第一章　農業基礎概念

是非題

【緒 論】

（○）▲「農」是耕耘土地以栽培五穀的意思。

（╳）▲依農會法規定，農業指利用自然資源、農用資材及科技，從事農作、森林、水產、畜牧等產製銷及休閒之事業。

註解依農業發展條例第3條（用詞定義）規定。

（○）▲農業生產的週期性很長是農業生產的經濟特質。

（╳）▲人類最早開始施用人力配合自然力，以從事農業生產的時期為農耕時期。

註解遊牧時期。

（╳）▲農業經濟的發展，演進至以金錢作媒介的商業貿易稱為都會經濟時期。

註解城市經濟時期。

（○）▲農家係指共同生活戶內，有一人以上從事農耕或飼養禽畜，而達規定標準之一者。

（╳）▲農業的廣義範圍內不包括漁撈及水產養殖。

註解農業廣義的範圍係「農業是人類利用土地以培養動植物的生產事業。」因此，植樹造林的林業，養殖漁撈的漁業，栽桑育蠶的蠶桑業，養蜂業等都可以包括在廣義的農業範圍內。

（○）▲廣義農業為農、林、漁、牧四個生產事業為主。〈111九職等以下新進人員〉

註解所謂狹義的農業，是指利用土地栽培作物之意，亦即指生產糧食作物。

而廣義的農業，則是包括農林漁牧之產、製、儲和銷。農業發展條例第3條（用詞定義）規定：本條例用辭定義如下：

一農業：指利用自然資源、農用資材及科技，從事農作、森林、水產、畜牧等產製銷及休閒之事業。

二農產品：指農業所生產之物。

三農民：指直接從事農業生產之自然人。

四家庭農場：指以共同生活戶為單位，從事農業經營之農場。

五休閒農業：指利用田園景觀、自然生態及環境資源，結合農林漁牧生產、農業經營活動、農村文化及農家生活，提供國民休閒，增進國民對農業及農村之體驗為目的之農業經營。

六休閒農場：指經營休閒農業之場地。

七農民團體：指農民依農會法、漁會法、農業合作社法、農田水利會組織通則所組織之農會、漁會、農業合作社及農田水利會。

八農業企業機構：指從事農業生產或農業試驗研究之公司。

九農業試驗研究機構：指從事農業試驗研究之機關、學校及農業財團法人。

十農業用地：指非都市土地或都市土地農業區、保護區範圍內，依法供下列使用之土地：

㈠供農作、森林、養殖、畜牧及保育使用者。

㈡供與農業經營不可分離之農舍、畜禽舍、倉儲設備、曬場、集貨場、農路、灌溉、排水及其他農用之土地。

㈢農民團體與合作農場所有直接供農業使用之倉庫、冷凍（藏）庫、農機中心、蠶種製造（繁殖）場、集貨場、檢驗場等用地。

十一耕地：指依區域計畫法劃定為特定農業區、一般農業區、山坡地保育區及森林區之農牧用地。

十二農業使用：指農業用地依法實際供農作、森林、養殖、畜牧、保育及設置相關之農業設施或農舍等使用者。但依規定辦理休耕、休養、停養或有不可抗力等事由，而未實際供農作、森林、養殖、畜牧等使用者，視為作農業使用。

十三農產專業區：指按農產別規定經營種類所設立，並建立產、製、儲、銷體系之地區。

十四農業用地租賃：指土地所有權人將其自有農業用地之部分或全部出租與他人經營農業使用者。

十五委託代耕：指自行經營之家庭農場，僅將其農場生產過程之部分或全部作業，委託他人代為實施者。

十六農業產銷班：指土地相毗連或經營相同產業之農民，自願結合共同從事農業經營之組織。

十七農產運銷：指農產品之集貨、選別、分級、包裝、儲存、冷凍（藏）、加工處理、檢驗、運輸及交易等各項作業。

十八農業推廣：指利用農業資源，應用傳播、人力資源發展或行政服務等方式，提供農民終身教育機會，協助利用當地資源，發展地方產業之業務。

（╳）▲農家認定標準，經營之耕地面積需達0.5公頃以上，農畜產品當年產值達新臺幣二萬元以上。

註解經營之耕地面積達0.05公頃以上即可。

（○）▲農業是「三生」一體的事業，兼具生產性、生活性及生態性。〈105農九職等〉

註解 農業是兼具生產性、生活性及生態性的事業，是國家整體經濟中重要的一環。農業政策與國家整體發展、農民生計、人民生活有密切關係。而「發展農業，建設農村，照顧農民」，為政府一向農業施政目標，面對當前農業新情勢，今後農政措施必須從整體性、本土性與國際性著眼，調整農業建設方向，才能突破困境，開創新局。同時，由於農業為三生一體的事業，本次農業建設會議在兼顧農業生產、農民生活與農村生態均衡發展的原則下，提出『調整產業結構、健全產銷體系』、『建設富麗農村、增進農民福祉』、『善用農業資源、加強生態保育』，研討今後將採行之調適對策。（參農林廳廳長邱茂英著，〈台灣農業建設調整方向〉／https://book.tndais.gov.tw/Magazine/mag6-1.htm；農業委員會（現稱農業部）／https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=3860）

農業的三生：生產性、生活性及生態性。

農業的三化：為未來農業發展的方向：包括：

一企業化：質量的提升優良性。

二現代化：提高生活水準。

三自然化：生態環境的維護。

農業的三生一體為：生產性→企業化；生活性→現代化；生態性→自然化。

（○）▲農業具有生物性及地域性，無法在短期內大量生產。

（○）▲農業除了要經營生態多樣性，促進社會健康和諧外，經濟層面還要能夠賺錢，才能永續經營。〈110農九職等〉

選擇題

【單選題】

【緒論】

（B）▲英文中的「農業」一字是Agriculture，源自拉丁文，字根Agri的原意是：（A）農民（B）土地（C）耕耘（D）生產。

（C）▲廣義的農業包括農作物、畜牧、水產和：（A）食品化學（B）紡織業（C）林業。〈99農九職等〉

（A）▲人類所經營的最基本的產業是：（A）農業（B）工業（C）礦業。

（C）▲農業對人類而言，其最重要一點是它提供：（A）商品（B）衣飾（C）食物。

（A）▲我國農業起源於：（A）黃河流域（B）長江流域（C）珠江流域（D）淮河流域。

（C）▲人類已用鐵器製作農具，鑿井取水，選擇土壤，施用肥料，制定曆法，以把握農時，這是屬於：（A）採集經濟時期（B）耕牧經濟時期（C）村落經濟時期（D）城市經濟時期。

（B）▲農業的生產必須因時因地制宜，此種特性是：（A）生物性（B）自然性（C）經濟性（D）社會性。

（C）▲「我國農業勞動力以家族勞力為主，僱用勞力為副。」是敘述農業的：（A）自然性（B）生物性（C）社會性（D）經濟性。

（C）▲我國農家多屬小農，以家族勞動力為主，雇工為輔，鄰居互相幫忙，是屬於下列何種農業特質？（A）生物性（B）經濟性（C）社會性（D）生態性。〈110農九職等〉

（A）▲下列何者非農業經濟性特質？（A）易受自然環境影響（B）生產週期長（C）產品供需缺乏彈性（D）受報酬遞減律支配。

（D）▲農業之經濟性特質不包含：（A）產品供需缺乏彈性（B）生產週期長，資金週轉緩慢（C）產量影響價格，短期內變動劇烈（D）產量大，不受時間及空間限制。

（C）▲下列何者不屬於農業的特質？（A）生物性（B）自然性（C）技術性（D）社會性。

註解 農業的特質（農業生產的自然性特質、農業在生產上之特色），包括：

一、生物性（的）：

㈠農作物具有生命，其生長需要照顧；

㈡陽光、溫度、養分（土壤）、空氣、水→生命具備的條件。

二、自然性（的）：

㈠受自然環境因子所限制；

㈡因生產環境的差異→生產對象則為不同。例如：熱帶、暖帶、溫帶、寒帶...等環境；

㈢農業生產依春耕、夏耘、秋收、冬藏，而有季節性的不同；

㈣季節性、地區性受到自然性的限制；

㈤因地制宜，適地適作，把握農時。

三、經濟性（的）：

㈠生產週轉期長：造成資金週轉遲緩；

㈡農產品供需缺乏彈性，造成：1.無法再短時間內增加或減少產量、2.需求固定，供給固定；

㈢價格變動大：造成產量影響價格，產量增加造成價格降低，反之產量減少，則價格升高；

㈣產量受到報酬遞減率影響：報酬遞減率：農業生產受自然環境限制，起初增加生產因素（例如：肥料）時，產量增加；但到一定的限度後，產量反而減少。固定一個因素，反而會增加變因；

㈤資產固定，不易改變用途：造成農業生產所需的四大要素一旦投入，資金設備龐大（例如，興建豬舍，一但棄養，便很難移轉為其他用途，農業生產需要廣大土地，而土地資產固定，不易移轉他用。

四、社會性（的）：

㈠勞動以家族勞力為主，雇工為輔；

㈡少衝突，對新事物接受程度較低，農業社會發展緩慢，但社會較為安定祥和。

五、生存性（的）。

【複 選 題】

（ A B D ）▲下列何者不是農業生產的自然性特質？（ A ）農業生產過程必須持續不斷的管理與投入（ B ）農業生產週期長，資金週轉困難（ C ）農業生產必須因地制宜，適地適作，把握農時（ D ）農業生產受到報酬遞減律的影響（ E ）農業依賴土地、陽光、和水分。〈110農九職等〉

註解 農業的特質（農業生產的自然性特質、農業在生產上之特色），包括：

一、生物性（的）：㈠農作物具有生命，其生長需要照顧；㈡陽光、溫度、養分（土壤）、空氣、水→生命具備的條件。

二、自然性（的）：㈠受自然環境因子所限制；㈡因生產環境的差異→生產對象則為不同。例如：熱帶、暖帶、溫帶、寒帶...等環境；㈢農業生產依春耕、夏耘、秋收、冬藏，而有季節性的不同；㈣季節性、地區性受到自然性的限制；㈤因地制宜，適地適作，把握農時。

三、經濟性（的）：㈠生產週轉期長：造成資金週轉遲緩；㈡農產品供需缺乏彈性，造成：1.無法再短時間內增加或減少產量、2.需求固定，供給固定；㈢價格變動大：造成產量影響價格，產量增加造成價格降低，反之產量減少，則價格升高；㈣產量受到報酬遞減率影響：報酬遞減率：農業生產受自然環境限制，起初增加生產因素（例如：肥料）時，產量增加；但到一定的限度後，產量反而減少。固定一個因素，反而會增加變因；㈤資產固定，不易改變用途：造成農業生產所需的四大要素一旦投入，資金設備龐大（例如，興建豬舍，一但棄養，便很難移轉為其他用途，農業生產需要廣大土地，而土地資產固定，不易移轉他用。

四、社會性（的）：㈠勞動以家族勞力為主，雇工為輔；㈡少衝突，對新事物接受程度較低，農業社會發展緩慢，但社會較為安定祥和。

五、生存性（的）。

（　A　C　）▲農業在生產上之特色，包括：（A）受限於自然條件，需要適地適種（B）土地可以重複利用（C）生產期較長，且有季節性（D）為民生必需品，故不會受限於市場價格波動（E）以上皆是。〈108農九職等〉

（A B C D）▲農業的特性，包括：（A）受到自然力之影響較大（B）以土地為主體（C）生產技術之引進較為緩慢（D）以上皆是（E）以上皆非。〈108農九職等〉

（A B C D）▲廣義的農業可定義為人類利用天然資源以從事那些生產事業？（A）農（B）林（C）漁（D）牧（E）服務業。〈111九職等以下新進人員〉

註解所謂狹義的農業，是指利用土地栽培作物之意，亦即指生產糧食作物。

而廣義的農業，則是包括農林漁牧之產、製、儲和銷。農業發展條例第3條（用詞定義）第1款規定：本條例用辭定義如下：

一農業：指利用自然資源、農用資材及科技，從事農作、森林、水產、畜牧等產製銷及休閒之事業。

(ABCDEF) ▲台灣中部農耕區域區域包括：（A）大甲平原（B）彰化平原（C）大肚山（D）台中盆地（E）八卦山地（F）東勢、集集丘陵。〈103農九職等〉

註解中部農業區域：大甲平原水稻區、台中盆地水稻甘蔗菸葉區、彰化平原水稻甘蔗小麥區、東勢、集集丘陵香蕉區、八卦山地鳳梨區、大肚山混作區。

問答題

▲什麼是農業？農業有何重要特徵？〈89普考〉

▲請解釋何謂農業？包括哪些範圍？〈103農九職等〉

▲「農為國本，本固邦寧」，農業（Agriculture）的發展與人類文明的演進密不可分，也是各國社會與經濟發展的指標。 請回答下列問題：〈109農田水利會〉

一農業的意義與範圍為何？

二農業的特色為何？

答：一農業的意義：就字義上講，國文中農字的構造，上從田，即田地的意思，故禮記上說：「農田畯也」下從辰，係象徵曲木的耕器，其意即以人力使用農具耕種田也。故說文解字上說：「農，耕也，種也」。（前漢書亦稱：「闢土植穀曰農」。表示農就是耕種土地以培植五穀。）依據英文Agriculture一字，原出拉丁文，Agri是土地，Culture是耕種栽植的意思，故Agriculture亦係指耕種土地，意義相同。從現代農業的觀點看，這都是狹義的說法，因耕種土地和種植穀物，並不是農業的全部，還有許多動植物的生產，都要利用土地。廣義的說法：「農業是人類利用土地以培養動植物的生產事業。」植樹造林的林業，養殖漁撈的漁業，栽桑育蠶的蠶桑業，養蜂業等都可以包括在廣義的農業範圍內。

農業包括農、林、漁、牧四種生產事業，農業生產主要是利用天然資源，尤其是土地，以生產滿足人類生活必需之物質，故農業即人類利用自然資源以從事農林漁牧生產，以供應人類生活必需物質之生產事業。

二、農業的重要特徵：

㈠農業生產以土地為基礎，故所受土地性能的影響大：農業與土地之關係密切，沒有土地就沒有農業。土地性能優良者可使農業成功繁榮，反之，土地性能惡劣者，則可限制農業之發展。

