

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



ไก่พื้นเมือง

ไก่พื้นเมืองหรือไก่บ้าน มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Gallus gallus domesticus* ซึ่งมีวิวัฒนาการมาจากไก่ป่า ต้นกำเนิดของไก่ส่วนใหญ่อยู่ในแถบทวีปเอเชีย แต่ปัจจุบันได้แพร่หลายไปทั่วโลก จากการเลี้ยงดู การผสมพันธุ์ และการคัดเลือกพันธุ์ไก่ที่ได้ทำติดต่อกันมาตั้งแต่โบราณจนถึงปัจจุบัน ปรากฏว่ามีไก่ที่มีรูปร่าง สี ขนาดและลักษณะอื่น ๆ ตลอดจนคุณภาพและความสามารถในการเติบโต การให้เนื้อ การให้ไข่แตกต่างกันมากมาย แต่ไก่ที่นิยมเลี้ยงเพื่อผลิตเนื้อและไข่มีเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้น หลายชนิดเป็นไก่ประเภทสวยงามสำหรับเลี้ยงไว้ดูเล่น เช่น ไก่แจ้ชนิดต่าง ๆ เป็นต้น

ไก่พื้นเมืองมีคุณลักษณะเด่นมากมาย เช่น เนื้อมีคุณภาพดี รสชาติอร่อย ไก่เพศเมียมีความสามารถในการฟักไข่ สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพขาดแคลนอาหาร และสามารถต่อสู้ป้องกันตัวได้เป็นอย่างดี เป็นต้น ไก่พันธุ์พื้นเมืองส่วนใหญ่ที่เกษตรกรเลี้ยงกันมักเป็นไก่อยู่ ซึ่งเป็นไก่พันธุ์หนัก ลำตัวใหญ่ เนื้อมาก น้ำหนักตัวมาก มีความแข็งแรง ลักษณะตัวมีขนสีแดงสลับกับเขียว ดำ ขาว หรือสีเทา ส่วนไก่ตะเภามีเลี้ยงกันอยู่บ้าง แต่สายพันธุ์ส่วนใหญ่จะผสมกันไปหมด ไก่พื้นเมืองจึงมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง เพราะมีอยู่มากมายหลายพันธุ์ (เพทาย พงษ์เพียงจันทร์, 2549)

สายพันธุ์ไก่พื้นเมือง

ไก่พื้นเมืองเป็นไก่ที่มีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงพันธุ์มาโดยอาศัยพื้นฐานของธรรมชาติเป็นหลัก จึงทำให้ไก่พื้นเมืองมีหลากหลายสายพันธุ์ แต่ละพันธุ์มีจุดเด่นเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น ความต้านทานต่อโรค สามารถเติบโตและขยายพันธุ์ได้ภายใต้สภาพแวดล้อมการเลี้ยงดูของเกษตรกรในชนบทโดยเฉพาะรายย่อย จึงเหมาะที่จะทำการอนุรักษ์และพัฒนาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (กรมปศุสัตว์, 2546)

ไก่พื้นเมืองมี 2 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ที่ไม่ใช่ไก่ชนและสายพันธุ์ไก่ชน สายพันธุ์ที่ไม่ใช่ไก่ชนเป็นไก่พื้นเมืองที่มีมานาน ได้แก่ ไก่อยู่ ไก่ตะเภา ไก่แจ้ ไก่ดำ และไก่กลายพันธุ์ เป็นต้น

การผสมพันธุ์และการคัดเลือกพันธุ์จะไม่เข้มงวดเหมือนไก่ชน สำหรับไก่สายพันธุ์ที่ไม่ใช่ไก่ชน มี 5 สายพันธุ์ ดังนี้

1. ไก่กู เป็นไก่พันธุ์หนัก ลำตัวใหญ่ เพศเมียมีขนสีดำปกคลุมทั้งตัว เพศผู้มีลักษณะเป็นไก่ชน มีนิสัยชอบจิกตีหรือชน มีสีขนแตกต่างกันไป เช่น มีสีแดงสลับกับเขียว สีดำ สีเทา สีเหลือง ออกขาว หางสีดำหรือสีลายอื่น ๆ เป็นต้น ตำราการเลี้ยงไก่ชนทั่วไปบอกว่าไก่กู เป็นต้นตระกูลของไก่ชน

2. ไก่ตะเภา เป็นไก่ขนาดใหญ่ สีสวย มีสีน้ำตาลออกเหลือง มีขนอ่อนนุ่มละเอียด มีขนที่หน้าแข้ง เนื้อนุ่มมีรสชาติอร่อย สันนิษฐานว่าเป็นไก่ที่มีถิ่นกำเนิดมาจากประเทศจีน นำเข้ามาในประเทศไทยในช่วงที่มีการติดต่อค้าขายระหว่างประเทศไทยกับประเทศจีน โดยการนำไก่บรรทุกมากับเรือสำเภา จึงเรียกไก่พันธุ์นี้ว่าไก่ตะเภา ปัจจุบันไก่ตะเภาสายพันธุ์แท้เกือบไม่มีแล้ว เนื่องจากได้ปล่อยให้มีการผสมพันธุ์กับพันธุ์อื่น ๆ จนกลายเป็นพันธุ์ปะปนไปหมด

3. ไก่แจ้ นิยมเลี้ยงเป็นไก่สวยงาม เพื่อความเพลิดเพลิน มีขนาดตัวเล็ก เตี้ย มีน้ำหนักประมาณ 500 – 600 กรัม มีหลายสีต่าง ๆ กัน เกษตรกรไม่นิยมเลี้ยง ไก่แจ้ไว้ในบ้านเพราะพ่อพันธุ์ไก่แจ้จะผสมกับพันธุ์แม่ไก่อื่นทำให้ไก่ในฝูงมีขนาดเล็กลง

4. ไก่ดำ มีลักษณะรูปร่างคล้ายไก่พื้นเมืองที่เลี้ยงกันโดยทั่วไป แต่ไก่ดำจะมีสีดำตลอดทั้งตัว เช่น ปาก ลิ้น หน้า หงอน ผิวหนัง ขน แข้ง ขา เนื้อ กระดูก เป็นต้น ปัจจุบันเนื้อไก่ดำเป็นที่นิยมบริโภคและมีราคาแพง เพราะมีความเชื่อว่าเมื่อรับประทานเนื้อไก่ดำแล้วจะทำให้ร่างกายแข็งแรงและมีอายุยืน

5. ไก่กลายพันธุ์ เป็นไก่ที่เกิดจากการผสมระหว่างไก่พื้นเมืองหลายชนิดด้วยกัน ในบางตัวจะมีลักษณะแปลกไปจากไก่พื้นเมือง เช่น ไม่มีขนที่ลำคอ (ไก่คออ่อน) ไก่ขนกลบ เป็นต้น

สายพันธุ์ไก่ชน เป็นสายพันธุ์ไก่พื้นเมืองที่ได้ผ่านการคัดเลือกและผสมพันธุ์อย่างเข้มงวดมาหลายชั่วอายุ สีขนมีมากมายหลายสี ไก่พื้นเมืองที่มาจากสายพันธุ์ไก่ชน ได้แก่ เหลืองหางขาว ประดู่หางดำ เขียวหางดำ ประดู่เลา แสมดำ สีดอกหมากหางขาว เป็นต้น สำหรับไก่สายพันธุ์ไก่ชน มี 3 สายพันธุ์ ดังนี้

1. สายพันธุ์เหลืองหางขาว (ภาพที่ 2.1) เป็นสายพันธุ์ไก่ชนลักษณะปากสีขาวอมเหลืองหรือสีงาช้าง ปากสั้น อวบใหญ่คล้ายปากนกแก้ว และมีร่องน้ำชัดเจน กลางปากนูนเป็นสัน ข้าง ๆ เป็นร่องน้ำ ตาเป็นเหยี่ยว หัวตาแหลม ตาดำดำว้า ตาดำเล็กและรี รอบ ๆ ตาดำสีขาวอมเหลือง หงอนหิน ด้านบนของหงอนบางเรียบ ปลายหงอนยาวเลียดโคนหงอนโค้งติดกับศีรษะ ตุ่มหูสีแดงเดียวกับหงอนเล็กไม่หย่อนยานรัดรับกับใบหน้า เหนียงเล็กเรียวคดคาง รูปใบหน้าแหลมยาว มีเนื้อแน่น ผิวหน้าเรียบมัน กะโหลกศีรษะหนาวยาว ลักษณะลำตัวอ้วนแน่นกลม มีเนื้อเต็ม กระดูกออก

