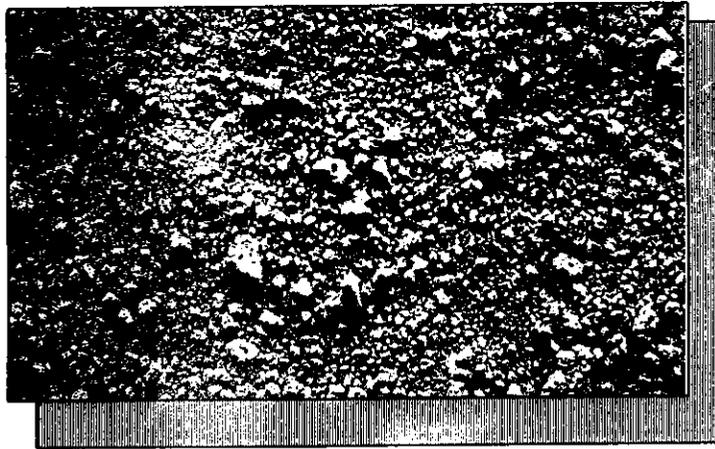


คุณค่าทางโภชนาและการใช้โปรตีนถั่วเขียว ในอาหารสุกร

สุกัญญา จักคพรพงษ์

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ



วัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นแหล่งโปรตีนสำคัญในการผลิตอาหารสัตว์ ได้แก่ ปลาป่นและกากถั่วเหลือง ปัจจุบันมักมีปัญหาขาดแคลนวัตถุดิบทั้ง 2 ชนิดนี้ ทำให้มีราคาแพงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณที่ผลิตได้ภายในประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการ แม้จะได้มีความพยายามนำเข้าแต่ก็ยังมีปัญหาในเรื่องโควตาและเซอร์ซาร์จอยู่บ่อย ๆ ทำให้ผู้ผลิตอาหารสัตว์และเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องแสวงหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่พอจะนำมาใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนได้ ในอุตสาหกรรมการผลิตขุนเส้นซึ่งใช้ถั่วเขียวหรือบางแห่งอาจใช้ถั่วแดงเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตนั้น มีผลพลอยได้ที่สำคัญ 2 ส่วนคือ

1. ส่วนกากถั่ว ซึ่งเป็นเปลือกถั่วเขียวหรือถั่วแดงที่แยกออกมาหลังจากนำเมล็ดถั่วมาแยกสิ่งปนปลอมและเมล็ดเสียออกแล้วนำมาบดและแช่น้ำประมาณ 3 ชั่วโมง เพื่อให้เปลือกหลุดออก ส่วนกากถั่วนี้จะมีส่วนของเนื้อถั่วติดมาด้วย

2. ส่วนโปรตีนเข้มข้นหรือที่นิยมเรียกกันว่าโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้น ทั้งนี้เพราะเดิมทีโรงงานผลิตขุนเส้นส่วนใหญ่มักใช้ถั่วเขียวเป็นวัตถุดิบหลัก ซึ่งหลังจากแยกแฉ่งถั่วเขียวออกแล้วจะเหลือสารละลายโปรตีน นำไปต้มให้เดือดนานประมาณ 10 นาทีแล้วเติมกรดน้ำส้มเข้มข้นหรือกรดเกลือเพื่อปรับความเป็นกรด-ด่างให้เท่ากับ 4.5 (pH 4.5) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส จะได้ตะกอนโปรตีนความชื้น 89.4 เปอร์เซ็นต์ แล้วกรองและล้างด้วยน้ำ 2-3 ครั้งจนหมดฤทธิ์กรด เป็นโปรตีนสด ทำให้แห้งโดยการอบหรือผึ่งแดดให้แห้ง จากถั่วเขียว 100 กิโลกรัม จะได้โปรตีนถั่วเขียวประมาณ 18 เปอร์เซ็นต์ (16-20 เปอร์เซ็นต์)