㈡農業生產具有季節性，故所受氣候的限制嚴：作物從播種至收穫，多有一定時期，故農業生產具有季節性。氣候對農業生產豐歉影響也大。農業生產既有季節性，一年中作業皆有定時，故勞力不易平均分配。又農業生產季節性對機器使用不利。

㈢農業生產為應付人類的基本需要，故所受人口壓力的牽制多：中國有句古語：「民以食為天」，說明糧食的重要。人類的一切糧食與衣著皆靠農業供給。土地是有限，但人類的需要由人口增加而增加，人口壓力沉重的國家，在農業超負荷情況下，漸漸地降低生活水準，此現象乃東南亞國家的共同情形。

三、農業的範圍：包括農林漁牧，茲簡要說明如下：

㈠農指田園經營，包括農藝與園藝。

㈡林指山林經營，包括森林生產、森林經營、森林利用與山林管理等。

㈢漁指水產經營，包括漁撈事業和養殖漁業。

㈣牧指畜牧經營，包括普通家畜事業、乳畜事業、家禽事業及小動物飼養事業。

▲請解釋何謂「農業」？包括哪些範圍？〈104 農九職等〉

答：農業包括農、林、漁、牧四種生產事業，農業生產主要是利用天然資源，尤其是土地，以生產滿足人類生活必需之物質，故農業即人類利用自然資源以從事農林漁牧生產，以供應人類生活必需物質之生產事業。農指田園經營，包括農藝與園藝。林指山林經營，包括森林生產、森林經營、森林利用與山林管理等。漁指水產經營，包括漁撈事業和養殖漁業。牧指畜牧經營，包括普通家畜事業、乳畜事業、家禽事業及小動物飼養事業。

▲試對農業下一個定義，又何謂糧食自給率。〈91 農七、八職等〉

答：一、農業係指利用自然資源及農用資材，從事農作、森林、水產、畜牧等動、植物產銷之事業。

二、糧食自給率，即國內糧食消費中，由國內生產部分之比率。

第二章　農業栽培之環境與理論

是非題

【土 壤】

（○）▲土壤為植物的自然培養體，一方面為植物的生長場所，對植物作機械的支持，另一方面供給植物所需的大部分資料。

（○）▲改良土壤構造方法中，耕耘可使土壤疏鬆，以利栽培作物。

（○）▲團粒構造是由較小土粒結合成，或由較大土塊分裂成。

（○）▲土壤剖面就是自地面向下，顯示各化育層（或土層）和母質層的垂直露面，一般土壤剖面觀察深度為一公尺餘。

（╳）▲土壤剖面大略可分為三層，依序為澱積層、洗滌層、母質層。

註解依序由上而下應為洗滌層、澱積層、母質層。

（○）▲臺灣土壤，可略分成顯域土、隱域土和泛域土三土綱。

（╳）▲黃壤與幼紅壤皆屬泛域土。

註解灰化土壤、棕色森林土和類似土、黃壤與幼紅壤、老紅壤皆屬顯域土。

（○）▲古沖積土俗稱「看天田」，近又稱為「臺灣粘土」，耕作須靠人工灌溉，分布在臺南、高雄一帶，屬泛域土。

（○）▲土壤由粗細不同的土粒組成，以土粒粒徑大小，分為若干級，目前臺灣採用美國制分級標準。

【肥 料】

（○）▲肥料是指肥田之物料。

（○）▲一般均將肥料分為有機與化學肥料二大類。

（╳）▲有機肥料具有標準成分，其有效肥分亦多在16%以上，養分多為水溶性，故施用後效果迅速。

註解化學肥料施用之效果迅速，而有機肥料必經分解後方可為作物吸收。

（○）▲有機肥料可依其成分，概分為糞尿類、堆廄肥類、綠肥類、副產物和廢棄物類等四大類。

（○）▲有機肥料中具有增加土壤有機質之效應者，為堆肥與綠肥。

（○）▲綠肥、廄肥等稱自給肥料，一般均稱有機肥料。

（○）▲農地施用綠肥或蒿稈為增加土壤有機質途徑之一，但施用初期應注意補充氮肥與曬田。

（○）▲凡可直接施用於土壤作肥料用之幼嫩植物，稱為綠肥作物或簡稱綠肥。

（○）▲廄肥為家畜之排泄物、褥草及少量飼料殘物之混合物。

（○）▲廄肥碳氮比約為二十，可直接施於田地。

（○）▲堆肥應經充分腐熟，才能施入土中。

（○）▲堆肥是有機肥料。

（○）▲堆肥是一種完全肥料，施入土壤後除供給一切養分和微量要素外，並且增加土壤中的腐植質，改善土壤物理性。

（○）▲堆肥材料經堆積腐熟後施用之原因，主要為改善材料之理化性，以達適於肥料應具之良好性質。

（○）▲堆肥、綠肥可與熔磷、草木灰等混合使用，可促其分解並增進肥效。

（╳）▲堆肥、下肥等碳酸銨肥料，不可與過磷酸鈣混合使用。

（○）▲速成堆肥製造之目的，在求短期間內腐熟，即刻施用。

（╳）▲現在用有機肥料之目的，在於供給作物養分。

註解在於保持土壤的有機性。

（○）▲腐熟人糞尿中之氮素絕大部分皆轉變為硫酸銨。

（○）▲糞尿均含可溶性養分，肥效迅速。

【農業栽培原理】

（╳）▲作物生長最適溫度為10ºC～20ºC。

註解作物生長最適溫度為21ºC～32ºC，低於9ºC，種子發芽受影響。

（○）▲雜草與作物爭水分與養分，使作物根群發育伸展受阻。

（○）▲雜草為生長在不被期待位置的植物稱之。〈111九職等以下新進人員〉

註解雜草（參：維基百科／https：//zh.wikipedia.org／zh-tw／雜草）：野草，一般指在庭園、草坪或農地等土地上並非刻意栽種的植物。而雜草，則泛指在某種情況下不受人類歡迎的野草，一般專指不需栽種而能夠自行大量繁殖的植物。以上兩種概念都不限於草本植物，為囊括其他種類可有雜樹、雜木、雜植之稱。植物被視為「雜」與否，屬主觀判斷，有些雜草在特定地區或族群不受歡迎，但在其他地區或族群有可能因為可入藥、食用、觀賞等用途，或不產生威脅，而不被視為雜草。

雜草不受歡迎的原因各有不同。植物可以因不美觀而被視為雜草。很多時候，雜草有侵害性，會消耗泥土中的營養，又或遮閉陽光，阻礙較受歡迎的植物或農作物生長。部分雜草帶有毒性，會降低周邊植物的產量或經濟價值，或會容納及散佈對農作物或人類有害的致病原，因而被刻意清除。但另一方面，雜草亦有可能是一般草地草種的返祖現象。例如：一般的草地經過雜交處理，並不開花及不能繁殖，但返祖的草地，卻可能會開有白色或黃色的小花。這些返祖的草地，亦有可能被當作是雜草。

在一部分地區（例如：澳大利亞）的地方政府對當地居民的庭院有嚴格限制，不能讓雜草生長，否則會被檢控。特別有侵害性（例如同時有毒且為入侵物種）的雜草稱為有害雜草，會列入政府名單禁止種植並要求清除。

（╳）▲播種依季節不同，可分為春播、夏播、秋播、冬播四種。

註解只有春播、夏播、秋播三種。

（○）▲種子於播種前施以藥劑或溫湯浸種等處理，藉以促進發芽、生長、防病、治蟲等目的，稱為種子預措。

（○）▲精選優良種子的方法有篩選、風力選、比重選等。

（╳）▲普通覆土以種子直徑的5～6倍為宜。

註解普通覆土以種子直徑的3～4倍為宜。

（╳）▲耕作制度有連作、輪作、間作三種，臺灣常用的為連作、間作。

註解臺灣常用的耕作制度為輪作、間作。

（╳）▲連作、輪作、間作三種耕作制度中，連作最好。

註解輪作最好。

（╳）▲要保持土地的生產力，最好經常種植同一種作物。

註解為維持土壤的生產力，農夫會於農地休閒期種植綠肥作物。綠肥作物係指綠色植物在其生長期中，將其耕犁翻入土中，供作改良土壤、增加養分。

（○）▲臺灣耕犁深度普通為9～12公分。

（○）▲整地為作物栽培的基本工作，其過程為耕犁、碎土、耙平、作畦及壓土等操作。

（○）▲糊仔栽培為一種間作栽培制度。

（╳）▲以條播方式播種比點播通風良好，日光充足。

註解點播比條播通風良好，日光充足。

（○）▲中耕次數通常在作物生長期中舉行3～4次為宜。

選擇題

【單選題】

【土壤】

（A）▲關於土壤的物理性質，下列何者為非？（A）土壤反應（B）土壤構造（C）土壤顏色（D）土壤質地。〈111九職等以下新進人員〉

註解 土壤的性質（參：農業試驗所／https：//taiwansoil.tari.gov.tw／Web.Net2008／index_1／main1-4.aspx；百度百科／https：//baike.baidu.hk／item／土壤物理／7411216）：以土壤剖面形態、土壤之化學及物理性質為主：

一化學性質：包括pH質、有機質、可萃取養分等。

二物理性質：包括土壤物理性質，包括土壤質地、結構和孔隙性、坡度、土壤水分、土壤空氣、壓密度、滲透係數、土壤熱量和土壤耕性等。其中，土壤水分、土壤空氣和土壤熱量，作為土壤肥力的構成要素，直接影響著土壤的肥力狀況，至於其他的物理性質，則透過影響土壤水分、空氣和熱量狀況，制約著土壤微生物的活動與礦質養分的轉化、存在形態及其供給等，進而對土壤肥力狀況產生間接的影響。學習和掌握土壤物理性質的基本理論及其調控措施，對於持續培肥土壤、提高土壤生產力、實現土壤資源可持續利用等，均具有十分重要之意義。

三應用土壤剖面形態、土壤化學及物理性質，可共同組成土壤分類等相關資料。

（A）▲自地面向下顯示各化育層及母質層的垂直斷面稱：（A）土壤剖面（B）土壤化育（C）土壤層次（D）土壤發育。

（A）▲土壤物質的上層部位，被稱為洗出層或溶提層或稱：（A）A層（B）B層（C）C層（D）R層。〈105水利會〉

（A）▲土壤之最上層稱為：（A）洗滌層（B）崩積層（C）母質層（D）沉澱層。

（A）▲土壤剖面A層中有機物含量最低者為：（A）A_2（B）A_1（C）A_0（D）A_{00}。

（C）▲光合作用（Photosynthesis）是綠色植物利用太陽能產生富含能量之有機物，請問光合作用是利用下列何種物質？（A）CO_2、H_2O_2（B）C_2H_4、H_2O（C）CO_2、H_2O（D）C_2H_4、H_2O_2。〈102水利會〉

註解光合作用反應式：

$$12H_2O + 6CO_2 \xrightarrow{\text{葉綠素}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2。$$

（B）▲植物進行光合作用（Photosynthesis）的主要產物，除了糖（Sugar），還有下列哪一種物質？（A）水（B）氧氣（C）二氧化碳（D）過氧化氫。〈109農田水利會〉

（D）▲下列何種作物之光合作用（photosynthesis）為C4型？（A）水稻（B）小麥（C）大豆（D）玉米。〈109農田水利會〉

註解C4類二氧化碳固定（C4 carbon fixation）是植物的三種碳固定方式之一，因為第一個可觀察得到的產物是一個四碳化合物草醯乙酸，人們就命名其為C4類碳固定。單子葉植物玉米、中國芒、甘蔗和小米都屬於C4類。

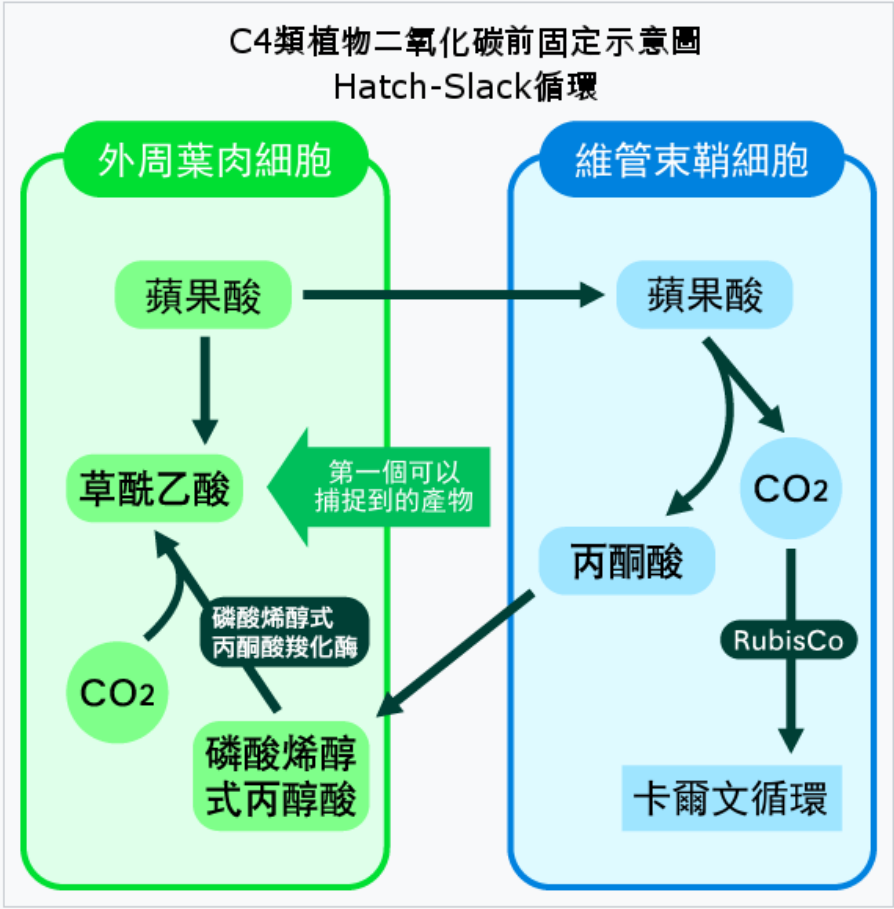
C4類植物在CO_2和水的利用效能方面遠勝C3類植物（參：維基百科／https://zh.wikipedia.org/zh-tw/C4類二氧化碳固定）：

