

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่องผลของการเสริมกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันระดับต่างๆต่อการเจริญเติบโตของไก่สามสายพันธุ์ (อายุ 4 - 20 สัปดาห์) ผู้วิจัยได้จำแนกประเด็นข้อมูลและองค์ความรู้ ดังนี้

- 2.1 สถานการณ์ไก่พื้นเมืองไทย
- 2.2 ไก่สามสายพันธุ์
- 2.3 ปาล์มน้ำมัน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สถานการณ์ไก่พื้นเมืองไทย

หลังจากเกิดวิกฤตไข้หวัดนกระบาด และมีการทำลายสัตว์ปีกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เป็นต้นมา จำนวนไก่พื้นเมืองจากต้นปี พ.ศ. 2547 (ก่อนการทำลาย) มีจำนวน 66,834,535 ตัว แต่ต้นปีพ.ศ. 2548 (หลังจากการทำลายเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2547 และการขาย พันธุ์ตั้งแต่กุมภาพันธ์ 2547 ถึงปลายเดือนธันวาคม 2547) ไก่พื้นเมืองในประเทศไทยมีจำนวนลดลงเหลือ 54,394,705 ตัว จากนั้นจำนวนไก่พื้นเมืองก็คงที่ และเริ่มเพิ่มขึ้นเป็น 57,017,133 ตัว และ 61,613,546 ตัว ในปีพ.ศ. 2551 และ 2552 ตามลำดับ จนกระทั่งปี พ.ศ. 2553 จึงมีจำนวนไก่พื้นเมืองเพิ่มขึ้นจาก ปี 2547 ได้ โดยมีจำนวน 71,207,090 ตัว และเพิ่มขึ้นอีกในปี พ.ศ. 2554 โดยมีจำนวน 76,115,430 ตัว (กรมปศุสัตว์, 2554)

ในกรณีเช่นนี้แสดงให้เห็นว่าหากเกิดวิกฤตการณ์ ที่ต้องมีการทำลายไก่พื้นเมืองเป็นจำนวนมาก แต่จำนวนไก่พื้นเมืองก็ยังมีโอกาสเพิ่มขึ้นได้หลังจากสภาวะเข้าสู่ปกติ แต่ต้องการ เวลาในการเพิ่มจำนวน ให้ได้ใกล้เคียงกับก่อนเกิด วิกฤตการณ์ที่ผ่านมา หากพิจารณาในช่วงปีพ.ศ. 2551 ถึง 2554 (กรมปศุสัตว์, 2554) จะพบว่า ไก่พื้นเมืองไทยมีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปี จำนวนครีวเรือนเกษตรกรที่เลี้ยงไก่พื้นเมือง มีจำนวนปรับขึ้นลงในแต่ละปี พบว่าจำนวนเฉลี่ยประชากรไก่ต่อจำนวนประชากรคนไทยเพิ่มขึ้น ทุกปี และ จำนวนไก่พื้นเมืองต่อครีวเรือนไทยเพิ่ม ขึ้นทุกปี จะเห็นได้ว่าไก่พื้นเมืองไทยเป็นส่วนหนึ่งของความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ จากการประมาณการปี พ.ศ. 2554 มีการบริโภคไก่พื้นเมือง 293,580,946 ตัว มีมูลค่าประมาณ 34,936 ล้านบาท ขณะที่ในปี ดังกล่าวประเทศไทยมีประชากร 64,076,033 คน ทำให้ค่าเฉลี่ยจำนวนไก่บริโภคต่อ คนต่อปีเท่ากับ 4.58 ตัว (เกษตรฯ และคณะ 2555). จำนวนไก่พื้นเมือง

กับจำนวนไก่ที่ได้มาจากการเลี้ยงแบบหลังบ้าน ซึ่งเป็นการเลี้ยงที่เหมาะสมกับ สภาพแวดล้อม และเหมาะสมกับประชากรไทยใน ชนบท แต่จากนิยามความมั่นคงทางอาหาร (food security) ที่ผลิตอาหาร ต้องเพียงพอต่อการดำรงชีวิต ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ต้องสามารถคาดการณ์ ผลผลิตล่วงหน้าได้ และยั่งยืน ตลอดจนประชากรต้องได้รับ อาหารทั้งในแง่ของผลผลิตกำลังซื้อ และในแง่ของการตลาดซึ่ง ผลผลิตจะมีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการ และความต่อเนื่อง ในอนาคตไก่พื้นเมืองไทยน่าจะเป็น อาชีพของเกษตรกรได้ แต่จะต้องเปลี่ยนระบบการผลิตจากเลี้ยงหลังบ้านเพื่อบริโภคใน ครัวเรือนเหลือ บริโภคจึงจะขาย มาเสริมเป็นระบบการเลี้ยงแบบกึ่งเชิงกึ่งปล่อย หรือเลี้ยงแบบขังคอก ภายใต้การวางแผนการผลิตและการวางแผนการตลาด

