台灣農業研究 (J. Taiwan Agric. Res.) 71(1):1–9 (2022)
DOI:10.6156/JTAR.202203_71(1).0001

專題論述

農產業遭受新冠肺炎 (COVID-19) 疫情之衝擊與調適

楊純明 [1,2,*]　蕭巧玲 [3]　何佳勳 [4]　侯雅玲 [4]

摘要

楊純明、蕭巧玲、何佳勳、侯雅玲。2022。農產業遭受新冠肺炎 (COVID-19) 疫情之衝擊與調適。台灣農業研究 71(1):1–9。

在人類文明發展歷程中出現的傳染性疾病大流行，皆對生命、經濟、社會、環境及生活造成極大衝擊，亦形成國家社會動盪不安，2019 年年底爆發延續迄今的嚴重特殊傳染性肺炎 [coronavirus disease 2019，簡稱 COVID-19；又稱新冠肺炎病毒病 (new coronavirus 2019-nCoV)] 即為其一。COVID-19 的影響層面不僅廣泛而深遠，亦危害人體健康，截至目前為止全球已有至少 192 個國家和地區累計報告逾 1.62 億個確診個案，死亡人數超過 336.7 萬且仍在持續增加中。許多證據顯示，COVID-19 牽動農產業及糧食供應鏈的運作，主要在於改變糧食供需的狀態與模式 (生產、供應、銷售)，又因為帶來行動不便、購買力下降及對最脆弱族群的更大影響，使得糧食需求和糧食安全受到極大威脅，農民也面臨更惡劣的挑戰，而社會大眾亦多有陷入民生困境景況。隨著疫情的逐日擴大，政府除了採行更加嚴厲的因應防疫措施來遏阻病毒的傳播，並當對於糧食系統有所應對。充分善用各種智慧及數位等現代化科技和政策工具，來保護民眾健康和糧食安全，持續農場動能和農民生計，以及加速農產業在困境中升級。政府更應針對糧食供需系統及不同利益 (或利害) 關係人各方面需要採取多元的策略與措施，分從技術支援、資本 (金) 貸款、行銷輔導甚至特殊紓解方案等來對症下藥、有效緩解。民生困境中尤以維持穩定的民眾日常生活為終極目標，以維護民眾營養健康的維生系統常態運作為首要。只要能守穩經濟基本面，維護糧食供應鏈的作業機制與糧食安全，必定能在漫漫疫情中維持適當局面，當 COVID-19 病毒獲得控制時得以逐步恢復、扭轉乾坤創造新機。希望本文內容可提供有識者參考與利用，並引起各界響應而共同集思廣益，以利於全體國內農業從業人員研擬相關調適策略與措施。

關鍵詞：新冠肺炎、2019-nCoV、COVID-19、糧食安全、糧食供應鏈。

前言

在人類文明發展的歷程中多次遭遇到許多傳染性疾病的大流行，造成生命、經濟、社會、環境及生活上極大的衝擊，亦形成國家社會的高度動盪不安。以近百年曾經發生過的所謂大流行病 (pandemic) 而言，諸如西班牙流感 (Spanish flu or 1918 flu pandemic)、亞洲流感 (Asian flu or 1957–1958 influenza pandemic)、香港流感 (Hong Kong flu or 1968 flu pandemic)、伊波拉出血熱 [Ebola fever or 伊波拉病毒病 (Ebola virus disease; EVD)]、嚴重急性呼吸道症候群 (severe acute respiratory syndrome; SARS) 及 2019 年年底爆發延續迄今的嚴重特殊傳染性肺炎 [coronavirus disease 2019，簡稱 COVID-19；又稱新冠肺炎病毒病 (new coronavirus 2019-nCoV)] 等。另外，較著稱的尚有後天免疫缺乏症候群 [acquired immune deficiency syndrome (AIDS)，或稱人類免疫缺乏病毒 human immunodeficiency virus (HIV)，通稱愛滋病]、豬流感 {swine influenza，或稱豬流感病毒 [swine in-

投稿日期：2021 年 5 月 27 日；接受日期：2021 年 9 月 13 日。
* 通訊作者：cmyang0616@gmail.com
[1] 農委會農業試驗所作物組前研究員兼組長。台灣 台中市。
[2] 明道大學精緻農業學系副教授。台灣 彰化縣。
[3] 農委會農業試驗所作物組副研究員。台灣 台中市。
[4] 農委會農業試驗所作物組助理研究員。台灣 台中市。

fluenza virus (SIV) 或swine-origin influenza virus (S-OIV)]}，這些大流行病皆因為影響層面廣且深遠而受到舉世關注 (Burnet & White 1972; Bermejo 2004; Du *et al*. 2009; Wang-Shick 2017; Farmer 2019; Siche 2020; World Health Organization 2020a, 2020b)。

