บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในปัจจุบันสายพันธุ์สุกรที่ได้รับความนิยมเลี้ยงในประเทศไทยมีอยู่หลายสายพันธุ์แต่ละสายพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์ของต่างประเทศที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์มาแล้วเนื่องจากสุกรพันธุ์พื้นเมืองนั้น โตช้าใช้เวลาเลี้ยงนาน คุณภาพเนื้อไม่ดีให้ลูกต่อครอกน้อยและไม่ตรงกับความต้องการของตลาดสุกรสายพันธุ์ที่ได้รับความนิยมเลี้ยงในประเทศไทย มีอยู่หลายสายพันธุ์

2.1 สายพันธุ์สุกร

สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

มีถิ่นกำเนิดในประเทศอังกฤษนำเข้ามาในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2482 มีสีขาวหูตั้ง ลำตัวยาว กระดูกใหญ่ โครงใหญ่ หน้าสั้น หัวใหญ่ โตเต็มที่น้ำหนัก 200-250 กิโลกรัม ให้ลูกดกเฉลี่ย 9-10 ตัว เลี้ยงลูกเก่งหย่านมเฉลี่ย 8-9 ตัว มีความแข็งแรง เจริญเติบโตเร็ว คุณภาพซากดีพันธุ์ลาร์จไวท์เหมาะที่ใช้เป็นสายพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ดังแสดงในภาพที่ 1

ภาพที่ 2.1 สุกรพันธุ์ลาร์จไวท์
ที่มา: ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครราชสีมา

สุกรพันธุ์แลนด์เรซ

มีถิ่นกำเนิดจากประเทศเดนมาร์คนำเข้ามาในประเทศไทยปี พ.ศ.2506 มีสีขาว หูปรก ลำตัวยาว มีซี่โครงมากถึง 16-17 คู่ (สุกรปกติมีกระดูกซี่โครง 15-16 คู่) หน้ายาวโตเต็มที่200-250 กิโลกรัม ให้ลูกดกเฉลี่ย 9-10 ตัว เลี้ยงลูกเก่งหย่านมเฉลี่ย 8-9 ตัว มีข้อเสียคือ อ่อนแอ มักจะมีปัญหาเรื่องขาอ่อน ขาไม่ค่อยแข็งแรงแก้ไขโดยต้องเลี้ยงด้วยอาหารที่มีคุณภาพดีพันธุ์แลนด์เรซเหมาะที่ใช้เป็นสายแม่พันธุ์ดังแสดงในภาพที่ 2

ภาพที่ 2.2 สุกรพันธุ์แลนด์เรซ
ที่มา: ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครราชสีมา

สุกรพันธุ์ดูร็อคเจอร์ซี

มีถิ่นกำเนิดจากประเทศอเมริกา มีสีแดง หูปรกเป็นส่วนใหญ่ ลำตัวสั้นกว่าลาร์จไวท์และแลนด์เรซ มีลำตัวหนา หลังโค้ง โตเต็มที่ 200-250 กิโลกรัมเป็นสุกรที่ให้ลูกไม่ดกเฉลี่ย 8-9 ตัว เลี้ยงลูกไม่เก่ง หย่านมเฉลี่ย 6-7 ตัว ลูกสุกรหลังจากอายุ 2 เดือนไปแล้วเจริญเติบโตเร็วมีความแข็งแรงทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศทุกชนิดนิยมใช้เป็นสายพ่อพันธุ์เพื่อผลิตลูกผสมที่สวยงาม แผ่นหลังกว้างเจริญเติบโตเร็ว ดังแสดงในภาพที่ 3

ภาพที่ 2.3 สุกรพันธุ์ดูร็อคเจอร์ซี่
ที่มา: ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์นครราชสีมา

สุกรลูกผสมที่เหมาะสมในการใช้เลี้ยงสุกรขุน

การเลี้ยงสุกรพันธุ์แท้พันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ดังนั้นจึงนิยมนำพันธุ์แท้มาผสมข้ามพันธุ์เพื่อทำให้ลูกที่เกิดขึ้นมีลักษณะของเฮตเตอร์โรซีส (Heterosis) หรือ ไฮบริดวิกเกอร์ (Hybrid Vigor) หรือ

เรียกว่า พลังอัดแจกล่าวคือตัวลูกที่เกิดจากพ่อแม่ต่างพันธุ์กันนำมาผสมพันธุ์จะให้ผลผลิต เช่น การเจริญเติบโต ความแข็งแรงดีกว่าค่าเฉลี่ยของการให้ผลผลิตจากพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ที่ให้กำเนิดสุกรลูกผสมสองสายพันธุ์ สามสายพันธุ์หรือสี่สายพันธุ์สามารถนำมาใช้เป็นสุกรขุนได้เช่นกันแต่สากลนิยมทั่วไปมักใช้สุกรลูกผสมสามสายพันธุ์เป็นสุกรขุน คือดูร็อคเจอร์ซี่ x แลนด์เรซ xลาร์จไวท์ โดยใช้แม่สองสายพันธุ์คือแลนด์เรซ xลาร์จไวท์หรือลาร์จไวท์ x แลนด์เรซ ซึ่งถือว่าเป็นสายแม่พันธุ์ที่มีคุณสมบัติการผลิตลูกดีที่สุดส่วนพ่อสุดท้ายจะใช้พ่อพันธุ์แท้ที่เป็นพันธุ์ดูร็อคเจอร์ซี่หรืออีกทางให้เลือกคือใช้พ่อพันธุ์แท้ เช่น ดูร็อคเจอร์ซี่ xลาร์จไวท์ xแลนด์เรซ ผสมกับแม่พันธุ์แท้ เช่น พันธุ์แลนด์เรซ xลาร์จไวท์ xดูร็อคเจอร์ซี่ จะได้ลูกผสมสองสายพันธุ์ใช้เป็นสุกรขุนได้การใช้สุกรขุนสองสายพันธุ์ใช้ในกรณีที่เรามีแม่พันธุ์แท้อยู่แล้วสุกรสองสายพันธุ์สามารถใช้เป็นสุกรขุนได้เป็นอย่างดีจะขึ้นอยู่พ่อสุดท้ายถ้าเป็นพ่อพันธุ์ดูร็อคเจอร์ซี่มักจะให้ลูกสองสายพันธุ์ที่แข็งแรงกว่าอย่างไรก็ตามการผลิตสุกรขุนสองสายพันธุ์จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงกว่าสุกรลูกผสมสามสายพันธุ์ เนื่องจากแม่สุกรพันธุ์แท้จัดหาซื้อมาในราคาที่แพงและมักจะอ่อนแอกว่าแม่สุกรลูกผสมสองสายพันธุ์

ขั้นตอนการอนุบาลลูกสุกร

1.ตัดหางตอนแรกคลอดเลยเพื่อความสวยงาม ถ้าเราไม่ตัดหางก็ยาวขึ้นเรื่อยๆ

2.ตัดเขี้ยวลูกสุกรตั้งแต่แรกเกิดเลยต้องตัดทั้งหมดแปดซี่ ซ้ายขวาข้างละ 2 ซี่ บน 2 ซี่ ลาง 2 ซี่ โดยใช้คีมเล็กหรือกรรไกรตัดเล็บของคนก็สามารถใช้ตัดได้ เพื่อเป็นการป้องกันการกัดนมแม่สุกรเมื่อเวลาลูกสุกรดูดนม

3.การกกลูกสุกรเพื่อเพิ่มความอบอุ่นนั้นใช้หลอดไฟกลมปกติทำเป็นคอกโดยผ้ามุ้งล้อมรอบเพื่อกันแมลงและบังลมหนาวด้วยการกกลูกสุกรนั้นต้องดูสภาพอากาศด้วยถ้าอากาศหนาวมากก็ทำการกกลูกสุกรด้วยไฟฟ้าตั้งแต่แรกเกิดไปจนกระทั้งแยกออกจากแม่ก็ลดระดับความร้อนของไฟไปตามพฤติกรรมของลูกสุกรด้วยเพื่อเป็นการเพิ่มความอบอุ่นให้กับลูกสุกร

4.เมื่อลูกสุกรเกิดมา3 วันแรกให้ฉีดธาตุเหล็กกับวิตามินบี 12 สำหรับสุกรโดยเฉพาะเพื่อเป็นการสร้างภูมิต้านทานและบำรุงร่างกายให้ลูกสุกรอีกครั้งหนึ่ง

5.เมื่อลูกสุกรอายุ 15 วัน ให้เฉพาะสุกรเพศผู้มาตอน เพื่อป้องกันไม่ให้ลูกผสมพันธุ์กันเอง

6.อาหารสุกรอ่อน เริ่มให้เมื่อลูกสุกรอายุ 7 วันขึ้นไปเป็นอาหารเม็ดสำหรับลูกสุกรอ่อนร่วมกับ การกินนมแม่หรือเรียกว่าการเลียรางนั้นเอง

7.ระยะเวลาประมาณ 40 วัน ลูกสุกรก็จะเริ่มหย่านมจึงแยกลูกสุกรออกจากแม่สุกรไปเลี้ยงในคอกปกติ

8.เมื่อแยกลูกสุกรที่มีอายุ 40 วัน มาอยู่คอกปกติแล้วรออีก 7 วัน ก็สามารถเริ่มขายลูกสุกรได้เลยในราคาตัวละ 800-1000 บาท ซึ่งลูกสุกรก็มีอายุประมาณ 1 เดือน 7 วัน

9.หากยังไม่ต้องการขายลูกสุกรในระยะนี้ก็เลี้ยงลูกสุกรต่อไปจนเป็นสุกรรุ่น
เพื่อผสมพันธุ์เป็นแม่พันธุ์รุ่นต่อๆไปอย่างต่อเนื่องระยะเวลาในการหย่านมของลูกสุกรแรกเกิด

2.2 การจัดการคอกเลี้ยง

1.1 การจัดคอกสำหรับสุกรขุนขาย

ควรจัดเอาสุกรที่มีขนาดและเพศเดียวกันขังเลี้ยงไว้ในคอกเดียวกันเพื่อช่วยให้สุกรเจริญเติบโตมีขนาดไล่เลี่ยกันและไม่เกิดปัญหาแย่งอาการกันกินขึ้นในภายหลังเนื่องจากการเจริญเติบโตไม่เท่ากันของสุกรเพศผู้และเพศเมีย สุกรเพศผู้ที่ตอนมักเจริญเติบโตเร็วกว่าสุกรเพศเมียแต่สุกรเพศเมียมีแนวโน้มการใช้อาหาที่มีโปรตีนสูงได้ดีกว่าและยังให้เนื้อแดงและมีลำตัวยาวกว่าสุกรเพศผู้ที่ตอนด้วย

1.2การจัดคอกสำหรับสุกรพันธุ์

สุกรที่จะเลี้ยงไว้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ในช่วงแรกไม่ควรเลี้ยงแยกเพศกันอย่างเด็ดขาด กล่าวกันว่า การเป็นหนุ่มเป็นสาวช้า การไม่แสดงการเป็นสัดของสุกรตัวเมียและการไม่ยอมผสมพันธุ์ของสุกรตัวผู้นั้นเป็นผลจากการมีประสบการณ์ก่อนเป็นหนุ่มเป็นสาวไม่เพียงพอพ่อสุกรสามารถเรียนรู้ในเรื่องเหล่านี้ได้ดีที่สุดในช่วงอายุระหว่าง 4-8 เดือน เมื่อสุกรเริ่มผสมพันธุ์ได้ ควรแยกออกมาเลี้ยงขังเดี่ยวและจำกัดอาหารไปจนกระทั่งสุกรมีน้ำหนัก 115 กิโลกรัม ทั้งตัวผู้และตัวเมีย

2.3 การจัดเตรียมรางอาหาร

ควรจัดให้มีเพียงพอกับจำนวนสุกร รางอาหารชนิดอัตโนมัติช่องอาหารช่องหนึ่งๆ ควรจัดไว้สำหรับสุกรไม่เกิน 3-5 ตัว มิฉะนั้นจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของสุกร

2.4 สรีระวิทยาของสุกร

สุกรเป็นสัตว์ 4 เท้า กีบคู่กินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหารมีใบหูขนาดเล็กถึงใหญ่ลักษณะใบหูปรกถึงตั้ง ระบบประสาทการได้ยินดีมีลักษณะลำตัวลึกและยาวขึ้นอยู่กับจำนวนซี่โครงซึ่งประกอบด้วยซี่โครงตั้งแต่ 13-17 คู่ แตกต่างกันไปตามพันธุ์กรรมสีของลำตัวมีตั้งแต่สีขาว ดำ แดง น้ำตาล และลายจุดมีลักษณะเด่นเป็นพิเศษที่สุกรชอบแสดงออกมาคือ การใช้จมูกดุนและขุดคุ้ยพื้นดินโดยปกติสุกรไม่มีนิสัยดุร้ายยกเว้นสุกรแม่ลูกอ่อนบางตัวมีลักษณะการหวงลูกซึ่งเป็นธรรมชาติของสัตว์โดยทั่วไปในสุกรพ่อพันธุ์ที่แยกเลี้ยงเมื่อมาเจอกันมักต่อสู้กันจนกระทั่งยอมแพ้หรือตายกันไปข้างหนึ่งสุกรให้ลูกปีละสองคอกคอกละประมาณ 9 - 12 ตัวระยะการตั้งท้องของสุกรนับจากวันที่ได้รับการผสมครั้งแรกถึงวันที่คลอดลูกตามปกติ ซึ่งมีระยะเวลานานแตกต่างกัน 109-122 วัน เฉลี่ยประมาณ 114 วัน(3 เดือน 3 สัปดาห์ 3 วัน) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์กรรมและการจัดการ