ขาวตรง หลังเป็นแผ่นกว้าง มีกล้ามเนื้อมาก หลังเรียบตรงไม่โค้งนูน ไหล่กว้างยกตั้งตรง คอใหญ่ กระดูกคอถี่ ปั้นขาใหญ่ กลมมีเนื้อเต็ม เนื้อแน่น แข็งแรง ผิวหนังขาวอมเหลือง ขาวอมแดง สีขน ลำตัวดำจะมีแซมขาวบ้างที่หัว หัวปีก ขื่อขา สร้อยคอเหลืองชัดเจน ขาวประปราย สร้อยหลังเป็น สีเดียวกับสร้อยคอเรียงกันเต็มแผ่นหลัง เริ่มจากโคนคอถึงโคนหาง เส้นขนละเอียดยาวระย้า สร้อยปีกสีเดียวกับสร้อยคอ เห็นเด่นชัดเจนยิ่งขาวและขาวมากยิ่งขึ้น ขนหางควรพุ่งตรงและยาว ปลายหางโค้งตกลงเล็กน้อย ขาแข้งและเดือยขาวอมเหลืองสีเดียวกับสีปาก กลัดแข้งแน่นหนาเรียบ เดือยใหญ่แข็งแรง เล็บสีขาวอมเหลืองทุกเล็บ และไม่มีสีดำปน เพศเมียลำตัวสีดำ หงอนและใบหน้า สีเดียวกับไก่ตัวผู้



ภาพที่ 2.1 ไก่สายพันธุ์เหลืองหางขาว

ที่มา : <http://www.lib.ru.ac.th/journal/cock.html>

2. สายพันธุ์ประดู่หางดำ (ภาพที่ 2.2) เป็นสายพันธุ์ไก่ชนที่มีปากสีดำ ปากอุมใหญ่ ปากใหญ่คล้ายปากนกแก้ว ปากบนมีร่องน้ำทั้งสองข้าง ตาสีประดู่หรือแดงอมม่วง หรือตาออกสีดำ หรือตาสีแดง หงอนหินไม่มีจัก สร้อยคอมีประดู่ยาวประปราย ปีกใหญ่ยาวสร้อยปีกสีเดียวกับสร้อยคอ สร้อยหลังสีประดู่ยาวระย้าประกัน ขนลำตัว ขนปีกและหางพัคสีดำ กะลวยหางดำ โคนขาใหญ่ หน้าอกกว้าง และยาวเนื้อเต็มแน่น ขาแข้ง เล็บและเดือยสีดำ เพศเมียมีสีเดียวกับเพศผู้แต่ไม่มีสร้อย



ภาพที่ 2.2 ไก่สายพันธุ์ประดู่หางดำ

ที่มา : <http://breeding.dld.go.th>

3. สายพันธุ์เขี้ยวกาหรือเขี้ยวหางดำ (ภาพที่ 2.3) ลักษณะทั่วไปคล้ายประดู่หางดำ ปากดำ หงอนหิน หน้าหงอนบาง กลางหงอนสูง ท้ายหงอนจะตกคดกระหม่อม สร้อยคอหลังและสร้อยหาง สีเขี้ยว ขนปีและลำตัวเขี้ยว หางดำแข็งดำ และเล็บดำ (สุพจน์ รอดคำเนิน, 2542)



ภาพที่ 2.3 ไก่สายพันธุ์เขี้ยวกา

ที่มา : <http://breeding.dld.go.th>

เทคนิคการผสมพันธุ์ไก่พื้นเมือง

การผสมพันธุ์เป็นขั้นตอนหนึ่งของการสืบพันธุ์เพื่อไม่ให้สัตว์ชนิดต่าง ๆ สูญพันธุ์ไปจากโลก การสืบพันธุ์อาจเริ่มต้นจากการผสมพันธุ์ผลิตลูกและเลี้ยงลูกจนถึงขั้นผสมพันธุ์ได้ต่อไป

การผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ เป็นการผสมพันธุ์ที่ไก่เพศผู้และไก่เพศเมียร่วมคู่ผสมพันธุ์กันเอง โดยมนุษย์ไม่ได้ช่วยในการรีดน้ำเชื้อหรือฉีดน้ำเชื้อเข้าสู่ท่อไข่ของตัวเมีย ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การผสมพันธุ์แบบฝูงเล็ก เป็นวิธีการที่จัดให้มีไก่พ่อพันธุ์ 1 ตัว ผสมพันธุ์กับไก่เพศเมียหลายตัว ในไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ นิยมใช้ไก่เพศผู้ 1 ตัว ขังรวมในคอกผสมกับไก่เพศเมีย 6 ตัว (ในบางกรณีใช้ไก่เพศเมีย 5 ตัว) การผสมพันธุ์ไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ด้วยวิธีการนี้ เพราะการมีไก่พ่อพันธุ์ตัวเดียวทำให้ไม่ต้องทะเลาะกับไก่เพศผู้ตัวอื่น แต่มีข้อเสียเนื่องจากไก่เพศผู้บางตัวไม่ผสมพันธุ์กับไก่เพศเมียทุกตัว ทำให้ไก่เพศเมียบางตัวไม่ให้ลูกไก่

2. การผสมพันธุ์แบบฝูงใหญ่ เป็นวิธีการผสมพันธุ์ที่จัดให้มีไก่พ่อพันธุ์ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ให้ผสมพันธุ์กับเพศเมียหลายตัวตามสัดส่วน เช่น ถ้าเป็นไก่พื้นเมือง ใช้พ่อพันธุ์ 2 ตัว ผสมกับแม่พันธุ์ 12 ตัว เป็นต้น วิธีการนี้ไม่เหมาะสมกับไก่พื้นเมืองพันธุ์แท้ เพราะพ่อพันธุ์มักมีนิสัยก้าวร้าวจะทะเลาะตีกันแย่งตัวเมียทำให้บาดเจ็บ การผสมติดแต่เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับไก่ต่างประเทศที่นิสัยก้าวร้าวไม่รุนแรง การผสมพันธุ์แบบฝูงใหญ่มีข้อดี คือ ไก่เพศเมียทุกตัวได้รับการผสมพันธุ์จากไก่เพศผู้ แต่มีข้อเสียคือ ไก่เพศผู้ที่มีอันดับทางสังคมสูงจะผสมบ่อยเกินไปทำให้น้ำเชื้อจืดจาง

3. การผสมพันธุ์แบบก้าวน้ำ เป็นวิธีการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งมนุษย์ใช้หลักการจัดการเอาไปใช้ในการเอื้ออำนวยให้ไก่เพศผู้พันธุ์ดีได้แพร่กระจายพันธุ์เข้าสู่ฝูงได้อย่างแพร่หลาย โดยขังเพศผู้พันธุ์ดีไว้ในคอกที่โปร่ง ปลูกกล้วยซึ่งเป็นวัชดุรงพื้น ภายในคอกมีน้ำและอาหารให้กินอย่างสมบูรณ์ ส่วนเพศเมียเลี้ยงในกรงตัน มีน้ำและอาหารกินตลอดเวลา เมื่อเพศเมียวางไข่แล้ว ซึ่งส่วนมากเป็นเวลาเช้า จึงจับเพศเมียไปขังรวมในคอกไก่พ่อพันธุ์ ผู้เลี้ยงต้องสังเกตดู เมื่อเพศผู้ผสมเพศเมียแล้วจึงจับเพศเมียไปขังในกรงเดิมเหมือนเดิม และทำวิธีการเดิมเรื่อยไป ไม่ควรให้ไก่เพศผู้ผสมกับเพศเมียมากกว่า 10 ตัว/วัน และผสมพันธุ์ 3 – 7 วัน ขึ้นกับจำนวนแม่พันธุ์ที่จะใช้ผสมพันธุ์กับเพศผู้ การผสมพันธุ์แบบก้าวน้ำนี้เป็นการผสมพันธุ์แบบธรรมชาติ แต่มนุษย์เข้าไปจัดการมากกว่า 2 วิธีข้างต้น คือการย้ายไก่ที่วางไข่แล้วไปยังคอกเพศผู้เมื่อเพศผู้ผสมพันธุ์แล้วก็นำกลับมาขังไว้ในกรงเดิมเหมือนเดิม (ศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาด้านการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ และแผ่นพับ)

