การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัสดุรองนอนผสม 2 ชนิด (ขี้กบไม้สนและซังข้าวโพด) สำหรับการเปลี่ยนกรงทุก 7 วัน ในโคโลนีหนูตะเภา Mlac:DH ของศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

The Study on Suitable Ratios of Mixed Bedding Materials (Aspen Shavings and Corn cob) for 7-Day Cage Replacement in Mlac:DH Colony of National Laboratory Animal Center, Mahidol University

พรรัตนา ช่อมณี[1], อภิสิทธิ์ เหล่าสันติสุข[1], มินตรา พลอยสีเขียว[2], วัลลภ ลิขิตสุนทรวงศ์[3], พนิดา บุตรรัตน์[3], และธนพร พิณพาทย์[1*]

Pornrattana Chomanee[1], Apisit Laosantisuk[1], Mintra Ploysrikhew[2], Wanlop Likitsuntornwong[3], Panida Butrat[3], and Thanaporn Pinpart[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนการใช้วัสดุรองนอน 2 ชนิด ได้แก่ ขี้กบไม้สนต่อซังข้าวโพดผสมกันในอัตราส่วนต่าง ๆ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 ขี้กบไม้สนมากกว่าซังข้าวโพด (2:1) กลุ่มที่ 2 ขี้กบไม้สนเท่ากับซังข้าวโพด (1:1) และกลุ่มที่ 3 ขี้กบไม้สนน้อยกว่าซังข้าวโพด (1:2) โดยดำเนินการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หนูตะเภา Mlac:DH บนวัสดุรองนอนผสมในแต่ละกลุ่มเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 7 วัน เพื่อจำลองระยะเวลาการเปลี่ยนกรงที่ 7 วัน มีการเก็บข้อมูลการบริโภคอาหาร การบริโภคน้ำ และน้ำหนักของเสียทุกวัน มีการเก็บข้อมูลภาพวัสดุรองนอนและความสะอาดใต้ท้องตัวสัตว์ในวันที่ 4 และวันที่ 7 วัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ภายในกรงสัตว์ทุกวันตั้งแต่วันที่ 4 จนถึงวันที่ 7 พบว่าที่ระยะเวลาการเลี้ยง 7 วัน สภาพวัสดุรองนอนของทุกกลุ่มมีของเสียสะสมเต็มที่ไม่แตกต่างกัน สภาพความสะอาดที่ตัวสัตว์ซึ่งพิจารณาจากรอยเปื้อนมูลบริเวณใต้ท้องหรือลักษณะของขนที่จับตัวเป็นก้อน พบว่าที่ระยะเวลา 4 วัน และ 7 วันนั้น สัตว์ทั้ง 3 กลุ่ม (ทั้งตัวผู้และตัวเมีย) ไม่มีการเปื้อนมูลที่ขนใต้ท้องและไม่มีขนจับเป็นก้อน กล่าวคือทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน การบริโภคอาหารและปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันของแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระดับ CO_2 และ NH_3 ของแต่ละกลุ่มไม่เกินเกณฑ์และไม่แตกต่างทางสถิติ การบริโภคน้ำของหนูทุกกลุ่มสูงกว่าค่าเฉลี่ยการบริโภคน้ำปกติของหนูตะเภารุ่น และการบริโภคน้ำของกลุ่มที่ 3 มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ทั้งนี้การบริโภคน้ำที่มากกว่าปกตินี้อาจมาจากพฤติกรรมการเล่นน้ำของหนูตะเภาเอง สำหรับสภาพพื้นหน้าของวัสดุรองนอนในกรงเลี้ยง ที่ระยะเวลาการเลี้ยง 7 วัน กลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอัตราส่วนขี้กบไม้สนมากกว่าซังข้าวโพด มีการสะสมความชื้นแฉะมากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 เพราะมีตัวดูดซับน้อย ส่วนกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีอัตราส่วนซังข้าวโพดสูงที่สุดเป็นกลุ่มที่สามารถดูดซับความชื้นได้มากที่สุด แต่จากการพิจารณาพื้นผิวของวัสดุรองนอนหลังการเลี้ยง 7 วัน พบว่ามีซังข้าวโพดถูกดันขึ้นไปผสมบนผิวหน้ามากกว่ากลุ่มที่ 1 และ 2 ซึ่งจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้สัตว์บาดเจ็บที่ฝ่าเท้าได้

---

[1]งานผลิตสัตว์ทดลอง ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

Laboratory Animal Production Unit, National Laboratory Animal Center, Mahidol University

[2]งานบริการวิชาการ ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

Academic Service Unit, National Laboratory Animal Center, Mahidol University

[3]งานการสัตวแพทย์ ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

Veterinary Medical Care Unit, National Laboratory Animal Center, Mahidol University

*Corresponding author: thanaporn.pin@mahidol.edu

Received : 21 เมษายน 2566/ Revised : 4 สิงหาคม 2566/ Accepted : 8 สิงหาคม 2566

ซึ่งถือเป็นผลเสียต่อสุขภาพและสวัสดิภาพสัตว์ ดังนั้นจึงสรุปว่าวัสดุรองนอนผสมในกลุ่มที่ 2 ขี้กบไม้สนเท่ากับซังข้าวโพด สามารถใช้ดำเนินการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หนูตะเภา Mlac:DH ที่ระยะเวลาการเปลี่ยนกรง 7 วันได้ดีกว่าอีก 2 กลุ่ม อย่างไรก็ตาม การศึกษาในอนาคตยังมีความจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมถึงผลกระทบในระยะยาวจากการเลี้ยงแบบการเปลี่ยนกรงทุก 7 วันต่อไป

คำสำคัญ: วัสดุรองนอน/ อัตราส่วน/ การเปลี่ยนวัสดุรองนอน/ หนูตะเภาสายพันธุ์ Mlac:DH