2.5 ความสำคัญของลูกสุกรสามสายพันธุ์ในเชิงเศรษฐกิจ

ลูกสุกรสามสายพันธุ์สามารถเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมและอาชีพหลักสำหรับเกษตรกรที่มีรายได้น้อยทุนต่ำเกษตรกรที่มีรายได้น้อยทุนต่ำมีวัตถุประสงค์ในการเลี้ยงสุกรเพื่อออมทรัพย์อาหารที่ใช้เลี้ยงมีคุณภาพต่ำทำให้สุกรพันธุ์ต่างประเทศที่มีความสามารถในการผลิตที่ดีนั้นไม่สามารถให้ผลผลิตได้สูงตามความสามารถของพันธุ์ดังนั้นการนำสุกรพันธุ์ต่างประเทศมาเลี้ยงในชนบทจึงเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่าในเชิงเศรษฐกิจ

ปัจจัยที่จะทำให้การเลี้ยงสุกรประสบความสำเร็จ

1. สุกรพันธุ์ดี
2. อาหารคุณภาพดีและการให้อย่างเหมาะสม
3. การจัดการดีโรงเรือนดี
4. การจัดการเลี้ยงดูดี
5. การป้องกันโรคดี

2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเลี้ยงลูกสุกรสามสายพันธุ์

2.6.1 ความชอบของชาวบ้าน

การที่ชาวบ้านไม่ว่าจะเป็นชาวบ้านในแหล่งที่เคยเลี้ยงลูกสุกรสามสายพันธุ์มาแต่เดิมหรือในแหล่งที่จะส่งเสริมให้เลี้ยงใหม่จะหันมาเลี้ยงลูกสุกรสามสายพันธุ์ใหม่หรือเพิ่มการเลี้ยงให้มากขึ้นนั้นต้องมีความชอบหรือความต้องการที่จะเลี้ยงเพราะหากชาวบ้านไม่มีความชอบในลูกสุกรสามสายพันธุ์แล้วก็ยากที่จะเลี้ยงให้ประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืนได้ ซึ่งสิ่งที่ชาวบ้านเห็นว่าสุกรพื้นเมืองดีกว่าสุกรพันธุ์ต่างประเทศได้แก่เลี้ยงง่ายกินน้อยกินอาหารได้โดยไม่เลือกไม่มีความยุ่งยากในการจัดการมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แร้นแค้นไม่ค่อยป่วยเป็นโรคและสืบพันธุ์ได้เร็ว

2.6.2 การมีตลาดรองรับ

วัตถุประสงค์ของการเลี้ยงสุกรของชาวบ้านคือเพื่อขายเอาเงิน ดังนั้นตลาดรองรับจึงนับว่ามีความสำคัญมากที่จะชักจูงให้ชาวบ้านเลี้ยงและทำให้สามารถเลี้ยงต่อเนื่องไปอย่างยั่งยืน โดยที่ลูกสุกรสามสายพันธุ์มีลักษณะซากที่แตกต่างจากสุกรพันธุ์ต่างประเทศที่เลี้ยงกันอยู่ในปัจจุบันจึงมีโอกาสน้อยที่จะเข้าแข่งขันในตลาดสุกรเนื้อทั่วไปที่ผู้ซื้อนำเนื้อสุกรไปประกอบอาหารบริโภคประจำวันแต่อย่างไรก็ตามสุกรพื้นเมืองก็มีโอกาสที่จะมีตลาดเฉพาะของตัวเองได้ตลาดลูกสุกรสามสายพันธุ์ที่มีทางเป็นไปได้ได้แก่

ตลาดสุกรขุนโดยที่เนื้อลูกสุกรสามสายพันธุ์มีรสชาติดีถูกปากคนไทยและมีราคาถูกกว่าเนื้อสุกรพันธุ์ต่างประเทศจึงมีผู้นิยมซื้อไปบริโภคในโอกาสพิเศษเช่นการกินเลี้ยงในโอกาสต่างๆ โดยที่ประชาชนในบางท้องถิ่นยังมีความเชื่ออย่างเหนียวแน่นในการใช้สุกรสีดำในพิธีกรรมต่างๆดังนั้นจึงถือได้ว่าเป็นตลาดที่ดีและมั่นคงสำหรับสุกรพันธุ์พื้นเมืองตลาดหนึ่ง

2.6.3 การมีแหล่งอาหารราคาถูก

เนื่องจากลูกสุกรสามสายพันธุ์ไทยมีความสามารถในการใช้อาหารที่มีเยื่อใยสูงได้ดีซึ่งอาหารประเภทนี้ได้แก่พืชผักพื้นบ้านต่างๆหรือเศษเหลือของผลผลิตทางการเกษตรจากไร่นาเช่นต้นกล้วยใบผัก เถาถั่วและเปลือกผลไม้เป็นต้นนอกจากนี้ยังพบว่าสุกรพื้นเมืองยังสามารถใช้หัวมันสำปะหลังสดเป็นอาหารได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในท้องถิ่นใดที่สามารถหาแหล่งอาหารต่างๆเหล่านี้ได้โดยไม่ต้องเสียเงินซื้อหรือหาซื้อได้ในราคาถูกก็ย่อมจะเอื้อต่อการเลี้ยงลูกสุกรสามสายพันธุ์ได้เป็นอย่างดีได้มีการศึกษาเปรียบเทียบซากสุกร อัตราการคลอดต่อคอก น้ำหนักลูกแรกคลอด อัตราการคลอดเปอร์เซ็นต์เนื้อไขมันและน้ำหนักหย่านมของสุกรพันธุ์ยุโรปและสุกรสามสายพันธุ์พบว่า สุกรพันธุ์ยุโรปมีเปอร์เซ็นต์เนื้อสูงกว่าลูกสุกรสามสายพันธุ์

2.7 ระบบทางเดินอาหารของสุกร

ระบบทางเดินอาหารของสัตว์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันออกไปสัตว์บางชนิดต้องเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนที่จะกลืนอาหารลงกระเพาะสัตว์บางชนิดอย่างสัตว์ปีกซึ่งไม่มีฟันจะกลืนอาหารเป็นชิ้นลงกระเพาะแต่จะมีอวัยวะพิเศษสำหรับบดย่อยอาหารในสัตว์เคี้ยวเอื้องจะเคี้ยวอาหารอย่างหยาบๆ กลืนลงกระเพาะปล่อยให้น้ำย่อยและจุลินทรีย์ในกระเพาะทำการหมักให้อาหารอ่อนตัวก่อนที่จะขยอกอาหารออกมาเคี้ยวให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่ง

สุกรจัดเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว (monogastrin หรือsimplestomachanimals)
ในสัตว์กระเพาะเดี่ยวจะขอยกตัวอย่างระบบทางเดินอาหารของสุกรเนื่องจากเป็นสัตว์ที่ทุกคนรู้จักดีและเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญสุกรจะกินอาหารโดยเคี้ยวจนละเอียดก่อนกลืนลงกระเพาะและให้น้ำย่อยออกมาย่อยอาหารหลังจากนั้นอาหารจะถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กและขับกากออกมาทางทวารหนักระบบทางเดินอาหารของสุกรประกอบด้วย

1. ปาก (mouth) ภายในมีฟันสำหรับบดเคี้ยวอาหารและขับน้ำลายออกมาคลุกเคล้ากับอาหารทำให้อาหารเปียก

2. หลอดอาหาร (esophagus) เป็นท่อเชื่อมต่อระหว่างปากกับกระเพาะอาหารเป็นกล้ามเนื้อรูปวงแหวนสำหรับบีบรัดอาหารลงสู่กระเพาะ

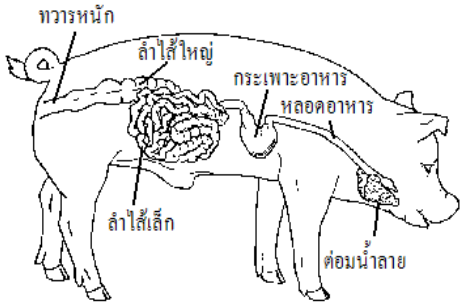
3. กระเพาะอาหาร (stomach) เป็นหลอดอาหารที่ขยายตัวเป็นกระเปาะภายในมีน้ำย่อยขับออกมาย่อยอาหาร

4. ลำไส้เล็ก (small intestine) ทำหน้าที่ดูดซึมอาหารที่ย่อยแล้ว

5. ไส้ติ่ง(caecum)ไส้ติ่งจะอยู่ระหว่างส่วนต่อของลำไส้เล็กกับลำไส้ใหญ่ ไม่มีหน้าที่ใดๆแต่ถ้ามีเศษอาหารเข้าไปอาจเกิดการอักเสบและมีอันตรายกับสัตว์ได้

6. ลำไส้ใหญ่ (large intestine) ทำหน้าที่รับกากอาหารที่เหลือจากการดูดซึมแล้วเพื่อขับออกทางทวารหนักลำไส้ใหญ่ดูดซึมน้ำได้บ้างเล็กน้อย

7. ทวารหนัก(anus) เป็นระบบทางเดินอาหารด่านสุดท้ายทำหน้าที่ขับกากอาหารที่ไม่มีประโยชน์ออกนอกร่างกายดังภาพที่ 4



ภาพที่ 2.4 ทางเดินอาหารของสุกรซึ่งเป็นตัวแทนของสัตว์กระเพาะเดี่ยวโดยทั่วไป
ที่มา: Herren (1998)

2.8 อาหารและการให้อาหาร

การผลิตสุกรก็เหมือนกับการผลิตสัตว์เศรษฐกิจชนิดอื่นๆโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งโปรตีนของมนุษย์และเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดต่อผู้เลี้ยงจากวัตถุประสงค์ดังกล่าวการผลิตสุกรจึงต้องประกอบด้วยวิธีต่างๆที่จะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงที่สุดเพื่อให้สุกรซึ่งเป็นแหล่งอาหารโปรตีนสำหรับมนุษย์ประกอบด้วยคุณค่าทางโภชนะและคุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคซึ่งองค์ประกอบหลักของการผลิตสุกรประกอบด้วยพันธุ์อาหารและการจัดการองค์ประกอบของการผลิตสุกรที่มีความสำคัญไม่แพ้องค์ประกอบอื่นๆและเป็นองค์ประกอบที่เป็นต้นทุนการผลิตมากที่สุดคืออาหารซึ่งเมื่อคิดเป็นต้นทุนการผลิตสูงถึง 60–80% ของต้นทุนการผลิตทั้งหมดในสุกรระยะคลอดพบว่าเป็นต้นทุนค่าอาหารประมาณ69% และเป็นต้นทุนจากปัจจัยอื่นๆ 31% ส่วนในระยะขุนพบว่า เป็นต้นทุนค่าอาหารประมาณ 70.7% และเป็นต้นทุนจากปัจจัยอื่น 29.3% ดังนั้นอาหารจึงเป็นองค์ประกอบที่มีบทบาทและความสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การผลิตสุกรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าสามารถเข้าใจถึงบทบาทและการใช้ประโยชน์จากอาหารของสุกรอย่างถ่องแท้จะทำให้สามารถเลือกใช้อาหารได้ถูกต้องมีประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตสุกรลงได้

2.8.1 การให้อาหาร

ลูกสุกรสามสายพันธุ์เป็นสัตว์ที่กินอาหารทั้งพืชและสัตว์(omnivore) มีกระเพาะเดี่ยวและระบบย่อยอาหารที่มีประสิทธิภาพดีจึงสามารถกินอาหารได้หลากหลายชนิดอาหารในธรรมชาติของสุกรได้แก่ พืชบนดิน รากพืชใต้ดินหัวพืช ผัก หญ้า ผลไม้ที่ร่วงหล่นบนพื้นดิน ตลอดจนไส้เดือน กิ้งกือ แมลง ไข่มด กิ้งก่า จิ้งเหลน สารพัดเท่าที่จะหาได้ แม้แต่ซากพืช ซากสัตว์ เป็นต้น เมื่อนำมาเลี้ยงในฟาร์ม เป็นสัตว์เศรษฐกิจจึงไม่ใช่เรื่องยากที่จะปรับตัวเข้ากับอาหารเม็ด สิ่งสำคัญคือคุณค่า คุณภาพ และปริมาณของอาหารที่เพียงพอเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของสุกรและปราศจากโรคการเลี้ยงสุกรก็ไม่ใช่เรื่องลำบากหนักอาหารของสุกรพื้นเมืองพอที่จะจำแนกออกได้ ดังนี้อาหารข้นเป็นอาหารที่เยื่อใยน้อยมีโภชนะย่อยได้สูงเป็นอาหารที่นำมาใช้ควบคู่อาหารหยาบเพื่อเสริมสร้างการเจริญเติบโตให้กับสุกรแบ่งเป็น2ชนิด คือ

1. อาหารสำเร็จรูป คือ อาหารผสมหรือหัวอาหารที่ได้จากการผสมวัตถุดิบชนิดต่างๆมีสารอาหารเหมาะสมครบถ้วนกับความต้องการของฟาร์มทั่วไปสามารถนำไปใช้เลี้ยงสุกรได้ทันทีมีทั้งชนิดผงและชนิดอัดเม็ดนิยมเรียกว่าอาหารถุงมีจำหน่ายตามร้านขายอาหารสัตว์ทั่วไป

2. อาหารผสมจากวัตถุดิบภายในฟาร์มอาจเรียกได้ว่าเป็นอาหารเหลวคุณภาพต่ำกว่าอาหารผสมสำเร็จรูปแต่ใช้เลี้ยงสุกรบางช่วงวัยได้ดีและประหยัด เช่น การใช้ปลายข้าวผสมรำข้าวปลายข้าวผสมผักต่างๆ เศษอาหารเหลือทิ้งตามบ้าน รำข้าวผสมต้นกล้วย หรือหลายอย่างผสมกันตามความต้องการของผู้เลี้ยงการให้อาหารสุกรแบ่งเป็น 5 ระยะ วันละ 2 มื้อ เช้าและเย็นดังนี้