การวางแผนการผลิตเป็นการวางแผนเพื่อเลี้ยงไก่พื้นเมือง ตามความต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่อง จะต้องมีการวางแผนให้มีการผลิตไก่ทุกสัปดาห์ เพื่อส่งขายตามความต้องการของตลาดเป็น รายวันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งไม่สามารถผลิตโดยคนเดียวได้ จะต้องมีการรวมกลุ่มการผลิต ตามความต้องการ ของตลาดและมีผู้วางแผนการผลิต ส่วนการวางแผนการตลาดหากได้บุคคลากรจาก ส่วนราชการไปด้วย จะช่วยทำให้ความเสี่ยงการตลาดลดลง มีการสำรวจความต้องการผลผลิตในตลาด ปัจจุบัน และมีการ ส่งเสริมการตลาด หรือเปิดตลาดเพิ่มเติม หากทั้งสองอย่างเป็นไปได้ การผลิตจะสอดคล้องกับ ความต้องการของตลาด เกษตรกรจะสามารถผลิตเป็นอาชีพเสริมหรืออาชีพหลักได้ ตลาดท้องถิ่น มีความเหมาะสมสำหรับการเลี้ยงแบบปล่อย โดยเกษตรกรรายย่อยเพื่อตอบสนองต่อตลาดท้องถิ่น ตลาดไก่บ้าน ไทย (เป็นไก่ลูกผสมที่ใช้ไก่พื้นเมือง เป็นพ่อพันธุ์ผสมกับแม่พันธุ์ทางการค้าหรือสายแม่พันธุ์ที่ได้รับการ ปรับปรุง) สามารถผลิตเพื่อจำหน่าย ทั้งในและต่างประเทศ เพราะสามารถผลิตได้ครั้ง ละมากๆ เป็น อุตสาหกรรมการผลิตได้ ส่วนตลาดไก่เนื้อไทย (Thai broiler) เป็นไก่ลูกผสม ที่เกิดจากพ่อพันธุ์ไก่เนื้อ กับไก่พื้นเมืองไทย เป็นไก่ที่มีรสชาติอร่อยกว่าไก่เนื้อต่างประเทศ จึงน่าจะเป็น โอกาสของไก่เนื้อไทยได้ ทดแทนไก่เนื้อต่างประเทศ ในทุกเมนูอาหารโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมืองไทยเป็นเมืองท่องเที่ยว อาหารไทยที่ นักท่องเที่ยวอยากลองชิม เมื่อมาท่องเที่ยวประเทศไทย