Abstract

The purpose of this study was to study the ratio of using two types of bedding materials, namely aspen shavings and corncob. Group 1 aspen shavings were more than corncob (2:1), Group 2 aspen shavings were equal to corncob (1:1), and Group 3 aspen shavings were less than corncob (1:2). The Mlac:DH guinea pig breeders were kept on mixed bedding for each group for 7 consecutive days to simulate the 7-day cage replacement period. Feed consumption, water consumption, and waste weight were collected every day. Pictures of the bedding and cleanliness of the animals' bellies were collected on days 4 and 7. Carbon dioxide (CO_2) and ammonia (NH_3) gases were measured within the animal cages daily from day 4 to day 7. It was found that the condition of all groups on the 7^{th} day showed no difference in the accumulated waste. The cleanliness of the animal was determined by fecal smears under the belly or the appearance of clumped hair. It was found that all three groups (both males and females) had no feces on the abdominal hair and no clumped hair after 4 and 7 days. All three groups did not differ from each other. The daily food consumption and the amount of waste in each group were not statistically different. Each group's CO_2 and NH_3 levels were within the acceptable range and were not significantly different. The water consumption of all groups was higher than the average normal water consumption of young adult guinea pigs, and the water consumption of Group 3 was significantly different from Group 1and Group 2. However, this excessive water consumption could be due to the water-play behavior of guinea pigs. For the condition of the surface of the rearing cage at the 7-day rearing, Group 1 had a higher ratio of aspen shavings than corncob, and there was more wetness accumulation than in Groups 2 and 3 because it had less adsorbent. Group 3, which has the highest corncob ratio, was the group that could absorb the most moisture. However, based on the surface texture of the bedding material after the 7-day rearing period, it was found that the corncobs were pushed up to mix in the foreground more than Groups 1 and 2 which could be a factor causing foot injury. This is considered adversely beneficial to animal health and welfare. Thus, it was concluded that the bedding mixture of Group 2 (aspen shavings equal to corncobs) was more effective than the other two groups for housing Mlac:DH guinea pig bloodstocks at the 7-day cage replacement. However, further studies were needed to carried out the effect of long-term rearing on the 7-day cage replacement.

Keyword: Bedding Materials/ Ratio/ Bedding Replacement/ Mlac:DH Guinea Pig

1. บทนำ

ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล มีพันธกิจในการผลิตสัตว์ทดลองที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล 4 ชนิด คือ หนูเม้าส์ หนูแรท หนูตะเภา และกระต่าย เพื่อบริการให้กับนักวิจัยในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2564-2565 ผลกระทบจากการระบาดของโรคโควิด-19 ส่งผลให้ประสบปัญหาในด้านการขาดกำลังคนผู้ปฏิบัติงานเลี้ยงสัตว์ทดลอง ได้แก่ การให้น้ำและอาหาร การเปลี่ยนกรงและวัสดุรองนอน รวมไปถึงการตรวจเช็คสุขภาพสัตว์ทดลองซึ่งถือเป็นหัวใจหลักในกระบวนการผลิตสัตว์ทดลอง การแก้ไขปัญหาในด้านการขาดแคลนกำลังคนผู้ปฏิบัติงานเลี้ยงสัตว์ทดลองในหน่วยเลี้ยงสัตว์ในสถานการณ์จำเป็น เช่น กรณีเกิดโรคระบาดนั้น มาตรการอย่างหนึ่งคือการลดภาระงาน ปรับเปลี่ยนความถี่ในการเปลี่ยนกรงและวัสดุรองนอน จากการเปลี่ยนสัปดาห์ละ 2 ครั้ง (ที่ระยะเวลา 4 วัน) เป็นการเปลี่ยนสัปดาห์ละ 1 ครั้ง (ที่ระยะเวลา 7 วัน)

ความถี่ในการเปลี่ยนวัสดุรองนอนมีความสำคัญในการเลี้ยงและดูแลสัตว์ทดลอง ไม่มีการจำกัดความถี่ขั้นต่ำของการเปลี่ยนวัสดุรองนอนที่แน่นอนตายตัว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจดำเนินการในแต่ละสถานที่เลี้ยง โดยส่วนใหญ่จะมีช่วงระยะเวลาการเปลี่ยนอยู่ที่ 3-7 วัน [1] ดังนั้นในช่วงระยะเวลาที่เกิดเหตุภัยพิบัติฉุกเฉินที่ส่งผลต่อการขาดแคลนกำลังคนในการปฏิบัติงานหรือการขาดแคลนวัสดุรองนอน การลดความถี่ในการเปลี่ยนกรงจึงเป็นตัวเลือกอันดับต้นในการบริหารจัดการภายในโคโลนีเลี้ยงสัตว์ โดยที่ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล ใช้วัสดุรองนอนผสม ชนิดขี้กบไม้สนกับซังข้าวโพด มีมาตรฐานการเปลี่ยนกรงและวัสดุรองนอนในการเลี้ยงสัตว์อยู่ที่ระยะเวลา 4 วัน ดังนั้นการจะยืดระยะเวลาการเปลี่ยนกรงและวัสดุรองนอน จาก 4 วัน เป็น 7 วัน เพื่อปรับการปฏิบัติงานให้สอดรับกับสถานการณ์ฉุกเฉินที่เกิดขึ้นโดยมีผลกระทบต่อสัตว์น้อยที่สุด การทดสอบเพื่อหาอัตราส่วนวัสดุรองนอนผสม 2 ชนิด คือขี้กบไม้สนและซังข้าวโพด จึงมีความจำเป็นในการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อไปในอนาคตในการจัดการการเลี้ยงโดยเฉพาะในโคโลนีหนูตะเภา Mlac:DH ซึ่งเป็นโคโลนีเลี้ยงสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล

วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบหาอัตราส่วนการใช้วัสดุรองนอนผสม 2 ชนิด คือ ขี้กบไม้สนและซังข้าวโพดที่เหมาะสมกับการเลี้ยงหนูตะเภาพ่อแม่พันธุ์ ที่มีการเปลี่ยนกรงและวัสดุรองนอนในระยะเวลาการเลี้ยง 7 วัน โดยมีตัวชี้วัด ได้แก่ การบริโภคน้ำ บริโภคอาหาร ปริมาณน้ำหนักของเสีย ภาพวัสดุรองนอน ความสะอาดใต้ท้องสัตว์ ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซแอมโมเนีย

2. วัสดุและวิธีการ

สัตว์ทดลองและสิ่งแวดล้อมการเลี้ยง

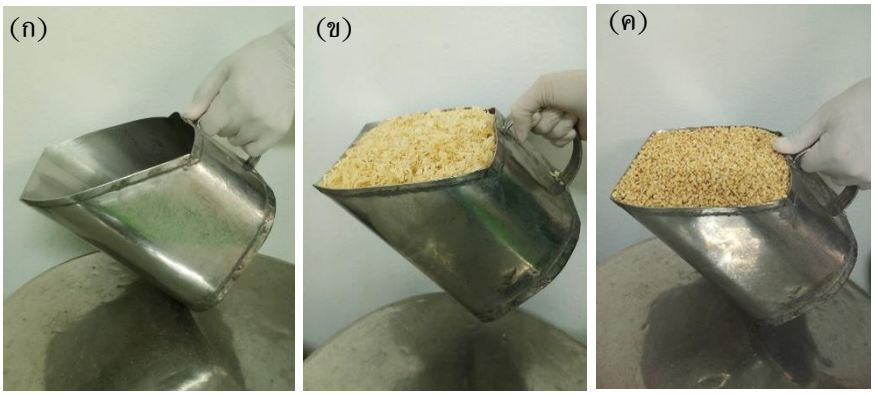
หนูตะเภาสายพันธุ์ Mlac:DH ของศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล ที่มีสุขภาพดี อายุ 12 สัปดาห์ น้ำหนักตัวประมาณ 600-900 กรัม ซึ่งจัดเตรียมไว้สำหรับเป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ จำนวนทั้งสิ้น 45 ตัว โดยแบ่งเป็น ตัวผู้พ่อพันธุ์ จำนวน 9 ตัว ตัวเมียแม่พันธุ์ จำนวน 36 ตัว ดำเนินการเลี้ยงหนูตะเภาภายในกรงเลี้ยงพื้นตัน ขนาด 24 × 36 × 18 นิ้ว (กว้าง × ยาว × สูง) ใช้วัสดุรองนอนผสม 2 ชนิด คือ ขี้กบไม้สน Aspen (SAFE® Flake, Germany) และ ซังข้าวโพด (บริษัท M.E.S.I. ENGINEERING) ห้องเลี้ยงสัตว์มีการควบคุมสภาพแวดล้อมด้วยระบบ Heating Ventilation Air Conditioning (HVAC) ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 22±3°C ความชื้นสัมพัทธ์ 50-70%RH และมีอัตราการแลกเปลี่ยนอากาศไม่ต่ำกว่า 10 ACH [1] ระยะเวลาสว่าง:มืด อยู่ที่ 12:12 ชั่วโมง มีการให้น้ำผสมคลอรีน 5-7 ppm บรรจุในขวดให้น้ำขนาด 500 มิลลิลิตร จำนวน 5 ขวด ต่อ 1 กรง และอาหารชนิดมาตรฐานตามที่ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดลกำหนด โดยบรรจุในกล่องอาหาร จำนวน 1 กล่องต่อ 1 กรง รูปแบบการให้น้ำและอาหารเป็นแบบมีกินตลอดเวลา มีการให้หญ้าแพงโกล่าอบแห้งปริมาณ 200 กรัม ต่อกรง จำนวน 1 ครั้งต่อวัน

การออกแบบการทดลอง

โครงการวิจัยนี้ได้รับการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการกำกับดูแลการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ (คกส.) ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล (รหัสโครงการ AP2020-02)

การทดสอบหาอัตราส่วนวัสดุรองนอน มีจำนวน 3 กลุ่มทดสอบ โดยใช้วัสดุรองนอนผสม 2 ชนิด ได้แก่

ขี้กบไม้สนผสมกับซังข้าวโพด เตรียมวัสดุรองนอนด้วยอุปกรณ์ตวงวัสดุรองนอนตามภาพที่ 1ก-ค วิธีการเตรียมคือใส่ซังข้าวโพดให้ทั่วกรงเป็นพื้นล่าง แล้วปูทับด้วยขี้กบไม้สน โดยกรงที่ใช้ในการทดสอบนี้สามารถบรรจุวัสดุรองนอนได้ 6 กระบอกตักต่อกรง กลุ่มการทดสอบ 3 กลุ่ม มีอัตราส่วน ดังนี้ กลุ่มที่ 1 (Gr1) ขี้กบไม้สนมากกว่าซังข้าวโพด อัตราส่วนการผสม 2:1 (ขี้กบไม้สน 4 กระบอกตัก ซังข้าวโพด 2 กระบอกตัก) กลุ่มที่ 2 (Gr2) ขี้กบไม้สนเท่าซังข้าวโพด อัตราส่วนผสม 1:1 (ขี้กบไม้สน 3 กระบอกตัก ซังข้าวโพด 3 กระบอกตัก) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) ขี้กบไม้สนน้อยกว่าซังข้าวโพด อัตราส่วนการผสม 1:2 (ขี้กบไม้สน 2 กระบอกตัก ซังข้าวโพด 4 กระบอกตัก) โดยแต่ละกลุ่มการทดสอบมีจำนวน 3 กรง จัดกลุ่มหนูตะเภาตัวผู้และตัวเมีย ลงเลี้ยงในกรงแบบสุ่ม ในอัตราส่วน พ่อพันธุ์: แม่พันธุ์ เป็น 1:4 รวมสัตว์ที่ใช้ในการทดสอบทั้งสิ้น 45 ตัว คือ เพศผู้ 9 ตัว เพศเมีย 36 ตัว ดำเนินการเลี้ยงบนวัสดุรองนอนเป็นระยะเวลาการเลี้ยงนาน 7 วัน



ภาพที่ 1 อุปกรณ์ตวงวัสดุรองนอน (ก) การตวงวัสดุรองนอนขี้กบไม้สน (ข) และการตวงวัสดุรองนอนซังข้าวโพด (ค)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบอัตราส่วนวัสดุรองนอนในการเลี้ยงหนูตะเภา Mlac:DH ในระยะเวลาการเลี้ยง 7 วัน เก็บข้อมูลภาพถ่ายวัสดุรองนอนวันที่ 4 และวันที่ 7 ในแต่ละกลุ่มการทดสอบ ภาพถ่ายตัวสัตว์ในวันที่ 4 และวันที่ 7 ในแต่ละกลุ่ม เปรียบเทียบการเปื้อนมูลสัตว์บริเวณใต้ท้อง หรือการมีลักษณะขนใต้ท้องจับตัวเป็นก้อน ปริมาณการบริโภคน้ำ ปริมาณการบริโภคอาหาร ปริมาณของเสียจากน้ำหนักกรงที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ในกรงเลี้ยง ที่เป็นตัวชี้วัดอย่างหนึ่งต่อสวัสดิภาพของสัตว์ ในวันที่ 4 5 6 และ 7 โดยการวัดเหนือพื้นผิววัสดุรองนอน 5 เซนติเมตร โดยใช้ชุดตรวจวัดความเข้มข้นและไอระเหยของก๊าซ (GASTEC GV-100)