一、製造乾重1g的物質，C4類植物只要230–250 mL水，而C3類植物所要消耗的是這個量的兩到三倍。例如中國芒有著驚人的生長速度，在適宜的條件下，每公頃產量可達45噸。

二、C4類植物最高效能溫度在30°C到45°C之間，而C3類則在15–25°C。此外，在高光高溫（30℃~40℃）下，C4植物的光合作用速率約為C3植物的2~3倍。

三、人們對熱帶的C4類飼料植物研究日益增多，固氮細菌和該植物有共生的關係，所以它們不需要額外的肥料。

四、水稻並不屬於C4類植物，雖然它也是禾本科植物。為了提高產量，科學家嘗試在大米中加入玉米的基因，使得其產量可提高達35%。



C_4植物 和 CAM-植物的二氧化碳的固定：這類植物在二氧化碳固定的過程中會生成磷酸烯醇式丙酮（PEP；左邊方格）。隨後出現四碳化合物草醋乙酸（OA）。後來它被轉變為蘋果酸脫羧產生二氧化碳，高濃度的CO_2能使卡爾文循環快速進行（右下）。PEP的再生通過丙酮酸磷酸雙激酶在一過程中實現。

CAM-植物遵循著晝夜節律去完成這些反應。日間（T）進行光合作用中的光反應，並在暗反應中生成澱粉，晚間從澱粉中生成PEP，之後是OA，再之後是蘋果酸Mal，它會被儲存起來。

（D）▲下列何種為C3型植物？（A）仙人掌（B）玉米（C）甘蔗（D）稻。

註解依據卡氏循環的產物不同，可將植物分成：

一、C3型植物如稻、麥、豌豆等絕大多數植物，其固碳作用第一個有機產物（有機酸）是一種三碳化合物（其化學結構中包含三個碳原子）的化合物，故稱之為C3型植物。其生態分布上，為生活環境水分充足、植物特性為完全不耐旱，這類植物主要分布在溫帶地區。

二、C4型植物（四碳植物，C4 Plant），如：西洋白花菜、莧菜、或甘蔗、玉米等多數禾本科植物，其固碳作用第一個有機產物（有機酸）是一種四碳化合物，故稱之為C4型植物。生態分布上，為生活環境稍乾旱、植物特性為耐短期（一至兩天左右）乾旱，這類植物主要分布在熱帶地區。

三、CAM型植物如仙人掌、龍舌蘭、景天科等多肉植物，因為它們所處的環境例如像荒漠或其他乾燥的地區，白天的氣溫相當高而且相對濕度很低，故在白天將氣孔關閉可減少水分的逸失。

（D）▲土壤中缺乏哪一種元素，將直接影響植物的光合作用？（A）鈣（B）硫（C）鉀（D）鎂。

（B）▲在無地形限制下，欲使作物充分利用日光以進行光合作用施予行距加寬，株距縮小，以減少相互蔭蔽，則行向宜為：（A）南北向（B）東西向（C）西南向（D）東北向。

（B）▲植物進行光合作用，係由葉片吸收：（A）氧氣（B）二氧化碳（C）氫氣。

（Ｂ）▲氮是生物不可或缺的營養素，豆科植物與共生（Symbiosis）的根瘤菌，可以藉由固氮酶複合體（Nitrogenase enzyme complex）的作用，將大氣中的氮（Molecular nitrogen）直接還原為下列何者？（Ａ）銨（Ammonium）（Ｂ）氨（Ammonia）（Ｃ）硝酸銨（Ammonium nitrate）（Ｄ）亞硝酸銨 （Ammonium nitrite）。〈109農田水利會〉

註解豆科的固氮作用（參：https://www.kskk.org.tw/food/node/87）：

豆科的植物具有「固氮」的能力。正確來說，是許多種豆科植物能夠與根瘤菌（Rhizobia）共生，將空氣中的氮固定下來，供給植物利用。這個特點使得豆科的作物成為從事友善環境耕作的農夫的一大幫手，在減少外來輸入的資源的時候，可以藉由種植豆科作物來補充田地中的養分。

氮是植物成長所需要的最重要元素之一，成長需要合成蛋白質時，就需要使用氮元素。在現代農業，氮磷鉀被稱為三要素；對農夫來說，一款肥料有沒有肥，也是用裡頭含氮量多少來計算；甚至農改場推廣合理化施肥，也是以每公頃土地需要施用多少氮素來計算。當然以有機的觀點來看，這種只注重氮素而忽略其他營養成分的觀念並不可取，但無可否認氮素對植物生長的重要性。

氮對植物這麼重要，而且空氣有78%是氮氣，供給量可謂不虞匱乏。但問題是，植物無法直接利用空氣中的氮。以化學的角度來說，組成氮分子（N_2）的兩個氮原子，中間是以三鍵鍵結的，這麼強的鍵結並不容易打斷。（工業上以哈伯法來固氮，每固定1公噸的氮需要1.3公噸的石油。）因此，植物要獲得氮素，一個是透過打雷時，因雷電的能量所合成的氮氧化物——這也是為什麼農夫會說夏天的雷雨「有肥」的原因。另一個方式，就是透過能夠「固氮」的細菌來獲得氮素。有許多種生物都能夠固氮，但以與豆科植物共生的根瘤菌效率最高。

固氮生物（Diazotroph）多為細菌及古菌，能將空氣中的氮氣固定為較有用的形式，例如：氨。同時，固氮生物是能不透過外在資源而固氮的有機體。舉例來說，這樣的有機體包含：根瘤菌及屬於放射菌的弗蘭克氏菌。 所有的固氮生物都有鐵鉬或鐵釩蛋白的固氮酶系統。其中做最多研究的是克雷伯氏肺炎菌和Azotobacter vinelandii。它們能被廣泛利用是因為它們的基因易於培養及生長快速。

【複 選 題】

（ABCDE）▲土壤在生態系統上具有那些功能？（A）作為植物生長介質（B）調節水分供應（C）作為土壤生物之棲息地（D）可使生物質再循環（E）作為工程用介質。〈108農九職等〉

註解 其具體功能有（參：林鎮洋著，〈環境生態學，土壤生態〉／https://wwwwec.ntut.edu.tw/var/file/95/1095/img/3012/555726524.pdf）：

一分解有機物質，直接參與碳、氮、硫、磷等元素的生物循環，使植物需要的營養元素從有機質中釋 放出來，重新供植物利用。

二參與腐殖質的合成和分解作用。

三某些微生物具有固定空氣中氮，溶解土壤中難溶性磷和分解 含鉀礦物等的能力，從而改善植物的氮、磷、鉀的營養狀況。

土壤的功能（參：土壤地理與環境教育教學資源：土壤功能與重要性／https://sites.google.com/view/soil-geography/土壤功能與重要性）：

一提供植物生長的介質：植物的根必須生長在土壤中，透過土壤對植株的機械支撐力量，同時透過根部吸收養分而使植物能維持生命。因此在生態系中，不同的土壤性質就會產生不同的植被狀況，也會間接影響動物群落的型態。換句話說，土壤具有農業生產的功能，幾乎所有的農作物都得生長在土壤中才能有收穫。植物的根從土壤中吸收養分，不足的部分由施肥獲得補充。除了少部分液態肥料經由葉面進入植物外，大部分的肥料必須施入土壤經由根的吸收而成為養分。因此，要提高農作物的質和量，維持健康的土壤似乎是唯一的手段。近年來雖然有水耕栽培的農業生產方式，但這種無土栽培仍有一些缺點，例如水耕廢液衍生的水污染問題、產品的安全性和營養均衡性等，再次證明了土壤的不可替代性。

二生物的棲息地：土壤雖然是地表上薄薄的一層，但在田野間信手抓起的一把泥土，其中所含的微生物數量卻可能有數億個之多，這些微生物包括細菌、真菌、藻類、放線菌，原生動物等。除了微生物外，土壤中的動、植物相也極為複雜。動物相分為大型動物和小型動物，大型動物有鼠類、昆蟲、蚯蚓、蝸牛等，小型動物有線蟲和輪蟲；植物相則有綠藻、藍綠藻、矽藻等。

三各種養分和有機廢棄物轉變的場所：在土壤中，許多物質和能量藉由輸入、輸出和轉換參與生態系中的養分循環。植物靠光合作用攝入大氣中的二氧化碳，當植物死亡而殘體腐爛分解後，變成腐植質而成為土壤有機質的主要來源，或經由土壤微生物的分解作用，轉變成二氧化碳（或甲烷）逸散至大氣中。大氣中的氮經由土壤中的固氮菌固定後，才能被植物吸收利用，硝酸態氮和銨態氮藉由硝化菌和脫氮菌在土壤中維持著動態平衡。由於土壤對於環境污染物具有強大的涵容能力，一旦有污染物進入土壤，因緩衝能力的發揮，尚不致對整個生態系造成危害。但污染物濃度超過土壤涵容能力時，便會導致傷害。

四提供水資源並淨化水質：土壤在化育過程中會形成許多孔隙，這些孔隙形成的原因包括土壤構造生成的空隙、植物根腐爛後遺留下的根孔、動物的洞穴或活動通道等。孔隙形成土壤中大大小小綿密的水分儲存空間和流動路徑，當雨水降落地面時，便能進入土壤而達到涵養水源的目的。地球中的水，在扣除海洋、深層地下水和冰原後，只剩不到百分之一。這些微薄的水量散布在大氣、湖泊、河川和土壤中，其中土壤裡的水就占了33％強。水分通過土壤時，由於土壤黏粒是帶電荷膠體，可藉由吸附、離子交換等作用去除水中的雜質。雨水經過土壤的過濾進入地下水體系中，地下水也因有了土壤的保護，才能為大自然保留的重要水資源。

五、調節大氣：土壤中儲存大量的碳，碳的吸存會影響到大氣當中的二氧化碳與甲烷等溫室氣體的含量，進而對全球暖化等問題有重要的影響，例如高緯度地區的永凍層融化，使土壤中封存的有機物質分解，將釋放出大量的溫室氣體。此外，土壤中含有大量的水氣，水氣的含量較大氣高，因此土壤也能調節局部的大氣濕度。

六、工程施工的基地：陸地上的建築物包括房屋、道路、機場等，都必須有穩定扎實的土壤做為基地。例如某些土壤因含有大量膨脹性黏土礦物，很容易因水含量差異而膨脹收縮，導致道路或建築物結構的破壞。砂粒和水分含量都很高的土壤，受到壓力或振動時容易產生液化現象，進而造成地質災害。

▲說明土壤添加有機質的功效。〈111年農田水利新進人員聯合統一考試〉

答：有機質肥料：所謂的有機質肥料的較嚴格定義，應是由生物性可分解的微生物、植物或動物類物質，經過完全發酵分解成腐植質和非腐植質所形成的肥料，其目的在藉由回填至土壤以增加或至少維持其肥力及生物活動。一般分為生肥和熟肥，後者主要指的是堆肥。〈96農九職等〉

有機質肥料使用：在高經濟價值作物常需使用有機質肥料以提高產品品質。因有機肥料種類多，包括木屑堆肥、樹皮堆肥、禽畜糞堆肥、豆粕類等，其肥效係依其所含有機質在土壤中經微生物分解礦化釋出之養分要素而異，故有機肥料之施用應依其資材及碳氮比預估礦化率及可釋出之養分要素量。又連續使用有機肥料時，除當作所施有機肥料之可礦化量外，前期土壤中有機質之可礦化量亦要評估，才能確實明瞭可由有機質供給之要素量。一般可以化學肥料和有機肥料配合施用，應將有機肥料可釋出之要素量扣抵化學肥料用量，才符合合理施肥目標。

亦即，有機質肥料不僅能協助土壤充分供應作物所需養分、水分及氧氣，還能確保良好土壤物理性、化學性及生物性，減少地力劣化，又可減少施用化學肥料及病蟲害發生，使農田容易管理，省事又省心，還能維持良好生產力，以達成人類的糧食需求。（參：農傳媒，〈有機質肥料肥效觀察點，可提升土壤3大性質：物理、化學、生物，遠勝於供肥能力〉／https://www.agriharvest.tw/archives/13406；《豐年雜誌》2018年9月號／https://www.agriharvest.tw/archives/category/harvest-monthly）

有機質肥料肥效觀察點，可提升土壤3大性質：物理、化學、生物，遠勝於供肥能力，茲簡要說明如下（參：農傳媒，〈有機質肥料肥效觀察點，可提升土壤3大性質：物理、化學、生物，遠勝於供肥能力〉／https://www.agriharvest.tw/archives/13406；《豐年雜誌》2018年9月號／https://www.agriharvest.tw/archives/category/harvest-monthly）：

一、改善土壤物理性及化學性，有機質促進作物生長：施用有機質肥料對作物生長具多重效應，其中包括直接及間接效應。施用有機質肥料，改善土壤物理性有許多方法，例如藉由堆肥中的腐植質穩定土壤團粒構造；調節土壤通氣性，供應足夠氧氣予根系，且排除根圈過量二氧化碳；堆肥顏色較深，可促進土壤吸收熱能，增加土壤溫度並間接改善土壤結構；藉有機物質疏鬆堅實土壤，降低土壤總體密度，避免排水不良、表面沖蝕等效果，使作物根系發育伸展，以及增進根系吸收水分、養分等，作物品質也因而提升。此外，土壤有機質含量高、土壤蚯蚓多，造成蚯蚓糞亦多，土壤團粒構造佳。

在施用有機質肥料後，土壤化學性也隨之改善。土壤可長期保存較多植物所需養分，且增加土壤陽離子交換容量（CEC）、陰離子交換容量（AEC）及緩衝能力；此在黏粒及有機質含量少的土壤中更為重要。再者，也能增加土壤儲存養分的能力，有機質肥料中具所有植物所需養分，可增進土壤養分含量。

有機質肥料具有較大緩衝能力，使土壤不會因外來化學肥料而使酸鹼值、電導度呈巨大變化。農委會臺南區農業改良場試驗結果顯示，香瓜田含較高量有機質可減緩過高電導度的傷害。

