

國際重要農情資訊

林志鴻¹ 蔡淳瑩² 葉寶玉³

聯合國糧農組織6月份全球糧食價格指數穩定，預計2024年全球穀物產量將創歷史新高

參考自聯合國糧農組織

聯合國糧農組織（FAO）7月5日報告，植物油、食用糖和乳製品價格上漲抵消穀物價格的下跌，6月份全球糧食價格保持穩定與5月份相同，比去年同期低2.1%，較2022年3月的歷史高點低了24.8%。

由於全球棕櫚油進口需求復甦以及美洲生物燃料產業對大豆和葵花籽油強勁需求，植物油價格指數較5月上漲3.1%；食用糖價格指數在連續三個月下跌後較5月上漲1.9%，主因是擔心巴西惡劣天氣和印度季風可能對生產造成影響；乳製品價格指數則較5月上漲1.2%，達到24個月以來的最高點，主因是西歐零售銷售強勁與牛奶交貨量季節性下降以及大洋洲的庫存較低。6月穀物價格指數較5月下降3.0%，其中粗糧、小麥和大米的價格皆下降，係主要出口國的生產前景看好。相較之下，6月肉類價格指數幾乎沒有變化，因為綿羊、

豬肉和牛肉價格小幅上漲幾乎抵消了國際禽肉價格的下跌。

糧農組織更新了2024年全球穀物產量的預測，預估2024年全球穀物產量可望達到28.54億噸，將創下歷史新高。糧農組織發布的「穀物供需簡報」預測阿根廷、巴西以及土耳其和烏克蘭玉米收成前景看好，將抵消印尼、巴基斯坦和幾個非洲南部國家玉米收成前景不佳的預測；此外，全球稻米產量預計將達到創歷史紀錄的5.351億噸。

預計2025年世界穀物庫存將增加1.3%，2024/25年全球穀物庫存與用量比率幾乎維持在30.8%不變。

糧農組織對國際穀物貿易總量的預測保持不變，為4.81億噸，較2023/24年下降3.0%。

科學家研發抗柑橘黃龍病新發現

參考自美國農業部農業研究署

美國佛羅里達州邁阿密2005年首次發現柑橘黃龍病，該疾病造成該州柑橘產業70億美元損失，也對加州、路易斯安那州、德州和其他柑橘種植區構成嚴重威脅。

註1：農業部農業試驗所。

註2：台北駐日經濟文化代表處。

註3：台南應用科技大學兼任研究員。

在佛羅里達州，華倫西亞 (Valencia)、漢林 (Hamlin) 和中甜 (Midsweet) 等甜橙是製作柳橙汁的主要柑橘品種。然而，甜橙對黃龍病高度敏感，黃龍病是由病原體 *Candidatus Liberibacter asiaticus* 引起，藉由亞洲柑橘木蝨 (Asian citrus psyllid) 傳播，會導致柑橘樹生產力下降，果實品質下降。在甜橙中，患病果樹的果實往往會呈現綠色並產生帶有苦味的果汁，這會影響市場銷售，但不會對消費者造成危險，此外，受感染的果樹目前尚無治癒的方法。

美國農業研究署 (ARS) 自 1960 年代開始進行研究，當時的科學家利用一種耐寒三葉橙 (*Poncirus trifoliata*) 的近親培育出柑橘雜交品種。40 多年後，黃龍病的流行顯示了雜交品種似乎能耐受這種新疾病，促使農業研究署和佛羅里達大學科學家們進行深入研究，以瞭解與水果品質的關係。

最初的田間測試和風味評估顯示，一些 *Poncirus* 屬的雜交品種所生產的果汁具有不受歡迎的味道，但其香氣卻與甜橙相似。因此，科學家們決定，除了分析果汁香氣化合物數據外，還需要更好地掌握賦予果汁特有風味的化學物質，因此鑑定出 26 種複合風味化合物和 7 種被稱為酯的化學物質，這些化學物質對柳橙汁所需的風味特徵至為重要。

農業研究署和佛羅里達大學科學家們發現一項基因可以加快尋找雜交柑

橘樹的速度，這種柑橘樹能夠耐受柑橘黃龍病，並能生產出適合製作果汁類似柑橘的水果，這項進展使研究團隊能夠找出酯 (ester) 的主基因 CsAAT1，並為其製作 DNA 標記。

位於佛羅里達州的農業研究署植物生理學家 Plotto 和 Bai 表示「育種者可以使用這種 DNA 標記技術，在早期階段篩選果樹幼苗以獲得所需的風味特徵」並且「透過將此基因整合到耐黃龍病雜交品種的基因組成中，育種者可以確保這些新的雜交品種不僅具有黃龍病耐受性，而且也保持了特有的甜度」。

水產養殖產量創新高，在不損害海洋環境情況下為消除飢餓提供了新途徑 參考自聯合國糧農組織

聯合國糧農組織 7 月 6 日發布 2024 年版「世界漁業和水產養殖狀況 (SOFIA)」報告，每兩年發布一次綜合分析，揭示了水產養殖產量首次超過捕撈漁業產量，成為水產動物產品的主要來源。

2022 年水產養殖產品產量達到 1.85 億噸，占水產品總產量 51%，創下歷史新紀錄，亦是有史以來第一次超過捕撈漁業產量，這是一項偉大的成就，因為這意味著可以繼續增加水產品的產量，同時又不會增加對海洋環境的衝擊，因為水產養殖的產量只有不到 40% 是在海水中生產。

全球估計有 7.35 億人面臨飢餓，因此我們需要生產更多的糧食，而水

產養殖提供了一種有效實現目標的方法。重要的是，水產養殖的成長並不是因為捕撈漁業的減少，事實上30年來全球捕撈漁業產量維持穩定，而水產養殖則以每年大約5%的速度成長，這使得水產養殖成為對抗飢餓和貧窮的重要工具，同時永續利用天然資源。

人們逐漸認識水產食品的營養價值，它不僅提供蛋白質，還包含了多種微量營養素。在1960年代，平均每人每年消耗約9公斤水產動物食品，2022年達到20.7公斤，而全球人口則從3億增加到近80億。水產動物食品是最好的天然解決方案，如果沒有這些水產食品，人類就無法獲得所需的足夠營養，已經承受巨大壓力的陸地糧食系統將面臨更大的壓力。