รูปแบบการเลี้ยงไก่พื้นเมือง

การเลี้ยงไก่พื้นเมืองมีหลายรูปแบบด้วยกัน ทั้งนี้ จะเลี้ยงในรูปแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับความสะดวกและความพร้อมของผู้เลี้ยง จำนวนไก่ที่จะเลี้ยงและปริมาณพื้นที่ ซึ่งผู้เลี้ยงไก่จะต้องตัดสินใจว่าจะเริ่มต้นเลี้ยงในรูปแบบใด ซึ่งโดยทั่วไปมี 3 รูปแบบด้วยกัน คือ

1. การเลี้ยงแบบปล่อย การเลี้ยงแบบนี้จะเลี้ยงไก่ได้จำนวนไม่มาก โดยปล่อยให้ไก่หากินอิสระ คู้ยหาอาหารกินเองตามธรรมชาติ เหมาะสำหรับบ้านชนบทที่มีบริเวณกว้างขวางและมีเศษอาหารเพียงพอ หากอาหารมีน้อยผู้เลี้ยงจะต้องมีการโรยอาหารเพิ่มบ้าง โดยอาจให้อาหารวันละครั้ง เช่น ข้าวเปลือก รำ ปลาข้าว ข้าวโพด เมล็ดถั่วเขียวบด เป็นต้น กลางคืนให้ไก่นอนตามที่ต้องการ หรือในเล้าที่มีคอนนอน การเลี้ยงแบบนี้ใช้ได้กับการเลี้ยงไก่พื้นเมืองโดยเฉพาะ ซึ่งเป็นไก่ที่มีความทนทานต่อโรคและหาอาหารกินเก่ง (สุพจน์ รอดคำเนิน, 2542) นอกจากนี้การเลี้ยงไก่แบบนี้จะสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยมาก แต่อัตราการรอดของลูกไก่จะน้อยมากเช่นกัน หากไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่ระยะแรกเกิดอย่างถูกต้อง ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงที่ไม่คำนึงถึงต้นทุนกำไร เพียงแต่ให้ไข่หรือเนื้อไก่เป็นอาหารภายในครอบครัว หรือมีเหลือไว้ขายบ้าง ซึ่งเหมาะกับเกษตรกรที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ในหมู่บ้านชนบทมีบ้านเรือนอยู่ห่าง ๆ กัน บริเวณกว้างขวาง มีสนามหญ้าหรือ ไม้ยืนต้นต่าง ๆ เป็นร่มเงามาก (ธำรงค์ศักดิ์ พลบำรุง, 2532)

2. การเลี้ยงแบบกึ่งขังกึ่งปล่อย การเลี้ยงแบบนี้จะกักไก่ไว้ในคอกซึ่งประกอบด้วยเล้าและลานติดต่อกัน โดยปล่อยให้ไก่หากินตามธรรมชาติบ้างตามเวลาหรือโอกาส มีการจัดหาอาหารและน้ำไว้ในเล้าให้ไก่ได้กินตลอดเวลา เมื่อมีโรคระบาดหรือต้องการจะให้ยาและวัคซีน ก็สามารถขังไก่ไว้ในเล้าได้ เป็นวิธีที่ใช้ได้ทั้งกับไก่พื้นเมืองในเมืองไทยและไก่พื้นเมืองพันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ ซึ่งการเลี้ยงแบบนี้เหมาะสมมากในการเลี้ยงไก่พื้นเมือง (ธำรงค์ศักดิ์ พลบำรุง, 2532)

3. การเลี้ยงแบบขัง การเลี้ยงแบบนี้จะมีการทำคอกให้ไก่นอนและจะไม่มีลาน พื้นคอกรองด้วยวัสดุรองพื้น เช่น แกลบ ขี้กลเลื้อย ฟางข้าว เป็นต้น หรืออาจใช้พื้นไม้ตีเป็นระแนงห่างกันบนพื้นคอก ภายในคอกมีรางอาหาร รางน้ำ และรังไข่ วิธีการนี้ไก่จะถูกขังไว้ในคอกตลอดเวลา โดยมีอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการครบถ้วน และมีน้ำสะอาดตั้งไว้ให้ไก่กินได้ตลอดเวลา การเลี้ยงแบบนี้จะต้องคัดเลือกพันธุ์ไก่ที่ดี โตเร็ว ซึ่งโดยมากมักใช้ลูกไก่พันธุ์ลูกผสมระหว่างไก่พื้นเมืองของไทยกับไก่พื้นเมืองของต่างประเทศ เช่น ไก่พันธุ์พื้นเมืองกับไก่พันธุ์โรดไอส์แลนด์แดง (พันธุ์ไข่) หรือไก่พันธุ์พื้นเมืองกับไก่พันธุ์บาร์พลัมหรือค การเลี้ยงแบบนี้จะป้องกันโรคระบาดได้ค่อนข้างดี แต่การลงทุนสูงกว่าการเลี้ยงแบบอื่น (ธำรงค์ศักดิ์ พลบำรุง, 2532)

ความเครียด

ความเครียด (Stress) คือ สภาวะที่ร่างกายถูกกดดันหรือถูกคุกคามโดยปัจจัยหรือสิ่งกระตุ้นทั้งทางด้านกายภาพ ทางด้านจิตใจ หรือการรบกวนสภาวะปกติของร่างกาย (Von Borell E.H., 2001) ทำให้ร่างกายจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อรักษาการทรงสภาพปกติในร่างกาย (Homeostasis) (Squires E.J., 2003) เมื่อเกิดความเครียดร่างกายจะตอบสนองโดยการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา และการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรม (Von Borell E.H., 2001) สภาวะที่สัตว์เกิดความเครียดทางสรีรวิทยามักส่งผลกระทบต่อระบบภูมิคุ้มกัน (Bilandzic N. *et al.*, 2005) การเจริญเติบโต และประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ (Squires E.J., 2003) ซึ่งมักเชื่อมโยงกับสวัสดิภาพสัตว์ (Abeni F. *et al.*, 2005) โดยสถานการณ์และสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเครียดน้อยมักทำให้สัตว์มีความเป็นอยู่ดี (Well-being) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้สัตว์มีประสิทธิภาพการให้ผลผลิตที่ดี (Sull C.L., 1993)

การทรงสภาพปกติในร่างกาย หมายถึง กระบวนการร่วมต่าง ๆ ที่ทำให้ร่างกายรักษารูปแบบประกอบภายในไว้ในระดับค่อนข้างคงที่ได้ (นทีทิพย์ กฤษณามระ, 2538) ซึ่งความต้องการภายในร่างกายเพื่อรักษาสภาพปกตินี้บ่งบอกถึงการตอบสนองของร่างกาย (Cannon W.B., 1914) อธิบายแนวความคิดในการตอบสนองต่อความเครียดแบบถอยหนีหรือต่อสู้ (Flight or fight) ว่าเป็นการตอบสนองของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกและต่อมหมวกไต (Sympatho-Adrenal) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของการตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดขึ้นในทันทีทันใด โดยการทำงานของประสาทในไฮโปทาลามัส (Hypothalamus) ทำให้หลั่งฮอร์โมนเอพิเนฟริน (Epinephrine) จากต่อมหมวกไตส่วนใน (Adrenal Medulla) เข้าสู่ระบบไหลเวียนมากขึ้น ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ระดับกลูโคส ความดัน และระดับเลือดเพิ่มขึ้น และมีการไหลเวียนของเลือดจากอวัยวะที่ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานในเวลานั้น เช่น การสืบพันธุ์และการย่อยอาหาร ไปสู่หัวใจและกล้ามเนื้อเพื่อสัตว์สามารถตอบสนองโดยการถอยหนีหรือต่อสู้