2.2 ไก่สามสายพันธุ์

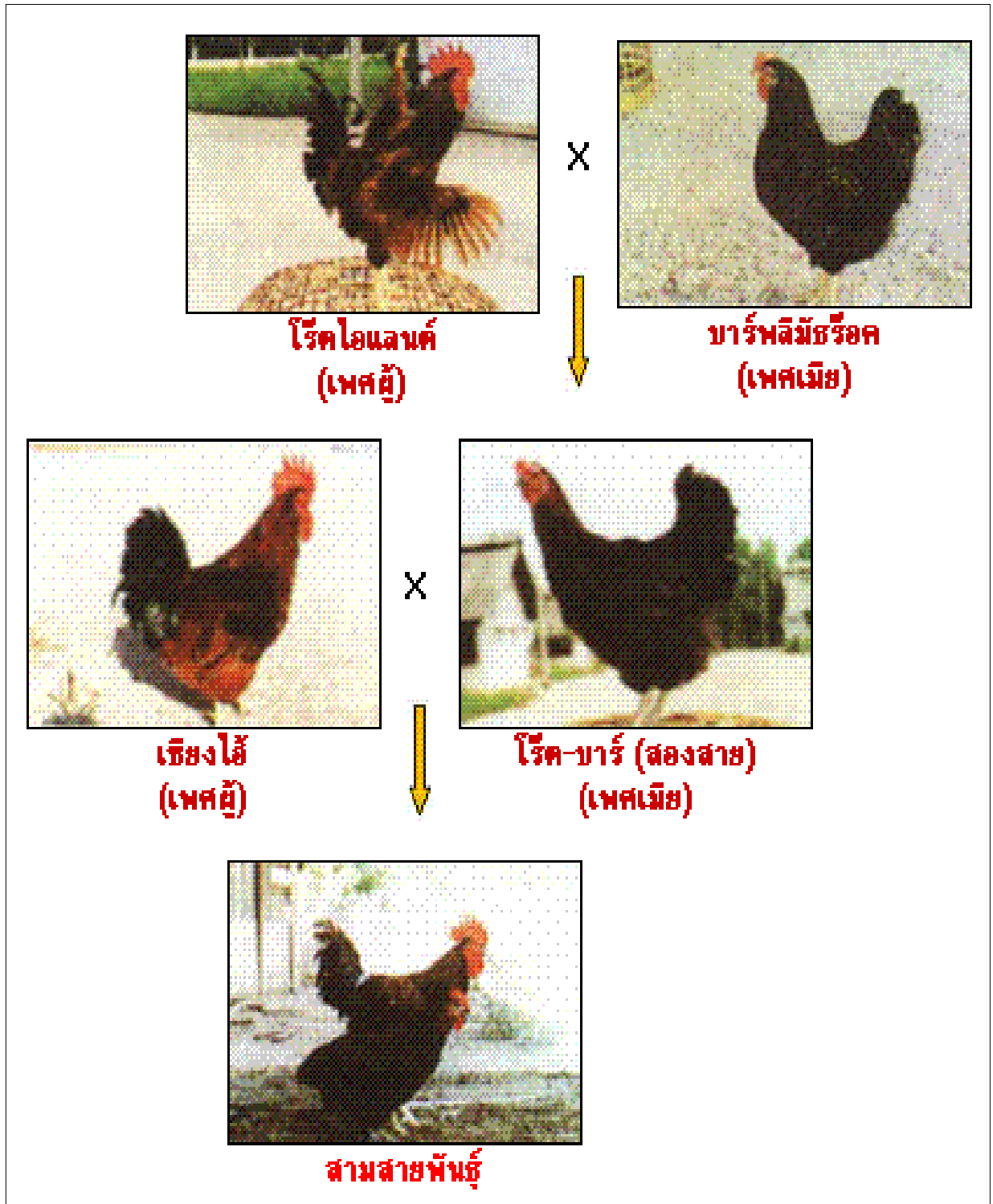
ในการผลิตไก่เป็นการค้าในปัจจุบัน ผู้เลี้ยงไก่นิยมใช้แม่ไก่ที่ได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีความสามารถในการเป็นแม่ที่ดีเช่น ให้ลูกครอกใหญ่ ลูกมีโครงสร้างดี ตีแรง แล้วใช้แม่ไก่ลูกผสมนี้มาผสม กับพ่อพันธุ์แท้หรือพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะดีมีระบบป้องกันสวยงาม ลูกช่วงสุดท้ายที่ได้จะแข็งแรง โตเร็ว กระจุกใหญ่ ระบบหายใจดี ในการปรับปรุงพันธุ์ เรียกระบบการผสมข้าม 3 พันธุ์ดังกล่าวว่า การผสมข้าม 3 สายเลือด (Three breed terminal cross) แต่ถ้าไก่พันธุ์แท้พันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งมีความสามารถในการเป็นแม่ที่ดีอยู่แล้ว ก็สามารถนำไปผสมข้ามกับพ่อพันธุ์แท้หรือพันธุ์หนึ่งได้เลย ระบบการผสมพันธุ์แบบ

นี้เรียกว่า การผสมข้าม 2 สายเลือด (Two breed terminal cross) จุดเด่นหรือข้อดี ของการผสมแบบข้ามสายพันธุ์ (Cross breeding)

1 เพื่อหวังจะได้ประโยชน์จาก Heterosis effect หรือ Hybrid vigor ซึ่งเป็นผลทำให้ลูกผสมที่ได้มีประสิทธิภาพดีกว่าในรุ่นพ่อและแม่

2 เพื่อต้องการรวมลักษณะที่ดีเด่น ที่มีอยู่เฉพาะในไก่แต่ละสายพันธุ์ ให้เข้ามาอยู่ในไก่ตัวเดียวกัน โดยใช้วิธีการผสมข้ามพันธุ์ เป็นการสร้างไก่พันธุ์ใหม่ขึ้นมา จากนั้นก็จะใช้วิธีผสมแบบเลือดชิดไปชั่วระยะเวลาหนึ่ง (หลายชั่วอายุ) คัดเลือกจนได้ไก่ที่มีลักษณะต่าง ๆ คงที่อยู่ตัว

