

สารละลายน้ำเชื้อคืออะไร

โดย ทีมงานไลฟ์ อินโฟเรเมดิคส์

สารละลายน้ำเชื้อ หรือ Extender คือสารละลายที่เกิดจากการนำเอาสารที่มีคุณสมบัติช่วยในการมีชีวิตรอดของตัวอสุจิ โดยสารเหล่านี้ต้องไม่ทำอันตรายต่อตัวอสุจิ และสารดังกล่าวต้องมีคุณสมบัติยืดอายุของตัวอสุจิให้มีชีวิตนานขึ้น นอกจากนี้จะทำให้ตัวอสุจิมีชีวิตยาวนานขึ้น สารละลายน้ำเชื้อต้องมีคุณสมบัติที่จะคงความสมบูรณ์พันธุ์ของตัวอสุจิไว้ได้อีกด้วย นั่นก็คือความสามารถในการเข้าเจาะไข่ นั่นเอง จุดประสงค์หลักของการใช้สารละลายน้ำเชื้อก็เพื่อเพิ่มปริมาตรของน้ำเชื้อให้มากขึ้นในการที่จะนำไปผสมกับแม่สุกรได้หลายแม่ ปัจจุบันมีสารละลายน้ำเชื้อหลายสูตรในบ้านเรา ไม่ว่าจะนำเข้ามาจากต่างประเทศหรือผลิตขึ้นในประเทศเองก็ดี ความสำคัญอยู่ที่ว่าสารละลายน้ำเชื้อชนิดนั้นๆ มีคุณสมบัติในการควบคุมสภาวะที่เหมาะสมให้ตัวอสุจิได้หรือไม่ เช่น ความสามารถในการควบคุมความเป็นกรด-ด่าง (Buffer) ความสามารถในการรักษาระดับแรงดันออสโมซิส (Osmolarity) ความสามารถในการรักษาสภาพการนำไฟฟ้า (Conductivity) และต้องมีแหล่งของอาหารและพลังงานให้กับตัวอสุจิอย่างเพียงพอ (Nutritional requirements) ฉะนั้นก่อนที่ท่านจะพิจารณาเลือกใช้สารละลายน้ำเชื้อชนิดใดชนิดหนึ่งขอให้พิจารณาคูณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อชนิดนั้นๆก่อนที่จะตัดสินใจใช้

องค์ประกอบที่สำคัญของสารละลายน้ำเชื้อ

หลายฟาร์มในบ้านเราที่นิยมหันมาใช้การผสมเทียมแทนผสมจริง สิ่งสำคัญสิ่งหนึ่งที่จะขาดเสียไม่ได้ก็คือ สารละลายน้ำเชื้อ (Extender) ซึ่งจะทำหน้าที่เพิ่มปริมาตรของน้ำเชื้อ, ป้องกันอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ, ปรับสภาพกรด-ด่าง เป็นแหล่งพลังงานและสารอาหาร ทั้งหมดนี้เป็นคุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อที่ช่วยให้ตัวอสุจิมีชีวิตรอดได้นานขึ้น การที่สารละลายน้ำเชื้อจะมีคุณสมบัติดังกล่าวได้ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนที่เป็นสารเคมี, น้ำกลั่น และยาปฏิชีวนะ ในแต่ละส่วนมีรายละเอียดปลีกย่อยดังต่อไปนี้

1. ส่วนที่เป็นสารเคมี (Chemical mixtures)

สารเคมีที่ใช้เป็นส่วนประกอบของสารละลายน้ำเชื้อ มีหน้าที่หลักอยู่ 2 ประการ คือ ส่วนที่ทำหน้าที่ให้พลังงานและ สารอาหารแก่ตัวอสุจิ เช่น น้ำตาลกลูโคส (D-Glucose) น้ำตาลฟรุกโตส น้ำตาลเทสโทโรสและไซแตง เป็นต้น อีกส่วนหนึ่งทำหน้าที่คอยปรับสภาพกรด-ด่าง และรักษาระดับแรงดันออสโมซิส ให้เหมาะสมกับตัวอสุจิ เช่น ไตร-โซเดียมซิเตรท-2-ไฮเดรต, โซเดียมไบคาร์บอเนต (โซเดียม ไฮโดรเจนคาร์บอเนต $[NaHCO_3]$), โปแตสเซียมคลอไรด์ (KCI), อีดีทีเอ (EDTA) และ ทริส(Tris) เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีสารเคมีอีกบางตัวที่ใส่เพิ่มลงในสารละลายน้ำเชื้อเพื่อช่วยให้ตัวอสุจิมีชีวิตอยู่รอดได้นานขึ้น เช่น ซิสเตอีน, โพลีไวนิล แอลกอฮอล์ (PVA), B.S.A หรือ พวบบัฟเฟอร์บางตัว เช่น HEPES สารเหล่านี้มีราคาค่อนข้างสูงและใช้ปริมาณน้อยมากจึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ในทางเศรษฐกิจ

จากการศึกษา เรื่องการเตรียมสารละลายน้ำเชื้อของผู้เลี้ยงสุกรในบ้านเรา พบว่า การที่เจ้าของฟาร์มสั่งซื้อสารเคมีแต่ละชนิดจากหลายๆแหล่ง โดยคำนึงถึงเรื่องราคาเพียงอย่างเดียว พบว่า สารเคมีที่หาซื้อได้นั้น มีความแตกต่างกันในเรื่องระดับของสารเคมี ซึ่งจะบ่งบอกถึงความบริสุทธิ์ของสารแต่ละชนิด โดยเฉพาะผู้ที่คลุกคลีอยู่ในวงการสารเคมี ทราบกันดีอยู่แล้วว่าสารเคมีแต่ละชนิดเหล่านี้แบ่งออกเป็นระดับ 4 ระดับด้วยกัน ตามความบริสุทธิ์ของสารเคมี

ดังนั้น การที่เกษตรกรจัดซื้อสารเคมีที่ใช้ในการเตรียมสารละลายน้ำเชื้อเอง โดยที่ไม่รู้ว่าสารเคมีแบ่งออกเป็นกี่ระดับและซื้อสารเคมีที่มีความบริสุทธิ์ไม่เพียงพอ หรือได้สารเคมีที่บริสุทธิ์เพียงบางตัว และบางตัวไม่บริสุทธิ์ เมื่อนำสารเหล่านี้มาเตรียมเป็นสารละลายน้ำเชื้อ จึงมักพบความแปรปรวนของค่าความเป็นกรด-ด่าง, ออสโมลาริตี และการนำไฟฟ้าซึ่งเป็นคุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อ ซึ่งคุณสมบัติทั้ง 3 ค่านี้ เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสมบูรณ์พันธุ์ของตัวอสุจิ (Fertility) เนื่องจากที่ผ่านมา วงการผสมเทียมในบ้านเรา มักจะไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เป็นเพราะเราให้ความสำคัญกับค่าการเคลื่อนไหวของตัวอสุจิเป็นหลัก (Motility) โดยไม่ได้พิจารณาถึงคุณสมบัติทั้ง 3 ข้อดังกล่าวของสารละลายน้ำเชื้อเลย ในขณะที่เดียวกัน เราพบว่าตัวอสุจิที่เคลื่อนที่ได้ดีนั้น ไม่จำเป็นเสมอว่าทุกตัวสามารถเข้าปฏิสนธิกับไข่ได้ เนื่องจากต้องสูญเสียและถูกทำลายไป เนื่องจากสารละลายน้ำเชื้อมีคุณสมบัติไม่เหมาะสมนั่นเอง

ชนิด	การมีชีวิตรอดของอสุจิ(วัน)	สารเคมี
Modena	5	กลูโคส, ไตรโซเดียมซีเตรท, โซเดียมคาร์บอเนต, อีดีทีเอ, ทริส, กรดซิตริก
Zorpva	5	กลูโคส, ไตรโซเดียมซีเตรท, โซเดียมไบคาร์บอเนต, อีดีทีเอ, ทริส, กรดซิตริก, ซีสเดอีน, พีวีเอ
BTS	4 - 5	กลูโคส, ไตรโซเดียมซีเตรท, โซเดียมไบคาร์บอเนต, อีดีทีเอ, โปรแตสเซียมคลอไรด์
Reading	4 - 6	กลูโคส, ไตรโซเดียมซีเตรท, โซเดียมไบคาร์บอเนต, อีดีทีเอ, โปรแตสเซียมคลอไรด์, ทริส, กรดซิตริก, ซีสเดอีน, พีวีเอ, เทซาโรส
KIEV	3	กลูโคส, ไตรโซเดียมซีเตรท, โซเดียมไบคาร์บอเนต, อีดีทีเอ
Zorlesco	5 - 6	กลูโคส, ไตรโซเดียมซีเตรท, โซเดียมไบคาร์บอเนต, อีดีทีเอ, ทริส, กรดซิตริก, บี.เอส.เอ, ซีสเดอีน

ตารางที่ 1 ตัวอย่างสารละลายน้ำเชื้อของสกร และส่วนประกอบที่มีใช้ในบ้านเรา

ข้อที่ควรระวังอีกเรื่องหนึ่ง คือ การบรรจุและเก็บสารเคมี ต้องพยายามอย่าให้สารเคมีสัมผัสกับความชื้น เพราะเมื่อซึ่งสารจะทำให้ปริมาณสารที่ต้องการผิดพลาดได้ เนื่องจากมีน้ำที่สารเคมีดูดเข้าไปรวมอยู่ด้วย และน้ำเหล่านี้จะทำให้สารเคมีเสื่อมคุณภาพ ไม่สามารถนำมาใช้เตรียมสารละลายน้ำเชื้อได้

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าแต่ละชนิดของสารละลายน้ำเชื้อ มีสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบคล้ายๆกัน ซึ่งจะมีความแตกต่างกันในปริมาณของสารแต่ละชนิด แต่สุดท้ายเมื่อเจือจางด้วยน้ำกลั่นบริสุทธิ์แล้วต้องมีคุณสมบัติเหมาะสมที่ตัวอสุจิสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ คือ ค่าออสโมลาริตี (265-320 mOsmoles) ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH 6.8-7.2) และค่าการนำไฟฟ้า (6-7 mS).

2. น้ำกลั่น (Sterile distilled water)

น้ำที่ใช้ในการเตรียมสารละลายน้ำเชื้อ มีส่วนสำคัญมากต่อการมีชีวิตรอดของตัวอสุจิ การใช้น้ำที่มีคุณภาพต่ำ จะทำให้ความสามารถในการมีชีวิตรอดของตัวอสุจิลดลง โอกาสที่ตัวอสุจิจะเข้าปฏิสนธิกับไข่จะน้อยลงตามไปด้วย

น้ำที่เหมาะสมที่สุดที่จะใช้เตรียมสารละลายน้ำเชื้อคือน้ำกลั่นที่ไม่มีประจุ (Deionized water) หลายฟาร์มในบ้านเราที่ใช้ผสมเทียมมักจะทำน้ำกลั่นจากบริษัทที่บรรจุอย่างดีและผ่านการฆ่าเชื้อมาแล้ว แต่ไม่ได้หมายความว่าน้ำเหล่านั้นจะไม่มีประจุหลงเหลืออยู่ การที่น้ำเหล่านี้มีประจุไฟฟ้าอยู่ จะส่งผลต่อการเข้าปฏิสนธิกับไข่ บางฟาร์มที่มีทุนสูงสามารถหาซื้อเครื่องทำน้ำกลั่นมาใช้เอง ผู้เขียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามการเลือกใช้น้ำที่จะนำมาใช้กลั่นก็มีความสำคัญ น้ำที่เหมาะสมที่จะนำมากลั่นคือน้ำฝน กรณีที่ใช้น้ำบาดาลจะมีปัญหาขี้ตะกรันเกาะที่เครื่องกลั่นทำให้อายุการใช้งานของเครื่องกลั่นสั้นลง

สำหรับฟาร์มที่ไม่สะดวกที่จะซื้อเครื่องทำน้ำกลั่น ก็สามารถหาซื้อน้ำกลั่นจากบริษัทที่ผลิตน้ำกลั่นสำหรับใช้ละลายยาฉีดเข้าเส้นเลือด (Sterile water for injection) สิ่งหนึ่งที่ต้องการเน้นคือปริมาตรของน้ำที่เติมเพื่อเป็นตัวทำละลาย โดยส่วนใหญ่จะแนะนำว่าเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตรครบ 1000 ซีซี (1 ลิตร) แต่ยังคงมีหลายฟาร์มที่ยังเข้าใจผิดว่าต้องเติมน้ำอีก 1 ลิตร ซึ่งจริงๆแล้วผิด เพราะฉะนั้นผู้ที่ปฏิบัติการเตรียมน้ำเชื้อ ควรทำความเข้าใจตรงจุดนี้ไว้ด้วย เพราะจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อ และทำให้ตัวอสุจิมีชีวิตสั้นลง

3. ยาปฏิชีวนะ (Antibiotics)

ทำไมจึงต้องใส่ยาปฏิชีวนะลงในสารละลายน้ำเชื้อ? หรือถ้าไม่ใส่ยาปฏิชีวนะไม่ได้หรือ? คงเป็นคำถามที่หลายๆท่านนึกอยู่ในใจ โดยทั่วไปเชื้อส่วนใหญ่ที่จะปนเปื้อนในน้ำเชื้อมักจะมาจากส่วนกระพุ้งของพอสกร (pre-putial diverticulum) ซึ่งภายในเป็นแหล่งสะสมของน้ำปัสสาวะ และของเหลวที่หลงเหลือจากการล้างกระพุ้งของพอสกรก่อนผสม ของเหลวที่สะสมในกระพุ้งพอสกรมีสถานะเป็นเบส ซึ่งเป็นสถานะที่เหมาะสมที่เชื้อแบคทีเรียบางชนิดเจริญเติบโตได้ดี

สิ่งหนึ่งที่ผู้เลี้ยงต้องทำความเข้าใจคือ เชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในน้ำเชื้อจะไม่มีผลต่อมดลูกของแม่สกรแต่อย่างใด ดังนั้นน้ำเชื้อที่ปนเปื้อนด้วยเชื้อแบคทีเรียจึงไม่ใช่ปัญหาที่จะเกิดกับตัวแม่สกร แต่อันตรายจากการปนเปื้อนด้วยเชื้อแบคทีเรียเกิดขึ้นเนื่องจากของเสียที่เกิดจากขบวนการเมตาบอลิซึม

มของแบคทีเรีย (Metabolic product) เช่น กรดแลคติก เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ตัวอสุจิเคลื่อนไหวนลดลง มีอายุสั้นลงและตายในที่สุด ในกรณีที่มีการเก็บน้ำเชื้อไว้ข้ามคืน ควรเก็บน้ำเชื้อไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 17-20 องศาเซลเซียส จะช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้

พบบ่อย	พบไม่บ่อย
Staphylococcus spp.	Corynebacterium spp.
Pseudomonas spp.	Streptococcus spp.
Escherichia spp.	Proteus spp.
Klebsiella spp.	Serratia spp.
Citrobacter spp.	Bacillus spp.
Micrococcus spp.	Enterobacter spp.
Eubacterium suis.	Aerobacter spp.
	Bordetella spp.
	Mycoplasma spp.

ตารางที่ 2 ตารางแสดงเชื้อแบคทีเรียที่พบในน้ำเชื้อของสุกร

วิธีการหนึ่งที่ใช้เป็นมาตรการในการควบคุมเชื้อที่อยู่ในส่วนกระพุ่มของพ่อสุกร คือ การจัดให้มีโปรแกรม การใช้ยา สอดกระพุ่มพ่อสุกรเป็นประจำ ยาที่ใช้ควรเป็นยาที่ใช้สอดเต้านมวัฏระยะพักการรีดนม ตัวยาที่แนะนำให้ใช้คือ Ampicillin, Clamoxycillin หรือกลุ่ม Cephalosporin เป็นต้น ก่อนที่จะทำการสอดยาให้ล้างกระพุ่มพ่อสุกรด้วยน้ำสะอาด จากนั้นบีบเอาของเหลวที่อยู่ข้างในออกให้หมดก่อนจึงจะทำการสอดยาเข้าไปในส่วนกระพุ่มของพ่อสุกร ใช้ยาหนึ่งหลอดต่อพ่อสุกร 1 ตัว จากนั้นใช้มือคลึงให้ยากระจายทั่วกระพุ่มของพ่อสุกร ข้อควรระวังคือพ่อสุกรบางตัวอาจเกิดการระคายเคืองได้

ตัวยาปฏิชีวนะที่นิยมใช้ในสารละลายน้ำเชื้อ คือ Gentamicin, Ampicillin, Neomycin นอกจากนี้ยังมียาอีกกลุ่มอื่น ๆ อีกหลายตัวที่สามารถใช้ได้ ดังตารางที่ 3

ใช้ประจำ	ใช้บางครั้ง
Ampicillin	Amikacin
Gentamicin	Bacitracin
Dihydrosterptomycin	Chlortetracycline
Lincomycin	Colistin
Neomycin	Dibekacin
Penicillin	Enrofloxacin
Plymixin B	Erythromycin
Spectinomycin	Kanamycin
	Sulfadiazine
	Tylosin

ตารางที่ 3 ตารางแสดง ยาปฏิชีวนะที่เติมในสารละลายน้ำเชื้อ

ที่นี้หลายท่านคงพอเข้าใจแล้วนะครับว่า ทำไมจึงต้องใส่ยาปฏิชีวนะลงในสารละลายน้ำเชื้อ ก็มาถึงคำถามที่ว่า ถ้าไม่ใส่ยาปฏิชีวนะลงในสารละลายน้ำเชื้อได้ไหม คำตอบคือ ได้ครับ ถ้าทางฟาร์มสามารถใช้น้ำเชื้อหมดทันทีหลังจากเตรียมน้ำเชื้อพูด่างๆว่าพอเตรียมเสร็จก็ใช้หมดทันทีในวันนั้นเลย เชื้อแบคทีเรียยังไม่มีโอกาสที่จะเจริญเติบโตสร้างสารพิษที่เป็นอันตรายต่อตัวอสุจิ

จุดที่ควรระวัง คือ ถ้ามีการเตรียมสารละลายน้ำเชื้อเก็บไว้เกิน 24 ชั่วโมง ยาปฏิชีวนะที่ผสมในสารละลายน้ำเชื้อจะเสื่อมประสิทธิภาพ และไม่สามารถออกฤทธิ์คุมเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับน้ำเชื้อได้

ปัจจุบันการผสมเทียมได้เข้ามามีบทบาทค่อนข้างมากต่ออุตสาหกรรมการเลี้ยงสุกร โดยพิจารณาได้จากหลายฟาร์มที่หันมาสร้างโรงเรือนสุกรพ่นน้ำแบบ Evaporative cooling system จุดประสงค์เพื่อให้พ่อหมูผลิตน้ำเชื้อที่มีคุณภาพ และนำน้ำเชื้อที่มีคุณภาพเหล่านี้แพร่กระจายไปยังแม่สุกรได้หลายแม่ ในขณะที่พ่อสุกรสามารถหลังน้ำเชื้อได้เพียงครั้งละ 150-250 ซีซี ดังนั้นจึงต้องมีสารละลายที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำเชื้อที่หลังออกมาจากตัวพ่อสุกร เพื่อช่วยให้น้ำเชื้อมีปริมาณเพิ่มขึ้นจึงมีผู้คิดค้นและพัฒนาสูตรของสารละลายน้ำเชื้อขึ้นมาหลายชนิดด้วยกัน โดยอาศัยพื้นฐานความเข้าใจเรื่องการคงสภาพของเยื่อหุ้มเซลล์ของตัวอสุจิ และความต้องการทางสรีรวิทยาของตัวอสุจิ

ปัจจุบันมีสารละลายน้ำเชื้อสุกรจากต่างประเทศเข้ามาขายในบ้านเราเป็นจำนวนมาก ฉะนั้นก่อนที่ผู้เลี้ยงสุกรจะเลือกใช้สารละลายน้ำเชื้อชนิดใดนั้น ผู้เลี้ยงจะต้องทราบถึงคุณสมบัติที่ดีของสารละลายน้ำเชื้อก่อน เพื่อจะได้มั่นใจว่าสารละลายน้ำเชื้อไม่ไปทำลายตัวอสุจิ

ความผิดปกติอีกอย่างหนึ่งที่สามารถพบได้บ่อยที่สวนทาง คือ ลักษณะคล้ายหยดน้ำที่หาง เราเรียกรวมๆว่า "Cytoplasmic droplet" มักเกิดขึ้นในกรณีที่พอสกรตัวนั้นถูกใช้งานตั้งแต่อายุน้อย (ต่ำกว่า 8 เดือน) หรือพอสกรตัวนั้นถูกใช้งานบ่อยเกินไป บางกรณีเกิดเนื่องจากผลกระทบจากการทำวัคซีนชนิดสื่อน้ำมัน ส่งผลให้ตัวอสุจิเกิดความผิดปกติในลักษณะของการเกิดหยดน้ำที่สวนทางของตัวอสุจิ (Distal cytoplasmic droplet) ซึ่งจะเกิดหลังจากทำวัคซีน 3-4 สัปดาห์ ส่งผลให้เกิดความไม่สมบูรณ์พันธุ์ชั่วคราวได้

พอทราบกันคร่าวๆ แล้วยะครับว่า ตัวอสุจิของพอสกรที่เห็นวิ่งอยู่ในกล้องจุลทรรศน์มีลักษณะเป็นอย่างไร และมีปัจจัยอะไรบ้างที่ส่งผลให้เกิดความผิดปกติขึ้นในแต่ละส่วน ในที่นี้ผู้เขียนจะกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยที่เกิดจากสารละลายน้ำเชื้อที่จะมีผลต่อความผิดปกติหรือความไม่สมบูรณ์พันธุ์ของตัวอสุจิเท่านั้น

คุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อที่ดี มีดังต่อไปนี้

สารละลายน้ำเชื้อที่ดีต้องมีคุณสมบัติของความเป็นกรด-ด่าง (pH) แรงดันออสโมติก (Osmotic pressure) และการนำไฟฟ้า (Conduc-tivity) ใกล้เคียงหรือเทียบเท่ากับน้ำเชื้อของพอสกร จึงจะทำให้ตัวอสุจิคงความสมบูรณ์พันธุ์เอาไว้ได้ มาพิจารณาดูข้อควรระวังรายละเอียดของคุณสมบัติดังกล่าวมีอะไรบ้างที่น่าสนใจ

1. คุณสมบัติของความเป็น กรด-ด่าง (pH)

ค่า pH หมายถึงค่าความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออน (H+) ของสารละลายซึ่งใช้บ่งบอกความเป็นกรด-ด่าง ของสารละลาย ในสถานะที่เป็นกลางจะมีค่า pH เท่ากับ 7 ถ้าค่า pH มากกว่า 7 แสดงว่าสารละลายมีสภาพเป็นด่าง (alkalinity) และถ้าค่า pH น้อยกว่า 7 แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นกรด (acidity) โดยปกติน้ำเชื้อของพอสกร มีค่า pH อยู่ประมาณ 7 (pH6.8-7.2) จากข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทำให้เราทราบว่าสารละลายน้ำเชื้อที่จะนำมาเจือจางน้ำเชื้อ ควรจะมีค่า pH ใกล้เคียงหรือเท่ากับค่า pH ของน้ำเชื้อด้วยเช่นกัน

ถ้าสารละลายน้ำเชื้อมีคุณสมบัติความเป็นกรด-ด่าง ต่างจากค่า pH ของน้ำเชื้อจะสร้างความเสียหายกับตัวอสุจิอย่างมาก โดยค่า pH ที่ผันแปรจะทำให้ความคงทนของอะโครโซม (Acrosome integrity) ลดลง หมายความว่าส่วนของอะโครโซมจะถูกทำลาย เนื่องจากมีความแตกต่างของค่า pH ระหว่างน้ำเชื้อกับสารละลายน้ำเชื้อนั่นเอง

นอกจากจะทำให้อะโครโซมถูกทำลายแล้ว ความแตกต่างของค่า pH ยังส่งผลทำให้เกิดความผิดปกติที่สวนทางของตัวอสุจิ ในลักษณะหางงอ(Bent tails) ความผิดปกติเหล่านี้อาจเกิดร่วมกับสาเหตุอื่นได้อีกหลายสาเหตุ เพราะฉะนั้นทางฟาร์มต้องตรวจสอบคุณภาพของสารละลายน้ำเชื้อให้มั่นใจก่อนว่าสารละลายน้ำเชื้อแต่ละสูตรที่ใช้กันอยู่มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด เพื่อที่จะกำจัดสาเหตุอันจะทำให้เกิดความไม่สมบูรณ์ของตัวอสุจิ กรณีที่ค่า pH ต่ำหรือสูงเกินไปจะทำให้การเคลื่อนที่ของตัวอสุจิลดลงทันที และจะตายหมดทันที ถ้าค่า pH ต่ำกว่า 5.2 เห็นได้ว่าถ้าค่า pH ของสารละลายน้ำเชื้อยังมีค่าออกห่างจากค่า pH ปกติของน้ำเชื้อมากเพียงใดก็จะก่อให้เกิดความเสียหายกับตัวอสุจิมากขึ้นเท่านั้น

2. คุณสมบัติของแรงดันออสโมติก (Osmotic pressure) หรือค่าออสโมลาริตี (Osmolarity)

ค่าแรงดันออสโมติก หรือค่าออสโมลาริตี(Osmolarity) เป็นอีกคุณสมบัติหนึ่งของสารละลายน้ำเชื้อที่ควรพิจารณาเพราะค่าออสโมลาริตีของสารละลายน้ำเชื้อมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสมบูรณ์พันธุ์ (Fertility) ของตัวอสุจิ นั่นหมายความว่าถ้าสารละลายน้ำเชื้อมีค่าออสโมลาริตีต่ำหรือสูงเกินไป มีผลทำให้ความคงทนของอะโครโซม (Acrosome integrity) ของตัวอสุจิลดลงไปด้วย

โดยปกติค่าออสโมลาริตีของน้ำเชื้อพอสกรที่ปกติจะมีค่าประมาณ 310 มิลลิออสโมล ดังนั้นสารละลายน้ำเชื้อสุกรจึงต้องมีค่าออสโมลาริตีใกล้เคียง หรือเท่ากับค่าออสโมลาริตีของน้ำเชื้อพอสกร คืออยู่ในช่วง 265-320 มิลลิออสโมล

ถ้าสารละลายน้ำเชื้อมีค่าออสโมลาริตีสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าปกติของน้ำเชื้อสุกร จะมีผลต่อตัวอสุจิหรือไม่อย่างไร? มีผลแน่นอนครับ คือว่า ถ้าสารละลายน้ำเชื้อมีค่าออสโมลาริตีสูงกว่าน้ำเชื้อ จะทำให้ตัวอสุจิเหี่ยวแฟบและตายในที่สุด แต่ถ้าสารละลายน้ำเชื้อมีค่าออสโมลาริตีต่ำเกินไปจะส่งผลให้ตัวอสุจิเกิดลักษณะบวมหน้า ทำความเสียหายกับส่วนของอะโครโซม และในที่สุดตัวอสุจิก็ตาย นอกจากนี้ค่าออสโมลาริตีที่สูงเกินไป จะทำให้สวนทางของตัวอสุจิแยกออกจากส่วนหัว (Detached head) ทำให้ตัวอสุจิไม่สามารถเข้าปฏิสนธิกับไข่ได้

สูตรสารละลายน้ำเชื้อ	ค่าออสโมลาริตี (mOsmoles)
KIEV	380
BTS	isotonic
Zolesco	240
Modena	240
Butschwiler	284
Androheps	309
MR-A	290
BW 25	312
BL-1	isotonic
Modifies IVT	isotonic

ตารางที่ 4 แสดงค่าออสโมลาริตี ของสารละลายน้ำเชื้อ

การที่จะทำให้ออสโมลาริตีอยู่ในช่วงปกติได้ต้องเกิดจากสูตรของสารละลายน้ำเชื้อที่ใช้ ความแม่นยำในการชั่งสารและความบริสุทธิ์ของสารเคมีที่ใช้ สารที่จะนำมาเตรียมเป็นสารละลายน้ำเชื้อต้องเป็นสารที่มีความบริสุทธิ์ค่อนข้างสูง และไม่ขึ้นหรือเก่าเกินไป การพิจารณาสารเคมีว่าเก่าหรือใหม่นั้น ให้พิจารณาจากการจับตัวกันเป็นก้อนหรือสารเคมีมีสีเปลี่ยนไปจากปกติ โดยเฉพาะโปแตสเซียมคลอไรด์ (KCI) ซึ่งขึ้นได้ง่าย และมีความสำคัญเพราะค่าออสโมลาริตีถูกควบคุมโดยความเข้มข้นของโซเดียมไอออน (Na+) และความเข้มข้นของโปแตสเซียมไอออน (K+) ถ้าความเข้มข้นของโปแตสเซียมไอออนมากเกินไปจะทำให้การเคลื่อนไหวของตัวสpermลดลงเนื่องจาก K+ ที่มากเกินไปจะยับยั้งขบวนการเมตาบอลิซึมของตัวสperm

3. คุณสมบัติของการนำไฟฟ้า (Conductivity)

น้ำเชื้อของสpermปกติจะมีค่าการนำไฟฟ้าประมาณ 6-7 mSeimen. ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเชื้อสperm จะถูกกำหนดโดยประจุที่ถูกผลิตออกมาจากต่อมที่ทำหน้าที่สร้างสารอาหาร เพื่อใช้ดำรงชีวิตของตัวสperm ในขณะที่อยู่นอกตัวพอสperm ถ้าต่อมดังกล่าวเกิดความผิดปกติ เช่นมีการอักเสบหรือมีการติดเชื้อ จะส่งผลให้การทำหน้าที่ในการสร้างสารอาหารเพื่อมาเลี้ยงตัวสpermเสียหายไป น้ำเชื้อที่ออกมาจะมีคุณภาพไม่ดีตามไปด้วย สังเกตได้จากสีของน้ำเชื้อที่ออกมา หรือจากการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะสังเกตเห็นว่า ตัวสpermที่เคลื่อนที่ไปข้างหน้าจะลดลง และมีตัวสpermตายลอยเป็นแพมากขึ้น

สารละลายน้ำเชื้อที่ดีต้องมีคุณสมบัติของการนำไฟฟ้าใกล้เคียงหรือเท่ากับค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเชื้อด้วย เช่นกัน ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายน้ำเชื้อจะถูกควบคุมโดยคลอไรด์ไอออน (Cl⁻) โซเดียมไอออน (Na⁺) และโปแตสเซียมไอออน (K⁺) ถ้าสารละลายน้ำเชื้อมีไอออนตัวใดตัวหนึ่งมากเกินไป จะทำให้เกิดสถานะที่ไม่เหมาะสมกับตัวสperm ในที่สุดตัวสpermพวกนี้ก็ไม่สามารถเข้าปฏิสนธิกับไข่ได้

เนื้อหาทั้งหมดดังที่ได้เสนอมานี้ข้างต้น ผู้อ่านหลายๆท่านอาจจะไม่เคยคุ้นหูคุ้นตามาก่อน เพราะรายละเอียดของเรื่องนี้มีผู้ศึกษากันน้อยมาก เป็นเพราะว่าผลเสียหายที่เกิดขึ้นกับตัวสpermไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า แต่จะเห็นอีกทีก็ต่อเมื่อสpermกลับสัดและมักกลับสัดแบบตรงรอบ หรือถ้าไม่กลับสัดลูกที่คลอดออกมาก็จะมีจำนวนน้อย ผู้เขียนหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเนื้อหาดังกล่าวที่ได้นำเสนอไปข้างต้น ผู้อ่านสามารถนำไปใช้เป็นหลักในการพิจารณาเพื่อตัดสินใจ เลือกใช้สารละลายน้ำเชื้อ (Extender) ในการที่จะคงสถานะที่เหมาะสมให้กับตัวสperm ทำให้เรามั่นใจได้ว่าน้ำเชื้อที่เราใช้ในการผสมเทียมนั้น มีความสมบูรณ์พันธุ์และมีความพร้อมที่จะเข้าปฏิสนธิกับไข่ ได้เป็นลูกสpermที่ทำเงินให้กับผู้เลี้ยงต่อไปในอนาคต

จะนั้นก่อนที่ท่านจะเลือกใช้สารละลายน้ำเชื้อสูตรใดนั้น ท่านจะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อให้มั่นใจเสียก่อนว่า คุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานเดียวกับน้ำเชื้อ และไม่ทำให้ความสมบูรณ์พันธุ์ของตัวสpermเสียหายไป การที่จะทำให้คุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้ออยู่ในช่วงปกติได้นั้น ต้องประกอบด้วยปัจจัยหลายปัจจัยด้วยกัน ถ้าท่านมีข้อสงสัยสามารถติดต่อสอบถามมาได้ที่ ทีมงาน ไลฟ์ อินโฟรเมติกส์

คุณสมบัติ	ค่ามาตรฐาน
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	6.8 - 7.2
ค่าออสโมลาริตี (Osmolarity)	265 - 320 mOsmoles
ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)	6 - 7 mS

ตารางที่ 5 สรุปคุณสมบัติของสารละลายน้ำเชื้อในสperm