โปรตีนถั่วเขียวชนิดที่ใช้การอบแห้งมีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็ก ผิวขรุขระ รูปร่างไม่แน่นอน ลักษณะแห้งกรอบและมักมีกลิ่นบูดเน่า โดยเฉพาะในช่วงที่อากาศชื้นหรือฤดูฝนทำให้ต้องใช้เวลาตากหลายวัน ปัจจุบันจึงพบว่าโรงงานส่วนใหญ่จึงหันมาใช้วิธีอบแห้งซึ่งถึงแม้ว่าจะต้องลงทุนซื้อเครื่องอบความร้อน แต่ก็ทำให้การผลิตโปรตีนถั่วเขียวทำได้รวดเร็วขึ้น ประหยัดพื้นที่และได้โปรตีนที่ไม่ม่มีกลิ่นรุนแรงเหมือนชนิดผึ่งแดด ซึ่งมักประสบปัญหาเมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ในปริมาณสูงในสูตรอาหาร ทำให้สัตว์ไม่ชอบกินหรือกินอาหารได้น้อยลง

ในทางปฏิบัตินี้โรงงานผลิตอาหารสัตว์หลายแห่งใช้โปรตีนถั่วเขียวเป็นแหล่งเสริมโปรตีนในอาหารสัตว์ ทั้งนี้โดยอาศัยข้อมูลของคุณค่าทางโภชนาการวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ โปรตีน เยื่อใย ไขมัน แคลเซียม ฟอสฟอรัส รวมทั้งกรดอะมิโนต่าง ๆ แล้วนำไปปรับใช้

ซึ่งก็ทำให้สามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนทดแทนปลาป่นและกากถั่วเหลืองได้ในระดับหนึ่ง แต่สำหรับเกษตรกรหรือฟาร์มส่วนใหญ่ยังไม่มีโอกาสได้ใช้หรือยังไม่มี ความมั่นใจที่จะนำมาใช้ในสูตรอาหารสุกรและสัตว์ปีก ในบทความนี้จึงขอนำเสนอข้อมูลทั้งในแง่ของคุณค่าทางโภชนาการและการนำไปใช้ประโยชน์รวมทั้งผลการใช้โปรตีนถั่วเขียวทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในระดับต่าง ๆ ต่อสมรรถภาพการผลิตสุกรระยะรุ่นและขุน

ผลการวิเคราะห์โปรตีนถั่วเขียวที่ได้จากโรงงานวันเส้นหลายแห่งพบว่าโปรตีนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 68-76 เปอร์เซ็นต์ มีเยื่อใยและไขมันต่ำ (ตารางที่ 1) กรดอะมิโน ที่จำเป็นครบถ้วน โดยมีกรดอะมิโนไลซีนสูงแต่เมทไอโอนีนต่ำ อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบกับกากถั่วเหลืองและปลาป่นแล้วก็จะเห็นว่าโปรตีนถั่วเขียวมีกรดอะมิโนที่จำเป็นค่อนข้างดี

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของโปรตีนถั่วเขียวเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)

องค์ประกอบ	โปรตีนถั่วเขียว ^{1/}	โปรตีนถั่วเขียว ^{2/}	โปรตีนถั่วเขียว ^{3/}	โปรตีนถั่วเขียว ^{4/}	กากถั่วเหลือง ^{2/}
ความชื้น	10.79	8.00	6.80	6.84	10.00
โปรตีน	70.05	68.00	70.85	76.58	44.00
เยื่อใย	2.68	3.20	0.32	0.53	7.00
ไขมัน	1.30	0.26	1.01	3.34	1.00
เถ้า	4.29	2.20	3.93	2.18	6.00
คาร์โบไฮเดรต	-	-	17.09	-	-
แคลเซียม	0.16	0.13	-	0.38	0.25
ฟอสฟอรัส	-	0.04	-	0.58	0.20
พลังงานใช้ประโยชน์ ได้ (กก.แคล./กก.)	-	-	-	3344-3355	2825

- ที่มา : 1/ ธรรมโชติ (2525)
 2/ อุทัย (2529)
 3/ Prabhavat (1990)
 4/ มานะ (2537)

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นของโปรตีนถั่วเขียวเปรียบเทียบกับกากถั่วเหลืองและปลาป่น