Selye H. (1946) อธิบายการตอบสนองต่อความเครียดว่าเป็นการทำงานของไฮโปทาลามัสต่อมใต้สมอง และต่อมหมวกไต (Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis; HPA) ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดขึ้นในระยะยาวกว่าการตอบสนองแบบถอยหนีหรือต่อสู้ และได้ให้แนวความคิดในเรื่องของ General Adaptation Syndrome (GAS) โดยจำแนกการตอบสนองต่อความเครียดเป็น 3 ระยะ คือ

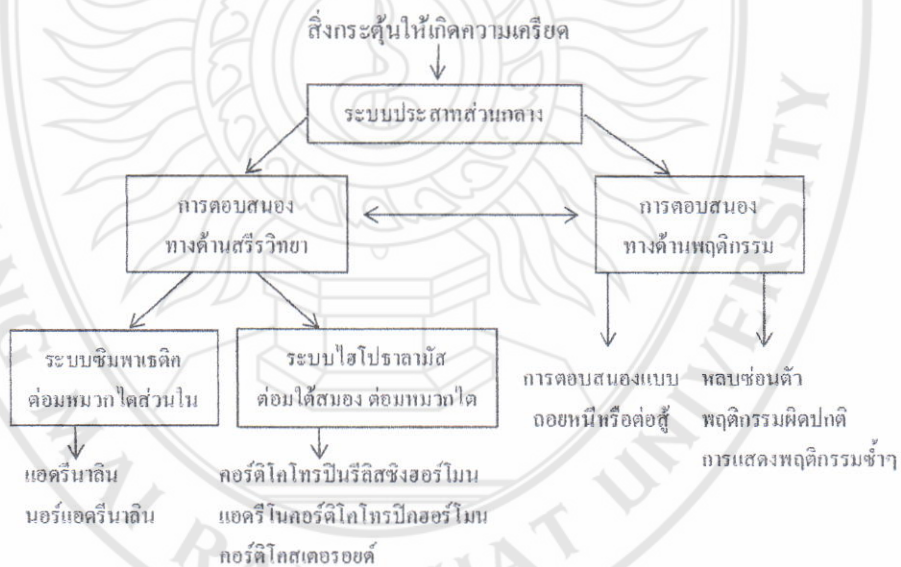
1. ระยะเตือนภัย (Alarm Phase) เป็นระยะที่ร่างกายตอบสนองต่อความเครียดโดยการทำงานของแกนซิมพาเทติก อะดรีนอลเมดูลาร์ (Sympathetic-Adrenomedullary Axis) ซึ่งเป็นการตอบสนองแบบถอยหนีหรือต่อสู้

2. ระยะต้านทาน (Resistance Phase) เป็นการตอบสนองของแกนไฮโปทาลามัส ต่อได้สมอง และต่อมหมวกไต

3. ระยะอ่อนล้า (Exhaustion Phase) เมื่อเกิดความเครียดแบบต่อเนื่องเรื้อรัง ร่างกายจะมีการตอบสนองต่อความเครียดต่อไป ซึ่งระยะนี้ถ้าร่างกายสามารถปรับตัวต่อความเครียดจนสามารถผ่านพ้นไปได้ สภาพร่างกายจะกลับเข้าสู่สภาวะเดิม แต่หากไม่สามารถปรับตัวได้ อาจทำให้สภาพร่างกายอ่อนแอ ป่วย และตายได้

การตอบสนองของร่างกายต่อความเครียด

ในการตอบสนองต่อความเครียดนั้น ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nervous System) ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม มีการตอบสนองทางสรีรวิทยาและพฤติกรรม (ภาพที่ 2.4) ในการตอบสนองทางด้านสรีรวิทยาเป็นการทำงานของแกนไฮโปทาลามัส ต่อได้สมอง ต่อมหมวกไต และแกนซิมพาเทติกอะดรีนัลเมดูลาร์ (Squires E.J., 2003) เพื่อการปรับตัวและการทรงสภาพปกติในร่างกาย



ภาพที่ 2.4 การตอบสนองของระบบต่าง ๆ ในร่างกายต่อความเครียด

ที่มา : คัดแปลงจาก Squires E.J. (2003)

สาเหตุของความเครียด

สาเหตุที่ก่อให้เกิดความเครียด (Stressor หรือ Stress Factor) ได้แก่ สิ่งกระตุ้นที่รบกวนต่อการทรงสภาพปกติของร่างกาย ซึ่งสามารถแบ่งเป็น

1. สาเหตุที่ก่อความเครียดจากภายนอกร่างกาย (External Stressor) สาเหตุที่ก่อให้เกิดความเครียดจากภายนอกร่างกาย ได้แก่ ปัจจัยกดดันทางสังคม เช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ต่อสัตว์ในกลุ่มเดียวกันหรือต่างฝูง หรือสภาพความเป็นอยู่อย่างโดดเดี่ยวของสัตว์ (Rushen L. *et al.*, 2001) เป็นต้น ปัจจัยกดดันทางสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ อากาศ ความชื้น และสภาพที่อยู่อาศัย (Friend T.H. *et al.*, 1977) เป็นต้น และปัจจัยกดดันจากคน เช่น การจัดการระบบการเลี้ยงที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการตามธรรมชาติของสัตว์ และการเคลื่อนย้ายขนส่งสัตว์ (Lay D.C. *et al.*, 1996) เป็นต้น
2. สาเหตุที่ก่อความเครียดจากภายในร่างกาย (Internal Stressor) สาเหตุที่ก่อให้เกิดความเครียดจากภายในร่างกาย ได้แก่ ปัจจัยกดดันทางด้านชีวภาพ เช่น การบาดเจ็บ การเป็นโรค หรือการติดเชื้อ (Nakao and Grunert, 1990) เป็นต้น และปัจจัยทางโภชนาการ เช่น การขาดอาหาร หรือน้ำ การขาดสมดุลอาหาร (Mills and Jenny, 1979) เป็นต้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเครียดของสัตว์

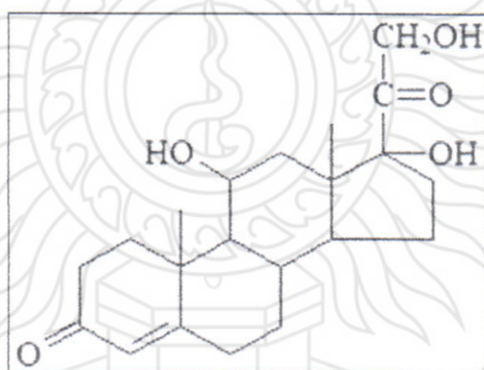
ระดับความเครียดในสัตว์จะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดสัตว์ พันธุ์สัตว์ อายุ เพศ (Redbo I., 1998) หรือสภาพทางสรีระของสัตว์ เช่น สัตว์อยู่ในช่วงการเจริญเติบโต สืบพันธุ์ ตั้งท้อง ให้นม เป็นต้น ซึ่งในช่วงเวลาเหล่านี้สัตว์ต้องการใช้พลังงานมาก ส่งผลให้สัตว์เกิดสภาวะเครียดได้ง่าย นอกจากนี้ความแตกต่างระหว่างสัตว์แต่ละตัว และประสบการณ์การเรียนรู้ของสัตว์แต่ละตัวยังส่งผลต่อความเครียดอีกด้วย (Grandin T., 1997)