การให้อาหารสุกรอนุบาล

1. สุกรน้ำหนัก 6 - 8 กิโลกรัมให้อาหารสุกรอ่อนโปรตีน 20% จนถึงอายุ 2เดือนหรือน้ำหนัก 12-20 กิโลกรัม

2. สุกรน้ำหนัก 20 -35กิโลกรัมให้อาหารสุกรโปรตีน 18 %โดยให้สุกรกินอย่างเต็มที่โดยสุกรสามารถกินอาหารได้วันละ 1-2กิโลกรัม

3. สุกรน้ำหนัก 35 -60กิโลกรัมให้อาหารสุกรโปรตีน 16 %โดยสุกรสามารถกินอาหารได้วันละ 2-2.5กิโลกรัม

4. สุกรน้ำหนัก 30กิโลกรัมถึงส่งตลาดให้อาหารสุกรโปรตีน 14-15 % โดยสุกรสามารถกินอาหารได้วันละ 2.5-3.5กิโลกรัม

อาหารสุกรรุ่น สุกรในช่วงนี้ให้อาหารวันละ 0.3- 0.5 กิโลกรัมต่อตัว อาหารส่วนใหญ่เป็นจำพวกอาหารหยาบ เช่น มันหมักยีสต์ และใบกระถิน เป็นต้น สุกรวัยนี้จะกินอาหารน้อยกว่าสุกรภายในฟาร์มหลายเท่าสุกรพื้นเมือง 10 ตัว จะกินอาหารข้น 2 - 3 กิโลกรัมต่อวัน

ข้อมูลพื้นฐานการเจริญเติบโตของสุกร

เป็นที่ทราบกันดีว่า การเลี้ยงสุกรแบ่งช่วงการเลี้ยงได้เป็นหลายช่วงตั้งแต่เป็นสุกรอนุบาลเลี้ยง (Nursery) สุกรเล็ก (Starter) สุกรรุ่น (Grower) และ สุกรขุน (Finsher) ซึ่งในแต่ละช่วงใช้ระยะเวลาเลี้ยงไม่เท่ากันอัตราการเจริญเติบโตก็แตกต่างกัน จำนวนอาหารที่กินต่างกัน และประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารหรือ FCR : Feed Conversion Ratio ก็ต่างกันตามไปด้วย โดยทั่วไปการเลี้ยงสุกรเริ่มจากสุกรเล็กที่มีน้ำหนักประมาณ 12-15 กิโลกรัมและเลี้ยงไปจนถึงขายที่น้ำหนัก 90-105 กิโลกรัม บางกรณีอาจเพิ่มถึง 120 กิโลกรัม ดังนั้นจากการขายสุกรที่น้ำหนักต่างกันจะมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นที่แตกต่าง ดังแสดงในตารางที่2.1

ตารางที่ 2.1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น เมื่อขายสุกร ที่น้ำหนักต่างกันจาก 90 - 120 กิโลกรัม

ช่วงการเลี้ยง (กก.)	น้ำหนักเพิ่มขึ้น (กก.)
12-90	78
12-95	83
12–100	88
12–105	93
12–110	98
12–115	103
12–120	108

ที่มา: วิวัฒน์ (2557)

ตารางที่ 2.2 ตารางแสดงความต้องการโปรตีนของสุกรในระยะต่างๆ

ช่วงน้ำหนักของสุกร (กก.)	อาหารที่กินต่อตัวต่อวัน (กก.)	โปรตีนในอาหาร (%)
1-5	0.25	27
5-10	0.5	20
10-20	1.0	18
20-35	1.5	16
35-60	2.0	14
60-100	3.0	13

ที่มา: วินัย (2527)

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงความต้องการพลังงานในอาหารของสุกร

ช่วงน้ำหนักของสุกร (กก.)	ระดับพลังงานในอาหาร (Cal /g)
5-15	3,220
15-60	3,250
60-100	3,260

ที่มา: ธาตรี (2543)

เนื่องจากสุกรในแต่ละช่วงอายุหรือช่วงน้ำหนักมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อที่ไม่เท่ากันโดยทีสุกรอายุน้อยมีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการแลกเนื้อที่ดีกว่าสุกรอายุมากซึ่งค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงอายุหรือช่วงน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ค่าเฉลี่ยอัตราการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารที่ช่วงน้ำหนักต่างกันจาก 12-120 กิโลกรัม

น้ำหนักสุกร (กก.)	ADG (กรัม/ตัว/วัน)	FCR
12-30	500	1.6
30-60	700	2.5
60-90	800	3.0
90-105	900	3.3
105-120	1,000	3.8

ที่มา: วิวัฒน์ (2557)

ตารางที่ 2.5 การเปรียบเทียบสมรรถภาพการผลิตของสุกรตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (NRC,1979) และตามมาตรฐานของยุโรป (ARC,1981)

สมรรถภาพการผลิต	มาตรฐาน	น้ำหนักสุกร (กิโลกรัม)				
		5 – 10	10 – 20	20 – 35	35 – 60	60 - 100
อัตราการเจริญเติบโต (กรัมต่อวัน)	อเมริกา	300	500	600	700	800
	ยุโรป	200	350	750	780	950
ปริมาณอาหารที่กินได้ (กรัมต่อวัน)	อเมริกา	500	1,000	1,500	2,000	3,000
	ยุโรป	-	600	1,400	1,600	2,700
อัตราการแลกเนื้อ	อเมริกา	1.76	2.00	2.50	2.86	3.37
	ยุโรป	-	1.60	1.80	2.20	2.80

ที่มา: อุทัย (2537)

จากข้อมูลประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร(FCR)และราคาอาหารประมาณการสำหรับอาหารระยะต่างๆในช่วงการเลี้ยงของระยะนั้นๆได้ ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 ต้นทุนค่าอาหารในการสร้างเนื้อ 1 กิโลกรัม ที่ช่วงอายุต่างกัน 12-120 กิโลกรัม

ช่วงการเลี้ยงตาม นน .(กก.)	ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร (FCR)	ราคาอาหาร (บาท/กก.)	ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/กก.เนื้อ)
12-30	1.6	16	25.60
30-60	2.5	15	37.50
60-90	3.0	14	42.00
90-105	3.3	14	46.20
105-120	3.8	14	53.20

ที่มา: วิวัฒน์ (2557)

จากตาราง เห็นได้ว่า ยิ่งเลี้ยงสุกรให้มีน้ำหนักมากขึ้นเท่าใด ต้นทุนค่าอาหารก็มากขึ้น ตามเท่านั้นในทำนองเดียวกัน ถ้าสายพันธุ์สุกรที่มีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารไม่ดีต้นทุนการเลี้ยงก็จะสูงขึ้นไปอีกตรงกันข้ามหากสายพันธุ์สุกรมีพันธุกรรมดีประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหารดีก็จะทำให้ต้นทุนการเลี้ยงต่ำลงด้วย ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 กรณีขายสุกรที่น้ำหนัก 90 กิโลกรัม

ช่วงการเลี้ยง	นน.เพิ่มขึ้น	FCR	กินอาหาร	ต้นทุนค่าอาหาร
12-30 กก.	18 กก.	1.6	28.8 กก.	480.80 บาท
30-60 กก.	30 กก.	2.5	75 กก.	1,125 บาท
60-90 กก.	30 กก.	3.0	90 กก.	1,260 บาท
รวมจำนวนอาหาร			193.8 กก.	2,865.80 บาท

ที่มา: วิวัฒน์ (2557)

2.9 การจัดการสุขาภิบาลโรคและการป้องกันโรค

1. โรงเรือนควรห่างชุมชนระบายอากาศดีไม่ร้อนอุณหภูมิประมาณ 18 องศาเซลเซียส ไม่ควรเลี้ยงสุกรแออัดเกินไป
2. อุปกรณ์ในโรงเรือนเช่นรางน้ำรางอาหารพื้นคอกต้องสะอาด
3. มีน้ำที่สะอาดให้สุกรดื่มและมีน้ำใช้ในฟาร์มอย่างเพียงพอ
4. อาหารที่ให้กินควรใหม่เสมออาหารเหลือเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค
5. ทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรคตัวสุกรโรงเรือนก่อนนำสุกรเข้าและหลังนำสุกรออกทุกครั้ง
6. ไม่อนุญาตให้บุคคลภายนอกเข้าไปโดยไม่จำเป็น
7. หมั่นกำจัดขยะและมูลสุกรเป็นประจำ
8. กำจัดนกหนูและแมลงวันที่เป็นพาหะของโรคบ่อยๆ
9. เมื่อสุกรป่วยขึ้นต้องแยกเลี้ยงต่างหากจากสุกรปกติ
10. ทำวัคซีนและถ่ายพยาธิตามโปรแกรม
11. คอกแต่ละคอกควรมีอ่างน้ำยาฆ่าเชื้อ
12. หมั่นตรวจสุขภาพสุกรบ่อยๆหากผิดปกติให้รีบรักษาโดยเร็ว

ตารางที่ 2.8 โปรแกรมการทำวัคซีน

อายุสุกร	ชนิดของวัคซีน	ขนาดและวิธีใช้	หมายเหตุ
6 สัปดาห์	อหิวาต์สุกร	ฉีดเข้ากล้ามเนื้อตัวละ 1 ซีซี.	ฉีดวัคซีนป้องกันทุก6 เดือน
7 สัปดาห์	ปากและเท้าเปื่อย	ฉีดเข้าให้ผิวหนัง	ต่อไปฉีดวัคซีนป้องกันทุก4 เดือน

หมายเหตุ: ระยะเวลาการทำวัคซีนและชนิดของวัคซีนต้องพิจารณาตามความเหมาะสมหรือสภาพแวดล้อมในพื้นที่

2.9.1 โรคที่สำคัญในสุกร

1. โรคอหิวาต์สุกรเป็นได้สุกรทุกอายุมีอัตราการป่วยเกือบ100 เปอร์เซ็นต์และมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์

สาเหตุ :เกิดจากเชื้อไวรัสชื่อเอชซี – ไวรัส

การติดต่อ :ระบาดรวดเร็วการสัมผัสการกินเข้าไปแม่ผ่านรกไปลูกในท้องการสูดดมปัสสาวะและมูลสัตว์ป่วยติดมากับคนและแมลงต่างๆ

อาการ :แบบชนิดเฉียบพลันรุนแรงหรือแบบเรื้อรังสุกรบางตัวตายอย่างรวดเร็วภายใน 4 – 8 วัน หลังจากรับเชื้อเข้าไปสุกรบางตัวจะมีไข้สูงแสดงอาการเคี้ยวฟันหนาวสั่นหลังโก่งเกร็งตัวแบบแข็งเป็นตะคริว แบบเรื้อรังสุกรจะมีอาการซูบผอมหลังโก่งขาหลังอ่อนแอเดินไม่ตรงมักพบผิวหนังอักเสบเรื้อรังอยู่เสมอ

การรักษา :ไม่มียารักษาที่ให้ผลการป้องกันโรคแทรกซ้อนเท่านั้น

การป้องกัน: ฉีดวัคซีนป้องกันแก่สุกรทุกตัวเมื่ออายุ 2 – 3 เดือนแม่สุกรสาวควรฉีดวัคซีนก่อนผสมพันธุ์พ่อและแม่พันธุ์ควรฉีดวัคซีนซ้ำทุกปี

2. โรคปากและเท้าเปื่อยในสุกรระบาดอย่างรวดเร็วแม่สุกรที่กำลังตั้งท้องมักแท้งลูกติดต่อระหว่างสัตว์กีบคู่ด้วยกันเช่นวัวควายแพะแกะ

สาเหตุ :เกิดจากเชื้อไวรัสประเทศไทยพบเชื้อชนิดเอโอเอเชีย 1

การติดต่อ: การสัมผัสโดยการกินการหายใจและจากน้ำเชื้อของพ่อสุกรรวมทั้งพาหนะต่างๆ

อาการ: อาการที่พบได้แก่จมูกแห้งซึมเบื่ออาหารเป็นไข้ปากอักเสบเกิดเม็ดตุ่มในกระพุ้งแก้มเหงือกเพดานปากลิ้นและเท้าสุกรไม่อยากลุกเดินและกินอาหารต่อมาตุ่มเหล่านี้จะพุพอง

การรักษา: ไม่มียารักษาโดยตรง

การป้องกัน: โดยการฉีดวัคซีนป้องกันโรค

3.โรคพิษสุนัขบ้าเทียมเกิดได้สุกรทุกช่วงอายุส่วนใหญ่เกิดกับลูกสุกรหลังหย่านมสุกรขุนและสุกรอุ้มท้องในลูกสุกรมีอัตราการตายเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์สำหรับสุกรอายุ 4 – 6 สัปดาห์จะมีอัตราการตายน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์

สาเหตุ:เกิดจากเชื้อไวรัสชื่อเฮอร์เปสไวรัส

การติดต่อ: การสัมผัสโดยตรงทางน้ำมูกน้ำลายซากสัตว์ป่วยปะปนในอาหารและน้ำ

อาการ:สุกรเล็กเกิดโรคแล้วตายลงโดยไม่แสดงอาการป่วยมาก่อนบางตัวอาจพบอาการยืนหลังโก่งหูตกผิวหนังหยาบกร้านขนตัวชันบางตัวหายใจมีเสียงผิดปกติลูกสุกรอายุ 2 – 3 สัปดาห์อาจมีอาการท้องเสียอาเจียนน้ำลายเป็นฟองมีไข้อาการทางประสาทกล้ามเนื้อกระตุกและสั่นบางตัวแสดงอาการชักเคลื่อนไหวไม่ได้และเป็นอัมพาตอาจตายภายใน 12 ชั่วโมง