กรดอะมิโน	โปรตีนถั่วเขียว				กากถั่วเหลือง ^{1/} สกัดน้ำมัน (44%)	ปลาป่น ^{1/} (60 %)
	1 ^{1/}	2 ^{2/}	3 ^{3/}	4 ^{4/}		
ไลซีน	4.57	6.82	7.06	5.07	2.73	4.57
เมทไอโอนีน	-	1.29	1.38	1.03	0.59	1.57
เมทไอโอนีน+ซิสทีน	1.10	-	-	-	1.26	2.14
ทริปโตเฟน	-	-	-	-	0.59	0.62
ทรีโอนีน	1.18	1.77	3.65	2.63	1.72	2.44
ไอโซลูซีน	3.66	5.47	4.51	3.36	2.17	2.59
อาร์จินีน	4.70	7.01	6.96	5.11	3.18	3.52
ลูซีน	-	9.33	4.51	6.85	3.39	4.19
เฟนิลอะลานีน	-	6.79	5.99	4.84	-	-
ฮีสติดีน	-	2.48	2.93	-	1.11	1.26

1/ อูทย์ (2529) ที่ระดับโปรตีน 68 %

3/ Hang และคณะ (1980)

2/ Coffmann และ Garcia (1977)

4/ มานะ (2537); ที่ระดับโปรตีน 76 %

นอกจากองค์ประกอบทางเคมีและระดับกรดอะมิโนที่จำเป็นในโปรตีนถั่วเขียวแล้ว ยังมีการศึกษาถึงคุณค่าทางโภชนาการอื่น ๆ ของโปรตีนถั่วเขียว ได้แก่ การย่อยได้ การใช้ประโยชน์ได้ของอาหาร พลังงาน โปรตีนคุณค่าทางชีวภาพของโปรตีนและการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนสุทธิ ในสุกรระยะรุ่นและระยะขุน ซึ่งได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 ซึ่งจะเห็นว่าโปรตีนถั่วเขียวมีการย่อยได้สูงมากถึง 94.72 เปอร์เซ็นต์ ในระยะสุกรรุ่น และ 95.92 เปอร์เซ็นต์ในระยะขุน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมีเยื่อใยต่ำมากเพียง 0.53 เปอร์เซ็นต์ และโปรตีนที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนถั่วเขียวเป็นโปรตีนชนิดสะสมที่มีไกลบูลินและอัลบูมินเป็นส่วนใหญ่ซึ่งโปรตีนเหล่านี้เป็นโปรตีนที่ย่อยง่าย นอกจากนี้ยังประกอบด้วยแป้งซึ่งย่อยง่ายเช่นกัน แต่เมื่อพิจารณาคุณค่าทางชีวภาพของโปรตีนและการใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนสุทธิพบว่า มีค่าต่ำกว่ากากถั่วเหลือง ซึ่ง ทินกร (2537) ได้รายงานไว้

ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรตีนถั่วเขียวมีส่วนของกรดอะมิโนไม่เหมาะสมหรือไม่สมดุลกัน ซึ่งประสิทธิภาพในการนำกรดอะมิโนไปใช้ในการสร้างโปรตีนนั้นขึ้นอยู่กับสัดส่วนของกรดอะมิโนที่ถูกดูดซึมเข้าไปคล้ายคลึงกับกรดอะมิโนในร่างกายสัตว์เพียงใด ถ้าคล้ายคลึงกันมากโปรตีนนั้นก็มีความคุณค่าทางชีวภาพสูง ทั้งนี้เพราะสัตว์มีความสามารถในการเก็บกักกรดอะมิโนในรูปอิสระไว้น้อยมาก หากกรดอะมิโนที่ดูดซึมเข้าไปไม่ได้นำไปใช้ในการสร้างโปรตีนทันที ซึ่งอาจเนื่องจากการขาดกรดอะมิโนที่จำเป็นตัวใดตัวหนึ่ง กรดอะมิโนตัวอื่น ๆ ที่มีเหลืออยู่ก็จะสลายตัวไปใช้ในการสร้างกรดอะมิโนไม่จำเป็นหรือใช้ไปในรูปพลังงาน (บุญล้อม, 2532)

ส่วนพลังงานย่อยได้และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนถั่วเขียวนั้นก็นับว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีนชนิดอื่น ๆ