กรมปศุสัตว์มีนโยบายด้านการวิจัย และพัฒนาพันธุ์สัตว์ปีกและเทคโนโลยีการจัดการต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและการเลี้ยงดูของเกษตรกรรายย่อยในท้องถิ่น และเป็นที่ต้องการของตลาด ซึ่งในปัจจุบันความนิยมของผู้บริโภคเน้นไปที่ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ เพราะรสชาติดีเนื้อแน่น ไขมันต่ำและเนื้อมีกลิ่นหอม ซึ่งตรงกันข้ามกับไก่เนื้อโตเร็วที่มีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในตลาด ดังนั้น กลุ่มงานสัตว์ปีก กองบำรุงพันธุ์สัตว์ จึงได้ทำการวิจัยผสมพันธุ์ไก่สามสายพันธุ์ขึ้นมา เพื่อทำเป็นสายแม่พันธุ์ ที่มีคุณสมบัติให้ลูกตก เจริญเติบโตเร็ว เนื้อหน้าอกเต็ม และเมื่อนำไปผสมกับพันธุ์พื้นเมืองแล้วจะให้ลูกผสมสี่สายพันธุ์ที่มีลักษณะไม่แตกต่างกับไก่พื้นเมือง คุณภาพเนื้อทัดเทียม หรือดีกว่าไก่พื้นเมือง การวิจัยพันธุ์ได้เริ่มดำเนินงานตั้งแต่ปี 2537 ที่สถานีบำรุงพันธุ์สัตว์บางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา และวิจัยต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ที่สถาบันวิจัยและพัฒนาสัตว์ปีกแห่งชาติ อำเภอกบินทร์บุรีจังหวัดปราจีนบุรี การวิจัยพันธุ์มีวัตถุประสงค์สำคัญประการหนึ่ง คือ ให้เกษตรกรขยายพันธุ์เองได้ ไม่กลายเป็นพันธุ์ และไก่สามสายพันธุ์ยังเป็นแม่พันธุ์พื้นฐานสำหรับผสมเป็นไก่เนื้อพื้นเมืองเติบโตเร็ว ห้าสายพันธุ์ได้อีกด้วย คือ สามารถที่จะปรับเปลี่ยนสลับพ่อพันธุ์ให้ได้ลูกโตช้าโตเร็วได้ตามความต้องการ แม้แต่ไก่พันธุ์เนื้อโตเร็วก็ใช้แม่พื้นฐานสามสายพันธุ์หรือจะใช้พันธุ์สามสาย ผลิตเป็นไก่พื้นเมืองโดยตรงก็ได้ คุณภาพเนื้อแตกต่างกันเล็กน้อย แต่เจริญเติบโตเร็วกว่านำไปผสมกับไก่พื้นเมือง ซึ่งแผนการผสมพันธุ์ดังแผนภาพนี้



ภาพที่ 1 แผนการผสมเพื่อให้ได้ไก่สามสายพันธุ์

ที่มา: กรมปศุสัตว์ 2545 แหล่งที่มา: <http://www.did.go.th/inform/kpalmoil.html>,

2.3 ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปลูกกันมากในพื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดกระบี่ซึ่งเป็นจังหวัดที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากที่สุด เมื่อประเมินชนิดและวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ได้จากปาล์มน้ำมันทั้งหมดแล้ว พบว่านอกจากน้ำมันปาล์มแล้ว ผลพลอยได้อื่น ๆ ที่ได้จากปาล์มน้ำมันยังมีความหลากหลายและมีปริมาณสูง โดยสามารถนำส่วนต่างของพืชมาใช้ประโยชน์ได้มากมาย รวมไปถึงการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ (Pimpa et al., 2019a)

ในพื้นที่ภาคใต้วัตถุดิบอาหารสัตว์ส่วนใหญ่มาจากภาคกลาง ทำให้ต้นทุนค่าอาหารสูงขึ้น จำเป็นต้องหาวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่มีราคาถูก หาได้ง่ายและมีปริมาณมากมาทดแทน ซึ่งกากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน จัดเป็นผลพลอยได้จากกระบวนการสกัดน้ำมันของโรงงานอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันที่สามารถหาได้ง่ายในเขตภาคใต้ของประเทศไทย มีโปรตีนรวมและพลังงานค่อนข้างสูง (สุธา และเสาวนิต 2544) จะเห็นได้ว่าการใช้ปาล์มน้ำมันทำเป็นอาหารสัตว์ส่วนใหญ่จะใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน เนื่องจากมีโปรตีนและพลังงานที่ค่อนข้างสูงดังที่กล่าวมาแล้ว โดยมีองค์ประกอบคือ มี คาร์โบไฮเดรต 48% ไขมัน 5% โปรตีน 19% เส้นใย 13% เถ้า 4% และความชื้น 11% นอกจากนี้ยังมีผลผลิตและผลพลอยได้ส่วนอื่น ๆ นำมาทำอาหารสัตว์ได้ กล่าวคือ ในสวนปาล์มน้ำมันเมื่อมีการแต่งทางใบ สามารถสับย่อยทางใบและนำไปเลี้ยงสัตว์จำพวกวัว ควาย และม้าได้ โดยทางใบเป็นแหล่งของเส้นใยและวิตามินอีที่สำคัญ นอกจากนี้การนำน้ำมันปาล์มดิบมาผสมในอาหารสัตว์เลี้ยง สัตว์ปีก และสุกร จะให้พลังงาน วิตามินเอ และอี ที่ช่วยให้สัตว์มีสุขภาพที่ดีขึ้น รวมทั้งการใช้กากตะกอนน้ำมันปาล์มมาใช้ผสมอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้อง (Pimpa et al., 2019b)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันจัดอยู่ในพืชตระกูลปาล์ม (Palmae หรือ Arecaceae) ซึ่งมีอยู่ 3 ชนิด คือ *Elaeis guineensis* (African oil palm), *Elaeis oleifera* (South American oil palm) และ *Elaeis odora* (American oil palm) ซึ่งพบว่า *Elaeis guineensis* มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุดเนื่องจากเป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น และเป็นสายพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน ปาล์มน้ำมันชอบสภาพภูมิอากาศที่มีฝนตกชุกสม่ำเสมอตลอดทั้งปี โดยเฉลี่ยประมาณ 1,800-2,000 มิลลิเมตรต่อปี อุณหภูมิอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ในรอบปี ไม่ต่ำกว่า 75 % และไม่ควรมีสภาพแห้งแล้งเกิน 2 เดือนติดต่อกัน ชอบความชื้นสูง แสงแดดจัดอย่างน้อยวันละ 5 ชั่วโมง ลักษณะของดินควรเป็นดินร่วนเหนียวถึง ดินเหนียว มีความลึกของชั้นหน้าดินมากกว่า 75 เซนติเมตร อุ้มน้ำได้ระดับน้ำใต้ดินลึก 75-100 เซนติเมตร มีธาตุอาหารสูงความลาดชันไม่ควรเกิน 12 % และไม่ควรรูปร่างระดับน้ำทะเลเกิน 500 เมตร ดินควรจะมีสภาพเป็นกรดอ่อนคือ มีความเป็นกรดเป็น