การรักษา:การจัดการสุขาภิบาลที่ดีบริเวณที่เคยขังสุกรป่วยควรทำความสะอาดและทำลายด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ

การป้องกัน: ไม่มียารักษาสุกรป่วยต้องแยกออกหรือทำลาย

2.10 ประโยชน์และความสำคัญของการเลี้ยงสุกร

1.ด้านเศรษฐกิจ

สุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่หลายคนเริ่มสนใจนำมาเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์มากขึ้นพ่อและแม่พันธุ์สามารถจำหน่ายได้อย่างต่ำตัวละ 10,000 บาท ลูกสุกรจำหน่ายได้อย่างต่ำคู่ละ 2,000 บาทขึ้นไปราคาเนื้อชำแหละส่ง

ตามร้านอาหารและตลาดสด กิโลกรัมละ 85-150 บาท สุกรเป็นที่นิยมบริโภคกันมากแต่ต้นทุนในการเลี้ยงต่ำ เป็นสัตว์ที่เลี้ยงง่ายรายได้คุ้มทุน

2. ด้านการบริโภค

สุกรเป็นสัตว์ที่คนนิยมบริโภคเพราะเป็นอาหารที่มีรสชาติดีมีสารอาหารโปรตีนครบถ้วนเนื้อไม่มีไขมันติด มีให้บริโภคตามภัตตาคาร สวนอาหาร ร้านอาหาร รวมไปถึงตามตลาดทั่วไปขึ้นอยู่กับฤดูกาล

3. ด้านผลพลอยได้

3.1)สุกรเป็นสัตว์ที่กินอาหารทั้งพืชและสัตว์(omnivore)มีระบบย่อยอาหารที่มีประสิทธิภาพ กินอาหารได้หลากหลายชนิด เช่น พืชบนดิน ผัก หญ้า หัวพืช รากพืชผลไม้ที่ร่วงหล่นตามดินต้นกล้วย เศษอาหาร ฯลฯ จึงเป็นตัวช่วยในการกำจัดสิ่งเหล่านี้ได้เป็นอย่างดี

3.2)มูลของสุกรเป็นปุ๋ยอินทรีย์เหมือนกันกับมูลสัตว์อื่นๆ จึงสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยคอกได้อย่างดี

2.11 ยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*)

ยีสต์ หมายถึง จุลินทรีย์พวกยูคาริโอต เซลล์ยีสต์ส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม นอกจากนี้อาจมีรูปร่างเป็นรูปถั่ว รูปทรงกระบอก สามเหลี่ยม หรือยาวเป็นสาย ลักษณะเด่นของยีสต์คือ เป็นพวกเซลล์เดียวและมีหน่อ บางครั้งมีการเปลี่ยนแปลงโดยเซลล์ตรงกลางยาวต่อกันเป็นสายเรียก ซูโดไมซีเลียม มีปริมาณโปรตีนภายในเซลล์สูงโดยเฉลี่ยมีประมาณ 47-50% ของน้ำหนักแห้งโดยอาจอยู่ในรูปเอนไซม์ ที่ติดผนังเซลล์ มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยวิธีการแตกหน่อยีสต์ มีคุณสมบัติในการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และแอลกอฮอล์ได้ โดยหลักการทำงานของยีสต์ หรือ "เบเกอร์ ยีสต์" (Baker yeast) ที่ใส่ให้ขนมปังฟูเนื่องมาจากยีสต์ที่ใส่ลงไปมีการใช้น้ำตาลในแป้งขนมปัง หรือที่เรียกกันว่า "โด" (dough) เป็นอาหารและระหว่างที่มันกินอาหารมันก็จะหายใจเอาออกซิเจนเข้าไป และหายใจเอาคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา และเมื่อเอาแป้งไปอบ ก๊าซที่มันคายออกมาก็ผุดขึ้นมาระหว่างเนื้อขนมปังทำให้เกิดรูพรุนจนฟูขึ้นมาส่วนพวก "บริวเวอร์ ยีสต์" (Brewer yeast) ซึ่งเป็นยีสต์ที่นำมาหมักทำเบียร์และไวน์ มีรสชาติค่อนข้างรุนแรง บริวเวอร์ยีสต์ ประกอบไปด้วย ธาตุอาหารมากมีกรดอะมิโน16 ชนิด เกลือแร่14 ชนิด วิตามิน 17 ชนิด นอกจากนี้ยังมีเกลือแร่สูง คือ โครเมียม สังกะสี เหล็ก ฟอสฟอรัส และซีลีเนียม อีกทั้งบริวเวอร์ยีสต์ยังเป็นแหล่งสำคัญของโปรตีนถึง16 กรัมต่อปริมาตรยีสต์30 กรัม มีมากถึง 50-55 เปอร์เซ็นต์ (เพชร, 2553)

ยีสต์เป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ มีอยู่ 2 ชนิด คือ ชนิดแรกเป็นยีสต์ที่ตายแล้วกับชนิดหลังเป็นยีสต์มีชีวิตการใช้ยีสต์ที่ตายแล้วเป็นเพียงการเพิ่มคุณค่าทางอาหารสัตว์แต่การใช้ยีสต์มีชีวิตในอาหารยีสต์จะสามารถเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนเซลล์ในกระเพาะและระบบทางเดินอาหารของสัตว์โดยยีสต์ใช้อาหารพวกคาร์โบไฮเดรตและเยื่อใยแล้วขับถ่ายอาหารที่ประกอบด้วยสารพวกโปรตีน ไวตามิน แร่ธาตุออกมา ซึ่งสัตว์สามารถย่อยและใช้ประโยชน์ได้ รวมทั้งตัวเซลล์ยีสต์ที่เพิ่มขึ้นเมื่อถูกย่อยสลายจะได้สารอาหารโปรตีนเพิ่มขึ้นด้วย (วิศิษฐิพร, 2532) ยีสต์ชนิด *Saccharomyces cerevisiae*ประกอบด้วยเอนไซม์จำนวนมาก บางส่วนถูกขับออกมาในลำไส้และช่วยเสริมเอนไซม์ที่มีอยู่แล้วในทางเดินอาหาร จึงช่วยให้เพิ่มอัตราการย่อยได้ ทำให้การกินอาหารเพิ่มขึ้น ผลที่ได้คือการเพิ่มน้ำหนักหรือผลผลิต ช่วยสนับสนุนสมดุลของจุลชีพในลำไส้หากมีการให้อย่างสม่ำเสมอ ด้วยเหตุนี้ยีสต์หลายชนิดจึงถูกนำมาใช้ในสัตว์กระเพาะรวมจนถึงปัจจุบัน สำหรับการศึกษาการใช้ยีสต์ในสัตว์กระเพาะเดี่ยว มีผู้ทำการวิจัยไว้ไม่มาก ข้อมูลการใช้ยีสต์ในอาหารสัตว์ประเภทต่างๆจัดทำขึ้นในต่างประเทศซึ่งสภาพแวดล้อมอุณหภูมิ ตลอดจนคุณภาพของวัตถุดิบอาหารสัตว์แตกต่างกันไป ดังนั้นจึงเหมาะสมที่จะใช้สำหรับเป็นอาหารเสริมโปรตีนการใช้ยีสต์ในอาหารสัตว์นั้นส่วนใหญ่ใช้ในรูปอาหารเสริม

โปรตีนในปัจจุบันมีการใช้แพร่หลายมากขึ้น ทั้งในสัตว์เคี้ยวเอื้อง สัตว์ปีก ตลอดจนสัตว์เลี้ยงในบ้านอีกทั้งยีสต์ยังมีโภชนะที่สามารถแสดงให้เห็นได้ดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.9 แสดงองค์ประกอบทางโภชนะของยีสต์

องค์ประกอบทางโภชนะ	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	42.00
ไขมัน	2.20
เยื่อใย	1.10
เถ้า	8.60
แคลเซียม	0.50
ฟอสฟอรัส	1.20
ไลซีน	3.62
เมทไธโอนีน	0.70
เมทไทโอนีน+ซีส	1.20
ทริปโตฟาน	0.50
ทรีโอนีน	2.45

ที่มา:อุทัย (2553)

ยีสต์แอลกอฮอล์(Alcohol yeast หรือ Brewer's Yeast)คือ ยีสต์ที่นำมาหมักทำเบียร์และไวน์ มีรสชาติค่อนข้างรุนแรง บริวเวอร์ยีสต์ประกอบไปด้วยธาตุอาหารมีกรดอะมิโน16ชนิด เกลือแร่ 14ชนิด วิตามิน17ชนิด นอกจากนี้ยังมีเกลือแร่สูง คือ โครเมียม สังกะสี เหล็ก ฟอสฟอรัส และเซเลเนียม อีกทั้งบริวเวอร์ยีสต์ยังเป็นแหล่งสำคัญของโปรตีนถึง 16 กรัมต่อปริมาณยีสต์30 กรัม มีมากถึง 50%-55% โดยยีสต์ไม่ใช้ออกซิเจนในการหายใจ

ยีสต์ขนมปัง(Baker yeast)คือ ยีสต์ที่ใส่ให้ขนมปังฟู เนื่องมาจากยีสต์ที่ใส่ลงไปมีการใช้น้ำตาลในแป้งขนมปัง หรือที่เรียกกันว่า "โด" (dough) เป็นอาหารและระหว่างที่มันกินอาหารมัน จะเกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนสลายกลูโคสได้ adenosine triphosphate และคายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาและเมื่อเราเอาแป้งไปอบ ก๊าซที่มันคายออกมาก็ผุดขึ้นมาระหว่างเนื้อขนมปังทำให้เกิดรูพรุนจนฟูขึ้นมา

โปรไบโอติก (probiotic)

เป็นกลุ่มของจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตและนำมาใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์โดยที่บทบาทของจุลินทรีย์เหล่านี้มีประโยชน์ต่อความสมดุลของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในลำไส้ของสัตว์

พรีไบโอติก

ใยอาหารรูปแบบหนึ่งที่ไม่ถูกย่อยในทางเดินอาหาร ซึ่งมีผลกระตุ้นการเจริญเติบโตและกิจกรรมของแบคทีเรียในทางเดินอาหารที่เป็นประโยชน์แก่ร่างกาย โดยเฉพาะแบคทีเรียในกลุ่ม Bifidobacteria และ Lactobacilliพรีไบโอติก จัดเป็นคาร์โบไฮเดรตเชิงซ้อนสายสั้นๆกลุ่มหนึ่งได้แก่ inulinและ fructo-oligosaccharide ซึ่งสามารถพบในอาหารหลายชนิดโดยเฉพาะในผัก เช่น รากชิคอรี หัวอาร์ทิโชก กระเทียมหัวหอม หน่อไม้ฝรั่ง ผลไม้พวกกล้วยและแอปเปิ้ล และธัญพืชบางชนิดพรีไบโอติก จึงเปรียบเสมือนบ้านชั่วคราวของเหล่าโปรไบโอติกและแบคทีเรียที่ดีอื่นๆ ในทางเดินอาหารพรีไบโอติกจะทำให้

โปรไบโอติกเหล่านั้นมีจำนวนมากขึ้นทำงานได้ดีขึ้นผลที่ตามมาคือการยับยั้งแบคทีเรียและจุลชีพอื่นๆที่ก่อโรคหรือเป็นพิษต่อร่างกาย อีกทั้งการย่อยและดูดซึมอาหารในลำไส้ก็จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นและพรีไบโอติกนั้นยังช่วยให้การทำงานของลำไส้เป็นไปอย่างสมบูรณ์มากขึ้นอีกด้วย เรียกได้ว่า เมื่อ 2 สิ่งนี้ได้มาทำงานร่วมกันจะเป็นผลดีต่อร่างกายมากซึ่งเราจะรวมเรียกว่า ซินไบโอติก (synbiotics)

การศึกษาวิจัยโปรไบโอติกในการป้องกันและรักษาโรคกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในสหรัฐอเมริกา ยุโรปและเอเชีย เนื่องจากมีความปลอดภัยสูงไม่มีผลข้างเคียง และเป็นการรักษาที่ต้นเหตุของโรคซึ่งเกิดจากความไม่สมดุลระหว่างร่างกายมนุษย์และจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ที่อาศัยอยู่ในร่างกายปัจจุบันมีหลักฐานการศึกษาชัดเจนว่า โปรไบโอติกมีประสิทธิภาพในการป้องกันและลดอาการของโรคติดเชื้อในทางเดินอาหารได้และมีบทบาทสำคัญในการรักษาภาวะภูมิแพ้เสริมสร้างการพัฒนาระบบภูมิคุ้มกันตลอดจนการรักษาและป้องกันโรคต่างๆได้อีกหลายโรค