การวิเคราะห์ข้อมูล

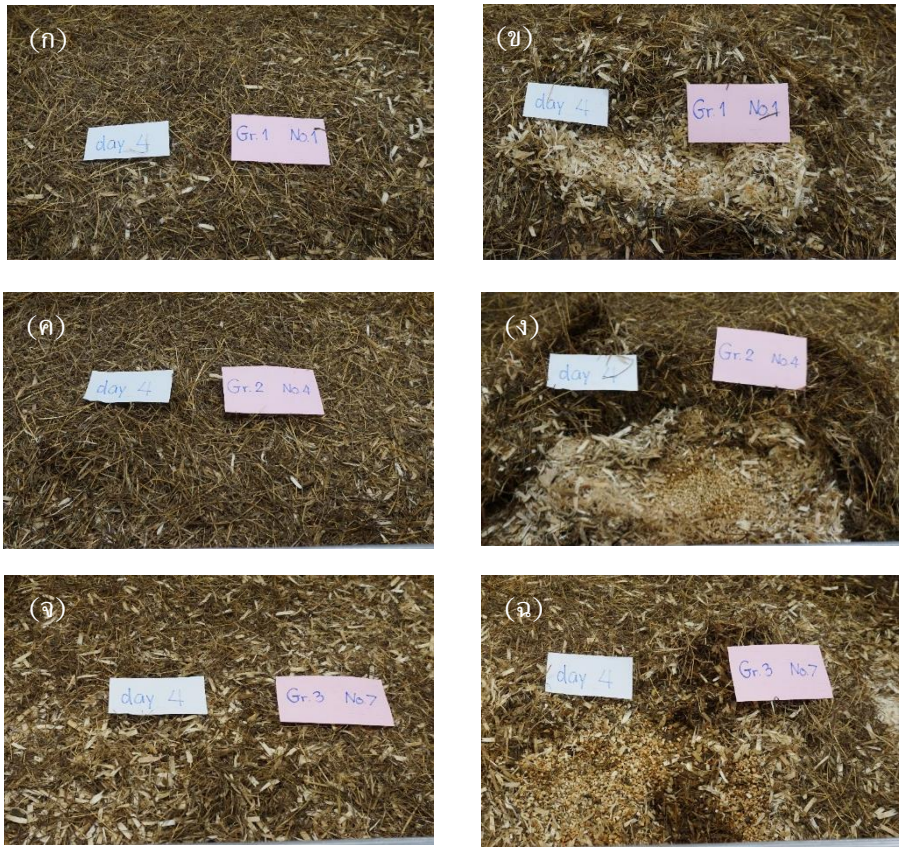
ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยสถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) รวมถึง การวิเคราะห์ความแปรปรวนในการเปรียบเทียบความแตกต่าง (ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยโปรแกรม SPSS [2]

3. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

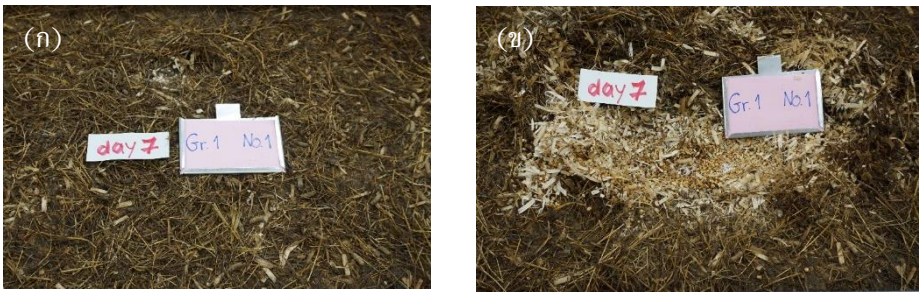
สภาพวัสดุรองนอนกลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) หลังจากดำเนินการเลี้ยงหนูตะเภาไปแล้ว 4 วันและ 7 วัน แสดงไว้ตามภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ตามลำดับ

จากผลการทดลองเลี้ยงหนูตะเภาพ่อแม่พันธุ์ในกลุ่มการทดสอบต่าง ๆ ที่ระยะเวลา 4 วัน พบว่าสภาพพื้นหน้าด้านบนของวัสดุรองนอนในกลุ่มการทดสอบทั้ง 3 กลุ่มนั้นมีลักษณะเรียบ สีน้ำตาลไม่เปียกชื้นและมีมูลสัตว์กระจายอยู่ด้านบนบางส่วน (ภาพที่ 2 ก ค และ จ) เมื่อเปิดดูสภาพเนื้อชั้นใน พบว่ายังคงสภาพการแยกชั้นของขี้กบไม้สนและซังข้าวโพดชัดเจน (ภาพที่ 2 ข ง และ ฉ) ในทั้ง 3 กลุ่มพบว่าชั้นซังข้าวโพดมีการดูดซับความชื้นจากของเสีย (ความชื้นจากปัสสาวะและมูลสัตว์) ไว้เป็นบางส่วนโดยสังเกตได้จากสีของขี้กบไม้สนและเม็ดซังข้าวโพดที่มีสีเข้มขึ้นแค่บางพื้นที่ วัสดุรองนอนทั้งขี้กบไม้สนและซังข้าวโพดยังคงมีลักษณะร่วนไม่จับตัวกันเป็นก้อน แต่ในกลุ่มที่ 3 นั้น พบว่าสภาพวัสดุรองนอนยังคงมีการแยกชั้นแต่ขี้กบไม้สนบางส่วนมีการกระจายตัวปนไปกับซังข้าวโพด และเม็ดซังข้าวโพดถูกดันขึ้นมากระจายอยู่ด้านบนมากกว่ากลุ่มอื่น