西班牙流感係於 1918 年 1 月至 1920 年 12 月間爆發的致命大流行病，屬於 H1N1 病毒的新型流感，當時世界 5 億人口約 1/4 感染，造成全球約 2,000–5,000 萬人死亡，在當時乃人類歷史上致死人數僅次於黑死病的疫情 (Borza 2001; Gagnon *et al*. 2013; World Health Organization 2013; Rosenwald 2020; Spreeuwenberg *et al*. 2020)。

至於目前已經延續超過一年半，令人擔憂的嚴重特殊傳染性肺炎/新冠肺炎 (COVID-19)，則係由嚴重急性呼吸道症候群冠狀病毒 2 型 (SARS-CoV-2) 引發的傳染性疾病。確診案例最早於 2019 年 12 月在中國大陸湖北省武漢市發現，目前已擴散至全球各國大規模爆發，成為歷史上致死人數最多的大流行疾病之一 (Islam 2020; Saniasiaya *et al*. 2020a, 2020b; Wang *et al*. 2020; World Health Organization 2020c; Centers for Disease Control and Prevention 2021; Oran & Topol 2021; Page *et al*. 2021; Zimmer 2021)。截至 2021 年 5 月 14 日，全球已有 192 個國家和地區累計報告逾 1.62 億個確診個案，死亡人數超過 336.7 萬且仍在持續增加中，全球病死率約為 2.9% (Worldometer 2021)。

然而，無論何種大流行疾病的蔓延，均對於人類的各種活動及經濟/產業運轉帶來無可避免的重大危害，吾人必須審慎面對、處置及採行各種可行的因應調適，以期降低疫情中的生命財產損失和環境生態危機，並謀求疫情後的早日恢復大地生機。許多證據顯示，正嚴重發生中的COVID-19已對於農產業 (含農、林、漁、畜) 及糧食供應鏈 (food supply chain) 造成深遠影響，其主要在於改變糧食供需的狀態與模式 (即產銷供應鏈)，進而影響糧食安全 (food security)，尤其以最弱勢群體受到的衝擊最大，台灣亦無法倖免。本文據此整理、分析及歸納各方資訊，提供識者參考與利用，並期引起各界發響共同集思廣益攜手努力，以有助於全體國內農業從業人員研擬相關調適策略與措施。

COVID-19 對農產業的衝擊

自從新冠肺炎COVID-19最初案例於 2019 年 12 月 31 日在中國大陸武漢市出現以來 (Wang *et al*. 2020; World Health Organization 2020c)，已迅速的擴散至幾乎世界各地形成大規模的感染情形，時至今日已成為全球性的健康災難，並嚴重干擾社會各面向的正常發展和人類的各種活動。可以想見常態的農產業衝擊必將對經濟成長造成影響。而隨著疫情的大爆發更可能因為糧食生產鏈受到各方面影響，導致產銷失衡 (Food and Agriculture Organization 2020b)，無法維持民眾的常態需求，進而可能衍生營養缺乏甚至在某些國家地區造成饑餓人口問題。乃至於務農人力支援短缺影響農業經營、農產品輸運及資源 (材) 配置等，進一步造成世界性的糧食安全危機 (Lopez-Ridaura *et al*. 2019; Abdelhedi & Zouari 2020)。例如，一項世界衛生組織 (World Health Organization; WHO) 於 2020 年 3 月做的統計顯示，糧食價格指標隨著 COVID-19 發生與死亡案例的增加而升高 (World Health Organization 2020a)。因此，為緩解 COVID-19 對農產業的衝擊及糧食安全的影響，吾人必須探討其中關鍵因素並釐清疫情的影響，才能謀求如何解決糾結的方法與路徑。

整體來說，COVID-19 大流行及其引發的相關經濟波動，對農業生產、糧食供應和農村生活都有影響，延伸至更大的糧食安全問題。美國農部經濟研究署 (Economic Research Service; ERS) 針對 COVID-19 疫情的一項研究計畫顯示，從農場至消費者的系列生產供應鏈皆可能受到疫情影響，包括農場業者、加工者、處理者、零售店/市場和貿易商/物流業者等利害關係人，甚至於亦對消費者、食品援助計畫參與者、農村居民和農民造成經濟衝擊 (Economic Research Service, United States Department of Agriculture 2021)，產生經濟安全的風險。因此 ERS 相關研究涵蓋多面向的主題