ตารางที่ 8 แสดงคุณค่าทางโภชนาของโปรตีนถั่วเขียวและกากถั่วเหลือง

คุณค่าทางโภชนา	โปรตีนถั่วเขียว ^{1/}		กากถั่วเหลือง ^{2/}	
	ในสุกรขุน	ในสุกรขุน	ในสุกรขุน	ในสุกรขุน
การย่อยได้ของวัตถุดิบ (%)	94.72	95.92	89.39	90.71
การย่อยได้ของโปรตีน (%)	95.07	95.24	81.44	83.61
คุณค่าทางชีวภาพของโปรตีน (%)	61.37	58.02	77.28	78.06
การใช้ประโยชน์ได้ของโปรตีนสุทธิ (%)	58.40	55.32	70.52	68.72
พลังงานย่อยได้ (กก.แคลอรี/กก.)	4152.42	4166.73	3143.00	3203.00
พลังงานใช้ประโยชน์ได้ (กก.แคลอรี/กก.)	3344.15	3355.68	2955.00	3011.00

1/ มานะ (2527)

2/ ทินกร (2537)

การใช้โปรตีนถั่วเขียวเป็นอาหารสุกร

การศึกษาการใช้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นเป็นอาหารสุกรนั้นยังมีน้อยมาก ทั้งที่ในทางปฏิบัติมีโรงงานผลิตอาหารสัตว์หลายแห่งที่ใช้โปรตีนถั่วเขียวเป็นแหล่งเสริมโปรตีนในอาหารสัตว์ หรืออาจกล่าวได้ว่าโปรตีนถั่วเขียวจากโรงงานผลิตขุนเส้นเกือบทั้งหมดขายให้กับโรงงานผลิตอาหารสัตว์หรือผู้ค้าวัตถุดิบอาหารสัตว์

ในระยะแรกโรงงานผลิตขุนเส้น นำสารละลายโปรตีนที่เหลือจากการแยกแ่งถั่วเขียวออกแล้วมาทำให้เป็นโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นโดยขบวนการหมักให้โปรตีนตกตะกอนซึ่งจะได้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นที่มีลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็กประมาณก้อนกรวด มีสีเกือบดำและมีกลิ่นเหม็นเหมือนถั่วเน่า ทำให้ความน่ากินต่ำ แม้ว่าจะมีโปรตีนสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และราคาถูกกว่าปลาป่นเมื่อเทียบเปอร์เซ็นต์โปรตีน แต่ก็ไม่ค่อยมีผู้นิยมนำไปใช้ผสมเป็นอาหารสุกรและสัตว์ปีก มีก็แต่เฉพาะอาหารโค เนื่องจากกลิ่นจะไม่มีปัญหาสำหรับโค ต่อมาโรงงานผลิตขุนเส้นได้เปลี่ยนกรรมวิธีการตกตะกอนโปรตีนใหม่เป็นการใช้กรด ทำให้ได้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นที่มีรูปร่าง สี และกลิ่นดีขึ้นโดยเฉพาะการทำให้แห้งโดยการอบจะทำให้ได้โปรตีนถั่วเขียวที่ไม่มีกลิ่นเหม็นเลย จึงเริ่มมีผู้นำมาใช้ผสมในอาหารสำหรับสุกรและสัตว์ปีกมากขึ้นเรื่อย ๆ

สำหรับการศึกษาในครั้งแรกที่ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมการเลี้ยงสุกรแห่งชาติ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ได้ทดลองนำมาเลี้ยงสุกรขุนโดยสมภพและคณะ (2526) ได้ใช้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นที่ตกตะกอนโปรตีนโดยการหมักนำมาทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับอาหารปกติที่ใช้เฉพาะปลาป่นและกากถั่วเหลือง ผลปรากฏว่าสุกรให้สมรรถภาพการผลิต ทั้งในแง่ของอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เลี้ยงด้วยอาหารปกติ ในระยะสุกรขุน สมภพและคณะ (2526) ได้ทดลองใช้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นทดแทนกากถั่วเหลืองในระดับ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ก็ได้ผลการทดลองออกมาเช่นเดียวกัน และมีแนวโน้มว่าการใช้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นทดแทนกากถั่วเหลืองทั้งหมด (100 เปอร์เซ็นต์) ทำให้อัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มอื่น ๆ ด้วย

ในปี 2537 ที่ผ่านมามานะ (2537) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นเป็นอาหารสุกรระยะรุ่น-ขุนอีกครั้ง โดยใช้โปรตีนถั่วเขียวซึ่งตกตะกอนด้วยกรด สกัดน้ำออกแล้วผึ่งแดดให้แห้ง มีโปรตีนสูงถึง 76.58 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใยต่ำมากเพียง 0.53 เปอร์เซ็นต์

