ผลของอุณหภูมิ ความเข้มแสง และความเร็วลมต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารในไก่เนื้อเพศเมีย

Effect of temperature light intensity and wind speed on feed conversion ratio in female broiler

ประชัน ฝายแก้ว[1*]

Prachun Faykaew[1*]

บทคัดย่อ: การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารในไก่เนื้อเพศเมีย โดยใช้ไก่เนื้อเพศเมีย สายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์สอายุ 1 วัน จำนวน 224,000 ตัว แบ่งออกเป็น 8 ทรีทเมนต์ จำนวน 2 ซ้ำเลี้ยงไก่โรงเรือนละ14,000 ตัว ทำการทดสอบ 3 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงไก่, ความเข้มแสง และความเร็วลม ภายใต้สภาพโรงเรือน อุปกรณ์ให้น้ำ อุปกรณ์ให้อาหารเป็นแบบเดียวกัน ให้อาหารและน้ำอย่างเต็มที่ตลอดระยะเวลาการทดลอง จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิ ความเข้มแสง และความเร็วลมอิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและความเร็วลม และอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มแสงและความเร็วลม มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยปัจจัยที่ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำสุดคือ การเลี้ยงที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30.5 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 14.61 ลักซ์ และความเร็วลม 2.13 เมตร/วินาที ซึ่งเป็นสภาวะการเลี้ยงที่ทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงต่ำเมื่อเลี้ยงอายุครบ 43 วัน

คำสำคัญ: อัตราการเปลี่ยนอาหาร, ไก่เนื้อ, อุณหภูมิ, ความเร็วลม, ความเข้มแสง

ABSTRACT: The objective of this study was to investigate the factors effecting on feed conversion ratio in female broiler. Using female day old chick from Arbor Acre breed, 224,000 birds and divided into 8 treatments 2 replications (1 house raises 14,000 birds). Three factors were tested; temperature, light intensity and wind speed. Under house the house condition, Irrigation equipment, feeding system and water system was the same. Feed and water were supplied fully throughout the trial period. The results showed that temperature, light intensity, wind speed, the interaction between temperature and wind speed, and the interaction between light intensity and wind speed had significantly effect on feed conversion ratio ($P<0.05$). The factors that minimize feed conversion ratio were temperature 30.5°C, light intensity 14.61 lux, wind speed 2.13 meters per second. This condition made in the broiler farm had low raising cost at the age of bird 43 days.

Keywords: feed conversion ratio, broiler, temperature, light intensity, wind speed

[1] สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีฟาร์ม คณะอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
Farm Technology Management, Faculty of Agro-Industry,Panyapiwat Institute of Management

* Corresponding author: prachunfay@pim.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันระบบการผลิตปศุสัตว์ได้ก้าวเข้าสู่ระบบการผลิตเชิงอุตสาหกรรมที่มีการนำความก้าวหน้าและเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้อย่างมาก เพื่อเพิ่มผลผลิตและกำไร ประเทศไทยมีการส่งออกผลิตภัณฑ์จากไก่เป็นอันดับต้นๆของโลก ในปี 2560 มีการเลี้ยงไก่เนื้อทั้งหมดจำนวน 267,520,124 ตัว และมีเกษตรกรทั้งสิ้น 36,546 ราย (กรมปศุสัตว์, 2560) ในการเลี้ยงไก่เนื้อเชิงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่จะทำการเลี้ยงต่อรุ่นในปริมาณมาก สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ต้นทุนการผลิตที่ต่ำจะทำให้ได้ผลกำไรสูงเพื่อให้ธุรกิจสามารถเติบโตและดำเนินต่อไปอย่างมั่นคงสิ่งสำคัญที่ทำให้ต้นทุนต่ำคือประสิทธิภาพการเลี้ยงโดยทางธุรกิจจะพิจารณาจากอัตราการเปลี่ยนอาหาร (Feed Conversion Ratio, FCR) เป็นหลัก เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อต้นทุน ยิ่งอัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำมากเท่าไหร่ประสิทธิภาพการเลี้ยงและต้นทุนก็จะต่ำมากตามไปด้วย

ความเร็วลมมีผลต่ออุณหภูมิร่างกายและน้ำหนักในไก่เนื้อโดยไก่เนื้อที่เลี้ยงในสถานที่ที่มีการระบายอากาศแบบธรรมชาตินำ้หนักจะมากกว่าไก่เนื้อที่เลี้ยงด้วยการระบายอากาศแบบอุโมงค์ลม (Hamrita and Conway,2016) การให้แสงและความเข้มแสงก็มีผลต่อน้ำหนักไก่เนื้อโดยแหล่งการให้แสงมีผลต่อน้ำหนักตัวของไก่เนื้อโดยที่ความเข้มแสงไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตเมื่ออายุมากขึ้น จึงควรลดความเข้มแสงเพื่อประหยัดพลังงานได้ (Olanrewaju et al. 2016) ในขณะที่ Raccoursier and Maurice (2016) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสงต่อค่าผลผลิตและพฤติกรรมการกินอาหารของไก่เนื้อพบว่าความเข้มแสงไม่มีผลต่อค่าผลผลิตแต่มีผลต่อพฤติกรรมการกินอาหารของไก่เนื้อ ทำให้ไก่กินอาหารเพิ่มมากขึ้นเมื่อให้ความเข้มแสงต่ำกว่า 20 ลักซ์ นอกจากนั้นความเร็วลมก็มีผลต่อน้ำหนักของไก่เนื้อ โดยความเร็วลมที่ต่ำคือ 35 ฟุต/นาที มีอัตราการกินอาหาร 5% และเมื่อเพิ่มความเร็วลมที่ 68 ฟุต/นาที จะมีอัตราการกินอาหารของไก่ เพิ่มขึ้นถึง 24% (Dennis et al., 2014) ค่าดัชนีของอุณหภูมิและความชื้นก็มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตในไก่เนื้อมีชีวิตช่วงอายุ 49-63 วัน ค่าดัชนีอุณหภูมิที่สูงกว่า 21 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตลดลง เพราะถ้าอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าอุณหภูมิปกติของไก่ (41 องศาเซลเซียส) มากกว่า 1.7 องศาเซลเซียส จะทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตลดลง (Purswell et al.,2012) ในขณะที่ Blahova et al. (2007) ได้ศึกษาการใช้อุณหภูมิสภาพแวดล้อมที่ 4-13 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมใช้อุณหภูมิ 21-24 องศาเซลเซียส พบว่าประสิทธิภาพการผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อลดอุณหภูมิสภาพแวดล้อมในการเลี้ยงให้ต่ำลง ในช่วงอายุ 22–42 วัน

ในงานวิจัยนี้จึงทำการทดลองเลี้ยงไก่เพศเมีย เนื่องจากอัตราการเปลี่ยนอาหารสูงกว่าเพศผู้และทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหาร ได้แก่ อุณหภูมิความเข้มแสง และความเร็วลม รวมถึงศึกษาอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัย เนื่องจากทั้ง 3 ปัจจัยมีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการเปลี่ยนอาหาร และผู้วิจัยต้องการนำผลไปประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงไก่จริงในเชิงพาณิชย์ จึงทำการทดลองในโรงเรือนขนาดใหญ่เพื่อหาสภาวะการเลี้ยงที่เหมาะสม เพื่อนำไปปรับใช้อย่างเหมาะสมภายใต้ความสามารถของอุปกรณ์การเลี้ยงแบบอัตโนมัติ

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ใช้ไก่เนื้อ สายพันธุ์อาร์เบอร์เอเคอร์ส จำนวน 224,000 ตัว (ทดลอง 14,000 ตัว/โรงเรือน/การทดลอง) ใช้ไก่เพศเมีย โดยทำลองทั้งหมด 2x2x2 factorial ตามสภาวะใน **Table 1** รวม 8 ทรีทเมนท์ จำนวน 2 ซ้ำ โดยทำการเลี้ยงไก่เนื้อตั้งแต่อายุ 1 วัน จนถึงอายุ 43 วัน โดยอุณหภูมิทดลองปรับค่าช่วงการเลี้ยงวันที่ 28-43 ความเร็วลมทดลองช่วงการเลี้ยงวันที่ 21-43 ส่วนความเข้มแสงปรับตั้งแต่ทดลองวันแรกสถานที่ทำการวิจัยเป็นโรงเรือนระบบปิดของฟาร์มบ้านธาตุ บริษัทซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) อ.แก่งคอย จ.สระบุรี ควบคุมด้วยชุดอุปกรณ์แบบอัตโนมัติ โดยมีการควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ที่ไม่ได้ทำการศึกษา เช่น การจัดการการให้อาหารและน้ำแบบเดียวกัน ทำการชั่ง

น้ำหนักไก่ก่อนนำเข้าสู่โรงเรือนทุกตัว (กิโลกรัม) และทำการเก็บข้อมูลน้ำหนักไก่เมื่อทำการเลี้ยงครบ 43 วัน ทุกตัวนำมาคำนวณหาค่าอัตราการเปลี่ยนอาหารด้วยสูตร

$$\text{อัตราการเปลี่ยนอาหาร} = \frac{\text{ปริมาณอาหารที่กินตลอดการทดลอง (กิโลกรัม)}}{\text{น้ำหนักไก่ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเลี้ยงครบกำหนด (กิโลกรัม)}}$$

Table 1 Trial condition to find optimize temperature, light intensity and wind speed for broiler farm

Level	Temperature (°C)	Light Intensity (Lux)	Wind Speed (m/s)
Low	29.5	14.61	2.13
High	30.5	21.31	2.32

จากนั้นนำข้อมูลอัตราการเปลี่ยนอาหารมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ

การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ใช้แผนการทดลองแบบ 2x2x2 factorial arrangement in Completely Randomized Design (CRD) ซึ่งประกอบด้วย 3 ปัจจัยคือ อุณหภูมิที่ใช้เลี้ยงไก่ (Temperature), ความเข้มแสง (Light intensity) และความเร็วลม (Wind Speed) โดยทำการทดลองปัจจัยละ 2 ระดับทำการปรับทั้ง 3 ปัจจัย ภายใต้อุปกรณ์ควบคุมและโรงเรือนรูปแบบเดียวกันทั้งหมด โดยแต่ละทรีทเมนท์ มี 2 ซ้ำ (ซ้ำละ 14,000 ตัว หรือ 1 โรงเรือน) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูลด้วย Duncan's new multiple range test (DMRT) กำหนดค่านัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบที่ $P<0.05$ จากนั้นใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IBM SPSS Statistics Version 20.0 หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ในรูปแบบสมการถดถอยเชิงพหุ (Multiple regression) ด้วยวิธี Stepwise regression โมเดลทางสถิติ ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta\gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

เมื่อ Y_{ijkl} = ค่าสังเกตในลักษณะที่ศึกษา

μ = ค่าเฉลี่ยของประชากรในลักษณะที่ศึกษา

α_i = อิทธิพลของอุณหภูมิที่ประกอบด้วย i ระดับ

β_j = อิทธิพลของความเร็วที่ประกอบด้วย j ระดับ

γ_k = อิทธิพลของความเข้มแสงที่ประกอบด้วย k ระดับ

$(\alpha\beta)_{ij}$ = อิทธิพลของผลร่วมของอุณหภูมิที่ iและความเร็วลมที่ j

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = อิทธิพลของผลร่วม ของอุณหภูมิที่ iและความเข้มแสงที่ k

$(\beta\gamma)_{jk}$ = อิทธิพลของผลร่วม ของความเร็วลมที่ j และความเข้มแสงที่ k

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ = อิทธิพลของผลร่วม ของอุณหภูมิที่ iและความเร็วลมที่ j และความเข้มแสงที่ k

ε_{ijkl} = ค่าความคลาดเคลื่อนที่ l ของอุณหภูมิที่ i และความเร็วลมที่ j และความเข้มแสงที่ k มีการกระจายแบบปกติเป็นอิสระ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวน σ^2 คงที่

ผลการศึกษา

ผลของอุณหภูมิ ความเข้มแสง และความเร็วลมต่ออัตราการเปลี่ยนอาหาร

การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ ความเข้มแสง และความเร็วลมและอิทธิพลร่วมของแต่ละปัจจัย พบว่า อุณหภูมิ ความเข้มแสง และความเร็วลม อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและความเร็วลม และอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มแสงและความเร็วลม มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยปัจจัยที่ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำสุดคือ การเลี้ยงที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30.5 องศาเซลเซียส ความเข้มแสง 14.61 ลักซ์

ความเร็วลม 2.13 เมตร/วินาที นั่นหมายความว่าสภาวะการเลี้ยงดังกล่าวทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักเมื่อเลี้ยงครบ 43 วัน ตาม **Table 2**

Table 2 Effect of temperature, light intensity and wind speed on FCR

Temperature (°C)	Light intensity (Lux)	Wind speed (m/s)	FCR
29.5	14.61	2.13	1.717^{bc}±0.06
		2.32	1.722^{bc}±0.03
	21.31	2.13	1.818^{c}±0.05
		2.32	1.744^{bc}±0.01
30.5	14.61	2.13	1.5405^{a}±0.05
		2.32	1.7455^{bc}±0.03
	21.31	2.13	1.638^{ab}±0.03
		2.32	1.7425^{bc}±0.01

^{a,b,c}– means in the row with different letters differ significantly (P<0.05)

จากการวิเคราะห์การถดถอย พบว่าอิทธิพลร่วมของความเข้มแสงและความเร็วลมมีอิทธิผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารสูงสุด (P<0.05) รองลงมาคือความเข้มแสง อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิxความเร็วลม, อุณหภูมิ และความเร็วลมตามลำดับ โดยที่ความเข้มแสง อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิxความเร็วลมและความเร็วลมแปรผกผันกับอัตราการเปลี่ยนอาหาร ในขณะที่อิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มแสงxความเร็วลม และอุณหภูมิ แปรผันตรงกับอัตราการเปลี่ยนอาหาร จาก **Table 2** สามารถเขียนสมการถดถอยได้ดังนี้

อัตราการเปลี่ยนอาหาร = 67.036 - 2.3 x อุณหภูมิ + 0.165 x ความเข้มแสง - 28.299 x ความเร็วลม - 0.071 x (ความเข้มแสง x ความเร็วลม) + 0.996 x (อุณหภูมิ x ความเร็วลม)

จากผลการวิเคราะห์ พบว่ามีค่า Adjust R^2 เท่ากับ 78.0% (**Table 3**) แสดงได้ว่าสัดส่วนของความแปรปรวนของอัตราการเปลี่ยนอาหาร (Y) สามารถอธิบายได้ดีด้วยอุณหภูมิ ความเข้มแสง และความเร็วลมในแบบจำลอง

Table 3 Multiple regression analysis result feed conversion ration related to temperature light intensity and wind speed

Model	B	Std. Error	BETA
(Constant)	67.036	14.483	-13.566
Temperature	-2.300	0.481	6.521
Light Intensity	0.165	0.072	-31.717
Wind Speed	-28.299	6.503	-6.366
Light Intensity x Wind Speed	-0.071	0.032	35.956
Temperature x Wind Speed	0.996	0.216	-13.566
R^2 = 0.780 SEE = 0.04102		F = 11.665* P<0.05	