此外，能鉗合微量營養元素，廣義有機質包括生物體、有機殘體、腐植質，狹義有機質多指腐植質，而土壤有機質可分為有機殘體、腐植質，由於腐植質具若干含氧功能基，使其具有各種膠體特性，例如表面吸附、離子交換、鉗合（螯合、夾合作用）、緩衝作用、氧化還原、生理活性等；並能協助植物營養元素溶解，幫助吸收且提高有效性。

有機質不僅是土壤微生物活動能源，也是有機及無機養分來源。土壤有機質含量高，所含微生物的種類與數量較多，可以促進有機物分解而釋放植物所需的無機養分。有機質肥料也可能促進某些會分泌生長素的微生物生長，如同行政院農業委員會高雄區農業改良場副研究員林永鴻〈腐植酸對作物生長的影響〉研究指出，土壤腐植質中的腐植酸有類似植物生長素的特性，可促進植物生長。

二掌握有機質肥料品質三要素：供應量大、釋放速度快、腐熟度高：

有機質肥料是資源再利用的方式，若有機廢棄物不被利用或不為土壤消化，便會排放至環境中，造成資源浪費，又引起大氣、水面及土壤汙染。如今堆肥主要目的已經不只是提供養分，而是讓廢棄物無害化，因此可將有機廢棄物適度翻堆。

有機質肥料的優劣，將影響施用後對土壤、作物和周遭環境的衝擊，進而影響農民購買和使用意願。優質有機質肥料的基本要求包括具有供應植物所需養分、改善土壤構造、調節土壤水分、通氣性及溫度、活化土壤磷肥等多重功能；提高作物產量及品質的雙重功效；友善周遭環境，不產生異味；對外在環境衝擊具緩衝能力；較少產生不利副作用。

以有機質肥料取代化學肥料供應作物生長所需，此理念常被用於有機耕作。由於有機質肥料所含氮、磷、鉀3要素含量與化學肥料相差很多，例如尿素含氮量高達46%，而一般有機質肥料僅1%～6%，並且須經微生物將其有機態礦化成無機態，才具有與化學肥料相同的效應，如果完全以有機質肥料取代化學肥料，便需要大量有機質肥料及適於礦化作用的條件來配合。所以完全迎合作物養分需求，所估算的有機質肥料用量將甚為龐大，同時若大量施用則可能造成難以補救的後遺症，例如鹽分或重金屬累積過量，因而破壞土壤品質、降低土壤生產力。

因此，供應養分為目的的堆肥應具備三大條件，即養分供應量大、釋放養分速率快及腐熟度高。選用3要素成分含量高、碳氮比低（＜17）且肥分含量較高的有機質肥料，因礦化作用大於生物固定化作用，故可快速釋出養分供作物吸收，如粕肥、禽畜糞及其堆肥、動物質肥料等，便具備這樣的條件。

油粕類肥料主要種類有大豆粕、花生粕及菜籽粕等20餘種，尚含有油脂，主要成分為蛋白質與碳水化合物，榨油越完全，含肥分比率越高，分解亦迅速。由於富含氮而缺乏磷、鉀，宜與過磷酸鈣、草木灰（棕櫚灰）混合施用，草木灰不僅供給鉀素亦可促進油分分解，並中和分解時所產生的有機酸，此類肥料與任何肥料配合，品質不受影響。

惟在土壤中分解須靠微生物參與，所以寒冷季節分解慢，宜當基肥使用；夏季高溫則分解快，可當追肥使用。近年來，市售肥料更朝向有機複合肥料（添加泥炭）及生技肥料（與有益微生物、有機資材結合為3要素）類型發展，不過有機複合肥料肥分含量高，須注意施用量，過量易造成土壤電導度過高，影響作物生長。

新鮮或未完熟的有機質肥料，一旦施用於土壤中，可能產生許多負面效果，繼續發酵所產生的熱及有毒揮發性氣體，例如甲烷、硫化氫將傷害植物根系，而使抑制生長、帶來病原等，應避免使用來路不明的有機質肥料。

三高功效及高穩定，有效改良土壤品質：有機質肥料富含有機質，除了可供應養分外，對土壤性質改善功效為化學肥料所無法比擬。一般而言，施用有機質肥料對土壤物理性、化學性及生物性的改善，比供應養分的貢獻更大。最正確且合宜的肥培管理對策，應為利用有機質肥料改善土壤性質及持久釋出作物所需養分，並配合化學肥料的速效特性，營造出和諧、合理、環保且永續的農業生產型態。

為改善土壤性質，有機質肥料品質應具備長期效用特徵，並非所有有機質肥料都可以有效提升土壤有機質，只有纖維素、半纖維素及木質素含量高者才有作用，通常肥分含量低、粗纖維含量高的資材，如樹皮、牛糞、太空包、蔗渣、稻草、稻殼等堆肥；而雞糞、米糠、魚肥、豆粕類等高氮成分者，增加土壤有機質含量功效有限。

再者，須具備高穩定性，穩定性高低的特性與有機質材料的構造及形態有密切關係，此二者愈穩定愈不易被分解，一般長效性有機質材料都具高穩定性。

四順應作物生長週期，合理化施肥各有要領：合理化施肥乃為適地、適時、適作的肥料管理方式，須完全配合作物和土壤需求。有機質肥料種類多，肥效係依其所含有機質在土壤中經微生物分解礦化作用釋出養分要素而異，故施用有機質肥料應依其碳氮比預估礦化作用速率，以及可釋出養分要素量。連續使用有機質肥料時，應評估前期土壤中有機質可礦化量，才能確實明瞭須由有機質供給之要素量。若化學肥料、有機質肥料配合施用，應將有機質肥料可釋出要素量扣抵化學肥料施用量，以達到合理化施肥目標。

蔬菜園施用有機質肥料必須考量土壤性質，在低肥力、黏重或砂質壤土，經濟狀況許可之下應採1次或2次大量施用足夠高纖維質且難分解型有機質肥料，可顯著改善土壤保水、保肥力，增進通氣性及緩衝性等，使其有良好物理性、化學性及生物性，再依據調整後之性質，合理搭配施用化學肥料。具高肥力及有機質高之蔬菜園，則宜施用含高氮且易分解型有機質肥料，如油粕類等，不但可減少施用量，避免過度累積磷、鉀等養分，且其快速分解產生氮素，可充足供應蔬菜生長所需。

果樹屬多年生作物，每年因生長枝葉和開花結果，須從土壤吸收大量養分，其根系較深，因此施肥量、施肥方法、施肥位置和蔬菜類不同。肥料必須施入較深土層以促使根系向下生長，且可提高施肥效率，促進果樹生長。種類以高纖維質有機質肥料為宜，再配合施用化學肥料，調節3要素吸收型態，以利生長及提升品質。

五選擇合適有機質肥料，「土壤」為正確施肥對象：由於有機質肥料使用材料及混拌比例不同，其所含成分也各異，為使平衡養分供應及防止土壤過量累積重金屬，特別是禽畜糞堆肥，應輪流施用以不同材料製成之有機質肥料，也等同於輪作。另外，臺灣許多有機質肥料酸鹼值較高，使用時可依土壤性質選擇。

有機質肥料不僅能協助土壤充分供應作物所需養分、水分及氧氣，還能確保良好土壤物理性、化學性及生物性，減少地力劣化，又可減少施用化學肥料及病蟲害發生，使農田容易管理，省事又省心，還能維持良好生產力，以達成人類的糧食需求。肥培管理是對土壤施肥，而非對作物施肥，有健康的土壤，才能生產健康作物。因此，有機質肥料中有機質含量成為最重要的指標。提升有機質肥料功能，達到改良土壤性質，又能促進作物生長，提高作物品質，兼具環境生態維護及提升農業產值之永續農業經營理想。

第三章　農田水利與水土保持

是非題

【農業資源之定義與應用】

（○）▲廣義的農業資源可分成自然資源和非自然資源。

（○）▲自然資依照它存在的數量和可能再生產的程度差異可分為三大類，分別為限量資源、長流資源、生物資源。

（○）▲土地具有二大特性：不可創造性和不可移動性。

（○）▲近年來臺灣因農村勞力的缺乏以及農業相對收入的降低，耕地利用率及作物複種指數均有逐年降低的趨勢。

（○）▲為擴大農場規模，臺灣可用委託經營方式。

（╳）▲臺灣年平均降雨量約2,500公釐，降雨量的60%集中於雨季。

註解 降雨量的百分之八十集中於雨季。

（╳）▲我國之颱風季節為三月至七月。

註解 我國之颱風季節為五月至十月。

【森林之地理分布】

（D）▲地球上形成熱帶、溫帶、寒帶不同的植物群落，主要原因是：（A）雨量（B）日照（C）濕度（D）溫度。

（D）▲地球上最具生物多樣化的陸域生物相（Terrestrial biomes）為下列何者？（A）針葉林（Coniferous forest）（B）溫帶濶葉林（Temperate broadleaf forest）（C）熱帶草原（Savanna）（D）熱帶雨林（Tropical rain forest）。〈109農田水利會〉

註解熱帶雨林（Tropical rain forest）主要分布於東南亞、澳大利亞、南美洲亞馬遜河流域、非洲剛果河流域、中美洲、墨西哥和眾多太平洋島嶼上。根據世界自然基金會對各種生物群落的分類，熱帶雨林，或熱帶濕潤闊葉林（Tropical moist broadleaf forest），亦可被歸類為赤道低地森林（lowland equatorial evergreen rainforest），因此，熱帶雨林又稱赤道雨林。（參：維基百科／https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/熱帶雨林）

熱帶雨林地區長年氣候炎熱，雨水充足，正常年雨量大約為1,750毫米至2,000毫米，全年每個月平均氣溫超過26度，季節差異非常不明顯，生物群落演替速度非常快，是地球上過半數動物、植物物種的棲息居所；每平方公里可以有數百種不同的物種。因此，熱帶雨林是地球上最具生物多樣化的陸域生物相（Terrestrial biomes）。同時，由於現時有超過四分之一的現代藥物是由熱帶雨林植物所提煉，所以熱帶雨林也被稱為「世界上最大的藥房」。

熱帶雨林主要位於南北緯10度之間，全球近三分之一的熱帶雨林在巴西境內，剛果和印度尼西亞各佔約一成。世界最大的熱帶雨林是亞馬遜熱帶雨林。

（C）▲烏心石、臺灣二葉松、柳杉多分布於何種森林群系型？（A）海岸林（B）熱帶雨林（C）亞熱帶與暖溫帶雨林（D）冷溫帶山地針葉樹林。〈109農田水利會〉

註解台灣地帶性植被之區劃與植物區系之分區（參：賴明洲著／東海大學景觀研究所／https://conservation.forest.gov.tw/File.aspx?fno=65335；林務局（現稱林業及自然保育署）／臺灣森林資源現況／https://www.forest.gov.tw/File.aspx?fno=65373）：

柳榗教授（1968-71）採用者乃克萊門（Clements）學派的植物群落分類系統，將台灣的植物群落區劃為寒原群系型、森林群系型及疏林群系型等三大群系型（formation type）；而森林群系型中，復區別為亞高山針葉樹林群系、冷溫帶山地針葉樹林群系、暖溫帶山地針葉樹林群系、暖溫帶雨林群系、熱帶雨林群系及海岸林群系等六個群系（formation）。

其中，暖溫帶雨林群系／暖溫帶雨林型：

一、分佈環境：又稱為亞熱帶雨林（subtropical rain forest），常綠闊葉樹林（evergreen broad-leaved forest）或照葉樹林（laurisilvae），台灣山地500-2,100 公尺之地有大面積之分佈，但大多數已遭砍伐，為台灣植物種類最豐富之群落，不易劃分出具有少數優勢種之群叢，故常以科之優勢度（family dominance）表示之，一般以樟科及殼斗科之樹種為主，故而稱之為樟櫟群叢（Lauro-Fagaceae association）。演替初期之陽性落葉樹，亦有少數巨木留存於林內。另提得一提者，此層偶混有極稀少之裸子植物，如百日青、帝杉、肖楠、五葉松、**二葉松**、馬尾松及紅檜等，亦為演替階段所殘存者。

二、植群或植相：構成第一層樹冠之樟科植物有香楠、紅楠、假長葉楠、大葉楠、五掌楠、厚殼桂、樟樹、牛樟、香桂、台灣雅楠及瓊楠等；殼斗科植物以森氏櫟、狹葉櫟、錐果櫟、青剛櫟、捲斗櫟、赤皮、大葉校力、校力、短尾葉石櫟、三斗石櫟、長尾尖葉櫧、火燒栲等最常見，其餘可見之樹木有昆欄樹、**烏心石**、厚皮香、木荷、大頭茶、黃杞、杜英、薯豆、虎皮楠、江某、綠樟等；第二層樹冠為小喬木，常見者有山肉桂、土肉桂、烏皮茶、楊桐、山枇杷、紅花八角、南攻竹柏、銳葉柃木、柃木、山紅柿、山香圓、牛乳榕、小葉赤蘭、大明橘、紅淡比、冬青類、灰木類、台灣杞李葵、筆羅子、水金京、狗骨仔、山龍眼、樹杞、黑星櫻、佩羅特木、長梗紫苧麻、水冬瓜及八角金盤等，在較低海拔（500-1,200 公尺）之山麓或溪谷，另有樹蕨類繁生，造成特殊之景觀，如台灣沙欏．鬼桫椤、台灣樹蕨及筆筒樹等；第三層之灌木類如柏拉木、深山野牡丹、柃木、九節木、細葉山茶、灰木類、鐵雨傘、山桂花、十大功勞、桶藤、華八仙、狹瓣八仙花、紅果金粟蘭、山棕、雞屎樹類、阿里山茵芋、台灣天仙果、金石榴、伏牛花等；第四層為地被草本，除鬱閉破壞處有玉山箭竹及五節芒侵入外，概為陰性之草類，如姑婆芋、山月桃仔、秋海棠類、赤車使者、樓梯草類、冷水麻類、根節蘭類及多數蕨類植物，如卷柏、雙蓋蕨、瘤足蕨、鱗毛蕨、三叉蕨、肋毛蕨、陵齒蕨及烏毛蕨等。除上述四層剖面外，本林型另有兩群特徵性之植物，足以表現亞熱帶林之景觀，一為木質藤本，二為著生植物。藤本之種類常見者有菊花木、石月、黃藤、常春藤、愛玉子、老荊藤、大枝掛繡球、毛瓜馥木、血藤、葛藤、鴨腱藤、獼猴桃及南五味子等；著生植物以蘭花及蕨類為主，如石斛蘭、豆蘭、鳳蘭等蘭科植物，及山蘇花、書帶蕨、石葦、石松、耳蕨及崖薑蕨等蕨類。

