

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดหลัก

สุกรเป็นสัตว์กระเพาะเดี่ยว ส่วนใหญ่อาหารที่ใช้เลี้ยงสุกร เป็นคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย โดยเฉพาะสุกรระยะเล็ก เนื่องจากเอนไซม์ที่ย่อยแป้งในลำไส้เล็กยังมีไม่เพียงพอ เศษกัวยเดี่ยวมีองค์ประกอบหลัก คือ คาร์โบไฮเดรต หรือแป้งซึ่งได้ผ่านความร้อนมาแล้ว จึงน่าจะมีการย่อยได้สูงมาก แต่มีโภชนะอื่น ๆ เช่น โปรตีน และวิตามินต่ำ หากผ่านการปรับปรุงคุณภาพโดยการหมักกับยีสต์ ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติเป็น โปรไบโอติก มีความสามารถในการเพิ่มระดับโปรตีนในวัสดุหมัก น่าจะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนะ เป็นผลดีต่อสุขภาพ และการเจริญเติบโตของสุกร ลดการใช้สารเคมี และยา ซึ่งอาจทำให้เกิดการตกค้างเป็นอันตรายแก่ผู้บริโภค ลดต้นทุนการผลิตสุกร และเพิ่มมูลค่าของเศษเหลือจากการแปรรูปข้าว อันจะทำให้เกิดการพัฒนาย่างยั่งยืนต่อไป

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุกรเป็นเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่มีผู้นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย อาหาร และการให้อาหารสุกร นับว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ คิดเป็นร้อยละ 60 – 75 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด เนื่องจากสุกรเป็นสัตว์ที่มีระบบการย่อยอาหารประเภทสัตว์กระเพาะเดี่ยว ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์ได้มากเหมือนสัตว์กระเพาะรวม เช่น โค กระบือ (ศรีสกุล วรจันทร์, 2539) ดังนั้น ส่วนประกอบส่วนใหญ่ของอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกร ที่จะทำให้สุกรได้รับพลังงานเพียงพอจึงเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยได้ง่าย สุกรระยะเติบโตแล้วจะได้พลังงานส่วนใหญ่จากแป้ง หรือคาร์โบไฮเดรตจากธัญพืช โดยเฉพาะปลายข้าวเป็นหลัก (พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์, 2539) แต่สุกรระยะแรกคลอดจะได้รับพลังงานส่วนใหญ่จากไขมัน และน้ำตาลแลคโตสในนม ยังไม่สามารถใช้ประโยชน์จากแป้งได้ เนื่องจากเอนไซม์ที่ย่อยแป้งในลำไส้เล็กยังมีไม่เพียงพอ ส่วนปัญหาสำคัญที่พบในสุกรระยะหลังหย่านม คือ อาการท้องร่วง เป็นผลให้ลูกสุกรตาย หรือไม่เจริญเติบโต ส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจต่อผู้เลี้ยงในระยะยาว ทั้งนี้การท้องเสียมักเกิดขึ้นเนื่องจากระบบย่อยอาหารของลูกสุกรยังพัฒนาไม่เต็มที่ และยังมีปัจจัยเกี่ยวกับความเครียดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย สิ่งเหล่านี้จะทำให้ภาวะสมดุลของจุลินทรีย์ในระบบทางเดินอาหารเสียไป จึงเป็นผลให้ลูกสุกรท้องเสียได้ง่าย

ปลายข้าว เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสีข้าว ถือเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สำคัญชนิดหนึ่ง จัดอยู่ในกลุ่มที่ให้พลังงาน การเลี้ยงสุกรในอดีตใช้ปลายข้าวเป็นแหล่งพลังงานหลัก ต่อมาเมื่อปลายข้าวมีราคาแพงและมีปัญหาเรื่องปริมาณการผลิตที่ขาดไปบางส่วน เกษตรกรจึงหันไปใช้วัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่น เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง ทดแทน ปัจจุบันปลายข้าว มีราคาประมาณ 11 บาท/กิโลกรัม (กรมการค้าภายใน, 2550) ซึ่งราคาค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดิบอาหารประเภทพลังงานอื่น ๆ และยังเป็นอาหารที่มนุษย์ใช้บริโภคได้ ข้อดีของปลายข้าวเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพด และมันสำปะหลัง คือ มีคุณค่าทางโภชนาที่สูงกว่า ไม่มีปัญหาเรื่องเชื้อรา หรือสารพิษอะฟลาทอกซิน (aflatoxin) (ศรีสกุล วรจันทร์, 2539) แต่ปลายข้าวคิบจะมีความแข็ง ย่อยได้ยาก โดยเฉพาะถ้าใช้ผสมในอาหารสุกรเล็กในปริมาณมาก มักย่อยได้ไม่หมด และมีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้อาหาร และสุขภาพของลูกสุกรได้ (พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์, 2539)