ต่าง (pH) 4.0-6.5 พื้นที่ไม่ควรมีน้ำท่วมขัง มีการระบายน้ำดีถึงปานกลาง พื้นที่ทางภาคใต้ของประเทศไทย มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมแก่การปลูกปาล์มน้ำมัน ปัจจุบันปาล์มน้ำมันยังสามารถปลูกได้ในภาค ตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือบางส่วนอีกด้วย แต่ผลผลิตที่ได้รับโดยทั่วไปเฉลี่ยยังต่ำกว่า ประเทศมาเลเซีย

ปาล์มน้ำมันมีระบบรากแบบรากฝอย (fibrous root system) โดยรากเกือบทั้งหมดเจริญตาม แนวนอน ระดับใกล้ผิวดิน ความลึกประมาณ 2 เมตร ลำต้นตั้งเดี่ยวตรง สูงประมาณ 15-20 เมตร ใบเป็น รูปขนนกคล้ายใบมะพร้าว แต่ละทางใบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ก้านทางใบ และ ช่อดอกเป็น ดอกตัวผู้และ ดอกตัวเมียอยู่แยกก้านคนละดอก แต่อยู่ในต้นเดียวกัน (monokioecious) ในแต่ละต้นจะเกิดช่อดอกได้ ประมาณ 10-15 ช่อดอก ส่วนผลหรือทะลายประกอบด้วยก้านทะลาย ช่อทะลายและ ผล การปลูกปาล์ม น้ำมันเพื่อการค้าจะต้องการทะลายปาล์ม เปลือกนอก กะลา และเนื้อใน เมล็ดปาล์มน้ำมัน (วีรชัย และ คณะ, 2553)

ผลปาล์มน้ำมันประกอบด้วยชั้นนอกสุด คือ ชั้น exocarp มีลักษณะบางและมีสีแตกต่างตาม พันธุ์ ชั้นถัดมา คือ ชั้น monocarp เป็นชั้นเปลือกที่นำมาสกัดน้ำมันปาล์มที่เรียกว่า palm oil ถัดมา คือ ชั้นกะลา (shell หรือ endocarp) และชั้นในสุด คือ ชั้นที่เรียกว่า เมล็ดใน (kernel) ที่นำมาสกัดน้ำมันที่ เรียกว่า palm kernel oil และผลพลอยได้จากกระบวนการสกัดน้ำมัน จากส่วนนี้คือกากเนื้อในเมล็ด ปาล์ม (PKM) ซึ่งมีปริมาณ 45-56 % ของเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมัน (ปิ่น และคณะ, 2551)

