

ผลของการเสริม *Cordyceps militaris* ในอาหารต่อประสิทธิภาพ รวมถึงภาวะออกซิเดชันของแม่สุกร และประสิทธิภาพการผลิตลูกสุกรดุนม

Effects of *Cordyceps militaris* supplementation in diets on sows' performance as well as oxidative status, and suckling pigs' performance

วัลย์วิณี อาจวิชัย¹, ยูวเรศ เรืองพานิชย์¹ และ นิติพงษ์ หอมวงษ์^{1*}

Wunwinee Ahtwichai¹, Yuwares Ruangpanit¹ and Nitipong Homwong^{1*}

บทคัดย่อ: ศึกษาผลของการเสริม *C. militaris* ในอาหารแม่สุกรอุ้มท้องและเลี้ยงลูกต่อประสิทธิภาพของระบบสืบพันธุ์ ภาวะออกซิเดชันในพลาสมา และประสิทธิภาพการผลิตของลูกสุกรดุนม แม่สุกรและบลิอคด้วยชุดผสม แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม T1 (n = 16) ได้รับอาหารพื้นฐานสูตรแม่อุ้มท้องและเลี้ยงลูก และกลุ่มทดลอง T2 (n = 15) และ T3 (n = 18) เสริม *C. militaris* ที่มี cordycepin ระดับ 2.45 และ 4.90 mg/วัน/น้ำหนักตัว 200 kg ตามลำดับ เริ่มการทดลองเมื่อแม่สุกรอายุท้อง 60 วัน จนถึงหย่านม บันทึกค่าประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์และผลผลิตของแม่สุกร และวัดค่าดัชนีของภาวะออกซิเดชัน malondialdehyde (MDA), glutathione peroxidase (GPx) และ superoxide dismutase (SOD) ในพลาสมาของแม่สุกร บันทึกประสิทธิภาพการผลิตและคะแนนถ่ายเหลวรายวันของลูกสุกรดุนมรายครอก พบว่าช่วงหย่านมถึงเป็นสัดครั้งแรกในกลุ่ม T3 นานกว่า T1 และ T2 0.96 และ 0.25 วัน ตามลำดับ (P-value < 0.01) ช่วงหย่านมถึงผสมครั้งแรกและช่วงเป็นสัดถึงผสมครั้งแรกในกลุ่ม T2 และ T3 นานกว่า T1 4.51 และ 3.68 วัน ตามลำดับ (P-value < 0.05) และ 2.90 และ 3.23 วัน ตามลำดับ (P-value < 0.01) ในลูกสุกรดุนมสามารถลดคะแนนถ่ายเหลวใน T2 (P-value < 0.01) แต่ไม่ลดลงใน T3 ปริมาณ MDA ในพลาสมาสูงขึ้น (P-value < 0.05) ในกลุ่ม T2 และ T3 และทำให้ GPx ต่ำลง ใน T2 (P-value < 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม T1 สรุปได้ว่าการเสริม *C. militaris* ในอาหารแม่สุกรมีผลต่อระบบสืบพันธุ์ เปลี่ยนแปลงภาวะออกซิเดชันในร่างกาย และลดคะแนนถ่ายเหลวของลูกสุกรดุนม

คำสำคัญ: *Cordyceps militaris*, cordycepin, แม่สุกร, สุกรดุนม, ภาวะออกซิเดชัน

ABSTRACT: The aim of the present study was to evaluate the effects of *C. militaris* supplementation on sows' reproductive performance, and oxidative status and their suckling piglets' performance. Sows were randomly allotted, with blocking using a group of inseminations and then divided into 3 groups. In the control group (T1), sows (n = 16) as negative control were fed with basal diets (gestation and lactation diets). Sows in T2 (n = 15) and T3 (n = 18) groups were fed with basal diets supplemented with *C. militaris* 2.45 and 4.90 mg of cordycepin/day/200 kg bodyweight, respectively. The sows were experimentally started at 60 days of gestation until weaning. Sows were recorded for reproductive and productive performance. Blood samples of sows were collected at a weaning day and plasma were measured for oxidative markers as malondialdehyde (MDA), glutathione peroxidase (GPx) and superoxide dismutase (SOD). Their suckling piglets were recorded for production performance and daily fecal scores. The results showed that the wean-to-estrus interval (WTEI) was statistically longer

¹ ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

* Corresponding author: nitipong.h@ku.ac.th

0.96 and 0.25 days in T3 than in T1 and T2 groups respectively (P-value < 0.01). Wean-to-first service intervals (WTFI) and Estrus-to-first service intervals (ETS) in T2 and T3 were significantly longer 4.51 and 3.68 days (P-value < 0.05) and 2.90 and 3.23 days (P-value < 0.01) than T1 and T2 groups respectively. Significant difference was not found on sows' productivity and suckling piglets' production parameters. Suckling piglets in T2 group had the lowest fecal score (P-value < 0.01) compared to T1 piglets. For plasma oxidative markers, T2 and T3 groups had significantly high in the level of MDA concentration and T2 group had low in the level of GPx activity but not statistically differed in the SOD concentration level compared to T1. In conclusion, a supplementation of *C. militaris* in sows' diets affected reproductive performance, altered oxidative status and reduced the fecal score in suckling piglets.

Keywords: *Cordyceps militaris*, cordycepin, sow, suckling piglet, oxidative status

บทนำ

Cordyceps militaris เป็นเชื้อทางวิทยาศาสตร์ของงาช้างเห็ด (cordyceps) มีสารอาหารและสารออกฤทธิ์ ประกอบไปด้วยคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน มีแร่ธาตุต่างๆ เช่น แคลเซียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม โซเดียม ฟอสฟอรัส และซัลเฟอร์ เป็นต้น และวิตามิน เช่น วิตามิน A, B3 และ E เป็นต้น อีกทั้งยังมีสารเมแทบอลิต์ต่างๆ เช่น Cordycepin, Cordycepic acid (D-mannitol), Ergosterol และ Polysaccharide (Lin et al., 2007; Chan et al., 2015; Cui, 2015) มีผลในทางชีวภาพมากมาย ยกตัวอย่างเช่น สามารถยับยั้ง lipopolysaccharide (Hsiao et al., 2017) เพิ่มระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในกระแสเลือดในหนูทดลอง (Huang et al., 2004b) มีผลต่อแบคทีเรียในลำไส้ (Ahn et al., 2000) มีผลต้านอนุมูลอิสระและลดระดับ Malondialdehyde ในหนูทดลอง เพิ่มการแสดงออกของ TNF- α , IFN- γ , and IL-1 β ใน mRNA (Liu et al., 2016) และฤทธิ์ลดความเมื่อยล้าในหนูทดลอง (Song et al., 2015) เป็นต้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริม *C. militaris* ในอาหารแม่สุกรอุ้มท้องถึงเลี้ยงลูกต่อประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ช่วงหย่านมถึงเป็นสัด ช่วงหย่านมถึงผสมครั้งแรก และการผลิตในแม่สุกร รวมถึงการผลิตของลูกสุกรตอนนมและคะแนนถ่ายเหลว

วิธีการศึกษา

อุปกรณ์และการใช้สัตว์ทดลอง

แม่สุกรจำนวน 49 ตัว (สายพันธุ์ Yorkshire 50% x Landrace 50% หรือ Landrace 50% x Yorkshire 50%) ในลำดับท้องที่ 2-4 โดยเริ่มการทดลองตั้งแต่อายุท้อง 60 วัน จนกระทั่งหย่านมที่ 25 วัน ในฟาร์มสุกรขนาด 2,800 แม่ (Inventory sows) ระหว่างเดือนกันยายน - พฤศจิกายน โดยออกแบบการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก (Randomized complete block) แบ่งแม่สุกรเป็น 3 ทรีทเมนต์และบล็อก (Blocking) ด้วยชุดผสม โดยมีลำดับท้องที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งแบ่งเป็นแต่ละทรีทเมนต์ดังนี้ ทรีทเมนต์ 1 (T1) คือ กลุ่มควบคุม ได้รับอาหารพื้นฐาน (Basal diet) ทรีทเมนต์ 2 (T2) คือ อาหารพื้นฐานและ *C. militaris* (2.45 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก.) และทรีทเมนต์ 3 (T3) คือ อาหารพื้นฐานและ *C. militaris* (4.90 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก.) อาหารแม่อุ้มท้องและเลี้ยงลูก โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการทดลองนี้ได้เพาะและแปรรูป *C. militaris* ส่วน fruiting body ในรูปแบบผงที่มีสารออกฤทธิ์ Cordycepin 818.88 มก./100 ก.

วิธีการเก็บบันทึกข้อมูล บันทึกข้อมูลแม่สุกรในช่วงเริ่มการทดลองในเล้าคลอดและช่วงหย่านม บันทึกน้ำหนักของค่าประสิทธิภาพของลูกสุกร และคะแนนถ่ายเหลวรายครอกรายวัน โดยให้คะแนน 0 คือ อุจจาระเป็นก้อน ไม่พบท้องเสีย คะแนน 1 คือ อุจจาระยังมีความเป็นเนื้อ ปร่าไม่ชัดเจน และคะแนน 2 อุจจาระเหลวเป็นน้ำ ปร่า

ไม่ชัดเจน ซึ่งหากพบลูกสุกรตอนที่มีลักษณะอุจจาระ
อย่างน้อย 1 ตัว ถือว่าเป็นทั้งครอก และเก็บตัวอย่าง
เลือดจากแม่สุกรในวันหย่านม

การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ

พลาสมาแม่สุกรเลี้ยงลูกวิเคราะห์หา
ปริมาณ Malondialdehyde (MDA), Glutathione
peroxidase (GPx) และ Superoxide dismutase
(SOD) ด้วย Test kits วิธีตามผลิตภัณฑ์ (Cayman
Chemical, Ann Arbor, Michigan) และนำมาวัดค่า
ความดูดกลืนแสง (Optical density, OD) ที่
ความยาวคลื่นแสง 532, 340 และ 450 nm ตาม
ลำดับ ด้วยเครื่อง SPECTROstar Nano (BMG
LABTECH)

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยแบบจำลอง
เชิงเส้นโดยนัยทั่วไป (Generalized linear model,
GLM) โดยในโมเดลจะรวมตัวแปรระยะเวลาในวัน
หย่านม อาจร่วมกับจำนวนลูกสุกรหลังย้ายฝาก
จำนวนลูกสุกรเกิดทั้งหมดหรือลูกคลอดมีชีวิตร่วม
วิเคราะห์ในโมเดลเพื่อใช้เป็นตัวแปรร่วม
(Covariate) ซึ่งแม่สุกรรายตัวและลูกสุกรรายครอก
เป็นหน่วยการวิเคราะห์ (Analysis unit) เมื่อส่วน
เศษเหลือไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ตัวแปรบางตัว
อาจมีการแปลงค่า (Transform) โดยใช้ Boxcox
transformation นอกจากนั้นมีการใช้ Poisson,
Quasi-poisson หรือ Gamma distribution ค่า ESI
วิเคราะห์ด้วย Negative binomial regression
model ค่าการกินได้ของแม่ในเล้าคลอดและคะแนน
ถ่ายเหลวรายครอกรายวันวิเคราะห์ด้วย
Generalized estimating equations การวิเคราะห์
ทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรม R v3.6.0 (R core
team, 2019) เมื่อ $P < 0.05$ พิจารณาว่าแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ประสิทธิภาพระบบสืบพันธุ์ของแม่สุกร

การเสริม *C. militaris* ไม่ส่งผลกระทบต่อ
ประสิทธิภาพผลผลิตของแม่สุกร แต่ส่งผลกระทบต่อ WTEI
โดยในกลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริม *C. militaris* ใน
ระดับ Cordycepin ระดับ 2.45 มก./วัน/น้ำหนักตัว
200 กก. ทำให้ WTEI สั้นกว่ากลุ่มที่เสริม Cordycepin

ระดับ 4.90 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก. (0.96 และ
0.25 วัน ตามลำดับ, $P < 0.01$) WTSFI และ ETS
ของกลุ่มควบคุมสั้นกว่ากลุ่มที่เสริม *C. militaris* ใน
ระดับ Cordycepin ระดับ 2.45 และ 4.90 มก./วัน/
น้ำหนักตัว 200 กก. (4.51 และ 3.68 วัน; $P < 0.05$
และ 2.90 และ 3.23 วัน; $P < 0.01$, ตามลำดับ)
อย่างไรก็ตามไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการกลับสัดภายใน
7 วัน ($P > 0.05$) ดังแสดงใน Table 1 การศึกษาก่อน
หน้านี้ที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนเพศและผลต่อระบบ
สืบพันธุ์ให้ผลที่แตกต่างกันไป แต่ยังไม่มีการศึกษา
ในแม่สุกร โดยผลการทดลองของ Lin et al. (2007)
ทดลองเสริม *C. militaris* ในพ่อสุกร สามารถเพิ่ม
คุณภาพของน้ำเชื้อได้ โดยเพิ่มปริมาณ สเปิร์มทั้งหมด
เพิ่มเปอร์เซ็นต์สเปิร์มที่เคลื่อนไหวได้ และเพิ่มจํานวน
สเปิร์มรูปร่างที่ปกติ Huang et al. (2004a)
ศึกษาผลของ *C. sinensis* รายงานว่าสามารถ
เหนี่ยวนำเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเอสโตร
เจน (Estradiol, E2) และเทสโทสเตอโรนได้ในหนู
ทดลอง โดยมีผลต่อโปรตีน Steroidogenic acute
regulatory protein และเอนไซม์ Aromatase แบบ
Dose-dependent และ Time-dependent ซึ่งจะ
สามารถเพิ่มการสร้าง E2 ให้สูงขึ้นได้

ผลต่อประสิทธิภาพของลูกสุกรรายครอก

การเสริม *C. militaris* ไม่ส่งผลกระทบต่อ
ประสิทธิภาพของลูกสุกร แต่ส่งผลกระทบต่อคะแนนถ่าย
เหลวรายครอกรายวัน โดยเมื่อเสริม *C. militaris* ที่มี
Cordycepin ระดับ 2.45 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก.
ทำให้คะแนนถ่ายเหลวลดลงกว่ากลุ่มควบคุมและ
กลุ่มที่เสริม *C. militaris* ที่มี Cordycepin ระดับ
4.90 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก. อย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติ ($P < 0.01$) ดังแสดงใน Table 1 พบว่าเมื่อ
เสริม Cordycepin ระดับ 2.45 มก./วัน/น้ำหนักตัว
200 กก. ในอาหารแม่สุกรส่งผลให้คะแนนถ่ายเหลว
ของลูกสุกรต่ำลง แสดงถึงอุบัติการณ์การเกิดท้อง
เสียที่ต่ำลงด้วย โดยช่วงเวลาที่ลูกสุกรอยู่ในเล้า
คลอดอาจได้รับเชื้อจุลินทรีย์จากอุจจาระ ผีวน้ำ
และสิ่งแวดล้อมจากแม่สุกรได้ (Thompson et al.,
2008) การศึกษาอื่นการเสริม *C. militaris* มีผลต่อ
แบคทีเรียในลำไส้ โดยช่วยลดจํานวน *Salmonella*
spp. และ *Escherichia coli* และเพิ่มจํานวน
Lactobacillus spp. ในลำไส้เล็กของไก่ (Koh et al.,
2003)

Table 1 Effects of *Cordyceps militaris* supplementation in diets on sows' productive, reproductive performance and piglets' productive performance

Measurement	Mean ± ¹ SE			P-value
	T1*	T2*	T3*	
In gestation barn				
² ADFI, kg	3.05 ± 0.03	3.05 ± 0.03	3.07 ± 0.02	0.880
³ BW at entry to farrowing unit, kg	301.00 ± 6.72 ^a	311.00 ± 7.12 ^{ab}	313.00 ± 6.66 ^b	0.037
⁴ BF thickness at entry to farrowing unit, mm	22.30 ± 0.27	22.14 ± 0.29	22.49 ± 0.27	0.674
In lactation barn				
Gestation length, day	116.38 ± 0.37	116.33 ± 0.38	116.56 ± 0.35	0.891
Total piglet born, head	15.25 ± 0.98	14.39 ± 0.98	14.34 ± 0.89	0.748 ^{1/}
Piglets born alive, head	14.20 ± 0.96	12.73 ± 0.92	12.70 ± 0.84	0.788 ^{1/}
Stillborn piglet, head	0.54 ± 0.19	0.95 ± 0.26	0.83 ± 0.22	0.920 ^{1/}
Mummified fetus, head	0.30 ± 0.45	0.20 ± 0.58	0.27 ± 0.45	0.831 ^{1/}
⁵ Total piglet in sow, head	14.80 ± 0.07	12.66 ± 0.07	13.23 ± 0.06	0.259 ^{1/}
Average litter birth weight, kg	1.57 ± 0.04	1.47 ± 0.05	1.59 ± 0.04	0.108 ^{3/}
⁶ Percentage of CV piglets' BW at birth	19.15 ± 0.07	20.57 ± 0.07	18.54 ± 0.06	0.363 ^{4/}
Lactation length, day	26.20 ± 0.48	25.74 ± 0.48	25.55 ± 0.44	0.598
Number of piglet weaned	13.27 ± 0.58	11.60 ± 0.54	12.20 ± 0.51	0.100 ^{1/3/}
ADFI, kg	5.67 ± 0.13	5.84 ± 0.14	5.55 ± 0.11	0.270 ^{6/}
BW at weaning, kg	258.00 ± 7.47	248.00 ± 7.20	241.00 ± 6.65	0.722 ^{3/}
BF thickness at weaning, mm	17.09 ± 0.82	16.12 ± 0.80	15.11 ± 0.72	0.204 ^{3/}
Piglet survivability, %	96.32 ± 0.24	93.07 ± 0.23	95.51 ± 0.18	0.549 ^{1/4/}
Average litter weaning weight, kg	6.68 ± 0.23	6.69 ± 0.23	6.52 ± 0.20	0.810 ^{1/}
Percentage of CV of piglets' BW at weaning	17.10 ± 0.04	18.17 ± 0.04	18.87 ± 0.03	0.248 ^{1/4/}
Litter fecal score	1.33 ± 0.05 ^a	1.12 ± 0.06 ^b	1.39 ± 0.07 ^a	0.009 ^{6/}
Litter creep feed intake/day, kg	0.11 ± 0.02	0.11 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.303
Wean to estrus interval, day	5.11 ± 0.31 ^a	5.82 ± 0.31 ^a	6.07 ± 0.28 ^b	0.001 ^{2/3/}
Rate of return to estrus within 7 days, day	0.91 ± 0.28	0.734 ± 0.22	0.84 ± 0.22	0.880 ^{1/3/}
Wean to first service interval, day	4.42 ± 0.70 ^a	8.93 ± 1.31 ^b	8.10 ± 1.07 ^b	0.013 ^{3/7/}
Estrus to first service interval, day	1.37 ± 0.31 ^a	4.27 ± 0.55 ^b	4.60 ± 0.52 ^b	<0.001 ^{3/5/}

^{a,b} Different superscripts in the same row indicated significant differences (P-value < 0.05) among treatment groups.

* T1 was the control group; T2 and T3 was the *C. militaris* with cordycepin of 2.45 and 4.90 mg/day/BW 200 kg supplemented in sow feed, respectively.

¹ SE denoted for standard error for each treatment; ² ADFI denoted for average daily feed intake; ³ BW denoted for body weight; ⁴ BF denoted for backfat; ⁵ Total piglets in sow was defined as the number of piglet in sow after cross-fostering with 48 hr; ⁶ Percentage of CV calculated by standard deviation/mean BW x 100.

^{1/} Models were analyzed using generalized linear model with Poisson distribution; ^{2/} Models were analyzed using generalized linear model with quasi-Poisson distribution; ^{3/} Covariates appearing in the model are evaluated.^{4/} Arcsine square root transformation was used; ^{5/} Models were analyzed using negative binomial regression model; ^{6/} Models were analyzed using generalized estimating equations with repeated measurement; ^{7/} Models were analyzed using gamma distribution with inverse link function.

สภาวะต้านอนุมูลอิสระ

ปริมาณ MDA และ GPx ในพลาสมาของแม่สุกรเลี้ยงลูกมีระดับแตกต่างกันไป โดย MDA ในพลาสมาของแม่สุกรในกลุ่มควบคุม มีปริมาณต่ำกว่าเมื่อเสริม *C. militaris* ที่มี Cordycepin ระดับ 2.45 และ 4.90 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนเอนไซม์ GPx ในกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่เสริม *C. militaris* ที่มี Cordycepin ระดับ 2.45 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก. มีปริมาณมากกว่า 4.90 มก./วัน/น้ำหนักตัว 200 กก. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) แต่

ไม่ส่งผลกระทบต่อระดับของเอนไซม์ SOD ในพลาสมาของแม่สุกร ดังแสดงใน Table 2

C. militaris มีผลต้านอนุมูลอิสระ โดยมีสารออกฤทธิ์สำคัญ คือ Cordycepin และ Polysaccharide (Chan et al., 2015) ซึ่ง *C. militaris* ที่ใช้ในการทดลองประกอบไปด้วย SOD 7,449 U/100 g แต่ไม่ส่งผลกระทบต่อระดับของเอนไซม์ SOD ในพลาสมาของแม่สุกร ซึ่งให้ผลที่สอดคล้องกับการศึกษาที่ทดลองเสริม *C. militaris* ในพ่อสุกร ที่มีปริมาณ SOD ในพลาสมาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Lin et al., 2007)

Table 2 Effects of *Cordycep militaris* supplementation in diets on antioxidant status in sows' plasma

Measurement	Mean \pm ¹ SE			P-value
	T1*	T2*	T3*	
² MDA concentration, μ M	3.12 \pm 0.40 ^a	3.75 \pm 0.41 ^b	3.69 \pm 0.37 ^b	0.012
³ GPx activity, nmol/min/ml	764.81 \pm 48.53 ^a	638.04 \pm 41.67 ^b	734.60 \pm 37.32 ^a	<0.001
⁴ SOD concentration, U/ml	1.99 \pm 0.14	1.45 \pm 0.15	1.67 \pm 0.13	0.185

^{a,b} Different superscripts in the same row indicate significant differences (P -value < 0.05) among treatment groups.

* T1 was the control group; T2 and T3 was the *C. militaris* with cordycepin of 2.45 and 4.90 mg/day/BW 200 kg supplemented in sow feed, respectively.

¹ SE denoted for standard error for each treatment. ² MDA denoted for malondialdehyde; ³ GPx denoted for glutathione peroxidase; ⁴ SOD denoted for superoxide dismutase.

สรุป

การเสริม *C. militaris* ในอาหารแม่สุกรที่มี Cordycepin ในระดับ 2.45 และ 4.90 mg/วัน/น้ำหนักตัว 200 kg ไม่กระทบต่อผลผลิตของแม่สุกรและลูกสุกรดูดนม แต่มีผลต่อระบบสืบพันธุ์โดยทำให้ช่วง WTEI, WTFSI และ ETS นานขึ้น แต่ไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการกลับสัดภายใน 7 วัน สามารถเปลี่ยนแปลงภาวะออกซิเดชันในร่างกายแม่สุกรและลดคะแนนถ่ายเหลวของลูกสุกรดูดนม

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการเสริม *C. militaris* ในแม่สุกรนี้เป็นศึกษาขั้นเริ่มต้น ยังต้องมีการศึกษาระดับของการเสริม ระยะเวลา และระดับความเป็นพิษ เพื่ออธิบายผลทางชีวภาพในสุกรเพศเมียเชิงลึกต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท ไทย ออร์คิดส์ แลป จำกัด ที่สนับสนุนทุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Ahn, Y. J., Park, S. J., Lee, S. G., Shin, S. C., Choi, D. H., 2000. Cordycepin: selective growth inhibitor derived from liquid culture of *Cordyceps militaris* against *Clostridium* spp. J. Agric. Food Chem. 48:2744-2748.
- Chan, J. S. L., Barseghyan, G. S., Asatiani, M. D., Wasser, S. P., 2015. Chemical composition and medicinal value of fruiting bodies and submerged cultured

- mycelia of caterpillar medicinal fungus *Cordyceps militaris* CBS-132098 (Ascomycetes). *Int. J. Med. Mushrooms*. 17:649-659.
- Cui, J. D., 2015. Biotechnological production and applications of *Cordyceps militaris*, a valued traditional Chinese medicine. *Crit. Rev. Biotechnol.* 35:475-484.
- Hsiao, F. S. H., Cheng, Y. H., Wang, S. K., Yu, Y. H., 2017. *Cordyceps militaris* hot water extract inhibits lipopolysaccharide-induced inflammatory response in porcine alveolar macrophages by the regulation of mitogen-activated protein kinase signaling pathway. *Can. J. Anim. Sci.* 98:44-52.
- Huang, B. M., Hsiao, K. Y., Chuang, P. C., Wu, M. H., Pan, H. A., Tsai, S. J., 2004a. Upregulation of steroidogenic enzymes and ovarian 17 β -estradiol in human granulosa-lutein cells by *Cordyceps sinensis* mycelium. *Biol. Reprod.* 70:1358-1364.
- Huang, Y. L., Leu, S. F., Liu, B. C., Sheu, C. C., Huang, B. M., 2004b. In vivo stimulatory effect of *Cordyceps sinensis* mycelium and its fractions on reproductive functions in male mouse. *Life Sci.* 75:1051-1062.
- Koh, J. H., Suh, H. J., Ahn, T. S., 2003. Hot water extract from mycelia of *Cordyceps sinensis* as a substitute for antibiotic growth promoters. *Biotechnol. Lett.* 25:585-590.
- Lin, W. H., Tsai, M. T., Chen, Y. S., Hou, C. W., Hung, H. F., Li, C. H., Wang, H. K., Lai, M. N., Jeng, K. C., 2007. Improvement of sperm production in subfertile boars by *Cordyceps militaris* supplement. *Am. J. Chin. Med.* 35:631-641.
- Liu, J.y., Feng, C. p., Li, X., Chang, M.c., Meng, J.l., Xu, L.j., 2016. Immunomodulatory and antioxidative activity of *Cordyceps militaris* polysaccharides in mice. *Int. J. Biol. Macromol.* 86:594-598.
- R Core Team. 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available: <https://www.R-project.org>. Accessed Apr. 15, 2017
- Song, J., Wang, Y., Teng, M., Cai, G., Xu, H., Guo, H., Liu, Y., Wang, D., Teng, L., 2015. Studies on the antifatigue activities of *Cordyceps militaris* fruit body extract in mouse model. *Evid. Based Complement Alternat. Med.* 2015, 174616.
- Thompson, C. L., Wang, B., Holmes, A. J., 2008. The immediate environment during postnatal development has long-term impact on gut community structure in pigs. *The Isme Journal.* 2:739.