另外，劉業經（1972）的《台灣木本植物誌》（及其後於1994年由劉業經、呂福原和歐辰雄共著出版的《台灣樹木誌》）採用李惠林及耿（Li & Keng 1950）的主張以楓港溪與牡丹溪為界，將台灣的植物區系分為南北二區。南區與蘭嶼、綠島合稱恆春半島區，其與菲律賓及小笠原群島植物區系關係較為密切；而北區與澎湖列島統稱為島本部區，植被近於華南、華東，且與日本、琉球甚至於華西之關係亦頗為密切。劉業經台灣植物區系劃分如下：

一、台灣島本部區：本區之植被包含有三種群系型：

㈠疏林群系型（savannaformationtype）／熱帶疏林群系（tropicalsavannaformation）：疏林為界於森林與草原之中間型植物群系，樹木矮小而零落，下層植物多與樹木層同高。台灣之疏林群落出現於北港溪與大安溪間之西海岸地帶與澎湖列島，植物以禾本科與莎草科之高草類為優勢種，樹木僅散生其間，如黃槿、榕樹、鳥榕、刺桐、血桐、苦楝、苦楹藍、草海桐、俄氏莉苓與林投等。此外由木麻黃類所構成之人工防風林帶，亦常見之於此一範圍內。

㈡森林群系型（forestformationtype）：1.海岸林群系（littoralforestformation）：本群系可再分為紅樹林群系與正海岸林兩類。前者分佈於北部淡水、基隆、新竹紅毛港、仙腳石、中部鹿港以及西南部東港以北布袋以南之海岸地帶；組成份子雖以紅樹類為主，但南北不一，淡水基隆間以水筆仔為主；中部僅海茄苳一種；台南高雄一帶則有海茄苳、欖李、紅茄苳等，屏東則以海茄苳為主。正海岸林以木本植物為優勢種，惟無紅樹類，常見者有黃槿、血桐、馬甲子、刺裸實、俄氏莉苓、俄氏胡頹子、馬纓丹與林投等。2.熱帶雨林群系（tropicalrainforestformation）：本群系由於分佈於海拔 700 公尺以下，因此原始林多已遭受破壞，現僅殘存於

台灣東北角，主要之木本植物如厚葉石斑木、山林投、大葉山欖、山欖、穗花棋盤腳樹、海檬果、土沈香、白肉榕、構樹、香楠、大葉楠、香葉樹及糙葉樹等。至若破壞後之次生林，則以山黃麻、白匏仔及榕樹類為前期森林，再經榕樹類及楠木類演進成熱帶雨林之極盛相社會，人工林則以相思樹林為主。3.硫磺泉植物群系（sulfatarafo rmation）：出現於台北縣北投陽明山與大屯山一帶，其地質原為一火山群，植被特殊，主要之樹木為雲葉、南燭、台灣馬醉木、豬腳楠、白珠樹、野鴉椿、小葉赤楠、柃木、台灣楊桐、薯豆、青楓、大屯杜鵑、筆羅子及山豬肉等。4.**亞熱帶與暖溫帶雨林群系（subtropical and warm- temperate rain forest formation）**：分佈於北部 500 公尺至1,800 公尺，中南部700 公尺至2,100 公尺之間，構成分子以樟櫟群叢（Lauro-Fagaceaeassociation）為主。此外，**烏心石**、木荷、大頭茶、厚皮香、江某、綠樟、薯豆以及台灣黃杞等亦常見之，為台灣闊葉林之主體。本群系中亦散生有多種之針葉樹，如百日青、**台灣二葉松**、台灣五葉松、德氏油杉等。人工林則以針葉樹之**柳杉**與杉木所佔面積最多，竹林則大部份為桂竹與孟宗竹。次生林之先驅樹種以山黃麻、血桐、台灣赤楊、楓樹、台灣櫸、栓皮櫟與青剛櫟等較為常見。5.暖溫帶山地針葉樹林群系（warm- temperate mountain coniferous forest formation）：分佈於中、南部海拔 2,500 公尺，北部2,000 公尺以下至暖溫帶雨林之上方，其中夾有部份闊葉林，優勢樹種為台灣扁柏、紅檜、香杉、台灣杉、台灣鐵杉及台灣雲杉；次優勢樹種則為混生之闊葉樹，如雲葉、卡氏櫧、森氏櫟、苦扁桃葉石櫟、阿里山榆、白花八角、厚皮香；林下灌木類則以森氏杜鵑及溫帶之柃木類最常見；前期群落之殘留樹種如華山松、台灣二葉松、台灣黃杉及赤楊等，亦為常見。6.冷

溫帶山地針葉樹林群系（cold-temperatemountainconiferousforestformation）：分佈於海拔 3,000 公尺以下至暖溫帶針葉樹林之上方，主要樹種為台灣鐵杉及台灣雲杉，偶有台灣冷杉混之於上部，台灣扁柏及少數闊葉樹混生於下部，林下開闊處則常見有玉山懸子，川上氏小蘗、玉山灰木及玉山箭竹等灌木類。7.亞高山針葉樹林群系（sub-alpineconiferousforestformation）：分佈於海拔 3,000 公尺以上至森林界線處，主要由香柏單叢（Juniperus squamata consociation）及台灣冷杉單叢（Abies kawakamii consociation）所組成，常見之灌木有刺柏、高山莢及玉山箭竹等。

㈢寒原群系型（tundraformationtype）／高山寒原群系（alpinetundraformation）：分佈於高山森林界線以上至雪線之間， 主要之木本植物有香柏、玉山杜鵑、茶藨子及玉山白珠樹等。植物體矮小，呈塊叢狀，於接近嶺線及山峰處，則為開放式之草本植物群落及裸地。

二、恆春半島區：本區植被包含有熱帶海岸林及熱帶季風雨林二種群系：

㈠熱帶海岸林群系（tropicallittoralforestformation）：主要之樹木有榕樹類、水芫花、蔓荊、破布子、山柑、止宮樹、牡荊、苦藍盤、刺裸實、林投、截萼黃槿、銀葉樹、欖仁樹、台灣樹蘭、海檬果、棋盤腳樹、毛柿、臘樹及土樟等。

㈡熱帶季風雨林群系（tropicalmonsoon-rainforestformation）：本群系大體分之為二類：生於山坡與西南向之乾燥地帶者為相思樹-牡荊群落，混生之樹木有刺裸實、小葉厚殼樹、克蘭樹、台灣樹蘭及山柑等；生長於山谷間與較陰濕之東北向山地者為白榕-重陽木群落或白榕-番龍眼群落，其中尚混生有黃心柿、軟毛柿、皮孫木、火筒樹、柿葉茶茱萸、九芎、瓊楠、翼核木及番仔林投等；此外尚有毛柿小面積純林，惟已被破壞殆盡，亟待設法保存。

選擇題

【單選題】

【園藝概論】

（C）▲下列何者不是臺灣園藝景觀造園的發展趨勢？（A）造園公司形態轉變（B）造園教育訓練專業化與分級化（C）強調庭園空間處理與植栽運用配置（D）造園行銷推展。〈107農九職等〉

註解（A）（B）（D）是當前隨著產業轉型而產生（或發展）的新趨勢；而（C）則是從過去即不斷發展的核心技術。

（C）▲與景觀設計最無關係的學科是：（A）園藝（B）森林（C）農藝（D）建築。

（B）▲法國凡爾賽宮之庭園屬於：（A）自然式（B）規律式（C）混合式（D）折衷式。

（A）▲空間利用率最高，但可機械化程度最低的植床型式為：（A）地面生長系統（B）活動式植床（C）固定式植床（D）可運搬式植台。〈101農九職等〉

（D）▲空間利用率最高，但可機械化程度最低的植床型式為：（A）固定式植床（B）活動式植床（C）可運搬式植台（D）地面生長系統。〈107農九職等〉

（B）▲自動化穴盤育苗系統多用於下列何者？（A）蝴蝶蘭移植（B）蔬菜草花播種（C）種苗扦插（D）蔬菜移植。〈109農田水利會〉

註解隨着現代農業的發展以及種植結構的調整，農業規模化經營、專業化生產、機械化和自動化程度不斷提高，蔬菜生產日益規模化，傳統的育苗方式和技術已經不能適應較大規模蔬菜種植的需求，在這種情況下，工廠化穴盤育苗技術應運而生，近些年來迅速發展成為我國園藝作物育苗的主要形式。（參：https://www.xuehua.us/a/5eb9e34886ec4d079a96e08b?lang=zh-tw）

大宗蔬菜自動化穴盤苗生產供應體系（參：台南區農業專訊第24期：10~15頁（1998年6月）／大宗蔬菜自動化穴盤育苗及機械栽培計畫產銷／https://book.tndais.gov.tw/Magazine/mag24-4.htm）：甘藍、結球白菜及花椰菜為本省極重要之大宗蔬菜產業，據台灣省農牧業主要生產地調查報告，民國86年種植面積分別為甘藍8,356公頃，結球白菜5,241公頃及花椰菜 3,837公頃，合計17,434公噸。栽培地區主要在彰化、雲林、台中、宜蘭、嘉義及南投等縣，約佔全省栽培總面積 78.8% (表1)。大宗蔬菜之產銷分為育苗、栽培及運銷等三個階段。在育苗階段，以每公頃平均需苗量35,000株計，全省每年需苗量約為6億株左右，以往大多沿用傳統土播育苗方式由育苗業者或自行小規模育苗供應，此種育苗方式，不但種子用量較多，勞動成本高，且在露天環境下極易受不良天候影響及罹患土壤性病虫害，導致苗品質不整齊，加以取苗時容易斷傷根系，致使定植成活率不佳及生育緩慢。在栽培階段，整個生產過程包括整地、作畦、定植、施肥、中耕除草、灌排水、病虫害防治及收穫包裝等作業，目前除整地及作畦使用大型曳引機作業外，其他各項作業均以小型機械或人工作業，致使作業效率低，生產成本偏高。在運銷階段，大宗蔬菜之生產，除合作社場及產銷班自行產銷外，通常多兼以委託農民契約生產，由於大部分集中於冬季裡作栽培，致常造成產銷失衡，菜價偏低，而必須予以耕鋤。為徹底解決大宗蔬菜產業之危機，並提高其競爭力，吾人應從提高經營效率，降低產銷成本及穩定產銷供需著手。因此，建立自動化穴盤苗生產供應体系以加速推廣穴盤苗，推行栽培機械化以提高工作效率、降低產銷成本及有計畫的安排產銷，以避免產銷失衡，菜賤傷農，已迫在眉睫，勢在必行。

所謂「自動化穴盤苗生產供應體系」係利用自動播種系統、搬運系統、溫網室環境控制系統、營運管理電腦系統及育苗管理系統來生產大宗蔬菜穴盤苗，其過程包括二個階段：

一、自動化播種系統第一階段：自動化播種系統，係利用國人自行研製之台大桃改PD-60型滾筒式及PN10型針式等「穴盤自動播種系統」，將128格塑膠軟質穴盤，經此播種系統，完成介質

（採用泥碳土）填充，打孔壓實、真空播種、覆土等一貫作業。此播種系統每小時可播340～150盤，作業效率為人工之23～10倍，經播種後之穴盤，先置於作業室內堆積進行催芽，約經1～2天待白色胚根露出即可停止催芽，催芽完成後，利用搬運系統如台車、堆高機或子母搬運車等將穴盤移入溫網室植床。

二溫網室育苗管理系統第二階段：溫網室育苗管理系統，包括補植、水分、養分、病蟲害管理及環境控制等工作，通常以懸吊桿式、雙軌電動天車型自動噴灌設備或人工，進行水分、養分及病蟲害防治管理，以電動內外遮陰及風扇，進行環境控制。在上述人為控制下的育苗環境，甘藍及花椰菜約25－35天、結球白菜15－25天苗株長至第4片本葉完成，即可再利用搬運系統移出田間種植。經過此二階段所培育之穴盤苗，品質整齊優良，根系纏繞介質成團不易斷傷，不但育苗效率高，成本低，育苗時間不受外在天候影響週年均可進行，且可利用移植機械定植，定植成活率高，省工又省時。

地面生長系統

蔬菜穴盤育苗技術

穴　　盤

第九章　植物病蟲害與動物獸醫

是非題

【植物病害】

（○）▲植物疫病的起因可分為二大類：一為非生物性（又稱非傳染性），另一為生物性（又稱傳染性）。

（○）▲生物性傳染性病中寄生性植物包括寄蟲顯花植物、真菌、放射狀菌、細菌及病毒…等。

（○）▲因毒素病造成植物疾病的傳染方法有接觸傳染、昆蟲傳染、結合傳染、種子傳染四種。

（○）▲具傳染性的植物病害，需有下列三條件配合才能引起病害：病原、寄主和環境。

（╳）▲植病除防首重抗病品種的栽培，次重禁止病原的引進，再配合除去患病組織或其上所著生病原和保護未受侵害的組織。

註解植病防除首重禁止病原的引進，次重抗病品種的栽培。

（○）▲農作物病害的主要因子可分為主因、誘因、素因三種。

（╳）▲傳染性病害的發生，雖須藉病原微生物為其主要因素，但要完成病害發生的可能，往往還要靠著外界的各種複雜因子，這些促成發病的條件稱為素因。

註解素因是屬於遺傳性的一種因素。

（B）▲劇毒農藥LD_{50}為：（A）0.2～2（B）小於0.2（C）大於20（D）2～20。

（C）▲最常用的種子消毒劑是：（A）巴拉刈（B）年年春（C）免賴得（D）好年冬。〈101農九職等〉

註解殺菌劑（又稱為「消毒劑」）：殺滅細菌以防病毒傳染的藥品。如昇汞水、石炭酸等。殺菌劑是農藥之一類型。依使用目的分（參：教育百科／https://pedia.cloud.edu.tw/Entry/Detail/?title=殺菌劑）：