該報告顯示，大約有6,200萬人直接參與漁業和水產養殖業，如果包括加工及相關產業，估計約有6億人依靠漁業和水產養殖為生，雖然直接從事捕撈活動的人口中只有約1/4是女性，但參與整個價值鏈中的收穫後活動則有超過60%是女性。

該報告強調，水產食品貿易額已達到1,950億美元的歷史新高，與COVID-19之前相比則增長了19%。這顯示已從疫情中復甦，特別是中低收入國家。事實上，中、低等收入國家從水產食品中獲得的淨經濟效益超過了所有其他農產品的總和，說明了水產食品的經濟重要性，並強調了確保其現在和未來永續性的必要性。

2024 農林水產研究創新戰略

參考自農林水產省農林水產技術會議事務局

一、背景說明

農林水產技術會議事務局依據《糧食農業農村基本計劃》(食料・農業・農村基本計画)，每年制定《農林水產研究創新戰略》，確定研究開發的優先項目和目標，據以作為農林水產研究計畫之執行依據，並代替過去制定的農林水產研究基本計劃(農林水產研究基本計画)。

二、2024 農林水產研究創新戰略的定位

(一) 農林水產省正在與相關省廳合作，透過政府整體的努力，以中長期的視角推動應解決的研究開發課題，並解決生產現場面臨的問題。

(二) 在預估農業經營者大幅減少的情況下，必須以比現在減少許多的農業經營者來承擔國內的糧食供應。考慮25年前制定「糧食・農業・農村基本法」時，社會環境等均有變化，2023年6月在「穩定糧食供應・農林水產業基盤強化本部」制定了「糧食・農業・農村政策的新展開方向」。隨後在同年12月，決定了「糧食・農業・農村基本法」相關法規框架、方向性及相關措施的時間表，開啟新農政全貌。

(三) 依據「農林水產研究創新戰略」推動農林水產研究，日本政府將整體推進上述政策，確保在農業經營者減少情況下也能維持生產的供應基礎，經由智慧農業等提高生產性，並透過綠色食品系統戰略（みどりの食料システム戦略）減少環境負荷，永續經營農業。

三、農林水產研究面臨的最新社會・經濟和政策情況

(一) 國際糧食需求增加以及糧食供應不穩定

1. 2022年世界人口突破80億人，新興國家和發展中國家人口仍在急劇增加，全球糧食需求也隨之增加。由於農業受自然條件影響，糧食產量的變動導致豐收年庫存過剩價格下降，以及歉收年產量銳減價格飆升情況。

2. 2022年俄羅斯入侵烏克蘭，導致類似於全球農產歉收供應不足，此外，2000年之後頻繁出現的高溫、乾旱、大規模洪水等異常天氣，每年在世界各地都會出現局部歉收。

3. 由於上述因素，每隔幾年糧食價格就會暴漲暴跌，日本依賴進口的小麥、大豆、飼料作物等，使長期穩定調度農產品變得更加困難。

4. 為了安定糧食供應，需要更加努力分散依賴進口農產品的風險，擴

大日本國內資材供給及農產品生產，提高國內資源的利用，以及致力穩定進口和有效利用儲備。

(二) 日本經濟地位下降

1. 2020年時，日本人均GDP位居世界第13位，預計未來經濟地位將進一步下降。由於新興國家等對糧食和肥料等生產資料的需求增加，1998年日本曾是全球最大的農林水產品進口國，至2021年已被中國取代，中國成為全球糧食貿易的價格制定者。

2. 在此情況下，我國嚴重依賴進口的穀物、油料種子、畜產品、肥料和飼料等生產資料的購買競爭加劇，可能無法從全球按照理想條件獲取所需的糧食和生產資料。

(三) 人口減少與高齡化伴隨的從農者減少

1. 日本人口在2008年達到高峰後開始減少，預計到2050年將減少至約1億人左右，進入世界未曾經歷過的人口減少社會。從人口結構來看，2020年65歲以上的人口達到3,600萬人，占總人口的29%，預計到2050年將占總人口38%，高齡化快速進行。特別是，人口減少在農村地區首先面對，從農者減少和高齡化顯著加劇。基幹農業從業者從2000年240萬人減少至2023年116萬人，減至一半以下，且年齡結構高峰集中在70歲以上。預計未來

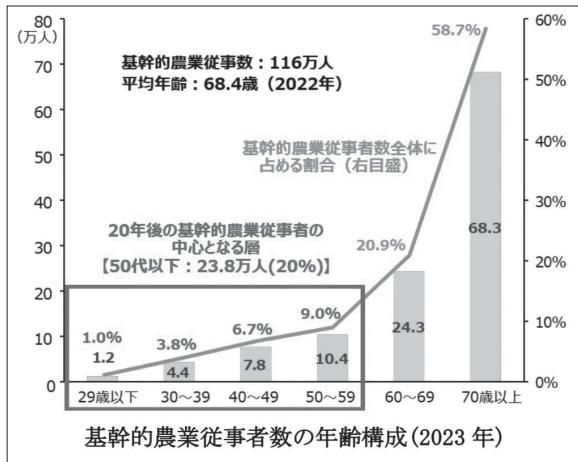


圖 1. 2023 年日本農業從事者 70 歲以上達 58.7 %。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

20 年內，核心農業從業者將急劇減少至約 1/4 (30 萬人) 左右 (圖 1)。

2. 在從農者預計大幅減少的情況下，必須依靠比現在減少許多的農業經營來承擔國內的糧食供應，因此，除了農地的集積和集約化外，加強農業經營基礎也是當務之急。
3. 此外，為應對勞動力不足，提高生產效率也至關重要，因此，結合通訊技術的進步及通訊基礎設施建設，推動農業機器人、人工智慧 (AI)、物聯網 (IoT) 等先進技術以及應用數據等提高生產效率，推動引入智慧農業技術、新品種，以承擔糧食穩定供應的角色，培育穩定農業經營體系。

(四) 開拓海外市場開拓亦納入目標

1. 隨著人口減少，日本國內市場的縮小無法避免，僅依賴國內市場將成

為農業和食品產業成長的阻礙因素。另一方面，隨著世界人口增加，國際食品市場正呈現擴大趨勢。特別是亞洲地區，成為世界經濟發展的中心點，高收入群體的增加使得日本食品受到歡迎，對日本農產品和加工食品的需求也在增長。

2. 2021 年，日本農林水產物和食品出口首次超過 1 兆日元，2023 年達到 1 兆 4,541 億日元，創下歷史新高。未來，除了滿足日本國內需求之生產外，為了農業持續成長、分散風險，以及維持農