การทดลองในครั้งนี้ใช้สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์จำนวน 32 ตัว ซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม ประกอบด้วยเพศผู้ตอน 16 ตัวและเพศเมีย 16 ตัว เลี้ยงสุกรในคอกขังเดี่ยวแบ่งสุกรออกเป็น 4 กลุ่ม ๆ ละ 8 ตัว (เพศผู้และเพศเมีย อย่างละเท่า ๆ กัน) สุ่มให้กินอาหาร 4 สูตรดังนี้

สูตรที่ 1 อาหารเปรียบเทียบเป็นอาหารที่ใช้ข้าวโพด รำละเอียด ปลาป่นและกากถั่วเหลืองเป็นวัตถุดิบหลัก

สูตรที่ 2 อาหารผสมซึ่งใช้โปรตีนจากโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในอาหารเปรียบเทียบ 50 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 3 อาหารผสมซึ่งใช้โปรตีนจากโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในอาหารเปรียบเทียบ 75 เปอร์เซ็นต์

สูตรที่ 4 อาหารผสมซึ่งใช้โปรตีนจากโปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นทดแทนโปรตีนจากกากถั่วเหลืองในอาหารเปรียบเทียบ 100 เปอร์เซ็นต์

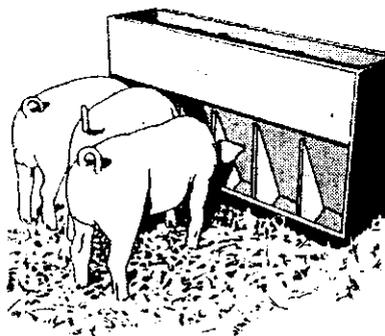
ส่วนประกอบของสูตรอาหารทดลองทั้ง 4 สูตรแสดงไว้ในตารางที่ 4 (สุกรรุ่น) และตารางที่ 5 (สุกรขุน) โดยอาหารทุกสูตรมีปริมาณโภชนาตามที่แนะนำโดยอุทัย (2529)

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบและปริมาณของโภชนาของอาหารทดลองสำหรับสุกรรุ่น

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ข้าวโพด	59.37	68.08	70.75	72.85
รำละเอียด	15.00	12.00	12.00	12.00
กากถั่วเหลือง	17.73	8.86	4.43	-
โปรตีนถั่วเขียว	-	4.66	6.92	9.25
ปลาป่น	3.00	3.00	3.00	3.00
ไขมันสัตว์	2.00	0.50	-	-
โดแคลเซียมฟอสเฟต	2.00	2.00	2.00	2.00
เกลือ	0.40	0.40	0.40	0.40
พรีมิกซ์	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ส่วนประกอบของโภชนาโดยการคำนวณ				
โปรตีน	16.00	16.00	16.00	16.00
พลังงานย่อยได้ (กก.แคลอรี/กก.)	3184.09	3155.92	3153.04	3175.05
แคลเซียม	0.75	0.74	0.74	0.74
ฟอสฟอรัส	0.61	0.59	0.58	0.57
ไลซีน	0.83	0.80	0.79	0.78
เมทไธโอนีน + ซีสตีน	0.58	0.54	0.52	0.50
ทริฟโตเฟน	0.91	0.19	0.19	0.19
ทรีโอนีน	0.62	0.54	0.50	0.45

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบและปริมาณของโภชนะของอาหารทดลองสำหรับสุกรขุน

ส่วนประกอบ (กิโลกรัม)	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ข้าวโพด	64.96	69.20	70.75	72.32
รำละเอียด	16.00	16.00	16.00	16.00
กากถั่วเหลือง	13.14	6.57	3.29	-
โปรตีนถั่วเขียว	-	3.33	5.06	6.78
ปลาป่น	2.00	2.00	2.00	2.00
ไขมันสัตว์	1.00	-	-	-
โดแคลเซียมฟอสเฟต	2.00	2.00	2.00	2.00
เกลือ	0.40	0.40	0.40	0.40
วิตามินซี	0.50	0.50	0.50	0.50
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00
ส่วนประกอบของโภชนะโดยการคำนวณ				
โปรตีน	14.00	14.00	14.00	14.00
พลังงานย่อยได้ (กก.แคลอรี/กก.)	3162.46	3158.91	3182.34	3205.58
แคลเซียม	0.67	0.66	0.66	0.66
ฟอสฟอรัส	0.58	0.57	0.57	0.56
ไลซีน	0.68	0.67	0.66	0.65
เมทไธโอนีน + ซีสตีน	0.53	0.50	0.49	0.47
ทริฟโตเฟน	0.16	0.16	0.16	0.16
ทรีโอนีน	0.54	0.48	0.45	0.42



