RESEARCH ARTICLE

# Effects of Taurine Supplementation in Boar Semen Extender on the Semen Quality and Oxdative Stress of the Spermatozoa

Wichaporn Lerdweerapol[1*], Thongchai Boonsorn[1], Worapol Angwanich[1]

## Abstract

**Objective** — To determine whether adding taurine in boar semen extender can improve the semen quality and reduce oxidative stress (evaluating from malonaldehyde level) in the spermatozoa.

**Materials and Methods** — Semen collected from a Duroc Jersy boar (age 3 years old) by hand manipulation was evaluated and used in this study. Completely randomized design with 3 replicates was used to assign the boar semen to Beltsville Thawing Solution (BTS) extender with a different level of taurine concentrations (0, 20, 50, 70 and 100 mM) and the semen extender was stored at 15-20°C. Then, live spermatozoa, sperm motility, acrosome abnormality and malonaldehyde level were determined at 24, 48 and 72 hours.

**Results** — Taurine supplementation improved sperm viability and motility, and reduced acrosome abnormality and malonaldehyde level at 24 hours ($P<0.05$). However, at 48 and 72 hours, taurine supplementation had no effect on semen quality, live spermatozoa, motility, acrosome abnormality and malonaldehyde level.

**Conclusion** — Although taurine supplementation improves boar semen quality at 24 hours, this effect seems to be transient because it disappears at 48 and 72 hours.

*KKU Vet J. 2009;19(2):180-187* *http://vet.kku.ac.th/journal/*

**Keywords**: Taurine; Semen quality; Oxidative stress, Spermatozoa; Boars

[1] Faculty of Veterinary and Animal Sciences, Mahasarakham University, Mahasarakham, Thailand 44000

[*] **Corresponding author** E-mail: gik_kku@hotmail.com

# ผลของการเสริมทอรีนในสารละลายเจือจางน้ำเชื้อต่อคุณภาพน้ำเชื้อและภาวะเครียดออกซิเดชั่นของอสุจิสุกรพ่อพันธุ์

วิชาภรณ์ เลิศวีรพล[1*], ธงชัย บุญสอน[1], วรพล เองวานิช[1]

## บทคัดย่อ

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาผลของการเสริมทอรีนในสารละลายเจือจางน้ำเชื้อต่อคุณภาพน้ำเชื้อและภาวะเครียดออกซิเดชั่นของอสุจิสุกรพ่อพันธุ์

**วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ** เก็บน้ำเชื้อจากสุกรพ่อพันธุ์ดูร็อกเจอซี่ จำนวน 1 ตัวอายุ 3 ปี ประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ แล้วทำการเสริมทอรีนในสารละลายเจือจางน้ำเชื้อสูตร Beltsville Thawing Solution (BTS) ที่ระดับ 0, 20, 50, 70 และ 100 mM และเก็บรักษาน้ำเชื้อที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จากนั้นทำการเก็บข้อมูล ตัวอสุจิมีชีวิต ค่าการเคลื่อนที่ ความปกติของอโครโซมและระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ เก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

**ผลการศึกษา** เมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง การเสริมทอรีนมีผลทำให้ตัวอสุจิมีค่าการเคลื่อนที่แบบตรงไปข้างหน้าเพิ่มขึ้น และสามารถช่วยลดความผิดปกติของอโครโซมและลดระดับมาลอนอัลดีไฮด์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม (P<0.05) แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง การเสริมทอรีนไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้ออสุจิ ทั้งค่าตัวอสุจิมีชีวิต ค่าการเคลื่อนที่แบบตรงไปข้างหน้า และความผิดปกติของอโครโซม และระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์

**ข้อสรุป** แม้ว่าการเสริมทอรีนมีผลช่วยเพิ่มคุณภาพของน้ำเชื้อสุกรได้ เมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แต่ผลดังกล่าวเป็นเพียงผลชั่วคราว เพราะไม่สามารถช่วยเพิ่มคุณภาพน้ำเชื้อสุกร เมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง

*วารสารสัตวแพทยศาสตร์ มข. 2552;19(2):180-187* *http://vet.kku.ac.th/journal/*

**คำสำคัญ:** ทอรีน คุณภาพน้ำเชื้อ ภาวะเครียดออกซิเดชั่น ตัวอสุจิ สุกรพ่อพันธุ์

[1] คณะสัตวแพทยศาสตร์และสัตวศาสตร์ มหาวิทยามหาสารคาม อ.เมือง จ.มหาสารคาม 44000

*ผู้เขียนที่ให้การติดต่อ E-mail: gik_kku@hotmail.com

## บทนำ

ในการเก็บรักษาน้ำเชื้ออสุจิของสุกร มีกระบวนการเมตาบอลิซึมหรือมีการเผาผลาญพลังงานอยู่ตลอดเวลา ซึ่งกระบวนการเมตาบอลิซึมที่เกิดขึ้นนี้ก่อให้เกิดอนุมูลอิสระที่เหนี่ยวนำให้เกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่น ผลจากการเกิดภาวะเครียดออกซิเดชั่นจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในตัวอสุจิหรือความผิดปกติขึ้นและส่งผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อ นอกจากนี้เยื่อหุ้มเซลล์ของตัวอสุจิมีโครงสร้างส่วนใหญ่เป็นโมเลกุลของไขมันไม่อิ่มตัว (polyunsaturated fatty acids, PUFA) ซึ่งมีความไวต่อการเกิดขบวนการ lipid peroxidation ของฟอสโฟลิปิดโดยอนุมูลอิสระกลุ่มออกซิเจน ทำให้เกิดความเสียหายของเยื่อหุ้มเซลล์ของตัวอสุจิได้ ทอรีน (taurine) เป็นกรดอะมิโนชนิดเบต้าที่มีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนต์ ป้องกันการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชั่นและรักษาความดันออสโมติกของเซลล์ พบมากในเนื้อเยื่อของเซลล์ของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม [1] นอกจากนี้ทอรีนยังมีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิและขบวนการปฏิสนธิ (sperm motility, capacitation and acrosome reaction) [2-4]

จากคุณสมบัติของทอรีนในการต่อต้านอนุมูลอิสระและมีความสำคัญต่อการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ จึงคาดว่าน่าจะมีผลต่อคุณภาพของน้ำเชื้อและเป็นประโยชน์ต่อการเก็บรักษาน้ำเชื้อสุกร ดังนั้นจึงวางแผนการทดลองเพื่อศึกษาผลของทอรีนต่อคุณภาพของน้ำเชื้อสุกร เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพของน้ำเชื้อสุกรที่เก็บรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิสนธิต่อไป

## วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

### สัตว์ทดลองและโรงเรือน

สุกรพ่อพันธุ์ที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพของน้ำเชื้อเป็นสุกรในศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรกรรมเฉลิมพระเกียรติ (ฟาร์มมหาวิทยาลัย) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พันธุ์ Duroc Jersy จำนวน 1 ตัว อายุประมาณ 3 ปี

### วิธีการ

ทำการศึกษาเปรียบเทียบระดับของทอรีนในสารละลายเจือจางน้ำเชื้อสูตร BTS ต่อคุณภาพน้ำเชื้อสุกรที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส ที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงของการเก็บรักษาน้ำเชื้อ ตามลำดับ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และกำหนดให้ระดับของทอรีนเป็นทรีตเมนต์ (treatments) จำนวน 5 ทรีตเมนต์ คือ 0, 20, 50, 70 และ 100 mM โดยแต่ละทรีตเมนต์มีจำนวน 3 ซ้ำ โดยเก็บค่าสังเกตดังต่อไปนี้

### การเคลื่อนที่แบบตรงไปข้างหน้าของอสุจิ (sperm motility)

ทำการรีดเก็บน้ำเชื้อจากสุกรพ่อพันธุ์ โดยใช้วิธีบีบรีดด้วยมือ เก็บเฉพาะน้ำเชื้อส่วนข้น แล้วนำน้ำเชื้อที่รีดเก็บได้มาประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ ภายในเวลา 30 นาที โดยขณะที่ประเมินน้ำเชื้อ

ต้องอุ่นน้ำเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส หลังจากนั้น หยดน้ำเชื้อลงบนสไลด์ที่อุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และปิดทับโดยกระจกปิดสไลด์ และนับจำนวนอสุจิครั้งละ 10 ตัว จนครบตามจำนวนที่กำหนด โดยตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400 เท่า แล้วคัดเลือกน้ำเชื้อที่มีการเคลื่อนที่แบบตรงไปข้างหน้าของอสุจิมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเจือจางน้ำเชื้อด้วยสารละลายเจือจางสูตร BTS ที่เติมทอรีน ตามระดับของทรีตเมนต์ คือ 0, 20, 50, 70 และ 100 mM จากนั้นนำที่น้ำเชื้อที่เติมทอรีนในสารละลายเจือจางเก็บไว้ในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส แล้วศึกษาการเคลื่อนที่แบบตรงไปข้างหน้าของอสุจิ ที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงของการเก็บรักษาน้ำเชื้อด้วยวิธีดังกล่าว

### ตัวอสุจิมีชีวิต (live spermatozoa)

ประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ โดยนำน้ำเชื้อหยดลงบนแผ่นสไลด์ ย้อมด้วยสี Eosin-nigrosin ทิ้งไว้ 1 นาทีแล้วสเมียร์และทำให้แห้งเร็วที่สุด นำมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า รูปร่างอสุจิผิดปกติไม่ควรเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเจือจางน้ำเชื้อด้วยสารละลายเจือจางสูตร BTS ที่เติมทอรีน ตามระดับของทรีตเมนต์ คือ 0, 20, 50, 70 และ 100 mM ตามลำดับ จากนั้นนำที่น้ำเชื้อที่เติมทอรีนในสารละลายเจือจางเก็บไว้ในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส แล้วศึกษาตัวอสุจิมีชีวิต ที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงของการเก็บรักษาน้ำเชื้อด้วยวิธีดังกล่าว

### ความผิดปกติของอโครโซม (acrosome abnormality)

ประเมินคุณภาพน้ำเชื้อ โดยนำน้ำเชื้อหยดลงบนแผ่นสไลด์ ย้อมด้วยสี Eosin-nigrosin ทิ้งไว้ 1 นาทีแล้วสเมียร์และทำให้แห้งเร็วที่สุด นำมาตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 1000 เท่า รูปร่างอสุจิผิดปกติไม่ควรเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นเจือจางน้ำเชื้อด้วยสารละลายเจือจางสูตร BTS ที่เติมทอรีน ตามระดับของทรีตเมนต์ คือ 0, 20, 50, 70 และ 100 mM ตามลำดับ จากนั้นนำที่น้ำเชื้อที่เติมทอรีนในสารละลายเจือจางเก็บไว้ในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส แล้วนับจำนวนอสุจิที่มีลักษณะอโครโซมผิดปกติ ที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงของการเก็บรักษาน้ำเชื้อด้วยวิธีดังกล่าว

### ระดับของมาลอนไดอัลดีไฮด์ (MDA)

เจือจางน้ำเชื้อด้วยสารละลายเจือจางสูตร BTS ที่เติมทอรีน ตามระดับของทรีตเมนต์ คือ 0, 20, 50, 70 และ 100 mM จากนั้นนำที่น้ำเชื้อที่เติมทอรีนในสารละลายเจือจางเก็บไว้ในตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส แล้วศึกษาระดับของมาลอนไดอัลดีไฮด์ (MDA) ที่เวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมงของการเก็บรักษาน้ำเชื้อ

วิธีการวัดระดับของมาลอนไดอัลดีไฮด์ (MDA) โดยการนำน้ำเชื้อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ซึ่งเจือจางน้ำเชื้อด้วยสารละลายเจือจางสูตร BTS ที่เติมทอรีนตามระดับของทรีตเมนต์เก็บที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส ใส่ในหลอดทดลอง ขนาด 10 มิลลิลิตร จากนั้นเติม 3.0 มิลลิลิตร ของ 0.05

mol/L HCL และเติม 1.0 มิลลิลิตร ของ 0.67 เปอร์เซ็นต์ thiobarbituric acid ตามลำดับ ให้ความร้อนด้วยอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปทำให้เย็นโดยใช้น้ำไหลผ่าน เมื่อเย็นแล้วเติม 4 มิลลิลิตร ของ methanol ใน n-butyl alcohol (สัดส่วน 15:85(V/V)) ปิดฝาแล้วเขย่าให้เข้ากันแล้ว จากนั้นนำไป centrifuge ที่ความเร็วรอบที่ 3000 รอบ/นาทีเป็นเวลา 10 นาที นำส่วนบนไปวัดด้วยเครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ที่ความยาวคลื่น 535 นาโนเมตร โดยใช้น้ำเกลือ 0.9 เปอร์เซ็นต์ เป็น blank

## ผลการศึกษา

ผลการศึกษาสรุปได้เป็นตารางตามตัวแปรที่ศึกษาคือ ผลของการเสริมทอรีนต่อตัวอสุจิมีชีวิต (**Table 1**) ต่อการเคลื่อนที่แบบตรงไปข้างหน้าของตัวอสุจิ (**Table 2**) ต่อความผิดปกติของอโครโซม (**Table 3**) ต่อระดับของมาลอนไดอัลดีไฮด์ (**Table 4**)

**Table 1.** Effect of Taurine Supplementation on Live Spermatozoa*

| Live spermatozoa | Taurine concentration (mM) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| at time (hr) | 0 | 20 | 50 | 70 | 100 |
| 24 | 85.67 ± 2.46$^{b}$ | 89.17 ± 2.57$^{ab}$ | 88.50 ± 1.80$^{ab}$ | 89.83 ± 1.60$^{a}$ | 88.83 ± 0.289$^{ab}$ |
| 48 | 83.17 ± 1.26$^{ab}$ | 80.83 ± 5.53$^{ab}$ | 83.17 ± 3.82$^{ab}$ | 84.33 ± 2.31$^{a}$ | 76.67 ± 4.01$^{b}$ |
| 72 | 74.67 ± 0.58 | 76.17 ± 5.48 | 76.50 ± 3.12 | 75.67 ± 2.31 | 76.67 ± 2.84 |

*Each concentration of taurine was added in boar semen extender and stored at 15-20 °C. Data were expressed as mean percentage ± SEM.

$^{a,b}$The values with different superscripts within the same row differ significantly ($p<0.05$).

**Table 2.** Effect of Taurine Supplementation on Sperm Motility*

| Sperm Motility | Taurine concentration (mM) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| at time (hr) | 0 | 20 | 50 | 70 | 100 |
| 24 | 80.67 ± 4.75$^{c}$ | 87.33 ± 2.36$^{a}$ | 82.33 ± 1.44$^{c}$ | 86.67 ± 1.26$^{ab}$ | 80.33 ± 1.53$^{c}$ |
| 48 | 72.50 ± 1.00$^{ab}$ | 72.50 ± 8.41$^{ab}$ | 79.83 ± 2.02$^{a}$ | 74.50 ± 1.80$^{ab}$ | 70.00 ± 1.00$^{b}$ |
| 72 | 69.00 ± 3.00 | 70.33 ± 2.93 | 72.66 ± 1.53 | 69.83 ± 1.53 | 69.50 ± 1.00 |

*Each concentration of taurine was added in boar semen extender and stored at 15-20 °C. Data were expressed as mean percentage ± SEM.

$^{a,b,c}$The values with different superscripts within the same row differ significantly ($p<0.05$).

**Table 3.** Effect of Taurine Supplementation on Abnormal Acrosome of Boar Spermatozoa*

| Abnormal acrosome at time (hr) | Taurine concentration (mM) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 20 | 50 | 70 | 100 |
| 24 | $4.67 \pm 1.61^{a}$ | $2.67 \pm 0.76^{b}$ | $2.67 \pm 0.29^{b}$ | $3.17 \pm 0.58^{ab}$ | $4.33 \pm 0.58^{ab}$ |
| 48 | $5.17 \pm 1.76^{ab}$ | $4.00 \pm 1.32^{b}$ | $4.17 \pm 0.76^{b}$ | $4.67 \pm 1.15^{ab}$ | $7.17 \pm 2.08^{a}$ |
| 72 | $7.67 \pm 1.26^{c}$ | $9.83 \pm 2.02^{bc}$ | $13.00 \pm 1.73^{ab}$ | $10.33 \pm 2.5^{bc}$ | $16.33 \pm 2.02^{a}$ |

*Each concentration of taurine was added in boar semen extender and stored at 15-20 °C. Data were expressed as mean percentage ± SEM.

$^{a,b,c}$The values with different superscripts within the same row differ significantly ($p<0.05$)

**Table 4.** Effect of Taurine Supplementation on Malonaldehyde Level (nMol/3 x 10$^{7}$cells)

| malonaldehyde level at time (hr) | Taurine concentration (mM) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 20 | 50 | 70 | 100 |
| 24 | $22.03 \pm 4.86^{a}$ | $16.05 \pm 0.80^{b}$ | $14.06 \pm 1.54^{b}$ | $16.11 \pm 1.02^{b}$ | $14.57 \pm 0.26^{b}$ |
| 48 | $13.10 \pm 1.50^{b}$ | $15.41 \pm 0.29^{a}$ | $15.67 \pm 1.35^{a}$ | $15.68 \pm 0.42^{a}$ | $15.94 \pm 0.30^{a}$ |
| 72 | $13.94 \pm 0.11^{c}$ | $16.31 \pm 1.91^{b}$ | $16.21 \pm 0.14^{b}$ | $17.72 \pm 1.18^{ab}$ | $18.87 \pm 0.62^{a}$ |

*Each concentration of taurine was added in boar semen extender and stored at 15-20°C. Data were expressed as mean percentage ± SEM.

$^{a,b,c}$The values with different superscripts within the same row differ significantly ($p<0.05$).

## วิจารณ์

ผลของการเสริมทอรีนในสารละลายน้ำเชื้อต่อจำนวนอสุจิมีชีวิตที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส แสดงใน **Table 1** พบว่า เมื่อเก็บน้ำเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง กลุ่มที่เสริมทอรีนที่ระดับ 70 มิลลิโมล มีค่าตัวอสุจิมีชีวิตสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับ Bidri และ Choay [5] รายงานว่าทอรีนมีคุณสมบัติในการรักษาสภาพเยื่อหุ้มเซลล์ของตัวอสุจิ หลังจากเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่ากลุ่มที่เสริมทอรีนระดับ 20, 50, 70 และ 100 มิลลิโมล มีค่าตัวอสุจิมีชีวิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม อาจเนื่องมาจากการเกิดเมตาบอลิซึมภายในตัวอสุจิเมื่อเวลาผ่านไป ทำให้เกิดอนุมูลอิสระมากขึ้นซึ่งจะพบบริเวณที่มีไมโตรคอนเดรียมากและในเยื่อหุ้มเซลล์ของตัวอสุจิซึ่งในไมโตรคอน เดรียเกิดจากการใช้พลังงานในการหายใจภายในเซลล์ เมื่อมีการหายใจจำเป็นต้องมีการใช้ออกซิเจนซึ่งเป็นที่มาของการเกิดอนุมูลอิสระ [6] ผลของการเสริมทอรีนในสารละลายน้ำเชื้อต่อค่าการเคลื่อนที่ของอสุจิ (**Table 2**) พบว่า เมื่อเก็บน้ำเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง กลุ่มที่เสริมทอรีนที่ระดับ 20 และ 70 มิลลิโมล มีค่าการเคลื่อนที่

ของอสุจิโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mrsny และคณะ [4] พบว่า การเสริมทอรีน 20 ไมโครโมล ช่วยรักษาและกระตุ้นการเคลื่อนที่อสุจิในหนูแฮมสเตอร์ หลังจากเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่ากลุ่มที่เสริมทอรีนระดับ 20, 50, 70 และ 100 มิลลิโมล มีค่าการเคลื่อนที่ของอสุจิไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม และผลของการเสริมทอรีนในสารละลายน้ำเชื้อต่ออสุจิที่อโครโซมผิดปกติ (**Table 3**) พบว่าเมื่อเก็บน้ำเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง กลุ่มที่เสริมทอรีนระดับ 20 และ 50 มิลลิโมล ค่าอโครโซมมีความผิดปกติโดยเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) สอดคล้องกับ Velazquez และคณะ [7] รายงานว่าทอรีนคือหนึ่งในกรดอะมิโน 4 ชนิด ได้แก่ ฮิสติดีน เมทไธโอนีนและไลซีน ที่เป็นส่วนประกอบของอโครโซมของอสุจิในมนุษย์ ดังนั้นจึงเชื่อว่าทอรีนนั้นมีบทบาทสำคัญต่อการทำหน้าที่ของอโครโซม ซึ่งส่วนที่อยู่ตรงกลางของอโครโซม (middle pieces) ประกอบด้วยไมโตคอนเดรียโดยภายในจะเก็บเอทีพีเพื่อไว้ใช้เป็นพลังงานในการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิ[8] เมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่า กลุ่มที่เสริมทอรีนระดับ 100 มิลลิโมล ค่าอโครโซมมีความผิดปกติโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เสริมทอรีนระดับ 20 และ 50 มิลลิโมล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้อเป็นเวลา 72 ชั่วโมง พบว่า กลุ่มที่เสริมทอรีนระดับ 50 และ 100 มิลลิโมล ค่าอโครโซมมีความผิดปกติโดยเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ผลของการเสริมทอรีนในน้ำเชื้ออสุจิต่อระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ (**Table 4**) เมื่อเก็บรักษาน้ำเชื้ออสุจิเป็นเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง พบว่า ระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ที่เพิ่มสูงขึ้น อาจเป็นไปได้ว่า ทอรีนไม่มีผลต่อการลดการสร้างอนุมูลอิสระหรืออาจจะมีการสร้างอนุมูลอิสระมากขึ้น ซึ่งกลไกดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Aruoma และคณะ [9] พบว่าทอรีนและไฮโปร ทอรีนซึ่งมี cysteic acid, cysteamine และ cysteinesulphinic acid เป็น metabolic precursors อาจจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเฉพาะในการทดลองในสิ่งมีชีวิต (in vivo) ซึ่งสามารถต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญคือ hydroxyl radical (.OH), superoxide radical ($O_2^{\cdot -}$), hydrogen peroxide ($H_2O_2$) and hypochlorous acid (HOCl) และยังพบว่า cysteamine และ hypotaurine มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในการทดลองในสิ่งมีชีวิตได้ดีกว่าทอรีน

จากการศึกษานี้ สรุปได้ว่า เมื่อเก็บน้ำเชื้อเป็นเวลา 48 และ 72 ชั่วโมง การเสริมทอรีนไม่มีผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อทั้ง ค่าอสุจิมีชีวิต การเคลื่อนที่และค่าอโครโซมมีความผิดปกติมีมากขึ้นและเพิ่มระดับมาลอนไดอัลดีไฮด์ อาจเป็นไปได้ว่าทอรีนไม่มีผลต่อการลดการสร้างอนุมูลอิสระหรืออาจจะมีการสร้างอนุมูลอิสระมากขึ้นซึ่งกลไกดังกล่าวยังไม่ทราบแน่ชัด หรืออาจเนื่องมาจากเซลล์ของอสุจิประกอบด้วยกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว (polyunsaturated fatty acid, PUFA) เป็นจำนวนมาก ดังนั้นเซลล์อสุจิจึงมีความไวต่อการเกิด lipid peroxidation จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียการเคลื่อนที่ ความเสียหายของเยื่อหุ้มเซลล์ และเกิดการเปลี่ยนแปลงเมตาบอลิซึมของตัวอสุจิ [10] ดังนั้นจึงควรมีการศึกษากลไกของการเสริมทอรีนในสารละลายเจือจางน้ำเชื้อต่อการต้านอนุมูลอิสระของตัวอสุจิต่อไป

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบพระคุณ ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยีเกษตรกรรมเฉลิมพระเกียรติ (ฟาร์มมหาวิทยาลัย) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้ความอนุเคราะห์น้ำเชื้อสุกรพ่อพันธุ์ กองส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่สนับสนุนทุนอุดหนุนวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ปี 2551 ในการศึกษาครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

1. Huxtable RJ. Physiological actions of taurine. *Physiol Rev.* 1992;72:101-163.
2. Boatman DE, Bavister BD, Cruz E. Addition of hypotaurine can reactivate immotile golden hamster spermatozoa. *J Androl.* 1990;11:66-72.
3. Meizel S, Lui CW, Working PK, Mrsny RJ. Taurine and hypotaurine: Their effects on motility, capacitation, and the acrosome reaction of hamster sperm in vitro and their presence in sperm and reproductive tract fluids of several mammals. *Dev Growth and Differ.* 1980;22:483-494.
4. Mrsny RJ, Waxman L, Meizel S. Taurine maintains and stimulates motility of hamster sperm during capacitation in vitro. *J Exp Zool.* 1979;210:23-128.
5. Bidri M, Choay P. Taurine: a particular amino acid with multiple functions. *Ann Pharm Fr.* 2003;61: 385-391.
6. Aitken RJ, Harkiss D, Buckingham D. Relationship between iron-catalyzed lipid peroxidation potential and human sperm function. *J Reprod Fertil.* 1993;98:257-265.
7. Velázquez A, Delgado NM, Rosado A. Taurine content and amino acid composition of human acrosome. *Life Sci.* 1986;38: 991-995.
8. Garner DL, Hafez ESE. Spermatozoa and seminal plasma. In: Hafez ESE, editor. *Reproductive in farm animals.* Philadelphaia: Lea&Febier. 1993. p. 167-182
9. Aruoma OI, Halliwell B, Hoey B M, Butler J. The antioxidant action of taurine, hypotaurine and their metabolic precursors. *Biochem J.* 1988;256:251-255
10. Cassani P, Beconi MT, O'Flaherty C. Relationship between total superoxide dismutase activity with lipid peroxidation, dynamics and morphological parameters in canine semen. *Anim Reprod Sci.* 2005;86:163-73.

* * *