(Food and Nutrition Service, United States Department of Agriculture 2021a, 2021b)，關注的關鍵主題在於探討疫情下的農場與農戶遭遇的困難，農產品與消費者之間關係，以及農村的景況，尤以大宗肉類包裝行業的處境為主要對象，而其強調的重點以美國本地面對的問題為焦點。因此，政府有關單位應當審慎評估在地社會經濟受到 COVID-19 的衝擊，諸如生產與貯運的配合、資源 (材) 與人力的調配、市場與行銷的通暢等，只要能夠適時解決糧食與商品產業的瓶頸，並提前規劃與部署預料情境，即可正常維持農業產銷鏈及維護糧食安全。

2002–2004 年發生的 SARS 疫情透過模型分析結果，雖然對於台灣農業之影響屬輕微 (Huang 2003)，但是就農產品價格、農產品產量、農產品產值及農業生產毛額 (gross domestic product; GDP)、農業勞動力，以及對漁業部門影響等方面，仍均產生不等程度與範圍的負面效應。因此，當時農政部門已預擬因應對策及建立危機處理標準作業程序，以防範謠言、恐慌、大規模隔離及供應鏈中斷等帶來之短暫性衝擊。時至今日，千百倍於 SARS 的 COVID-19 疫情，已對台灣社會和各產業帶來極大危機，更需要政府聯合各方利害關係人 (從農民、農場業者、加工者、處理者直至零售店/市場和貿易商/物流業者) 瞭解和釐清問題與風險，才能同步致力於防疫、紓困及振興措施 3 方面的併行因應，包括直接影響糧食供應與糧食安全的農產業。

事實上糧食的產銷失衡屬於「供」、「需」的雙向失調，在疫情下需求將失之偏頗或恐慌性的增加，更因為通過性的限制 (passability restrictions) 而降低糧食可及性 (accessibility) (Food and Agriculture Organization 2020b)。換言之，雖然可獲取性 (availability) 與消費量 (consumption) 大致持平，但是農產的輸運與品質可能無法正常作業而出現減少或不足的現象，使得糧食未能維持正常的供給與需要。從生產者、資材投入、農機操作、初級農產原料、貯運、加工 (次級農產品)、包裝至行銷等系列農業產銷系統，直到市場與消費者等需求端，任一糧食供應鏈環節皆可能受到疫情影響，產生了糧食安全的風險 (Chen *et al*. 2020)。尤其當疫情期間延長時，無論產或銷，都可能逐一浮現各種難以預料的狀況。特別是疫情帶來的暫時性失業或行動不變，將可能降低民眾購物意願與對農產品的消費能量，回饋造成供應鏈各環節的失衡。

農產業的因應調適

糧食供應

如前述，「糧食供應鏈」為從農場生產至消費者餐桌的一連串流程形成的產銷鏈結，COVID-19 疫情起初將帶來所謂社交孤立 (social isolation)，惶恐的消費者將直接至供應中心購物，使得部分產品因為搶購出現短缺情形，即使糧食生產線此時仍維持常態運轉。疫情下人員流動的限制引起短暫勞動力缺乏及運輸量下降，基本上未必形成當地必需品的供應缺口，但是貨物的進出口則因入出境管制而中斷，使得進口與出口產品停滯影響國際貿易。惟只要疫情管控得宜不再擴散，短期的不穩定之後，往來貿易即可隨後穩定進行。在疫情期間若為了穩定民心，可以臨時性的增加在地生產量、維持市場的足夠供應量，即可對於上漲的物價有以量制價的效果。對於農產業資源欠缺而人口眾多的國家地區 (如中國大陸)，則可能因為未有完善的糧食供應系統及調適措施而受挫，甚至骨牌般的產生其他更多的困難 (Zhang 2020)；例如中國大陸發生因為飼料供給不足及勞動力短缺帶給畜禽產業極大衝擊。疫情固然使得部分國家的糧食供給與價格上漲，較高價的肉製品及易腐產品售價偏高，就整個國際糧價而言，基本生活必需品價格預計仍不至於飆升。但是當疫情未獲得控制不斷的升高，或未有適當的調適準備時，混亂情形將不可預料，政府應當有所準備及超前部署才是。

糧食需求

除了必需品之外，疫情的發生將使得消費者降低購物的意願與消費能量 (Gottheil 2013)，人們不願意冒著傳染病的未知風險外出，再者可能由於失業或減少工作收入而失去購物動機 (Food and Agriculture Organization 2020a) 致使消費能量下降。但是，如前述短

