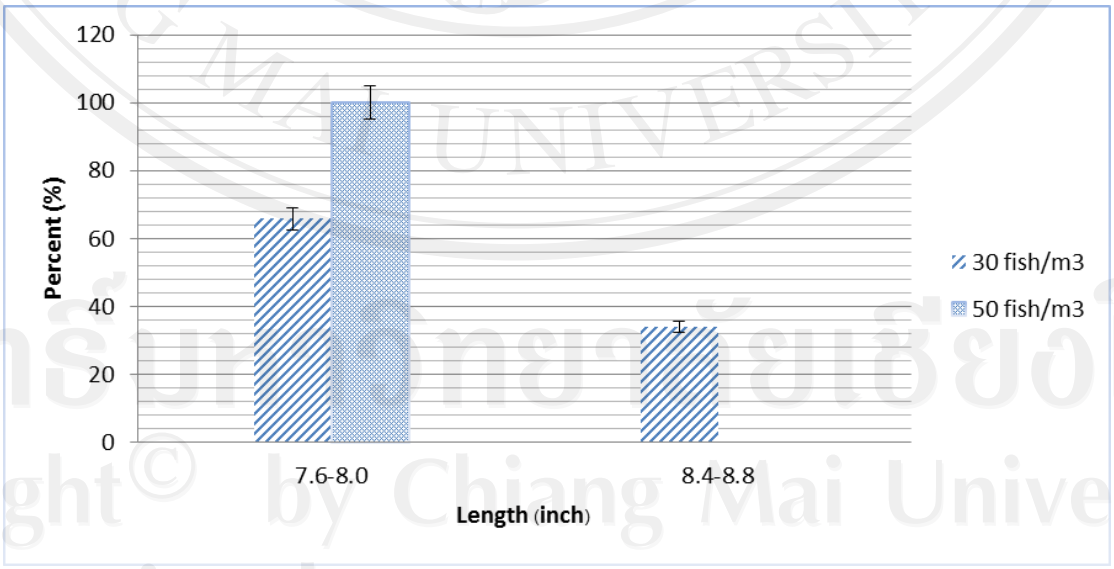
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.20 Water quality of raising in plastic tank by density difference in close housing system

List	Before use	After use
Dissolved Oxygen (DO) mg/l	5 - 8	1 - 4
Hardness (mg/l)	120 - 180	40 - 80
Alkalinity (mg/l)	170 - 204	68 - 153
pH	6 - 7	5 - 6
Ammonium (mg/l)	0 - 0	0.2 - 50

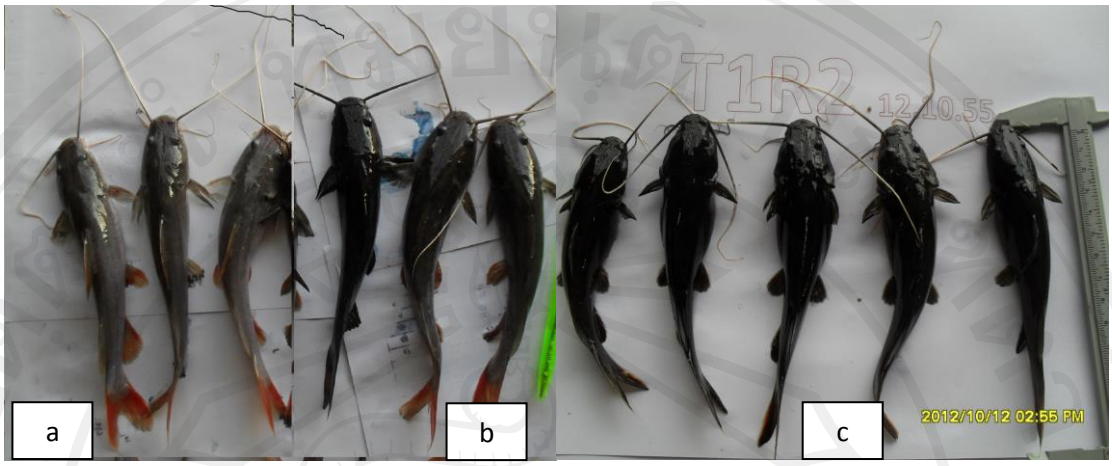
4.4.4 ความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาระยะเลี้ยงปลากดคังระยะรุ่นในถังพลาสติกโดยใช้ระบบหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่

ผลการศึกษาความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลากดคังเมื่อสิ้นสุดการทดลองช่วงระยะการอนุบาลระยะรุ่นถึงส่งตลาดในถังพลาสติก เวลา 120 วัน พบว่ามีการกระจายความยาวเฉลี่ยด้วยความหนาแน่น 30 ตัวต่อต่อลูกบาศก์เมตร อยู่ในช่วง 7.6 – 8.0 นิ้ว มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.9 รองลงมาอยู่ในช่วง 9.2 – 10.4 นิ้ว คิดเป็นร้อยละ 34.09 สำหรับความหนาแน่น 50 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร อยู่ในช่วง 7.6 – 8.0 นิ้ว มีความสม่ำเสมอของขนาดตัวปลาเฉลี่ยเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ100 รูป 4.9



ภาพ 4.9 Average length distribution of raising in plastic tank by density difference in close housing system

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพ 4.10 Raising in the plastic tank(a), raising in cage in close housing system(b) and in pond(c)

4.5 คุณภาพซาก (carcass quality)

4.5.1 องค์ประกอบซาก (carcass composition)

องค์ประกอบของซากที่ประเมินโดยการชั่งน้ำหนักซาก ดังแสดงใน ตาราง 4.21 พบว่าปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีน้ำหนักซากอุ่นมากกว่าทำให้มีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) คือ 161.10 กรัม รองลงมาคือ กลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิด 50 กรัม สอดคล้องกลับน้ำหนักซากเย็น คือ ปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีน้ำหนักซากอุ่นมากมากกว่าทำให้มีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) คือ 161.04 กรัม รองลงมาคือ กลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิด 49.96 กรัม

สำหรับเปอร์เซ็นต์อวัยวะส่วนต่างๆ (organ composition percentage) ที่ประเมินผลโดยการชั่งน้ำหนักอวัยวะส่วนต่าง ๆ เทียบกลับน้ำหนักมีชีวิต พบว่าเปอร์เซ็นต์เนื้อ (flesh) ซึ่งคำนวณเปรียบเทียบจากน้ำหนักซากเย็นไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในปลาทั้ง 2 กลุ่ม ที่เลี้ยงในบ่อดินและเลี้ยงในระบบปิดโรงเรือน แต่พบว่าเปอร์เซ็นต์อวัยวะภายนอก (external organ percentage) ได้แก่ส่วนที่เหลือ (Rest) ได้แก่ หัว (head) หาง (heterocercal tail + caudal fin) ครีบ (ส่วน pectoral, pelvic, anal และ dorsal fin) รวมทั้งเปอร์เซ็นต์อเครื่องใน (viscera) และน้ำมันในช่วงท้อง (Fat) ของปลาที่เลี้ยงในกลุ่มในระบบโรงเรือนปิด และบ่อดิน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.21 Carcass composition percentage of Red-tailed mystus at different slaughter between Raising in plastic tank by density difference in close housing system

Criteria	Different of raising system		SEM	P-Value
	Close Housing system	Pond		
Whole body weight, g	64.10[a]	204.9[b]	23.8290	0.001
Hot carcass weight, g	50.00[a]	161.10[b]	9.9537	0.001
Chilled carcass weight, g	49.96[a]	161.04[b]	9.9953	0.001
+ Flesh, %	35.73	37.02	1.5035	0.4583
+ viscera, %	5.71[a]	4.58[b]	0.2549	0.0261
+ Fat, %	5.55[a]	8.47[b]	0.4639	0.0085
+ Rest, %	47.21[a]	42.67[b]	6.1178	0.0454

[a, b,] Mean within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

4.5.2 ความยาวซาก (carcass length)