จังหวัดพิษณุโลก เป็นแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญ โดยมีผลผลิตประมาณ 557,740 ตัน/ปี หรือร้อยละ 2.62 ของผลผลิตข้าวทั้งหมดของไทย (คลังสตอร์ข้าวจังหวัดพิษณุโลก, 2550) ผลผลิตที่ได้จะใช้บริโภคในครัวเรือน ส่วนที่เหลือจึงจะจำหน่ายออกสู่ตลาด โดยข้าวที่เก็บเกี่ยวได้จะส่งเข้าโรงสีข้าวในเขตพิษณุโลก และจังหวัดใกล้เคียง หลังจากนั้นจะถูกกระจายไปยังโรงงานแปรรูปต่างๆ ได้แก่ ข้าวบรรจุถุง/บรรจุกระสอบ โรงอบนึ่งข้าว โรงงานแป้งข้าว โรงงานขนมอบกรอบจากข้าว โรงงานเส้นหมี่/เส้นก๋วยเตี๋ยวซึ่งมีจำนวน 6 โรง เป็นโรงงานขนาดเล็กทั้งหมด นอกจากนี้ยังมีอุตสาหกรรมเกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น การแปรรูปเป็นอาหารสัตว์

ก๋วยเตี๋ยวเป็นผลิตภัณฑ์จากข้าวที่มีผู้นิยมรับประทานกันมาก รองจากข้าว ปัจจุบันการผลิตก๋วยเตี๋ยวได้พัฒนาโดยใช้เครื่องจักรที่ทันสมัย สามารถผลิตเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ส่งขายตามความต้องการของผู้บริโภคทั้งในประเทศและต่างประเทศอย่างเพียงพอ อย่างไรก็ตามยังคงมีโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวขนาดเล็กกระจายอยู่ทั่วไป เพราะขบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวไม่ยุ่งยาก (เส้นก๋วยเตี๋ยว, 2550) เพียงนำข้าว หรือปลายข้าวมาทำความสะอาด แขน้ำ นำไปโม่ นำน้ำแป้งที่ได้ไปปรับความเข้มข้นก่อนนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ แล้วนำแผ่นแป้งสุกที่ได้ไปตัดเส้น จะได้เป็นเส้นก๋วยเตี๋ยวสด สามารถส่งขายได้ทันที (วารุณี วารุญญานนท์ และคณะ, 2550) แต่เส้นก๋วยเตี๋ยวที่ผลิตจากโรงงานขนาดเล็กมักมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ และมีเศษเหลือจากกระบวนการผลิต โดยเฉพาะขั้นตอนการตัดเส้น จะมีเศษแป้งเหลือทิ้งประมาณร้อยละ 10 – 50 ขึ้นกับคุณภาพของวัตถุดิบกระบวนการผลิต ความชำนาญ และการจัดการ (งามชื่น คงเสรี, 2550)

เศษก๋วยเตี๋ยว สามารถใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ เป็นแหล่งพลังงานแก่สัตว์ได้เป็นอย่างดี แป้งในเศษก๋วยเตี๋ยวได้ผ่านความร้อนมาแล้ว จึงมีการย่อยได้สูงมาก และเหมาะที่จะใช้เป็นส่วนประกอบอาหารเลี้ยงสัตว์ระยะเล็ก เช่น ลูกสุกรหย่านม แต่เศษก๋วยเต๋วยมีโปรตีนต่ำประมาณร้อยละ 4

เท่านั้น (อุทัย กันโธ, 2529) ดังนั้นจึงควรศึกษาการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ โดยการใช้อุทธรณ์ที่มีคุณสมบัติเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ หรือมีลักษณะเป็นโพรไบโอติก (probiotic) ซึ่งเป็นที่ยอมรับแล้วว่า มีประโยชน์ ช่วยปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหารของสัตว์ กระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันทาน ทำให้ร่างกายสัตว์แข็งแรง ย่อยและใช้ประโยชน์จากอาหารได้ดีขึ้น (พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์, 2539)

