

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะโดยทั่วไปของกระดุกปลุกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดทริปเปิลเอพบว่า กระดุกแบบก่อนมีลักษณะเป็นแท่ง สีขาวนวล ขนาดยาวประมาณ 2 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 11 เมื่อนำมาใช้ปลุกกระดุกต้องแช่ในน้ำเกลือ เพื่อให้กระดุกมีลักษณะนุ่มก่อนใส่ในบริเวณที่รองรับการปลุกถ่ายกระดุกที่เป็นรอยโรคขนาดใหญ่

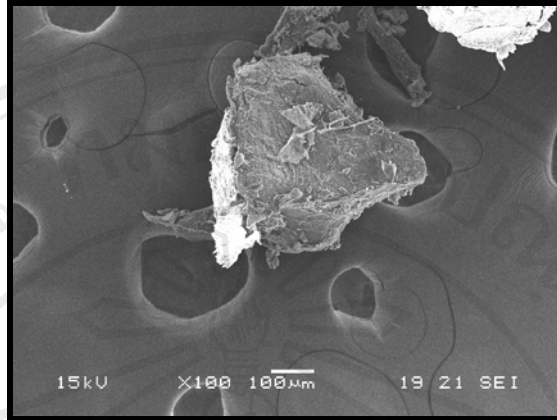


ภาพที่ 11 กระดุกปลุกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก่อน

ภาพที่ 12 แสดงลักษณะของกระดุกปลุกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก่อนที่นำมาบดด้วยครกกระเบื้องให้มีความเล็กลงก่อนที่จะนำไปสกัด ซึ่งกระดุกที่บดแล้วนี้มีความอนุภาคประมาณ 500-600 ไมโครเมตรเมื่อวัดขนาดด้วยเครื่องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ดังแสดงในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 กระดุกปลุกถ่ายเอกพันธุ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก่อนเมื่อนำมาบดให้มีความเล็กลง

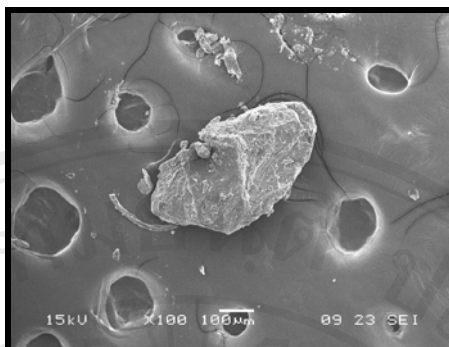


ภาพที่ 13 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะของกระดูก
ปลุกถ่ายเอกพันธู์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อนหลังจากบดให้มีขนาดเล็กลง

ในขณะที่กระดูกปลุกถ่ายเอกพันธู์ชนิดทริปเปิลเอแบบผงนั้นมีลักษณะเป็นผงสีขาวนวล
ดังแสดงในภาพที่ 14 ซึ่งจะมีขนาดอนุภาคประมาณ 300-400 ไมโครเมตร เมื่อวัดขนาดด้วยเครื่อง
จุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพที่ 14 กระดูกปลุกถ่ายเอกพันธู์ชนิดทริปเปิลเอแบบผง



ภาพที่ 15 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงลักษณะของกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบผง

โดยหลังจากที่ได้นำกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อน ไปบดเพื่อให้มีขนาดเล็กกลงแล้วจึงได้นำกระดูกทั้งสองชนิดไปสกัดเพื่อหาค่าเฉลี่ยของโปรตีนทั้งหมดและค่าเฉลี่ยของระดับบีเอ็มพี 2 จากนั้นจึงนำมาหาระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อระดับของโปรตีนทั้งหมดโดยมีหน่วยเป็นพิโคกรัมต่อมิลลิกรัมของโปรตีน รวมทั้งหาระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อ 1 กรัมของกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอโดยมีหน่วยเป็นนาโนกรัมต่อกรัมของกระดูกในแต่ละตัวอย่าง ดังแสดงผลในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ระดับบีเอ็มพี 2 ของกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อน (chip)

No.	Chip			
	Total protein (µg/ml)	BMP-2 (pg/ml)	BMP-2/Total protein (pg/mg protein)	BMP-2/gram of AAA bone (ng/g of bone)
1	903.00	116.43	128.94	6.45
2	215.50	146.43	679.48	33.97
3	908.50	163.57	180.05	9.00
4	766.50	4019.29	5243.69	262.18
5	706.50	395.71	560.11	28.00

ตารางที่ 2 (ต่อ) ระดับบีเอ็มพี 2 ของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อน (chip)