ผลการทดลอง

ในสุกรระยะรุ่น น้ำหนัก 20-60 กิโลกรัมพบว่าการใช้โปรตีนถั่วเขียวทดแทนจากถั่วเหลืองในระดับสูงขึ้นทำให้สุกรมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่ปริมาณอาหารที่กิน ระยะเวลาในการเพิ่มน้ำหนักและประสิทธิภาพการใช้อาหารนั้นมีแนวโน้มที่จะลดลงแต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 6) ซึ่งการที่สมรรถภาพการผลิตต่าง ๆ ต่ำลงน่าจะเนื่องมาจากโปรตีนถั่วเขียวมีคุณค่าทางชีวภาพของโปรตีนและการใช้ประโยชน์ของโปรตีนสุทธิต่ำกว่าถั่วเหลืองรวมทั้งระดับกรดอะมิโนเมทไธโอนีนก็ต่ำลงด้วยดังที่ได้กล่าวแล้ว นอกจากนี้สุกรที่กินอาหารผสมที่ใช้โปรตีนถั่วเขียวระดับสูงมักไม่ค่อยชอบกินหรือเลือกกิน

อาหารด้วย ซึ่งอาจเนื่องจากลักษณะความเป็นฝุ่นและกลิ่นที่คล้าย ๆ ถั่วเน่า

สวนสุกรระยะขุนน้ำหนัก 60-90 กิโลกรัมสมรรถภาพการผลิตของสุกรที่กินอาหารผสมที่ใช้โปรตีนถั่วเขียวทดแทนจากถั่วเหลืองไม่แตกต่างกับทางสถิติและมีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่ากลุ่มเปรียบเทียบด้วย ถึงแม้ว่าระดับกรดอะมิโนจะต่ำกว่าแต่น่าจะเพียงพอกับความต้องการของสุกรจึงไม่มีผลต่อสมรรถภาพการผลิต เช่น ในสุกรรุ่น ดังนั้นเมื่อพิจารณาตลอดการทดลองก็พบว่าสุกรทุกกลุ่มมีสมรรถภาพการผลิตที่ใกล้เคียงกัน รวมทั้งในแง่ของลักษณะคุณภาพซากของสุกรด้วย (ตารางที่ 7) แสดงว่าสุกรสามารถใช้โปรตีนถั่วเขียวเข้มข้นเป็นแหล่งโปรตีนทดแทนจากถั่วเหลืองได้ทั้งหมด

ตารางที่ 6 สมรรถภาพการผลิตของสุกรที่ได้รับอาหารทดลองที่ใช้โปรตีนถั่วเขียวระดับต่าง ๆ

สมรรถภาพการผลิต	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
ปริมาณอาหารที่กิน (กก./ตัว/วัน)				
ระยะสุกรรุ่น	2.01	1.99	1.88	1.85
ระยะสุกรขุน	2.46	2.39	2.28	2.36
ตลอดการทดลอง	2.20	2.13	2.04	2.05
ระยะเวลาในการเลี้ยง (วัน)				
ระยะสุกรรุ่น	47.13	51.88	52.88	52.00
ระยะสุกรขุน	36.50	35.75	38.75	35.86
ตลอดการทดลอง	83.63	87.63	91.63	87.86
อัตราการเจริญเติบโต (กก./วัน)				
ระยะสุกรรุ่น	0.89 ^ก	0.80 ^{ก,ข}	0.78 ^ข	0.79 ^ข
ระยะสุกรขุน	0.79	0.78	0.75	0.83
ตลอดการทดลอง	0.84	0.79	0.76	0.80
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร				
ระยะสุกรรุ่น	2.27	2.44	2.41	2.36
ระยะสุกรขุน	3.12	3.05	3.04	2.82
ตลอดการทดลอง	2.62	2.68	2.67	2.56