

112年大專院校農村實踐共創計畫

以發光植物生物科技結合 台南識別經濟植物實踐 里山倡議永續共創新農業

成功大學材料科學及工程學系 蘇彥勳 教授

台灣大學生物產業傳播暨發展學系 王淑美 副教授

臺南新農業生物科技生產合作社 顏振標 博士



農業部農村發展及水土保持署

Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation, MOA

植物發光(2009)

DiscoveryNews ... wants to find Da Vinci's fresco.

EARTH | SPACE | TECH & GADGETS | ANIMALS | HISTORY | ADVENTURE | HUMAN | AUTOS

Discovery News > Tech and Gadgets News > Glowing Trees To Replace Glowing Lamps

GLOWING TREES TO REPLACE GLOWING LAMPS

Nanoparticles turn a material that normally absorbs light into stuff that emits light.



By Eric Bland
Wed Nov 24, 2010 02:00 AM ET
0 Comments | Leave a Comment



Like 1,313 people like this.

Share 520

Tweet 171



Biologically based LEDs could be used to make trees illuminate city sidewalks. Click to enlarge this image
Grant Paint/Getty Images

THE GIST

- Gold, sea-urchin-shaped nanoparticles make plant leaves glow.
- Treated trees could replace electric lights to illuminate city streets.
- Tree-lit streets likely years away.

The golden glow of street lights could soon be replaced by the green fluorescence of tree leaves. Scientists from the Academia Sinica and the National Cheng Kung University in Taipei and Tainan have implanted glowing, sea urchin shaped gold nanoparticles, known as bio light emitting diodes, or bio LEDs, inside the leaves of a plant.

The new nanoparticles could replace the electricity powered street light with biologically powered light that removes CO2 from the atmosphere 24 hours a days.



NewScientist Tech

Home News In-Depth Articles Blogs Opinion TV Galleries Topic Guides Last Word Subscribe Dating

SPACE TECH ENVIRONMENT HEALTH LIFE PHYSICS&MATH SCIENCE IN SOCIETY

Home | Tech | Life | News

Glowing plants have gold in their veins

12:09 04 November 2010 by Yuriko Nagano
For similar stories, visit the Nanotechnology Topic Guide

The glowing vegetation of the moon Pandora from the movie *Avatar* may become reality if a Taiwanese group of researchers have their way. The team have created a living light source using gold nanoparticles.

The researchers, headed by Yen Hsun Su of the Research Center for Applied Sciences at the Academia Sinica in Taipei, dipped *Bacopa caroliniana*, an aquatic plant used commonly in indoor aquaria, into a solution of these nanoparticles, which diffuse into the plant's cells after a day or so. The plants are then exposed to ultraviolet rays, which energise electrons in the nanoparticles and cause them to emit a violet-blue light. That light in turn makes the chlorophyll fluoresce and emit red light.



Home Video Blogs News Politics Investigative Health Entertainment Money Tech

MORE SCI/TECH: ABC News Gadget Guide | Energy and Environment | All Things Google | Tech

HOME > TECHNOLOGY

Glowing Trees to Replace Glowing Lamps

DiscoveryNews By ERIC BLAND
Nov. 28, 2010

Recommend 2

Tweet 34

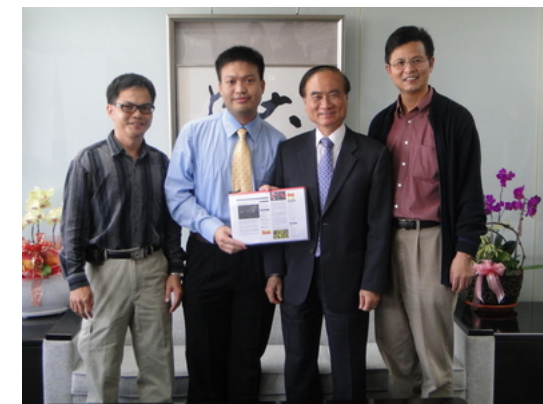
Share

Email

8 Comments

The golden glow of street lights could soon be replaced by the green fluorescence of tree leaves.

Scientists from the Academia Sinica and the National Cheng Kung University in Taipei and Tainan have implanted glowing, sea urchin shaped gold nanoparticles, known as bio light emitting diodes, or bio LEDs, inside the leaves of a plant.



RSC Advancing the Chemical Sciences

Online Shop Contact us Advanced search

Other RSC site areas... GO Site Search

Home Chemistry World

Chemistry World

Chemistry World delivers the latest chemistry news every day. For analysis articles, features, opinion columns and more, subscribe to our monthly magazine - it's the best way to keep up to date with the world of chemistry.



Advertisements

The Saskatoon International Workshop on Validation and Regulatory Analysis
June 19-22, 2011
saskval@inspection.gc.ca



Click here for more

syngenta

In this issue



Latest Issue
e-Magazine

- Archive
- CW Jobs
- Email alert
- Podcasts
- Blog
- Subscribe
- Advertising
- Latest via RSS
- CW: China
- Contact Us

News



UK carbon capture a one horse race
22 October 2010
E.ON pull out of the competition to develop a CCS pilot, leaving ScottishPower the sole contenders



Nanoparticles make leaves glow
22 October 2010
Can street lights be replaced by trees? Taiwanese scientists believe that they can using gold nanoparticles to induce luminescence in leaves

RSC Advancing the Chemical Sciences

Online Shop Contact us Advanced search

Chemistry World

Other RSC site areas... GO Site Search GO

Home Chemistry World News 2010 December

Chemistry World

- About Chemistry World
- Latest Issue
- Archive
- Podcasts
- Chemistry World Blog
- Subscribe
- Advertising

Cutting edge chemistry in 2010

21 December 2010

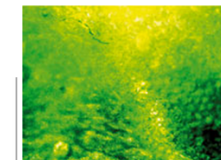
What discoveries caused the biggest buzz in chemistry labs around the world in 2010? With the help of an expert panel of journal editors, *Chemistry World* reviews the ground breaking research and important trends in the year's chemical science papers.

Related Products

- Analyst
- Chemical Communications
- Green Chemistry
- Lab on a Chip
- Highlights in Chemical Technology

Light

And from using light in leaves, to making it. Taiwanese researchers diffused gold nanoparticles into plants to make chlorophyll to produce a red emission (CW December, p20). The idea is that these 'bio-LED' leaves could be used like street lights.¹¹



Gold particles in leaves induce bioluminescence

植物發光受到新科學人、Discovery、美國ABC新聞網、英國皇家化學學會訪問

https://web.ncku.edu.tw/p/406-1000-72911,r923.php?Lang=zh-tw

植物發光國際現況

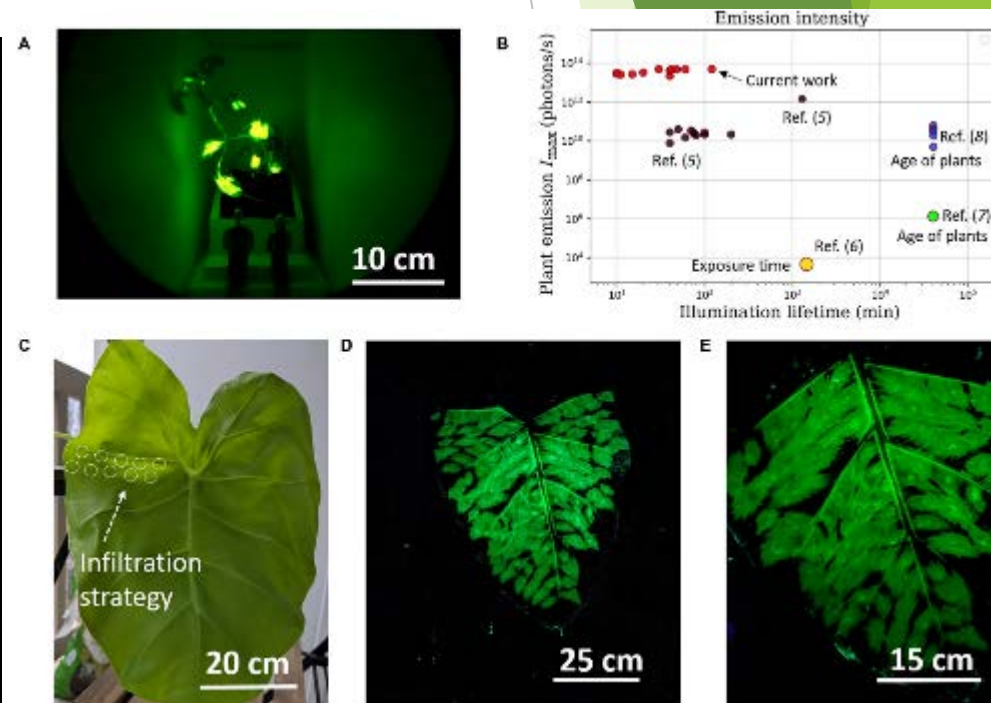
- ▶ 採用植物發光之研究方法國際技術問題及其缺陷
- 植物表面上修飾技術多導致植物表面功能減損，甚至致死。[Ref: Nano Lett. 17, 12, 7951–7961 (2020)][Sci. Adv. 7, eabe9733 (2021)]
- 功能性材料無法在植物表面較長期留滯。[Ref: Environ. Chem. 17, 413–425 (2020)]
- 生物基改方式，易產生基因庫汙染。[Ref: Nature Biotechnol. 38, 944–946 (2020)]



Nano Lett. 17, 12, 7951–7961 (2020)



Nature Biotechnol. 38, 944–946 (2020) Light Bio



Sci. Adv. 7, eabe9733 (2021)

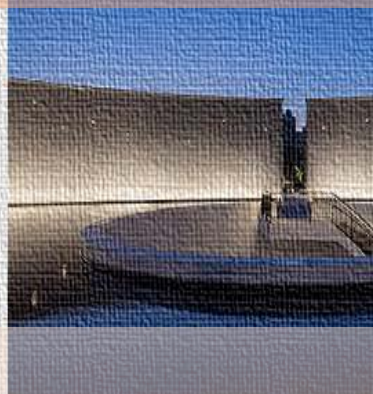
植物發光

- ▶ 2015年，植物發光利用儲能能源奈米材料原理，結合全新的植物表面功能性修飾技術由原水生植物(美國專利[U.S. Patent No. 9,145,516])成功擴展至陸生植物。本技術在科技術導入層面上，設計一種全新的植物表面功能性修飾技術，植物表面經過修飾技術可以有效產生特別物理或化學功能，並且經過修飾後，植物依然可以自然生長，可廣效適用於天然植物，可以有效增益功能性植物園藝與農業的進步。
- ▶ 1. 使用奈米植物葉脈吸收技術，植物功能不受損，並且可以共存。
- ▶ 2. 功能性材料在植物可以維持功能存在，直至植物該器官自然凋亡。
- ▶ 3. 透過奈米植物葉脈吸收技術，不須修改或輸入植物基因即可達到特殊可調控功能。
- ▶ 4. 符合歐盟安全指令(EN71-3)規範，使用更安心，並利於國際化行銷。
- ▶ 5. 發光植物可提升植物二氧化碳固化效能，未來可應用於負碳與糧食增產潛能。
- ▶ 當觀賞植物綠色的葉子與花不再是綠色，有其他顏色的變化，稱為”出錦”。
- ✓ 目前成功施作植物有琴葉榕、黛粉葉、粗勒草、洞洞蔓綠絨、蝴蝶蘭、網紋草、虎尾蘭、鹿角蕨。
- ✓ 以常見室內植物黛粉葉(平均235g)進行固碳試驗，若經過15天週期光測試(1天8小時1/10日光照)，一般黛粉葉發光黛粉葉可固碳856 mg碳，50%葉面施作葉脈吸收之發光黛粉葉發光黛粉葉可固碳1204 mg碳，可**增加40.6 %的固碳能力**。

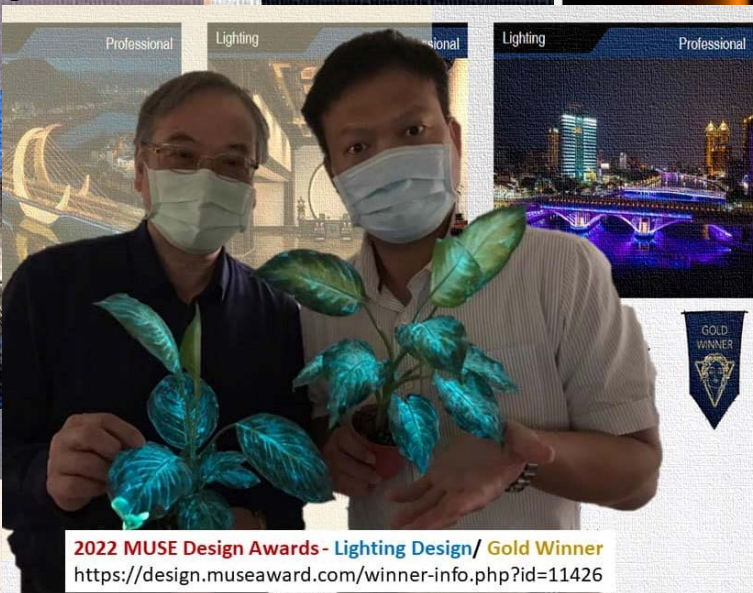


Lighting Professional

乙未紀念公園「暮光Twilight」:吳忠勳
花蓮火車站、台東太平洋
銘美術館科學家



Lighting Professional



2022 MUSE Design Awards - Lighting Design/ Gold Winner
<https://design.museaward.com/winner-info.php?id=11426>

Product Professional



2022

Glowing Plants

Entrant Company

Seed Coleus Green House

Sub Category

Future Technologies (NEW)



國際肯定

- ✓ 2022 年美國MUSE Design Award 設計大獎，榮獲「光學設計/農業光學」金獎、「產品設計/永續環境」金獎及「產品設計/未來科技」白金獎

- ✓ 國科會2022未來科技獎

- 全世界與台灣第一個在觀葉植物上，同時獲得國內外科學技術與藝術設計獎項肯定之科研技術。

Lighting Professional

高雄愛河橋「愛河智慧燈光控制系統
改造」:賴雨農
台北101 建築外立面燈光
陶朱隱園建築外立面燈光、景觀燈光



2022

Light up Kaohsiung-
Love river lighting
renovation

Entrant Company

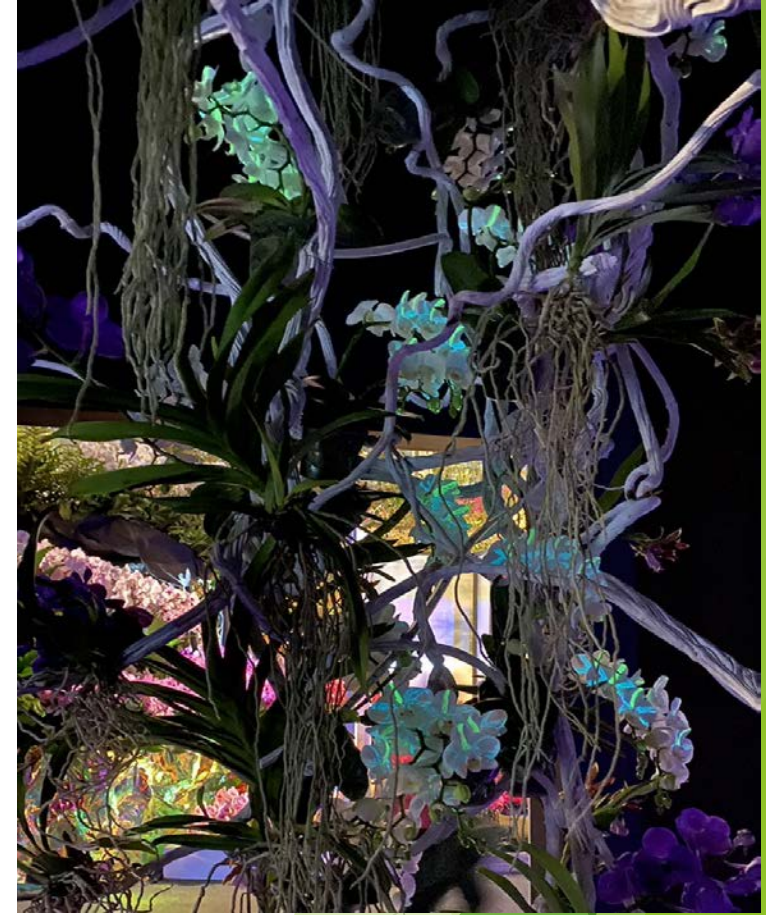
Bureau of Cultural Affairs
Kaohsiung City Government

Sub Category

Landscape Lighting



發光花卉



2023 Muse Design Award :4金三銀
2023 A' Design Award

示範場域建置推動與經營經驗

- 在碳匯創生基地進行「發光植物生技地方創生」永續工作。由台灣永續能源研究基金會舉辦**2023台灣永續行動獎**示範型新農業生物科技創生基地場域獲得難得的**特優獎**。

非營利事業組 獲獎榜單			
SDG 1 消除貧窮		SDG 4 教育品質	
NGO	金 台灣世界展望會 國內兒童資助計畫	大學	金 屏東大學 朱雀點亮南國教育夢
SDG 2 消除飢餓		金	金 虎尾科技大學 更湛藍自由的美好天空
政府	銀 農委會畜試所 進口飼料原料替代方案	金	金 高雄醫學大學 那瑪夏永續發展計畫
	銅 雲林縣政府 幸福飽胃站溫暖最到位	銀	金 淡江大學 多元作為的社區辦公室
SDG 3 健康與福祉		銀	金 臺灣師範大學 深耕偏鄉教育
大學	金 中山醫學大學 失智不失志的人才永續	銅	金 正修科技大學 旗尾走跳學功夫
	金 長庚科技大學 精準顧老偏鄉照護計畫	銅	金 淡江大學 e起穿越淡水港一六〇
	銀 正修科技大學 永續·共好欣林園	銅	金 大葉大學 SDGs校園講堂
	銀 清華大學 創新友善、平等共享	銅	金 高雄科技大學 大學對溪水的社會責任
	銀 弘光科技大學 港區舊城在地關懷計畫	銅	金 元智大學 元智大學偏鄉服務列車
	銅 成功大學 成大屏東縣樂智好厝邊	銅	金 東吳大學 永續傳承東吳師友計畫
	銅 長庚大學 行動超音波 偏鄉守護	銅	金 虎尾科技大學 永續聚落·遇見他里霧
	銅 長庚大學 走入原鄉·攜手鞋老	銅	金 東吳大學 自然之眼環境永續行動
金	金 新光醫院 周產期轉診特攻隊	銅	金 淡江大學 舟楫划向淡海走讀歷史
		銅	金 明志科技大學 社區行動的全球化教育
		銅	金 臺灣師範大學 建構高齡者長健系統
		銅	金 虎尾科技大學 精實智造碳排監控系統
		政府	金 行政院人事總處 永續人事·活力政府
		銀	金 雲林縣政府 智慧教育翻轉偏鄉命運

- 發光植物碳匯創生活動獲得美國**2023 Muse Creative Award**的"合作社會責任類"**銀獎**。

- International Partnership for the Satoyama Initiative

- 計畫支持:

- 發光粗勒草新農業創生生物科技創新夜間發光出錦產品開發(112.11.01-113.10.30)(國科會: 112-2622-E-006 -031 -)

- 多元參雜儲能能源奈米材料提升發光植物固碳效能(112.08.01-115.07.31) (國科會: 112-2221-E-006 -068 -MY3) VCS: VM0018 Energy Efficiency and Solid Waste Diversion Activities within a Sustainable Community, v1.0

- 112年大專院校農村實踐共創計畫—以發光植物生物科技結合台南識別經濟植物實踐里山倡議永續共創新農業，農業部農村發展及水土保持署。

2023

歡迎農委會蒞臨指導

Carbon Capture and Storage (CCS) Activities within a Sustainable Community

Seed Coleus Greenhouse Regional Revitalization

Entrant Company
National Cheng Kung University

Category
Corporate Social Responsibility - Pro Bono (Free)

Country / Region
Taiwan

SILVER WINNER

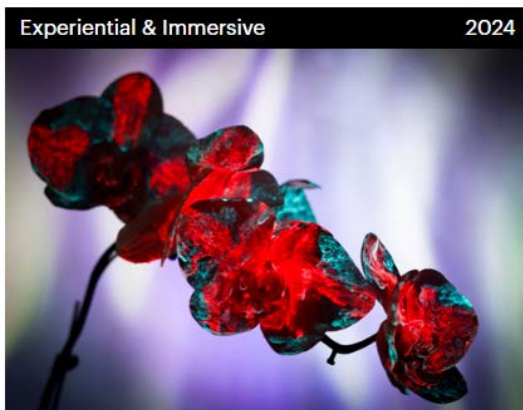
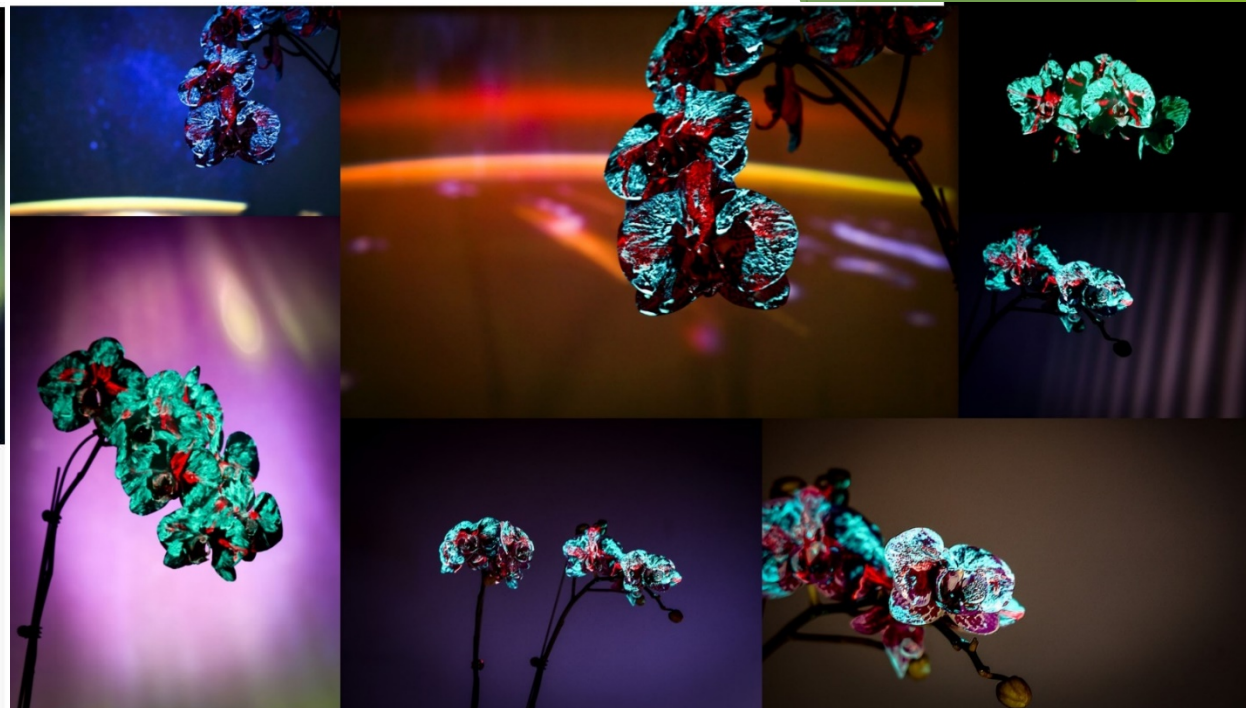
Aurora Orchid



Aurora Glowing Dancing Orchid

Entrant Company
National Cheng Kung University

Category
Lighting Design - Agricultural
Lighting



Aurora Glowing Dancing Orchid



Entrant Company
Seed Coleus Greenhouse

Category
Experiential & Immersive - Live Experiences

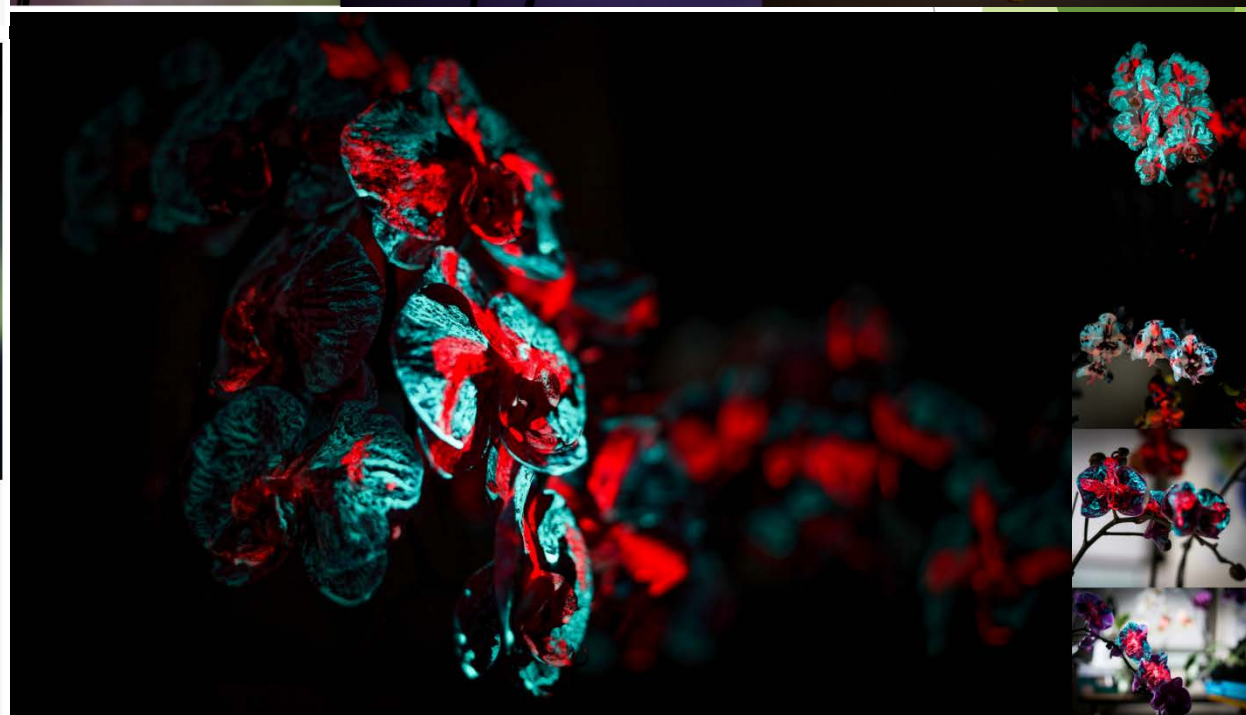
Country / Region
Taiwan



Aurora Orchid

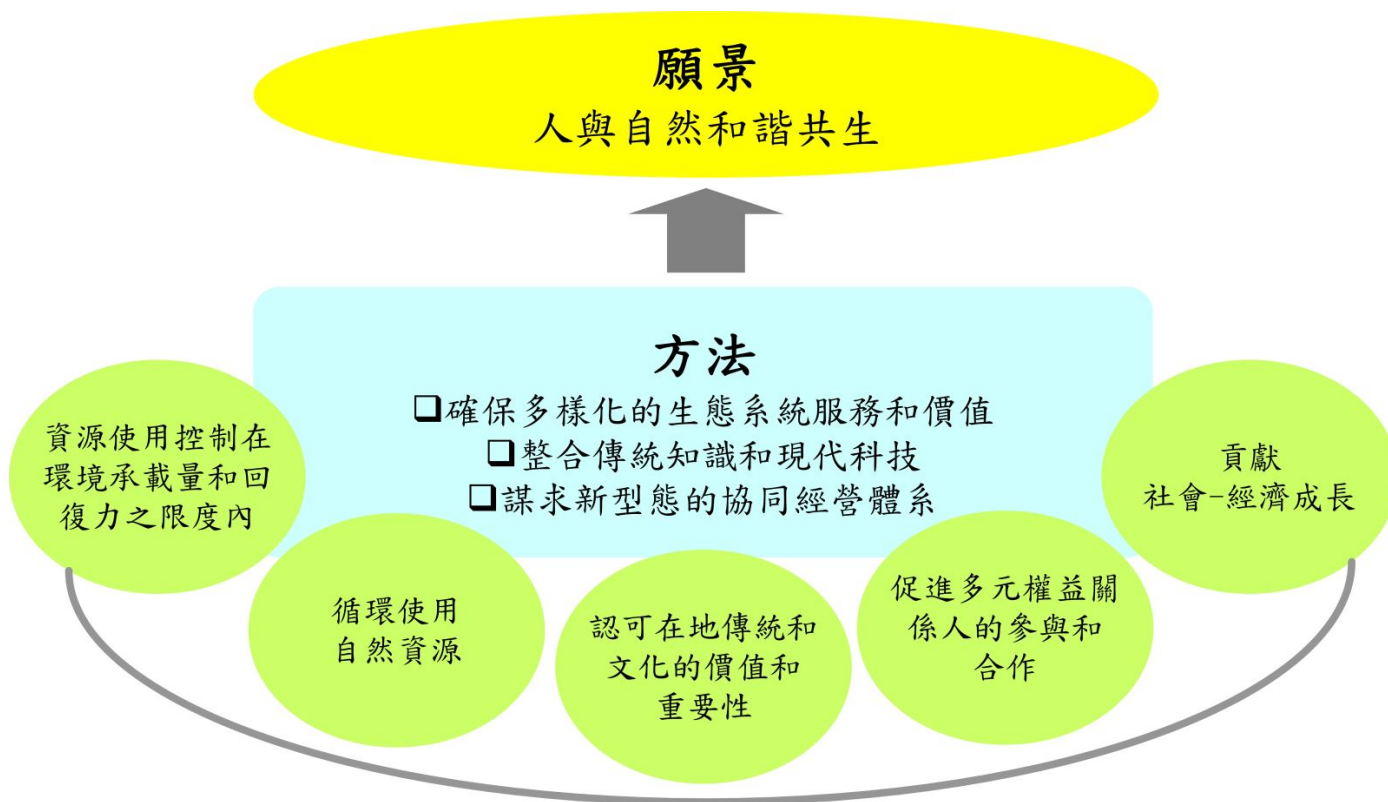
Entrant Company
National Cheng Kung University

Category
Product Design - Flora & Fauna



里山倡議

「里山」這個詞源自於日本，念作「Satoyama」，是指位於平原（日文為「里地」，Satochi）和高山（日文為「奧山」，Okuyama）之間，是日本對「社會－生態－生產」地景與海景的傳統稱呼，亦為歷經幾百年累積人與自然共處的智慧。「里」是指一個村莊、聚落，周圍由原野、田園、草地、海灘或水濱等自然地景圍繞，與自然資源長期互動所形成的依存關係，傍山而居的山村稱為「里山」，居住於平原地帶的鄉村為「里地」，漁村則為「里海」。



里山倡議實施方法的五個行動策略面向

里山倡議的三摺法：願景、方法和關鍵行動面向（UNU-IAS, 2010a）

Next step – Biocultural Diversity:
Satoyama art craft for conservation
and sustainable use of biodiversity in
SEPLS



Dr. Maiko Nishi, UNU-IAS (2024)

Landscape in Nanao City, August 2018
Photo: Maiko Nishi

場域分布

- ✓ 里山地景碳匯示範場域建構。
- ✓ 新農業技術支持：發展發光植物碳捕抓科技。
- ✓ 營造農村社區「生活、生產、生態」的三生優質產業。
- ✓ 建構聯合國里山倡議馬賽克式里山地景。



傳統亞洲農村地景

生物棲地和人類土地利用的動態鑲嵌斑塊（馬賽克）景觀，
稱為「社會-生態-生產地景(Socio-ecological production
landscapes and seascapes, SEPLS)」



植物療癒點亮書屋



seenews.tw

蘇彥勳帶學生農村做科研 爭取列入聯合國大學組織里山倡議

周邊有許多傳統農村，動植物保育佳，兼具生物多樣性，加上發光植物能衍生出碳權等創新科技。

融合大專生與當地居民

學習導向課程設計：

- ✓ 動態鑲嵌斑塊（馬賽克）景觀
- ✓ 結合傳統知識和現代科技
- ✓ 銀輕共創



發光桐花

- ▶ 桐花意象與台南新客家文化之結合，五月花季為重要活動，進行多年桐花祭活動，讓大家瞭解客家語言及文化，帶動新客家文化傳承。
- ▶ 本創新應用保留傳統文化桐花意象連結，將電影裡虛擬發光植物在農業植物上成功實踐。
- ▶ 符合歐盟標準(EN71-3)非基改操作發光植物之「夜間發光出錦」，用發光植物新農業生物科技使油桐樹夜間能夠發光，一年四季都能賞夜間發光桐花。



生物炭製備

結合新農業科技與地方特產進行創生，因應全球環境變遷，開發嘉南平原旱地在地特色作物高粱生物炭讓資源使用控制在環境承載量和回復力之限度內循環使用自然資源，整合傳統知識和現代科技，以謀求新型態的協同經營體系，貢獻在地社會經濟成長，實現人類社會與自然和諧共處里山倡議的願景。



n.yam.com

成大材料系等學界藉由新農業科技 推動嘉南平原高粱生物炭地方創生 | 蕃新聞



社會-生態-生產地景適性經營 Plus 自然碳匯管理



From UNU-IAS

SEPLS
Carbon
Integration

Methodologies

Clean Development Mechanism (CDM) methodologies
Climate Action Reserve (CAR) protocols
(United Nations Carbon Offset Platform)



GHG Program

Indigenous peoples and local communities (IPLCs)
Satoyama Initiative & SEPLS
SDGs and KMGBF



Carbon Credit

Validation/verification bodies (VVBs) – qualified,
independent third-party auditors
Certificated sustainability standard

自然碳匯管理

為響應二〇五〇淨零碳排，蘇彥勳與顏振標帶著團隊實踐城鄉與水土保持局大專共創計畫，廿九日分別到大內區、官田區、麻豆區、學甲區、北門區進行天然土壤碳匯監測野外實習，即在每一區選一處一公頃的土地，進行自然碳匯實作量測，以先進人工智慧技術評估搭配地理環境區塊與特色作物評估自然碳匯開發潛勢，協助農民種碳，期成為台灣淨零碳排重要利基。



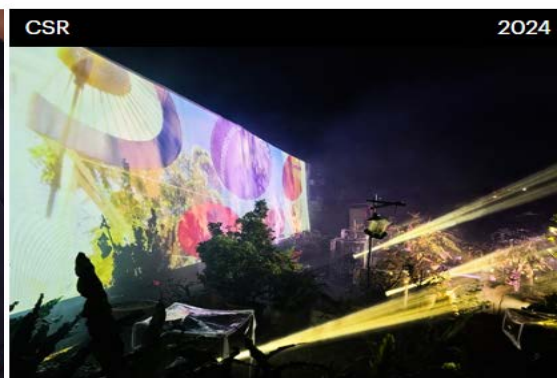
LINE TODAY

成大團隊實測大內惡地碳匯開發潛勢 | 中華日報 | LINE TODAY

記者張淑娟台南報導土壤碳匯是陸域系統最大的自然碳匯潛力場，廿九日成功大學材料系教授蘇彥勳結合台南市新農業生產合作社理事主席顏振標，一同帶。



Zero Carbon Emission Exhibition



Monks Forest Project to a Zero Carbon Emission Exhibition

Entrant Company
Seed Coleus Greenhouse

Category
Corporate Social Responsibility - Pro Bono (Free)

Country / Region
Taiwan



Collaboration

- ✓ National Cheng Kung University
- ✓ National Taiwan University
- ✓ Tainan New Agriculture Biotech Production and Marketing Cooperative
- ✓ Jhulin Village Office, Yanshui Dist., Tainan City
- ✓ Tainan City Yanshuei District Office
- ✓ Hakka Affairs Commission
- ✓ Taiwan Space Agency
- ✓ Representative Taiwan Office of Kasama City
- ✓ Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation, MOA



小結

► 多元化生態價值

體驗當地植物生態，理解里山里海，進入第六產業
社會-生態-生產地景適性經營

► 整合傳統知識和現代科技：

當地旱作高粱、桐花、火鶴花 + 生物碳、碳匯、發光植物

► 謀求新型態的協同經營體系：

結合社區、當地產銷合作社、區公所、客家委員會
國際夥伴

Case Study:

Regional Revitalization of Socio-Ecological Productive Landscapes and
Seascapes in Glowing Plants and Carbon Management



Rural Asia Landscape



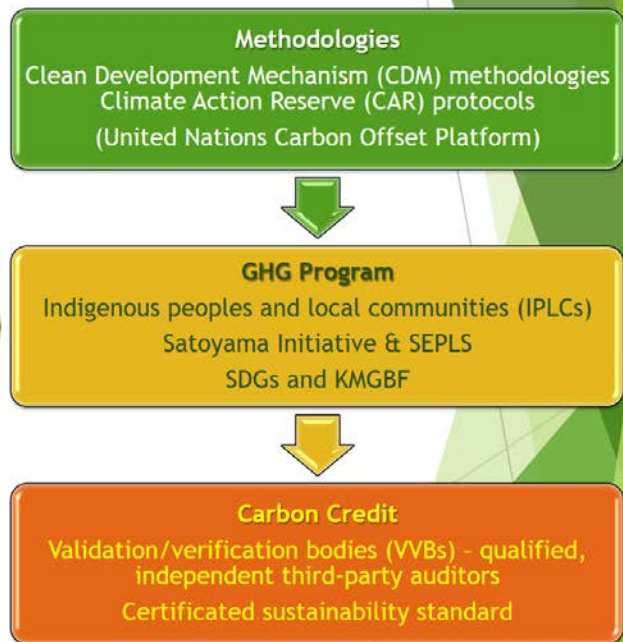
新觀點： 社會-生態-生產地景(SEPLS)管理 + 自然碳匯管理

Indigenous peoples and local communities

Satoyama Mace Initiative



SEPLS
Carbon
Integration



SEPLS Carbon Credit Regional Revitalization Center

里山倡議碳匯創生中心



On-site Actions, Partnership Building, Research, Education

新觀點倡議：由里山倡議出發

社會-生態-生產地景(SEPLS)管理+自然碳匯管理

社會-生態-生產地景(SEPLS)管理

- ✓ 坡地保育水土保持
- ✓ 區域性水土保持處理與維護
- ✓ 土石流與崩塌地源頭水土保持處理
- ✓ 崩塌裸露地植生復育
- ✓ 建立生態健全之防災設施
- ✓ 取生態工法以兼顧防災安全與生態保育
- ✓ 地景維護
- ✓ 農村再生
- ✓ Indigenous peoples and local communities
- ✓ 農村再生社區建設及產業活化



Collaboration

自然碳匯管理
United Nations
Carbon Offset Platform

GHG Program

碳權 + CBD
+ KMGBF

SEPLS Carbon Credit Regional Revitalization Center @ Δ



Partnership
Digital
Transformation

International
diffusion



Convention on
Biological Diversity



致謝

- ✓ Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation, MOA
- ✓ National Cheng Kung University
- ✓ National Taiwan University
- ✓ Tainan New Agriculture Biotech Production and Marketing Cooperative
- ✓ Jhulin Village Office, Yanshui Dist., Tainan City
- ✓ Tainan City Yanshuei District Office
- ✓ Hakka Affairs Commission
- ✓ Taiwan Space Agency
- ✓ Representative Taiwan Office of Kasama City





Thank YOU