No.	Chip			
	Total protein ($\mu\text{g/ml}$)	BMP-2 (pg/ml)	BMP-2/Total protein (pg/mg protein)	BMP-2/gram of AAA bone (ng/g of bone)
6	898.00	181.43	202.04	10.10
7	827.50	416.43	503.24	25.16
8	188.50	175.71	932.17	46.61
9	340.50	111.43	327.25	16.36
10	539.50	230.00	426.32	21.32
11	230.00	150.00	652.17	32.61
12	436.50	275.00	630.01	31.50
13	394.50	122.86	311.42	15.57
14	378.07	389.00	1028.91	51.45
15	649.40	321.50	495.07	24.75
16	443.40	251.50	567.20	28.36
17	466.73	277.80	595.09	29.75
18	220.07	242.80	1103.05	55.15
19	376.73	176.50	468.50	23.43
20	174.40	209.00	1198.39	59.92

ตารางที่ 2 (ต่อ) ระดับบีเอ็มพี 2 ของกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อน (chip)

No.	Chip			
	Total protein ($\mu\text{g/ml}$)	BMP-2 (pg/ml)	BMP-2/Total protein (pg/mg protein)	BMP-2/gram of AAA bone (ng/g of bone)
21	244.07	180.30	738.51	36.93
22	309.40	241.50	780.54	39.03
23	280.40	269.00	959.34	47.97
24	292.73	252.80	863.42	43.17

ตารางที่ 3 ระดับบีเอ็มพี 2 ของกระดูกปลูกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบผง (powder)

No.	Powder			
	Total protein ($\mu\text{g/ml}$)	BMP-2 (pg/ml)	BMP-2/Total protein (pg/mg protein)	BMP-2/gram of AAA bone (ng/g of bone)
1	772.50	175.00	226.54	11.33
2	739.50	165.71	224.09	11.20
3	811.50	170.00	209.49	10.47
4	398.73	215.3	539.83	26.99
5	802.50	160.00	199.38	9.97
6	884.50	190.00	214.81	10.74

ตารางที่ 3 (ต่อ) ระดับบีเอ็มพี 2 ของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีปเปิลเอแบบผง (powder)

No.	Powder			
	Total protein ($\mu\text{g/ml}$)	BMP-2 (pg/ml)	BMP-2/Total protein (pg/mg protein)	BMP-2/gram of AAA bone (ng/g of bone)
7	309.07	172.80	558.95	27.95
8	790.00	252.85	320.07	16.00
9	919.50	298.57	324.71	16.24
10	734.00	275.00	374.66	18.73
11	590.50	187.14	316.92	15.85
12	672.00	206.42	307.19	15.36
13	722.50	219.28	303.51	15.18
14	355.73	192.80	541.84	27.09
15	482.40	369.00	764.92	38.25
16	415.73	184.00	442.59	22.13
17	568.73	264.00	464.19	23.21
18	257.40	95.30	370.04	18.50
19	310.06	256.50	827.25	41.36
20	352.40	451.50	1281.21	64.06

ตารางที่ 3 (ต่อ) ระดับบีเอ็มพี 2 ของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีเปิลเอแบบผง (powder)

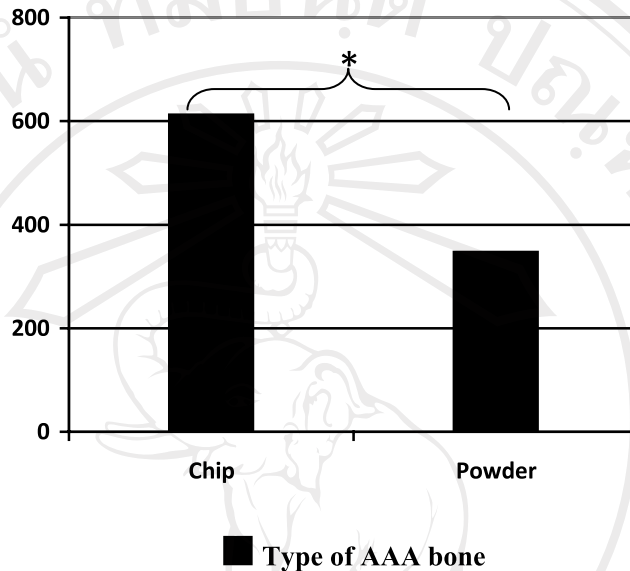
No.	Powder			
	Total protein ($\mu\text{g/ml}$)	BMP-2 (pg/ml)	BMP-2/Total protein (pg/mg protein)	BMP-2/gram of AAA bone (ng/g of bone)
21	435.40	106.50	244.60	12.23
22	407.40	117.80	289.02	14.45
23	447.73	327.80	732.02	36.60
24	410.40	205.30	500.12	25.01