การประเมินความเครียดของสัตว์

การตอบสนองต่อความเครียดของสัตว์ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสรีรวิทยา และการเปลี่ยนแปลงทางด้านพฤติกรรม (Von Borell E.H., 2001) ดังนั้น การประเมินความเครียดของสัตว์สามารถทำได้โดยการวัดการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ซึ่งมีหลายวิธีการ เช่น การวัดอัตราการหายใจ การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ การวัดระดับของฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับความเครียด ซึ่งฮอร์โมนที่สำคัญได้แก่ คอร์ติซอล เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถใช้การสังเกตพฤติกรรมในการประเมินความเครียดของสัตว์ได้อีกด้วย (Squires E.J., 2003)

ฮอร์โมนคอร์ติซอล

ฮอร์โมนคอร์ติซอลเป็นฮอร์โมนในกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ ซึ่งเป็นสเตอรอยด์ฮอร์โมน (Steroid Hormone) ที่สังเคราะห์มาจากโคเลสเตอรอล (Cholesterol) (ภาพที่ 2.5) สเตอรอยด์ฮอร์โมนไม่มีการเก็บสะสมแต่จะหลั่งเมื่อมีการสังเคราะห์ (Cunningham J.G., 2002) 75 – 80 เปอร์เซ็นต์ ไหลเวียนในกระแสเลือดโดยจับกับโปรตีนจำเพาะประเภทโกลบูลิน (Specific Glucocorticoid Binding α_2 – Globulin, Transcortin) 15 – 20 เปอร์เซ็นต์ จับกับอัลบูมิน (Albumin) และประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นฮอร์โมนอิสระ (Free Hormone) (Kaplan N.M., 1992) ฮอร์โมนคอร์ติซอลในพลาสมา มีระยะครึ่งชีวิต ($t_{1/2}$) 70 – 90 นาที (Kacsoh B., 2000) เนื่องจากฮอร์โมนคอร์ติซอลส่วนใหญ่ในเลือดอยู่ในรูปฮอร์โมนที่จับกับโปรตีนขนส่ง จึงมีค่าสูงกว่าฮอร์โมนอิสระ ฮอร์โมนอิสระเท่านั้นที่ออกฤทธิ์ได้ ส่วนฮอร์โมนที่จับกับโปรตีนขนส่งทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนสำรองสำหรับปลดปล่อยฮอร์โมนอิสระเพื่อการออกฤทธิ์ในเวลาต่อมา (นทีทิพย์, 2538) เมแทบอลิซึมของฮอร์โมนคอร์ติซอลเกิดขึ้นที่ตับ และขับออกจากร่างกายทางปัสสาวะ (Kacsoh B., 2000)



ภาพที่ 2.5 สูตรโครงสร้างของฮอร์โมนคอร์ติซอล

ที่มา : <http://www.myfirstbrain.com>

กลไกการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอล

การหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอลถูกควบคุมโดยคอร์ติโคโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมนจากไฮโปธาลามัส กระตุ้นต่อมใต้สมองส่วนหน้าให้หลั่ง (ACTH) ซึ่งมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการสังเคราะห์และการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอลจากต่อมหมวกไตส่วนนอก (Squires E.J., 2003) นอกจากนี้ ความเครียดและสิ่งเร้าอื่น ๆ มีผลต่อระบบประสาทส่วนกลางในการกระตุ้นไฮโปธาลามัส ให้หลั่งคอร์ติโคโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมน ทำให้ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในระบบไหลเวียนโลหิตสูงขึ้น

กว่าระดับพื้นฐาน (Base Level) ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลที่สูงขึ้นนี้จะไปยับยั้งย้อนกลับ (Negative Feedback) ที่ระบบประสาทส่วนกลาง ไฮโปธาลามัส และต่อมใต้สมองส่วนหน้า นอกจากนี้ระดับ ACTH ที่สูงสามารถควบคุมการตอบสนองแบบยับยั้งย้อนกลับได้ด้วย โดยมีผลยับยั้งที่ไฮโปธาลามัส (Kaplan N.M., 1992) ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 กลไกการควบคุมการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอล
 ลูกศรเส้นทึบหมายถึงการกระตุ้น (Stimulation)
 ลูกศรเส้นประหมายถึงการยับยั้ง (Inhibition)

ที่มา : คัดแปลงจาก (Kaplan N.M., 1992)

เมื่อสัตว์ได้รับการกระตุ้นจากความเครียด สมอส่วนไฮโปธาลามัสจะหลั่งคอร์ติโคโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมนไปในระบบไหลเวียนภายในเวลาไม่ถึงวินาทีที่ร่างกายได้รับการกระตุ้น หลังจากนั้นประมาณ 10 วินาที ต่อมใต้สมองส่วนหน้าเพิ่มการหลั่ง ACTH และฮอร์โมนกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์จะถูกกระตุ้นให้หลั่งเพิ่มขึ้นในเวลา 5 นาที โดยใช้เวลาในการออกฤทธิ์ที่เนื้อเยื่อเป้าหมายประมาณ

30 นาที เนื่องจากฮอร์โมนกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์เป็นสเตอรอยด์ฮอร์โมนซึ่งออกฤทธิ์ในระดับยีนส์ จึงมีระยะเวลาในการออกฤทธิ์นานประมาณ 1 ชั่วโมง หลังจากเริ่มได้รับความเครียด (Sapolsky R.M. *et al.*, 2000)

รูปแบบการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอล

ฮอร์โมนคอร์ติซอลมีรูปแบบการหลั่งที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาในแต่ละวัน (Circadian Rhythm) (Hay F.L. *et al.*, 1975) การศึกษาในคนและหนูทดลองพบว่า ระดับฮอร์โมน คอร์ติซอลสูงสุดในเวลาตื่นนอนตอนเช้า ต่ำสุดในช่วงแรกของการนอนและตอนดึก ดังนั้น การนอนหลับที่ปกติจะเกิดขึ้นเมื่อการทำงานของฮอร์โมนคอร์ติซอลลดน้อยลง (Van Cauter E., 2005) นอกจากนี้ ในสัตว์อื่น ๆ พบว่า ฮอร์โมนคอร์ติซอลมีรูปแบบการหลั่งที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาในแต่ละวันเช่นกัน ซึ่งพบในโค (Hay F.L. *et al.*, 1975) กวาง (Ingram J.R. *et al.*, 1999) และหนู โดยการหลั่งฮอร์โมนคอร์ติซอลสูงขึ้นเมื่อกินอาหาร (Hanninen L., 2007) และเปลี่ยนแปลงตามกิจกรรมในแต่ละวัน เช่น การนอนหลับ และการตื่น เป็นต้น (Born J. *et al.*, 1997)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวัดความเครียดของสัตว์สามารถทำได้หลายวิธีการ เช่น การวัดอัตราการหายใจ การวัดอัตราการเต้นของหัวใจ หรือการวัดระดับของฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับความเครียด ซึ่งฮอร์โมนที่สำคัญ ได้แก่ ฮอร์โมนคอร์ติซอล เมื่อสัตว์ได้รับการกระตุ้นจากความเครียด สมองส่วนไฮโปทาลามัส จะหลั่งคอร์ติโคโทรปินรีลีสซิงฮอร์โมน ไปในระบบไฮโปทาลามัส-พิตูเอทารี หลังจากนั้นต่อมใต้สมองส่วนหน้า จะหลั่ง ACTH และฮอร์โมนกลุ่มกลูโคคอร์ติคอยด์ออกมา