時間內仍可能因為民眾搶購造成當地糧食短少，或因此引起食品價格上漲，這些都是政府需要注意和防範的負面現象。另一方面，在網路發達、數位化科技進步的國家地區，由於檢疫政策與防疫規定，糧食、飲料和日用品的線上消費產業及消費數目與日俱增 (Food and Agriculture Organization 2020b)，以避免人與人近距離傳染的機會。有些先進國家地區和高端產業甚至以無人載具 (機) (drone) 來傳送貨品，或以農業機器人來操作指令，隔絕人員之間的接觸 (Siche 2020)。這些購物行為當然會改變糧食輸運與配送的模式，引起各行各業之間的消長、變化，重要的是維持糧食的供應以免非理性的恐慌導致糧安惡果。台灣目前在工業生產上已廣泛使用機器人，但是農產業的生產流程則相對落後。未來隨著公私部門的投資和科技的進展，無人載具和農用機器人的使用必然更為普遍，將有助於維持糧食供應的穩定性。

糧食安全

「糧食安全」係指能夠可靠的獲得足夠數量且可負擔得起營養食品的狀態，在 2009 年由聯合國發起的「糧食安全世界高峰會」(World Summit on Food Security) 上宣告的「世界糧食安全領袖會議宣言」(Declaration of the World Summit on Food Security)，進一步明確定義糧食安全的 4 大內涵/要件為：可獲取性 (availability)、可及性 (accessability)、利用率 (utilization) 和穩定性 (stability) (World Summit on Food Security 2009)，世界各國的主政者應當全力確保其國人都能夠不受限制的取得生活上所需要的糧食。然而在嚴峻疫情下，確保糧食安全成了不易達到的議題，尤其處於長期飢餓者、低收入家庭營養不良兒童及單純小農等弱勢族群，更需要給予較多的關懷和協助 (Action Against Hunger 2020)。例如單純小農以務農為生，如因為疫情無法工作或出售農產品、購買營農資材，將影響其生計。相關政策當著力於維護糧食供應鏈的積極運作，並減輕疫情對整個糧食系統的衝擊，且透過完善的社會計畫給予救助或救濟來儘量減少短期危機。亦當特別注意弱勢族群的疫情防護，以免病毒傳播給他們成為防疫上的破口，並在疫情期間給予妥善醫療照護。

農場營運的韌性/恢復力 (resilience)

COVID-19 大流行在世界各地皆造成破壞性的多樣且深遠影響，在不確定因素之下，許多的食品、商品、勞動力、能源等市場或停滯不前或部分停工，使得總體產業經濟放緩腳步。農產品短期間內的需求亦參差不齊，有些民生日用品因為民眾搶購而供貨不及，有些加工產品卻滯銷怠貨而使得農產原料無法順利售出，長期下來形成產銷失衡甚至於原料下跌而物價上漲。總此情況，必將引起公眾的廣泛關注和社會的不安，並引發了人們對食品供應和負擔能力的憂慮。值得特別重視的是農場的營運及農民生計受到的衝擊，例如資材 (如種苗、肥料、農藥等) 的購買與運送、耕種與代耕人力的短缺、田間成熟作物的採收與販售、農產的物流與上架等。部分農場可能因為營運停滯、營收短收而解僱員工、休業，致使農村失業率上升，或必須增加農場借貸以彌補財務缺口，皆將製造社會與財政額外難題，並影響農民生計。

其實，美國農業亦遭遇類似景況，其農場營運和農民生計更是長時間忍受多重困境 (Johansson 2020)。在國際農產品的貿易上，自從 2012 年起全球的大宗農產品生產量已普遍超過消費需求，使得美國和世界糧價持續跌落。例如，美國玉米與大豆的生產者價格分別下降 48% 及 40%，過去 5 年來牛、豬、肉雞和牛奶等畜產品的價格也呈下降趨勢，然而這些商品在 2019 年的生產成本卻高於或僅略低於 5 年前的數字 (Economic Research Service, United States Department of Agriculture 2021)。以美國為鏡，農政單位當密切追蹤內、外銷農產品價格的起伏，一方面調節在地消費產品的生產以平穩國內物價，另方面更應積極收集國際貿易資訊、匯率波動及關稅增減以擬定促進農產外銷措施，如此以刺激農場動能和確保農民收入。另在 COVID-19 疫情的陰影籠罩下，世界各國普遍採行量化寬鬆貨幣 (quantitative easing; QE) 政策救經濟，引起通貨膨脹隱憂。在此情況政府增加在農業上的投資也是必要項