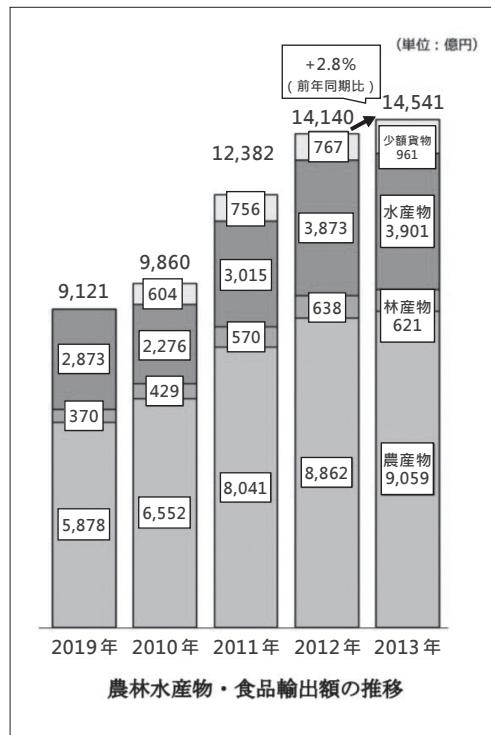


圖 2. 2019~2023 年日本農產食品出口值推移。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。



圖 3. 果園導入適合機械化栽培的品種以及可機械化採收的技術。
資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

業生產基礎，推動開拓海外市場對日本農業和食品產業轉型至關重要（圖 2）。

四、重點的研究開發

（一）因應人口減少，加速推動智慧農業

1. 根據 2019 年至 2023 年在 217 個地區實施的智慧農業實證專案，由於技術難度較高，露天栽培蔬菜以及果樹的收穫與出貨作業等應用智慧農業技術的進展不大，低成本向農民提供智慧農業技術的服務體系的培育和普及仍是課題（圖 3）。

2. 為解決上述課題，根據 2023 年 12 月制定的新農政展開整體框架，訂定下列方針：

（1）在政府主導下明確制定重點開發目標及推動目標技術實用化，根據這些目標，透過農研機構（國

立研究開發法人農業・食品產業技術綜合研究機構）提供使用等方式加強產官學合作，促進研究開發。

- (2) 與支持智慧農業技術應用的服務產業等合作，推動符合智慧農業技術的栽培系統重整等生產方式轉換，並透過稅制、金融等一體化等支援措施加強推動智慧農業。
3. 需要預測因氣候變遷而變動的栽培體系，並據以開發智慧農業技術。
4. 2023 年出現了以 ChatGPT 為代表的生成式 AI，農研機構正朝向整合未公開研究數據、技術指導中心、農協等擁有的農業指導紀錄等資訊數據，推動開發能支持農民生產、經營和銷售的生成式 AI，擴充農研機構的生成式 AI 開發環境。
5. 對於畜產業牛舍清掃、餵食和擠奶時間長等問題，開發並引入進一步減輕勞動力負擔的智慧農業技術，包括非接觸型個體生理監測設備、小型清掃機器人、擠奶機器人及其配套的牛隻飼養管理技術、根據溫濕度精確控制牛舍內環境的智慧牛舍系統等研究開發。
6. 林業方面，為提高勞動生產率和安全性，推動林業機械自動化和遠程操作化，利用森林資源資訊提升生產技術，開發 ICT 應用、提高作業效率等。
7. 水產業方面，推動遠程自動餵食系統等大規模近海養殖事業化，並進

- 行ICT應用於定置網漁業等數量管理的研究開發。
8. 透過開發及推動智慧農業技術，在人口減少的情況下建立高生產效率的食物供應體系，維持生產水準。
- (二) 加速實現「綠色糧食系統戰略」
1. 加速研究開發以建立永續性糧食系統
 - (1) 2021年5月公布的「綠色糧食系統戰略」目標，至2030年現有技術社會實施，到2040年開發創新技術和生產系統，到2050年全面實施該等革新技術和生產系統。
 - (2) 利用農林水產省委託的項目研究及內閣府的月球登陸式研究開發計劃(ムーンショット型研究)以及開發事業和戰略創新創造計劃(SIP, 戰略的イノベーション創造プログラム)，至2030年集結國立研究開發法人、大學、民間企業等的成果，推動智慧技術普及和支援農業新創企業，同時，相關研究機構即時分享資訊，重點推進實現碳中和、減少化學農藥和化肥使用的研究開發。
 - (3) 為實現碳中和目標，推進高效益酵素飼料，減少牛胃腸產生甲烷

的技術、以及減少家畜排泄物來源的N₂O減產技術、高成長速率和高碳儲存能力的造林樹品種選育、繼續利用直交集成版(CLT, Cross Laminated Timber)開發新木材材料、利用海洋藻場建設高效CO₂吸收來源技術、提供有用微生物功能的高效能生物碳、農林機械和漁船的電氣化和氫氣化技術、利用地區能源源進行設施園藝、鈣鈦礦太陽電池(ペロブスカイト太陽電池，Perovskite Solar Cell、PSC)等新太陽能發電技術的高效化，以及利用再生能源的模擬發電廠(VPP)等研究開發(圖4)。

- (4) 為推進化學農藥使用減少和推進不依賴化學農藥的綜合防除，發展替代現有化學農藥的技術、有效提高農藥使用效率、選育抗性品種、開發天敵生物性農藥、預測水稻等作物疾病與害蟲的發生技術、生物激發物(バイオステイミュラン, Biostimulant)、改進現有技術如土壤還原消毒等研究開發。

シリコン太陽電池より軽く、薄いペロブスカイト太陽電池 シリコン太陽電池 ペロブスカイト太陽電池 (シリコン太陽電池との比較)			2024年現在のペロブスカイト太陽電池の変換効率		
厚さ	約30~40 mm	約31 μm (約100分の1以下)	面積	変換効率	
重さ	62.5 g/W	2.5 g/W以下 (約25分の1以下)	シリコン太陽電池	63.95 cm ²	14~20%
			中国企業	804 cm ²	20.5%
			日本企業	804 cm ²	17.9%

軽く、従来のシリコン太陽電池に迫る変換効率のペロブスカイト太陽電池
(低照度の環境光でも発電でき、主成分であるヨウ素を国内で調達可能)
出典：ペロブスカイト太陽電池とは？基礎知識と開発動向(enetech.co.jp)

圖4. 鈣鈦礦太陽能電池
較矽晶太陽能電池重量輕，效率更高。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

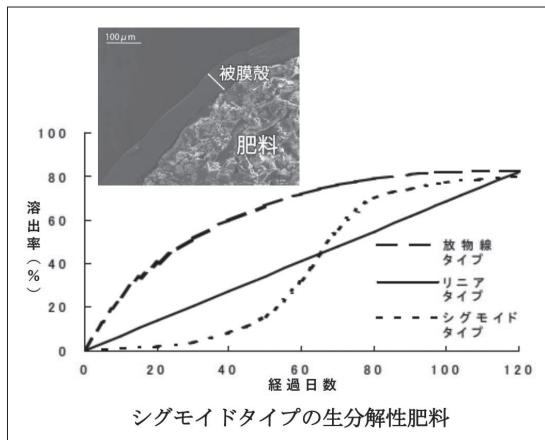


圖5.3種不同包覆性材質緩效性肥料釋放率之比較。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。



人工光型植物工場の例

圖6.人工光照型植物工廠示意圖。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

- (5) 為了減少化學肥料的使用量，推進從污水污泥資源中高效提取肥料原料（磷、氮）的技術開發，促進具有生物硝化抑制（BNI）能力的作物、以及開發施肥量少但收穫量和品質不易下降的品種等。
- (6) 施用緩效型肥料，可透過控制肥料成分釋放速度省略追肥，但包裹肥料的塑膠使用後會產塑膠殼，導致土壤殘留和海洋污染，因此需要開發具有生物分解特性的緩效型肥料；期望研發根據作物生長需求控制肥料成分溶出、並在栽培後具有生物分解特性的肥料包裝材料（圖5）。

2. 強化食品安全保障和提高生產力的研究開發

- (1) 為了實現確保糧食安全之結構轉型，基於維持和增強糧食供應能力的前提，透過品種改良等手

段，使高度依賴進口的產品在日本國內擴大生產。

- (2) 對於過度依賴進口的生產資材，強化確保供應；並綜合考慮生產力、品質數量和環境等因素，推動研究開發，促進將尚未利用資源轉換為國內可生產資材，替代進口資材。
- (3) 為維持增強食品供應能力，推進新品種、栽培等技術研發，以實現高品質農產品的省力化、穩定生產，同時對擴大出口有所貢獻。
- (4) 在與現有糧食供應系統和諧一致的基礎上，推動利用植物性蛋白質和微生物，如利用氫氧化細菌（Hydrogen-oxidizing bacteria）和麴菌，生成蛋白質等食品技術，追求自動化和節能生產，並推動植物工廠研究開發，以降低災害風險（圖6）。

- (5) 在人工光型植物工廠中，推進生產高收益作物（例如供應植物蛋白質），以及研發因應突發氣候異常，轉換為種子生產基地的技術開發。
- (6) 隨著氣候變遷加劇，全球暖化日益嚴重，為了維持現有的產地，不僅需要開發適應高溫的抗病抗蟲品種以及栽培技術，還需要積極利用高溫條件，研究開發推進亞熱帶和熱帶果樹生產擴展，以及研究桃等果樹早收模式等延長生產季節，並在生產北限地區進行促成栽培等研究開發。

3. 增進民眾對先進技術的理解

- (1) 為了穩定供應糧食，應用基因編輯技術以及其他全球備受關注的食品科技等先進技術，進行推廣以及實用化。日本政府以民眾為對象，

舉辦科學技術溝通說明座談會，開放參觀先進技術研究機構等交流活動，以及製作易於理解的先進技術介紹影片。為了讓消費者以及參與食品銷售相關人員理解，舉辦大規模先進技術研討會，促進參與者和演講者雙向溝通，推動民眾對先進技術理解及接受，以及探討更有效的訊息溝通手段。

- (2) 培育下一代年輕人才極為重要，透過接觸先進技術激發年輕族群的興趣，並利用當地科學館和社會參觀等活動，積極向年輕一代傳播資訊。

(三) 實現永續且健康的飲食

1. 實現永續且健康的飲食，以3大營養素（蛋白質、碳水化合物、脂質）為中心，保持平衡飲食為基礎，持續維持並擴大以米、小麥、

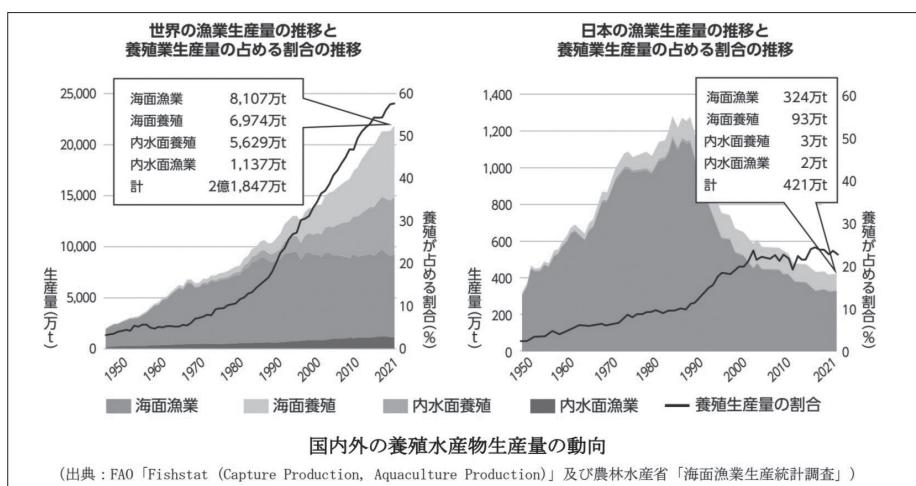


圖7. 全球養殖漁業及日本養殖漁業占總漁業產量比例推移 (2021年全球占比約50~60%；日本占比20~30%)。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

大豆、魚類等為中心的和食文化，對日本農業生產至關重要。

2. 此外，除上述 3 大營養素之外，礦物質、維生素、膳食纖維、發酵食品等有效攝取被認為對預防虛弱等有益，但同時需要開發基於科學證據，對增進健康有高效能的食品。因此，應用基因組成、蛋白質組成以及代謝物組成等最新解析技術，以及包括口感、味道、香氣等特徵數據化 AI 技術，從獲取食品數據階段起，促進消費者行為變化。
3. 持續積累與日本食品相關的科學證據，有助在日本國內市場上推廣及與地中海飲食並駕齊驅，以及有利將日本食品推廣到基因組和腸內環境相似的東亞地區。
4. 關於魚類，日本漁業以及養殖業產量於 1984 年達到 1,282 萬噸最高峰後逐年減少，不過自 2000 年以來，養殖業在漁業總生產量中的比例一直維持在 20% 以上（圖 7）。為了確保魚類作為蛋白質來源的穩定生產，我們將推動人工苗種生產技術的開發、廉價魚粉替代蛋白質的利用、基於魚類代謝生理開發低成本高效率飼料，以及以單細胞生物（氫氧化細菌）和昆蟲來源的蛋白質為原料的配合飼料研究開發。
5. 關於大豆，食品用大豆日本國內需求量約 100 萬噸，國產僅占 23 萬噸。美國和巴西作為主要生產國，其產量水準超過每公頃 3,000 公斤

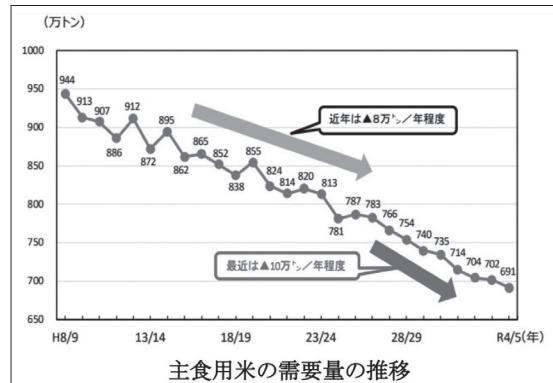


圖 8. 1996～2023 年日本主食用米需要量呈現下降趨勢（2022/2023 年期約為 691 萬公噸）。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

並呈現增長趨勢，然而日本僅為每公頃 1,600 公斤左右。為了增加國產食用大豆產量，日本將引進海外高產品種，同時開發符合國內需求兼具高品質及高產量品種，以及在現場導入能發揮品種潛力的栽培技術，以及環境再生型農業等措施。

6. 米消費量持續減少，人均米消費量從高峰期起已降至一半以下；作為國內唯一能自給的穀物，米占總供應熱量 2 成，因此擴大米消費對提高食物自給率極為重要。從促進米消費觀點來看，擴大米粉利用也很重要。為推動米粉在麵包、蛋糕、麵條等各種加工食品中的應用，日本持續推動開發適合製作米粉麵包和米粉麵條的品種，以及具備良好加工性和高產量品種（圖 8）。

（四）促進貢獻於生物產業市場之研究開發

1. 生物來源產品的利用被寄予厚望，期待其能夠解決氣候變遷、糧食供

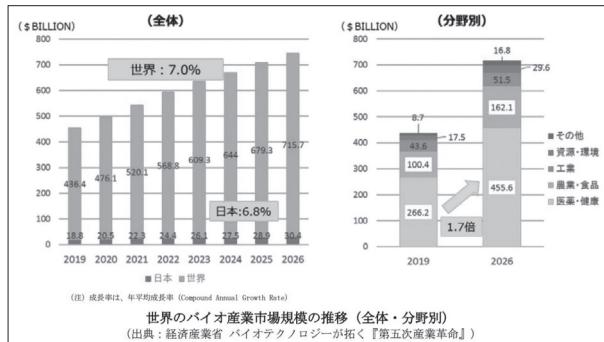


圖 9. 2019~2026 年全球及日本生物產業市場規模推移（預估 2026 年全球 715.7 億美元，日本為 30.4 億美元；其中醫藥健康領域大幅上升 1.7 倍）。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

應問題、海洋污染等社會課題，並實現與經濟成長並存的創新。特別是利用高度基因組設計且生產性極高智慧細胞 (Smart cell；スマートセル) 進行的新生物製造過程將擴大可利用之原料和產品範圍。

2. 預計快速擴展的生物產業市場，在面對美國和中國大規模投資的國際市場競爭加劇情況下，日本經濟產業省啟動「生物製造革命推進事業」(バイオものづくり革命推進事業)，文部科學省也啟動了革新性 GX 技術創出事業 (GteX)，藉由政府相關部門相互連結，整體共同創建和培育新生物產業極為重要 (圖 9)。

3. 日本已開發獨特基因組編輯工具，未侵犯歐美的專利技術，應用該技術可加速現有基因組編輯效率，整備農作物品種育成基礎，創造以及利用植物和蠶等生物功能的醫藥品原料等高功能生物材料建立供應

鏈，以及推進利用基因組編輯技術，開發來自豬細胞株的非洲豬瘟疫苗等革新性動物疫苗，及高病原性禽流感疫苗等特定家畜傳染病防疫的革新技術和資材的研究開發。

4. 開拓利用生物質，對減少化石資源來源塑膠的使用有所貢獻，推進改質木質素、纖維素以及奈米纖維等木質系新材料的製造技術高度化之用途開發及確立評價方法。

五、整備研究開發環境

(一) 產官學共同合作據點之整備

- 為強力推動日本農業研究，應最大限度利用農研機構之研究量能、設備以及累積的資訊，進行開放式創新，這對於擔憂研究開發能力下降的日本來說是不可或缺的。
- 推動開放式創新時，應積極引進和融合跨領域知識及技術，探索創新技術利用方法；同時，透過技術使用者的反饋進行靈活改進，以提高真正符合現場需求的技術，並長期支持目前尚未顯現價值的技術。
- 此外，為了讓產官學共同利用農研機構的知識和設備，應整備研究基礎設施，推動智慧農業技術及品種開發，充實及強化作為遺傳資源保存設施的基因庫等農業數據連結基礎 (WAGRI)，以及農研機構超級電腦「紫峰」等基礎設施，促進民間企業、大學、國立研究開發法人、公營試驗研究機構等共同使用 (圖 10)。

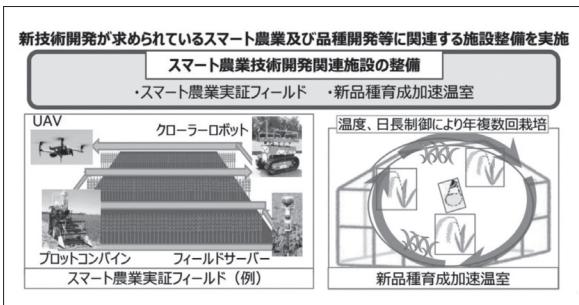


圖 10. 智慧農業技術綜合應用意象圖。

資料來源：農林水產省農林水產技術會議事務局。

(二) 創業支援的強化

1. 日本農林水產食品領域面臨著從價值鏈上游到下游各種各樣的問題，為解決問題，日本期待結合新創公司研發能力，將其新創公司獨特技術商業化，創造出革命性的創新技術及事業。
2. 因此，從 2021 年開始，依據修訂版 SBIR 制度（小型企業創新研發計畫），日本正實施相應階段的伴隨支援計劃，支持新創公司進行研究開發和商業化工作。
3. 此外，為實現 2022 年 11 月制定「創業培育五年計劃」，內閣府通過該年度追加預算總額 2,060 億日元，後續已創建 467 億日元的農林水產領域新創公司大規模技術驗證之中小企業創新促進項目。
4. 2023 年第一次公開招募中，共收到了 111 份申請，經審查後於同年 12 月底決定採納其中 25 個項目。
5. 具體採納項目包括：智能技術領域中，開發及驗證應用於多種蔬菜的自走式農藥噴灑機器人，以及可使用在

多項料理食材綜合拼盤之機器手臂技術等，應用於農林水產食品領域的自動化技術；在基因編輯技術領域方面，開發及驗證減少過敏反應的雞蛋生產技術，無毒化的河豚、耐高溫的鰈魚（ヒラメ）等陸上養殖技術，以及作為永續農業生產技術的高效有機肥料利用率，能夠在極短時間內進行土壤改良的高性能生物炭的大規模製造過程，以及利用食品廢料開發代替魚粉的原料等，依據各項課題開展先進技術的大規模驗證。

6. 在進行技術驗證後，將透過設置政府和民間協商會議等方式，促進創業公司與需求方的匹配合作，並支持初期需求創造、社會實證和商業化。
7. 關於食品技術部分，透過食品技術官民協商會議以及「知識集積與應用場域」等活動，促進新技術創造，並通過企業間協作推動商業化等。

(三) 加強知識產權管理和國際標準化

1. 面對日本國內市場因人口減少而縮小的情況，將加強品種保護和利用智慧財產權防止品種外流出至海外，以增強日本農產品競爭力及促進出口。
2. 從研究開發的企劃和立案階段開始，將推動戰略性智慧財產權管理，包括考慮國際標準化之商品化和商業化，推進有效和高效研究成果之社會實證。
3. 為推廣和宣傳智慧財產權管理，將由智慧財產權專家提供諮詢服務，

舉辦有關農林水產研究領域智慧財產權保護和利用之研討會，編制智慧財產權推廣手冊，其中亦包括國際標準化，以及重點支援從事智慧財產權管理強化之公共研究機構。此外，亦將推動農業相關人員對智慧財產權意識提升，並培養該等領域之專業人才。

4. 持續推動日本農業領域智慧財產權在海外之相關保護業務，規劃品種權海外登記和授權，有效對應遭侵權之對策；其中，依據海外授權指南，提撥海外授權之權利金作為管理品種於海外之專利保護所需，並透過建立外銷目標國之全年供應預測模型以促進出口。

(四) 經由國際合作推動研究開發成果及應用

1. 國際合作促進研發和應用成果是在農業領域中也是非常重要的，日本在與東協（ASEAN）友好合作50周年之際，舉行了ASEAN農林部長會議，並採納「日ASEAN綠色合作備忘錄」。該計劃利用日本農業技術，在東盟各國通動合作項目。在此框架下，將結合環境友好的農業相關技術和雙邊信用制度，以創造高品質的碳信用額度。
2. 透過利用與海外研究機構的先進技術和遺傳資源研發，推動技術普及，並培養推廣該等技術的人才，在國際舞臺上的發布資訊及交流，推進世界先進技術在日本之應用，

促進國際農業研究領域協作，為建設永續的農業做出貢獻。

(五) 跨領域人才培育

1. 以上述產官學共同聯絡據點為中心，透過舉辦投票比賽、獎金型研究開發計畫、表彰年輕研究者和功勞者等，促進使用者的交流、推動據點活性化以及創造連續創新事業。
2. 為培養具備全球視野的人才，推進國立研究開發法人、大學、民間企業等之間的跨領域任職，促進人才交流，培養精通農業且精通資訊、機械、生物等跨領域的人才，以及識別技術價值人才。
3. 透過專長於社會實證的工學部等跨領域合作，促進創新推廣和推動技術實證，以及持續推動農學部與其他學部的合作，廣泛把握彼此的基礎研究動向。

(六) 確保研究誠信

1. 為促進日本農業科技創新，需要強化推動與多元化合作夥伴的國際共同研究計畫。然而，研究者有可能在無意中陷入利益衝突和責任衝突的危險，因此，構築一個在國際上可信賴的研究環境是推進國際合作和交流的必不可少的前提。
2. 對於研究者來說，確保自身研究活動的透明性並履行說明責任是非常重要的。為此，應透過使用檢查清單進行適當報告，並在針對研究者的培訓中分享風險案例和具體應對措施來促進國際研究人員之相互理解。

3. 各研究機構應接收所屬研究者的兼職情況報告，並透過制定和完善利益衝突及責任衝突等相關規定和管理體制，推動適切風險管理。

糧食自給率和耕地面積雙雙減少，農畜產品貿易逆差不斷擴大，促使韓國農業生產體系走向惡化

參考自韓國農民日報

韓國農村經濟研究院（KREI）最近發表一份《透過統計看世界中的韓國農業》研究報告指出：頻發的異常氣候事件、戰爭等因素，正在影響韓國農畜產品的供需。由於氣候異常、俄羅斯和烏克蘭戰爭等原因，海外主要國家紛紛加強糧食安全，惟韓國農業指標卻出現惡化的趨勢，農畜產品貿易逆差不斷擴大，位居世界前5位；糧食自給率和耕地面積不斷減少，在海外主要國家中排名接近墊底。

本項報告顯示，韓國農業貿易逆差擴大，進口依賴度大幅上升，進口農畜產品攻勢持續，減弱糧食生產基礎，韓國農業部長宋美玲表示：「如果將農畜產品貿易額占國內生產總值（GDP）的比例視為開放程度，我國農業開放程度過高。」依據聯合國商品貿易統計資料庫（Comtrade）的分析結果：2022年韓國農畜產品貿易逆差為311.78億美元，較前一年（2021年）增加56.76億美元，而與5年前（2017年）的181.03億美元相比，增幅達72.2%。

根據聯合國糧食及農業組織（FAO）農產品市場資訊系統（AMIS）分析，近3年（2021～2023年）韓國糧食自給率平均為19.5%，國內消費的糧食80%以上都是來自國外，與全球平均糧食自給率（100.7%）及澳洲（338.8%）、加拿大（169.9%）和美國（122.4%）等農業已開發國家相比，都是一個極低的數據。與鄰近國家中國（92.2%）和日本（27.6%）相比，也是排名墊底。

中國和日本近年來努力加強糧食安全，中國為全力保障糧食安全，以「自給自足」為口號，於今年6月1日生效通過《糧食安全保障法》；而日本政府則準備了《糧食供應困難狀況對策法》，當稻米等糧食預估出現短缺時，允許政府命令農場增加產量，如不服從政府規定，將被處以數百萬韓元的罰款。

耕地面積的減少，也體現出糧食安全基礎的薄弱。韓國耕地面積從2008年的176萬公頃，至2023年減少為154萬公頃，消失的耕地面積達22萬公頃，糧食安全體系處於崩壞中。韓國耕地面積占全國總土地面積的比例，近5年來（2017～2021年），逐年下降，依次為16.1%、15.9%、15.7%、15.6%、15.4%，但與此同時美國卻保留了農田，澳洲再次增加了農地。

忠南大學農業經濟系教授金成勳指出：自2017年以來，韓國每年都位居全球農畜產品貿易逆差前5位，韓國人的餐桌已經被大量進口的農畜產品占

領。然而進口並不能保證供需平衡和價格穩定，國內糧食安全基礎薄弱，僅透過消費來增加需求效果有限，需要透過國內食品加工，來拉動國內糧食的需求，才有顯著的效果。為加強糧食安全，海外主要國家也積極進行農業投資，透過增加國內農產品產量，來減少對進口的依賴。日本於2022年投資1,642億日圓，支持有機肥及飼料作物的生產，以建立國內供應鏈。

糧食主權和國防一樣重要，不能翫手讓人，儘管中國的糧食自給率已高達92.2%，比韓國高出近5倍，但國家卻制定了法律，對糧食生產、儲存、流通、加工等各個環節進行嚴格監管控制。忠南大學農業經濟系教授金成勳進一步表示：「農產品不應該像進口工業產品那樣簡單地對待，進口農產品所需的時間長，涉兩國協議、檢疫和通關等，倉促進口會破壞農業生產結構。在糧食自給率低、生產基礎弱、進口依賴度高的情況下，倘農產品進口成為價格管理的主要手段，恐使國內農業生產體系惡化。」

韓國政府積極利用「關稅配額」政策工具，對進口農產品實施免徵或減徵關稅，以穩定國內飄漲的農產品價格，引發各界爭議

參考自韓國農民日報

韓國政府於2024年6月4日舉行價格相關部長會議，決議將原定於今年6月底到期的28種水果（包括香

蕉、鳳梨、酪梨、芒果、山竹、柚子、奇異果、櫻桃、柑橘、榴槤等10種新鮮水果，以及冷凍草莓、其他冷凍等18種冷凍加工品）的配額關稅，延長至今年9月，並對4種蔬菜（白蘿蔔、白菜、高麗菜、胡蘿蔔）實行全新或延長的配額關稅。根據韓國《海關法》第71條對關稅配額的定義：「為確保商品供需平穩或穩定國內價格而暫時加減關稅最多40%的制度」。這個詞最近也頻頻出現在報紙和農民團體的發言中，對於飼料業、白酒業，尤其是原料供應業者來說並不陌生。

關稅配額是降低農業生產成本不可或缺的制度之一，2007年韓國農業領域實行配額關稅的商品共有18個品項，大部分是飼料穀物，係為減輕畜牧養殖場飼料成本的負擔；2008年時逢匯率及原物料價格飆升，將關稅配額實施範圍擴大到化肥和農藥原料。

然而，從2010年開始，關稅配額是不良制度的觀念，開始在農業界紮根，由於當年中秋時節發生了黃金白菜危機，韓國政府對白菜實施了關稅配額，並暫時取消了進口關稅，引發次（2011）年，白菜價格暴跌。白菜關稅配額今年又以「穩定農產品價格」為藉口再次出現，直到今年10月底，所有進口白菜配額內都將實施0%的關稅。

從穩定農產品價格的角度來看，不能否定關稅配額的必要性，然而更須審慎考慮實施後所引發的問題，



今年7月4日在韓國永登浦區國會大廈附近的農民路，集結來自全國8個農民組織約3,000名會員，呼籲政府應停止以穩定農產品價格為藉口，擴大實施關稅配額的農產品進口政策。

尤其是適用的農產品項目太多，從2020年的21個品項，增加到2024年上半年的61個品項，關稅配額是控制農產品價格的一種方式，但61個品項中有40個沒有數量限制，生產這些產品項目的農民自然會感到害怕。

首爾大學農業經濟與社會學系林正彬教授表示：「擴大農產品關稅配額，引發各界擔憂的理由係政府以穩定農產品價格為由，不斷增加關稅配額的實施品項，可能造成國內農業生產下降、農民經營不穩定等負面影響。在全球糧價上漲的情況下，我們需要關注的是能否保護國內生產基地。如果生產基地崩潰了，我們所需的糧食將依賴進口，倘進口價格飆升，我們也有可能找不到進口糧食的替代品。」

根據韓國國會預算室也最近發布的《農畜水產品價格走勢分析》，透過擴大關稅配額進口品項的措施，有助於暫時穩定物價，但反覆實施此

類短期政策，可能會導致物價上漲，這種情況可能會惡化，需謹慎對待。韓國在與主要國家簽訂自由貿易協定(FTA)後，大部分農產品目前均已經以零關稅或低關稅進口，因此這種關稅配額政策對控制價格的效果如何？值得懷疑。

對於進口水果蔬菜的關稅配額再次延長期限，農民的反對聲浪越來越大，呼籲停止威脅農產品生產基地的關稅配額的魯莽作為。學界特別是要求政府建立後續管理制度，評估關稅配額降價政策目標的達成效果。

可樂市場批發公司的一位水果進口拍賣商表示：「進口水果的關稅配額實施時間從來沒有像今年這麼長。現在不是擔心價格穩定，而是擔心國內農產品價格暴跌，必須停止實施既不合理又無效的關稅配額政策，未來農場的生產基地必會受到很大的衝擊。」