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม กระบวนการหีบน้ำมันแบบแยกเปลือกและเมล็ดในโดยใช้การนึ่ง ได้จากการนำทะลายปาล์มสดซึ่งตัดจากต้นมาทำการอบทะลายปาล์มด้วยไอน้ำ โดยใช้หม้ออบ ความดัน ไอน้ำนาน 40-80 นาที จากนั้นจะนำเข้าเครื่องนวดเพื่อนวดผลปาล์มให้ออกจากทะลายปาล์ม ทะลาย เปล่าจะถูกส่งไปยังเตาเผาเพื่อทำปุ๋ยประเภทโทพอสเซียม หรือนำไปเพาะเห็ด ส่วนผลปาล์ม จะถูกส่งไป ยังเครื่องย่อยบดเพื่อย่อยเปลือกออกจากเมล็ด ในขั้นตอนนี้จะได้เมล็ดใน เปลือกและ น้ำมันดิบเมล็ดในจะ ถูกส่งไปยังเครื่องตะแกรงเมล็ด เพื่อแยกส่วนของกะลาและเนื้อในออกจากกัน เนื้อในเมล็ดปาล์มจะถูก ส่งไปยังเครื่องอบแห้งแล้วบรรจุกระสอบจำหน่ายไปยังโรงกลั่นน้ำมัน ปาล์ม และน้ำมันดิบกับเปลือกนอก ที่มีน้ำมัน จะถูกส่งไปยังเครื่องหีบน้ำมันแบบเกลียวอัดหีบ น้ำมันดิบออกจากเปลือกส่วนกากจะถูกส่งไปยัง เตาเผาเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงร่วมกับกะลาต่อไป น้ำมันดิบจะถูกส่งไปที่เครื่องกรองน้ำมันแบบเครื่องจักร กรองหลายชั้น เพื่อแยกน้ำมันออกจากสิ่งสกปรกที่เจือปนอยู่ และจะส่งไปทำความสะอาดโดยใช้เครื่องปั่น เหวี่ยงความเร็วสูง แยกน้ำและสิ่งเจือปนออกจากน้ำมันดิบหากยังมีสิ่งเจือปนอยู่ จะถูกส่งไปยังเครื่อง กำจัดความชื้น เพื่อให้ ความชื้นอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดแล้วบรรจุถังเพื่อรอจำหน่าย (เอกชัย, 2548) ชนิดของกากปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันเมื่อผ่านกระบวนการหีบและสกัดน้ำมัน จะมีผลพลอยได้หรือเศษ

วัสดุเหลือใช้ ทั้งหมด 5 ชนิด คือ กากเยื่อใยปาล์ม (oil palm pericarp หรือ palm press fiber, PPF) กากปาล์ม น้ำมัน (oil palm meal) กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมัน (palm kernel meal; PKM) กากเมล็ดปาล์ม หรือ กะลาปาล์ม (palm nut shell หรือ palm seed meal, PSM) และส่วนสุดท้าย คือ กากน้ำมันปาล์ม (palm oil sludge, POS) เศษวัสดุเหลือใช้ต่างๆ เหล่านี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้หลาย ชนิด ได้แก่กากเยื่อใยปาล์มสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิง ปุ๋ยหมัก เพาะเห็ด ส่วนของกะลาปาล์มนำไปเผาเป็นถ่าน ทำเป็นวัสดุปลูกต้นไม้ได้ ส่วน PKM ใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด และเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ ซึ่งผลพลอยได้จากปาล์มน้ำมันเหล่านี้สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบอาหาร สัตว์มี 4 ชนิด คือ

1. กากปาล์มน้ำมัน หรือกากปาล์มรวม หรือกากผลปาล์ม (oil palm meal, PM) โดยส่วนใหญ่ กากปาล์มชนิดนี้จะได้จากโรงงานที่มีกระบวนการผลิตแบบใช้เครื่องบีบ น้ำมัน (expeller) และพบว่าเป็น กากปาล์มที่มีปริมาณการผลิตในท้องตลาดจำนวนมาก กากปาล์มชนิดนี้จะประกอบไปด้วยเปลือกผลชั้นนอก เนื้อปาล์มชั้นนอก กะลาปาล์ม และเนื้อเมล็ด โดยเฉพาะส่วนของเยื่อใยมีมากกว่ากากปาล์มชนิดอื่นๆ

2. กากเมล็ดปาล์ม (palm seed meal, PSM) เป็นกากปาล์มที่ได้จากการสกัดน้ำมันจากเนื้อเมล็ดปาล์มโดยไม่แยกกะลาออก ซึ่งจะมี ทั้งกะลาและเนื้อปาล์ม เป็นกากปาล์มที่มีการผลิตและมีการใช้เป็นอาหารสัตว์มาก กากปาล์มชนิดนี้ มีส่วนประกอบของกะลาปาล์ม เปลือกเมล็ด และเนื้อเมล็ด

3. กากเนื้อในเมล็ดปาล์ม (palm kernel meal, PKM) เป็นกากปาล์มที่เอาเฉพาะเนื้อเมล็ดปาล์ม (แยกเอาเปลือกและกะลาออก) มาผ่านกระบวนการสกัดน้ำมัน เป็นกากปาล์มน้ำมันที่ได้จากโรงงานผลิตน้ำมันพืชที่มีขนาดใหญ่ มีกระบวนการผลิตแยกส่วน ซึ่งมีความแตกต่างทางกายภาพกับกากปาล์มชนิดอื่นอย่างชัดเจน และประกอบด้วยส่วนของเนื้อในเป็นส่วนใหญ่ ชิ้นส่วนของกะลาปาล์มพบว่ามีปะปนเพียงเล็กน้อย จึงมีคุณภาพสูงกว่ากากปาล์มชนิดอื่นๆ