目，包括農業資材 (含種苗、肥料、農藥)、農業機械、農業設施、冷鏈物流、水力灌溉等硬體設備 (施)，以及內外銷產銷管道、線上交易平台、防災救災網絡、農民保險、科技研發等軟體在內，總以強化糧食供應鏈與糧食安全的基礎建設。在從農勞務人力短缺、產品偵 (檢) 測及食品安全部分，農政部門可以因勢利導加強農機和智慧農業科技的推廣使用，善用諸如資通訊、遙測、網路運算、大數據及數位化與自動化作業系統，提高農產業和個別農場操作的效率與效能。

除此之外，政府和農民皆需要注意天氣與氣候相關的挑戰 (如乾旱、淹水、酷熱、低溫、颱風等)，這些可能增加生產成本的問題將會擠壓許多農作物、畜產或漁穫的利潤，甚至於嚴重災損。如何在 COVID-19 疫情加上氣候變遷情境造成更加頻繁的逆境及天然災害下維持生產的韌性，儘快的恢復原來的生產力，乃各方應當重視與努力的課題。氣候變遷的地表氣溫上升、降水型態改變、極端天氣強度與頻率增加及海平面上升等 4 大物理性徵狀 (Core Writing Team *et al*. 2007)，無一不會引起前述的逆境或天然災害和產業的損失。台灣自 2020 年迄今的連續乾旱現象，除了人為的水利建設未能追上現況及台灣全島的熱島效應 (urban heat island; UHI) 因素之外，氣候變遷引起的全球天氣系統異常、台灣上空高氣壓系統盤據、以及缺少春雨、梅雨、颱風雨量等也是主要原因。乾旱缺水造成各行各業的災情有目共睹，當加上 COVID-19 疫情及疫情衍生糧食供應鏈失衡問題，更將呈現倍增破壞力，不可不慎及妥適因應。再者，天氣與氣候的季節性改變，或因氣候變遷造成的異常與極端化，對於疫情本身、民眾群聚行為及農產業從業人員農事操作等的影響，亦值得有關部門探討和因應。

農民面臨的挑戰及調適

COVID-19 疫情對農民及其家人的影響結果是直接而嚴重的，一般在短期間內農民需要克服的是資材/能源購買與農耕人力短缺，中期是販 (銷) 售與物流問題，長期則是生產成本增加與生產力衰退。這些攸關農民生計與權益的項目，除了是農民需要自身去面對的挑戰，也非常需要農政單位和社會大眾的關切與維護，建立對應的系統與機制去解決與因應調適。政府針對農、林、漁、畜各個產業應當儘速盤點其特定問題，邀集相關專家學者一起討論與研擬對策，協同農民、農會、農民團體和私部門共同參與，謀求因應解決方案。

其次，台灣近 2 年發生的乾旱缺水，進一步突顯灌溉水權與水價、灌溉系統老化與覆蓋比例偏低，以及水利建設與雨水保全 (留) 等以往被忽視的議題。種種乾旱缺水爆發出的狀況，讓大家意識到台灣淺碟型農業的弱點，農業資源與人力的不足，適用農業現代化科技使用的落後，以及用水效率 (water use efficiency) 與水分生產力 (water productivity) 的提升等農業發展上有待加強的功課。此外，農民的心理建設、農情資訊的推播及現代化農耕科技的擴大應用亦是重要工作，讓農民獲得透明公開的正確信息可以避免以訛傳訛，教 (宣) 導農民相關法規政策可以提高依法守法的觀念，利用現代化農耕科技可以提高農場及農地的性價比 (cost performance ratio; CP 值)，更重要的是如何讓農民在疫情期間及氣候變遷情境下能夠依然保持農耕的動能及恢復的韌性。如此，才能將危機轉化成泰然自處，在不確定性下順勢發展，並且利用此機會促進農業升級，從而奠定韌性農業的礎石。

結語

由於疫情在短期間內已迅速散播至世界各地，造成大規模的人數感染與患者死亡，又快速產生變種病毒，COVID-19 已成為本世紀最嚴重的大流行傳染疾病。尤有甚者，COVID-19 疾病亦對人類的行動和社經活動造成很大的影響，雖然有些許產業蒙受其惠，惟包括農業在內的多數產業均無法倖免重大衝擊。由於帶來行動不便、購買力下降及對最脆弱族群的更大影響，使得糧食需求和糧食安全受到極大威脅 (Siche 2020)，農民也面臨更惡