วิจารณ์

ผลการศึกษาพบว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจาก 29.5 องศาเซลเซียส เป็น 30.5 องศาเซลเซียส จะทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำลง (ค่าต่ำดี) เพราะหากเลี้ยงไก่ในสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิต่ำเกินไปจะทำให้ต้องใช้พลังงานในการให้ความอบอุ่น ในขณะที่ความเข้มแสงเมื่อสูงขึ้นจาก 14.61 เป็น 21.31 ลักซ์ จะส่งผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่อแสงมากจะทำให้ไก่มีกิจกรรมมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Olanrewaju et al. (2014) ที่ทำการศึกษาผลของความเข้มแสงต่อสมรรถภาพการเจริญเติบโตและลักษณะซากของไก่เนื้อ พบว่าการให้ความเข้มแสงที่ 5 และ10 ลักซ์ ทำให้ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและผลผลิตดีขึ้นเล็กน้อย ในขณะที่ความเข้มแสงที่ 0.2, 2.5 และ 25 ลักซ์ พบว่าไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต แต่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อต้นทุนและผลกำไร เพราะใช้พลังงานต่ำ ซึ่งข้อดีของการปรับความเข้มแสงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพอัตราการเปลี่ยนอาหาร และเพิ่มผลผลิตโดยไม่กระทบต่อสวัสดิภาพของไก่เนื้อ ความเร็วลมเมื่อสูงขึ้นจาก 2.13 m/s เป็น 2.32 m/s มีผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำลง เนื่องจากความเร็วลมที่เหมาะสมจะช่วยระบายอากาศได้ดีและในการทดลองได้เปรียบเทียบความเร็วลมที่ระดับไม่ได้แตกต่างกันมาก ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลร่วมพบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มแสงและความเร็วลมมีผลให้อัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำลง ในขณะที่อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและความเร็วลมทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารสูงขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับปัจจัยหลัก (Main effect) ดังนั้นในการหาสภาวะการเลี้ยงไก่ที่เหมาะสมจึงควรพิจารณาถึงอิทธิพลร่วมด้วย รวมถึงสภาพแวดล้อมในการทดลองแต่ละฟาร์มและข้อจำกัดใจการปรับค่าอุปกรณ์ควบคุมการเลี้ยงแตกต่างกันจึงควรมีการทดลองหาสภาวะก่อนที่จะนำทฤษฎีมาประยุกต์ใช้

สรุป

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารคือ อุณหภูมิ ความเข้มแสงความเร็วลม อิทธิพลร่วมระหว่างอุณหภูมิและความเร็วลม และอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มแสงและความเร็วลม มีผลต่ออัตราการเปลี่ยนอาหารของไก่เนื้ออย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยปัจจัยที่ทำให้อัตราการเปลี่ยนอาหารต่ำสุดคือ การเลี้ยงที่อุณหภูมิเฉลี่ย 30.5 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 2.13 เมตร/วินาทีความเข้มแสง 14.61 ลักซ์ นั่นคือการตั้งค่ากำหนดปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัยตามค่าดังกล่าว ทำให้ต้นทุนในการเลี้ยงต่ำสุด เมื่อเลี้ยงอายุครบ 43 วัน

เอกสารอ้างอิง

กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2560.ข้อมูลจำนวนปศุสัตว์ในประเทศไทย. แหล่งข้อมูล: http://ict.dld.go.th. ค้นเมื่อ 21 ตุลาคม2561.

Blahova, J., R. Dobsikova, E. Strakova, and P. Suchy. 2007.Effect of Low Environmental Temperatureon Performance and Blood System in Broiler Chickens (*Gallus domesticus*). Acta Vet. Brno. 76: S17-S23.

Dennis, B., J. Campbell, J. Donald, and G. Simpson. 2014. High Wind speed for Large Birds – Practical Considerations. Available: https://bit.ly/2sJCU5w. Accessed Oct. 21, 2001.

Frost, M.R. 2016. Effect of Light Intensity on Production Parameters and Feeding Behavior of Broilers. M.S. Thesis.University of Arkansas, United States

Hamrita, T.K. and R.H. Conway.2017. Effect of air velocity on deep body temperature and weight gain in the broiler chicken. J. Appl. Poult. Res. 26: 111–121.

Olanrewaju, H.A., W.W. Miller, W. R. Maslin, S. D. Collier, J. L. Purswell, and S. L. Branton. 2016. Effects of light sources and intensity on broilers grown to heavy weights. Part 1: Growth performance carcass characteristics and welfare indices. Poult. Sci. 95: 727–735.

Olanrewaju H.A., W.W. Miller, W.R. Maslin, S.D. Collier, J.L. Purswell, and S.L. Branton. 2014. Effects of strain and light intensity on growth performance and carcass characteristics of broilers grown to heavy weights. Poultry Science. 93: 1890–1899.

Purswell, J.L., W.A. Dozier III, H. A. Olanrewaju, J. D. Davis, H. Xin, and R. S. Gates. 2012. Effect of temperature-humidity index on live performance in broiler chickens grown from 49 to 63 days of age. Paper No. ILES12-0265. In: Ninth International Livestock Environment Symposium Sponsored by ASABE Valencia Conference Centre July 8 - 12, 2012. Valencia.