

ผลของการเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางต่อคุณภาพน้ำเชื้อกระต่ายและการผสมติด

สุนันทา เสาเปรีย

ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทคัดย่อ

สัมมนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อต่อคุณภาพน้ำเชื้อและการผสมติดในกระต่าย โดยศึกษาจากเอกสารวิชาการจำนวน 3 ฉบับ ตั้งแต่ปี ค.ศ.2011 – 2014 ซึ่งมีการเสริมเจลาตินระดับ 0.7-3 % พบว่าการเสริมเจลาตินในระดับที่ไม่เกิน 2% ทำให้การเคลื่อนที่ของอสุจิ ความผิดปกติของอสุจิและการตายของอสุจิต่ำกว่ากลุ่มควบคุม และสภาพ Acrosome ของอสุจิหลังการเติมเจลาตินที่ 1.8 % มีผลทำให้ความเสียหายต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ในส่วนน้ำเชื้อแช่แข็งที่เสริมเจลาติน 2% หลังการละลาย 4 ชั่วโมง พบว่าปริมาณอสุจิที่มีอะโครโซมที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์มีมากกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนั้นแล้วอัตราการผสมติดเมื่อเสริมเจลาตินที่ระดับ 1-2% เมื่อนำไปผสมเทียมในกระต่ายเพศเมีย ทำให้อัตราการคลอดลูกและจำนวนลูกต่อครอกสูงกว่ากลุ่มควบคุม ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าการเสริมเจลาตินในระดับที่ไม่เกิน 2 % มีผลดีต่อคุณภาพน้ำเชื้อและการผสมติดในกระต่าย เนื่องจากถ้าใช้มากกว่านี้จะทำให้การเคลื่อนที่ของอสุจิลดลงและมีอสุจิที่ผิดปกติมากขึ้น

คำสำคัญ : เจลาติน น้ำยาเจือจาง น้ำเชื้อ กระต่าย

บทนำ

กระต่ายเป็นสัตว์เศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่ใช้เพื่อการบริโภคและเป็นสัตว์เลี้ยงเพื่อความบันเทิง การผสมพันธุ์กระต่ายสามารถทำได้ทั้ง การผสมพันธุ์แบบธรรมชาติและการผสมเทียม สำหรับการผสมตามธรรมชาตินั้นเหมาะที่ใช้น้ำยาฉีดผสมกระต่ายที่มีขนาดเล็ก ส่วนในฟาร์มขนาดใหญ่มีการใช้วิธีผสมเทียมมากกว่าผสมพันธุ์ตามธรรมชาติ เนื่องจากการผสมเทียมมีข้อได้เปรียบหลายประการ เช่น สามารถผสมพันธุ์กันได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงขนาดตัวและน้ำหนักของพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ สามารถป้องกันโรคติดต่อจากการผสมพันธุ์และยังแก้ปัญหาการติดยากในกรณีที่มีความผิดปกติของระบบสืบพันธุ์ของแม่พันธุ์ได้อีกด้วย (สมศักดิ์ บัณฑุชชัย, 2531) ปัจจุบันการผสมเทียมของกระต่ายมีการใช้แพร่หลายทั่วโลกโดยใช้น้ำยาเจือจางที่ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลายชนิดได้แก่ ไข่แดง โซเดียมซิเตรตและสารปฏิชีวนะ เป็นต้น ปกติการเก็บรักษาน้ำเชื้อกระต่ายนิยมเก็บไว้ในรูปแบบเหลวโดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้ประมาณ 4 วัน ทำให้เป็นข้อจำกัดในการผสมเทียม ดังนั้นจึงมีการคิดหาวิธีการเก็บรักษาน้ำเชื้อในรูปแบบของแข็ง (solid storage) หรือวุ้นโดยการเติมเจลาติน (gelatin) ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นวุ้นในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อ ซึ่งน่าจะทำให้ระยะเวลาในการเก็บรักษายาวนานขึ้น ดังนั้นสัมมนาฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับการเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อของกระต่ายต่อคุณภาพน้ำเชื้อและการผสมติด

เจลาติน (Gelatin)

เจลาตินเป็นโปรตีนที่ได้จากการสลายตัวของคอลลาเจนซึ่งเป็นองค์ประกอบของเนื้อเยื่อเกี่ยวพันที่พบในกระดูก ผิวหนัง และเอ็นจากสัตว์ (Raja Mohd Hafidz et al, 2011) เจลาตินมีขนาดของโมเลกุลใหญ่ที่ไม่สามารถซึมผ่านเข้าสู่ผิวเซลล์อสุจิได้ทำให้ผิวเซลล์อสุจิไม่เกิดความเสียหาย และไม่มีแตกต่างในเรื่องของความเข้มข้นของสาร (osmolality) หรือก่อให้เกิดการไหลของน้ำผ่านเซลล์อสุจิจนเซลล์เหี่ยวและตาย (plasmolysis) และยังสามารถเปลี่ยนสภาพเป็นของเหลวได้เมื่ออุ่นในอุณหภูมิห้อง (Resseguie, 1981) การเก็บรักษาน้ำเชื้อในรูปแบบวุ้นช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระ ที่เกิดจากเมตาบอลิซึมของตัวอสุจิเกิดการเคลื่อนที่หรือการตายและช่วยรักษาสภาพความเป็นกรด-ด่างของน้ำยาเจือจางได้ไม่เกิดความเป็นพิษต่อตัวอสุจิ

การเคลื่อนที่ของอสุจิ (Motility sperm)

Rahman (2011) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางที่ระดับ 0, 1 และ 1.8% เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าการเสริมเจลาตินในน้ำเชื้อแบบสดที่ระดับ 1.8% มีผลให้อสุจิมีการเคลื่อนที่มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม และการเคลื่อนที่ของอสุจิภายหลังการเก็บรักษา 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบความแตกต่างของการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิที่ลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่มากขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานของ EI-Speiy et al. (2014) ทดลองการเสริมเจลาตินที่ระดับ 0, 0.7, 1 และ 1.4 % เก็บรักษา

ที่อุณหภูมิที่ 5 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าระดับ 1.4% มีผลให้อสุจิมีการเคลื่อนที่มากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริมและเสริมในระดับที่ 0.7 และ 1 % ดังแสดงในตารางที่ 4 ในขณะงานทดลองของ EI-Sherbieny et al. (2012) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำเชื้อเจี๊องที่แช่แข็งระดับ 0, 1, 2 และ 3% พบว่าระดับที่ 2% เก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ 5 °C เป็นเวลา 42 ชั่วโมงหลังการละลาย มีผลให้อสุจิมีการเคลื่อนที่ดีกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมเจลาตินระดับ 1% และ 3 % ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมเจลาตินส่งผลดีต่อการเคลื่อนที่ ทั้งนี้อาจมีผลมาจากความหนืดของสารละลายไปขัดขวางการเคลื่อนที่ส่งผลให้ความต้องการในการเผาผลาญพลังงานอสุจิเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่ลดลง ระยะเวลาในการเก็บรักษาน้ำเชื้อยังส่งผลต่อคุณภาพน้ำเชื้อที่ลดลงภายหลังการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น (Nagya et al., 2002)

ความผิดปกติของตัวอสุจิ (Abnormality sperm)

Rahman (2011) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจี๊องน้ำเชื้อสดที่ระดับ 0, 1 และ 1.8% พบว่าระดับที่ 1.8% มีอสุจิที่ผิดปกติต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เติม 1% และภายหลังการเก็บรักษา 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่า 48 ชั่วโมงอสุจิมีความผิดปกติสูงกว่าการเก็บรักษาที่ 0 และ 24 ชั่วโมง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานของ EI-Speiy et al. (2014) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจี๊องน้ำเชื้อสดระดับ 0, 0.7, 1 และ 1.4% พบว่าระดับที่ 1.4% มีเปอร์เซ็นต์อสุจิที่ผิดปกติต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) และกลุ่มที่เสริมเจลาตินระดับ 0.7% และ 1% ดังตารางที่ 4 ในขณะที่ EI-Sherbieny et al. (2012) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจี๊องน้ำเชื้อแช่แข็งที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3% พบว่าระดับที่ 1% และ 2% หลังการละลายเป็นเวลา 4 ชั่วโมง มีผลให้อสุจิที่ผิดปกติต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่เสริมเจลาตินระดับ 3% ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมเจลาตินทำให้ความผิดปกติลดลงถ้าเสริมในระดับ 1.4, 1.8 และ 2% เนื่องจากการเก็บรักษาน้ำเชื้อแบบเหลว อสุจิสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระก่อให้เกิดการใช้พลังงานผ่านกระบวนการเมตาบอลิซึมเกิดการสร้างอนุมูลอิสระ เมื่อผ่านกระบวนการเก็บรักษาจะเกิดการตกตะกอนของอสุจิ ส่งผลให้ความเป็นกรด-ด่างในน้ำยาเจี๊องเปลี่ยนแปลงและมีการเพิ่มขึ้นของสารพิษที่เกิดจากกระบวนการเมตาบอลิซึม ระหว่างการเก็บรักษาน้ำเชื้อโดยการเสริมเจลาตินสารต้านอนุมูลอิสระในน้ำยาเจี๊องมีบทบาทสำคัญต่อการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจาก ROS (reactive oxygen species)

ตารางที่ 1 ผลของการเสริมเจลาตินที่ระดับต่างๆ ที่ 5°C ต่อลักษณะของตัวอสุจิของกระต่าย

Semen Characters (%)	Storage Time (hrs)	Gelatin level (g/100ml)			Overall means
		0	1	1.8	
Motility (%)	0	68±1.67	75±2.31	85±1.64	76±1.11 ^A
	24	55±3.18	69±1.38	81±1.83	68±2.81 ^B
	48	39±1.27	66±1.55	77±1.38	61±1.89 ^C
	Overall means	54±7.11 ^c	70±6.38 ^b	81±6.15 ^a	
Abnormal Sperms (%)	0	16±1.28	12±1.22	8±1.16	12±1.15 ^C
	24	22±1.18	15±2.11	11±2.04	16±1.91 ^B
	48	28±1.81	18±1.33	14±1.51	20±1.12 ^A
	Overall means	22±3.48 ^a	15±3.12 ^b	11±3.21 ^c	
Acrosomal Damage (%)	0	12±2.03	8±1.14	5±1.51	8±1.15 ^C
	24	16±1.35	11±1.56	7±1.12	11±1.15 ^B
	48	20±1.42	14±2.11	9±1.17	14±1.31 ^A
	Overall means	16±2.44 ^a	11±4.05 ^b	7±3.26 ^c	
Dead Spermatozoa (%)	0	21±1.28	16±1.88	12±1.21	16±1.15 ^C
	24	26±1.18	20±1.15	15±1.45	20±1.55 ^B
	48	31±1.81	24±1.28	18±1.77	24±1.31 ^A
	Overall means	26±3.18 ^a	20±2.91 ^b	15±3.41 ^c	

^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน ในแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

^{A-C} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01)

ที่มา: Rahman (2011)

สภาพ Acrosome ของตัวอสุจิ

Rahman (2011) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อที่ระดับ 0, 1 และ 1.8% เก็บรักษาเป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าการเสริมเจลาตินระดับ 1.8% มีผลทำให้ Acrosome มีความเสียหายต่ำกว่ากลุ่มควบคุม (P<0.01) และภายหลังการเก็บรักษา 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบความแตกต่างความเสียหายอะโครโซมที่ 48 ชั่วโมงสูงกว่าการเก็บรักษาที่ 24 และ 0 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 ในขณะงานทดลองของ EI-Sherbieny et al. (2012) ทำการเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อแช่แข็ง ที่ระดับ 0, 1, 2 และ 3% พบว่าระดับ 2% ภายหลังการละลายเป็นเวลา 4 ชั่วโมง พบว่าปริมาณอสุจิที่มีอะโครโซมที่อยู่ในสภาพสมบูรณ์มี

มากกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) ดังแสดงในตารางที่ 3 เนื่องจากอสุจิที่ถูกเก็บในรูปแบบของเหลว นั้น จะมีการเคลื่อนที่ได้ดีอิสระและในช่วงเวลาหนึ่งตัวอสุจิจะเกิดการเผาผลาญพลังงานและใช้พลังงานในการเคลื่อนที่จนหมดและทำให้ pH ลดลงเพราะ lactic acid เพิ่มขึ้นนำไปสู่ความเสียหายของอสุจิได้ซึ่งการเก็บรักษาในรูปแบบวุ้นโดยการเสริมเจลาตินส่งผลดี การเปลี่ยนแปลงของ pH จะลดลงและกักเก็บอสุจิในรูปแบบวุ้นจะช่วยลดการเคลื่อนที่และช่วยลดความต้องการในการเผาผลาญพลังงานของอสุจิ

ตารางที่ 2 ผลของเจลาตินต่อคุณภาพน้ำเชื้อของกระต่ายหลังเจือจางและเก็บรักษาไว้ 42 ชั่วโมง

Characteristics (%)	Control	Extender with gelatin addition		
		1%	2%	3%
Sperm motility	65.5±1.27 ^b	70.0±2.15 ^{ab}	73.0±1.17 ^a	67.5±1.12 ^b
Sperm livability	66.9±1.49 ^b	70.3±1.83 ^{ab}	73.9±1.07 ^a	67.2±1.50 ^b
Sperm abnormality	15.0±0.70 ^a	13.3±0.56 ^{ab}	12.2±0.87 ^b	14.2±0.39 ^a
Acrosome-intact spermatozoa	70.0±2.31 ^b	75.3±1.92 ^b	81.0±1.50 ^a	70.5±1.96 ^b

^{a&b} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: EI-Sherbieny et al. (2012)

ตารางที่ 3 ผลของเจลาตินต่อคุณภาพน้ำเชื้อของกระต่ายหลังละลายน้ำเชื้อแช่แข็ง

Characteristics (%)	Control	Extender with gelatin addition		
		1%	2%	3%
Sperm motility	31.0±2.13 ^c	45.5±3.25 ^b	54.5±1.62 ^a	33.0±2.72 ^c
Sperm livability	31.4±1.83 ^c	45.7±2.88 ^b	54.6±1.74 ^a	33.3±2.65 ^c
Sperm abnormality	21.4±0.89 ^a	17.3±0.65 ^b	18.0±0.60 ^b	20.2±0.63 ^a
Acrosome-intact spermatozoa	56.0±2.01 ^c	64.4±1.75 ^b	71.4±1.92 ^a	57.7±2.01 ^c

^{a&b} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: EI-Sherbieny et al. (2012)

การตายของอสุจิ (Dead sperm)

Rahman (2011) ได้ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อสดที่ระดับ 0, 1 และ 1.8% พบว่าระดับ 1.8% เก็บรักษาเป็น 48 ชั่วโมง มีผลให้การตายอสุจิต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ($P>0.01$) และเมื่อเปรียบเทียบการตายเมื่อเก็บรักษาไว้ 0, 24 และ 48 ชั่วโมง พบว่าการตายมากขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษาที่มากขึ้น

($P<0.01$) ดังแสดงในตารางที่ 1 สอดคล้องกับงานทดลองของ EI-Speiy et al. (2014) ที่เสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อสดที่ระดับ 0, 0.7, 1 และ 1.4% พบว่าระดับที่ 1.4% เก็บรักษาเป็น 48 ชั่วโมง มีผลให้การตายอสุจิต่ำกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริม 0.7% และ 1% ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเสริมเจลาตินส่งผลให้การตายของอสุจิน้อยลง เนื่องจากเจลาตินช่วยลดการเกิดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจากเมตาบอลิซึมของตัวอสุจิที่เกิดจากการตาย และช่วยรักษาสภาพความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำยาเจือจางได้ ไม่เกิดความเป็นพิษต่อตัวอสุจิที่เหลือ

ตารางที่ 4 ผลการเสริมเจลาตินต่อลักษณะของตัวอสุจิของกระต่ายที่เก็บรักษาที่ 48 ชั่วโมง

Item	Sperm characteristics		
	Progressive motility	Abnormal sperm	Dead sperm
Gelatin supplementation			
Control	61.2±1.36 ^d	22.8±0.98 ^a	26.9±1.20 ^a
Gelatin (0.7 g/100 ml extender)	68.6±1.06 ^c	17.9±0.64 ^b	22.4±0.84 ^b
Gelatin (1.0 g/100 ml extender)	73.4±1.26 ^b	15.1±0.64 ^c	18.8±0.79 ^c
Gelatin (1.4 g/100 ml extender)	77.8±0.91 ^a	13.5±0.63 ^d	16.4±0.79 ^d

^{a-d} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันแถวเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

ที่มา: EI-Speiy et al.(2014)

การผสมติด

EI-Speiy et al. (2014) ทดลองเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อสดที่ระดับ 0, 0.7, 1 และ 1.4% พบว่าอัตราการผสมติดอัตราการคลอดไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าจำนวนลูกต่อครอกเมื่อเสริมเจลาติน ที่ระดับ 1% มีจำนวนลูกต่อครอกสูงกว่ากลุ่มควบคุม ($P<0.05$) แต่ไม่แตกต่างกับกลุ่มที่เสริมเจลาตินระดับอื่น (ตารางที่ 5) เช่นเดียวกับงานทดลองของ EI-Sherbieny et al. (2012) ได้ทำการเสริมเจลาตินระดับ 0, 1, 2, และ 3% ในน้ำเชื้อแช่แข็งหลังละลาย พบว่าระดับที่ 2% มีอัตราการคลอดคือ 75% ซึ่งมากกว่ากลุ่มที่เสริม 3% และกลุ่มที่ไม่เสริม (รูปที่ 1) เป็นไปในทิศทางเดียวกันของการเสริมเจลาตินต่อจำนวนลูกต่อครอก พบว่าเมื่อใช้ 2% ทำให้จำนวนลูกต่อครอกอยู่ที่ 6.93/ครอก สูงกว่ากลุ่มควบคุมและกลุ่มที่เสริมในระดับอื่น (รูปที่ 2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำอสุจิสดหรือแช่แข็งที่เสริมเจลาตินระดับ 1-2% ทำให้มีการเกิดเพิ่มขึ้นหลังจากการผสมเทียม อาจเป็นผลมาจากเจลาตินจะมีขนาดของโมเลกุลใหญ่ที่ไม่สามารถซึมผ่านเข้าสู่ผิวเซลล์อสุจิได้ ทำให้เซลล์อสุจิไม่เกิดความเสียหาย จึงทำให้อะโครโซมที่มีปกติมากกว่ากลุ่มที่ไม่เสริม

ตารางที่ 5 ผลของการเสริมเจลาตินต่อความสมบูรณ์พันธุ์ของกระต่ายเพศเมีย

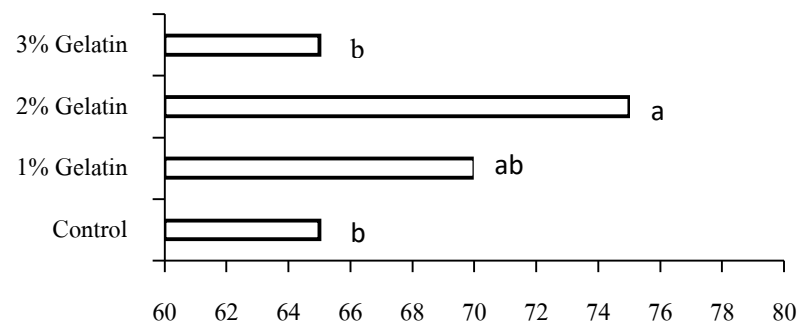
Gelatin levels (g/100ml)	No.of does	Fertility rate (%)	Kinding rate (%)	Total born ($\bar{X} \pm SE$)
Control	16*2	69	59	7.7 $\pm$ 0.43 ^b
0.7	16*2	75	72	8.6 $\pm$ 0.41 ^{ab}
1.0	16*2	88	84	8.9 $\pm$ 0.26 ^a
1.4	16*2	84	81	8.5 $\pm$ 0.25 ^{ab}

^{a&b} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในกลุ่มเดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

SE =Standard error

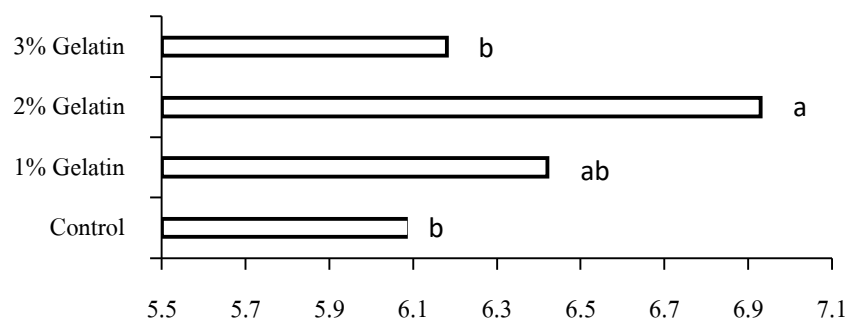
16*2= จำนวนตัวของกระต่ายเพศเมีย*จำนวนครั้งที่ผสมเทียม

ที่มา: EI-Speiy et al.(2014)



รูปที่ 1 ผลของการเสริมเจลาตินต่ออัตราการคลอดลูก (Kindling rate)

ที่มา: EI-Sherbieny et al. (2012)



รูปที่ 2 ผลของการเสริมเจลาตินต่อจำนวนลูกต่อครอก (Litter size/doe)

ที่มา: EI-Sherbieny et al. (2012)

สรุป

จากการทบทวนเอกสารวิจัยจำนวน 3 ฉบับ ที่มีการเสริมเจลาตินในน้ำยาเจือจางน้ำเชื้อ กระต่ายสามารถสรุปได้ว่าการเสริมเจลาตินในระดับที่ไม่เกิน 2 % มีผลดีต่อคุณภาพน้ำเชื้อและการผสมติดในกระต่าย เนื่องจากถ้าใช้มากกว่านี้จะทำให้การเคลื่อนที่ของอสุจิลดลงและมีปริมาณอสุจิที่มีอะโครโซมปกติมีจำนวนน้อยลง

เอกสารอ้างอิง

- นลินี ทับทิมทอง, เทวินทร์ วงษ์พระลับ และ วิบัณฑิตา จันทร์กิตติสกุล. 2561. “การปรับปรุงการเคลื่อนที่ของตัวอสุจิพ่อพันธุ์สุกรโดยการเสริมเจลาตินลงในน้ำยาเจือจางชนิดการเก็บรักษาระยะยาว”. **แก่นเกษตร 46 ฉบับพิเศษ 1** :120-124.
- สมศักดิ์ บัณฑิตชัย. 2531. การผสมเทียมกระต่าย. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์เคี้ยวเอื้อง เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- El-sherbieny, M. A. and et al. 2012. “ Freezing and Fertilizing Capacity of Frozen Rabbit Semen Extended with Gelatin Addition” .**Asian Journal of Animal Science**. 6 (6) :291-299.
- El-speiy, M. E. and et al. 2014. “ Effect of Adding Protein High Viscosity (Gelatin) in Tris Extender on Semen Conservation Status, Fertility Rates, Antioxidant Status and Sex Ratio of Rabbits ” .**Global Veterinaria**. 12 (6): 840-849.
- Nagya, Z. S., G. Y. Sinkovics, and A. Kovács. 2002. Viability and acrosome integrity of rabbit spermatozoa processed in a gelatin-supplemented extender. **Anim. Reprod. Sci.** 70: 283-286.
- Rahman Sabah A. H. A. 2011. “Effect of Gelatin Addition to Extender On Semen Quality of Rabbit”. **AI-Mustansiriya J. Sci.** vol. 22, No 2.
- Raja Mohd Hafidz, R. N. and et al. 2011. Chemical and properties of bovine and porcine skin gelatin. **International Food Research Journal**. 18: 813-817.
- Resseguie, WD. and et al. 1981. An evaluation of gelatin as adiluent component for storage of chicken semen. **Poult Sci.** 60: 469-476.