劣的挑戰 (Economic Research Service, United States Department of Agriculture 2021)。隨著疫情的逐日擴大，政府除了採行更加嚴厲的因應措施來遏阻病毒的傳播，增進民眾自身免疫力，同時也當對於糧食系統有所應對。充分善用各種智慧、數位及自動等現代化科技和政策工具，來保護民眾健康和糧食安全，持續農場動能和農民生計，加速農產業在困境中升級。更應針對糧食供需系統及不同利益關係人的各方面需要採取廣泛的策略與措施，分從技術支援、資本 (金) 貸款、行銷輔導甚至特殊紓解方案等來對症下藥、有效緩解系統的破口。

此外，在長期疫情衝擊下，社會大眾亦多有陷入生活困阨者，政府有關部門應予重視協助緩解，在施政上做大幅調整。而在民生困境中尤以維持穩定的民眾日常生活為終極目標，以維護民眾營養健康的維生系統常態運作為首要。其中重要的是農業生產系統的網絡建構、系統分析等，由於這些都要人為操作，因此系統中每個環節在人工智慧 (artificial intelligence; AI) 高度普遍化之前，由生產、運銷、各級市場直至餐桌，最基礎的人力資源 (從農民、農事研究班、農業產銷班、四健會、家政改進班、農會農事小組，直至農企業的農場、產銷公司等)，概需要予以培訓與精進。本文同時強調防疫措施、紓困措施及振興措施等三方面兼顧併行的重要性，對於從農民、農場至整體農產業系統提供系統性、整合性的解決方案，既可紓困又有振興效果。對於穩定民眾糧食需求和社會秩序最重要的農產業，政府必須要有深謀遠慮的思維和主張，提前、提早部署和擬定因應措施，避免引起民眾生活的不便或甚至造成恐慌。固然有些緊急措施暫時影響某些產業運轉，或帶來民眾生活上的不便利，只要能守穩經濟基本面，維護產銷鏈的作業機制與糧食安全，避免斷鏈危機，必定能在漫漫疫情中維持適當局面，當 COVID-19 病毒獲得控制時得以逐步恢復、扭轉乾坤創造新機。

引用文獻

Abdelhedi, I. T. and S. Z. Zouari. 2020. Agriculture and food security in North Africa: A theoretical and empirical approach. J. Knowl. Econ. 11:193–210. doi:10.1007/s13132-018-0528-y

Action Against Hunger. 2020. Coronavirus: How action against hunger is responding to the pandemic. https://www.actionagainsthunger.org/story/coronavirus-how-action-against-hunger-responding-pandemic (visit on 05/17/2021)

Bermejo, A. 2004. HIV/AIDS in Africa: International responses to the pandemic. New Econ. 11:164–169.

Borza, T. 2001. Spanish flu in Norway 1918–19. Ny Raekke. 121:3551–3554.

Burnet, M. and D. O. White. 1972. Natural History of Infectious Disease. 4th ed. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 288 pp.

Centers for Disease Control and Prevention. 2021. Interim clinical guidance for management of patients with confirmed coronavirus disease (COVID-19). Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Georgia. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/clinical-guidance-management-patients.html (visit on 05/14/2021)

Chen, S., S. Brahma, J. Mackay, C. Cao, and B. Aliakbarian. 2020. The role of smart packaging system in food supply chain. J. Food Sci. 85:517–525. doi:10.1111/1750-3841.15046

Core Writing Team, R. K. Pachauri, and A. Reisinger. 2007. Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland. 104 pp.

Du, N., X. X. Yang, L. Yang, Y. H. Zeng, S. M. Zou, H. Bo, Y. L. Guo, D. X. Li, and Y. L. Shu. 2009. Review on the etiological property of 1957 Asian flu virus (H2N2). Chinese J. Virol. 25:12–16. (in Chinese)

Economic Research Service, United States Department of Agriculture. 2021. COVID-19 economic implications for agriculture, food, and rural America. Economic Research Service, United States Department of Agriculture, Washington, DC. https://www.ers.usda.gov/covid-19/ (visit on 05/18/2021)

Farmer, P. 2019. Ebola, the Spanish flu, and the memory of disease. Crit. Inquiry. 46:56–70. doi:10.1086/705301

Food and Agriculture Organization. 2020a. FAO Director-General urges G20 to ensure that food value chains are not disrupted during COVID-19 pandemic. Food and Agriculture Organization. Rome, Italy. http://www.fao.org/news/story/en/item/1268254/icode/ (visit on 05/16/2021)

Food and Agriculture Organization. 2020b. Novel coronavirus (COVID-19). Q&A: COVID-19 pandemic:

Impact on food and agriculture. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/en/ (visit on 05/15/2021)