一撒佈用殺菌劑（Spraying Fungicide）：係以藥劑（液體或粉狀）噴撒於病菌寄主表面，使之發生殺菌或保護作用者，如波爾多、錳乃浦等。

二種子消毒劑（Seed Disinfectant）：以拌種或浸種來殺滅附著於種子內外病菌的藥劑，如克氯尼、免賴得等。

三土壤消毒劑（Soil Disinfectant）：凡藥劑撒施於地面或土內，用以殺滅潛伏土壤內外之病原菌者屬之，如福馬林、氯化苦等。

四果實保護劑（Fruit Protectant）：在果實收穫後，使用藥劑（液劑或粉劑），以保護果實免其腐爛者，如硫尿素、第四胺鹽、貝芬替等。

（D）▲植物病害防治與病害管理原則中，下列何者屬於防護（protection）原則？（A）植物檢疫（B）種苗清潔（C）剷除寄主（D）應用殺菌劑。〈108農九職等〉

註解「植物病害管理（plant disease management）」的目標是降低植物病害對經濟與美感的損害。以往，植物病害管理被稱作「植物病害防治」，但「防治（control）」一詞在現行社會與環境潮流下顯得死板而僵化。更多面向的解釋為「病害管理」、「病害綜合管理（Integrated disease management）」。由於人們態度上的改變，施用農藥、土壤煙蒸、燒毀病珠等單一手段不再是最適用的方法。現在，執行病害管理不僅止於病害防治曆與處方，還經常決定病害預測與病害模式分析。意即病害「管理」是預警行動而病害「防治」是因應行動。

H.H.Whetzel在早期研究中歸納了四種病害防治原則：

一、排除病原（exclusion）：本原則的定義為排除病原指任何手段防止病原（造成病害的因子）進入某地區、農田或栽植區。最基本的概念假定病原菌只能在短距離移動。除非人或其他媒介昆蟲輔助，否則病原菌無法傳播。自然界的阻隔海洋、沙漠、山脈等，限制了病原的傳播。重要的排除病原施行策略是生產無病種子或無病苗木，透過種子或植物營養繁殖體的認證計劃來達到目標，如馬鈴薯、葡萄與其他水果的認證作業。包括隔離產地、田間檢查、移除疑染病的植物等，都是維持無病種苗的方法。也可以利用組織培養與微體繁殖技術增殖，或圍網室排除病原和帶病媒介昆蟲，生產無病苗木。排除病原也能藉由簡單的農場清潔設備。移除可能潛藏病原菌的植物殘枝與土壤。完成這些作業，可以防範Verticillium、線蟲或其他土棲生物進入未受感染的區域。

二、撲滅病原（eradication）：撲滅病原著重在某種病原被引進到一個地區後，在還沒有建立族或廣為傳播之前，先將病原菌消滅。這能應用在單一植物體、一批種子、田間或某區域，但一般而言，在大面積的地理區域上，撲滅病原往往成效不彰。美國撲滅病原的兩大目標是長島和紐約的黃金線蟲項目（Globoderarostochiensis），以及佛羅里達州的柑桔潰瘍病項目（Xanthomonas axonopodispv.citri adpv.aurantifolii）。然而，將病原撲滅並不代表最終勝利，病原總是等待機會伺機而入。例如撲滅黃金線蟲包括移除病土、病農地土壤煙蒸。萬一還是沒效，最終手段只好放棄馬鈴薯田，把土地用來蓋房子或作其他用途了。而撲滅柑桔潰瘍病須移除並燒毀生病的果樹，而在某些案例中，藉毀掉整個柑桔園與苗床來達成目標。即便病原明顯被消滅，同樣的病原仍可能捲土重來，新的撲滅病原計劃又要重新啟動了。

三保護（protection）：這項原則的精髓是在病原與寄主植物（或是寄主植物的感病部位）之間建立屏障。大家往往以為就是化學屏障，例如農藥—應用（噴灑）殺菌劑。但這些屏障事實上也可以是物理、空間或時間上的間隔。運用這項策略的假設是：如果沒有人為干預或保護手段，病原菌會存在並順利感染植物。舉例來說，蕉在前套袋是為了防止果腐真菌等多種有害生物。而其保護措施，常涵蓋一些可調環境的耕作法，如耕地、排水、灌溉或改變土壤pH值，也包括更動播種季節或深度、調整種植株距、修剪、疏枝或其他任何方法，以避免植物受感染或減輕發病嚴重度。例如提高植物苗床使土壤排水能力更佳，這項耕作方法可用來管理根腐或莖腐等植物病害。

四免疫（immunization）〔沈原民認為應稱作植物抗病性（resistnce）〕：如果抗病植物的品質佳、適應當地種植環境、某種程度上帶有持久的抗病性，那使用植物本身的抗病性來管理植物病害，還真是個理想的方法。種植抗病植物，可以減輕植物病害造成的損失，省去使用其他防治方法的麻煩，除非其他病害興起才會造成損失。抗病植物通常由標準育種程序選擇或雜交而得，也有些抗病植物藉x光照射或化學藥劑誘變而來。目前有些化學物質稱作「植物活化劑」，可誘導抗性（systemic acquiredresistance;SAR）或是誘發抗病性。近年來，人們也藉遺傳工程來發展植物抗病性（如木瓜輪點病毒之抗病性）。

選擇抗病植物可將植物置於高感病壓力的環境中，再以殘存活下的植株作抗病植物的來源。植物在病害壓力很大的條件下能存活下來，在基因層次常具有抗病能力，能夠直接增殖利用，也可以作植物抗病基因的來源發展抗病植物。如果植物具優良的農藝、園藝性狀，卻容易感染病害，利用雜交法將抗病植物與帶有優良性狀卻感病的植物雜交，則有機會得到植株大小、產量、味道、美感等特徵令人滿意，具有抗病性的植物。

（Ａ）▲西元2023年5月，農業部動植物防疫檢疫署高雄分署執行自南非輸入蘋果檢疫時，檢出何幼蟲，令南非蘋果暫停輸臺？（Ａ）蠹蛾（Ｂ）螟蟲（Ｃ）稻黑椿象（Ｄ）小菜蛾。（作者自行設計）

註解 農業部動植物防疫檢疫署表示，高雄分署執行自南非輸入蘋果檢疫時，分別於2批貨物各檢出1隻鱗翅目幼蟲，經送專家，今（22）日鑑定確定為蘋果蠹蛾幼蟲，已依規定通知南非政府暫停蘋果輸臺作業，並自即日起，全面嚴格加強其已輸出蘋果的輸入檢疫。

農業部動植物防疫檢疫署指出，高雄分署執行2批輸入蘋果檢疫時，所檢出鱗翅目幼蟲，經形態特徵並應用聚合酶連鎖反應（PCR）分子生物技術確認為蘋果蠹蛾。該2批蘋果分別為1176箱，2萬1638.4公斤、120箱，2萬440公斤，已全數判定檢疫不合格。

防檢署說明，蘋果蠹蛾是屬全球重要果樹害蟲之一，若入侵我國將嚴重衝擊高山水蜜桃、蘋果、平地高接梨等產業，因此訂有「蘋果蠹蛾發生國家或地區蘋果輸入檢疫條件」，南非蘋果於輸入檢疫發現活蘋果蠹蛾時，該批貨物應予退運或銷毀外，南非蘋果將暫停輸臺，直到南非查明原因並採取改善措施，經通知我國確認無檢疫風險後，南非蘋果輸臺作業始得恢復。

防檢署說，過去曾於106年在南非輸臺蘋果截獲蘋果蠹蛾，本次為第2次發現，除依檢疫條件規定暫停南非蘋果輸入我國之外，並請南非　即進　發生原因調查，依調查結果實施改善措施。同時，防檢局已立即通知其所屬各分局對南非蘋果採全面加倍抽樣並嚴格檢疫，確保外來病蟲害無從入侵，以維護我國農業生產安全。（參：雅虎新聞，NOWnews今日新聞／https://tw.news.yahoo.com/檢出-蘋果蠹蛾-幼蟲-南非蘋果暫停輸臺-114621983.html）

（C）▲台東縣關山鎮110年爆發稻米之何疫情，經農政單位防治獲大幅改善，但112年又死灰復燃，議員指現有3億隻，建議定時燒稻草防治？（A）蠹蛾（B）螟蟲（C）稻黑椿象（D）小菜蛾。（作者自行設計）

註解 西元2023年5月28日台東報導「3億隻稻黑椿象，入侵台東」：台東縣關山鎮前（110）年爆發「稻黑椿象」疫情，經農政單位防治獲大幅改善，但今（112）年又死灰復燃，議員指現有3億隻，建議定時燒稻草防治。縣府表示，防治優先，燒稻草為輔，將專案核准。台東區農業改良場表示，黑殭菌防治可減少90%稻黑椿象。

農改場場長陳信言表示，經官產學等單位合作，去年成功開發防治稻黑椿象祕密武器「黑殭菌」，今年3月上旬，在試驗田區施用2次黑殭菌後，蟲口數較未防治對照區減少90%；至於成蟲產下卵塊，則利用釋放卵寄生蜂，讓卵塊無法孵出成蟲。

陳信言說明，藉由大自然篩選天敵，提供有效稻黑椿象防治技術，田間稻黑椿象密度已較去年大幅減少，多數有機水稻田區已正常抽穗，估計本期作收成，將較去年同期大幅增加。呼籲農友後續仍需預防、監測干預，適時導入措施，控制病蟲害。

「稻黑椿象太嚴重了！」議員陳宏宗說，稻黑椿象在關山德高部分稻田大量繁殖，初估達3億隻，若不解決將影響池上、鹿野地區，建議縣府准許農民稻作收成後，定時、限區燒稻草防治，若靠自然防治還是有限。

縣府表示，稻黑椿象以防治為優先，燒稻草為輔，若農民真的需要燒稻草，可向鄉鎮公所專案申請，經核准核備後在固定時間及地點燃燒稻草，若未經申請自行燃燒，仍依空汙法取締。（參：雅虎新聞，NOWnews今日新聞／https://tw.news.yahoo.com/3億隻稻黑椿象-入侵台東-065333965.html）

第十六章　臺灣農業之未來發展及農業政策

是非題

【農業政策】

（○）▲農業政策之推行須兼顧經濟發展與全民之利益。

（╳）▲農業勞動力政策是以特殊問題為對象的農業政策。

註解是以生產要素為對象的農業政策。

（╳）▲我國農業政策制定的機關是行政院經濟部。

註解是行政院農業委員會（現稱農業部）。

（○）▲「GATT」是世界關稅及貿易總協定的簡稱。

註解世界貿易組織簡稱為「WTO」。

【休閒農業、精緻農業、有機農業】、【基因改造食品】

（○）▲休閒農業是指利用因園景觀、自然生態及環境資源業經營。

（╳）▲依休閒農業輔導管理辦法規定，土地全部屬非都市土地，且面積在60公頃以上，即可規劃為休閒農業區。

註解50公頃即規劃為休閒農業區。

（○）▲依休閒農業輔導管理辦法規定，土地部分屬都市計畫範圍內，部分屬非都市土地，面積在25公頃以上者，即得規劃為休閒農業區。

（╳）▲我國優良農產品標誌是CNS。

（○）▲有機農業促進法於2019年通過實施，規定從事有機生產之業者才能接受有機認證，以保護消費者。〈108農九職等〉

註解有機農業促進法於中華民國一百零七年五月三十日總統華總一義字第10700057291號令制定公布全文42條；並自公布後一年施行。有機農業促進法第1條（立法目的）規定：為維護水土資源、生態環境、生物多樣性、動物福祉與消費者權益，促進農業友善環境及資源永續利用，特制定本法。

有機農業促進法第4條（有機農業之推廣）第1項規定：主管機關應推廣採用農藝、生物、機械操作及使用天然資源之農業生產管理系統，並排除合成化學物質、基因改造生物及其產品之使用，以符合友善環境要求之有機農業。

有機農業促進第11條（經營有機農產認證，應經中央主管機關許可）第1項規定：機構、法人經營認證業務者，應檢附相關文件，向中央主管機關申請許可，並於取得認證機構許可證明文件後，始得為之；許可事項有變更者，亦同。

（╳）▲有機農業為求生物多樣性，允許種植基因改造（Genetically Modified）作物。〈110農九職等〉

註解有機農業促進法第4條（有機農業之推廣）第1項規定：主管機關應推廣採用農藝、生物、機械操作及使用天然資源之農業生產管理系統，並排除合成化學物質、基因改造生物及其產品之使用，以符合友善環境要求之有機農業。

（○）▲為維持「物種多樣性」，必須重視生態保育。〈95農九職等〉

（○）▲2018年立法院三讀通過『有機農業促進法』，隔年總統公布實施，是我國有機農業進展重要的里程碑。〈110農九職等〉

註解 有機農業促進法中華民國107年5月30日總統華總一義字第10700057291號令制定公布全文42條；並自公布後一年施行。

有機農業促進法第1條（立法目的）規定：為維護水土資源、生態環境、生物多樣性、動物福祉與消費者權益，促進農業友善環境及資源永續利用，特制定本法。

有機農業為大自然永續循環體系中之重要環節，亦為提供安全食物來源之重要生產方式，故世界各國皆將有機農業視為國家綠色產業政策，並立法予以扶持及管理。我國有機農業推廣多年，目前國內有機農業驗證面積達7,200餘公頃，已較96年成長3.5倍，惟現行有機農產品之管理繫於「農產品生產及驗證管理法」部分條文，雖就有機生產過程要求、驗證管理及有機農產品查驗裁罰等已有明文規定，惟仍面臨著國內農業生產環境改變、消費者對有機農產品品質要求嚴格、國際有機同等性產品貿易規定之歧見等挑戰，未能符合產業現況及推動有機農業發展需求。有鑑於此，政府於105年底推出「新農業創新推動方案」，推廣有機及友善環境耕作，將農業資源永續發展納入重點工作；且又於本（107）年5月30日公布《有機農業促進法》，該法係國內首部也是其他國家少有專為有機農業發展量身打造之產業專法，為我發展有機農業及友善環境耕作劃下里程碑。（參：行政院農業委員會（現稱農業部）／https://www.ey.gov.tw/Page/5A8A0CB5B41DA11E/df3bb9c5-358f-4512-8150-f9399a03b431）