จุลินทรีย์นิยมที่ใช้เป็นโปรไบโอติก

จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นโปรไบโอติกส่วนใหญ่จะเป็นแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลกติกเช่น*Lactobacillusspp.* ส่วนใหญ่ได้มาจากทางเดินอาหารของสัตว์หรือผลิตภัณฑ์นม*Bifidobacterium spp.*พบในทางเดินอาหารของทารกที่เลี้ยงด้วยนมแม่*Enterococcus spp.*พบในลำไส้ของสัตว์แบคทีเรีย*Bacillus subtilis*ยีสต์ *Saccharomyces cerivisiae*และ *Candida pintolopesii* เชื้อรา *Aspergillus niger* จุลินทรีย์โปรไบโอติกส่วนใหญ่จะจำเพาะเจาะจงในการเจริญเติบโตในท่อทางเดินอาหารของสัตว์ที่เป็นที่มาของเชื้อ (Host specific) แต่ก็มีเช่นกันที่สามารถเติบโตในสัตว์ต่างชนิดได้แต่โปรไบโอติกที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะมีจุลินทรีย์หลายชนิดผสมกันอยู่และอาจอยู่ในรูปผงเม็ด (Granule) หรือรูปแป้งเปียกการให้สัตว์กินอาจจะทำโดยการกรอกให้สัตว์กินโดยตรงหรือผสมกับอาหารเติมลงในน้ำคุณสมบัติของโปรไบโอติกที่ดีจะต้องสามารถมีชีวิตอยู่ในสภาพการเก็บรักษาตามปกติและต้องสามารถคงอยู่ในทางเดินอาหารสัตว์รวมทั้งต้องให้ผลที่เป็นประโยชน์ต่อตัวสัตว์ด้วยการเติมโปรไบโอติกในบางกรณีต้องมีการเติมหลายครั้งหรือให้กินติดต่อกันไประยะหนึ่งเพื่อให้จุลินทรีย์สามารถตั้งถิ่นฐานอย่างถาวรได้

การจะใช้สารโปรไบโอติกให้ได้ผลดีนั้นต้องใช้ในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมด้วยดังที่กล่าวแล้วว่าในสุกรปกติจะมีความสมดุลของจุลินทรีย์ทั้งสองประเภทในอัตราส่วนที่เหมาะสมถ้าเกิดภาวะเครียดสมดุลนี้จะเสียไปมีการลดลงของจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์และเพิ่มขึ้นของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคทำให้สัตว์แสดงอาการท้องเสียการเจริญเติบโตช้าลงและอ่อนแอในภาวะดังกล่าวนี้การเสริมสารโปรไบโอติกลงไปจะทำให้สัตว์มีการตอบสนองที่ดีมีการปรับภาวะจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารกลับสู่ปกติได้สภาวะที่ใช้สารโปรไบโอติกได้ดีจุลินทรีย์ที่สามารถใช้เป็นโปรไบโอติกได้จะต้องเป็นจุลินทรีย์ที่มีความปลอดภัย(GRAS = Generally Recognized As Safe) ต่อมนุษย์และสัตว์และต้องแสดงให้เห็นผลดีกว่าการไม่เติมโปรไบโอติกได้ชัดเจนโดยแบ่งเป็นโปรไบโอติกสำหรับมนุษย์และสัตว์ ดังแสดงในตารางที่ 2.10

ตารางที่ 2.10 เปรียบเทียบโปรไบโอติกสำหรับมนุษย์และโปรไบโอติกสำหรับสัตว์

โปรไบโอติกสำหรับมนุษย์ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ควรมีคุณสมบัติดังนี้	**โปรไบโอติกสำหรับสัตว์ จุลินทรีย์ที่มีอยู่ควรมีคุณสมบัติดังนี้**
จะต้องทนต่อสภาพแวดล้อมในลำไส้เล็กทางเดินอาหารตลอดจนทางเดินลมหายใจ	ส่งเสริมการเจริญเติบโต
ลดคลอเรสเตอรอลได้	เพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหาร
ยับยั้งสารก่อมะเร็งทั้งทางตรงและทางอ้อมโดยการกระตุ้นให้เกิดระบบภูมิคุ้มกัน	ควบคุมสุขภาพในวัยอ่อน-วัยรุ่นให้แข็งแรง โดยเฉพาะการป้องกันโรคในทางเดินอาหาร
สามารถใช้น้ำตาลแลคโทสได้ทำให้การดูดซับแคลเซียมและวิตามินได้ดี	ช่วยย่อยสลายปัจจัยที่มีผลต่อโภชนาการ เช่น ตัวยับยั้งทริปซิน (trypsin inhibitor) กรดไฟติค (phytic acid) กลูโคซิโนเลท (glucosinolates)

ที่มา: จำรูญ (2553)

บทบาทของจุลินทรีย์สุขภาพในการผลิตปศุสัตว์

การประยุกต์ใช้จุลินทรีย์สุขภาพหรือที่เรียกว่าโปรไบโอติกเริ่มมีบทบาทในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์หรือการป้องกันและรักษาโรคมนุษย์มากขึ้นเรื่อยๆทั้งยังสามารถที่จะนำมาใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะได้ โดยปกติแล้วพวกเรารับประทานโปรไบโอติกอยู่เสมอซึ่งโปรไบโอติกเหล่านี้อาจจะอยู่ในรูปของหลายๆผลิตภัณฑ์เช่นนมเปรี้ยวโยเกิร์ตเป็นต้น

การประยุกต์ใช้โปรไบโอติกในด้านการแพทย์

โปรไบโอติกมีบทบาทในการป้องกันและรักษาโรคในมนุษย์หลายประการ ประสิทธิภาพของโปรไบโอติกที่สามารถยับยั้งการติดเชื้อ*Clostridium difficile* ในหนูทดลอง โปรไบโอติกในกลุ่ม*Bacillus subtilis* สามารถยับยั้งเชื้อก่อโรคในกลุ่ม*Helicobacter pylori* การประยุกต์ใช้โปรไบโอติกยังสามารถนำมาเป็นแนวทางในการป้องกันโรคเกี่ยวกับหัวใจที่มีสาเหตุมาจากปริมาณคลอเลสเตอรอลสูงในมนุษย์ได้ โปรไบโอติกยังสามารถช่วยคนไข้โดยการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายให้เพิ่มในระดับที่สูงขึ้น การประยุกต์ใช้โปรไบโอติกในอุตสาหกรรมการผลิตสัตว์ถึงแม้บทบาทที่สำคัญของยาปฏิชีวนะจะเป็นการป้องกันการรักษาโรคและยังรวมถึงการเพิ่มการเจริญเติบโตในสัตว์ การใช้ยาปฏิชีวนะอย่างต่อเนื่องในการเลี้ยงปศุสัตว์จะส่งผลถึงการดื้อยา เกิดความไม่สมดุลของจุลินทรีย์ชนิดต่างๆในลำไส้ มีการตกค้างของยาปฏิชีวนะในเนื้อสัตว์และผลิตภัณฑ์

กลไกการทำงานของโปรไบโอติก

จำรูญและคณะ (2553) ได้กล่าวว่าหลักการทำงานของโปรไบโอติกที่ช่วยให้ผลผลิตสัตว์ดีขึ้นนั้นยังไม่เป็นที่ทราบแน่ชัดแต่สันนิษฐานว่าเกิดจากเหตุผลต่างๆดังนี้

1.เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ซึ่งช่วยควบคุมจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคสมมุติฐานนี้จะเกี่ยวกับกลไกการควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใหม่โดยโปรไบโอติกที่มีการแก่งแย่งโภชนะได้มาจากการสังเกตเห็นการแย่งโภชนะกันระหว่างจุลินทรีย์ที่เพาะเลี้ยงโดยContinuous flow systemในห้องทดลองข้อมูลการวิจัยที่

ในสภาวะลำไส้เล็กจริงยังมีไม่เพียงพอที่จะสนับสนุนสมมุติฐานนี้อย่างชัดแจ้งอย่างไรก็ตามเชื่อว่ากลไกการยับยั้งการตั้งถิ่นฐานของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่โดยโปรไบโอติกไม่น่าจะเกิดขึ้นบนลำไส้เล็กอย่างเดียวโปรไบโอติกน่าจะแย่งโภชนะในบริเวณที่เกาะตั้งถิ่นฐานไม่ให้เหลือพอที่เชื้อจุลินทรีย์ใหม่จะใช้ในการเจริญเติบโตและขยายจำนวนได้หรือมิฉะนั้นสารยับยั้งที่โปรไบโอติกผลิตขึ้นอาจมีส่วนร่วมในการยับยั้งการตั้งถิ่นฐานของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่ด้วย (สาโรช, 2552)

2.จุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์บางตัวมีการสร้างสารคล้ายยาต้านจุลชีพและสารอื่นๆซึ่งคอยควบคุมจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคได้เช่น Bacteriocins, Bacteriocin like substances ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และกรดอินทรีย์บางชนิดซึ่ง Bacteriocins และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่จุลินทรีย์กลุ่มโปรไบโอติกผลิตขึ้นนั้นจะออกฤทธิ์ในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์โดยตรงส่วนกรดอินทรีย์โดยเฉพาะกรดไขมันระเหยได้เช่นกรดแลคติกอะซีติคโพรพิโอนิกและบิวทีริกนอกจากจะช่วยลด pH ของลำไส้และไส้ติ่งลงให้ไม่เหมาะสมสำหรับการขยายตัวของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่แล้วกรดที่ยังไม่ไอออนไนซ์ยังมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

3. อาจเกิดจากการสร้างกรดแลคติก (Lactic acid) ทำให้ทางเดินอาหารมีสภาพเป็นกรดไม่เหมาะกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค

4. ลดการสังเคราะห์สารอะมีน (Amine) และแอมโมเนีย (Ammonia) ในทางเดินอาหารซึ่งสารเหล่านี้เป็นพิษและทำให้การใช้ประโยชน์จากอาหารลดลง

5.กลุ่มจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์แย่งพื้นที่ในการจับตัวกับเยื่อบุลำไส้ทำให้จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคมาเกาะและขยายตัวไม่ได้จุลินทรีย์เหล่านี้มีความสามารถในการต่อต้านการเกาะของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่บนผนังลำไส้โดยกระบวนการที่เรียกว่าCompetitive Exclusion หรือColonization Resistance ซึ่งเป็นกลไกการต่อต้านการเกาะของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดใหม่โดยจุลินทรีย์เดิมนอกจากจะขัดขวางการเข้าเกาะของจุลินทรีย์ที่เป็นโทษโดยตรงแล้วจุลินทรีย์เดิมในทางเดินอาหารยังผลิตสารซึ่งเป็นพิษต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าไปใหม่เช่นก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์กรดน้ำดีอิสระเช่น Deoxycholic acid ซึ่งสารเหล่านี้ช่วยป้องกันการเข้าเกาะและตั้งถิ่นฐาน (Colonization)ของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่ที่เป็นโทษส่วนใหญ่จากปัญหาการปนเปื้อนเชื้อซัลโมเนลล่าในผลิตภัณฑ์สัตว์ทำให้สัตว์ได้รับเชื้อชนิดนี้เข้าไปมากจึงเกิดแนวคิดที่จะนำโปรไบโอติกมาแย่งบริเวณยึดเกาะกับเชื้อซัลโมเนลล่าในท่อทางเดินอาหารโดยมีการทดลองนำเอาจุลินทรีย์เดิมในท่อทางเดินอาหารของไก่ที่มีสุขภาพดีไปให้ลูกไก่ฟักใหม่กินจะทำให้ลูกไก่พัฒนาจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารที่ทำให้ลูกไก่ต้านทานโรคที่เกิดจากเชื้อซัลโมเนลล่าได้ดีขึ้น (สาโรช, 2554)

6.จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มีการสร้างน้ำย่อยที่ร่างกายไม่สามารถสร้างได้เช่นเบต้ากาแลคโตซิเดสเซลลูเลสและเพคติเนสเป็นต้นน้ำย่อยเหล่านี้จะช่วยให้การย่อยสลายสารอาหารในทางเดินอาหารของสัตว์ดีขึ้นสัตว์จะได้รับสารอาหารที่เป็นประโยชน์มากขึ้น

7.จุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ช่วยกระตุ้นภูมิคุ้มกันโรคในทางเดินอาหารให้สูงขึ้นกลไกการกระตุ้นในสัตว์เกิดภูมิต้านทานโรคของสัตว์ยังไม่แน่นอนหนักแต่เป็นที่ยอมรับกันแล้วว่าโปรไบโอติกช่วยกระตุ้นภูมิต้านทานโรคของสัตว์ทั้งในแง่เพิ่มความต้านทานโรคโดยตัวสัตว์เอง(Non-specific defense mechanisms of the hosts) และในแง่การกระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกัน (Immune system) โดยโปรไบโอติกจะไปกระตุ้นการทำงานของ Macrophages และเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการกินเซลล์ที่แปลกปลอมและกระตุ้นการทำงานของ Immunocompetent cell เช่นLymphocytes ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับ Cell-mediated immune โดยไม่มี Antibodies รวมทั้งกระตุ้นการทำงานของ Secretory immune system โดยการหลั่ง Antibodies เช่นIgA ออกมาจับเชื้อจุลินทรีย์แปลกปลอมไม่ให้เกาะกับเซลล์เยื่อบุผนังลำไส้เล็กได้ (สาโรช, 2554)