โพรไบโอติก

โพรไบโอติก คือ จุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่เป็นประโยชน์ต่อตัวสัตว์ เสริมลงในอาหารสัตว์ เพื่อทำหน้าที่ในการปรับปรุงสมดุลของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร กระตุ้นให้เกิดภูมิคุ้มกันทาน (Dolye, 2007) และผลิตเอนไซม์ที่ช่วยย่อยอาหาร หรือสารอื่น ๆ ที่เป็นโภชนาการที่จำเป็นต่อสัตว์ (พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์, 2539) โดยการเสริมโพรไบโอติกจะได้ผลดีมากในกรณีใช้กับลูกสัตว์ หรือสัตว์วัยอ่อนซึ่งระบบการย่อยอาหารยังทำงานได้ไม่เต็มที่ หรือกรณีที่สัตว์อยู่ในสภาวะเครียด (นฤมล อัสวเกศมณี, 2549) จุลินทรีย์โพรไบโอติกที่นิยมเติมในอาหารสัตว์ เช่น แบคทีเรียในกลุ่ม *Lactobacillus sp.* และ *Streptococcus sp.* หรือยีสต์สายพันธุ์ *Saccharomyces cerevisiae* ซึ่งเป็นยีสต์ที่ใช้ในการทำขนมปัง เป็นต้น อาจใช้แบคทีเรียเพียงชนิดเดียว หรือหลายชนิดร่วมกันก็ได้ แต่ต้องเป็นแบคทีเรียที่มีชีวิต อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการใช้โพรไบโอติกจะให้ผลดี แต่ต้องระมัดระวังในการใช้ เนื่องจากขบวนการผลิตอาหารอาจทำลายจุลินทรีย์เหล่านี้ได้ เช่น ความเป็นกรดต่างของอาหาร หรือการใช้ความร้อน (พันทิพา พงษ์เพ็ญจันทร์, 2539)

การใช้ยีสต์ในอาหารสัตว์

ยีสต์เป็นจุลินทรีย์ซึ่งทำให้วัตถุดิบอาหารสัตว์มีคุณภาพดีขึ้น และยังสร้างสารปฏิชีวนะธรรมชาติ จึงสามารถนำมาใช้ในด้านอาหารสัตว์ เพื่อส่งเสริมสุขภาพ และการเจริญเติบโตของสัตว์ ลดต้นทุนการผลิตได้ เนื่องจากสามารถลดการใช้ยา สารเคมี ไม่ก่อให้เกิดการตกค้างของยาในผลิตภัณฑ์สัตว์ (Cheeke, 1999) การใช้ยีสต์เสริมในอาหารสัตว์ สามารถใช้ได้ทั้งในลักษณะเชื้อเป็น และเชื้อตาย การเสริมยีสต์เชื้อตายมักใช้เพื่อเป็นแหล่งให้สารอาหาร เช่น กรดอะมิโน ไบโตามีน บี แร่ธาตุ และกรดไขมัน แต่การใช้ยีสต์เชื้อเป็นจะเป็นผลดีต่อการผลิตสัตว์ โดยเติมลงไปเพื่อกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดดีในลำไส้ นำเชื้อโรค และเป็นการประหยัดต้นทุนการผลิตมากกว่า ปัจจุบันได้มีการผลิตยีสต์เชื้อเป็นในรูปแบบยีสต์แห้ง ใช้ได้ดีในสุกรทุกระยะ

ลูกสุกรช่วงเวลาหลังหย่านมถือเป็นระยะที่มีความวิกฤติ เนื่องจากยังมีอายุน้อยและต้องพบการเปลี่ยนแปลงหลายประการ เช่น การเปลี่ยนจากการกินนมเป็นกินอาหารแข็ง การเปลี่ยนสภาพแวดล้อม เป็นต้น ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เป็นปัจจัยโน้มนำให้ลูกสุกรเกิดความเครียด ลดการกินอาหาร การเจริญเติบโตลดลง และมีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ง่าย ทำให้มีการเสริมสารเคมี

ต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นการเจริญเติบโต เช่น การใช้ยาปฏิชีวนะผสมในอาหาร การกระทำเช่นนี้มีส่วนทำให้จุลินทรีย์ก่อโรคเกิดการคงทนต่อยา เพิ่มความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนเชื้อในผลิตภัณฑ์เนื้อสุกร และการสะสมของยาที่ใช้อาจมีผลกระทบต่อผู้บริโภคบางกลุ่ม การเสริมยีสต์จะช่วยกระตุ้นการย่อย และช่วยรักษาความสมดุลของจุลินทรีย์ในทางเดินอาหาร ลดการใช้ยาปฏิชีวนะต่างๆ ลงได้ นอกจากนี้ยีสต์ยังประกอบด้วยเอ็นไซม์ วิตามิน และสารอาหารอื่น ๆ หรือสารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต (growth factors) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อลูกสุกร