（╳）▲台灣友善農業生產必須通過第三方驗證就可以友善農產品販售。〈111九職等以下新進人員〉

註解有機農業及友善耕作（參：中華民國農會，農友月刊，2023年03月74卷03期，賴怡伶著，《一張圖搞懂有機農業和友善耕作》；有機農業推動中心／https：//www.oapc.org.tw／有機？友善？傻傻分不清楚／）：

有機農業的定義：有機農業促進法是我國第一部針對有機農業制定的專法，於2019年5月30日正式上路，從那之後「有機農業」在臺灣有了新的法律詮釋。

法條上的有機農業定義包含了「兩原則、三不要、四大類」。兩原則，代表有機農業施作是基於生態平衡及養分循環原理；三不要，是指不能使用化學肥料、化學農藥與基因改造技術；四大類，則是指有機農業包含農作、森林、水產、畜牧等農產品生產。

因此，在符合上述定義所從事的農業生產，都可以稱為「廣義的有機農業」。然而必須注意的是，廣義有機農業生產的產品，並不能直接等同於法律上的有機農產品！

有機農產品需通過第三方驗證：為了保障消費者的權益，並且讓有機農產品可以在市場上順利流通，法律要求有機農民必須經過嚴格的驗證程序把關，才可以用有機的名義販賣其農產品。也就是說，為了確保交易時「有機」兩個字的公信力，農產品在整個生產、加工、分裝及流通的過程，都必須符合主管機關公告的有機驗證基準，並且通過驗證合格者，才可以稱之為「有機農產品」或「有機轉型期農產品」。而且只有結束轉型期的有機農產品，才能夠貼用有機標章。

有些農民雖然也是以符合有機農業原則的方法從事農作物生產，不過可能由於種種因素，他們選擇不參與有機驗證制度，而是申請加入友善環境耕作推廣團體，這些農民的生產過程，就是屬於廣義有機農業中的「友善環境耕作」。由於友善耕作農民並未取得公正第三方的驗證，而是由輔導他們的推廣團體根據自訂的團體規範來進行管理與稽核，所以依法不得以有機名義販售其農產品，也不可以使用有機標章。

亦即，法律定義下的有機農業生產者，包含有機驗證農民以及未經驗證的友善耕作農民，這兩者的生產過程都符合廣義有機農業的定義，但為了保障消費者權益及維護交易安全，只有經過有機驗證的農產品，才可以用有機的名義進行販售。

法律並未限制「友善農業」、「友善環境」或「友善耕作」等名詞的使用，所以市面上販售的農產品若有標示這些名詞，不一定代表有經過友善環境耕作推廣團體輔導與管理，也不一定符合有機農業的法律定義。

此外，目前行政院農業委員會（現稱農業部）畜牧處所制定的《雞蛋友善生產系統定義及指南》及《豬隻友善飼養系統定義及指南》，僅針對動物福利相關事項訂定飼養規範，而未限制化學肥料、化學農藥與基因改造技術的使用，所以並不符合有機農業的定義。

又，「有機轉型期農產品」和「有機農產品」的差異：由於從慣行農業轉型成有機農業生產時，農地土壤及水源需要2-3年的時間休養生息，所以法律定義這段期間為有機轉型期。不過，有機轉型期農產品在驗證標準與程序上，和有機農產品並無二致，必須符合同樣的驗證基準，而且抽查時也都不得驗出農藥等化學禁用物質。

我國有機農業定義及相關產品標示與標章限制
廣義的有機農業
2 原則 - 生態平衡、養分循環
3 不要 - 化學肥料、化學農藥、基因改造
4 大類 - 農作、林產、水產、畜產等
生產過程
受有機農業相關法律監管
無有機農業相關法律監管
狹義的有機農業
有機驗證
經過驗證機構驗證合格
友善耕作
經友善環境耕作推廣團體登錄於系統
產品名稱
有機
有機轉型期
不得宣稱有機
產品標章
TAIWAN ORGANIC 有機農產品
不得使用有機農產品標章
但可使用驗證機構或推廣團體之標章
國立中興大學｜行政院農業委員會 有機農業推動中心 製圖

（○）▲人們日食三餐，所以每個人都要關心農業和土地。〈110農九職等〉

註解食農教育概念架構：根據行政院農業委員會（現稱農業部）委託林如萍教授參考日本文部科學省「食育指導指南」及美國農業部「農業素養」指標之研究，並綜合本國情況及教育部12年國民教育新課綱進行梳理整合，以食農素養（Food and Agricultural Literacy）為基礎，提出食農教育概念架構及學習內容，包括「農業生產與環境」、「飲食健康與消費」、「飲食生活與文化」三個面向，對應「農業生產與安全」、「農業與環境」、「飲食與健康」、「飲食消費與生活型態」、「飲食文化」、「飲食習慣」六項主題及相關學習內容（以下稱三面六項），並透過「體驗學習」之教學策略，以期經由「實踐」提升學習者的學習興趣，並落實與日常飲食生活中。（資料來源：林如萍（2017）。食農教育之推展策略：學校教育實施之概念架構分析。）

如何提高糧食自給率、避免農業部門的高度貿易依存，維護「糧食自主權」以及提升「糧食安全」都是食農系統轉型的目的及議題。 人人日食三餐，餐餐與農業皆有關！同時，食農教育在台灣校園引起風潮，代表社會價值觀的轉變，更多人開始關心農業、食物。食農教育不只是農耕體驗，還要認識農產品從土地到餐桌的歷程，才能從根本化解一再發生的食安危機。食農教育是全民的事，重建人與土地的連結，追求人與環境的共好。而這股風潮代表著，消費者購買友善環境的食材，不只安心，還蘊含人與土地的多重連結，更有機會慢慢形成生產與消費間的良善循環。對土地、作物有更多具體經驗與認識，了解自己吃的食物、培養選擇食材的能力，並且對農業生產者有更立體的認識，便是食農教育的核心要旨。

食農教育概念架構及學習內容

三面

農業生產與環境

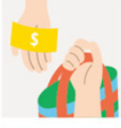
六項

- 農業生產與安全
- 農業與環境

學習內容

- 在地農業生產與特色
- 農業生產方法
- 農業相關生涯
- 科技於農業生產的應用與影響
- 農業與全球經濟
- 農業生產與環境
- 農業與資源永續
- 社會責任與倫理
- 全球糧食議題

飲食健康與消費



- 飲食與健康
- 飲食消費與生活型態

學習內容

- 認識食物
- 飲食的均衡與健康
- 生命發展階段與營養
- 飲食與疾病
- 飲食消費行為
- 食品衛生與食品安全
- 加工食品的製作與選購
- 地產地消
- 綠色消費

飲食生活與文化

- 飲食習慣
- 飲食文化

學習內容

- 飲食的重要性
- 愉悅的進食
- 分享與感恩
- 進餐禮儀
- 在地飲食特色
- 飲食與文化的傳承
- 全球與多元飲食文化

實踐

體驗學習

- 烹調實作
- 飲食設計
- 農業生產/消費相關體驗
- 學校午餐體驗

【氣 候 變 遷】

（Ｂ）▲世界地球日（Earth Day）是每年的？（Ａ）3月22日（Ｂ）4月22日（Ｃ）5月20日（Ｄ）10月1日。〈作者自行設計〉

（Ｂ）▲2023世界地球日（Earth Day）的主題是？（Ａ）投資地球，自然就好（Invest in our planet）（Ｂ）投資我們的星球行動（Ｃ）我也是（Me Too）（Ｄ）世界地球日關燈一小時。〈作者自行設計〉

註解（Ａ）投資地球，自然就好（Invest in our planet），是2023台灣地球日的主題（參：2023台灣地球日／https://earthday.org.tw/?gclid=CjwKCAjw1YCkBhAOEiwA5aN4AVNRHjlW3IrEpBeaE-txpcHUOEc2q8qAOIvnh1zSA0eOO4B63rQtXxoCM74QAvD_BwE）。

（Ｂ）西元2023世界地球日主題（參：GREENPEACE—綠色和平，世界地球日／https://www.greenpeace.org/taiwan/update/24452/%E8%AA%8D%E8%AD%98%E4%B8%96%E7%95%8C%E5%9C%B0%E7%90%83%E6%97%A5%E8%88%872022%E5%9C%B0%E7%90%83%E6%97%A5%E4%B8%BB%E9%A1%8C%EF%BC%8C%E7%82%BA%E3%80%8C%E6%8A%95%E8%B3%87%E6%88%91%E5%80%91%E7%9A%84/?gclid=CjwKCAjw1YCkBhAOEiwA5aN4Af3_D-MQlQRUg6Z7kG-4DsZ861Fr88fEy_jEFnZGNlr2hR-MpS8r0xoC7EgQAvD_BwE）：投資我們的星球行動。

（Ｄ）世界地球日關燈一小時，是2022世界地球日（Earth Day）的主題。

（Ｂ）▲下列何項議（主）題，與世界地球日或是台灣地球日無關？（Ａ）生物多樣性（Ｂ）我也是（Me Too）（Ｃ）自然正成長（Nature Positive）（Ｄ）淨零綠生活行動指引／民間募集4.3萬綠行動（Ｅ）氣候變遷。〈作者自行設計〉

（C）▲下列哪一種溫室氣體每單位質量所導致的溫室效應最大？（A） 二氧化碳（B）甲烷（C）氟氯碳化物（D）氧化亞氮。〈101農九職等〉

（C）▲何種溫室氣體每單位質量所導致的溫室效應最大？（A）二氧化碳（B）甲烷（C）氟氯碳化物（D）氧化亞氮。〈107農九職等〉

註解 全球變暖潛能值（GWP）：表示這些氣體在不同時間內在大氣中保持綜合影響及其吸收外逸熱紅外輻射的相對作用。《京都議定書》正是基於100年以上的時間跨度內脈動排放的全球變暖潛能值。（參：維基百科／https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/GWP）

GWP是一種物質產生溫室效應的一個指數。GWP是在100年的時間框架內，各種溫室氣體的溫室效應對應於相同效應的二氧化碳的質量。二氧化碳被作為參照氣體，是因為其對全球變暖的影響最大。水氣之溫室效應指數為0.1，遠低於二氧化碳、甲烷等物質，但其所占體積百分比，相較於其他溫室氣體高，是對溫室效應貢獻最大的溫室氣體。而全球增溫效應，則以單位體積內能吸收較多能量的氣體為主要影響之因素，即氟氯碳化物。

	特定的時間跨度的全球變暖潛能值（GWP）		
氣體名稱	20年	100年	500年
二氧化碳	1	1	1
甲烷	72	25	7.6
一氧化氮	275	296	156
一氧化二氮	289	298	153
二氮二氟甲烷	11000	10900	5200
二氟一氯甲烷	5160	1810	549
氧化亞氮	275	310	256
六氟化硫	16300	22800	32600
三氟甲烷	9400	12000	10000
四氟乙烷	3300	1300	400

（D）▲生物多樣性的意義包含：（A）物種多樣性（B）遺傳多樣性（C）生態多樣性（D）以上皆是。〈91、103、104農九職等〉

註解 生物多樣性是生物界一個較新的概念。 簡單來說，是指所有不同種類的生命，生活在一個地球上，其相互交替、影響令地球生態得到平衡。 亦可解釋為：單位面積內生物種種類的數目，表示生物群落中顯示生態地位多樣化與基因變異。 最後，生物多樣性是為維護生態平衡，且有公約。（參:維基百科／自由的百科／https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/生物多樣性）

2020年世界環境日主題：生物多樣性／2020年世界環境日主題聚焦於生物多樣性。對照近期連續爆發的種種環境災害，從非洲蝗災，以及亞馬遜、印尼、俄羅斯西伯利亞、澳洲等各地森林大火，到至今尚未平息的全球流行疾病，都說明了人類與我們賴以生存的生態系統不僅密不可分，同時也面臨了嚴峻的考驗。

生物多樣性（Biodiversity）為生物的多樣性（Biological Diversity）的英文簡稱。生物多樣性包括三個層面：遺傳多樣性、物種多樣性、生態系多樣性，在學術上的定義被擴及所有生態系中生物的變異性，它涵蓋了所有從基因、個體、族群、物種、群集、生態系到地景等各種層次的生命型式。

生物多樣性的重要性：生物多樣性長久以來提供人們的生存所需，舉凡糧食、醫藥、建材、衣物、化學原料及各式各樣的生活中的物質，都是由各類生物提供，人類享受著生物多樣性帶來的多元價值與成果。且當生態系中的生物種類越多，生態系統較不會因為少數物種的變動而造成環境重大的改變，維持生物多樣性便可維持生態系的穩定及平衡。（參：綠色和平組織／https://www.greenpeace.org/taiwan/update/27689/溫室效應是什麼？溫室氣體有哪些？與全球暖化有/?gclid=Cj0KCQjw8uOWBhDXARIsAOxKJ2H0son6c4e2sp1xDgNUjtO192PWgM3E2vWAl2xoRVbWBRX9GK_bzmIaAvxREALw_wcB）

農業除了要經營生態多樣性，促進社會健康和諧外，經濟層面還要能夠賺錢，才能永續經營。亦即，為維持「物種多樣性」，必須重視生態保育。

所謂生物多樣性：係依照西元1992年6月15日在巴西里約熱內盧通過之「生物多樣性公約（Convention on Biological Diversity）」第2條之定義：是指所有來源的形形色色生物體，這些來源包括陸地、海洋、和其他水生生態系統及其所構成的生態綜合體；這包括物種內部、物種之間和生態系統的多樣性。亦有學者定義：所有生態系中生物體之變異性，涵蓋所有從基因、個體、族群、物種、群集、生態系到地景等各種層次的生命形式，並將生物多樣性分為遺傳、物種、生態系三種。

（Ｄ）▲1960年代設立的國際稻米研究所（簡稱IRRI），其地點位於下列哪一個國家？（Ａ）印尼（Ｂ）泰國（Ｃ）越南（Ｄ）菲律賓。〈103農九職等、104農九職等〉