(Schmidt A. *et al.*, 2010) ศึกษาเกี่ยวกับการหลั่งของฮอร์โมนคอร์ติซอล ของม้าระหว่างการขนส่งทางถนน พบว่า ระดับคอร์ติซอลในน้ำลายมีการเพิ่มขึ้นทันที เมื่อมีการขนส่ง และเพิ่มสูงสุดเมื่อสิ้นสุดการขนส่ง แต่ระดับคอร์ติซอลในอุจจาระไม่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการขนส่ง แต่เมื่อวัดระดับคอร์ติซอลหลังจากขนส่ง 1 วันพบว่าระดับคอร์ติซอลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากอุจจาระต้องเดินทางในระบบย่อยอาหาร แสดงว่าการขนส่งนั้นทำให้สัตว์เกิดความเครียด และการตรวจวัดระดับคอร์ติซอลในน้ำลายมีความไวมากกว่าในอุจจาระ และเมื่อวัดระดับคอร์ติซอลในแพะระหว่างการขนส่งพบว่าระดับคอร์ติซอลในเลือดมีการเพิ่มขึ้นทันทีเมื่อเริ่มขนส่งและมีระดับสูงสุดเมื่อเริ่มการขนส่งได้ 3 ชั่วโมง นิวและคณะ (New T.M. *et al.*, 1996) นอกจากนี้ยังมีการวัดระดับฮอร์โมนคอร์ติซอล ของหนูแฮมสเตอร์ในช่วงผสมพันธุ์ พบว่า ในช่วงฤดูผสมพันธุ์หนูตัวผู้มีความเครียดมากกว่าหนูตัวเมียอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่า หนูตัวผู้มีความถี่ของพฤติกรรม

ก้าวร้าวมากขึ้น ในขณะที่หนูตัวเมียมีระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลที่คงที่และมีพฤติกรรมก้าวร้าวมากขึ้น แต่พฤติกรรมก้าวร้าวที่พบในหนูตัวเมียก็ยังคงมีความถี่น้อยกว่าที่พบในหนูตัวผู้ เฟรนช์เชสซันและคณะ (Franceschini C. *et al.*, 2007) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในโค ซึ่งเป็นสัตว์กึ่งที่มีการเกี่ยวข้องกับเด็วกับเลี้ยงผา พบว่า การย้ายโคจากทุ่งหญ้าไปเลี้ยงในคอกรวม ทำให้ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในปัสสาวะเพิ่มขึ้นจากวันที่เลี้ยงในทุ่งหญ้า 1.1 – 2.4 เท่า มอร์โรว และคณะ (Morrow C.J. *et al.*, 2000) และระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลยังคงสูงเป็นเวลา 5 วันที่เลี้ยงในคอก หลังจากนั้น ย้ายโคกลุ่มเดิมไปเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว ทำให้ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในปัสสาวะเพิ่มขึ้นจากวันที่เลี้ยงในทุ่งหญ้า 2.0 – 3.1 เท่า ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลยังคงสูงใน 3 วันแรกของการเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว และลดลงในวันที่ 5 – 7 ซึ่งระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลที่ลดลงเนื่องมาจากโคสามารถปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมใหม่ได้ มอร์โรว (Morrow C.J. *et al.*, 2000) นอกจากนี้ ฮิกาชิชะมาและคณะ (Higashiyama Y. *et al.*, 2007) ศึกษาฮอร์โมนคอร์ติซอลในโคเมื่อมีการเปลี่ยนสถานที่เลี้ยง พบว่า การย้ายโคจากทุ่งหญ้าไปเลี้ยงในคอกแบบผูกยืนโรง ทำให้ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในปัสสาวะสูงขึ้น 3 – 4 เท่า เปรียบเทียบกับก่อนย้ายไปเลี้ยงแบบผูกยืนโรง ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลในปัสสาวะยังคงสูงเป็นเวลา 1 สัปดาห์ที่เลี้ยงโคในคอกแบบผูกยืนโรง หลังจากนั้นระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลลดลง

มณิสร เตือนธรรม (2555) ศึกษาพฤติกรรมและระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลของเลี้ยงผาในสภาพกักขังในสวนสัตว์เชียงใหม่ โดยสังเกตพฤติกรรมของเลี้ยงผา 2 ตัว (เพศผู้ 1 ตัว และเพศเมีย 1 ตัว) เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างช่วงที่เลี้ยงแยกในกรงเดี่ยวและช่วงที่เลี้ยงคู่เพื่อการผสมพันธุ์ โดยทำการสังเกตพฤติกรรมของเลี้ยงผาเป็นเวลา 6 เดือน เดือนละ 7 ครั้ง ครั้งละ 12 ชั่วโมง จากผลการศึกษาพบว่า หลังจากย้ายเลี้ยงผาตัวเมียเข้าไปเลี้ยงรวมกับตัวผู้ เพื่อให้มีการจับคู่ผสมพันธุ์ เลี้ยงผาเพศเมียมีพฤติกรรมขัดแย้ง และพฤติกรรมก้าวร้าวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ส่วนเลี้ยงผาเพศผู้ พบว่า พฤติกรรมขัดแย้งในช่วงก่อนและหลังย้ายกรงเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) แต่พฤติกรรมก้าวร้าวมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) นอกจากนี้ยังพบว่าเลี้ยงผาทั้ง 2 ตัวมีพฤติกรรมการวางอาณาเขตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) หลังจากย้ายกรงเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ ส่วนผลการวัดระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลจากอุจจาระของเลี้ยงผา พบว่า ระดับฮอร์โมนคอร์ติซอลของเลี้ยงผา 2 เพิ่มขึ้น โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) หลังจากย้ายกรงเพื่อจับคู่ผสมพันธุ์ จึงสรุปได้ว่าการเลี้ยงเลี้ยงผารวมกันในช่วงที่ต้องการให้จับคู่ผสมพันธุ์ ในสภาพกรงขังของสวนสัตว์เชียงใหม่มีผลเพิ่มระดับความเครียดของเลี้ยงผาได้ ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยการปรับปรุงสภาพกรงเลี้ยง

ให้มีความใกล้เคียงกับในสภาพธรรมชาติ และขยายขนาดกรงเลี้ยงสำหรับการเลี้ยงรวมเพื่อการจับคู่ผสมพันธุ์

อุพาริกาและคณะ (2552) ศึกษาตรวจวิเคราะห์สเตียรอยด์ (Steroids) กลุ่ม GCs metabolites คือ สอร์โมโนคอร์ติซอล (Cortisol) ในตัวอย่างมูล (Dropping) ของนกกาฮัง ด้วยวิธีเอนไซม์อิมมูโนเอสเซ (Enzyme Immunoassay) นั้น พบว่า สามารถทำการตรวจวัดได้ โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระดับสอร์โมโนคอร์ติซอล ในกลุ่มประชากรนกกาฮังที่จับคู่แล้วและยังไม่ได้จับคู่ของสวนสัตว์เปิดเขาเขียว ซึ่งจากการศึกษาตลอดช่วงระยะเวลาต่าง ๆ ในรอบปี พบว่านกกาฮังที่จับคู่แล้วกับที่ยังไม่ได้จับคู่มีการหลั่งปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลแตกต่างกันไปในแต่ละกลุ่มประชากรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($-P < 0.05$, $n = 2,213$) โดยมีค่าเฉลี่ยปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลทั้งหมดที่สามารถทำการตรวจวัดได้เท่ากับ 7.27 ± 2.43 นาโนกรัม ต่อน้ำหนักมูลแห้งหนึ่งกรัม ทั้งนี้ในกลุ่มนกกาฮังที่จับคู่แล้วจะมีการหลั่งปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอล ต่ำกว่ากลุ่มที่ยังไม่ได้จับคู่ ซึ่งมีรายละเอียดในการตรวจวัดปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลคือ นกกาฮังเพศเมียที่ยังไม่ได้จับคู่ (4 ตัว) มีปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลเฉลี่ย (Mean $\pm$ SD) เท่ากับ 9.25 ± 3.33 นาโนกรัม ($n = 938$) ส่วนนกกาฮังเพศผู้ที่ยังไม่ได้จับคู่ (3 ตัว) มีค่าเฉลี่ยปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลเท่ากับ 9.42 ± 4.09 นาโนกรัม ($n = 503$) สำหรับนกกาฮังเพศเมียที่จับคู่แล้ว (4 ตัว) พบว่า มีปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอล (Cortisol metabolites) เฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ± 3.65 นาโนกรัม ($n = 373$) ส่วนสุดท้าย คือ นกกาฮังเพศผู้ที่จับคู่แล้ว (4 ตัว) มีปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลเฉลี่ย (mean $\pm$ SD) เท่ากับ 5.67 ± 4.11 นาโนกรัม ($n = 399$) ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบเฉพาะในกลุ่มของนกกาฮังที่ยังไม่ได้จับคู่เหมือนกันระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย พบว่าไม่มีความแตกต่างกันของปริมาณคอร์ติซอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$, $n = 1,441$) โดยเพศผู้จะมีปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลสูงกว่าในนกกาฮังเพศเมียที่ยังไม่ได้จับคู่เล็กน้อย ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบปริมาณความเข้มข้นของคอร์ติซอลในกลุ่มนกกาฮังที่จับคู่แล้ว พบว่า เพศผู้ที่จับคู่แล้วเกือบทั้งหมดจะมีปริมาณของคอร์ติซอลสูงกว่าในเพศเมียกลุ่มเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$, $n = 772$) และเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างนกกาฮังที่เป็นเพศเดียวกันพบว่านกกาฮังเพศผู้ที่จับคู่แล้วจะมีปริมาณความเข้มข้นของสอร์โมนี้นี้ต่ำกว่านกกาฮังเพศผู้ที่ยังไม่ได้จับคู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [$P < 0.05$, $n = 902$ (ANOVA $F = 39.981$, $P = 0.000$)] ส่วนในกลุ่มนกกาฮังเพศเมียทั้งหมด พบว่า เพศเมียที่จับคู่แล้ว (4 ตัว) มีปริมาณความเข้มข้นของคอร์ติซอลน้อยกว่าเพศเมียที่ยังไม่ได้จับคู่และถูกแยกอยู่เดี่ยว ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [$-P < 0.05$, $n = 1,311$ (ANOVA $F = 81.576$, $P = 0.000$)] เช่นเดียวกัน นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสอร์โมโนคอร์ติซอลโดยรวมจะมีความเข้มข้นสูงสุดในช่วงฤดูร้อนของปี และต่ำสุดในช่วงฤดูหนาว