ความยาวซากประเมินผลโดยการวัดความยาวของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของปลาพบว่า ความยาว (total length) ของปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีความยาวมากกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สอดคล้องกลับความยาวของส่วนหัว (head length) ความยาวหาง (heterocercal tail+caudal fin) และความยาวครีบส่วนต่างๆ (ครีบส่วน pectoral, pelvic, anal และ dorsal) ของปลากดคังที่เลี้ยงในบ่อดินมีค่าสูงกว่าในระบบโรงเรือนปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ดังแสดงใน ตาราง 4.22

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.22 Biometric data of Red-tailed mystus at different slaughter between raising in plastic tank by density difference in close housing system

Criteria	Different of raising system		SEM	P-Value
	Close Housing system	Pond		
Total length (inch)	7.92[a]	11.24[b]	0.1392	0.0001
Head length (inch)	1.81[a]	2.74[b]	0.0510	0.0001
Fins (inch)				
+ Pectoral fin	0.42[a]	0.87[b]	0.1048	0.0007
+ Pelvic fin	0.42[a]	0.83[b]	0.0954	0.0005
+ Anal fin	0.60[a]	1.27[b]	0.1248	0.0001
+ Dorsal fin	0.96[a]	1.76[b]	0.1076	0.0001
+ Heterocercal tail caudal fin	1.54[a]	2.2[b]	0.4216	0.0001

[a, b] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

4.6 คุณภาพเนื้อ (meat quality)

คุณภาพเนื้อเป็นปัจจัยที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญเพื่อการตัดสินใจซื้อเนื้อหรือผลิตภัณฑ์ โดยปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพเนื้อนั้นเริ่มตั้งแต่กระบวนการเลี้ยงเช่น การให้อาหาร การจัดการสิ่งแวดล้อม ไปจนถึงกระบวนการฆ่า การชำแหละ และการเก็บรักษาเนื้อ ซึ่งตัวชี้วัดที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเนื้อ ได้แก่

4.6.1 ค่าความเป็นกรด-ด่างของเนื้อ (pH value)

โดยปกติกล้ามเนื้อสัตว์ขณะมีชีวิตมีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ประมาณ 7.2 (สัญชัย, 2550) หลังจากที่สัตว์ตายกล้ามเนื้อจะมีค่า pH ลดลงเหลือ 6.0 จากการวัดค่า pH ของเนื้อปลาหลังการฆ่า 45 นาที แล 24 ชั่วโมง บริเวณกล้ามเนื้อของปลากดคัง ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติของปลาในทั้ง 2 กลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิด และในบ่อดิน ทั้งในการวัด pH_i ที่วัดที่ 45 นาที และ pH_u 24 ชั่วโมงหลังจากสัตว์ตาย ดังแสดงใน ตาราง 4.23

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพ 4.11 pH measurement of Red tail mystus at 45 min

ตาราง 4.23 Indirect meat characteristics of Red-tailed mystus at different slaughter between raising in plastic tank by density difference in close housing system

