

行政院原子能委員會 107 年第 5 次委員會議紀錄

- 一、時間：中華民國 107 年 8 月 27 日(星期一)下午 1 時 30 分整
- 二、地點：原能會 2 樓會議室
- 三、主席：謝曉星主任委員
記錄：萬延瑋、樊修秀
- 四、出席人員：(詳如簽到單)
- 五、列席人員：(詳如簽到單)
- 六、宣讀原能會 107 年第 4 次委員會議紀錄暨報告後續辦理情形:(略)

(一)委員發言紀要：

強化地方政府整備應變能量，除了人力，在預算方面協助狀況為何？

原能會回應說明紀要：

有關預算部分，自從輻射災害納入災害防救法後，各地方政府均可依照災害防救法編列相關預算。原能會每年約編列二、三十萬協助地方政府規劃辦理輻射災害演練(不含核子事故)。至於核子事故部分，依據緊急應變基金相關規定，緊急應變計畫區所在地方政府(包括新北市、屏東縣及基隆市)每年編列相關經費，經基金管理會審查後納入年度概算，送立法院審議通過後執行。

- (二)主席徵詢與會人員均無意見後，裁示：原能會 107 年第 4 次委員會議紀錄暨報告後續辦理情形相關資料洽悉。

七、報告事項：

「原子能在農業與環境領域之民生應用」報告案：

(一)報告內容：略。

原能會補充說明：

- 1、有關古物之鑑定，核研所執行之學術研究計畫將持續與故宮博物院合作。
- 2、原能會一直致力於民生應用層面之研發及應用，最近亦提出創新作法，蔡培慧立委相當關心此議題，請各位委員集思廣益提出建議。

(二)委員發言紀要及回應說明：

委員發言紀要：

- 1、輻射應用於農業控制病蟲害時，是否兼顧輻射對於環境中其他微生物的影響，特別在於誘發或提升環境微生物的抗性基因表現，導致在生態間產生交叉影響，以及衍生動植物以及人類病原菌之抗藥性風險？
- 2、請說明原子能民生應用於國土計畫之內涵？
- 3、原子能民生應用議題研發現況分為4大面向，其中，環境面向包括水文學、考古學、氣候變遷與污染程序等研究。請說明特別在氣候變遷與污染程序等方面之現階段研究內涵以及未來研究之方向。

原能會回應說明紀要：

- 1、目前輻射應用於病蟲害控制，屬於一種物理防治方法，主要是於控制良好的實驗室環境下，利用鈷-60、銫-137、伽馬射線及 X 光照射處理，使生物體基因突變、死亡或失去生殖能力。輻射誘發農產作物抗環境基因表現在於針對農產作物於惡劣天候環境之影響，如耐低溫(抗凍)等，其目的在於農產作物可於不同環境下生長，但針對環境微生物之抗性基因表現，並無影響。
- 2、已與農委會農試所討論有關共同建構完整的國土資訊。「全國國土計畫」已於今(107)年 6 月正式公告，目前台灣的農業與工業、社區混雜，農地土壤污染威脅食品安全議題，必須重視。土壤為各種污染物之最終承受體，空氣、水、廢棄物處理不當將導致土壤與地下水污染。
- 3、在氣候變遷與污染程序研究內涵與未來可研究的方向，因應氣候變遷，全球各國以原子能技術與同位素示蹤技術(例如鉛-210、銫-137、硼-11 與硼 10)於海岸侵蝕及海洋生態等研究。

農委會農業試驗所說明紀要：

農委會農試所希望沖積扇水源保護區之耗水量研究與污染源來源研究。例如，環境議題經濟部與環保署都建立了地下水監測網，進行很多相關研究，利用同位素可瞭解水資源之分配、水質污染(可瞭解污染源來自農業抑或家庭)，期待借助核研所的設備和技術，擴大調查成果。

委員發言紀要：

以輻射照射作為糧食誘變育種的手段，雖然「食品口感與風味」是重要環節，但是，食品營養價值是必須關切的，特別是蛋白質是否有變異？

原能會回應說明紀要：

目前以輻射照射作為誘變育種的相關研究，主要是在觀賞花卉的誘變育種；對於糧食誘變育種之研究，係因應氣候變遷與全球暖化，冀望能開發耐旱、耐寒或抗病品種，以因應未來劇烈的環境變動。另對於以輻射照射糧食之關切重點，蛋白質是否有變異。鈷-60 誘變育種是以輻射造成 DNA 變化促進基因重組，經轉錄成 RNA 與轉譯不同的蛋白質，蛋白質發生變異而產生大量表現型品種。例如香蕉誘變育種抗黃葉病品種，需經過照射、接種、組培、馴化、鑑定，選品系等一連串嚴謹研究過程，方可得到抗(耐)黃葉病新品種。新品種需考量民眾可以接受的外觀與口感，並需要進行營養成分等研究，以佐證誘變育種糧食之真正價值。

委員發言紀要：

- 1、簡報中「 $^{12}\text{CO}_2$ 擴散速率比 $^{13}\text{CO}_2$ 快.....」等敘述， $^{12}\text{CO}_2$ 與 $^{13}\text{CO}_2$ 氣體擴散速率應是相同的，請進一步確認與釐清。
- 2、農作物輻射照射誘變育種，是屬於一種基改作為，對環境衝擊，應審慎進行風險評估。
- 3、何謂輻射及同位素，前者有說明，後者亦應說明。
- 4、是否有輻射照射食品的鑑定方法？民眾所關切的日本輻射食品議題，請說明目前的食品檢測做法。

原能會回應說明紀要：

- 1、擴散速率遵循格雷姆定律(Graham's Law)，該定義是指於定溫定壓時，氣體的擴散速率與其氣體微粒質量的平方根成反比。所以， $^{12}\text{CO}_2$ 質量較 $^{13}\text{CO}_2$ 輕， $^{12}\text{CO}_2$ 擴散速率比 $^{13}\text{CO}_2$ 快，故容易通過氣孔(stomata)進入植物體葉肉細胞(mesophyll cells)內進行光合作用，此外，植物體傾向以低耗能的生化反應途徑進行，且光反應與暗反應生化途徑不同。以 C3 與 C4 植物體來說，各具有選擇性，C3 植物傾向利用 $^{12}\text{CO}_2$ ，C4 植物傾向利用 $^{13}\text{CO}_2$ 。【C3 植物，例如稻米、麥、馬鈴薯、蕃茄...等；C4 植物，例如甘蔗、玉米、高粱...等】。

另以陸地生態系統“大氣-植物-土壤”碳循環，說明植物進行光合作用時，大氣中 $^{12}\text{CO}_2$ 與 $^{13}\text{CO}_2$ 氣體擴散進入葉肉細胞後，進行不同 C3 與 C4 植物體光合作用之碳同位素分化作用，C3 植物受到 1,5-二磷酸核酮糖羧化酶/加氧酶(Rubisco)酵素活性與數量、氣孔張開程度、 CO_2 濃度、與代謝生理過程的環境因子影響，且固碳作用會優先吸收 $^{12}\text{CO}_2$ ，由此引起碳穩定同位素分化，所以，C3 植物 $\delta^{13}\text{C}$ 數值低(-25‰)，相較於 C4 植物 $\delta^{13}\text{C}$ 數值(-15‰)。

- 2、目前歐盟相關法規，並不把突變育種作物視為基因轉殖作物。一樣可以申請有機食品認證，亦不需要進行動物試驗以證明安全性，這種突變育種的作物的基因改變是屬於隨機、不可預測、不可評估和不精確的方式，所以，不會對遺傳帶來影響。

- 3、輻射是一種具有能量的波或粒子，包括電磁波(例如：無線電波、微波、可見光、X射線、加馬射線等)，以及從放射性物質發射出來的微小粒子(例如：阿伐粒子、貝他粒子、中子等)稱之。依電磁波能量的高低可分成游離輻射和非游離輻射兩類。另外，同位素是指同一元素的不同原子，該原子具有相同數目的質子，但中子數目不同，例如 ^{13}C 穩定同位素與 ^{18}F 放射性同位素。
- 4、目前國際食品法規委員會 (Codex Alimentarius Commission, CAC) 公佈照射食品標準鑑定方法，可分為(1)化學分析檢測法：例如以氣相層析法或質譜分析法檢驗含脂肪食品經輻射照射後產生的專一性降解分子“2-烷基環丁酮(2-alkylcyclobutanones)或碳氫化合物(hydrocarbons)”等。(2)物理分析檢測法：例如電子自旋共振光譜檢測法(Electron Spin Resonance; ESR)、熱釋光分析法(Thermo Luminescence; TL)、化學釋光分析法(Chemoluminescence; CL)、光激發光檢測法(Photo-stimulated Luminescence; PSL)以及(3)生物學分析檢測法：例如直接表面螢光過濾技術/平板計數的篩選比較法(Direct Epifluorescence Filter Technique/ Aerobic Plate Count; DEFT/APC)、內毒素/革蘭氏陰性菌檢測法(Limulus amoebocyte lysate/Gram's Negative Bacteria; LAL/GNB)與彗星試驗法(Comet Assay)等。此外，日本輻射照射食品檢測，目前與衛福部共同合作執行邊境管制方式，由海關抽樣取樣後，送達核研所保健物理組，於1天之內完成檢測，並將結果迅速交由衛福部進行判定與管控。

委員發言紀要：

- 1、輻射照射可應用於食品滅菌殺蟲及抑制發芽等效用，可是一般民眾對於「輻射」的專業領域沒有概念，民眾所關心的是量有多少，要有個數據做比照，要淺顯易懂，轉化成讓民眾易於瞭解。
- 2、台灣農業裡有多少經過輻射照射？大蒜經過輻射照射後，無基因突變及輻射殘留，且具有抑制發芽的效用，民眾所採購的大蒜，是否經過輻射照射？

原能會回應說明紀要：

- 1、目前輻射照射食品已是許多國家簽訂雙邊協議項目之一，且接受輻射照射食品的數量逐年攀升。有關讓民眾易於瞭解輻射應用優點及接受輻照食品，屬於科普教育問題，需與衛福部共同合作，以淺顯易懂、深入淺出文字來敘述，以達效果。
- 2、衛福部已於 102 年 8 月 20 日部授食字第 1021350146 號令修正公告「我國食品輻射照射處理標準」，目前國內進口大蒜均未經過輻射照射；核研所大蒜照射仍停留在研究階段。此外，因為民眾對於輻射照射沒有太深入的概念，因此對於輻射照射觀念的建立，需將專業術語轉為口語化的語言，讓民眾瞭解與接受相關知識。

委員發言紀要：

- 1、輻射照射可應用於食品滅菌殺蟲與抑制發芽等效用，但「輻射」是民眾不熟悉的專業領域與具有許多艱澀名詞，如何讓民眾瞭解輻射應用優點與讓民眾接受輻照食品？

- 2、現今購買的大蒜經儲放後易發芽而無法使用，希望未來能採購到輻射照射處理過的大蒜。
- 3、簡報中提及 ^{14}C 放射性同位素應用於人用藥物與動物用藥物開發之藥物安全性評估，但未提及 ^{14}C 放射性廢棄物處理程序，請補充說明。

原能會回應說明紀要：

- 1、有關讓民眾瞭解輻射應用優點與讓民眾接受輻照食品，屬於科普教育問題，需與衛福部合作共同宣導，以淺顯易懂與深入淺出文字來敘述，以達目的。
- 2、目前輻射照射食品已是許多國家簽訂雙邊協議項目之一，且接受輻射照射食品的數量逐年攀升。若進口輻照大蒜或自產大蒜輻照處理，首先必需進行輻射照射的科普教育與提升民眾對於輻照食品的接受度，此外，進口輻照食品亦涉及國與國雙邊貿易協商，需進一步考量。
- 3、有關 ^{14}C 放射性同位素廢棄物處理程序，核研所已訂定有標準作業處理流程，目前做法由核研所化工組統一處理。

八、決定：

(一)洽悉，同意備查。

(二)核研所過去對於醫學民生應用成果豐碩，而原子能在農業與環境方面可加值延伸應用領域；請核研所以獨特的專業與技術，持續進行各項創新研究。並考慮提出輻射照射於新農業領域應用研究之構想，於合適計畫項下與國內學研單位合作，以協助國內新農業發展。

(三)原子能在農業與環境領域民生應用研究，實際發生在每一位國人的食衣住行之生活環節，並與未來產業脈動密切關聯，請核研所持續輔導與推動民間產業發展，創造雙贏。

(四)建議核研所未來與衛福部、農委會及環保署等部會攜手合作，共同推動原子能於民生應用和平用途發展，以提升我國專業技術能力，並增加國際競爭力之具體目標。

九、臨時動議：無。

十、散會(下午 2 時 50 分)

行政院原子能委員會 107 年第 5 次委員會議簽到單

時間：中華民國 107 年 8 月 27 日(星期一)下午 1 時 30 分整

地點：行政院原子能委員會 2 樓會議室

主席：謝主任委員曉星

出席人員：

張委員景森

黃錦明代

吳委員政忠

吳政忠

葉委員俊榮

邱仁杰代

沈委員榮津

簡雪深代

陳委員時中

曾伯昌代

李委員應元

盧柏升代

陳委員良基

邱善代

方委員良吉

方良吉

施委員信民

施信民

張委員靜文

張靜文

張委員似琛 張似琛

龍委員世俊 請假

艾委員和昌 艾和昌

吳委員彥雯 請假

馬委員國鳳 請假

蔡副主任委員慧敏 蔡慧敏

邱副主任委員賜聰 邱賜聰

列席人員：

邵主任秘書耀祖 邵耀祖

林所長金福 林金福

劉局長文忠 劉文忠

徐主任明德 徐明德

王處長重德 王重德

張處長欣 張錫男

劉處長文熙 劉文熙

廖處長家群 廖家群

列席單位：

原能會

張志賢

高荊芳

樊竹香

行政院農業委員會農業試驗所

劉滄楚