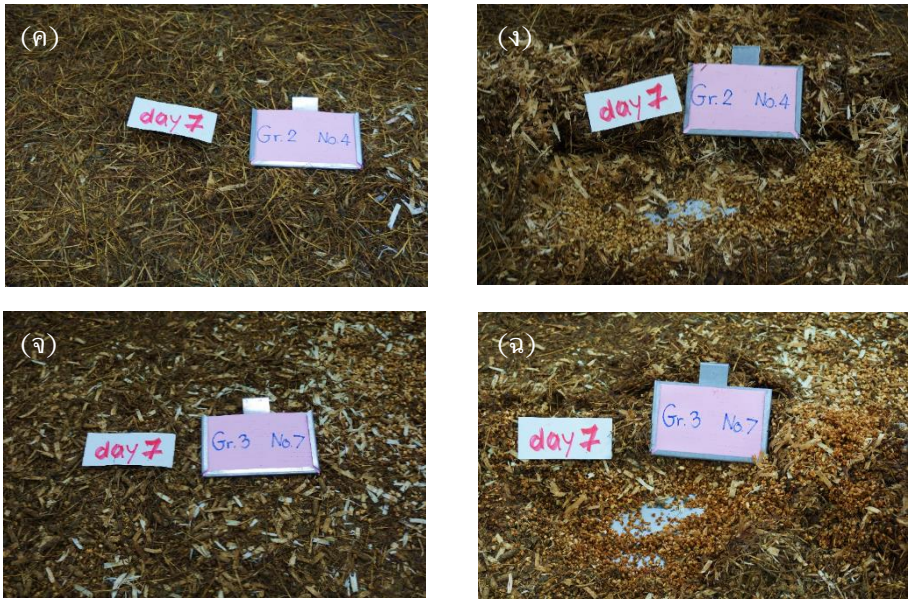


ภาพที่ 2 สภาพวัสดุนองนอนของกลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) ภายหลังการเลี้ยงในระยะเวลา 4 วัน เปรียบเทียบสภาพพื้นหน้าด้านบน (ก ค และ จ) และสภาพภายในชั้นเนื้อวัสดุรองนอน (ข ง และ ฉ)

เมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาการเลี้ยง 7 วัน พบว่าพื้นหน้าด้านบนวัสดุรองนอนในแต่ละกลุ่มมีลักษณะเรียบ มูลสัตว์มีการเชื่อมติดเป็นแผ่นจากการย่ำของสัตว์ มีความเปียกชื้นและมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นจากการดูดซับของเสียมากขึ้นกว่าระยะเวลา 4 วันอย่างชัดเจน ในทั้ง 3 กลุ่ม (ภาพที่ 3 ก ค และ จ) เมื่อเปิดดูสภาพเนื้อชั้นใน พบว่าในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ยังคงสภาพการแยกชั้นระหว่างขี้กบไม้สนกับซังข้าวโพด โดยซังข้าวโพดทั้งหมดเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำตาลและมีความชื้นส่วนเกินอยู่ในชั้นขี้กบไม้สน (ภาพที่ 3 ข ง และ ฉ) ชั้นซังข้าวโพดยังคงมีลักษณะร่วน ไม่จับตัวเป็นก้อน แต่ชั้นขี้กบไม้สนมีการเชื่อมจับกันเป็นแผ่นจากมูลสัตว์ ส่วนในกลุ่มที่ 3 ชั้นเนื้อวัสดุรองนอนที่เป็นขี้กบไม้สนมีการจับตัวเป็นแผ่นเนื่องจากมูลสัตว์เช่นกัน แต่พบว่าซังข้าวโพดถูกดันขึ้นมากระจายอยู่บนพื้นหน้าเป็นเม็ดขรุขระอย่างชัดเจน



ภาพที่ 3 สภาพวัสดุนองนอนของกลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) ภายหลังการเลี้ยงในระยะเวลา 7 วัน เปรียบเทียบสภาพพื้นหน้าด้านบน (ก ค และ จ) และสภาพภายในชั้นเนื้อวัสดุรองนอน (ข ง และ ฉ)

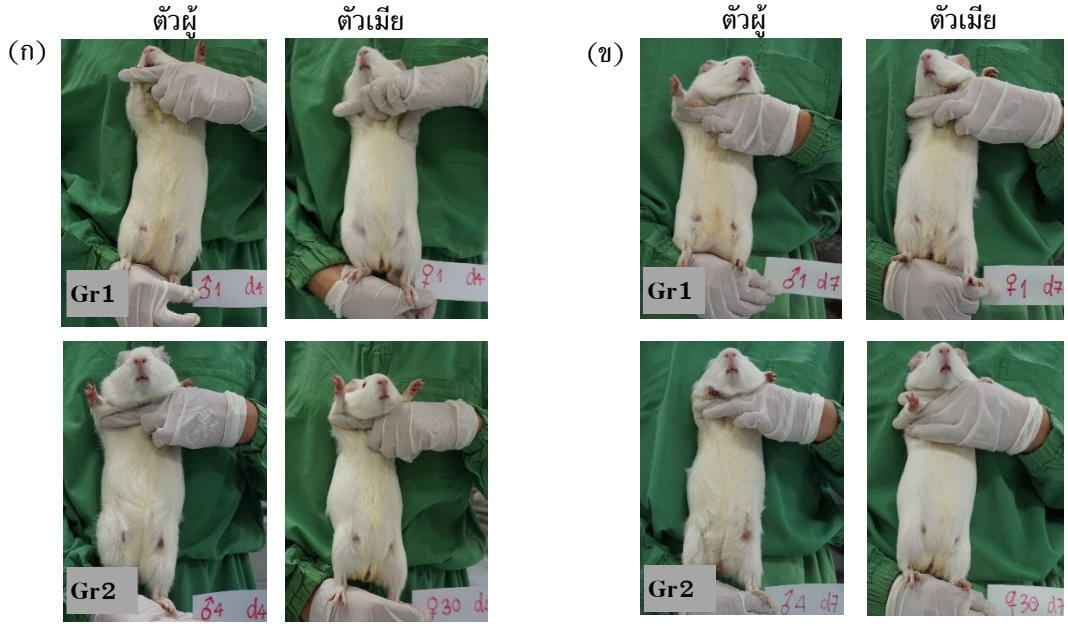


ภาพที่ 3 สภาพวัสดุนองนอนของกลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) ภายหลังการเลี้ยงในระยะเวลา 7 วัน เปรียบเทียบสภาพพื้นหน้าด้านบน (ก ค และ จ) และสภาพภายในชั้นเนื้อวัสดุรองนอน (ข ง และ ฉ) (ต่อ)