วุฒิไกร บุญคุ้มและคณะ (2557) ศึกษาอิทธิพลของความเครียดเนื่องจากความร้อนต่อค่าพารามิเตอร์ทางพันธุกรรม ผลผลิตไข่ในไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำ รวมทั้งตรวจหาจุดเริ่มต้นของการเกิดความเครียดเนื่องจากความร้อน (Threshold Point) มีความสำคัญต่อการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์และการจัดการอย่างยั่งยืน การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลผลผลิตไข่สะสมรายเดือนของไก่พื้นเมืองพันธุ์ประดู่หางดำ จำนวน 7,752 บันทึกจากไก่ทั้งหมด 672 ตัวในช่วงวันที่ 1 – 4 ซึ่งเก็บบันทึกได้จากศูนย์เครือข่ายวิจัยและพัฒนาการปรับปรุงพันธุ์สัตว์ (ไก่พื้นเมือง) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในช่วงเดือนกันยายนปี พ.ศ. 2550 ถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2554 ค่าองค์ประกอบความแปรปรวนและค่าประมาณพารามิเตอร์ทางพันธุกรรมใช้วิธี Expectation Maximization Restricted Maximum Likelihood (EM – REML) ภายใต้โมเดลวันทดสอบที่มีการวัดซ้ำ ผลการศึกษาพบว่าผลผลิตไข่รายเดือนของไก่พื้นเมืองไทยพันธุ์ประดู่หางดำมีปริมาณลดลงต่อเนื่องตั้งแต่เดือนมีนาคมจนกระทั่งถึงเดือนกันยายนซึ่งตรงกับฤดูร้อน (ค่าเฉลี่ย THI = 78.3) และฤดูฝน (ค่าเฉลี่ย THI = 78.0) ขณะที่ในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ (ค่าเฉลี่ย THI = 70.5) ปริมาณไข่จะเพิ่มสูงขึ้นซึ่งตรงกับฤดูหนาวของประเทศไทย นอกจากนี้ ณ THI ที่ 76 ไก่พื้นเมืองประดู่หางดำจะเกิดความเครียดเนื่องจากความร้อน โดยแสดงออกโดยผลผลิตไข่จะเริ่มลดลงการลดลงของผลผลิตไข่ ณ THI ที่ 76 พบว่ามีค่าเท่ากับ -0.16 ฟองต่อตัว ค่าเฉลี่ยอัตราพันธุกรรมของการให้ผลผลิตไข่มีค่าเท่ากับ 0.23 ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ค่าสหสัมพันธ์ทางพันธุกรรมระหว่างลักษณะการให้ผลผลิตไข่กับอิทธิพลความเครียดเนื่องจากความร้อน (-0.29) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า หากอิทธิพลความเครียด เนื่องจากความร้อนรุนแรงมากขึ้นย่อมจะส่งผลให้พันธุกรรมของลักษณะการให้ผลผลิตไข่ลดลง

เจนซัค เอ. และคณะ (Janczak A. *et al.*, 2006) ศึกษาพฤติกรรมในไก่ที่ได้รับการฉีดฮอร์โมนต่างกันสามแบบ ได้แก่ กลุ่มควบคุมแบบลบ (ไม่มีการฉีดเข้าที่ไข่) กลุ่มควบคุมแบบบวก (ได้รับน้ำมันงา 100 ไมโครลิตร) และกลุ่มที่ได้รับการฉีดคอร์ติโคสเตอโรน (คอร์ติโคสเตอโรน 0.6 มิลลิกรัม ในน้ำมันงา 100 ไมโครลิตร) ไข่จะถูกฉีดก่อนทำการฟัก และทำการศึกษาพฤติกรรมของไก่ในระยะสี่สัปดาห์แรกของชีวิต การได้รับคอร์ติโคสเตอโรนจะช่วยเพิ่มความหวาดกลัวในไก่ ซึ่งสังเกตได้จากการหลีกหนีผู้สังเกตการณ์ในเล้าไก่ ($P < 0.0001$) ความสามารถที่ลดลงในการข้ามกำแพงไปหาอาหาร เมื่อมีอายุได้ 2 สัปดาห์ ($P < 0.05$) และความสามารถที่ลดลงในการแย่งชิงวัตถุที่มีลักษณะเหมือนหนอน เมื่อมีอายุได้ 4 สัปดาห์ ($P < 0.01$) การได้รับคอร์ติโคสเตอโรนยังมีผลให้น้ำหนักลดลง เมื่อมีอายุได้ 1 สัปดาห์ ($P < 0.003$) และเมื่อมีอายุได้ 4 สัปดาห์ ($P < 0.04$) แต่ไม่มีผลในขณะฟักไข่ ($P < 0.28$) น้ำมันงาช่วยลดความกลัว ($P < 0.0001$) แต่ไม่มีผลที่มีนัยสำคัญด้านอื่น

ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าการได้รับคอร์ติโคสเตอรอนในขณะที่เป็นตัวอ่อน จะก่อให้เกิดการยับยั้งการพัฒนาทางพฤติกรรมและการเติบโตในไก่