4. กากตะกอนน้ำมันหรือกากน้ำมันปาล์ม (palm oil sludge, POS) กากปาล์มชนิดนี้ ทางโรงงานผลิตจะเรียกว่า กากปาล์ม (decanter) ปริมาณของกาก ปาล์มชนิดนี้มีปริมาณน้อย ทั้งนี้เนื่องจากเป็นส่วนที่ได้จากการกรองน้ำมันปาล์ม และมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกับกากปาล์มชนิดอื่น ประกอบด้วยส่วนของกะลา เส้นใย และเนื้อแต่ค่อนข้างเป็น ชิ้นละเอียด ยกเว้นสำหรับโรงงานที่นำมาผสมกากพืช เพื่อช่วยให้สามารถอัดน้ำมันที่เหลืออยู่ในตะกอนน้ำมันออกได้อีก แต่จะมีการนำกากปาล์มชนิดนี้ไปผสมรวมกับกากปาล์มน้ำมัน ซึ่งกากส่วนนี้มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างแปรปรวน องค์ประกอบทางเคมีของกากเนื้อในเมล็ดปาล์ม มีคุณค่าทางโภชนาการและการใช้ประโยชน์ได้ขึ้นอยู่กับกระบวนการสกัดน้ำมันคือ มีโปรตีนประมาณ 15.30 % ไขมันประมาณ 8.86 % และเยื่อใยประมาณ 17.15 % (วีรชัย

และคณะ, 2553) แต่โรงงานในประเทศไทยยังไม่สามารถแยกกะลาออกได้ทั้งหมด PKM ที่ได้จึงมีโปรตีนต่ำและเยื่อใยสูงคือ มีโปรตีนประมาณ 10.8 % ไขมัน ประมาณ 10.3 % และเยื่อใยประมาณ 27.2 % PKM ที่ได้จากการสกัดน้ำมันด้วย สารเคมีจะมีปริมาณโปรตีนที่สูงกว่า (สุธา และ เสาวนิต, 2544) และใน ส่วนปริมาณเยื่อใย พบว่ามีแมนแนน (mannan) ประมาณ 78 % ของเยื่อใย (Dusterhofs et al., 1993) โดย galactomannan มีคุณสมบัติเป็นเยื่อใยที่ละลายน้ำได้ ซึ่งอาจมีผลต่อการย่อยและการดูดซึม สารอาหารของสัตว์ได้ นอกจากนี้ยังพบว่า PKM มีธาตุอาหารอื่นๆ อีกมากมาย ยกตัวอย่างเช่น มีความสมดุล ระหว่างแคลเซียมและฟอสฟอรัสมากกว่าในกากเมล็ดพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ ซึ่งมีฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมสูง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.0, 3.6 และ 6.4 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณ แร่ธาตุปลืงย่อย ที่มีอยู่มากที่สุดคือ เหล็ก 356 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ แมงกานีส 135 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่สังกะสีและทองแดง อยู่ในระดับ 41 และ 27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (วีรชัย และคณะ , 2553)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันในอาหารไก่เนื้อ

Osei and Amo (1987) ได้ทำการศึกษาโดยใช้ PKM ที่ระดับต่างๆ ตั้งแต่ 0-15 % ในสูตรอาหารไก่กระທพบว่ ปริมาณอาหารที่กิน และน้ำหนักตัวที่เพิ่มนั้นจะลดลง ขณะที่ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำลงเมื่อมี PKM ในระดับที่สูงเกิน 10 % ในอาหาร อาจเกิดจากลักษณะทางกายภาพของ PKM คือ ความหนาแน่น (0.57g/cm^3) และ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ($2.93\text{ g water/g feed}$) (Sundu et al., 2006) ซึ่งทั้งสองคุณสมบัตินี้ส่งผลในการลดการกินได้ของสัตว์ เช่นเดียวกับการรายงานของ อุทัย (2529) พบว่าการใช้ PKM สามารถใช้เป็นอาหารไก่เนื้อระยะแรก (0-4 สัปดาห์) ระยะก่อนส่งตลาด (5-8 สัปดาห์) ได้ไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ส่วนการใช้ในระดับที่มากกว่า 15 % นั้น พบว่าช่วยลดต้นทุนค่าอาหารได้จริง แต่มีผลให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารมีแนวโน้มลดลง อาจเนื่องมาจากปริมาณเยื่อใยที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้ผลตอบแทนที่ได้รับอาจไม่คุ้มค่า