จำรูญและคณะ(2553) ทำการศึกษาการใช้โปรไบโอติกเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและทดแทนการใช้ยาปฏิชีวนะในแม่สุกรอุ้มท้องและแม่สุกรเลี้ยงลูกเป็นการศึกษาผลการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP ต่อประสิทธิภาพการผลิตและจุลินทรีย์ในมูลของลูกสุกรดูดนมโดยทำการศึกษาในลูกสุกรพันธุ์ผสม 3 สายพันธุ์ (Large White x Landrace x Duroc) ตั้งแต่อายุ3 วันจนถึงหย่านมที่อายุ 28 วันจำนวน80 ตัวแบ่งการทดลองออกเป็น 4 กลุ่มๆละ 20 ซ้ำใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design;CRD)โดยกลุ่มที่ 1เป็นกลุ่มควบคุมได้รับการป้อน PBS (Phosphate Buffer Saline) กลุ่มที่ 2ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP9 จำนวน 10 มิลลิลิตร/ตัวโดยให้วันละ1 ครั้งติดต่อกัน 7 วันกลุ่มที่ 3ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP 10 จำนวน 10มิลลิลิตร/ตัวโดยให้วันละ 1 ครั้งติดต่อกัน 7 วันและกลุ่มที่ 4 ได้รับการป้ายลิ้นด้วยยาปฏิชีวนะชนิด Chlortetracycline จำนวน 1 กรัม/ตัวติดต่อกัน 3 วันผลการวิจัยพบว่าน้ำหนักของลูกสุกรที่อายุ14และ 21วันของกลุ่มที่ได้รับการเสริม MP9และMP10สูงกว่ากลุ่มควบคุม($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเสริมยาปฏิชีวนะส่วนน้ำหนักของลูกสุกรที่อายุ 28 วันลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริมMP9 และMP10 สูงกว่ากลุ่มควบคุม($P<0.01$)แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเสริมยาปฏิชีวนะสำหรับอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับการเสริม MP9 และMP10 สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการเสริมยาปฏิชีวนะทางด้านจำนวนวันที่ลูกสุกรแสดงอาการท้องเสียจนหายเป็นปกติของกลุ่มที่ได้รับการเสริมMP9,MP10และกลุ่มที่ได้รับการเสริมยาปฏิชีวนะมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)สำหรับจำนวนเชื้ออี.โคไลและซัลโมเนลล่าในมูลที่อายุ 7 และ11วันมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมในขณะที่จำนวนเชื้อแลคโตบาซิลลัสและบาซิลลัสซับติลิสในมูลมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

ผลของการใช้โปรไบโอติกต่อจำนวนเชื้อบาซิลลัสซับติลิสในมูลลูกสุกรที่อายุ 11วัน ผลต่อจำนวนบาซิลลัสซับติลิสในมูลลูกสุกรที่อายุ 11 วันปรากฏว่าลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP9มีจำนวนเชื้อบาซิลลัสซับติลิสมากที่สุดเท่ากับ 4.68 log10 CFU/กรัม รองลงมาเป็นลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิสMP 104.46 log10 CFU/กรัม ซึ่งทั้ง 2กลุ่มมีจำนวนเชื้อบาซิลลัสซับติลิสมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการป้อนยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline 3.71 log10 CFU/กรัมและกลุ่มควบคุม 3.58 log10 CFU/กรัมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ($P<0.01$)แต่กลุ่มที่ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP9 และ MP10ไม่มีความแตกต่างกัน($P>0.05$) ระหว่างกลุ่มทดลองดังตารางที่ 2.11

ตารางที่ 2.11 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ในมูล

ชนิดจุลินทรีย์	กลุ่มที่1[1/]	กลุ่มที่ 2[2/]	กลุ่มที่3[3/]	กลุ่มที่4[4/]	P-Value
อายุ 7 วัน					
Escherichiacoli	4.78[ก]± 0.1	4.30[ข]± 0.4	4.48[ขค]± 0.2	3.62[ค]± 0.2	0.01**
Salmonella spp.	3.71[ก]± 0.1	2.73[ค]± 0.1	3.24[ข]± 0.4	2.81[ค]± 0.4	0.01**
Lactobacillus spp.	9.63[ข]± 0.9	11.27[ก]± 0.2	1.04[ก]± 0.4	10.54[ก]± 1.0	0.01**
Bacillus subtilis	6.64[ข]± 0.1	8.28[ก]± 0.6	7.97[ก]± 0.8	6.52[ข]± 0.01	0.01**
อายุ 11 วัน					
Escherichia coli	7.74[ก]± 0.1	6.32[ค]± 0.4	6.35[ค]± 0.5	7.06[ข]± 0.5	0.01**
Salmonella spp.	4.05[ก]± 0.4	3.31[ข]± 0.4	3.37[ข]± 0.4	3.54[ข]± 0.01	0.02*
Lactobacillus spp.	9.23[ค]± 0.5	11.09[ก]± 0.1	10.76[กข]± 0.3	10.41[ข]± 0.3	0.01
Bacillus subtilis	3.58[ข]± 0.1	4.68[ก]± 0.2	4.46[ก]± 0.3	3.71[ข]± 0.1	0.01**

ที่มา: Guoและคณะ(2006)

หมายเหตุ: ตัวอักษรกำกับค่าเฉลี่ยที่แตกต่างในแถวเดียวกันแสดงความความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

* ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

**ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

1/ กลุ่มควบคุมได้รับการป้อน PBS (Phosphate buffer saline) จำนวน 10 มล./วันติดต่อกัน 7 วันตั้งแต่อายุ 3 วัน

2/ กลุ่มที่ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP9 จำนวน 10 มล./วันติดต่อกัน 7 วันตั้งแต่อายุ 3 วัน

3/ กลุ่มที่ได้รับการป้อนบาซิลลัสซับติลิส MP10 จำนวน 10 มล./วันติดต่อกัน 7 วันตั้งแต่อายุ 3 วัน

4/ กลุ่มที่ได้รับการป้อนยาปฏิชีวนะ Chlortetracycline จำนวน 1 กรัม/วันติดต่อกัน 3 วันตั้งแต่อายุ3วัน

จากการทดลองการป้อนโปรไบโอติกบาซิลลัสซับติลิส MP9 และ MP10 ในลูกสุกรที่มีต่อจำนวนจุลินทรีย์ในมูลพบว่าที่อายุ 7 วันลูกสุกรกลุ่มที่ได้รับการป้อนโปรไบโอติกมีจำนวนจุลินทรีย์ก่อโรค (อี.โคไลและซัลโมเนลล่า) ในมูลน้อยกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ(P<0.01) แต่มีจำนวนใกล้เคียงกับกลุ่มที่ได้รับการป้อนยาปฏิชีวนะส่วนจำนวนจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์(แลคโตบาซิลลัสและบาซิลลัสซับติลิส) มีจำนวนมากกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่ได้รับการป้อนยาปฏิชีวนะอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01)

สุญานี (2554) กล่าวว่าปัจจุบันผู้บริโภคพยายามมองหาอาหารที่มีคุณสมบัติต่างๆมากขึ้นในแง่ของการมีคุณค่าทางอาหารสูงปลอดภัยและส่งผลดีต่อสุขภาพจึงเป็นที่มาของผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า functional food หรือบางทีเรียกทับศัพท์ว่าอาหารฟังก์ชันซึ่งหมายความถึงผลิตภัณฑ์อาหารหรือองค์ประกอบในอาหารที่เมื่อบริโภคเข้าสู่ร่างกายแล้วจะสามารถทำหน้าที่อื่นให้กับร่างกายนอกเหนือจากในเรื่องของรสสัมผัส (sensory

function)การให้คุณค่าทางโภชนาการพื้นฐาน(nutritive function) นั่นคือเป็นอาหารที่มีผลต่อการทำหน้าที่ต่างๆ(function) ในร่างกายส่งผลดีต่อสุขภาพโดยมีบทบาทในการลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคอวัยวะหรือระบบเป้าหมายได้แก่ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายความดันโลหิตการเผาผลาญของไขมันการต้านอนุมูลอิสระและระบบการย่อยอาหารลำไส้ใหญ่เป็นอวัยวะเป้าหมายหนึ่งที่มีการศึกษากันมากในเรื่องของอาหารฟังก์ชันองค์ประกอบของอาหารที่มีคุณสมบัติให้ผลดีต่อสุขภาพลำไส้ได้แก่ใยอาหารพรีไบโอติกและโปรไบโอติก

2.12 มันสำปะหลัง*(Manihot esculenta,* Crantz*)*

เป็นพืชหัวที่มีการปลูกอย่างกว้างขวางในพื้นที่เขตร้อนและพื้นที่กึ่งเขตร้อนและสามารถเจริญได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย (Sandy Loam) ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีฝนตกน้อยรวมทั้งอุณหภูมิสูง จึงมีการปลูกเพื่อเป็นแหล่งรายได้ของเกษตรกรในหลายๆประเทศโดยหัวมันจะมีระดับของพลังงานสูงแต่มีระดับโปรตีนต่ำและสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญในกระบวนการหมักในสัตว์เคี้ยวเอื้อง ส่วนของใบมันสามารถใช้เป็นแหล่งของโปรตีนโดยทำการเก็บเกี่ยวพร้อมกับการเก็บหัวมัน อย่างไรก็ตามปริมาณการกินได้และความสามารถในการย่อยได้ อาจต่ำเนื่องจากมีระดับของคอนเด้นท์แทนนินส์ (Condensed Tannin, CT) สูง (Reed et al., 1982) การเก็บมันทั้งต้นในช่วงต้นของการเจริญเติบโต (3 เดือนหลังปลูก) เพื่อผลิตมันเฮย์สามารถลดCT ลงได้ และมีระดับของโปรตีน (25 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุแห้ง) อันเป็นผลให้เพิ่มคุณค่าทางโภชนะได้สูงยิ่งขึ้น (Wanapat et al., 1997)

องค์ประกอบทางเคมีและคุณค่าทางโภชนะ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีการสะสมอาหารในส่วนรากโดยส่วนใหญ่จะประกอบด้วยแป้งเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรทที่ย่อยได้ง่ายสามารถนำมาใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหารสัตว์ จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนะพบว่า แป้งมัน มันเส้น มันอัดเม็ด เปลือกมัน กากมันสำปะหลัง มีระดับของโปรตีนต่ำ แต่มีส่วนของแป้งหรือพลังงานสูง (เมธาและคณะ,2538) การนำส่วนของใบมันสำปะหลังไปตากแห้ง พบว่าสามารถใช้เป็นอาหารเสริมโปรตีนสำหรับการเลี้ยงสัตว์ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะการใช้ในสัตว์เคี้ยวเอื้อง เนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนะต่าง ๆ ในระดับสูง โดยเฉพาะเป็นแหล่งโปรตีนเสริมมีวัตถุแห้ง(Dry Matter, DM) 90 เปอร์เซ็นต์และมีโภชนะต่างๆ เมื่อคิดเป็นวัตถุแห้ง พบว่า มีโปรตีนที่ย่อยได้ (Digestible Protein, DP)18.3เปอร์เซ็นต์โภชนะที่ย่อยได้ทั้งหมด(Total Digestible Nutrient, TDN)56 เปอร์เซ็นต์โปรตีนหยาบ (CrudeProtein,CP) 24.7เปอร์เซ็นต์อีเธอร์เอ็กซ์แทรกท์(Ether Extract, EE)5.9 เปอร์เซ็นต์เยื่อใยหยาบ (Crude Fiber, CF) 17.3 เปอร์เซ็นต์โภชนะที่ไม่ใช่ไนโตรเจน5.10 เปอร์เซ็นต์(Nitrogen Free Extract, NFE) 44.2 เปอร์เซ็นต์เถ้า (Ash) 7.9 เปอร์เซ็นต์แคลเซียม(Calcium, Ca)1.5 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส (Phosphorus,P) 0.4 เปอร์เซ็นต์เยื่อใย NDF(Neutral Detergent Fiber) 29.6 เปอร์เซ็นต์และเยื่อใย ADF (Acid Detergent Fiber) 24.1 เปอร์เซ็นต์และนอกจากนี้ Wanapat et al. (2000) ศึกษาวิจัยโดยทำการเก็บมันทั้งต้น โดยหักเหนือจากพื้น 15-30 เซนติเมตร ที่อายุประมาณ 3 เดือน นำมาตากแห้งเพื่อผลิตมันเฮย์ (Cassava Hay, CH) พบว่ามีคุณค่าทางโภชนะสูงและเมื่อเปรียบเทียบกับAlfalfaHayและกากถั่วเหลือง(Soybean Meal) พบว่ามีส่วนประกอบของกรดอะมิโนในปริมาณที่สูงกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Methionine(Met)Isoleucine(Ile)และLysine(Lys)-การเปรียบเทียบกรดแอมมิโน Met Lys และ Thr ในใบมันสำปะหลังแห้งถั่วอัลฟัลฟาฟ่าแห้งและกากถั่วเหลือง การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบมันเก็บเมื่ออายุ 3เดือนมีค่าCP = 32 เปอร์เซ็นต์ CF = 7 เปอร์เซ็นต์ NDF = 20 เปอร์เซ็นต์และ ADF = 13 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับและพบว่าการเก็บผลผลิตใบมันตามการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 10เดือน จะได้ผลผลิต1.3 ตันต่อเฮกเตอร์แต่เมื่อมีการปลูกแบบวิธีใหม่และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุเริ่มต้นที่ 3เดือนและทุก ๆ2เดือน จะได้ผลผลิต5-8ตันต่อเฮกเตอร์ โดยน้ำหนักสดหรือประมาณ 1.5-2.4

ตันต่อเฮกเตอร์ โดยน้ำหนักแห้งจะเห็นได้ว่าในใบมันสำปะหลังตากแห้งสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนโดยมีระดับความเข้มข้นของโปรตีนหยาบในระดับสูงปริมาณโปรตีนในใบมันสำปะหลังทั้งหมด13 พันธุ์พบว่ามีโปรตีนหยาบในใบเฉลี่ย 23.7 เปอร์เซ็นต์(21.6-25.03 เปอร์เซ็นต์ DM) ถือได้ว่าเป็นใบพืชที่มีโปรตีนสูง สามารถที่จะนำมาเป็นแหล่งโปรตีนในสูตรอาหารสัตว์ทดแทนแหล่งโปรตีนที่มีราคาสูง เช่น กากถั่วเหลืองแต่การใช้ใบมันสำปะหลังเป็นแหล่งโปรตีนยังมีอยู่น้อยซึ่งปริมาณใบมันสำปะหลังที่เป็นผลพลอยได้จากการปลูกมันสำปะหลังมีอยู่ในปริมาณที่มาก(เมธา และคณะ, 2538)โดยทำการเก็บเกี่ยวใบมันสำปะหลังเมื่ออายุ 6เดือนโดยเก็บในส่วนล่างของต้นประมาณครึ่งหนึ่งสามารถเก็บใบมันแห้งได้ถึง50กิโลกรัมน้ำหนักแห้งต่อไร่ต่อการเก็บเกี่ยว 2ครั้ง และเมื่อทำการเก็บเกี่ยวหัวมันที่อายุ 8 เดือนจะได้ปริมาณของใบมันทั้งหมดถึง 925 กิโลกรัมต่อไร่คิดเป็นใบมันแห้งมากถึง 308 กิโลกรัมต่อไร่ หรือประมาณ 2 ตันต่อเฮกเตอร์

