

出國報告（出國類別：開會）

參加第六屆植物休眠研討會

服務機關：行政院農業委員會農業試驗所
姓名職稱：陸明德助理研究員
派赴國家/地區：日本/京都市
出國期間：107年10月22日至10月27日
報告日期：108年1月23日

摘要

第六屆植物休眠研討會 (6th Plant Dormancy Symposium 2018) 於 2018 年 10 月 23 日至 26 日在日本京都市京都府民交流廣場 (Kyoto Terrsa) 舉行，由明治大學與京都大學共同主辦，神戶大學、農研機構果樹茶葉研究部門、千葉大學、理化學研究所、福井縣立大學等單位協辦。本研討會是種子休眠和芽休眠等各種休眠於同一個研討會一併討論，議程主要是以學科的類別來分節，包含環境與訊息、遺傳和表觀遺傳學、從基礎到田間的展望、應用方面、生態 (包含氣候變遷)、演化與多樣性、荷爾蒙。總計有 132 人參加，來自 23 個國家，一共進行了 42 個口頭報告 (含 9 個邀請講者) 與 54 篇海報發表。農業試驗所以「‘巨峰’ 葡萄芽體於台灣亞熱帶與熱帶地區的休眠表現」(Dormancy behavior of ‘Kyoho’ grape buds at subtropical and tropical region of Taiwan) 為題目，進行海報發表。藉由參加本次研討會，獲得許多寶貴資訊，未來將與各地果樹休眠領域的專家保持密切聯繫，關注最新研究成果，期能增加台灣果樹休眠研究能量與產業運用價值。

目次

| | |
|---------|----|
| 目的 | 4 |
| 過程 | 5 |
| 心得及建議事項 | 10 |
| 照片 | 11 |
| 附錄 | 13 |

目的

植物休眠其包含的複雜性，正逐漸地分別由生物學內的分子生物、生理、形態等方面的最新進展分門別類的來探討。本次舉行的植物休眠研討會是第 6 屆，前 5 次依序是 1995 年在美國奧勒岡、1999 年法國、2004 年荷蘭、2009 年美國北達科州法哥、2013 年紐西蘭奧克蘭舉辦。本研討會是一次很好的機會，讓國際專家和對植物生物學內這個令人興奮領域的新秀科學家們藉此共聚一堂。本次研討會的總體目標是提供論壇供植物休眠方面的資訊和構想交流，以及發展新的科學合作。內容涵蓋從農藝、園藝、樹木作物、模式植物等試驗植物系統在營養芽、種子、以及其他分生組織的休眠機制上的最新發現。

過程

第六屆植物休眠研討會 (6th Plant Dormancy Symposium 2018) 於京都府民交流廣場 (Kyoto Terrsa) 舉行，議程為 10 月 23 日下午 1 時-3 時報到，3 時研討會開幕致詞由大會主席明治大学農学部生命科學科川上直人 (Naoto KAWAKAMI) 專任教授開場，3 時 20 分-6 時為第一節，主題是環境與訊息 (Environmental and Signaling)，每節有 1-2 個邀請講者，演講時間 40 分鐘，其他為口頭發表講者，每人 20 分鐘。第 1 日結束後於 6 時 30 分有歡迎晚宴至 8 時 30 分。第 2 日 (10 月 24 日) 上午 9 時 20 分開始第 2 節，主題為遺傳和表觀遺傳學 (Genetics and Epigenetics)，至中午 12 時 20 分；下午 1 時 30 分開始第 3 節，主題為從基礎到田間的展望 (Perspectives from the basic to the field)，本節為農研機構 (National Agriculture and Food Research Organization, NARO) 舉辦的公開研討會，對外界開放可以自由參加。結束後於 4 時 40 分開始海報發表時段，首先進行海報快閃簡介 (Poster flush talk)，每人報告 2 分鐘，一共 54 張海報，之後 6 時 30 分開始海報展示時段，與會者至海報張貼處自由觀看並與發表人互動至 9 時結束。第 3 日 (10 月 25 日) 早上 9 時 20 分開始第 4 節，主題為應用方面 (Applied aspects)；下午 1 時 20 分開始第 5 節生態 (包含氣候變遷) (Ecology (including climate change))，4 時結束後組織委員會與科學委員會的成員進行內部會議，晚上 7 時為正式晚宴，需自費出席。第 4 天 (10 月 26 日) 上午 9 時 20 分進行第 6 節演化與多樣性 (Evolution and Diversity)；下午為第 7 節荷爾蒙 (Hormone)，本節由國立研究開發法人理化學研究所 (RIKEN) 贊助，於 4 時結束。最後為閉幕階段，由川上直人教授進行總結，本次研討會有 132 人參加，來自 23 個國家，一共進行了 42 個口頭報告 (含 9 個邀請講者) 與 54 篇海報發表，其中有 25 位是研究生或大學生，顯示有年輕一輩的未來生力軍。下次的研討會將在 2022 年於澳洲伯斯 (Perth) 舉行。

農業試驗所以「‘巨峰’葡萄芽體於台灣亞熱帶與熱帶地區的休眠表現」(Dormancy behavior of ‘Kyoho’ grape buds at subtropical and tropical region of Taiwan) 為題目，進行海報發表 (海報編號 17)。成果摘要為一年生‘巨峰’葡萄扦插苗於 106 秋季至 107 年春季觀察芽體休眠情形。106 年 8 月下旬起每隔 4 週修剪調查植株新梢萌發狀況，霧峰地區 10 月下旬芽體 2 週內 100% 萌發，自 11 月下旬萌芽時間延長至 8 週，萌芽率 75%，12 月中旬萌芽率降至 25%，1 月中旬以後萌芽率回復至 100%。恆春地區萌芽率在 75% 以上，但 1 月修剪的萌芽時間延長至 8 週。農試所四年生‘巨峰’植株自 9 月上旬開始每隔 4 週修剪至 1 月下旬，9 月與 10 月上旬修剪的植株於

2 週內正常萌芽，10 月下旬修剪需 4 週萌芽，11 月下旬修剪 8 週後只有 20%萌芽，14 週開花，其餘 70%芽體於 17 週 (隔年 3 月下旬) 開始萌芽，10%保持休眠。12 月下旬修剪需 13 週才會萌芽，芽體達到休眠最深狀態。1 月中修剪芽體解除休眠，8 週後萌芽率達 45%，12 週盛花。

本次研討會是種子休眠和芽休眠等各種休眠於同一個研討會一併討論，主要是以學科的類別來分節，由於本身研究主題是葡萄的芽休眠，因此大略整理研討會木本植物芽休眠各國學者專家口頭報告的資料如下：

多年生落葉木本樹種 (挪威)

短日降低葉片 FT2 (FLOWERING LOCUS T 2) 基因表現，造成肋分生組織經由一序列的反應達到自我制止生長 (Self-arrest) 的最高點，休眠時的莖頂細胞減低原生質體網路，避免初級形態發生。因為原生質絲上面的洞，在細胞內外都包含胼氈質，稱作休眠括約複合體 (Dormancy Sphincter Complex)，胼氈質 (callose) 累積由 callose-hydrolysing 1,3- β -glucanases (GH-17 family) 調控，對特殊激勃素有反應，對 GA₃ 有反應的存放在脂肪體 (lipid body)，當低溫時離開將內部的胼氈質和休眠清除。對 GA₄ 有反應的有糖磷脂醯肌醇錨定物 (GPI-anchor) 或胼氈質鍵結區域 (callose binding domain)，對低溫沒有反應，在生長時將外部的胼氈質移除。芽體蛋白質體分析顯示有重要的物質在脂肪體和原生質絲之間運送。過量表現分析顯示 GPI-anchors 的成員在生長/分支時作用，脂肪體相關的在芽體形成表現。

山楊 (Aspen) (瑞典)

休眠由光週誘導，離層酸 (ABA) 訊號會形成高胼氈質括約結構 (callose-rich dormancy sphincter)，將莖頂的原生質絲關閉，對休眠調控是必需的。阿拉伯芥 SVP (SHORT VEGETATIVE PHASE) 的樹木同源基因是 ABA 的下游目標。荷爾蒙調控原生質體聯繫是光週調節樹木莖頂休眠的機制。

雲杉 (White spruce) (加拿大、挪威)

短日或低溫對於雲杉頂芽形成或休眠誘導不是必須的，雖然短日可以加速轉換。從旺盛生長到休眠與營養生長到生殖生長的轉換其中的調控網路兩者間有顯著的相似性。

MADS-box 轉錄因子 SHORT VEGETATIVE PHASE (SVP) 在阿拉伯芥會抑制開花，在數個被子植物可以調節芽體形成或休眠。找到 7 個 SVP 和 AGAMOUS-LIKE 24 (AGL24)，命名 PgSVP

/ AGL24-like (PGSAL)。PGSAL 在芽發育時轉錄，轉殖至阿拉伯芥的 *svp* 突變株可以恢復正常型的開花型。

萌芽時間受持久的表觀遺傳學記憶影響，是由受精卵形成時溫度的總和所誘導。同樣的，體胚發生時不同的上模式 (epitype) 誘導溫度創造出表觀遺傳學記憶，產生暖上模式 (warm epitype, WE) 和冷上模式 (cold epitype, CE) 的植株，表現不同秋季芽形成時間。CE 的物候比較快，CE 耐寒性比較差，CE 富含向上調節的細胞週期調控基因、轉譯活性和表觀遺傳學的要素。自胚形成的記憶透過細胞型態專一的差別基因表現，在芽休眠解除與去健化 (de-hardening) 的過程扮演重要角色。

短日和光質 (波長) 誘導生長停止和冬芽發育，溫度可以調整短日的反應。在控制的短日環境，高溫會加速冬芽發育。田間試驗環境，高溫下會延遲冬芽發育。放在不同溫度生長箱，配合不同光質如紅光、遠紅光、不同紅光/遠紅光比率的光週期延長，與短日 (12 小時) 對照。所有溫度下遠紅光與混合光維持生長；紅光延遲芽體生成，高溫更延後生成時間。顯示溫度的影響依芽誘導的信號強度而定。

蘋果 (日本、印度)

組蛋白修飾 (Histone modification) 牽涉到表觀遺傳學調節系統，該系統在建立由環境訊號所調節的細胞記憶扮演重要角色。

利用次世代定序技術，在蘋果芽休眠期與萌芽期取樣分析。組蛋白修飾的基因 H3K4me3、H3K27me3 在低溫模組時含量很高，找到 9 個轉錄因子基因，包含 6 個 zinc finger-like、1 個 MYB-like、1 個 WRKY-like、1 個 G-box regulation factor，受低溫所調節，經由組蛋白修飾。可能在蘋果芽休眠與萌芽扮演重要角色。

在低溫足夠與缺乏的地方，取不同階段休眠芽、開花期、著果期。萌芽期足夠低溫造成轉錄重新規劃，影響基因表現如與植物荷爾蒙代謝、開花時間調節、DNA 甲基化相關基因。足夠低溫環境在休眠解除與著果期甲基化較少，找到 6 個 dormancy-associated MADS-box (DAM) 與 4 個 flowering locus C-like (FLC-like) 基因。

染色質重塑 (Chromatin remodeling) 是對溫度的記憶。觀察 'Fuji' 蘋果芽生成 (內生休眠建立) 的全染色質構造 (whole chromatin structure)，300 個與脂質和細胞壁代謝的基因有染色質重塑。脂質與細胞壁代謝物涉及休眠期間的細胞聯繫在白楊有報導。

蘋果的脂質在休眠建立會累積，啟動子區域的染色質重塑影響轉錄因子的鍵結親和性，發現保留 MADS-box 和 homeobox 家族蛋白質鍵結序列形成 MADS-box 和 homeobox 家族蛋白質基

因也會發生染色質重塑，包含 dormancy associated MADS-box。DAM 基因是芽休眠的主要調節者，DAM 染色質重塑在桃和梨有用組蛋白修飾來預測，顯示染色質重塑是基因訊號瀑布的重要調節機制。

梨（日本、中國）

全球暖化造成的溫暖冬季使得梨樹開花失調，特別是在日本南方溫暖地區。開花失調歸因於花芽受到寒害，或是異常的休眠進程造成芽生長擾亂。秋冬季溫暖的氣溫會干擾真休眠的誘導，中斷序列性的花器發育以及耐寒性的取得。幸水 (Kosui) 梨盆苗在筑波市在 10 月中噴 ABA 500 ppm，放入溫室模擬南部夜間高溫，試驗進行 4 年 (2014-2017)，南部的成樹也有噴施，結果顯示隔年春天開花時間提早、每個花芽的花朵數增加、減少開花失調。

DAM 基因在 Prunus 屬植物和內生休眠有關，在薔薇科的蘋果和梨也有報導。在梨的基因組找到 5 個 MADS-box 蛋白質，會選擇性形成 homo-dimer 或 hetero-dimer。這些 DAM 基因在低溫累積、花芽分化、果實發育初期大量表現。DAM 基因調節被 CBF-dependent 抑制的 PpFT2 基因，最後抑制冬芽生長。在阿拉伯芥與蕃茄異位表現梨 DAM 基因，造成萼片變大與宿存，還有長果型的蕃茄果實。

桃（西班牙）

研究在桃子休眠芽不同表現的 2 個基因，推測參與逆境抵抗性路徑，以及其他芽發育過程的調節機制。PpeS6PDH 基因轉譯 sorbitol-6-phosphate dehydrogenase，涉及山梨糖醇 (sorbitol) 生成，在芽發育的過程中和休眠相關基因一樣受到表觀遺傳學影響。PpSAP1 基因涉及在脫水時的水分保持和細胞生長調節。這兩個基因的調節機制相同，在桃子花芽發育過程之間發生相互作用。

氣候變遷造成溫度上升，低溫累積下降，許多品種不能滿足低溫需求，使得營養芽萌發缺乏，花芽、葉芽萌芽時間分散，花芽脫落，開花不整齊。“Adaptation of fruit stone sector to climate change” 計畫為西班牙公私部門為因應氣候變遷的大型研究計畫，目的：設計、發展、評估、執行策略行動來促進核果類果樹適應氣候變遷，並減輕影響。目標：1. 確認在目前和未來的氣候變遷情境下，可以有效且永續生產的適當地區；2. 找出不同產區的適應品種；3. 耕作系統、方法、操作的設計並優化，有效並永續的，適當促進氣候變遷下不同生產方向的適應；4. 農業經濟評估；5. 開發整合資訊與決策支援系統

梅（日本、中國）

數量性狀基因座 (QTL) 分析，應用以定序進行基因型分析 (GBS) 技術，在基因連鎖群 (LG) 4 頂端區域發現控制低溫需求與萌芽日期的 QTLs，與 PmDAM6 eQTL 共位。MADS-box 轉錄因子基因 PmDAM6，一個休眠解除的潛在主要控制物質，過量表現的功能性研究發現，PmDAM6 藉由調節休眠芽內的 ABA 與 Cytokinin 含量來控制休眠。

決定 75 個梅品種芽體的低溫需求和熱積溫需求。花芽於相對休眠、內生休眠、環境休眠、休眠解除時取樣，進行蛋白質體 2D 膠體電泳分析。GA₄ 可以打破芽休眠。

葡萄（澳洲、以色列）

澳洲西南部商業栽培果園從夏天到隔年冬天調查芽休眠生理、細胞分裂和代謝。芽休眠不是累積，是極度瞬變的。Merlot 和 Cabernet 的 50% 萌芽時間資料顯示，在夏末是 >300d，秋季中期是 <50d，在所有模式預測低溫開始累積之前。這種動態並沒有反應在有絲分裂指數、呼吸作用或水合作用。

葡萄芽休眠的機制為脫落酸抑制葡萄分生組織活性，之後擾動的細胞色素路徑活性開始厭氧呼吸，誘導激勃素和脫落酸代謝的相互作用，導致抑制被移除，進而使得激勃素調解的生長重新開始。精鍊後的模式為糖的可利用性改變造成 SNF-TOR 模組改變，調節乙烯啟動的巨分子分解代謝，是觸發休眠週期完成後的重新生長所需的指令開關。

奇異果（紐西蘭）

以轉殖基因過量表現與 CRISPR / Cas9 媒介產生突變，SVP 基因過量表現，在冬季低溫不足夠的情形下，延遲萌芽。CEN 基因突變造成植株變小，早熟，頂花果實發育，以及休眠需求改變。

心得及建議事項

本次研討會參加學者專家多半來自溫帶地區的國家，台灣僅有農試所 1 人，另有 2 名台灣學生目前分別就讀日本明治大學碩士班和美國佛羅里達大學博士班參加，同為海報發表。台灣目前從事園藝作物休眠研究的大學教師與政府機關研究人員極少，且並未投入太多分子生物相關研究內容。藉由參加本次研討會，獲得許多寶貴資訊，尤其是地主京都大學農學院果樹園藝研究室有專門從事果樹休眠研究的教師與研究生，未來將與他們保持密切聯繫。另本次認識西澳州大學（University of Western Australia）分子科學學院的 Dr. Michael Consideine，專長為葡萄休眠研究，4 年後將由澳洲辦理第 7 屆植物休眠研討會，將努力進行相關研究期許能將研究成果於下次會議發表。



PLANT DORMANCY SYMPOSIUM 2018
23–26 October 2018 VENUE: KYOTO TERRSA, JAPAN

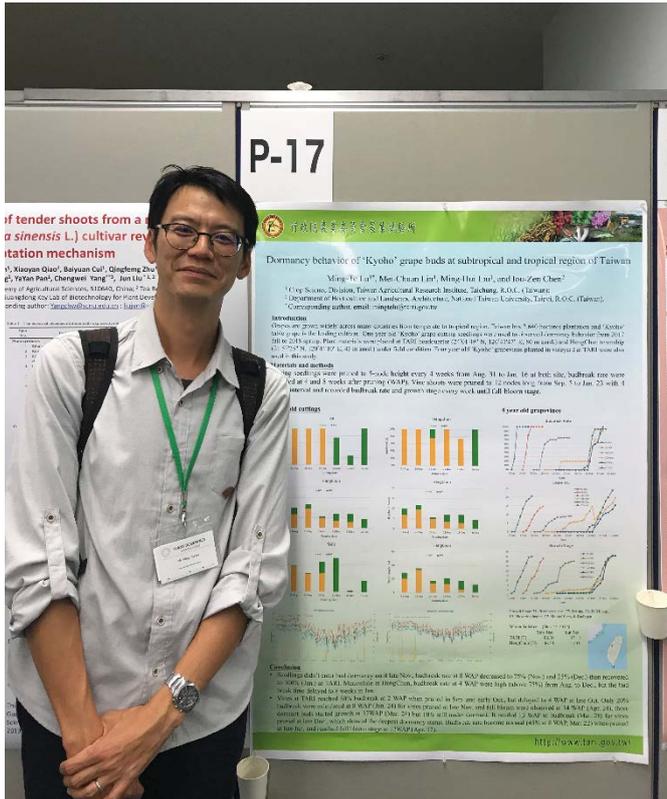
第六屆植物休眠研討會 (6th Plant Dormancy Symposium 2018) 團體照。本研討會於 2018 年 10 月 23 日至 26 日在京都府民交流廣場 (Kyoto Terrsa) 舉行。



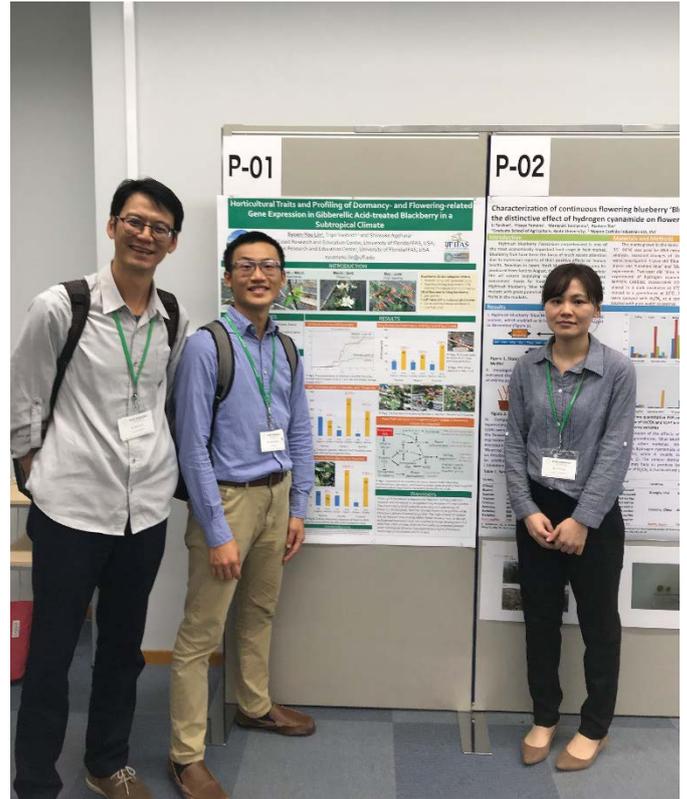
大會主席明治大学農学部生命科學科川上直人 (Naoto KAWAKAMI) 專任教授開幕致詞。



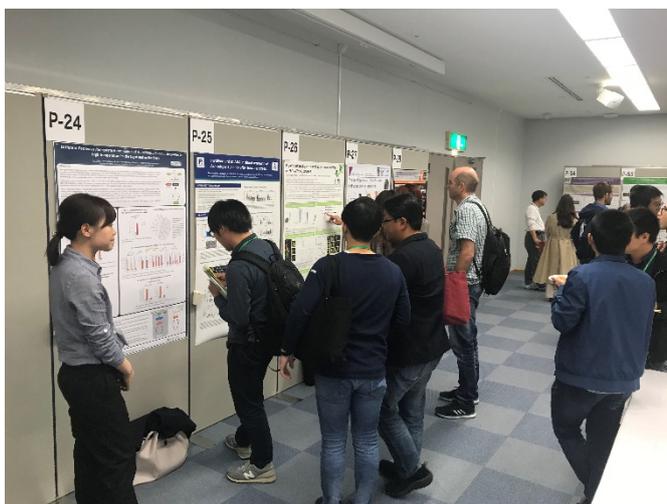
本次研討會除了口頭發表外，海報發表人亦需進行海報快閃簡介 (Poster flush talk)，每人報告 2 分鐘，之後才進入海報發表時間。



筆者代表農業試驗所以「‘巨峰’葡萄芽體於台灣亞熱帶與熱帶地區的休眠表現」(Dormancy behavior of 'Kyoho' grape buds at subtropical and tropical region of Taiwan) 為題目，進行海報發表(海報編號 17)。



本次研討會台灣僅有農試所 1 人，另有 2 名台灣學生目前分別就讀日本明治大學碩士班和美國佛羅里達大學博士班參加，同為海報發表。



海報展示時間，計有 54 篇海報發表。



筆者拜訪京都大學農學院果樹園藝研究室山根久代副教授 (Assoc. Prof. Hisayo Yamane)。

附錄

| Program | | | |
|---------|---------|--|--|
| 23-Oct | 1:00 PM | Registration desk open (Large Conference Room) Welcome Drink - Coffee & Tea | |
| | 3:00 PM | Opening Remarks | |
| | 3:20 PM | Session 1: Environmental and Signaling Chair: Janice Cooke <u>Invited Speaker: Pal Miskolczi / Rishikesh Bhalerao (3:20-4:00 PM)</u> ABA and SHORT VEGETATIVE PHASE mediate control of phenology by acting on cell-cell communication in shoot apex <u>Christiaan van der Schoot (4:00-4:20 PM)</u> LECTURE-1.1: Dormancy and Symplasmic Networking at the Shoot Apical Meristem <u>Gabino Rios (4:20-4:40 PM)</u> LECTURE-1.2: Dormancy, stress and flowering pathways converge in flower buds of peach | |
| | 4:40 PM | Coffee Break <u>Janice Cooke (5:00-5:20 PM)</u> LECTURE-1.3: Roles for SHORT VEGETATIVE PHASE/AGAMOUS-LIKE 24-like (SAL) genes in bud formation of a conifer, white spruce <u>Dani Eshel (5:20-5:40 PM)</u> LECTURE-1.4: Do sugars act like hormones? The impact of abiotic stress on bud dormancy <u>Steven Penfield (5:40-6:00 PM)</u> LECTURE-1.5: Maternal temperature regulation of seed dormancy | |
| | 6:30 PM | Welcome reception | |
| | 24-Oct | 9:00 AM | Registration desk open (Large Conference Room) |
| | | 9:20 AM | Session 2: Genetics and Epigenetics Chair: Steven Penfield <u>Invited Speaker: Szymon Swiezewski (9:20-10:00 AM)</u> Dormancy and drought - One antisense to rule them all? <u>Kent Bradford (10:00-10:20 AM)</u> LECTURE-2.1: Dark Inhibition of Lettuce Seed Germination Is Controlled by LsGA2ox2 |
| | | 10:20 AM | Coffee Break |
| | | 10:40 AM | <u>Wenxing Chen (10:40-11:00 AM)</u> LECTURE-2.2: Epigenome analysis reveals the role of histone modifications in the chilling-regulated gene expression in apple dormant buds <u>Anil Singh (11:00-11:20 AM)</u> LECTURE-2.3: Chilling Mediates Major Transcriptional and Epigenetic Reprogramming During Bud Dormancy in Apple <u>Takanori Saito (11:20-11:40 AM)</u> LECTURE-2.4: Dynamics of chromatin structure in lipid and cell wall relating gene locus and promoter regions during bud set of 'Fuji' apple <u>Marcos Viejo (11:40-12:00 AM)</u> LECTURE-2.5: Timing of bud dormancy release is affected by an embryonic epigenetic memory in Picea abies |

| | | |
|----------|---------|---|
| | | <u>Gabriela Auge (12:00–12:20 AM)</u> |
| | | LECTURE-2.6: Flowering-time pathways pleiotropically regulate seed dormancy and germination |
| 12:20 PM | | Lunch break |
| 1:30 PM | | Session 3: Perspectives from the basic to the field (NARO Symposium/Open Symposium) Chair: Shingo Nakamura, Takaya Moriguchi |
| | | <u>Invited Speaker: Noriyuki Nishimura (1:30-2:10 PM)</u> |
| | | A regulatory system of seed dormancy and germination regulated by abscisic acid signaling |
| | | <u>Shingo Nakamura (2:10–2:30 PM)</u> |
| | | LECTURE-3.1: Grain dormancy genes responsible for preventing pre-harvest sprouting in barley and wheat |
| | | <u>Kazuhiko Sugimoto (2:30–2:50 PM)</u> |
| | | LECTURE-3.2: Map based cloning of Seed dormancy 1, reveals that a MAP Kinase cascade may be involved in rice seed germination or dormancy-break in rice. |
| | | <u>Thomas Holloway (2:50–3:10 PM)</u> |
| | | LECTURE-3.3: The coleorhiza controls dormancy and germination in the agricultural grass weed Avena fatua |
| 3:10 PM | | Coffee Break |
| | | <u>Invited Speaker: Erika Varkonyi-Gasic (3:30-4:10 PM)</u> |
| | | CRISPR/Cas9 mutagenesis of CEN genes and ectopic expression of SVP genes alter growth habit, flowering and dormancy in kiwifruit |
| | | <u>Akiko Ito (4:10–4:30 PM)</u> |
| | | LECTURE-3.4: Mild winter increases the incidence of flowering disorder of Japanese pear in the lower latitude orchards in Japan, and ABA application before leaf shedding partially alleviate the symptom |
| 4:30 PM | | Coffee Break |
| 4:40 PM | | Poster Flush Talk |
| 6:30 PM | | Poster Session |
| 25-Oct | 9:00 AM | Registration desk open |
| | 9:20 AM | Session 4: Applied aspects Chair: Hiro Nonogaki |
| | | <u>Invited Speaker: Kazumi Nakabayashi (9:20-10:00 AM)</u> |
| | | The challenge of managing noxious weeds |
| | | <u>Hisayo Yamane (10:00–10:20 AM)</u> |
| | | LECTURE-4.1: Genetic and molecular regulation of bud dormancy in Prunus mume |
| 10:20 AM | | Coffee Break |
| 10:40 AM | | <u>Invited Speaker: Jose Barrero (10:40–11:20 AM)</u> |
| | | Predicting the impact of heat during grain filling on wheat dormancy |
| | | <u>David Ruiz (11:20–11:40 AM)</u> |
| | | LECTURE-4.2: Spanish Project “Adaptation of Fruit Stone Sector to Climate Change” |
| | | <u>Kentaro Kimura (11:40–12:00 AM)</u> |
| | | LECTURE-4.3: Current situation of seed dormancy problem at seed company |
| 12:00 PM | | Group Photo |
| 12:20 PM | | Lunch break |

| | |
|----------|---|
| 1:20 PM | Session 5: Ecology (including climate change) Chair: Gerhard Leubner-Metzger |
| | <u>Invited Speaker: Steven Footitt (1:20-2:00 PM)</u> |
| | Using winter and summer annual Arabidopsis ecotypes to understand dormancy cycling and the timing of seedling emergence in a changing environment |
| | <u>Michael Considine (2:00–2:20 PM)</u> |
| | LECTURE-5.1: Seasonal dynamics of bud dormancy, the cell cycle and metabolism in temperate-grown grapevine |
| | <u>Gerhard Leubner (2:20–2:40 PM)</u> |
| | LECTURE-5.2: Dimorphic fruits and seeds with contrasting dormancy and dispersal as adaptive strategy of Aethionema arabicum |
| | <u>Jorunn Olsen (2:40–3:00 PM)</u> |
| | LECTURE-5.3: Effect of temperature on dormancy induction |
| 3:00 PM | Coffee Break |
| | <u>Tomoka Kusakabe (3:20–3:40 PM)</u> |
| | LECTURE-5.4: The alternative induction of secondary seed dormancy or seed vernalization in response to chilling regulates life history patterns in winter annuals |
| | <u>Jose Egea (3:40–4:00 PM)</u> |
| | LECTURE-5.5: Some mathematical aspects of the Dynamic Model for chill accumulation assessment |
| 4:00 PM | Business Meeting |
| 5:00 PM | ISSS AGM |
| 7:00 PM | Gala Dinner |
| 26-Oct | 9:00 AM Registration desk open |
| 9:20 AM | Session 6: Evolution and Diversity Chair: Junko Kyozyuka |
| | <u>Invited Speaker: Kan Tanaka (9:20-10:00 AM)</u> |
| | Abscisic Acid Signaling in a Unicellular Red Alga |
| | <u>Henk Hilhorst (10:00–10:20 AM)</u> |
| | LECTURE-6.1: Are seed dormancy and desiccation tolerance co-opted? |
| 10:20 AM | Coffee Break |
| 10:40 AM | <u>Kimitsune Ishizaki (10:40–11:10 AM)</u> |
| | LECTURE-6.2: Molecular genetics of gemma dormancy in a basal land plant Marchantia polymorpha |
| | <u>Hiroyuki Nonogaki (11:10–11:30 AM)</u> |
| | LECTURE-6.3: Evolutionary aspects of the DOG1 family proteins for seed dormancy and maturation |
| | <u>Toshiyuki Imaizumi (11:30–11:50 AM)</u> |
| | LECTURE-6.4: Evolution and variation of seed dormancy through de-domestication in weedy rice (Oryza sativa L.) |
| | <u>Songling Bai (11:50–12:10 AM)</u> |
| | LECTURE-6.5: A cluster of Dormancy-Associated MADS-Box genes coordinately regulate bud dormancy and flower development in pear (Pyrus pyrifolia) |
| 12:10 PM | Lunch break |

| | |
|---------|---|
| 1:20 PM | <p>Session 7: Hormone (Supported by RIKEN) Chair: EtTi Or</p> <p><u>Invited Speaker: Pilar Cubas (1:20-2:00 PM)</u></p> <p>Gene regulatory networks controlling growth and quiescence inside Arabidopsis axillary buds</p> <p><u>Annie Marion-Poll (2:00–2:20 PM)</u></p> <p>LECTURE-7.1: Multi-omics analysis of abscisic acid roles in the control of Arabidopsis seed dormancy</p> <p><u>EtTi Or (2:20–2:40 PM)</u></p> <p>LECTURE-7.2: Ethylene- induced macromolecule catabolism - the switch required for bud meristem growth resumption?</p> |
| 2:40 PM | <p>Coffee Break</p> <p><u>Shigeo Toh (3:00–3:20 PM)</u></p> <p>LECTURE-7.3: The COP1 negatively regulates seed germination in strigolactone signaling</p> <p><u>Mitsunori Seo (3:20–3:40 PM)</u></p> <p>LECTURE-7.4: Brassinosteroid regulates seed longevity in Arabidopsis</p> <p><u>Zhihong Gao (3:40–4:00 PM)</u></p> <p>LECTURE-7.5: The flower bud seasonal dormancy release induced by GA4 in Prunus mume</p> |
| 4:00 PM | Closing Remarks |
| 4:20 PM | Closing |

| | | |
|-----------|--|---------------------|
| POSTER-01 | Horticultural Traits and Profiling of Dormancy- and Flowering-related Gene Expression in Gibberellic Acid-treated Blackberry in a Subtropical Climate | Syuan-You Lin |
| POSTER-02 | Characterization of continuous flowering blueberry 'Blue Muffin' and the distinctive effect of hydrogen cyanamide on flowering | Taishan Li |
| POSTER-03 | The effect of hydrogen cyanamide and oil on the respiration of 'Cripps Pink' terminal buds. | Esme Louw |
| POSTER-04 | Oxidative stress by low-concentration ozonated water induces root development in onion and tomato seedlings | Kazuhisa Kato |
| POSTER-05 | Translating the seed dormancy mechanisms to grain crops | Mariko Nonogaki |
| POSTER-06 | Analysis of models for chill accumulation assessment applied to cases in a warm area (southeast of Spain) | Jose A. Egea |
| POSTER-07 | Decrease in winter chill in Chile by the end of 21st century due to climate change | Eike Luedeling |
| POSTER-08 | Phenotypical characterization and fingerprinting of natural early-flowering mutants in apricot (<i>Prunus armeniaca</i> L.) and Japanese plum (<i>P. salicina</i> Lindl.). | David Ruiz |
| POSTER-09 | Gene expression analysis of flowering disorder trees in greenhouse cultivated Japanese Pear. | Akiyoshi Tominaga |
| POSTER-10 | Ecological adaptations of oak (<i>Quercus</i> , Fagaceae) species: seed "dormancy" and recalcitrance | Ke Xia |
| POSTER-11 | Ultrastructure of shoot apical meristem cells of dormant grapevine (<i>Vitis vinifera</i> cv. Cabernet Sauvignon) | Dina Hermawaty |
| POSTER-12 | Chilling requirements for breaking dormancy and heat requirements for flowering in Japanese plum cultivars | José Egea Caballero |
| POSTER-13 | Photoperiod dependent turion (dormant vegetative buds) formation in the aquatic duckweed, <i>Lemna turionifera</i> | Shogo Ito |
| POSTER-14 | Relationship between the FLC homolog MdFLC2 and flowering in apple (<i>Malus domestica</i> Borkh.) | Hidenao Kagaya |
| POSTER-15 | PpCBFs selectively regulate PpDAMs and involved in endodormancy process | Jianzhao Li |
| POSTER-16 | Comparative proteomics of tender shoots from a novel evergrowing tea (<i>Camellia sinensis</i> L.) cultivar reveals the winter adaptation mechanism. | Jun Liu |
| POSTER-17 | Dormancy behavior of 'Kyoho' grape buds at subtropical and tropical region of Taiwan | Ming-Te Lu |
| POSTER-18 | Functional characterization of apple FLC-like gene in winter dormant buds | Miwako Matsushita |
| POSTER-19 | Genome-wide association study of winter hardiness phenotype in <i>Lotus japonicus</i> wild accession under field conditions | Yusdar Mustamin |
| POSTER-20 | Characterization of Ca ²⁺ /Cation antiporters (CaCA superfamily) in tomato | Kayoko Amagaya |
| POSTER-21 | Molecular mapping of gene loci that regulate expression of abscisic acid and gibberellin biosynthesis genes in response to temperature in <i>Arabidopsis</i> seeds. | Hikaru Kato |
| POSTER-22 | Reverse genetics approach to characterize a function of amino acid metabolism in the quality and germination of rice grains | Soichi Kojima |
| POSTER-23 | Role of the sugar signal in the environmental stress response in plants | Kei Saito |
| POSTER-24 | Different pathways regulate germination of <i>Arabidopsis</i> seeds in response to high temperature in the light and in the dark | Fu-Hsi Tsai |
| POSTER-25 | Involvement of ABA in shoot regrowth of <i>Arabidopsis</i> plants after freezing stress | Shunsuke Watanabe |
| POSTER-26 | <i>Populus</i> phenology is controlled by two orthologs of FLOWERING LOCUS T | Domenique André |
| POSTER-27 | The role of developmental hypoxia in the bud burst of grapevine | Michael Considine |
| POSTER-28 | SeedAdapt: Dormancy control in <i>Aethionema arabicum</i> – A tale of two seeds with distinct transcriptomes and hormonomes. | Jake Chandler |

| | | |
|------------------------|--|---------------------|
| POSTER-29 | Temperature regulation of seed dormancy in <i>Brassica oleracea</i> | Xiaochao Chen |
| POSTER-30 | Distinct mechanisms are involved in seed abortion and ovary abscission in interploidy-interspecific crosses between <i>Nicotiana suaveolens</i> and <i>N. tabacum</i> | Hai He |
| POSTER-31 | Sequence polymorphisms at the pseudophosphatase RDO5 underlie natural variation in dormancy caused by the DOG18 QTL in <i>Arabidopsis</i> | Yong Xiang |
| POSTER-32 | RAD-seq analysis of genes related to chilling requirements for breaking of endodormancy in <i>pyrus</i> plant | Yoshihiro Takemura |
| POSTER-33 | Global epigenetic DNA modifications during bud set in Norway spruce | Igor Yakovlev |
| POSTER-34 | The Jumonji-C domain-containing proteins JUMONJI 30 and JUMONJI 32 control abscisic acid-dependent growth arrest during <i>Arabidopsis</i> post-germination. | Jinfeng Wu |
| POSTER-35 | Control of Abscisic Acid (ABA) Response by Raf-like Protein Kinase ARK in <i>Physcomitrella patens</i> | Mayuka Hiraide |
| POSTER-36 | Auxin and SLPIN2 localization at high temperature in tomato (<i>Solanum lycopersicum</i> cv. Micro-Tom) | Hikaru Ito |
| POSTER-37 | Screening of protonemata of the moss <i>Physcomitrella patens</i> for analysis of genes affecting abscisic acid-induced growth inhibition | Momoko Ito |
| POSTER-38 | Effect of Defoliation on Flowering Induction, dormancy characteristics and Plant Hormone of Apples during Para-dormancy Period | Jiayi Liu |
| POSTER-39 | Identification and quantitative measurement of proteins of biosynthesis and signaling plant hormones concerning apical dominance using MRM assays by mass spectrometry | Hitoshi Mori |
| POSTER-40 | Effects of gibberellin and abscisic acid on plant regeneration in <i>Grapara</i> Leaf | Taishi Tamaki |
| POSTER-41 | Comparative phosphoproteomic analysis reveals a decay of ABA signaling in barley grains during after-ripening | Shinnosuke Ishikawa |
| POSTER-42 | Insight into the physiological and biochemical mechanism underpinning celery (<i>Apium graveolens</i>) seed morphological dormancy and germination | Matthew Walker |
| POSTER-43 | Tissue structure of stems of poplar trees grown under shortened annual cycle system in artificial climate chambers | keiichi Baba |
| POSTER-44 | Investigation on seed dormancy and germination characteristics of wild plant species for storing in Seed Vault, South Korea | Saenggeul Baek |
| POSTER-45 | Involvement of abscisic acid in the regulation of citrus FT homologs and floral induction of Satsuma mandarin (<i>Citrus unshiu</i> Marc.) by low temperature. | Tomoko Endo |
| POSTER-46 | SPL13-like gene regulate dormancy-associated flowering incompetence in chrysanthemum | Yohei Higuchi |
| POSTER-47 | RNA-seq analysis and de novo transcriptome assembly for detecting cold acclimation related genes in <i>Thujopsis dolabrata</i> var. <i>Hondae</i> | Michiko Inanaga |
| POSTER-48 | Comparison of seasonal transcriptome of poplar trees (<i>Populus alba</i> . L) grown in field or a laboratory system. | Yuko Kurita |
| POSTER-49 | Baekdudaegan Seed Vault: Modern Noah's Ark for Wild Plants | Andosung Lee |
| POSTER-50 | Transcript profiling during winter dormancy in Japanese cedar (<i>Cryptomeria japonica</i> D.Don) | Mine Nose |
| POSTER-51 | Functional analysis of MAP kinase cascade genes in dormancy of <i>Arabidopsis</i> seeds | Masahiko Otani |
| POSTER-52 | Period when flowering of Japanese pear or peach is promoted by cyanamide treatment in open field | Toshihiko Sugiura |
| POSTER-53 | Genetic interactions of seed dormancy regulatory genes that identified from different plant species in <i>Arabidopsis</i> | Lipeng Zheng |
| POSTER (LATE BREAKING) | COP1 promotes GA-mediated germination by interacting with and downregulating the repressor activity of RGL2 in imbibed seeds of <i>Arabidopsis thaliana</i> | Nam-Chon Paek |