Food and Nutrition Service, United States Department of Agriculture. 2021a. State guidance on coronavirus P-EBT. Food and Nutrition Service, United States Department of Agriculture, Alexandria, VA. https://www.fns.usda.gov/snap/state-guidance-coronavirus-pandemic-ebt-pebt (visit on 05/18/2021)

Food and Nutrition Service, United States Department of Agriculture. 2021b. Supplemental Nutrition Assistance Program (SNAP). Food and Nutrition Service, United States Department of Agriculture, Alexandria, VA. https://www.fns.usda.gov/snap/supplemental-nutrition-assistance-program (visit on 05/18/2021)

Gagnon, A., M. S. Miller, S. A. Hallman, R. Bourbeau, D. A. Herring, D. J. Earn, and J. Madrenas. 2013. Age-specific mortality during the 1918 influenza pandemic: Unravelling the mystery of high young adult mortality. PLoS ONE 8(8):e69586. doi:10.1371/journal.pone.0069586

Gottheil, F. M. 2013. Principles of Microeconomics. 7th ed. Cengage Learning. Boston, MA. 592 pp.

Huang, C. T. 2003. An assessment of the economic impact of SARS on agricultural sector. Agric. Policy Rev. 133. https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=3930 (visit on 07/20/2021) (in Chinese)

Islam, M. A. 2020. Prevalence of headache in patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19): A systematic review and meta-analysis of 14,275 patients. Front. Neurol. 11:562634. doi:10.3389/fneur.2020.562634.

Johansson, R. 2020. America's farmers: Resilient throughout the COVID pandemic. United States Department of Agriculture, Alexandria, VA. https://www.usda.gov/media/blog/2020/09/24/americas-farmers-resilient-throughout-covid-pandemic (visit on 05/06/2021)

Lopez-Ridaura, S., L. Barba-Escoto, C. Reyna, J. Hellin, B. Gerard, and M. van Wijk. 2019. Food security and agriculture in the Western Highlands of Guatemala. Food Secur. 11:817–833. doi:10.1007_s12571-019-00940-z

Oran, D. P. and E. J. Topol. 2021. The proportion of SARS-CoV-2 infections that are asymptomatic: A systematic review. Ann. Intern. Med. 174:655–662. doi:10.7326/M20-6976

Page, J., D. Hinshaw, and B. McKay. 2021. In hunt for COVID-19 origin, patient zero points to second Wuhan market: The man with the first confirmed infection of the new coronavirus told the WHO team that his parents had shopped there. The Wall Street Journal. https://www.wsj.com/articles/in-hunt-for-covid-19-origin-patient-zero-points-to-second-wuhan-market-11614335404 (visit on 05/14/2021)

Rosenwald, M. S. 2020. History's deadliest pandemics, from ancient Rome to modern America. April 7, 2020, The Washington Post. https://www.washingtonpost.com/graphics/2020/local/retropolis/coronavirus-deadliest-pandemics/ (visit on 05/06/2021)

Saniasiaya, J., M. A. Islam, and B. Abdullah. 2020a. Prevalence and characteristics of taste disorders in cases of COVID-19: A meta-analysis of 29,349 patients. Otolaryngology Head Neck Surg. 165:33–42. doi:10.1177/0194599820981018

Saniasiaya, J., M. A. Islam, and B. Abdullah. 2020b. Prevalence of olfactory dysfunction in coronavirus disease 2019 (COVID-19): A meta-analysis of 27,492 patients. Laryngoscope 131:865–878. doi:10.1002/lary.29286

Siche, R. 2020. What is the impact of COVID-19 disease on agriculture? Sci. Agropecu. 11:3–6. doi:10.17268/sci.agropecu.2020.01.00

Spreeuwenberg, P., M. Kroneman, and J. Paget. 2020. Reassessing the global mortality burden of the 1918 influenza pandemic. Amer. J. Epidemiol. 187:2561–2567. doi:10.1093/aje/kwy191

Wang, H., Z. B. Wang, Y. Dong, R. Chang, C. Xu, X. Yu, S. Zhang, L. Tsamlag, M. Shang, J. Huang, Y. Wang, G. Xu, T. Shen, X. Zhang, and Y. Cai. 2020. Phase-adjusted estimation of the number of coronavirus disease 2019 cases in Wuhan, China. Cell Discov. 6:10. doi:10.1016/s0140-6736(20)30154-9

Wang-Shick, R. 2017. Molecular Virology of Human Pathogenic Viruses. 1st ed. Elsevier Inc./Academic Press, New York, NY. 440 pp.

World Health Organization. 2013. Pandemic lnfluenza Risk Management WHO Interim Guidance. World Health Organization. Geneva, Switzerland. 62 pp.