擴大農產品關稅配額的進口品項及延長進口期限，農場的生存權受到嚴重威脅，為爭取農民生存權，今年7月4日在永登浦區國會大廈附近的農民路，集結來自全國農民協會聯合會、女農民協會聯合會、稻米生產者協會、洋蔥生產者協會等8個農民組織約3,000名會員參加了集會，反應農業遭受異常氣候影響的現況，呼籲政府應停止以穩定農產品價格為藉口，擴大實施關稅配額的農產品進口政策。

韓國農業部和食品產業振興院合作，以「未來食品的選擇和客製化時代」為主題，舉辦全球食品趨勢線上研討會

參考自韓國農民日報

韓國農業部和食品產業振興院於2024年7月3日以「未來食品的選擇和客製化時代」為主題，舉辦「全球食品趨勢線上研討會」，並透過「National Food Cluster TV」的YouTube頻道進行直播，並提供韓語和英語同步口譯。該線上研討會提供全球食品業不斷變化的最新趨勢分析，幫助韓國食品產業將其運用於消費者日益關注的老年食品、替代食品、環保食品等創新農產食品開發。邀請到國際知名講者，包括人類先進技術集團主席 Ross Dawson 以「創造食品的未來」為題，發表主題演講。此外，百俊生技 (Biojun) 公司執行長 Mathias Cook 將帶來關於老年人友善食品的講座，來自比利時法蘭德斯食品公司 (Flanders Food Productions) 國際事務經理 Emma Sidwick 帶來關於替代食品的講座；瑞士布勒跨國集團 (Buehler Group) 環境影響評估團隊負責人 Jay Onien，舉辦有關環保食品的講座。

韓國農業部食品工業政策主任楊柱弼表示：「政府正在努力培育快速增長且消費者興趣濃厚的未來食品產業。這次研討會將幫助韓國國內食品公司即時掌握並瞭解全球快速變化的未來食品趨勢，為進入全球市場提供解決方案。」另韓國食品振興院會長金永財也強調：「本次研討會將為國內食品產業建立全

球知名產官學的聯絡網絡，以促進國內食品企業的快速發展。」

韓國政府正全力支持植物工廠（垂直農場）的發展，這些措施是在沒有對農業和農民的定義達成社會共識的情況下而飽受爭議

參考自韓國農民日報

韓國尹錫悅總統於2024年2月2日在蔚山民生辯論會上表示：「植物工廠（垂直農場）是高附加價值的農業，為發展高科技農業，將取消垂直農場的農地使用限制，將加快農地政策改革的步伐。」

韓國現任政府正全力支持植物工廠（垂直農場）的發展，自從今年2月發表演說以來，農業部即不斷推出對植物工廠的各項支持措施，例如今年3月25日宣布「智慧農業產業發展計畫」，內容包括允許垂直農場遷入工業園區、允許在農田上安裝垂直農場，以及將非農業地垂直農場登記為農業企業等，儘管飽受各界爭議，植物工廠不僅隨著政府修改法律和制度而被納入「農業」範圍，而且還被認定為農業經營主體並獲得政策支持。這項舉措會是韓國農業發展的正確方向嗎？各界提出質疑。

植物工廠（垂直農場）這措施納入「農業」範圍，是在沒有對農業和農民的定義達成社會共識的情況下突然出現的，而關於農民定義討論的關鍵在於支持真正的農民，防止假農民濫用農業資源。

其實早在2023年12月13日所召開的農漁業委員會議就確定了以下任務：1. 重新定義農業經營主體的定義：包括垂直農場和食品技術等各種農業方法的範圍，並建立新農民的認定標準；2. 重新建立農業經營主體的非農收入理念；3. 振興農民工商登記制度，以確定未來重新定義農業和農民的政策方向。韓國政府原規劃透過討論研究、辯論、聽證會等審議程序，提出完善的相關法律方案，然而卻在尚未公布所討論的具體結果前，就開始放鬆監管並支持垂直農場，因而遭各界質疑。

韓國農業部門表示：允許垂直農場出現在工業園區，稱之為「工廠」，而允許出現在農田中，稱之為「農業」。韓國農業界學者，針對這項奇怪的邏輯提出質疑，而政府解釋了允許垂直農場出現在工業園區的背景：垂直農場是在建築物內運營的工廠式農作物種植設施，將垂直農場稱為「工廠式」，並允許其進入工業綜合體。

韓國農業界學者指出，植物工廠係指在建築物或容器等設施中而不是在農地中，透過人為創造光、溫度、濕度等環境，將植物生產為工業產品的概念，因此，植物工廠不能稱為農業，它沒有農地或農民，沒有農業所必需的陽光、自然、鄉村、文化。植物工廠不具備《農業農村和食品工業基本法》（以下簡稱農業基本法）基本理念中規定的「農業農村公共利益功能」。

韓國農業基本法的公共利益功能定義為：糧食的穩定供應、保護國家

環境和自然景觀、水資源的形成和培育、防止水土流失和洪水、保護生態系統及獨特傳統和鄉村社會文化。農業政策專家A博士指出，植物工廠不符合農業農村公共利益功能的任何定義，承認植物工廠為農業並允許其安裝，有失其妥當性。另對於植物工廠的功能是提供食物的說法，A博士一針見血地表示，因為植物工廠生產的蔬菜不是必需的食物，所以很難承認其作為穩定食物供應的功能。

韓國學界對植物工廠的永續性提出了質疑，目前植物工廠係由公司經營，從事設備、相關系統、平臺等業務。大多數植物工廠相關公司在新創時都會獲得大規模投資，但實際上，垂直農場並不能產生很大的利潤，在不盈利的情況下，很難增加企業價值。美國和歐洲著名的垂直農業公司均紛紛破產，韓國號稱領先的公司也正在重組。然而，韓國政府卻以基於農業未來及培養青年農民等空洞理由，來提供植物工廠的支持，符合常理嗎？

最後，韓國農業學界強調：植物工廠不是氣候危機的解決方案，也不是農民及農業的解決方案，更非農業的未來。日本和中國等鄰國相繼制定、修改和執行法律，加強糧食安全和農地保護，以應對氣候危機和國際政治不穩定。韓國政府不應倉促支持植物工廠，而應專注於保護農民、提高糧食自給率和保護耕地。