註解國際稻米研究所（International Rice Research Institute, IRRI）（參：維基百科／https://zh.wikipedia.org/zh-tw/國際稻米研究所）：是一亞洲歷史悠久且規模完善之國際農業研究機構，總部位於菲律賓，主要工作在稻作試驗和品種改良以減少貧窮與飢餓。以台灣在來米低腳烏尖（DGWG；dee-geo-woo-gen）稻種與印尼一個較高的稻種（PETA）雜交培育於西元1966推出「IR8」品種，被譽為「第一個綠色革命的品種」。

【複 選 題】

（ B C D ）▲有機農業之耕作方法應是下列何者？（ A ）用農藥來防治作物病蟲害（ B ）維持土壤生產力及其易耕性（ C ）採用輪作方式，施用作物殘渣（ D ）用機械耕耘法來防治雜草（ E ）採用基因改造種子。〈110農九職等〉

註解 有機農業促進法第3條（用詞定義）第3款規定：本法用詞，定義如下：三、有機農業：指基於生態平衡及養分循環原理，不施用化學肥料及化學農藥，不使用基因改造生物及其產品，進行農作、森林、水產、畜牧等農產品生產之農業。

1935 年日本岡田茂吉即提倡自然農法以改善劣變中的農業生產環境，以達永續農業經營的理念，於 1991 年在紐約亦成立了世界永續性協會（World Sustainable Agricultural Association, WSAA），致力於世界永續農業生產的推展，其後除永續農業外，世界各國亦陸續提出相關策略如生物動態性農業、再生農業、低投入農業、替代農業、生態性農業、有機農業等，其意義及理念均大同小異。

永續農業之理念涵蓋農業生產對環境的影響，社會大眾接受與否，及經濟的利益，其內涵包括：一維護自然生態環境；二維持土壤之生產力及其易耕性，以充分供給作物之養分；三水資源之淨化、涵養及水土保持；四輪作、間作或有機肥料施用；五病蟲、雜草之非農藥防治。

推展策略則包括：一保育水土資源；二建立合理輪作制度，維護土壤生產力；三改進施肥技術；四開發生物性及有機質肥料；五循環利用農業廢棄物；六開發替代化學製劑之病蟲害及雜草防治技術；七加速釐定作物病蟲害綜合防治；八加速應用生物技術於抗病蟲育種、生物性肥料、農藥開發及農畜產廢棄物處理之研究；九有機農產品之推展。（參：農業試驗所，林俊義著，〈永續農業之理念與發展策略〉／）

故（A）（E）有誤。

（ＡＣＤ）▲下列有關我國有機農業促進法主要宗旨，何者為正確？（Ａ）為維護水土資源、生態環境、生物多樣性（Ｂ）為大幅增加農業產量和產值（Ｃ）為保護動物福祉與消費者權益（Ｄ）為促進農業友善環境及資源永續利用（Ｅ）為確保農民可以銷售農產品。〈110農九職等〉

註解有機農業促進法第1條（立法目的）規定：為維護水土資源、生態環境、生物多樣性、動物福祉與消費者權益，促進農業友善環境及資源永續利用，特制定本法。

（　Ａ　Ｂ　）▲下列何者為行政院農業委員會（現稱農業部）農糧署為擴大推動產銷履歷制度，鼓勵取得稻米產銷履歷驗證，所特訂定之行政規則？（Ａ）稻米產銷履歷驗證補助作業須知（Ｂ）農糧作物產銷履歷環境補貼要點（Ｃ）臺灣農產品生產追溯管理作業規範（Ｄ）中央補助地方政府推動學校午餐採用國產可溯源食材經費支用要點（Ｆ）對地綠色環境給付計畫。

（ＡＣＤ）▲聯合國糧農組織2001年指出，二十一世紀人類面臨的三大挑戰是：（Ａ）糧食安全（Ｂ）蝗災（Ｃ）食品安全（Ｄ）生物多樣性喪失（Ｅ）全球不再有饑荒。〈110農九職等〉

註解聯合國糧食及農業組織（L'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture，縮寫為ONUAA（法語）；Food and Agriculture Organization of the United Nations， FAO），簡稱糧農組織，是一個聯合國專門機構，帶頭開展戰勝飢餓的國際努力。糧農組織以中立的論壇運作，為已開發國家和開發中國家服務；在該論壇上，所有國家均平等相處，共同磋商協議，討論政策。糧農組織也是知識和資訊的來源，幫助開發中國家和轉型國家實現農業、林業和漁業現代化和發展，確保人人獲得良好的營養和糧食安全。

聯合國糧食及農業組織（FAO）2001年指出，二十一世紀人類面臨的三大挑戰，包括：糧食安全、食品安全、及生物多樣性喪失。

糧食為維繫人類生命和健康所不可或缺的基本東西，在1996年舉行的世界糧食高峰會（World Food Summit）即定義糧食安全（food security）為：任何人在任何時候均能實質且有效的獲得充分、安全且營養之糧食，以迎合其飲食及糧食偏好的活力健康生活（Food security exists when all people at all times have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary and food preferences for an active and healthy life.）。由於農業生產特性導致農產價格常易波動且糧食供給不確定，糧食安全乃形成在農業政策辯論中主要的非貿易關切事項（non-trade concerns）。

COP15，即《聯合國生物多樣性公約》締約方大會第十五次會議，剛剛在昆明結束其第一階段會議。此次會議朝著阻止生物多樣性喪失的全球行動邁出了重要一步。而農業不僅是加速生物多樣性喪失的主要驅動力之一，也是我們生活中受影響最大的領域之一。聯合國糧食及農業組織（簡稱糧農組織，FAO）最近警告說，生物多樣性的喪失正在威脅世界糧食供應的安全，以及數百萬從業人員的生計。糧農組織總幹事若澤．格拉濟阿諾·達·席爾瓦（José Graziano da Silva）說：「生物多樣性減少意味著植物和動物更容易受到病蟲害影響。加上人類依靠越來越少的物種來養活自己，這些作物生物多樣性的日益喪失更使**糧食安全和人類營養受到威脅**。」。簡單來說，生物多樣性減少意味著對授粉、水淨化和保持土壤肥沃至關重要的植物、動物和微生物的減少。這使得養活不斷增長的人口所需的農作物更難種植。而全球糧食安全受到的影響則更令人擔憂。根據糧農組織的資料，人類栽培的植物中有6000種是用於食用，但其中9種就佔了地球農作物總產量的66%。這是一個危險的比例。如果沒有遺傳多樣性提供的天然屏障，農業應對疾病、蟲害、極端天氣和氣候變化等威脅的復原力就會降低。（參：行政院農業委員會（現稱農業部），彰化縣政府農業局局長楊明憲文，〈WTO與糧食安全〉／https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=4050；維基百科／https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/聯合國糧食及農業組織；http://nhuir.nhu.edu.tw/bitstream/987654321/23597/2/聯合國糧農組織.pdf；https://www.inmediahk.net/node/政經/生物多樣性對我們意味著什麼？——關於糧食的思考；國家教育研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網／https://terms.naer.edu.tw/detail/934153/；簡又新著，中鼎教育基金會教育專書／第二冊《聯合國永續發展目標-永續產業與實踐》）

（ＡＢＣＤ）▲根據FAO解釋糧食安全的目標範圍，須確保糧食那些面向？（Ａ）足夠性（Ｂ）普及性（Ｃ）穩定性（Ｄ）永續性（Ｅ）多元性。〈111九職等以下新進人員〉

註解民國109年7月22日公布之農田水利法第1條規定：為確保糧食安全及農業永續，促進農田水利事業發展，健全農田水利設施之興建、維護及管理，以穩定供應農業發展所需之灌溉用水及擴大灌溉服務，並維護農業生產與提升農地利用價值及妥善處理農田水利會之改制事宜，特制定本法。

註解聯合國糧農組織與糧食安全（參：December／2012，〈聯合國糧農組織與糧食安全（FAO and the food security）〉／http：//nhuir.nhu.edu.tw／bitstream／987654321／23597／2／聯合國糧農組織.pdf；張靜文、吳榮杰、顏晃平著，〈建構糧食安全應變機制提升糧食安全決策之研究〉／https：//www.tari.gov.tw／df_ufiles／eng／no183-3.pdf）：到了二十一世紀，當我們面對著全球人口穩定增長、社會型態快速變遷、氣候明顯改變並逐漸極端化、土地與飲水資源的稀有化、原物料價格大幅波動、地緣政治及經濟的版圖勢力重組、農作物人為炒作等新興問題的交互作用之下，於上個世紀中從綠色革命裏所賺取的「糧食紅利」看起了已經不敷使用。諸多國家早就積極地將提高「糧食自給率（Food Self-Sufficiency Ratio）」、提升「糧食安全（Food Security）」訂為國家整體戰略的目標之一；也有的國家將「糧食自恃（Food Self-Reliance 8）」視為未來的國家發展方向，並積極地調整國內農業生產結構與國民飲食習慣；至於國際間的協同合作行動則是像西元2008年6月於羅馬召開的聯合國世界糧食高峰會，與會181國領袖承諾要在西元2030年將全球糧食生產加倍，以因應全球人口的不斷增加，避免下一代受到糧食危機的衝擊。

糧食安全在不同國際組織的定義下略有不同，例如：

一、聯合國糧食與農業組織（簡稱糧農組織，Food and Agriculture Organization,FAO）定義糧食安全，係指所有人隨時都可以擁有實質的、社會的、與經濟的管道取得足夠、安全、及營養的食物。

二、世界衛生組織（WHO）對糧食安全的定義，則需滿足下列三項要求：

㈠糧食可取得性（Food availability）：長期擁有可取得足夠的食物量；

㈡糧食近用（Food access）：擁有足夠的資源取得適當食物做為營養飲食；

㈢糧食使用（Food use）：良好的糧食使用乃奠基於基本營養與照料，以及充足的飲水與衛生設備。

亦即，根據西元1996年FAO邀集各國領袖於羅馬召開世界糧食高峰會（World Food Summit,WFS）後所提出之糧食宣言，定義糧食安全為：「由個人、家計、國家、區域和全球層面，確保所有人民於所有時間，在物質及經濟面均能獲取足夠、安全且能滿足其偏好需求的營養食物，以維持健康而有活力的生活」。該定義可簡單歸納出糧食安全的幾個構面，即糧食安全應能包含足夠性（availability）、可及性（access）—包含實體可及性和經濟可及性、利用性（utilization）等條件。

另，糧食安全（參：維基百科／https：//zh.wikipedia.org／zh-tw／糧食安全）：指的是能夠穩定地讓所有人取得足夠食物的狀態。聯合國政府間氣候變化專業委員會曾於西元2014年3月31日在日本橫濱召開會議時發表了一份報告，報告中指出：「氣候變遷正衝擊糧食與人類安全。」世界銀行總裁金墉也在4月表示，接下來5至10年間，氣候變遷將引起食物和水的爭奪戰。在過去的戰爭中，拒絕運送糧食被用作一種武器，例如第一次世界大戰的同盟國封鎖運送途徑而導致糧食嚴重短缺。同樣，在兩次世界大戰中，德國為迫使英國就範，出動潛艇以封鎖英國從外地輸入糧食。國家元首努力控制他們的國家能維持足夠的糧食供應，糧食安全是一個重要的政治問題，它可以推動國家政策、鼓勵使用農業補貼的刺激耕作或導致衝突。西元1996年世界糧食安全首腦會議宣布「糧食不應該被用來作為一種武器」。

西元1974年，世界糧食會議把糧食安全定義為：「可在任何時間提供充足的基本食品世界糧食供應，以維持一個穩定增長的糧食消耗，以抵消生產和價格帶來的波動。」

西元1996年，世界糧食安全首腦會議（World Food Summit）也定義糧食安全（food security）為：「任何人在任何時候均能實質且有效的獲得充分、安全且營養之糧食，以迎合其飲食及糧食偏好的活力健康生活。」

西元2007年，羅馬有機農業和糧食安全國際會議（International Conferenceon Organic Agriculture and Food Security）將糧食安全的多方面含義包括充足的糧食供應、獲得、其穩定性及利用，被定義為：

一糧食供應：通過國內生產或進口，可得到充足的優質糧食。

二獲得糧食的機會：係指每個人為得到營養的膳食而獲得充足資源的機會（權利）。這些權利被定義為根據各自所在社區的法律、政治、經濟和社會安排，每個人所擁有的支配全部商品組合的權利（包括諸如獲得共有資源等傳統權利）。

三糧食穩定性：要實現糧食安全，一個民族、一個家庭或個人必須在任何時候都能獲得適當的糧食。遇有突發事件（例如一場經濟或氣候危機）或週期性的事件發生（例如季節性的糧食不穩定），他們不應冒有喪失獲得糧食的危險。因此，穩定性的概念指的是糧食安全中的供應和獲取兩個方面。

四糧食的利用：通過合理的膳食、清潔飲用水、衛生和保健利用糧食，達到滿足生理健康所需的營養平衡狀況。這樣揭示了非糧食投入對糧食安全的重要性。

問答題

【農業政策】

▲試述農業政策的意義及農業政策的綱領。

答：一、意義：農業政策是國家經濟政策之一環，是政府為求全國農業的發展與進步，而對農業加以計畫、協助和管制的一切措施。

二、農業政策的綱領，包括：

㈠農業教育：包括農業職業教育、農業推廣教育及農業專門人才的訓練（或稱高等農業教育）。

㈡農業設計：就是確認農業為全國計畫經濟的一部分，把國內各種重要生產事業通盤統計，並籌劃每一種生產應發展到何種程度，彼此間需要如何配合，然後劃定全國農業區域，規定各主要農產品的數量以配合工業及民眾一般消費上的需要。

㈢農業管制：

1.如土地政策所規定之地權制度與租佃制度，森林管制及水土保持等。

2.農產品的運銷及價格管制。

3.農業生產種類與數量上的管制。

㈣農業協助：包括農業金融與保險的協助、農業技術改進的協助、交通運輸的協助及農民組織的協助等。

㈤農業保護：如加強農業自然災害的防治、農業低利貸款、農產品價格的保證及採用關稅保護等。