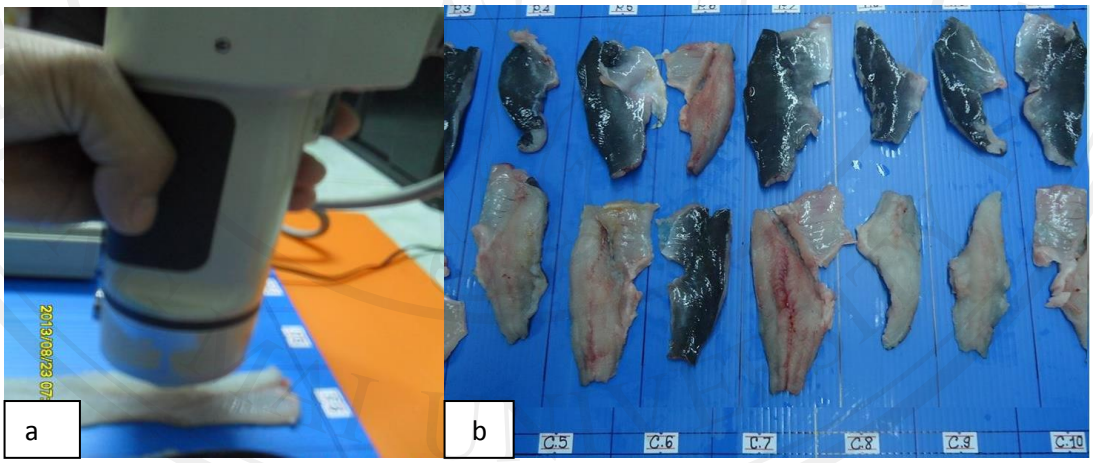
Criteria	Different of raising system		SEM	P-Value
	Close Housing system	Pond		
pH value				
pH_i (45 min)	6.81	6.86	0.0362	0.7064
pH_u (24 h)	6.43	6.38	0.0487	1.0000
Color of Flesh				
- Lightness (L*)	40.90	40.91	0.2004	0.9840
- Redness (a*)	2.48^a	3.51^b	0.4646	<0.001
- Yellowness (b*)	0.86^a	18.55^b	0.2947	<0.001
Color of Skin				
- Lightness (L*)	32.79^a	29.22^b	0.9882	0.0579
- Redness (a*)	1.81	2.14	0.2553	0.4021
- Yellowness (b*)	-1.46^a	12.72^b	0.2401	<0.001

$^{a, b}$ Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$). pH_i = pH at 45 min p.m, pH_u = pH at 24 h p.m., L*= Lightness; white = 100, black = 0 a* = Redness; green=-80, red=100, b* = yellowness; blue = -50, yellow =70

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.6.2 ค่าสีของเนื้อ (meat color)

สีของเนื้อประเมินออกมาเป็นค่าความสว่าง (lightness, L*) ค่าความเป็นสีแดง (redness, a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness, b*) จากการวัดค่าสีของเนื้อดังแสดงใน ตาราง 4.23 พบว่า ค่าความสว่างทั้งสองที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิด และบ่อดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ค่าความเป็นสีแดงและค่าความเป็นสีเหลืองของเนื้อสันปลานั้นพบว่า เนื้อปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) คือ มีค่าเท่ากลับ 18.55 และรองลงมาคือสีแดง 3.51 สำหลับสีของหนังประเมินออกมาเป็นค่าความสว่าง (lightness, L*) ค่าความเป็นสีแดง (redness, a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness, b*) เช่นเดียวกัน จากการวัดค่าสีของเนื้อดังแสดงใน ตาราง 4.22 พบว่า ค่าความเป็นสีแดงทั้งสองที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิด และบ่อดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ค่าความสว่างและค่าความเป็นสีเหลืองของหนังปลานั้นพบว่าความสว่างของหนังปลากลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดมากที่สุดกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่พบว่าปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีค่าความเป็นสีเหลืองมากที่สุดกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)



ภาพ 4.12 Measurement tool for analyzing meat quality (a) Fillets of raising in close housing system (b)

4.6.3 องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ (chemical composition)

องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อวัดได้จากการหาค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น (moisture) โปรตีน (Protein) และไขมัน (fat) ในเนื้อสัตว์ จากผลการทดลองใน ตาราง 4.24 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นทั้งสองการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนเปอร์เซ็นต์โปรตีนและไขมันพบว่า เนื้อปลากลุ่มที่เลี้ยงในบ่อดินมีเปอร์เซ็นต์โปรตีน และไขมันมากกว่ากลุ่มที่เลี้ยงในระบบโรงเรือนปิดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) คือ มีค่าเท่ากลับ 21.09 เปอร์เซ็นต์ และ 4.72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 4.24 Direct meat characteristics of Red-tailed mystus between raising in close housing system and pond

Criteria	Different of raising system		SEM	P-Value
	Close Housing system	Pond		
Chemical composition (%)				
Moisture	70.53	71.37	0.2729	0.3737
Protein	18.34[a]	21.09[b]	0.1900	<0.001
Fat	3.95[a]	4.72[b]	0.1460	0.0027

[a, b] Means within the same row with different superscripts differ significantly ($p<0.05$).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved