

## ผลของการเสริม Mannan oligosaccharides ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตของสุกรหย่านม

### ผู้นำเสนอ

นางสาวจันทร์เพ็ญ เสาวเวียง 5612400235

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

### บทคัดย่อ

Mannan Oligosaccharides (MOS) เป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรต มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกชนิดหนึ่ง โดยมีรายงานว่า MOS สามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตให้แก่สัตว์ และเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร สนับสนุนระบบภูมิคุ้มกัน รวมทั้งช่วยลดการอักเสบและติดเชื้ออีกด้วย ดังนั้น MOS จึงเป็นพรีไบโอติกที่น่าสนใจนำมาเสริมในอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตทางปศุสัตว์ และลดการใช้สารปฏิชีวนะในสัตว์ลง การเสริม MOS ในอาหารลูกสุกรหย่านมที่ระดับ 0.04% ส่งผลให้อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (402 กรัม/วัน) และอัตราการกินได้ต่อวัน (549 กรัม/วัน) เพิ่มขึ้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (327 และ 476 กรัม/วัน ตามลำดับ) อีกทั้งสุกรหย่านมมีน้ำหนักตัวสุดท้ายเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับอาหารเสริม MOS ที่ระดับ 0.03 และ 0.1% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม การเสริม MOS ในสุกรขุนไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต ( $P > 0.05$ ) เสริม MOS ในอาหารสุกรหย่านม มีผลต่อการเพิ่มความลึกของ crypt ในลำไส้เล็กส่วนกลาง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่มีผลต่อความสูงของ villus และ อัตราส่วนระหว่างความสูงของ villus / ความลึกของ crypt ( $P > 0.05$ ) การเสริม MOS ในอาหารสุกรอาหารสุกรขุน ไม่มีผลต่อสัณฐานวิทยาลำไส้

คำสำคัญ : Mannan oligosaccharides, สมรรถนะการผลิต, สุกร, สัณฐานวิทยาลำไส้

## บทนำ

Mannan Oligosaccharides (MOS) มีคุณสมบัติเป็นพรีไบโอติกที่มีประสิทธิภาพ สามารถเพิ่มภูมิคุ้มกันให้กับสัตว์ เพิ่มจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร และช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตให้แก่สัตว์เศรษฐกิจหลายประเภท MOS เป็นสารประกอบคาร์โบไฮเดรตชนิดหนึ่ง ซึ่งมีน้ำตาลแมนโนสเป็นองค์ประกอบ มีความคงตัวสูงและไม่ถูกย่อยทำลายได้โดยกรดหรือด่าง แต่จะถูกย่อยได้โดยเอนไซม์ mannanase ที่ผลิตจากแบคทีเรียหรือเชื้อรา เพื่อนำไปใช้เป็นแหล่งคาร์บอนและฟอสเฟต สารแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ที่เตรียมได้จากผนังเซลล์ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*; Bio-Mos) มีกลูแคน (glucan) เป็นส่วนประกอบ ร้อยละ 30 แมนแนน (mannan) ร้อยละ 30 และไคติน (chitin) ร้อยละ 12.5

ในปัจจุบันได้มีการผลิต MOS ออกจำหน่ายในท้องตลาดเพื่อการค้าภายใต้ชื่อผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น Agrimos, ImmunoWall, Royal Canin และ Bio-MOS โดยมีการยืนยันผลการวิจัยว่า สามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตให้แก่สัตว์ และเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร สนับสนุนระบบภูมิคุ้มกัน รวมทั้งช่วยลดการอักเสบและติดเชื้ออีกด้วย ดังนั้น MOS จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่นำมาเสริมในอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตทางปศุสัตว์ และลดการใช้สารปฏิชีวนะในสัตว์ลง

Hooge, (2003) รายงานว่า การเสริม MOS ในอาหารไก่ สามารถช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเมื่อเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เสริม MOS จากการศึกษาในสุกรพบว่า สุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริม MOS ในอาหาร มีประสิทธิภาพการใช้อาหารเพิ่มขึ้น (Davis et al. 2002) อีกทั้ง MOS ยังช่วยส่งผลต่อน้ำหนักแรกเกิดต่อครอก และน้ำหนักหลังหย่านมของลูกสุกรเพิ่มขึ้นอีกด้วย (O'Quinn et al., 2001) การเสริม MOS ให้ลูกสุกรส่งผลต่อการเพิ่มระดับภูมิคุ้มกันในซีรัม และลำไส้เล็กของลูกสุกร (Spring, 1997; Davis et al., 2004) โดยส่งผลทำให้ปริมาณ IgA และ IgG ในซีรัม และลำไส้เล็กเพิ่มขึ้นได้ แต่ไม่มีผลต่อปริมาณของ IgM ในกระแสเลือด น้ำดี และลำไส้เล็ก (Spring, 1997) นอกจากนั้นแล้วยังมีรายงานว่า MOS สามารถช่วยเร่งการเจริญเติบโตให้แก่สัตว์พาณิช्यหลายประเภท ทั้ง กุ้ง กุ้งมังกร หมู วัวนม ไก่ไข่ และไก่เนื้อ

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของการเสริม Mannan oligosaccharides ในอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตสุกร

## ผลการเสริม MOS ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต

ตารางที่ 1. ผลของการเสริม Mannan Oligosaccharides ต่อการเจริญเติบโตของลูกสุกรหย่านม

รายการ	NC	PC	MOS	SE	P-value
<b>วันที่ 0 ถึงวันที่ 14</b>					
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน	306 <sup>b</sup>	410 <sup>a</sup>	399 <sup>a</sup>	23	<0.05
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน	394 <sup>b</sup>	485 <sup>a</sup>	499 <sup>a</sup>	26	<0.05
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	0.777	0.845	0.800	0.049	0.41
<b>วันที่ 15 ถึงวันที่ 28</b>					
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน	347	367	404	27	0.49
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน	588	600	598	31	0.27
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	0.622	0.612	0.609	0.040	0.55
<b>วันที่ 0 ถึงวันที่ 28</b>					
อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน	327 <sup>b</sup>	389 <sup>ab</sup>	402 <sup>a</sup>	20	<0.05
ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ยต่อวัน	476 <sup>b</sup>	543 <sup>a</sup>	549 <sup>a</sup>	30	<0.05
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	0.687	0.716	0.732	0.038	<0.10

<sup>a,b</sup> Within a row, means without a common superscript differ ( $P < 0.05$ ).

Used 150 pigs with an initial BW of  $7.22 \pm 0.80$  kg. Each mean represents 3 pens, with 5 gilts and 5 barrows/pen.

NC = negative control; basal diet, PC = positive control; NC + 0.01% apramycin, MOS = NC + 0.1% of the source of mannan oligosaccharides

ADG= อัตราการเจริญเติบโต/ตัว/วัน, ADFI=ปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย/วัน, G:F= ประสิทธิภาพการใช้อาหาร  
ที่มา: Zhao et al, (2015)

Zhao et al, (2015) ทำการศึกษาผลการเสริม MOS ในอาหารสุกรช่วงอายุ 0-28 วัน ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต พบว่าในสุกรช่วงอายุ 0-14 วัน กลุ่มที่ได้รับอาหารเสริมยาปฏิชีวนะ และ MOS มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการกินอาหารต่อวันมากกว่าสุกรที่ได้รับอาหารควบคุม ( $P<0.05$ ) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลองในด้านอัตราการเจริญเติบโต อัตราการกินอาหารต่อวัน และประสิทธิภาพการใช้อาหารในสุกรช่วงอายุ 15-28 วัน ในสุกรช่วงอายุ 0-28 วัน ที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วย MOS มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าสุกรที่ได้รับอาหารกลุ่มควบคุม ( $P<0.05$ ) แต่ไม่แตกต่างจากสุกรที่ได้รับอาหารที่เสริมด้วยยาปฏิชีวนะ สุกรที่ได้รับอาหารเสริม ยาปฏิชีวนะ และ MOS มีอัตราการกินได้เพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อเทียบกับสุกรที่ได้รับอาหารควบคุม และไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มทดลองในด้าน ประสิทธิภาพการใช้อาหาร ( $P>0.05$ ) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2. สมรรถนะการเจริญเติบโตของลูกสุกรที่ได้รับอาหารที่เสริม Mannan Oligosaccharides ,Sodium gluconate หรือ Potassium diformate

รายการ	ควบคุม	SG	MOS	PDF	P-value	SEM
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (kg)	11.83	11.97	11.37	11.61	0.51	0.14
น้ำหนักตัวสุดท้าย (kg)	36.72 <sup>c</sup>	38.36 <sup>a</sup>	37.35 <sup>b</sup>	37.53 <sup>b</sup>	0.02	0.14
อัตราการเจริญเติบโต (kg/d)	0.59 <sup>b</sup>	0.63 <sup>a</sup>	0.62 <sup>ab</sup>	0.62 <sup>ab</sup>	0.04	0.01
ปริมาณอาหารที่กิน (kg)	1.03	1.04	1.03	1.03	0.82	0.01
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว	1.75	1.65	1.66	1.67	0.16	0.01

SG = sodium gluconate, MOS = mannan oligosaccharide and PDF = potassium diformate

ที่มา: Poeikhampha and Bunchasak. (2011)

จากตารางที่ 2 แสดงผลการเสริม MOS ในอาหารต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตของลูกสุกร โดย Poeikhampha and Bunchasak, (2011) รายงานว่า การเสริม MOS ในอาหารทำให้น้ำหนักตัวสุดท้ายเพิ่มขึ้น (37.35 kg) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม (36.72 kg) แต่ไม่แตกต่างจากสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริม potassium diformate (37.53 kg) ในด้านอัตราการเจริญเติบโตพบว่าสุกรที่ได้รับการเสริม sodium gluconate มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด (0.63 kg) แตกต่างจากกลุ่มควบคุม (0.59 kg) ( $P<0.05$ ) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริม MOS และ potassium diformate (0.62 และ 0.62 kg ตามลำดับ) การเสริม MOS ในอาหารสุกรไม่มีผลต่อปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ( $P>0.05$ )

ตารางที่ 3. ผลของการเสริมสารอาหารที่แตกต่างกันเป็นทางเลือกสำหรับยาปฏิชีวนะในน้ำนมกัว, น้ำนมที่เพิ่มขึ้น, การกินได้และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกัวของลูกสุกร

	กลุ่มทดลอง					SEM	P-value
	ควบคุม	EntFaec	MOS*	BenzAc	Mixture		
<b>น้ำนมกัว, kg</b>							
วันที่ 113	55.1	54.8	54.8	54.2	55.4	0.2	0.571
วันที่ 169	114.2 <sup>a</sup>	115.8 <sup>a</sup>	116.0 <sup>a</sup>	115.0 <sup>a</sup>	120.3 <sup>b</sup>	0.3	0.001
<b>การเพิ่มขึ้นของน้ำนมกัว, kg</b>							
วันที่ 113-169	59.2 <sup>a</sup>	61.0 <sup>ab</sup>	61.2 <sup>ab</sup>	60.9 <sup>ab</sup>	64.9 <sup>b</sup>	0.5	0.024
<b>การกินได้, kg</b>							
วันที่ 113-169	177.3	171.3	167.8	170.4	165.9	1.8	0.335
<b>อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกัว</b>							
วันที่ 113-169	3.00 <sup>a</sup>	2.81 <sup>ab</sup>	2.75 <sup>ab</sup>	2.80 <sup>ab</sup>	2.56 <sup>b</sup>	0.1	0.020

<sup>a,b</sup> Mean values in a row with no superscript in common differ significantly ( $P < 0.05$ ).

ที่มา : Giannenas et al., (2016)

\*MOS 1g./kg.

ประสิทธิภาพของสุกรในช่วงทดลองแสดงไว้ในตารางที่ 3 พบว่าการเสริม E. faecium, mannan-oligosaccharidesor, หรือ benzoic acid ในอาหารสุกรช่วงอายุ 113-169 วัน มีผลต่อน้ำนมกัว น้ำนมกัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กินได้ และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำนมกัวไม่แตกต่างกัน ( $P > 0.05$ ) แต่พบว่าเมื่อนำสารเสริมทุกตัวมาเสริมร่วมกันส่งผลให้สุกรที่ได้รับอาหารเสริมนั้นมีสมรรถนะการเจริญเติบโตดีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ )

จากตารางที่ 4 พบว่าการเสริม MOS ในอาหารสุกร ที่ได้จากแหล่งแตกต่างกัน (อินทรีย์ และอนินทรีย์) มีผลต่อน้ำหนักตัวสุดท้ายของสุกร ( $P < 0.1$ ) และปริมาณอาหารที่ใช้ของสุกรเพิ่มขึ้น เมื่อสุกรได้รับสารเสริม MOS ที่เป็นสารอินทรีย์และอนินทรีย์ในอาหารที่ระดับ 0.1% การเสริม MOS ที่ได้จากแหล่งอินทรีย์หรืออนินทรีย์ ไม่มีผลต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ( $P > 0.05$ )

ตารางที่ 4. ผลของการเสริมแร่ธาตุอินทรีย์หรืออินทรีย์ที่มีหรือไม่มี การเสริม Mannan Oligosaccharide (MOS) ในอาหารต่ออัตราการกินได้ต่อวันและการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัวในสุกร

	อินทรีย์		อินทรีย์		SEM	p-Value		
	0% MOS	0.1% MOS	0% MOS	0.1% MOS		Mineral source	MOS	Mineral source × MOS
น้ำหนักตัวเริ่มต้น [kg]	30.8	30.1	30.6	32.1	0.7	NS	NS	NS
น้ำหนักตัวสุดท้าย [kg]	37.5	36.5	37.5	39.4	0.8	0.080	NS	0.095
อัตราการกินได้ [g/d]	1994	2141	2242	2380	0.086	0.050	0.096	NS
การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักตัว [g/d]	1104	1047	1140	1196	0.057	NS	NS	NS

Note: Initial and final body weights were evaluated before pigs were transferred in metabolic crates and at the end of collection period, respectively; SEM=Standard error of the mean, n = 7 for each treatment, NS= Not significant (P > 0.10).

ที่มา : Lebel et al., (2014)

การเสริม MOS ที่ระดับ 0.1% ในอาหารสุกรหย่านม มีผลทำให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตดีขึ้น แต่การเสริม MOS ไม่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว ประสิทธิภาพการใช้ อาหาร และปริมาณอาหารที่กินเฉลี่ย แต่ในสุกรขุน MOS ไม่มีผลต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต อาจเนื่องมาจาก สุกรขุนมีสุขภาพที่ดี ไม่อยู่ในสภาวะกดดันหรือสภาวะเครียด แต่การเสริม MOS ในสุกรที่มีอายุน้อย จะมีผลต่อ สมรรถนะการเจริญเติบโต โดยสุกรอายุน้อยอาจมีภูมิคุ้มกันที่ยังไม่สมบูรณ์ และไม่แข็งแรง (Veronika Halas et al., 2012)

## ผลของการเสริม MOS ต่อสัณฐานวิทยาลำไส้

Poeikhampha and Bunchasak. (2011) รายงานผลทางสัณฐานวิทยาในลำไส้เล็กของลูกสุกรที่ได้รับอาหารทดลองต่างๆ (SG, MOS, และ PDF) โดยศึกษาความสูงของ villous ความลึกของ crypt และอัตราส่วนของความสูงของ villus ต่อความลึกของ crypt (Villous height : crypt depth) จากลำไส้ส่วน duodenum และ jejunum (ตารางที่ 5) จากการศึกษาพบว่าในลำไส้ส่วน jejunum ความสูงของ villous เพิ่มขึ้นสูงที่สุดในลูกสุกรที่ได้รับอาหารเสริม SG แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มทดลองอื่นๆ การเสริมด้วย SG, MOS และ PDF ทำให้ความลึกของ crypt ใน jejunum เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เทียบกับสุกรที่ได้รับอาหารควบคุม นอกจากนี้ การเสริม PDF ทำให้อัตราส่วนความสูงของ villous ต่อความลึก crypt ลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เสริม SG และ MOS



ตารางที่ 5. ความสูงของ Villous ( $\mu\text{m}$ ) และอัตราส่วนความสูงของ villous และความลึกของ Crypt จากลำไส้เล็กส่วนต้นและลำไส้เล็กส่วนกลางของลูกสุกรที่เลี้ยงด้วยการอาหารเสริม sodium gluconate, mannan oligosaccharide หรือ potassium diformate

รายการ	ควบคุม	SG	MOS	PDF	P-value	SEM
<b>ความสูงของ Villous (<math>\mu\text{m}</math>)</b>						
ลำไส้เล็กส่วนต้น	443.84	465.25	474.028	472.14	0.17	5.41
ลำไส้เล็กส่วนกลาง	335.63 <sup>B</sup>	373.77 <sup>A</sup>	342.28 <sup>B</sup>	318.50 <sup>B</sup>	<0.01	6.00
<b>ความลึกของ Crypt (<math>\mu\text{m}</math>)</b>						
ลำไส้เล็กส่วนต้น	292.42	309.32	302.83	318.84	0.17	4.31
ลำไส้เล็กส่วนกลาง	221.47 <sup>b</sup>	269.33 <sup>a</sup>	259.28 <sup>a</sup>	263.26 <sup>a</sup>	0.02	6.31
<b>อัตราส่วนความสูงของ Villous:ความลึกของ Crypt</b>						
ลำไส้เล็กส่วนต้น	1.53	1.51	1.57	1.48	0.76	0.03
ลำไส้เล็กส่วนกลาง	1.52 <sup>a</sup>	1.40 <sup>ab</sup>	1.34 <sup>ab</sup>	1.22 <sup>b</sup>	0.03	0.04

<sup>a, b</sup> Means within a row with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ )

A, B Means within a row with different superscripts differ highly significant ( $P < 0.01$ ).

ที่มา: Poeikhampha and Bunchasak. (2011)

White et al., (2002) รายงานว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ด้านความสูงของ villus และ สัดส่วนความสูงของ villus ต่อความลึกของ crypt ในทุกกลุ่มทดลอง แต่พบว่าสุกรในกลุ่มที่ได้รับอาหารเสริม Carbadox มีความลึกของ crypt เฉลี่ยสูงกว่าสุกรในกลุ่มควบคุม ( $P < 0.05$ ) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลำไส้ของลูกสุกรหย่านม.

รายการ	Basal	Carbadox	Yeast <sup>*</sup>	Yeast*+acid	SEM
<b>สัณฐานวิทยาลำไส้ (<math>\mu\text{m}</math>)<sup>a</sup></b>					
ความสูงของ Villus	427	410	411	436	24.2
ความลึกของ Crypt <sup>b</sup>	275	310	283	283	8.8
อัตราส่วนความสูงของ Villus:	1.58	1.37	1.49	1.56	0.09
<b>ต่อความลึกของ crypt</b>					

<sup>a</sup>Means represent the average of two jejunal samples from one pig per pen.

<sup>b</sup>Basal vs carbadox ( $P < 0.05$ ).

\*Yeast contained 5.2% MOS.

ที่มา: White et al., (2002)

จากตารางที่ 7 Giannenas et al., (2016) ศึกษาผลการเสริม MOS ในอาหารสุกรต่อสัณฐานวิทยาลำไส้ พบว่า การเสริม MOS ในอาหารมีผลต่อความสูงของ villus ความลึกของ crypt สัดส่วนความสูงของ villus ต่อความลึกของ crypt และ จำนวน goblet เซลล์ ต่อ villus ไม่แตกต่างทางสถิติ ( $P>0.05$ ) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 7. ผลของการเสริม EntFaec, MOS และ BenzAc ในอาหารต่อสัณฐานวิทยาลำไส้ของสุกรขุน

ลำไส้เล็กส่วนกลาง	กลุ่ม					SEM	P-value
	ควบคุม	EntFaec	MOS	BenzAc	Mixture		
ความสูงของ Villus	585.94 <sup>xy</sup>	595.35 <sup>xy</sup>	567.71 <sup>x</sup>	580.17 <sup>xy</sup>	622.59 <sup>y</sup>	5.98	0.060
ความลึกของ Crypt <sup>b</sup>	102.67	101.28	106.92	105.12	102.98	3.28	0.985
อัตราส่วนความสูงของ Villus ต่อความลึกของ crypt	6.28	6.05	5.80	6.02	6.38	0.19	0.877
จำนวนเซลล์ Goblet ต่อ Villus	11.5	13.7	11.7	12.7	13.5	0.4	0.355
จำนวนเซลล์ Goblet ต่อ crypt	12.7	14.7	13.1	13.1	13.8	0.4	0.602

<sup>x,y</sup> Mean values in a row with no superscript in common tend to differ ( $0.05 < p < 0.10$ ).

<sup>1</sup>Control: no additives, EntFaec: Cylactin 35 mg/kg, MOS: Biomos 1 g/kg, BenzAc: Vevovital 5 g/kg, Mixture: 35 mg/kg Cylactin + 1 g/kg Biomos + 5 g/kg Vevovital.

ที่มา : Giannenas et al., (2016)

การเสริม MOS ที่ระดับต่างๆในอาหารสุกรหลังหย่านม มีผลต่อความสูงของ villus เพิ่มขึ้นสูงขึ้น เนื่องจาก MOS เป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร ทำให้จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในระบบทางเดินอาหาร (โพรไบโอติก) สามารถเจริญเติบโตได้ดี มีผลทำให้ความยาวของ villus ซึ่งเป็นส่วนที่ยื่นออกมาจากผนังด้านในของลำไส้เล็กเพิ่มสูงขึ้น (Iji et al., 2001; Loddi et al., 2002; Yang et al., 2007) ทำให้ช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้วอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ลำไส้เกิดความสมดุล แต่ไม่มีผลต่อความลึกของ crypt, สัดส่วนความสูงของ villus ต่อความลึกของ crypt

## สรุป

การเสริม MOS ในอาหารลูกสุกรหย่านมที่ระดับ 0.01% สามารถช่วยเพิ่มอัตราการเจริญเติบโต ในทางกลับกันการเสริม MOS ในอาหารสุกรขุน ไม่ส่งผลใดๆ ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโต การเสริม MOS ในสูตรอาหารสุกรอนุบาลที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อการเพิ่มความถี่ของ crypt ความสูงของ villus และอัตราส่วนระหว่างความสูงของ villus ความถี่ของ crypt ล้วนฐานวิทยาลำไส้ของสุกรขุนที่ได้รับอาหารเสริม MOS ไม่แตกต่างจากสุกรขุนที่ได้รับอาหารสูตรควบคุม

## ข้อเสนอแนะ

การให้อาหารที่เสริมด้วย MOS อาจมีผลส่งเสริมการเจริญเติบโตในสุกรที่เลี้ยงในระบบสุขอนามัยไม่ดี และการใช้ MOS ในอาหารสุกร ไม่มีผลในฝูงสุกรที่มีสุขภาพดีและมีการรักษาสุขอนามัยสูง ที่สามารถรักษาอัตราการเติบโตของสุกรหลังหย่านมได้ ดังนั้น ควรเสริม MOS ให้กับสุกรที่มีสุขภาพลำไส้และสุขอนามัยที่ไม่ดี และควรเสริมในระดับ 0.1% เพื่อช่วยรักษาความสมบูรณ์ของลำไส้และการทำงานของระบบย่อยอาหารและการดูดซึมลำไส้ของสุกรหลังหย่านม

## อ้างอิง

คนภูัสตรา ชะนะเพีย และ สุทธิพงษ์ อริยะพงศ์สรรค. (2559).การใช้ประโยชน์จากยีสต์ผงสกัดเพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพการใช้อาหารในสุกรขุน.

Alexandre Lebel, J. Jacques Matteb and Frédéric Guay. (2014). Effect of mineral source and mannan Oligosaccharide supplements on Zine and copper digestibility in growing pigs.pigs

Burkey T. E., S. S. Dritz, J. C. Nietfeld, B. J. Johnson, and J. E. Minton. (2012). Effect of dietary mannanoligosaccharide and sodium chlorate on the growth performance, acute-phase response, and bacterial shedding of weaned pigs challenged with Salmonella enterica serotype Typhimurium. Departments of Animal Sciences and Industry and Diagnostic Medicine/Pathobiology Kansas State University, Manhattan 66506.

Davis, M. E.; Brown, D. C.; Maxwell, C. V.; Johnson, Z. B.; Kegley, E. B.; Drovak, R. A., 2004b: Effect of phosphorylated mannans and pharmacological additions of zinc oxide on growth and immunocompetence of weanling pigs. Journal of Animal Science 82, 581–582.

Giannella, R. A. 1983. Escherichia coli heat stable enterotoxin: Biochemical and physiological effects on the intestine. Proc. Food Nutr. Sci. 7:147–153.

Giannenas I., D. Doukasb, A. Karamoutsiosc, A. Tzorac, E. Bonosa, I. Skoufosc,A. Tsinasc, E. Christakia, D. Tontisb, P. Florou-PaneriaaLaboratory.(2016). Effects of Enterococcus faecium, mannan oligosaccharide,benzoic acid and their mixture on growth performance,intestinal microbiota, intestinal morphology and bloodlymphocyte subpopulations of fattening pigs. Animal Feed Science and Technology 220 (2016) 159–167

- Hancock J.D., C.L. Jones, and C.W. Starkey. (2003). Mannan Oligosaccharide in diets for nursery pigs.
- nochta I. , V Halas, J Tosssenberger and L. Babinszky. (2012). Effect of different levels of mannan-oligosaccharidesupplementation on the apparent ileal digestibility of nutrients, N-balance and growth performance of weaned piglets. Swine Day 2003
- Poeikhampha T. and C. Bunchasak. (2011). Comparative Effects of Sodium Gluconate, Mannan Oligosaccharide and Potassium Diformate on Growth Performances and Small Intestinal Morphology of Nursery Pigs. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. Asian-Aust. J. Anim. Sci. Vol. 24, No. 6 : 844 – 850 June 2011
- Savage T.F, ., E. I. Zakrzewska, and J. R. Andreasen. (1997). The effects of feeding mannan oligosaccharidesupplemented diets to poult on performance and morphology of small intestine. Poult. Sci. 76 (Suppl.1): 139.
- Spring, P., C. Wenk, K. A. Dawson, K. E. Newman. 2000. The Effects of Dietary Mannanoligosaccharides on Cecal Parameters and the Concentrations of Enteric 72 Bacteria in the Ceca of Salmonella-Challenged Broiler Chicks. Poultry Science 79:205-211.
- Veronika H. and I. Nochta. (2012). Mannan Oligosaccharides in Nursery Pig Nutrition and Their Potential Mode of Action. Animals 2012, 2, 261-274; doi:10.3390/ani2020261
- White, I. A.; Newman, M. C.; Cromwell, G. I.; Lindemann, M. D., 2001: Efficacy of brewers dried yeast as a source of mannan-oligosaccharides without and with organic acids and carbadox on performance and intestinal bacterial population of weanling pigs. Journal of Animal Science 79(Suppl. 2), 78.

Zhao, J.; Harper, A. F.; Estienne, M. J.; Webb, K. E.; McElroy, A. P. Jr; Denbow, D. M., 2007: Growth

performance and intestinal morphology responses in early weaned pigs to supplementation of antibioticfree diets with an organic copper complex and spraydried plasma protein in sanitary and nonsanitary environments. *Journal of Animal Science* 85, 1302–1310.

Zhao P. Y., J. H. Jung, and I. H. Kim. (2015). Effect of mannan oligosaccharides and fructan on growth performance, nutrient digestibility, blood profile, and diarrhea score in weanling pigs. Department of Animal Resource and Science, Dankook University, Cheonan, Choongnam 330-714, South Korea. *J. Anim. Sci.* 90:833-839.