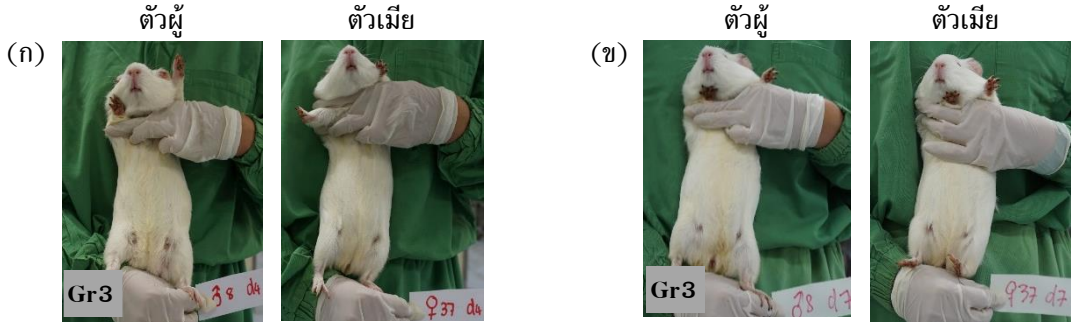
สภาพความสะอาดบนตัวหนูตะเภา โดยเฉพาะบริเวณขนใต้ท้องซึ่งเป็นส่วนที่สัมผัสกับวัสดุรองนอน กลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) หลังจากการเลี้ยงในระยะเวลา 4 วัน (D4) และ 7 วัน (D7) แสดงไว้ตามภาพที่ 4 เมื่อพิจารณาสภาพความสะอาดที่ตัวสัตว์ โดยดูจากการเปื้อนมูลสัตว์บริเวณใต้ท้อง หรือการมีลักษณะขนใต้ท้องจับตัวเป็นก้อน พบว่า ที่ระยะเวลา 4 วัน และ 7 วันนั้น สัตว์ทั้ง 3 กลุ่ม ทั้งตัวผู้และตัวเมีย ไม่มีการเปื้อนมูลที่ขนใต้ท้อง และไม่มีขนจับตัวเป็นก้อน ทั้ง 3 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกัน

ปริมาณการบริโภคอาหารและน้ำ เฉลี่ยต่อตัว แสดงไว้ตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ปริมาณของเสียที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน แสดงไว้ตามตารางที่ 3 ตามลำดับ

สำหรับสวัสดิภาพสัตว์ในด้านการวัดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) แสดงไว้ตามตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 ความสะอาดบนตัวหนูตะเภาทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยเฉพาะบริเวณใต้ท้อง ของกลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) (ก) หลังจากการเลี้ยงในระยะเวลา 4 วัน และ (ข) หลังจากการเลี้ยงในระยะเวลา 7 วัน



ภาพที่ 4 ความสะอาดบนตัวหนูตะเภาทั้งตัวผู้และตัวเมีย โดยเฉพาะบริเวณใต้ท้อง ของกลุ่มที่ 1 (Gr1) กลุ่มที่ 2 (Gr2) และกลุ่มที่ 3 (Gr3) (ก) หลังจากการเลี้ยงในระยะเวลา 4 วัน และ (ข) หลังจากการเลี้ยงในระยะเวลา 7 วัน (ต่อ)

ตารางที่ 1 การบริโภคอาหาร (กรัม) เฉลี่ยต่อตัวของหนูตะเภา Mlac:DH และ Mean±SD ในแต่ละกลุ่ม

วันที่	กลุ่มที่ 1			กลุ่มที่ 2			กลุ่มที่ 3		
	กรง 1 No.1	กรง 2 No.2	กรง 3 No.3	กรง 1 No.4	กรง 2 No.5	กรง 3 No.6	กรง 1 No.7	กรง 2 No.8	กรง 3 No.9
1	27	32	29	30	40	28	33	11	33
2	36	40	32	37	43	36	22	28	32
3	40	37	34	39	45	33	40	33	35
4	39	39	37	39	44	36	40	39	45
5	41	40	40	42	48	37	41	40	40
6	40	38	30	37	47	37	41	40	39
7	41	40	41	41	48	40	49	44	43
แต่ละกรง	38±5	38±3	35±5	38±4	45±3	35±4	38±8	34±11	38±5
แต่ละกลุ่มการทดสอบ			37±4			39±5			37±8

ตารางที่ 2 การบริโภคน้ำ (มิลลิลิตร) เฉลี่ยต่อตัวของหนูตะเภา Mlac:DH และ Mean±SD ในแต่ละกลุ่ม

วันที่	กลุ่มที่ 1			กลุ่มที่ 2			กลุ่มที่ 3		
	กรง 1 No.1	กรง 2 No.2	กรง 3 No.3	กรง 1 No.4	กรง 2 No.5	กรง 3 No.6	กรง 1 No.7	กรง 2 No.8	กรง 3 No.9
1	157	125	111	154	155	98	167	139	134
2	177	175	166	213	158	132	232	190	147
3	192	167	179	212	178	129	233	166	166
4	214	222	187	214	194	150	272	245	230
5	193	194	239	212	180	144	296	211	209
6	227	216	274	269	221	188	344	257	267
7	243	174	235	249	149	233	317	245	214
แต่ละกรง	200±30	182±33	199±55	218±36	176±25	153±44	266±60	208±45	195±48
แต่ละกลุ่มการทดสอบ			194±39			182±44			223±58*

*หมายถึง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 น้ำหนักของเสียในกรง (กิโลกรัม) ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน ของหนูตะเภา Mlac:DH และ Mean±SD ในแต่ละกลุ่ม

วันที่	กลุ่มที่ 1			กลุ่มที่ 2			กลุ่มที่ 3		
	กรง 1	กรง 2	กรง 3	กรง 1	กรง 2	กรง 3	กรง 1	กรง 2	กรง 3
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
1	1.3	1.0	0.7	0.4	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
2	1.0	0.8	1.1	2	1.2	0.8	1.6	0.9	0.9
3	0.9	0.8	0.9	0.4	0.6	0.4	0.9	0.9	0.7
4	1.2	1.3	1	2.4	0.9	0.8	0.7	1.3	1.4
5	0.6	0.7	0.9	0.8	0.9	0.8	2.3	1.3	0.8
6	1.3	1.2	1.5	1.2	1.2	0.8	1.5	0.7	1.4
7	0.7	0.7	0.9	1.2	0.4	1.2	1.5	1.1	0.9
แต่ละกรง	1.0±0.3	0.9±0.2	1.0±0.3	1.2±0.8	0.9±0.3	0.8±0.2	1.4±0.5	1.0±0.2	1.0±0.3
แต่ละกลุ่มการทดสอบ			1.0±0.2			1.0±0.5			1.1±0.4

ตารางที่ 4 ปริมาณ CO_2 (ppm) ภายในกรงหนูตะเภา Mlac:DH และ Mean±SD ในแต่ละกลุ่ม

วันที่	กลุ่มที่ 1			กลุ่มที่ 2			กลุ่มที่ 3		
	กรง 1	กรง 2	กรง 3	กรง 1	กรง 2	กรง 3	กรง 1	กรง 2	กรง 3
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
4	600	600	600	700	700	700	700	700	600
5	400	600	600	600	700	700	800	600	700
6	800	900	600	600	700	700	700	700	800
7	800	800	700	900	700	800	800	800	600
แต่ละกรง	650	725	625	700	700	725	750	700	675
	±191	±150	±50	±141	±0	±50	±58	±82	±96
แต่ละกลุ่มการทดสอบ			667			708			708
			±137			±79			±79

ตารางที่ 5 ปริมาณ NH_3 (ppm) ภายในกรงหนูตะเภา Mlac:DH และ Mean±SD ในแต่ละกลุ่ม

วันที่	กลุ่มที่ 1			กลุ่มที่ 2			กลุ่มที่ 3		
	กรง 1	กรง 2	กรง 3	กรง 1	กรง 2	กรง 3	กรง 1	กรง 2	กรง 3
	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	10	5	5	5	5	5	7	5
6	5	7	5	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	7	5	5	5	5	5
แต่ละกรง	5±0	7±2	5±0	6±1	5±0	5±0	5±0	6±1	5±0
แต่ละกลุ่มการทดสอบ			6±2			5±1			5±1

อภิปรายผล

ซังข้าวโพดและขี้กบไม้สนนั้นเป็นวัสดุรองนอนที่นิยมใช้ในการเลี้ยงสัตว์ทดลองประเภทสัตว์ฟันแทะ เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติการดูดซับ โดยปริมาตรซังข้าวโพดสามารถดูดซับน้ำเกลือได้ถึง 0.60±0.05 ลบ.ซม.ต่อซังข้าวโพด 1 ลบ.ซม. ส่วนขี้กบไม้สนนั้นดูดซับน้ำเกลือได้ 0.32±0.02 ลบ.ซม. ต่อขี้กบไม้สน 1 ลบ.ซม. ซึ่งพบว่าซังข้าวโพดมีความสามารถในการดูดซับได้ดีกว่าขี้กบไม้สนประมาณ 1.8 เท่า [3] ซึ่งสอดคล้องกับที่เคยมีการศึกษาคุณสมบัติการดูดซับของวัสดุรองนอนซังข้าวโพดเปรียบเทียบกับไม้เบญจพรรณและขี้กบยางพาราในประเทศไทยพบว่าซังข้าวโพดมี

ความสามารถในการดูดซับของเหลวได้ดีกว่าขี้กบไม้เบญจพรรณและขี้กบยางพาราถึง 1.5-2.5 เท่าเช่นกัน [4]

เมื่อพิจารณาผลความสะอาดบนตัวสัตว์ในการเลี้ยงเป็นระยะเวลาทั้งที่ 4 วันและ 7 วัน พบว่าทั้ง 3 กลุ่มนั้นไม่ได้มีความแตกต่างกัน หากพิจารณาเพียงในด้านเรื่องการดูดซับ กลุ่มที่ 1 ซึ่งมีอัตราส่วนขี้กบไม้สนมากกว่าซังข้าวโพด (2:1) จะมีความสามารถในการดูดซับน้อยกว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอัตราส่วนขี้กบไม้สนเท่ากับซังข้าวโพด (1:1) และกลุ่มที่ 3 ที่มีอัตราส่วนขี้กบไม้สนน้อยกว่าซังข้าวโพด (1:2) ซึ่งส่งผลให้พื้นหน้าของวัสดุรองนอนในกลุ่มที่ 1 มีการสะสมความชื้นแฉะมากกว่ากลุ่มที่ 2 และ 3 ส่วนกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีอัตราส่วนซังข้าวโพดมากที่สุดเป็นกลุ่มที่จะสามารถดูดซับความชื้นได้มากที่สุด แต่จากสภาพพื้นหน้าของวัสดุรองนอนที่ระยะเวลาการเลี้ยง 7 วัน พบว่าการที่มีอัตราส่วนซังข้าวโพดมากกว่าขี้กบไม้สนนั้นในระหว่างการเลี้ยงซึ่งขี้กบไม้สนที่มีความชื้นจะยุบตัวลงเนื่องจากการย่ำของสัตว์และซังข้าวโพดถูกดันขึ้นมาผสมรวมอยู่บนพื้นหน้ามากกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างชัดเจน ซึ่งลักษณะของซังข้าวโพดนี้เป็นเม็ดที่มีความแข็งและกระด้างมากกว่าขี้กบไม้สนซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งเสริมให้สัตว์เกิดโรคฝ่าเท้าอักเสบได้ในระหว่างการเลี้ยง [5,6] ดังนั้นในการเลี้ยงจึงควรผสมขี้กบไม้สนในอัตราส่วนไม่น้อยกว่าซังข้าวโพดเพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่จะทำให้สัตว์ได้รับบาดเจ็บในระหว่างการเลี้ยง