เดนฮาร์ด เอ็ม. และคณะ (Dehnhard M. *et al.*, 2003) ศึกษาทดลองกระบวนการในการวัดผลแบบไม่มีการรบกวน สำหรับการปล่อยกลูโคคอร์ติคอยด์ในมูลไก่ หลังจากทำโครมาโทกราฟีเหลวคุณภาพสูง (HPLC) ได้พบเซลล์ที่ยังไม่มีการเปลี่ยนสภาพอย่างน้อย 2 ชนิดในมูลไก่ ชนิดแรกปนออกมากับคอร์ติโคสเตอรอน และอีกชนิดหนึ่งแปลงสภาพไปใกล้เคียงกับคอร์ติโคสเตอรอนซัลเฟต จากนั้นศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคอร์ติโคสเตอรอนในเยื่อหุ้มเซลล์ของเลือดซึ่งได้มาจากสายสวนเส้นเลือดดำเบรกีโอเรเดียลิส และตัวอย่างมูลในไก่ตัวอย่าง 5 ตัว หลังจากการฉีด ACTH และเดกซาเมทาโซน เพื่อกระตุ้นและยับยั้งการทำงานของต่อมหมวกไต กลุ่มควบคุมได้รับการฉีดน้ำเกลือ หลังจากการฉีด ACTH ความเข้มข้นพลาสมาคอร์ติซอลเพิ่มขึ้น 16 เท่าตัว เมื่อเวลาผ่านไป 1.5 ชั่วโมง สู่ระดับ 19 และ 38 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร และลดลงสู่ระดับก่อนการทดลอง (1.1 – 2.5 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร) หลังจากได้รับการกระตุ้น 4 ชั่วโมงเดกซาเมทาโซนมิได้ก่อให้เกิดความแตกต่างของการยับยั้งการทำงานของต่อมหมวกไตและพลาสมาคอร์ติโคสเตอรอนลดลงต่ำกว่าระดับก่อนการทดลองเพียงเล็กน้อย ความเข้มข้นในการปล่อยมูลไก่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนที่มีการทำงานทางชีวภาพในพลาสมา ความเข้มข้นในมูลไก่สูงสุด (105 – 295 นาโนกรัมต่อกรัม) เกิดขึ้นหลังจากเวลาผ่านไปประมาณ 4 ชั่วโมงเมื่อเทียบกับพลาสมา ข้อมูลที่ได้หลังการฉีด ACTH ซึ่งให้เห็นถึงรูปแบบที่หลากหลายและความเฝ้าระวังของการหลั่งกลูโคคอร์ติคอยด์ และเป็นการวัดผลของการทำงานของต่อมหมวกไตที่สมบูรณ์แบบมากขึ้น การให้เดกซาเมทาโซนไม่ได้ก่อให้เกิดการลดลงของการหลั่งฮอร์โมนมูลไก่ ได้ทำการทดลอง ในนกฮูกตัวผู้ โดยการวัดพลาสมาคอร์ติโคสเตอรอนซึ่งให้เห็นว่าการลดลงของความเครียดอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับการจับแบบดั้งเดิม และได้ศึกษาลูกเหยี่ยวปีกสั้นที่ติดเชื้อมาร์โบไมแนส วาไรนาออลิส สำหรับความแตกต่างของการหลั่งคอร์ติโคสเตอรอนในมูล เมื่อเทียบกับกลุ่มที่ปกติ พบว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงที่มีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยยะระหว่างความเข้มข้นของการหลั่งกลูโคคอร์ติคอยด์และจำนวนของลูกเหยี่ยวในรัง การทดสอบการทำงานของต่อมหมวกไตเป็นขั้นตอนเบื้องต้นในการศึกษาเกี่ยวกับระดับของความเครียดที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศ ดังนั้น กระบวนการในการวัดผลแบบไม่มีการรบกวนของการหลั่งฮอร์โมนในมูลไก่จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการวัดความเครียดในนก

โพสท์ เจ. และคณะ (Post J. *et al.*, 2003) ศึกษาความเครียดทางกายภาพหรือจิตใจ เพื่อดูผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของสัตว์ ทั้งนี้ เพื่อหลีกเลี่ยงการทำให้สัตว์เกิดความเครียดทางกายภาพหรือจิตใจ การผสมฮอร์โมนคอร์ติโคสเตอรอน ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับความเครียด อาจเป็น

ทางเลือกที่เหมาะสมในการศึกษาเกี่ยวกับความเครียดที่เกี่ยวข้องกับฮอร์โมนในไก่เนื้อ การได้รับฮอร์โมนอย่างรวดเร็วและการแพร่กระจายในกระแสเลือดสามารถยืนยันได้จากระดับความเข้มข้นของพลาสมาคอร์ติโคสเตอโรนที่เพิ่มสูงขึ้นทันทีหลังจากเริ่มการทดลอง ผลกระทบจากการทำงานของฮอร์โมนได้รับการประเมินจากการศึกษาวิจัยที่วัดต่อคอร์ติโคสเตอโรน เราพบในโมเดลของเราว่าการได้รับคอร์ติโคสเตอโรนที่เพิ่มขึ้นในเนื้อเยื่อจะลดการเติบโตของร่างกายและน้ำหนักเพิ่มเซทเทอโรฟิล และลดการสร้างแอนติบอดีต่อเซลล์เม็ดเลือดแดงของแกะ นอกจากนี้คอร์ติโคสเตอโรนยังลดการตอบสนองของต่อมหมวกไต ซึ่งวัดได้จากการผลิตคอร์ติโคสเตอโรนหลังจากฉีดฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติโคทรอปิก การทำงานอย่างง่าย ๆ และความสัมพันธ์ระหว่างระดับของคอร์ติโคสเตอโรนในกระแสเลือดและจำนวนเซทเทอโรฟิล เป็นกระบวนการที่ง่ายและรวดเร็ว ซึ่งวัดการเพิ่มขึ้นของคอร์ติโคสเตอโรนในกระแสเลือดเมื่อเทียบกับระดับแรกเริ่ม การเปลี่ยนระดับการตอบสนองของต่อมหมวกไตที่มีต่อฮอร์โมนอะดรีโนคอร์ติโคทรอปิก หลังจากระดับคอร์ติโคสเตอโรนในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นอาจชี้ให้เห็นถึงกลไกในการต่อสู้กับความเครียด ดังนั้น การทดลองครั้งนี้อาจเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการศึกษาการปรับตัวต่อความเครียดของไก่เนื้อ

เจนซัค เอ็ม. และคณะ (Janczak M. *et al.*, 2007) ทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานโดยการทำให้แม่ไก่เครียดและไปเพิ่มการหลั่งคอร์ติโคสเตอโรน และนำไปสู่การออกไข่ที่มีระดับความเข้มข้นคอร์ติโคสเตอโรนสูง นอกจากนี้ มีการคาดการณ์ว่า การสัมผัสกับความเครียดและการเปลี่ยนแปลงของฮอร์โมนในไข่ จะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของรุ่นลูก แม่ไก่ได้แก่ ไก่ไข่ 40 ตัว ซึ่งมีครึ่งหนึ่งที่ถูกคอกอาหารในระดับที่คาดไม่ถึง หลังจากทำการทดลอง ไก่ในกลุ่มทดลองมีระดับการหลั่งคอร์ติโคสเตอโรนในมูล มากกว่ากลุ่มควบคุม การทดลองไม่มีผลต่อน้ำหนักของไก่ในกลุ่มทดลอง หรือระดับความเข้มข้นของคอร์ติโคสเตอโรนในไข่แดงหรือไข่ขาว ลูกไก่จำนวน 60 ตัว (กลุ่มละ 30 ตัว) ได้รับการทดสอบสำหรับผลลัพธ์ในการต้านทานการเติบโตและพฤติกรรม ไม่พบผลที่มีต่อความสามารถในการฟักไข่ หรือน้ำหนักของไข่ขาว แต่ไก่ในกลุ่มทดสอบมีภาวะไม่ตอบสนองตามธรรมชาติ เมื่อถูกกักขัง และใช้เวลาในการกินน้อยกว่า เมื่อเทียบกับไก่จากกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการเลี้ยงดูในสภาพแวดล้อมอย่างดี ผลลัพธ์เหล่านี้ยืนยันว่าความเครียดที่ได้รับในช่วงก่อนการฟักไข่อาจส่งผลกระทบต่อพัฒนาพฤติกรรมของไก่ การที่ไม่พบผลจากความเข้มข้นของคอร์ติโคสเตอโรนในไข่ชี้ให้เห็นว่าฮอร์โมนสเตียรอยด์อื่น ที่นอกเหนือจากคอร์ติโคสเตอโรน อาจลดผลกระทบของความเครียดในช่วงก่อนการฟักไข่ของไก่

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าฮอร์โมนคอร์ติซอลเป็นฮอร์โมนที่ใช้วัดระดับความเครียดได้