ตารางที่ 2.12 คุณภาพของอาหารสัตว์ทางเคมี

อาหารสำเร็จรูปซีพี			อาหารสำเร็จรูปเบทาโกร		
โปรตีน	ไม่น้อยกว่า	20%	โปรตีน	ไม่น้อยกว่า	20%
ไขมัน	ไม่น้อยกว่า	4%	ไขมัน	ไม่น้อยกว่า	3%
กาก	ไม่มากกว่า	3%	กาก	ไม่มากกว่า	7%
ความชื้น	ไม่มากกว่า	13%	ความชื้น	ไม่มากกว่า	13%

การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

เกรียงศักดิ์ (2533)รายงานว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้รวมถึงค่าการย่อยได้ตลอดทางเดินอาหารของแป้งมันในมันเส้นมีค่าสูงกว่าข้าวเปลือกบดและปลายข้าว ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นค่าพลังงานแล้วมีค่าใกล้เคียงกับข้าวโพดที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานในอาหาร อัตราการย่อยสลายของแหล่งพลังงาน 4 ชนิด คือ ข้าวโพดป่น มันสำปะหลังเส้น ปลายข้าวและเปลือกข้าวบดพบว่าอัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุในกระเพาะหมักเรียงจากค่าสูงสุดคือ มันเส้น ข้าวโพดป่น ปลายข้าวและเปลือกข้าวบด ตามลำดับ แสดงให้เห็นผลดังกล่าวว่าแป้งที่เป็นองค์ประกอบหลักในมันเส้นสามารถใช้ประโยชน์ได้ดีในกระเพาะหมัก (Wanapat et al., 1995)

การใช้ประโยชน์ของแหล่งพลังงาน 4 ชนิด ได้แก่ มันเส้น กากน้ำตาล ข้าวโพด และปลายข้าวพบว่าการใช้ประโยชน์ของแหล่งพลังงานทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกันในด้านปริมาณการกินได้ของฟางข้าวรวมทั้งรูปแบบของกระบวนการหมักในกระเพาะหมักของกระบือ การทดแทนมันเส้นในสูตรอาหารกระบือปลักที่มีข้าวโพดเป็นแหล่งพลังงานในอาหารข้น75เปอร์เซ็นต์ ในระดับ 0, 25, 50, 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ และได้รับฟางหมักยูเรีย 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารหยาบพบว่าสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของวัตถุแห้งและอินทรียวัตถุเพิ่มสูงขึ้นตามระดับการทดแทนมันเส้นในสูตรอาหารแต่สัมประสิทธิ์การย่อยได้ของเยื่อใยโดยเฉพาะผนังเซลล์(NDF)จะลดลงแต่ระดับของความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเข้มข้นของแอมโมเนียไนโตรเจนและกรดไขมันระเหยได้ทั้งหมดในกระเพาะหมักไม่แตกต่างกันส่วนรายงานการใช้มันสำปะหลังในโคนมการใช้มันสำปะหลังในอาหารข้น 0, 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ในอาหารโคนมพบว่าระดับ pHในกระเพาะหมักผลผลิตและองค์ประกอบของน้ำนมไม่มีความแตกต่างทางสถิตินั่นคือสามารถใช้มันเส้นในสูตรอาหารโคนมได้ถึง 50 เปอร์เซ็นต์และสามารถทดแทนได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์โดยไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกินได้กระบวนการหมักและผลผลิตทำให้สามารถลดต้นทุนได้มากBrigstocke et al.(1981) ศึกษาการใช้มันอัดเม็ด 40 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารข้นสำเร็จสำหรับโคนมที่เลี้ยงด้วยหญ้าหมักเป็นอาหารหยาบพบว่าปริมาณน้ำนม

เพิ่มขึ้นจาก 21.1 กิโลกรัมต่อวันเป็น 23.3 กิโลกรัมต่อวันจึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตได้เป็นอย่างดี ดังนั้นการใช้มันเส้นเป็นแหล่งอาหารพลังงานทดแทนเมล็ดธัญพืชจึงเป็นแนวทางที่จะช่วยลดต้นทุนเรื่องวัตถุดิบอาหารสัตว์สำหรับเกษตรกรได้

ผลพลอยได้จากมันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง

ใบมันสำปะหลังเป็นพืชอาหารสัตว์ที่มีโปรตีนสูงจากการนำส่วนของใบ กิ่งใบ นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปตากแดดหรือหมักกรณีนำไปหมักควรหมักให้ครบ 21วันซึ่งจะทำให้มีโปรตีนสูง 15-17 เปอร์เซ็นต์ (ใบมันสำปะหลังที่ตัดจากต้นก่อนทำการเก็บหัวมัน) การนำใบมันสำปะหลังมาทำให้แห้งหรือหมักจะช่วยลดปริมาณไฮโดรไซยานิกลงระดับต่ำเพียง 0.3มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ ซึ่งปลอดภัยสำหรับอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง (ระดับความเป็นพิษของไซยาไนด์ที่ทำให้โคตายมีค่าเท่ากับ 2 มิลลิกรัม/กิโลกรัมน้ำหนักตัวสัตว์)

ประเทศไทยสูญเสียโปรตีนในรูปของใบมันสำปะหลังปีละ1แสนตัน สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งประเทศไทย จึงวิจัยหาสารพิษไซยาไนด์ เพื่อจะได้นำใบมันสำปะหลังมาใช้เป็นอาหารเสริมโปรตีนสำหรับสัตว์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่ง่ายและสะดวกเกษตรกรสามารถทำได้เองในระดับท้องถิ่น โดยใช้การหมักใบมันสำปะหลังเพื่อทำลายสารพิษไซยาไนด์กระทำได้2 วิธี คือ

1.หมักโดยใช้แบคทีเรียธรรมชาติโดยการนำเอาใบมันสำปะหลังมาทำให้ช้ำ อัดให้แน่นในหลุม 3 วัน เพื่อให้จุลินทรีย์ธรรมชาติที่ใช้อากาศน้อย (Facultative Bacteria) เจริญเติบโตการหมักแบบธรรมชาตินี้สามารถลดสารไซยาไนด์ได้ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อผึ่งแดดอีก 2 วัน (วันละประมาณ 7 ชั่วโมง) จะทำให้สารไซยาไนด์ลดลง ไปได้ประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์โดยที่ปริมาณของโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตยังคงเดิม คือมีเท่าใบมันสด

2. หมักโดยใช้เชื้อราบริสุทธิ์ (Mold Inoculum) ใช้เวลา 7 วัน ได้คัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราที่สามารถเจริญเติบโตโดยใช้ใบมันได้ และเป็นเชื้อราที่ใช้ในอุตสาหกรรม ผลิตอาหารซึ่งจะไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์ การหมักโดยใช้ราบริสุทธิ์นี้สามารถลดสารไซยาไนด์ได้ประมาณ 94 เปอร์เซ็นต์ เช่นกัน โดยปริมาณโปรตีนของใบมันหมักเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่คาร์โบไฮเดรตจะลดลงกว่าใบมันสด ใบมันที่หมักได้ที่แล้วอาจนำไปผสมกับอาหารเลี้ยงสัตว์โดยตรงหรือจะเก็บไว้ใช้ภายหลัง จากที่ทำให้แห้งโดยการผึ่งแดดใบมันหมักตากแห้งที่ได้จากกรรมวิธีทั้ง 2 นี้ เมื่อนำไปเลี้ยงโคในระยะเติบโตปรากฏว่าได้ผลดีโดยใช้ใบมันแทนที่โปรตีนจากพืช เช่น ถั่วเหลือง ในสูตรอาหารได้สูงถึง 80 เปอร์เซ็นต์ และกระบือเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่มีอาการเป็นพิษเนื่องจากไซยาไนด์ เมื่อคำนวณราคาโปรตีนที่ใช้ในอาหารจะลดต้นทุนได้จากเดิมประมาณ 2 บาท ต่อราคาโปรตีนที่ใช้ในการเพิ่ม น้ำหนักกระบือ 1 กิโลกรัม

2.13 การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มในอาหารสัตว์

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นวัตถุดิบชนิดหนึ่งที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันปาล์มซึ่งมีอยู่จำนวนมากในหลายจังหวัดภาคใต้ มีราคาถูกและหาง่ายเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ให้พลังงาน มีโปรตีนประมาณ 14 – 15 % การย่อยได้ของพลังงานทั้งหมด 70 – 72 % มีฟอสฟอรัส แคลเซียม แมกนีเซียมสูง เหมาะที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบในสูตรอาหารสัตว์ เพื่อทดแทนวัตถุดิบบางชนิดที่มีราคาแพงหรือมีความต้องการใช้ในปริมาณสูงในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ เช่น รำละเอียด ข้าวโพด กากถั่วเหลือง ปลายข้าวมันเส้น ปัจจุบันรัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันทั้งในภาคใต้และภาคตะวันออกเพื่อสกัดน้ำมันปาล์มเป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีราคาแพง ซึ่งจะทำให้มีผลพลอยได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มกันมากขึ้นการศึกษาการใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ในสูตรอาหารสัตว์

ต่างๆ เป็นทางหนึ่งที่เราควรศึกษาและส่งเสริมให้มีการใช้ให้แพร่หลายมากขึ้นเพื่อลดต้นทุนให้กับผู้เลี้ยงสัตว์ และใช้วัตถุดิบที่มีอยู่ในประเทศไทยให้คุ้มค่าและมีประโยชน์มากที่สุดต่อไป

การใช้กากปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์

ผลพลอยได้จากการหีบน้ำมันปาล์มมีหลายชนิดบางชนิดมีข้อจำกัดในการใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น กากเยื่อใยปาล์มมีคุณค่าทางอาหารต่ำ มีการนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้น้อย ส่วนใหญ่ทางโรงงานจะนำกลับไปใช้เป็นเชื้อเพลิงของโรงงาน ส่วนกากผลปาล์มจะมีเยื่อใยสูงและมีโปรตีนระดับต่ำในส่วนของน้ำมันปาล์ม ผลของน้ำมันปาล์มดิบที่มีระดับโทโคฟีรอลและโทโคไตรอีนอลในเลือด เนื้อเยื่อ ไขมัน ตับ ไข่แดง และระดับคลอเลสเทอรอลในไข่แดง เพื่อมุ่งเน้นหาผลกระทบของน้ำมันปาล์มดิบที่มีต่อไก่ไข่ โดยใช้ไก่ไข่พันธ์ Hisex สรุปได้ว่าน้ำมันปาล์มดิบไม่มีผลกระทบต่อการกินได้ต่อตัวต่อวัน น้ำหนักไก่ไข่ ความถ่วงจำเพาะ คุณภาพไข่ขาว พบว่าการเสริมน้ำมันปาล์มดิบ 3และ 4 เปอร์เซ็นต์ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้อาหารในไก่ไข่ น้ำหนักไข่และสีของไข่แดงได้ และลดระดับคลอเลสเทอรอลในไข่แดงได้อย่างมีนัยสำคัญและในไก่ไข่ที่เสริมน้ำมันปาล์มดิบ4 เปอร์เซ็นต์ มีการสะสมของไวตามินอีในไข่แดงมากกว่ากลุ่มควบคุมโดยมีระดับแอลฟาโทโคฟีรอลแอลฟาโทโคไตรอีนอลและแกมมาโทโคไตรอีนอลได้สูงที่สุด

รุจิรักษ์ (2552) ได้ศึกษาผลของน้ำมันปาล์ม กรดมาลิก และโมเนนซิน ต่อประสิทธิภาพการหมักและการย่อยได้ของโภชนะของโครยะให้นม และสมรรถภาพการผลิตโคเนื้อ โดยทำการศึกษาสภาพภายในกระเพาะรูเมน ศึกษาการย่อยได้ในกระเพาะรูเมนด้วยวิธีnylon bagtechnique ประเมินค่าการย่อยได้และพลังงานโดยวิธีการวัดปริมาณแก๊สโดยวิธีgas production technique ศึกษาการย่อยได้โดยวิธีcellulase technique การทดลองแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมน้ำมันปาล์ม 4% ของอาหารข้นที่ได้รับ/วัน กลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมกรดมาลิก 20 กรัม/วัน และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมโมเนนซิน 29 มก./กก. (วัตถุแห้ง) สัตว์ทดลองที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือโคนมลูกผสมพันธุ์โฮสไตน์ฟรีเซียน x พันธุ์พื้นเมือง อายุประมาณ 2-3 ปี จำนวน 4 ตัว ได้รับการผ่าตัดใส่ท่อเก็บตัวอย่างอาหารที่กระเพาะรูเมน (rumen fistula)