การเสริมยีสต์ในอาหารสุกรอาจได้ผลที่แตกต่างกัน โดย พบว่าการเสริมยีสต์ในสูตรอาหารลูกสุกรที่ผสมโปรตีนจากหางนม ไม่มีผลกระทบต่อปริมาณการกิน อัตราการเจริญเติบโต และอัตราการเปลี่ยนอาหาร (Kornegay et al., 1995) แต่พบว่าการเติมยีสต์ในอาหารลูกสุกรสามารถช่วยปรับปรุงการย่อยได้ของโปรตีน และเยื่อใยประเภทเฮมิเซลลูโลส (Martin and Nisbet, 1992) และพบว่าการเสริมยีสต์มีชีวิตในอาหารสุกรหลังหย่านม จะช่วยปรับปรุงการใช้ประโยชน์ของเยื่อใยในอาหารได้ดีขึ้น (Mathew et al., 1998)

การหมักอาหารสัตว์ด้วยยีสต์

มีการศึกษาถึงกระบวนการผลิตและการใช้ประโยชน์ของโปรตีนจากมันเส้นหมักยีสต์ (*S. cerevisiae*) ต่อกระบวนการหมัก การสังเคราะห์จุลินทรีย์โปรตีน และความสามารถในการย่อยได้ของโภชนาในสัตว์เคี้ยวเอื้อง (กฤษฎา บุญนพ 2551) โดยหมักมันสำปะหลังด้วยยีสต์เป็นเวลา 132 ชั่วโมง พบว่ากระบวนการหมักของเชื้อยีสต์สามารถเพิ่มระดับโปรตีนในมันเส้น และ มันสดได้ถึงร้อยละ 30.4 และ 18.9 และเพิ่มระดับไขมันได้ร้อยละ 5.8 และ 3.0 รวมถึงเพิ่มกรด อะมิโนไลซีน ได้อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ยังสามารถลดกรดไฮโดรไซยานิกในมันเส้น และมันสดได้ถึงร้อยละ 0.5 และ 47.3 อย่างไรก็ตามกระบวนการหมักจากเชื้อยีสต์ไม่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของ ปริมาณเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกละลายที่เป็นกลาง (neutral detergent fiber, NDF) ปริมาณเยื่อใยที่ไม่ละลายในสารฟอกละลายที่เป็นกรด (acid detergent fiber, ADF) และระดับของแร่ธาตุหลัก

การศึกษากการใช้ยีสต์ (*S. cerevisiae*) ปรับปรุงคุณภาพของข้าวเปลือก (จิรพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ 2551) โดยนำข้าวเปลือกบดละเอียดหมักด้วยยีสต์เป็นเวลา 7 วัน ใช้ทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารสุกรน้ำหนัก 30 -100 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับอาหารสูตรปกติที่ใช้ปลายข้าวเป็นแหล่งพลังงาน (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่สองให้กินอาหารผสมด้วยข้าวเปลือกบดที่ไม่ผ่านการหมักด้วยยีสต์ทดแทนปลายข้าว กลุ่มที่สามให้กินอาหารผสมด้วยข้าวเปลือกบดหมักทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหารครึ่งหนึ่ง และกลุ่มที่ 4 ให้กินอาหารผสมด้วยข้าวเปลือกหมักทดแทนปลายข้าวในสูตรอาหาร ทั้งหมด พบว่า สุกรกลุ่มที่ 4 ซึ่งได้รับข้าวเปลือกบดหมักทดแทนปลายข้าวทั้งหมด มี

อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการแลกเนื้อดีกว่าทุกกลุ่ม ส่วนสุกรกลุ่มที่ 2 ซึ่งได้รับ ข้าวเปลือกบดทดแทนปลายข้าวทั้งหมดมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการแลกเนื้อค้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ แม้ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็แสดงให้เห็นว่าข้าวเปลือกบดละเอียดที่ผ่านการหมักด้วยยีสต์มีคุณภาพสูงขึ้น สุกรจึงนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโต และมีอัตราการแลกเนื้อดีขึ้นด้วย อย่างไรก็ตามการทดลองนี้ไม่ได้รายงานผลการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางโภชนาในข้าวเปลือกเมื่อทำการหมักด้วยยีสต์

การใช้ยีสต์เพื่อปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาของวัตถุดิบอาหาร จึงน่าจะเป็นทางเลือกที่ดีในการผลิตสุกร ตลอดจนควรวิจัยเพื่อหาแนวทางการใช้ประโยชน์ของเศษเหลือจากการผลิตก๋วยเตี๋ยวดังกล่าว เพื่อเพิ่มมูลค่าและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืนทั้งในส่วนของโรงงานแปรรูปข้าว และผู้เลี้ยงสัตว์ต่อไป