

出國報告（出國類別：研習）

計畫名稱：與法國 INRAe 進行精子與輸卵管相互作用蛋  
白質體研究與交流

計畫編號：113 農科-1.2.2-畜-02

服務機關：農業部畜產試驗所

姓名職稱：林秀蓮 副研究員

派赴國家：西班牙、法國

出國期間：113年6月22日至113年7月31日

報告日期：113年9月3日

# 目錄

一、摘要 .....	3
二、目的 .....	5
三、研習內容 .....	6
(一) 參加「第 16 屆歐洲家禽研討會」 .....	8
(二) 研習「蛋白質體生物資訊分析」方法學 .....	10
四、心得及建議 .....	19

## 一、摘要

本次公務出國，主要為執行農業部國際合作計畫「與法國 INRAe 進行精子與輸卵管相互作用蛋白質體研究與交流」，並於該計畫預定行程之前一週，前往西班牙參加「第 16 屆歐洲家禽研討會」口頭發表研究論文一篇。

本屆歐洲家禽研討會由世界家禽學會西班牙分會主辦，於 2024 年 6 月 24~28 日在西班牙東部沿岸城市 Valencia 之國際會議中心舉行。研討會根據研究主題將議程區分為家禽營養、健康與疾病、動物福祉、肉品質、蛋品質、食品安全、遺傳育種、受精孵化、細胞生理、智慧管理、永續經營、經濟行銷與資訊教育等 13 項主軸，分頭進行大會專題演講及研究論文發表。此次與會所發表之論文題目為「Studying glycerol toxicity on frozen chicken sperm and strategies to mitigate it(甘油抗凍劑對雞冷凍精子毒性之研究及其解決之道)」，被分配於遺傳育種研究主軸下進行口頭發表。研討會閉幕式於 6 月 27 日晚間舉行，翌日立即啟程搭機前往法國，為接下來為期一個月的精子蛋白質體學研習預作準備。

本年度執行之國際合作計畫為雙邊研究人員互訪型計畫，合作單位為法國國家農業食品與環境研究院（National Research Institute for Agriculture, Food and Environment, 簡稱 INRAe）之 Val de Loire 研究中心。該中心之細胞交互作用及受精研究團隊（L'équipe interactions cellulaires et fertilité, 簡稱 ICF）在家畜禽精子蛋白質體學研究領域具有卓越成果。本計畫先行邀請 INRAe—ICF 研究員 Pascal MERMILLOD 博士及 Anaïs VITORINO CARVALHO 博士於 4 月 6~18 日訪臺進行研究指導交流，並舉辦「提高動物生育能力的新興策略」研討會一場。法方專家訪臺行程結束後，續由本所派遣遺傳生理組林秀蓮副理研究員於 7 月 1~31 日至前述兩位 INRAe 研究員之實驗室進行雞精子蛋白質譜數據統計分析。林副研究員本年度執行生物技術小組科技計畫「母雞生殖道儲存冷凍解凍精子潛能之研究」，計畫中之雞精子樣品已先於中央研究院完成蛋白質譜分析並取得原始數據。林副研究員在 INRAe—Val de Loire 研究中心研習期間，先後與 INRAe 研究員討論其試驗原始數據，初步規劃研究結果欲投稿之 SCI 學術期刊及文章撰寫架構。隨後將原始數據進行一系列生物資訊統計分析，學習利用線上軟體 Rstudio 及 jvenn 分析並繪製 principal component analysis (PCA) plot、Venn diagram 與 Heatmap diagram。由前述結果中挑選出在各不同處理組中，最具表現差異量之候選蛋白質，再利用 STRING 網站進行精子細胞蛋白質功能網絡繪製與生物功能徑路預測。

此次參加歐洲家禽研討會獲益良多，例如在進行口頭發表時，與來自世界各地家禽精子研究人員齊聚一堂，藉由面對面提出問題與解答之雙向溝通當中，有效迅速釐清許

多研究上的疑問並可獲知各實驗室最新研究近況。此外大會專題演講邀請家禽研究各個領域重量級研究人員分享重大研究突破及最新研究技術，雖然並非全部與家禽生殖相關，但跨領域之思維正是創新研究靈感及導入新技術之主要啟發來源。

法國 INRAe 是歐洲最先進、最具研究潛能、且 SCI 期刊論文發表質量最高之研究單位之一。此次能與其進行國際合作交流，由其研究人員協助指導本所實驗室建立尚未發展成熟之研究方法學，確實可有效提升本所科研質能。例如此次於 INRAe-ICF 團隊所研習之精子蛋白質體生物資訊研究，是本所進行各項體學研究之技術缺口。民間雖有生技公司可協助進行體學分析及數據解讀，但除了收費昂貴以外，主要缺點為生物資訊分析可因設定條件之微小差異，而導致全然不同的結果。因此，研究人員若能熟稔各項生物資訊分析技術，依據試驗目的、樣品操作與觀察標的，導入最適宜的分析條件，始可獲得最符合試驗假設條件並具科學意義與價值之試驗結果。因執行本國際合作計畫，而能與法國 INRAe 動物生殖研究團隊進行科研實質合作交流，除可有效提升本所動物生殖生理實驗室之研究發展能力，並期許相關研究成果可與國際研究水準相比擬。

## 二、目的

公畜禽的生殖能力可以透過精子體外評估參數，例如精子活力、存活率、頭帽完整性、粒線體功能和 DNA 完整性等來判斷其優劣性。但有時體外測試結果無法準確預測精子受精結果。這種現象表明著精子生物學和雄性動物繁殖障礙可能存在著更微妙的功能性調控機制，需要透過分子分析進行更細微的比對。精液之蛋白質組成被認為是調控精子生理功能的主要分子，透過精子蛋白質體學 (proteomics) 研究有助於了解配子發生 (gametogenesis) 的細胞構造功能生成、細胞內外蛋白質信號作用途徑，以及關鍵蛋白質在受精過程中的主要功能。此外，精子蛋白質體分析可用於建立雄性生殖指標的生物標記物 (biomarkers)，不僅可用於家畜禽配種繁殖參考，還可用於瀕危品種和物種的遺傳保種計畫。

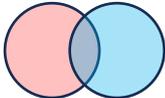
鳥類的輸卵管具有長期儲存精子的能力，但因種別而具有差異性。例如在鵝鶉和雞中，精子分別可以在輸卵管中儲存 12 天和 21 天，而在火雞中更是長達 70 天。然而目前對於家禽輸卵管精子儲存小管 (sperm storage tubules, SST) 的研究資訊相當有限。若能解密 SST 蛋白質圖譜 (protein profile)，揭示 SST 如何在生理高溫下儲存階段保持精子靜止代謝，以及如何在受精階段重新啟動精子的生理活動，不僅可延長一次人工授精母禽持續受精能力 (目前種雞需施行人工授精頻率為 1 次/週以維持受精蛋穩定生產)，更有助於開發精子長期儲存新方法。因此，這些資訊將可大幅提升人工授精在家畜禽產業中的利用價值。

蛋白質體學目前在生命科學與生物科技研究中扮演著重要的角色，然而目前本所尚未建立相關研究方法學。法國 INRAe 細胞交互作用及受精研究團隊 (l'équipe interactions cellulaires et fertilité, ICF)，在家畜禽精子蛋白質體研究領域有卓越的研究成果。藉由執行本國際合作計畫與 INRAe—ICF 蛋白質體研究專家，並派員至其實驗室學習相關分析技術，有效加速本所畜禽生殖科技實驗室建立蛋白質體研究技術，並預期可開啟多項家畜禽繁殖研究計畫。這些計畫不僅可應用於優良種畜禽的選拔與配種研究，還有可能研發出各種新的人工生殖技術，例如冷凍精子、卵子、胚胎及體外受精 (in vitro fertilization, IVF) 等。

### 三、研習內容

本計畫為執行農業部國際合作計畫「與法國 INRAe 進行精子與輸卵管相互作用蛋白質體研究與交流」，並於該計畫預定行程之前一週，前往西班牙參加「第 16 屆歐洲家禽研討會」口頭發表研究論文一篇。出國研習期間工作日誌如下表 1。

表 1、2024/6/22~2024/7/31 執行國合計畫之工作日誌

日期	工作摘要
2024/6/22 (六)	Taiwan TPE →→ France CDG
2024/6/23 (日)	France CDG →→ Spain VLC
2024/6/24 (一)	XVI European Poultry Conference 研討會報到
2024/6/25 (二)	<ol style="list-style-type: none"> <li>研究論文口頭報告：Studying glycerol toxicity on frozen chicken sperm and strategies to mitigate it (17:30-17:40 Parallel session of Breeding &amp; Genetics)</li> <li>Meeting with the Vice President of World's Poultry Science Association (WPSA), Dr. Bob Buresh</li> <li>Attending Parallel session of Incubation &amp; Fertility</li> <li>Attending Plenary session of Breeding &amp; Ovosexing</li> </ol>
2024/6/26 (三)	Attending Parallel session of Nutrition: Fats & Oils
2024/6/27 (四)	Attending Parallel session of Poultry Welfare
2024/6/28 (五)	Spain VLC →→ France CDG
2024/6/29 (六)	Orientation day in France
2024/6/30 (日)	Orientation day in France
2024/7/1 (一)	<ol style="list-style-type: none"> <li>至 INRAe Centre Val de Loire PRC 報到：實驗室及辦公室分配使用</li> <li>與 Anaïs 討論甘油化精子蛋白質體研究工作規劃 <ol style="list-style-type: none"> <li>Experimental conditions: control, G0-4C, G11-4C, G0-41C, G11-41C</li> <li>For diagram: use <b>Venn diagram</b> or <b>R:UpsetR</b> <div style="text-align: center;">  </div> </li> <li>For Biofunction study, use software:</li> </ol> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DAVID (internet)</li> <li>- STRING (internet)</li> <li>- PANTHER (internet)</li> <li>- Viseago (R)</li> </ul> <p>4) Journal submission recommended: Reproduction or Theriogenology or Poultry Science</p>
2024/7/2 (二)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Refer to literature for writing the introduction section of the sperm proteome article</li> <li>2. Protocol preparation for bovine oviduct epithelial spheroids (bOES)</li> </ol>
2024/7/3 (三)	Refer to literature for writing the introduction section of the sperm proteome article
2024/7/4 (四)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protocol ready for bOES</li> <li>2. Discuss with Dr. Pascal about studying bOES culture</li> <li>3. Read proteome articles to figure out what diagrams I need for writing my sperm proteomics article</li> </ol>
2024/7/5 (五)	Observation of bovine oviduct epithelia cell collection and bovine oviduct epithelia spheroid (bOES) culture with Ludivine <b>(Note-1)</b>
2024/7/6 (六)	Day off
2024/7/7 (日)	Day off
2024/7/8 (一)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Checking spheroid formation which were collected and cultured since last Friday (2024/7/5)</li> <li>2. Study Spectronaut Software used for Proteome data afterwards</li> <li>3. Literature study for SST isolation</li> </ol>
2024/7/9 (二)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Study RStudio Software used for Proteome data</li> <li>2. Practice spheroid selection (100 <math>\mu</math>m, cavity, round, rotation)</li> </ol>
2024/7/10 (三)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Study RStudio Software used for Proteome data</li> <li>2. Refer to literature for further analysis of sperm proteome</li> </ol>
2024/7/11 (四)	Prepare mediums for Experiment-1 (bOES culture)
2024/7/12 (五)	Experiment-1A: collect bovine oviduct epithelia cell from ampulla and culture spheroid (bOES)
2024/7/13 (六)	Day off
2024/7/14 (日)	Day off
2024/7/15 (一)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Study RStudio Software used for Proteome data</li> <li>2. Literature study for SST isolation</li> </ol>
2024/7/16 (二)	Experiment-1B: check ampulla bOES culture condition and select for good quality bOES
2024/7/17 (三)	Planning manuscript writing with Anaïs and prepare figures of proteomics results: Venn Diagram
2024/7/18 (四)	Prepare excel files for PCA and Venn Diagram
2024/7/19 (五)	Experiment-2: collect bovine oviduct epithelia cell from isthmus and culture spheroid (bOES)

2024/7/20 (六)	Day off
2024/7/21 (日)	Day off
2024/7/22 (一)	Writing R language to make PCA plot with Rstudio
2024/7/23 (二)	Experiment-2: check isthmus bOES culture condition and select for good quality bOES
2024/7/24 (三)	Writing R language to make PCA plot with Rstudio
2024/7/25 (四)	PCA plot ready and use its results to decide how to divide treatments for Venn and Heatmap
2024/7/26 (五)	Make Venn diagrams with the website of jvenn
2024/7/27 (六)	Day off
2024/7/28 (日)	Day off
2024/7/29 (一)	Make Venn diagrams with the website of jvenn
2024/7/30 (二)	Make Heatmaps with Rstudio and learn how to use the website of STRING to study protein pathways
2024/7/31 (三)	Make Heatmaps with Rstudio and learn how to use the website of STRING to study protein pathways

### (一) 參加「第 16 屆歐洲家禽研討會」

本屆歐洲家禽研討會由世界家禽學會西班牙分會主辦，於 2024 年 6 月 24~28 日在西班牙東部沿岸城市 Valencia 之國際會議中心舉行。研討會根據研究主題將議程區分為家禽營養、健康與疾病、動物福祉、肉品質、蛋品質、食品安全、遺傳育種、受精孵化、細胞生理、智慧管理、永續經營、經濟行銷與資訊教育等 13 項主軸，分頭進行大會專題演講及研究論文發表。

此次與會所發表之論文題目為「Studying glycerol toxicity on frozen chicken sperm and strategies to mitigate it (甘油抗凍劑對雞冷凍精子毒性之研究及其解決之道)」，被分配於遺傳育種研究主軸下進行口頭發表。發表內容引起與會研究人員興趣，提出問題進行討論：

#### 問題 1

Are there new efforts to find a non-toxic cryopresevatives? (by: Ian Dunn, United Kingdom)

#### 回應 1

Thank you so much for your question =) We did try to find an alternative cryoprotectant, however, glycerol has its unique advantages better than other cryoprotectants so far, such as providing very good protection for sperm in most chicken breeds, causing no influence on embryo development, and non-toxic to operators, which is the reasons why we continue to use it for freezing. However, we will never stop to find a new cryoprotectant anyway =)

### 問題 2

How does the SST have a protective effect? Are they entering it in the assay? (by: Ian Dunn, United Kingdom)

### 回應 2

There is no information so far about how SST select for sperm and let them entry into. We hypothesize that sperm may need a specific passport to get permission to enter SST, probably glycerol destroys the passport that's why glycerolized sperm can't get into SST. Actually, currently we are trying to find the molecules on sperm may interfere the communication between SST and sperm, hope to reveal the story =)

### 問題 3

What is the difference between the SST test and the perivitelline membrane (PVM) test for validating sperm function? (by: Barbara Vegi, Hungary)

### 回應 3

The SST test focuses on the sperm's ability to enter and be stored inside the oviduct. In contrast, the PVM test primarily studies the sperm's ability to penetrate and fertilize the oocyte, which is known as the acrosome reaction.

此次參加研討會除發表論文外，同時並參加其他研究領域之大會專題演講、口頭與海報發表，以進一步瞭解家禽科學最新研究技術。雖然並非全部與家禽生殖相關，但跨領域思考是創新及導入新技術之主要啟發來源，研討會參與證書如下圖 1。研討會閉幕式於 6 月 27 日晚間舉行，翌日立即啟程搭機前往法國，為接下來為期一個月的精子蛋白質體學研習預作準備。



**XVI European Poultry Conference**  
VALENCIA, SPAIN 24<sup>th</sup>-28<sup>th</sup> June 2024

## Certificate of Attendance

**Ms Dr. Hsiu-Lien Herbie Lin**  
Tainan, Taiwan

has attended the

**XVI<sup>th</sup> European Poultry Conference**  
**from June 24<sup>th</sup> to 28<sup>th</sup> 2024 in Valencia, Spain.**

Valencia, 28<sup>th</sup> June, 2024

Dr. Carlos Garcés-Narro  
President of the XVI European  
Poultry Conference

Prof. Dr. Estella Prukner-Radovic  
President of European Federation WPSA



圖 1. 參加「第 16 屆歐洲家禽研討會」證書。

### (二) 研習「蛋白質體生物資訊分析」方法學

本計畫合作單位為法國國家農業食品與環境研究院 (National Research Institute for

Agriculture, Food and Environment, 簡稱 INRAe) 之 Val de Loire 研究中心。已先行邀請 INRAe—ICF 研究員 Pascal MERMILLOD 博士及 Anaïs VITORINO CARVALHO 博士於 4 月 6~18 日訪臺進行研究指導交流，續派遣本所遺傳生理組林秀蓮副研究員於 7 月 1~31 日至其實驗室進行雞精子蛋白質譜數據統計分析。林副研究員本年度執行計畫「母雞生殖道儲存冷凍解凍精子潛能之研究」，已於中央研究院完成蛋白質譜分析並取得原始數據，於 INRAe—Val de Loire 研究中心之研習工作如下：

1. 與 INRAe 研究員討論試驗原始數據、可投稿之 SCI 學術期刊及文章撰寫架構。本研究屬於家禽生殖分生基礎研究，初步規劃投稿學術期刊「Reproduction」、「Theriogenology」或「Poultry Science」。
2. 中央研究院協助分析精子蛋白質譜並提供 Excel 檔原始數據（圖 2）。然原始數據需進行勘誤，基因與蛋白質名稱必須逐項核對並修正。完成後再依序進行數據篩選，設定條件為：95% confidence interval & ratio > 1.5 or < 0.67。
3. 使用 RStudio 整合性軟體（圖 3）進行主成分分析（principal component analysis, PCA），初步結果如圖 4。
4. 使用 jvenn 網站（圖 5）進行文氏圖（Venn Diagram）分析，初步結果如圖 6。
5. 使用 RStudio 進行熱圖（Heatmap）分析，初步結果如圖 7。
6. 挑選最具表現差異量之候選蛋白質（Top 20），利用 STRING 生物學數據庫（圖 8）進行精子細胞蛋白質功能網絡繪製與生物功能徑路預測，初步結果如圖 9。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	PG.ProteinA	PG.Genes	PG.Organisr	PG.ProteinD	PG.NrOfStri	PG.Pvalue	PG.Qvalue	PG.Cscore	Fresh-R1.ra	Fresh-R2.ra	Fresh-R3.ra	Fresh-R4.ra	4C-GO-R1.ra	4C-GO-R2.ra	4C-GO-R3.ra	4C-GO-R4.ra	4C-GO-R1.ra	4C-GO-R2.ra	4C-GO-R3.ra	4C-GO-R4.ra	4C-G11-R1.ra	4C-G11-R2.ra
2	A0A8V0ZH.DNAH8	Gallus gallu	Dynein axor		254	3.60E-20	0	57.926094	1614024.13	1097467.13	642102.25	1137100.5	1523896.88	1041071.06	687010.938	1245298.38	1601272.75	1641194.13	1487555.25	1259486	1857894.5	145
3	A0A8V1AL.DNAH7	Gallus gallu	Dynein axor		245	3.41E-22	0	59.25273	798426.063	571200.25	371421.781	589933	747704.063	563736.938	402411.063	655280.5	782704.313	752707.313	660398.625	616023.813	806296.25	
4	A0A8V0Y8.DNAH7	Gallus gallu	Dynein axor		195	3.41E-22	0	59.25273	222618.094	141172.109	160853.281	100117.328	251820.609	205657.391	150075.984	119430.867	149145.797	181208.641	177357.641	236379.797	179388.609	143
5	A0A8V0Z6.DNAH3	Gallus gallu	Dynein axor		186	3.41E-22	0	59.25273	202422.25	121312.734	81446.6094	105689.57	208749.531	127077.859	78369.7266	113628.172	188728.266	190798.391	149090.703	168572.234	251382.875	184
6	A0A8V1AC.DNAH12	Gallus gallu	Dynein axor		174	3.41E-22	0	59.25273	217818.516	151339.891	97997.375	146323.391	207387.813	146660.938	100417.641	163051.141	224771.875	309623.219	258895.234	244279.234	32056.906	275
7	A0A8V1A4.DNAH1	Gallus gallu	Dynein axor		173	1.51E-18	0	56.80296	161528.75	86341.2969	61236.6055	91425.2578	147043.109	102074.227	70495.0781	105539.742	137066.328	132564.109	134038.063	135899.25	157955.516	119
8	A0A8V1A6.DNAH10	Gallus gallu	Dynein axor		157	3.41E-22	0	59.25273	303841.375	129044.234	87565.25	110257.422	274233.375	134747.172	91151.8672	138329.094	276378.188	223391.625	237408.656	154745.734	399926.344	289
9	A0A8V1A1.VPS13C	Gallus gallu	Vacuolar pri		155	4.55E-20	0	57.857265	126254.703	123104.422	120461.734	124217.883	120674.922	116794.813	123394.328	116682.844	124681.203	120513.297	118117.977	121088.992	124718.586	119
10	A0A8V0YR.DYNC1H1	Gallus gallu	Dynein cyto		127	1.61E-19	0	57.482094	23848.3184	19468.4609	27760.4824	26941.043	22567.5762	21195.5566	23126.1973	27178.127	24711.0449	26110.0645	28633.0234	26937.0137	22851.627	228
11	A0A8V0ZL.SPAG17	Gallus gallu	Sperm assoc		101	4.65E-19	0	57.16312	902644.188	644242.125	372742.625	537091.688	938831.438	497418.281	440120.344	564940.063	826705.875	680115.125	709890.125	587090.75	1146896.75	7
12	A0A8V0YF.CFAP54	Gallus gallu	Cilia and fla		95	2.98E-19	0	57.29759	45122.2578	16531.459	4931.45703	10828.498	31698.7324	11491.2666	3675.75269	12625.4795	62853.0938	125852.984	51688.6094	21625.4238	103709.961	121
13	A0A8V0YK.VPS13A	Gallus gallu	Vacuolar pri		94	1.75E-17	0	56.032673	37477.6094	33122.1094	28739.2363	35689.7813	35617.6133	34488.668	29999.4961	37688.0195	38358.1641	42834.5742	38967.6445	34110.9961	45068.7031	413
14	A0A8V0Y5.HK3	Gallus gallu	hexokinase		83	1.47E-17	0	56.0883	29392680	23069098	23988530	30014180	28578116	27145648	27625306	29858454	35327784	39525472	39753688	34087060	42551832	47
15	A0A8V0ZY.PI4KA	Gallus gallu	l-phosphatic		77	2.87E-16	0	55.11828	46867.9844	54780.5352	47115.082	53186.6289	47276.1211	54044.4844	51735.4648	60858.6836	45488.2148	56358.1797	57173.7266	37164.7305	64568.4375	551
16	Cont_P4866.KRT6C	Homo sapie	Keratin, typ		77	4.79E-19	0	57.15413	923193.75	933500.75	66059380	11116480	761898.625	1097768.25	1753140.75	1079067.75	1711121	826953.688	1991306.88	5914664	1756224.13	205
17	A0A8V0ZT.HYDIN	Gallus gallu	HYDIN, axc		76	1.81E-20	0	58.126198	21064.3945	5857.49072	3708.78345	4835.69531	15873.3779	5849.33984	3749.20117	7664.95605	18401.75	15742.6826	16877.4863	6844.29932	36429.7734	244
18	A0A8V0XC.VWA8	Gallus gallu	von Willebr		75	9.20E-20	0	57.649002	91992.8672	85397.6641	76339.7109	95353.4375	92213.0547	81017.0469	81519	98572.9453	84526.9219	84506.7344	81863.75	88865.3672	94395.8516	747
19	A0A8V0X8.C1HXORFS	Gallus gallu	Calponin-ho		72	8.13E-18	0	56.276917	56505.6602	16374.5928	8320.45898	19096.7305	55667.5195	12996.0967	9077.60352	23523.3926	52212.8867	45529.1953	48401.6055	29297.332	119627.438	529
20	Cont_P0426.KRT1	Homo sapie	Keratin, typ		72	2.74E-18	0	56.618523	3960076.25	4718682	199854992	19444718	3780322.5	4483935.5	3382100.5	6500534	5095689	5495916	17785186	10226094	6995836	10
21	E1BV83_NUP205	Gallus gallu	Nucleoporin		71	3.41E-22	0	59.25273	349580.094	239881.234	260942	262809.594	334294.313	212098.453	270154.563	242911.5	238625.234	206423.016	251151.672	177950.563	182177.109	126
22	A0A8V0Z5.USP7	Gallus gallu	Ubiquitin ca		67	3.41E-22	0	59.25273	368076.938	366162.75	315889.594	346280.906	360299	342176.406	318622.406	338329.125	381267.031	398144.313	371394.125	354728.938	416756.656	40
23	A0A8V1AB.CLTC	Gallus gallu	Clathrin hea		67	1.25E-19	0	57.556843	68907.6875	67026.4609	88150.5703	74425.7813	69161.0313	67721.3203	73234.2969	70860.0313	67733.2031	79781.7031	74245.3359	74929.0234	70135.5859	762
24	FINHL2_CAND1	Gallus gallu	Cullin-assoc		67	8.71E-17	0	55.513374	529164.375	531340.688	575753.313	543632.438	527270.125	579379.188	600518.188	576181.063	535481.875	504444.469	517277.438	514647.844	425614.469	462
25	A0A8V0XG.ARCM4	Gallus gallu	Outer dynei		65	8.59E-20	0	57.669273	3598662.75	2356849.5	2311070.75	2855784.75	3718835.75	2396332.5	2610428.5	2837525.5	3480706	3110086.5	3638020.25	3122837.25	3540439	335
26	A0A182C6H.VCP	Gallus gallu	Transitional		63	7.08E-20	0	57.72683	526539.563	473781.719	466679.125	493537.188	530932.813	487253.75	454613.688	563359.875	386945.75	580469.75	314512.719	269244.75	302108.906	21
27	A0A8V1A9.NUP188	Gallus gallu	Nucleoporin		63	1.49E-14	0	53.749157	188130.484	132544.172	137181.688	148480.641	185026.469	124437.789	144658.672	147774.484	154281.234	135187.719	164945.891	130834.719	136375.406	109
28	Cont_P0253.KRT14	Homo sapie	Keratin, typ		63	9.48E-15	0	53.911434	1743749.25	1814926.63	95516984	15946785	1639307.63	2235083.75	2646212	3343267	2542309.75	1842126.5	3896628.5	8039296	2361423.25	4
29	A0A8V0XPI.P05	Gallus gallu	Importin 5		60	6.45E-17	0	55.6116	3377080	3207732.25	3415216.5	3309690	3479907.5	3583325.5	3510418.75	3513734	3650023	3486352	3397153.25	3309992	3448476.25	33
30	Cont_P3590.KRT2	Homo sapie	Keratin, typ		60	5.84E-17	0	55.643993	4332366.5	2288578.5	95159016	9817963	3923684	4949488.5	2519996.75	2478637.5	3315755.5	3078859.5	4937740	3725740.75	5422216	8
31	A0A8V0YIF.ATP11A	Gallus gallu	Phospholipic		58	7.94E-17	0	55.543667	320707.594	315918.563	338025.469	328045.781	315336.156	326304.031	338918.469	334792.938	329220.906	325476.625	338208.375	337383.469	353480.875	335
32	A0A8V0YIP.AK9	Gallus gallu	Adenylate k		57	4.40E-15	0	54.183315	36092.6211	13441.8594	5975.18604	8925.30273	29878.7051	11118.499	6621.0918	12831.377	35446.8789	45210.7148	29641.8711	13583.1055	46146.9297	370
33	A0A8V0ZG.PKLR	Gallus gallu	Pyruvate kir		56	5.06E-20	0	57.825817	10264913	10145874	6459174	6508338.5	10128889	11143413	6885838	7916128.5	11546563	12242538	9065245	10048254	13666449	13
34	R4GJ94_OPA1	Gallus gallu	Dynamn-lik		56	2.29E-16	0	55.194366	304958.406	350175.781	367832.906	340212.469	301644.031	339254.625	343338.813	320005.938	272549.438	264379.031	289274.969	304055.438	245205.875	240

圖 2. 精子蛋白質圖譜分析原始數據。

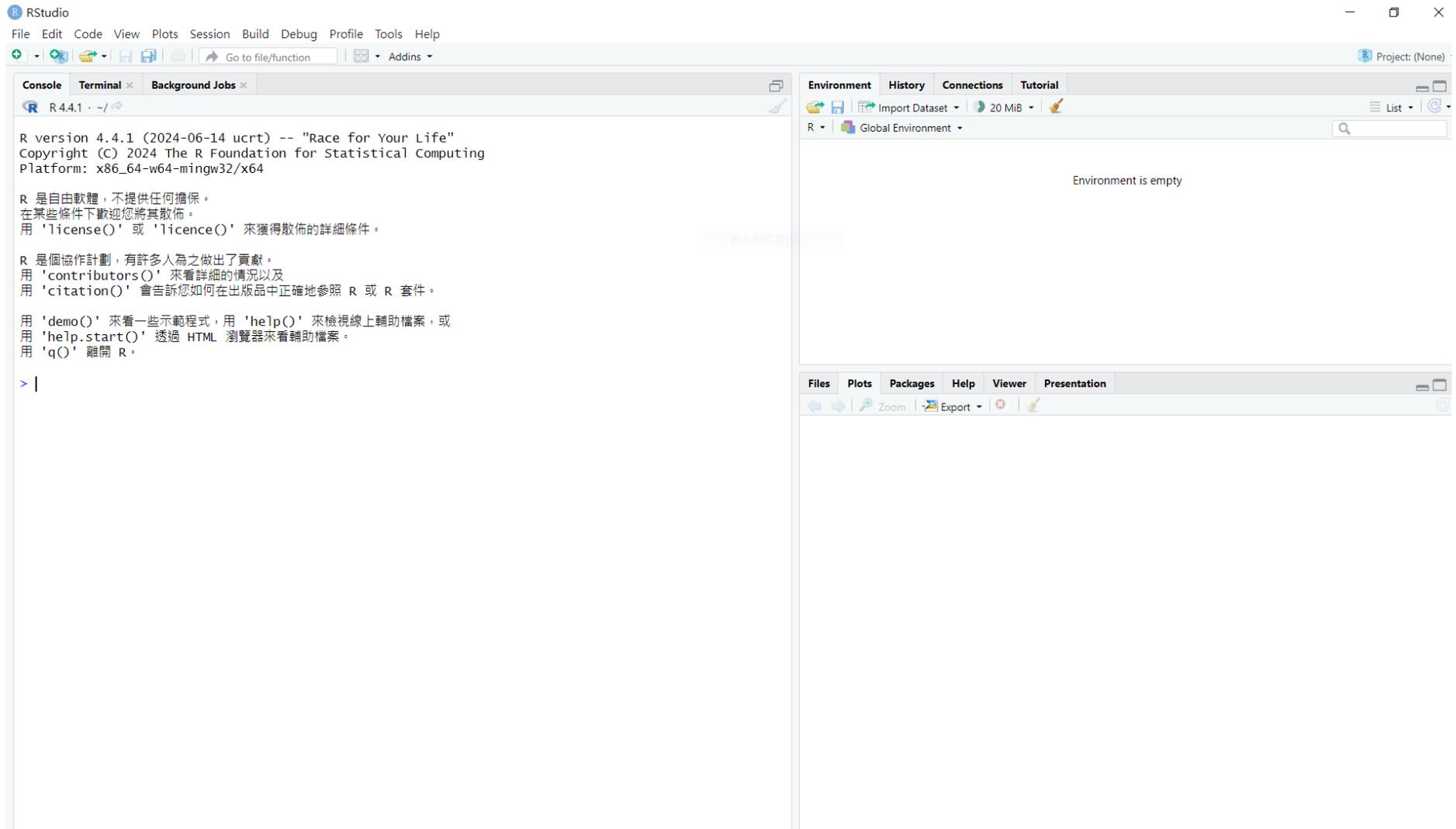


圖 3. RStudio 整合性軟體操作頁面。

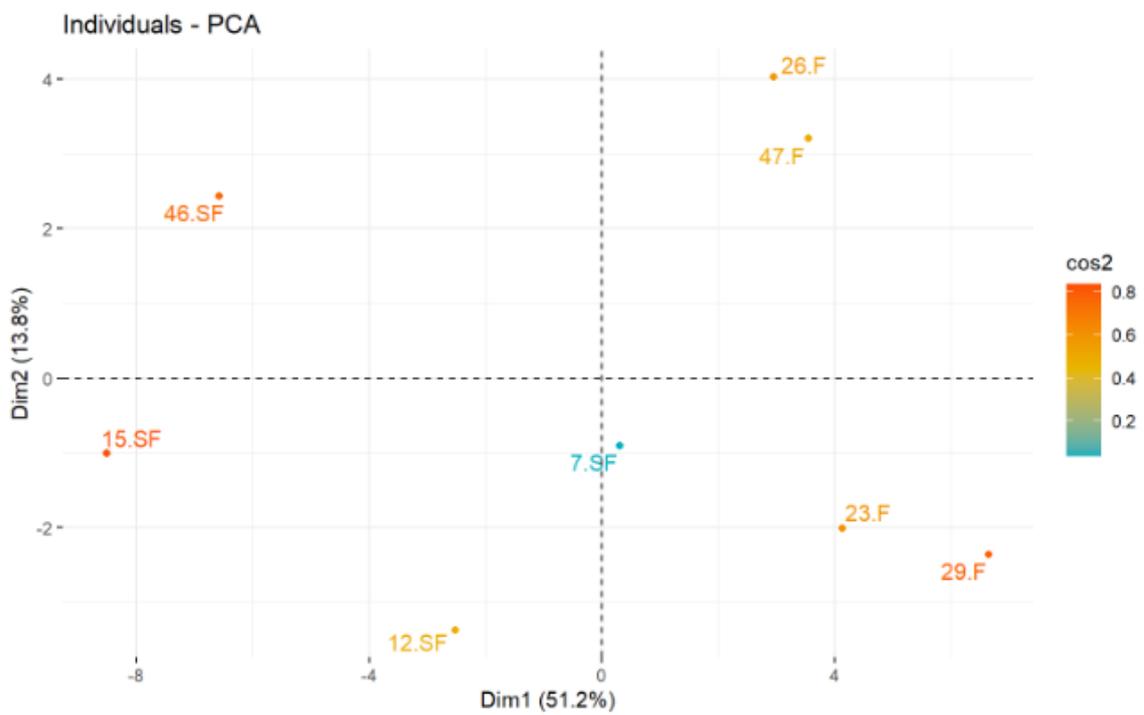
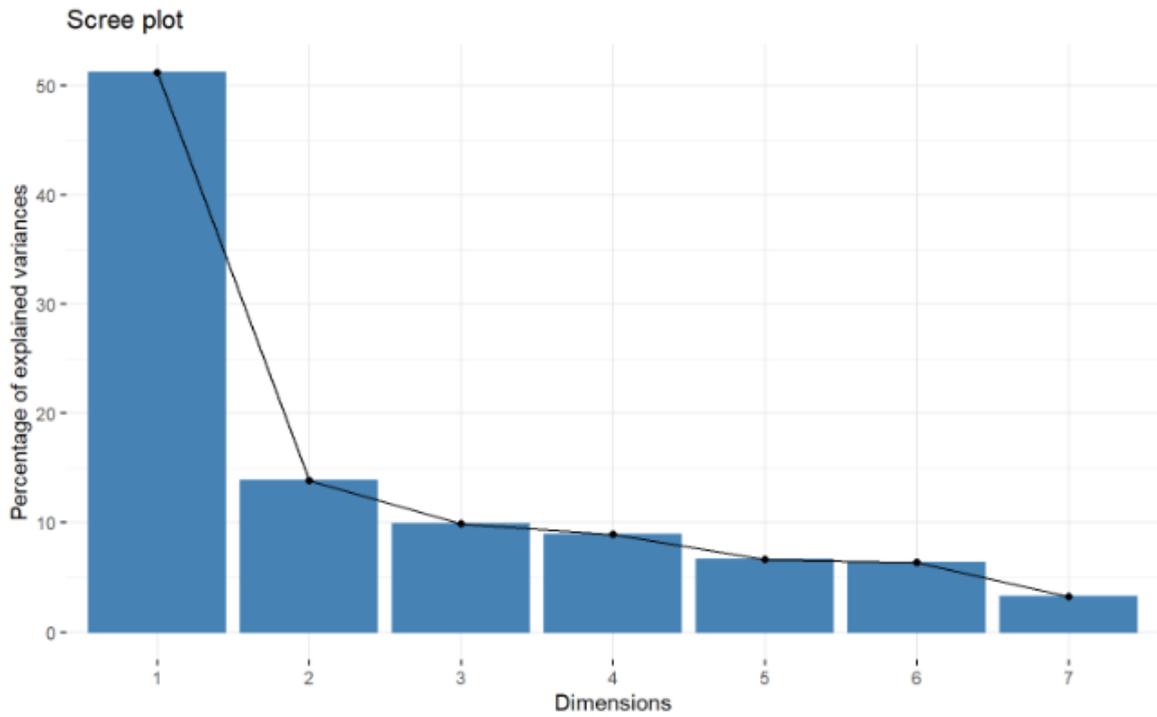


圖 4. 精子蛋白質體 PCA Scree Plot 及 PCA Individual Plot。

# Hello jvenn!

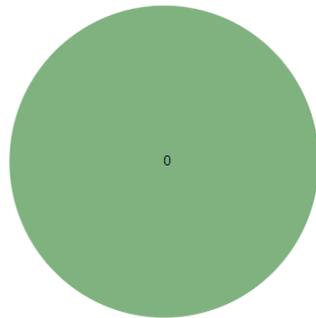
Paste up to **six** lists using one row per element, then click the numbers in the venn to see the results.

### How to cite

Philippe Bardou, Jérôme Mariette, Frédéric Esoudié, Christophe Djemiel and Christophe Klopp. jvenn: an interactive Venn diagram viewer. BMC Bioinformatics 2014, 15:293 doi:10.1186/1471-2105-15-293 - [Abstract/FREE Full Text](#)

Clear all

Load an example...



Venn global configuration

- Display mode: Classic Edwards
- Font family: Arial Sans-serif Serif Monospace
- Font size: 8px 9px 10px 11px 12px 13px 14px
- Display some statistics based on input lists: Yes No
- Display the switch button panel (if more than 3 lists are provided): Yes No
- Substitute intersection count size by a question mark: Yes No

Find an element in list(s): enter an element name...

Paste lists Upload lists

List 1 [green square] [refresh] [trash] List 2 [blue square] [refresh] [trash]

圖 5. jvenn 網站操作頁面。

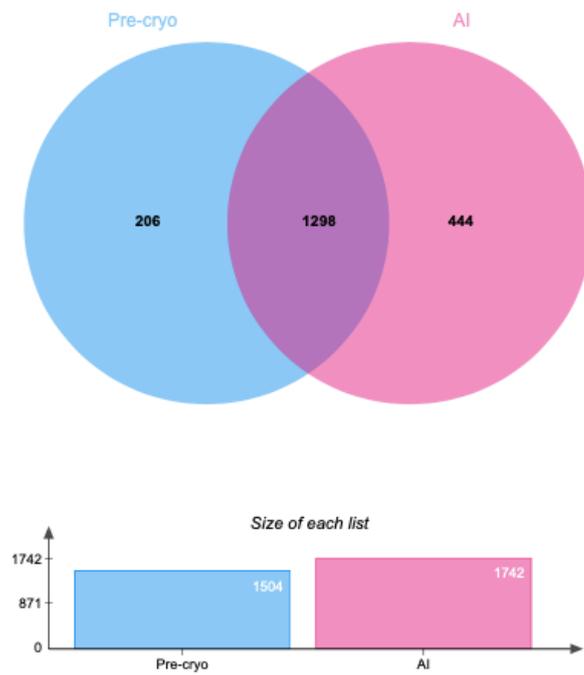


圖 6. Venn Diagram：比較不同處理組間之精子蛋白質集合。

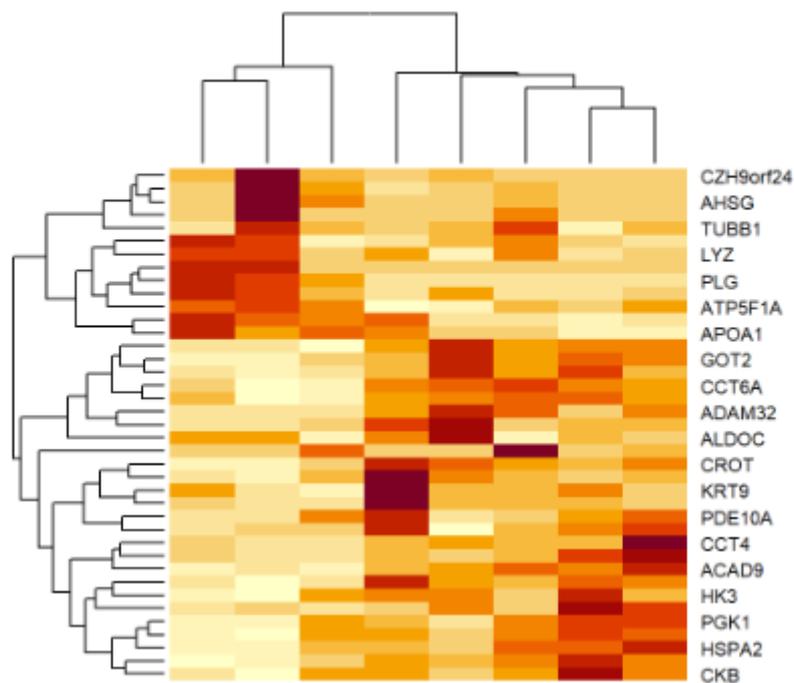


圖 7. Heatmap：比較不同處理組間之精子蛋白質表現量。

Version: 12.0 LOGIN | REGISTER | SURVEY

 Search | Download | Help | My Data

- Protein by name >
- Multiple proteins >
- Proteins by sequences >
- Proteins with Values/Ranks >
- Protein families ("COGs") >
- Pathway / Process / Disease New >
- Add organism New >
- Organisms >
- Examples >
- Random entry >

## SEARCH

### Single Protein by Name / Identifier

Protein Name: (examples: #1 #2 #3)

Organisms:

auto-detect ▼

[Advanced Settings](#)

SEARCH

© STRING CONSORTIUM 2023

 SIB - Swiss Institute of Bioinformatics  
 CPR - Novo Nordisk Foundation Center Protein Research

<b>ABOUT</b>	<b>INFO</b>	<b>ACCESS</b>	<b>CREDITS</b>
Content	Scores	Versions	Funding
References	Use scenarios	APIs	Datasources

圖 8. STRING 生物學數據庫操作頁面。

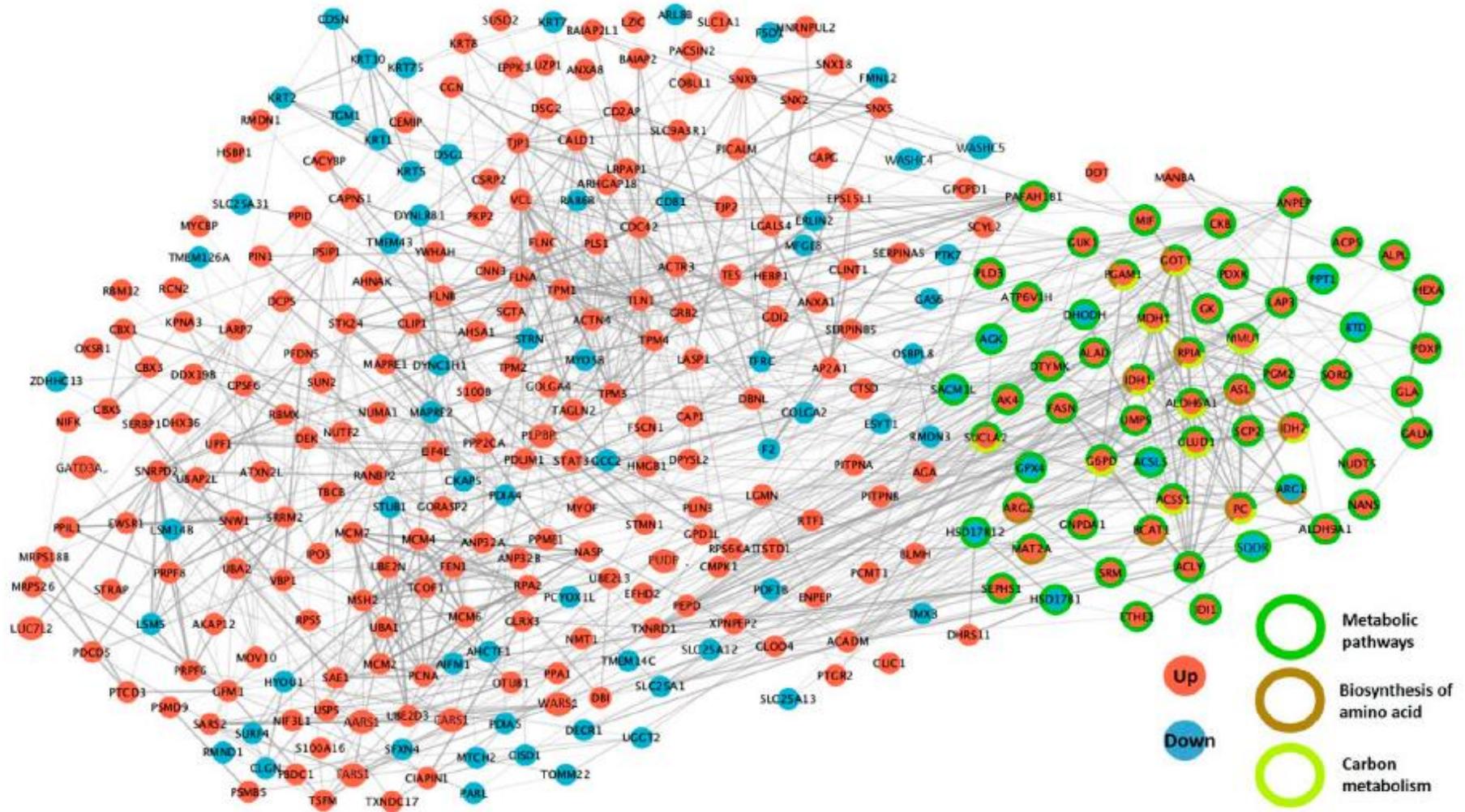


圖 8. 雞精子 Protein-protein interaction networks。

## 四、心得及建議

- (一) 此次參加歐洲家禽研討會獲益甚多，與會期間與來自世界各地家禽精子研究人員齊聚一堂，進行雙向溝通討論，有效迅速釐清許多研究上的疑問並獲知各實驗室最新研究近況。未來擬持續積極爭取經費參加國際研討會，以期提升自我研究質與量。
- (二) 法國 INRAe 是歐洲最具研究潛能且 SCI 期刊論文發表質量最高之研究單位之一。此次與其進行國際合作交流，實有效提升本所科研質能。例如此次於 INRAe—ICF 團隊所研習之精子蛋白質體生物資訊研究，是本所進行各項體學研究之技術缺口。此外，於 INRAe 研習期間已與 Anaïs VITORINO CARVALHO 博士進一步研商雞輸卵管類器官 (spheroid) 試驗合作方案，未來擬持續研提國際合作計畫，期能延續本所與 INRAe 之學術交流。
- (三) 民間生技公司雖可協助進行體學分析及數據解讀，但除了收費昂貴以外，主要缺點為生物資訊分析可因設定條件之微小差異，而導致全然不同的結果。因此，研究人員若能熟稔各項生物資訊分析技術，依據試驗目的、樣品操作與觀察標的，導入最適宜的分析條件，始可獲得最符合試驗假設條件並具科學意義與價值之試驗結果。因執行本國際合作計畫，而能與法國 INRAe 動物生殖研究團隊進行科研實質合作交流，除可有效提升本所動物生殖生理實驗室之研究發展能力，並期許相關研究成果可與國際研究水準相比擬。
- (四) 本次研習任務圓滿達成，完成學習使用 RStudio 整合性軟體、繪製 Venn Diagram 與利用 STRING 生物學數據庫進行精子細胞蛋白質功能網絡繪製。已完成初步分析，但仍需進一步檢視核對程式語言與套件是否正確。俟完成所有圖表製備之後，必須仔細解讀結果並開始撰寫期刊論文，擬於 2025 年與 INRAe 共同發表 SCI 學術論文。