World Health Organization. 2020a. Coronavirus disease (COVID-2019). Situation reports. World Health Organization, Geneva, Switzerland. https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports (visit on 05/15/2021)

World Health Organization. 2020b. HIV/AIDS: Global situation and trends. Global Health Observatory (GHO) data. World Health Organization, Geneva, Switzerland. https://www.who.int/gho/hiv/en (visit on 05/15/2021)

World Health Organization. 2020c. Novel corona-virus (2019-nCoV): Situation report, 1. World Health Organization, Geneva, Switzerland. https://apps.who.int/iris/handle/10665/330760 (visit on 05/05/2021)

World Summit on Food Security. 2009. Declaration of the world summit on food security. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/Docs/Final_Declaration/WSFS09_Declaration.pdf (visit on 05/16/2021)

Worldometer. 2021. COVID-19 coronavirus pandemic. Coronavirus cases and deaths. https://www.worldometers.info/coronavirus/ (visit on 05/14/2021)

Zhang, X. 2020. Chinese livestock farms struggle under COVID-19 restrictions. https://www.ifpri.org/blog/chinese-livestock-farms-struggle-under-covid-19-restrictions (visit on 05/16/2021)

Zimmer, C. 2021. The secret life of a Coronavirus. The New York Times. https://www.nytimes.com/2021/02/26/opinion/sunday/coronavirus-alive-dead.html (visit on 05/14/2021)

The Impact of COVID-19 Pandemic on the Agriculture Industry and Its Adaptation

Chwen-Ming Yang[1,2,*], Chiao-Ling Hsiao[3], Chia-Hsun Ho[4], and Ya-Ling Hou[4]

Abstract

Yang, C. M., C. L. Hsiao, C. H. Ho, and Y. L. Hou. 2022. The impact of COVID-19 pandemic on the agriculture industry and its adaptation. J. Taiwan Agric. Res. 71(1):1–9.

The pandemics of infectious diseases that have emerged in the course of the development of human civilization have caused great impacts on life, economy, environment, and livelihood, and have also created social turmoil in the world. The outbreak of the coronavirus disease 2019 (COVID-19, also known as new coronavirus 2019-nCoV) that we are experiencing is one of them. The impact of COVID-19 is not only wide-ranging and far-reaching but also harmful to human health. So far, at least 192 countries and regions around the world have reported more than 162 million confirmed cases, and the death toll exceeds 3.367 million and is still increasing. Many pieces of evidence show that COVID-19 affects the processes of agriculture and the food supply chain, mainly due to changing the state and pattern of food supply and demand and the inconvenience of transportation, the decline in purchasing power, and the greater impact on the most vulnerable groups. Food demand and food security are greatly threatened, and farmers are facing even worse challenges. As the pandemic expands daily, many governments have adopted more stringent response measures to curb the spread of the virus, and should also respond to the food system as well. Many measurements must be implemented to protect people's health and food security, sustain farm operation momentum and farmers' livelihoods, and accelerate the upgrading of the agriculture industry. Those include: making full use of modern technology and policy tools, such as smart agriculture and digital technology (e.g., Information and Communication Technology, Internet of Things, Big Data, Cloud Computing and Automatic Systems), interest rate adjustment and change tariffs and subsidies. Our government should also adopt diversified strategies and measures in response to the needs of the food supply and demand system and the needs of different stakeholders, ranging from technical support, capital (fund) loans, marketing counseling to special relief programs. As long as the economic fundamentals are maintained and the operation mechanism of the production and marketing chain and food security are functioning, it will surely be able to sustain a stable situation in the long pandemic. When the COVID-19 virus is brought under control, all situations will gradually return to a normal state and new opportunities will emerge for economic, social, and personal development. Hopefully, this article can be used for reference, which might trigger the collective brainstorming from all dimensions in order to help all domestic agricultural practitioners to develop relevant adaptation strategies and measures.

Key words: Coronavirus disease 2019, 2019-nCoV, COVID-19, Food security, Food supply chain.

Received: May 27, 2021; Accepted: September 13, 2021.
* Corresponding author, e-mail: cmyang0616@gmail.com
[1] Former Research Fellow and Division Director, Division of Crop Science, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung City, Taiwan, ROC.
[2] Associate Professor, Department of Post Modern Agriculture, MingDao University, Changhua County, Taiwan, ROC.
[3] Associate Research Fellow, Division of Crop Science, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung City, Taiwan, ROC.
[4] Assistant Research Fellows, Division of Crop Science, Taiwan Agricultural Research Institute, Taichung City, Taiwan, ROC.