Panigrahi and Powell (1991) รายงานว่าการใช้ PKM ที่ระดับ 20 % ในสูตรอาหารไก่กระທงไม่มีผลต่อความน่ากิน ปริมาณอาหารที่กินและอัตราการตาย ($P>0.05$) เช่นเดียวกับ Yeong(1981) ที่รายงานว่ การใช้ PKM ในสูตรอาหารไก่กระທงที่ระดับ 20 เปอร์เซ็นต์เป็นระดับที่เหมาะสม แต่ PKM นั้นมีค่าพลังงานที่ใช้ประโยชน์ได้ต่ำ จึงควรต้องมีการเสริมแหล่งของพลังงานอื่นๆ เช่น ไขมันสัตว์หรือไขมันพืชลงไป ในสูตรอาหาร เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการเมื่อมีการเพิ่มระดับของ PKM ที่ใช้ในสูตรอาหารเพื่อให้เกิดความสมดุลของปริมาณพลังงานในอาหารสัตว์ จากการศึกษาของ

วินัยและคณะ (2528) พบว่าระดับการใช้ PKM ที่มีโปรตีน 10.80 % ไขมัน 10.30 % และเยื่อใย 27.25 % ทดแทนข้าวโพดในอาหารไก่เนื้อ พบว่าในระยะไก่เล็ก (0-4 สัปดาห์) สามารถใช้ PKM ในสูตรอาหารได้ถึง 20 % อย่างไรก็ตามพบว่าประสิทธิภาพการใช้อาหารของไก่ต่ำลงในกลุ่มที่ได้รับอาหารที่มี PKM ในระดับที่สูงกว่า 20 % ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากปริมาณเยื่อใยที่สูงในอาหาร แต่ไก่ในระยะรุ่น (4-8 สัปดาห์) สามารถใช้ได้ถึง 40 % โดยไม่มีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโต นอกจากนี้ Nwokolo et al. (1977) รายงานว่าสามารถใช้ PKM ในสูตรอาหารไก่เนื้อได้สูงถึง 30 % โดยไม่ทำให้อัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารแตกต่างจากกลุ่มควบคุม เช่นเดียวกับงานของ Panigrahi and Powell (1991) ที่ได้ทำการศึกษาโดยใช้ PKM ที่ระดับ 0-50 % ในสูตรอาหารไก่เนื้อที่เสริมด้วยน้ำมันข้าวโพดที่ระดับ 0.74, 6.40, 8.90 และ 11.40 %ตามลำดับ พบว่าปริมาณอาหารที่กินต่ออัตราการเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการใช้อาหารของทุกกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน ประพจน์ (2543) ศึกษาการใช้ PKM ในอาหารไก่กระตัง 4 ระดับคือ 0, 20, 30 และ 40 % ในไก่อายุ 0-3, 3-6 และ 6-8 สัปดาห์ พบว่าระดับ PKM ที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุ คือ 20, 30 และ 40 % ตามลำดับ และพบว่ากลุ่มที่ใช้ PKM มีน้ำหนักตัวและประสิทธิภาพในการใช้อาหารเทียบเท่ากับกลุ่มที่ไม่ใช้ PKM ในอาหาร โดยสูตรอาหารที่ใช้ PKM มีการเสริมกรด อะมิโน เมทไธโอนีน ไลซีน ทรีโอนีน และทริปโตเฟน ตามคำแนะนำของ NRC (1994)

2.4.2 การใช้กากเนื้อในเมล็ดปาล์มน้ำมันในอาหารไก่ไข่

Onwudike (1986) รายงานว่า PKM สามารถใช้ทดแทนกากถั่วลิสงในสูตรอาหารไก่ไข่ระยะเล็กได้ 60 % ของวัตถุดิบที่เป็นแหล่งโปรตีน โดยไม่มีผลกระทบต่อน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และปริมาณอาหารที่กิน ส่วนในระยะไก่สาวนั้นสามารถใช้ PKM ทดแทนกากถั่วลิสงได้ 100 % โดยไม่มีผลต่อ สมรรถภาพการผลิต (น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น ปริมาณอาหารที่กิน และประสิทธิภาพการใช้อาหาร) และระดับที่เหมาะสมที่สามารถใช้ได้สูตรอาหาร คือ 38 % โดยไม่มีผลกระทบต่อ ผลผลิตไข่และน้ำหนักไข่ จากการศึกษานี้ของ Onwudike (1988) พบว่าสามารถใช้ PKM ในอาหารไก่ไข่ที่มี กรดอะมิโนสมดุลถึง 40 % โดยไม่มีผลเสียต่ออัตราการให้ผลผลิตไข่และคุณภาพไข่ และถ้าใช้มากกว่า 40 % ในสูตรอาหาร จะทำให้ผลผลิตไข่ น้ำหนักไข่ และปริมาณการกินอาหารลดลง อีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพการใช้อาหารต่ำลงด้วย