ในส่วนของการบริโภคอาหาร (ตารางที่ 1) พบว่าการบริโภคอาหารเฉลี่ยของกลุ่มการทดสอบอยู่ที่ 37-39 กรัมต่อตัว ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานการบริโภคอาหารของสัตว์ประเภทหนูตะเภาซึ่งมีการบริโภคอาหารตามปกติอยู่ที่ 60 กรัม/กก./วัน [7] โดยกลุ่มที่ 1 และ 3 มีค่าเฉลี่ยการบริโภคอาหารเท่ากันที่ 37 กรัมต่อตัว ส่วนกลุ่มที่ 2 นั้นมีการบริโภคอาหารสูงกว่ากลุ่มอื่นเล็กน้อยที่ 39 กรัม แต่การบริโภคของทั้ง 3 กลุ่มนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับการบริโภคน้ำของหนูตะเภาปกติอยู่ที่ 100 มล./กก./วัน [7] ในส่วนของการบริโภคน้ำ (ตารางที่ 2) พบว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีการบริโภคน้ำโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 194 มล. 182 มล. และ 223±3 มล. ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มที่ 3 มีการบริโภคน้ำที่แตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามการบริโภคน้ำที่แตกต่างไปจากข้อมูลพื้นฐานอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น อุณหภูมิความชื้นโดยรอบ ระดับกิจกรรม การเจ็บป่วย [8] รวมถึงพฤติกรรมการเล่นจุกน้ำดื่มของหนูตะเภาเอง [7] สำหรับหนูตะเภา Mlac:DH ที่ใช้ในการทดสอบนี้เป็นหนูตะเภาพ่อแม่พันธุ์ ดังนั้นจึงมีกิจกรรมผสมพันธุ์ รวมถึงพฤติกรรมการเล่นจุกน้ำซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้มีการบริโภคน้ำมากว่าปกติ ในส่วนปริมาณน้ำหนักของเสียในกรงที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยในแต่ละวัน (ตารางที่ 3) พบว่ากลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีน้ำหนักอยู่ที่ 1.0 กก. 1.0 กก. และ 1.1 กก. ตามลำดับ โดยน้ำหนักของเสียที่เพิ่มขึ้นทั้ง 3 กลุ่มนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำหรับปริมาณ CO_2 และ NH_3 เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการระบายอากาศภายในห้องเลี้ยงสัตว์ การสะสมของเสียภายในกรง และยังเป็นผลกระทบเชิงลบต่อทั้งสัตว์ทดลองและผู้ปฏิบัติงาน ในสัตว์ทดลองส่งผลต่อสุขภาพสัตว์และทำให้สัตว์เกิดความเครียด ส่วนในผู้ปฏิบัติงานนั้น ปริมาณ NH_3 ที่สูง ส่งผลให้เกิดการระคายเคืองของทางเดินหายใจ และเยื่อบุตาได้ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงสัตว์ตามมาตรฐานสากล ปริมาณ CO_2 และ NH_3 ที่ศูนย์สัตว์ทดลองแห่งชาติกำหนดเกณฑ์ไว้ มีค่าไม่เกิน 2,000 ppm และ 25 ppm ตามลำดับ จากผลการทดสอบพบว่า ปริมาณ CO_2 (ppm) ภายในกรงหนูตะเภา กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 667 ppm 708 ppm และ 708 ppm ตามลำดับ ส่วนปริมาณ NH_3 (ppm) ภายในกรงหนูตะเภา กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6 ppm 5 ppm และ 5 ppm ตามลำดับ โดยปริมาณ CO_2 และ NH_3 ภายในกรงหนูตะเภาทั้ง 3 กลุ่มนั้น ไม่มีกลุ่มไหนเกินเกณฑ์ที่กำหนดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการทดลอง

ในการทดสอบนี้ การผสมวัสดุรองนอน 2 ชนิด คือ ขี้กบไม้สนและซังข้าวโพด กลุ่มที่ 2 ที่อัตราส่วน 1:1 มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงหนูตะเภาพ่อแม่พันธุ์ Mlac:DH ที่ระยะเวลาการเปลี่ยนกรง 7 วันมากกว่าอัตราส่วนอื่น ๆ เนื่องจากที่อัตราส่วนขี้กบไม้สนต่อซังข้าวโพด 1:1 นั้นจะมีความสามารถในการดูดซับได้มากกว่ากลุ่มที่ 1 และมีลักษณะพื้นหน้าของวัสดุรองนอนในกรงที่เหมาะกว่ากลุ่มที่ 3 เนื่องจากไม่พบเม็ดซังข้าวโพดดันขึ้นมาบนพื้นด้านหน้าของวัสดุรองนอนในกรง

นอกเหนือจากการแก้ไขปัญหาการลดภาระการปฏิบัติงานในช่วงวิกฤตการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ข้อดีของการลดความถี่ในการเปลี่ยนกรงเป็นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ยังมีในเรื่องการลดค่าใช้จ่ายในการ

จัดการโคโลนีด้านการล้างทำความสะอาดกรง และการลดปริมาณของเสียที่ออกสู่สิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัย

การทดสอบนี้เป็นเพียงการทดสอบเบื้องต้นที่ดำเนินการในระยะเวลาสั้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการดำเนินการเก็บข้อมูลต่อเนื่องไปอีกในระยะยาวจนครบเวลาการผลิตจำนวน 1 รุ่นการผลิต หรืออายุการใช้งานพ่อแม่พันธุ์ 15 เดือน เพื่อศึกษาข้อมูลในด้านผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตลูกสัตว์ และผลกระทบต่อสุขภาพภายนอก เช่น โรคฝ่าเท้าอักเสบ หรือสุขภาพภายในซึ่งชี้บ่งได้ด้วยค่าโลหิตวิทยา ค่าเคมีคลินิกและผลการชันสูตรซาก

4. เอกสารอ้างอิง

1. Nation Research Council. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. 8th ed. Washington DC, USA: The National Academic Press; 2011.
2. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0. Armonk, NY: IBM Corp; 2020.
3. Burn CC, Mason GJ. Absorbencies of six different rodent beddings: Commercially advertised absorbencies are potentially misleading. Laboratory Animals 2005;39:68-74.
4. Kengkoom K, Ampawong S, Laosantisuk A, Kaewmanee W. Absorbency and physical properties of three different rodent beddings in Thailand. Kasetsart Journal Natural Science 2008;42:463-72.
5. Brown C. Treatment of pododermatitis in the guinea pig. Lab Animal 2008;37(4):156-7.
6. Blair J. Bumblefoot. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice 2013;16(3): 715-35.
7. Clemons DJ, Seeman JL. The Laboratory Quinea Pig. 2nd ed. Boca Raton, FL: Taylor and Francis; 2018.
8. Quesenberry KE, Carpenter JW. Ferret rabbits, and rodents: clinical medicine and surgery. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders; 2012.