ผลการศึกษาสภาพภายในกระเพาะรูเมน พบว่าความเป็นกรด-ด่างในกระเพาะรูเมนและปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจนที่เกิดขึ้นในกระเพาะรูเมนของโคทดลองของกลุ่มควบคุม (6.81และ 15.22 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมโมเนนซิน 29 มก./กก. (วัตถุแห้ง) (6.82 และ 14.45 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมน้ำมันปาล์ม 4 เปอร์เซ็นต์ ของอาหารข้นที่ได้รับ/วัน (6.56 และ 12.60 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) และกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มีการเสริมกรดมาลิก 20 กรัม/วัน(6.59 และ 10.85 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ผลพลอยได้ที่ใช้กันมากคือ กากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่ได้จากการสกัดน้ำมันทั้ง 2 วิธีเป็นส่วนเหลือจากการหีบน้ำมันส่วนเนื้อในเมล็ดปาล์ม โดยจะมีโปรตีนสูงประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ คาร์โบไฮเดรตประมาณ 40-50 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยประมาณ 20-27 เปอร์เซ็นต์ และมีไขมันประมาณ 10เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารสูงกว่าส่วนกากปาล์มน้ำมัน (Oil palm)ที่เป็นส่วนเหลือจากการหีบน้ำมันผลปาล์มทั้งผลมีเปอร์เซ็นต์โปรตีนค่อนข้างต่ำประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ แต่เยื่อใยสูงประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ ไขมันประมาณ 13 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น8.5 เปอร์เซ็นต์

นอกจากนั้น กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันยังมีธาตุอาหารและกรดอะมิโนต่างๆ อีกมากมายที่มีความสำคัญและมีความสมดุล ยกตัวอย่างเช่นมีความสมดุลระหว่างแคลเซียมและฟอสฟอรัสมากกว่าในกากเมล็ดพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปผสมในวัตถุดิบอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ชนิดต่างๆ เช่นแพะโค สุกร ไก่ และสัตว์น้ำโดยเฉพาะปลานิล ปลานิลแดงแปลงเพศและปลาดุก

การนำกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารปลาดุกลูกผสมในระดับที่เหมาะสมและเพื่อศึกษาอัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายและการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อรวมทั้งผลผลิตสุทธิของปลาดุกลูกผสม นอกจากนั้นเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาดุกลูกผสมพบว่า ปลาดุกลูกผสมสามารถเลี้ยงด้วยอาหารที่มีส่วนผสมของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันได้ในปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบอาหารทั้งหมดโดยมีการเจริญเติบในด้านน้ำหนัก ความยาว อัตราการเจริญเติบโตต่อวันและน้ำหนักผลผลิตสุทธิดีที่สุดโดยมีปริมาณการกินอาหารและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อสูงที่สุด

การนำกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารปลาโดยเฉพาะเมื่อนำไปเลี้ยงปลาดุกลูกผสมสามารถเพิ่มปริมาณกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันเข้าไปในส่วนผสมของอาหารได้ในปริมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ของวัตถุดิบอาหารปลาทั้งหมดโดยไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปลาดุกลูกผสมในภาพรวมแต่อย่างใด รวมทั้งไม่ทำให้รสชาติหรือลักษณะของเนื้อปลาเปลี่ยนแปลงไป

การใช้กากปาล์มน้ำมันเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์กระเพาะเดี่ยว

การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มประกอบในสูตรอาหารเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมือง(พื้นเมือง,โรดส์,บาร์) คละเพศ อายุ 2 สัปดาห์ จำนวน 240 ตัว โดยให้อาหารมีกากเนื้อในเมล็ดปาล์มเป็นส่วนผสม 4 ระดับคือ 0 , 10 , 20 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรตามลำดับ โดยปรับปริมาณโปรตีนในสูตรอาหารให้ใกล้เคียงกันประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 2,800 - 3,000 กิโลแคลอรี่/กิโลกรัม ให้อาหารเต็มที่จนถึงอายุ 16 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า สามารถใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มประกอบสูตรอาหารเลี้ยงไก่ลูกผสมพื้นเมืองได้สูงถึง 30 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีผลเสียต่ออัตราการเจริญเติบโต ปริมาณอาหารที่กินประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร และทำให้ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัมลดลง

การใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันชนิดสกัดด้วยสารเคมีและกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันหมักด้วยเชื้อราแอสเปอร์จิลัส เวนติไอทีไอเอสที 3075 ต่อสมรรถนะการเจริญเติบโตและการย่อยได้ของโภชนะในไก่กระทง พบว่าปริมาณอาหารที่กินและน้ำหนักตัวเพิ่มของไก่กระทงที่ได้รับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น (10, 20, 30 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร)ในขณะที่ไก่กระทงที่ได้รับกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันหมักด้วยเชื้อราให้ผลตอบสนองลดลง สมรรถนะการเจริญเติบโตที่ด้อยลงน่าจะเป็นผลสืบเนื่องจากปริมาณเยื่อใยที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหารและปริมาณไนโตรเจนที่คงอยู่ในร่างกายของไก่กระทงลดลงแนะนำให้ใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันทั้งชนิดหมักและไม่หมักด้วยเชื้อราในสูตรอาหารระยะ1 - 21 วันไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร ส่วนในระยะ 22 - 42 วันเฉพาะกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันชนิดไม่หมักสามารถใช้ได้ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ในสูตรอาหาร

คุณค่าทางอาหารของกากปาล์มน้ำมัน

กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มมีโปรตีนประมาณ 14.6 – 15.2 เปอร์เซ็นต์ การย่อยได้ของพลังงานทั้งหมด (total digestible nutrient)ประมาณ 70–72เปอร์เซ็นต์แต่เนื่องจากมีปริมาณเยื่อใยสูง(ADF ประมาณ 41.8 – 46.0 เปอร์เซ็นต์) จึงเหมาะที่จะใช้เป็นอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันชนิดสกัดด้วยสารเคมี มีปริมาณไขมันเหลืออยู่ประมาณ 1.80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ชนิดหีบน้ำมันโดยวิธีกลมีปริมาณไขมันประมาณ 9.09 เปอร์เซ็นต์ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกากที่ได้จากปาล์มทั้งผลทำให้มีปริมาณโปรตีนต่ำกว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน นอกจากนี้กากใยปาล์มมีปริมาณโปรตีนต่ำ แต่มีเยื่อใยสูงกว่ากากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน และกากปาล์มน้ำมันชนิดไม่กะเทาะเปลือกกากเนื้อในเมล็ดปาล์มมีฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมสูง (8.0,3.6 และ 6.4 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) นอกจากนั้นปริมาณแร่ธาตุปลีกย่อยที่มีอยู่มากที่สุดคือ เหล็ก 356 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือแมงกานีส 135 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่สังกะสี และทองแดง อยู่ในระดับ 41และ27 มิลลิกรัมต่อ

กิโลกรัม ของกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันใกล้เคียงกับในกากถั่วเหลือง กากถั่วลิสง กากมะพร้าว กากเมล็ดฝ้าย และกากลินซีด นอกจากนั้นกากเนื้อในเมล็ดปาล์มที่นำไปเลี้ยงสัตว์กระเพาะเดี่ยว การใช้ประโยชน์จะน้อยลงไปอีก เนื่องจากสัตว์กระเพาะเดี่ยวสามารถใช้ประโยชน์จากเยื่อใยน้อยกว่า

เก็จมาศ (2530) ศึกษาเรื่องการใช้ข้าวเปลือกเหนียวบดและถั่วเหลืองต้มเสริมด้วยกรดอะมิโนในอาหารสุกรรุ่น-ขุนได้แบ่งการทดลองออกเป็นสองการทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ใช้สุกรลาร์จไวท์พันธุ์แท้จำนวน 30 ตัว ประกอบด้วยสุกรเพศผู้ตอนและเพศเมียอย่างละ 15ตัว น้ำหนักเริ่มทดลองเฉลี่ย 20 กิโลกรัม สัตว์ทดลองจะถูกแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่ม มี 6 ซ้ำ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคเพื่อศึกษาสมรรถภาพในการผลิต การสะสมไขมันสันหลัง และต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมในการผลิตสุกร โดยให้สุกรได้รับอาหารทดลองดังนี้ คือ สูตรที่ 1อาหารเปรียบเทียบซึ่งมีปลายข้าวและรำเป็นส่วนประกอบหลักของอาหารคาร์โบไฮเดรท มีกากถั่วเหลืองและปลาป่นเป็นแหล่งของอาหารเสริมโปรตีน สูตรที่ 2 เป็นอาหารผสมที่มีข้าวเปลือกเหนียวทดแทนรำและปลายข้าว และใช้ถั่วเหลืองเมล็ดต้มเป็นอาหารเสริมโปรตีน ทั้งอาหารสูตรที่ 1 และ 2 มีระดับโปรตีน 16 และ 14% ในระยะสุกรรุ่นและขุนตามลำดับ สูตรที่ 3 เป็นอาหารผสมเช่นเดียวกันกับสูตรที่ 2 แต่ลดระดับโปรตีนลงเป็น 14 และ 12% ในระยะสุกรรุ่นและขุนตามลำดับ แล้วเสริมด้วยกรดอะมิโนไลซีนร้อยละ 0.1 สูตรที่ 4 เป็นอาหารผสมเช่นเดียวกับสูตรที่ 3 แต่เพิ่มกรดอะมิโนเมทไธโอนีนอีกร้อยละ 0.1 ส่วนสูตรที่ 5 เป็นอาหารผสมเช่นเดียวกับสูตรที่ 2แต่ลดระดับโปรตีนลงเป็น 13 และ 10% แล้วเสริมด้วยไลซีนร้อยละ 0.15 และเมทไธโอนีนร้อยละ 0.1ทั้งในระยะสุกรรุ่นและสุกรขุนตามลำดับ ผลการทดลองใช้อาหารทั้ง 5 สูตรเลี้ยงสุกรปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของอัตราการเจริญเติบโตและความหนาของไขมันสันหลังทั้งในระยะสุกรรุ่นสุกรขุน และตลอดการทดลองสุกรในกลุ่มที่กินอาหารเปรียบเทียบ (สูตรที่ 1) กินอาหารในปริมาณที่น้อยกว่าแต่มีประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่าสุกรในกลุ่มที่กินอาหารสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)ในทุกระยะการเจริญเติบโต สุกรที่กินอาหารสูตร2, 3, 4 และ 5 มีการเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการใช้อาหารแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างสุกรที่ได้รับอาหารทั้ง 5สูตรในระยะสุกรรุ่นแต่ในระยะสุกรขุนปรากฏว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตรที่ 1 มีต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่ม น้ำหนักตัว1กิโลกรัมต่ำกว่ากลุ่มอื่นๆ อย่างไรก็ตามตลอดการทดลองปรากฏว่าสุกรที่ได้รับอาหารสูตร 1, 3และ 5มีต้นทุนค่าอาหารไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ต่ำกว่าสุกรที่กินอาหารสูตรที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างสุกรที่กินอาหารในสูตรที่ 2 และ 4 การทดลองที่ 2 เป็นการศึกษาการย่อยได้โดยใช้สุกรพันธุ์แท้ลาร์จไวท์เพศผู้ตอนจำนวน 5 ตัว น้ำหนักเฉลี่ยประมาณ 55 กิโลกรัม โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมี3ซ้ำใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อค ในแต่ละซ้ำจะมีระยะการให้อาหารก่อนการเก็บตัวอย่างข้อมูล 5 วัน และมีระยะเก็บข้อมูล 5 วัน ทำการให้อาหารและเก็บข้อมูลวันละ 2 ครั้ง ผลการทดลองการย่อยได้ของอาหารจากการทดลองสูตรต่างๆ ปรากฏว่าสัมประสิทธิ์ การย่อยได้ของโภชนะทั้งหมดพลังงานในอาหารคาร์โบไฮเดรตและเยื่อใยของสุกรที่ได้รับอาหารสูตรเปรียบเทียบมีสัมประสิทธิ์การย่อยได้สูงกว่าสูตรอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับสัมประสิทธิ์การย่อยได้ของโปรตีนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสุกรที่ได้รับอาหารสูตรต่างๆ ทั้ง 5 สูตร

จตุพร (2551) กล่าวว่าสุกรพื้นเมืองมีความหนาของไขมันสันหลังมากกว่าและมีส่วนประกอบของเนื้อแดงต่ำกว่าสุกรขุนเพราะสุกรพื้นเมืองมีความสามารถในการสะสมไขมันสูงกว่าสุกรขุนทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากความสัมพันธ์เชิงลบของการสะสมโปรตีนและ การเพิ่มพลังงานในการสังเคราะห์ไขมัน เปรียบเทียบลักษณะซากระหว่างสุกรพันธุ์เหมยซานกับสุกรพันธุ์ยุโรปหรือการทดลองระหว่างสุกรพันธุ์พื้นเมือง Iberian

กับสุกรพันธุ์ยุโรป พบว่าสุกรพื้นเมืองจะให้ลักษณะซากที่มีไขมันสะสมสูงกว่าเนื่องจากมีกระบวนการสังเคราะห์ไขมันที่สูงกว่าสุกรพันธุ์ยุโรปและการมีไขมันสันหลังสูงยังมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับขนาดของเซลล์ไขมันด้วยเปรียบเทียบขนาดของเซลล์ไขมัน(adipocytes) ระหว่างสุกรพันธุ์เหมยซานกับสุกรพันธุ์เปียเตรง พบว่าสุกรพันธุ์มันจะมีขนาดของเซลล์ไขมันใหญ่กว่าและมีศักยภาพในการสังเคราะห์ไขมันสูงกว่าสุกรพันธุ์เนื้อ การเพิ่มขนาดของเซลล์ไขมันใน backfat tissue ระหว่างสุกรพันธุ์ Creole (พันธุ์พื้นเมือง) กับสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์ที่อายุ 150 วันซึ่งพบว่าสุกรพันธุ์ Creole จะมีการเพิ่มขนาดของเซลล์ไขมันมากกว่าสุกรพันธุ์ลาร์จไวท์

2.14 กรอบแนวคิดในการวิจัย