จากตารางที่ 2 และ 3 ที่แสดงระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อระดับของโปรตีนทั้งหมดและ ระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อ 1 กรัมของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีเปิลเอทั้ง 48 ตัวอย่าง พบว่ากระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีเปิลเอแบบก้อนมีระดับของโปรตีนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 174.40-908.50 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัมและมี ระดับของ บีเอ็มพี 2 ต่อปริมาณโปรตีนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 128.94-5243.69 พิโคกรัมต่อมิลลิกรัมของ โปรตีนทั้งหมด ในขณะที่กระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีเปิลเอแบบผงมีระดับของโปรตีนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 257.40-919.50 ไมโครกรัมต่อมิลลิกรัมและมี ระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อปริมาณ โปรตีนทั้งหมดอยู่ระหว่าง 199.38-1,281.21 พิโคกรัมต่อมิลลิกรัมของ โปรตีนทั้งหมด

เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติพบว่าข้อมูลของบีเอ็มพี 2 ของกระดูกทั้งสองรูปแบบที่มีหน่วยเป็นพิโคกรัมต่อมิลลิกรัมของ โปรตีนทั้งหมดมีการกระจายไม่ใช่แบบปกติ เนื่องจากเมื่อคำนวณค่าสถิติโดยใช้ Komolgorov-Smirnov one sample test แล้วได้ค่า p-value < 0.05 โดยมีค่ามัธยฐานของระดับบีเอ็มพี 2 ต่อปริมาณ โปรตีนทั้งหมดในกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีเปิลเอแบบก้อนเท่ากับ 612.55 พิโคกรัมต่อมิลลิกรัมของ โปรตีนทั้งหมด ในขณะที่กระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรีเปิลเอแบบผงมีค่าเท่ากับ 347.38 พิโคกรัมต่อมิลลิกรัมของ โปรตีนทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อปริมาณ โปรตีนทั้งหมดของกระดูกทั้งสองแบบด้วยการใช้สถิติแบบ

Nonparametric Tests ร่วมกับการใช้ Mann-Whitney U test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.012$ ดังแสดงในภาพที่ 16

BMP-2/total protein (pg/mg of total protein)

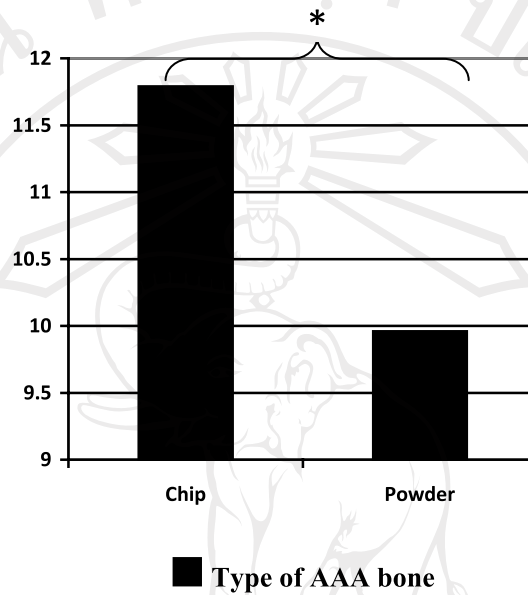


ภาพที่ 16 เปรียบเทียบระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อโปรตีนทั้งหมดของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อนและแบบผง (* = $p < 0.05$)

เมื่อพิจารณา ระดับของบีเอ็มพี 2 ต่อน้ำหนัก 1 กรัมของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอ โดยมีหน่วยเป็นนาโนกรัมของบีเอ็มพี 2 ต่อกรัมของกระดูก พบว่ากระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อนมีระดับของบีเอ็มพี 2 ระหว่าง 6.45-262.18 นาโนกรัมต่อกรัมของกระดูก ในขณะที่กระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบผงมี ระดับของ บีเอ็มพี 2 ระหว่าง 9.97-64.06 นาโนกรัมต่อกรัมของกระดูก เมื่อนำมาวิเคราะห์การกระจายของข้อมูลทางสถิติพบว่า ข้อมูลของกระดูกทริปเปิลเอทั้งสองแบบมีการกระจายไม่ใช่แบบปกติจึงนำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์แบบ Nonparametric Tests โดยมีค่ามัธยฐานของระดับบีเอ็มพี 2 ต่อกรัมของกระดูกในกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบก้อนเท่ากับ 30.63 นาโนกรัมต่อกรัมของกระดูก ในขณะที่กระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทริปเปิลเอแบบผงมีค่าเท่ากับ 17.37 นาโนกรัมต่อกรัมของกระดูก เมื่อเปรียบเทียบระดับของบีเอ็มพี 2 ของกระดูกทริปเปิลเอทั้งสองแบบด้วย Mann-Whitney U test ที่

ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p = 0.012$ ดังแสดงในภาพที่ 17

BMP-2/g of bone (ng/g of bone)



ภาพที่ 17 เปรียบเทียบระดับบีเอ็มพี2 ต่อกรัมของกระดูกปลุกถ่ายเอกพันธ์ชนิดทรูปเปิดเอแบบก้อนและแบบผง(* = $p < 0.05$)