

有機農業農民、輔導員、及驗證人員常遇見問題之解析

黃裕銘

國立中興大學土壤環境科學系

前言

一般社會大眾大多把有機農業和健康、衛生、無毒性農產品及友善自然環境聯想在一起，甚至劃上等號，然而依理論來說，有機農業之栽培管理原理和一般栽培管理原理一樣，只是在肥培管理所用肥料較受限制，因此若栽培管理皆合乎科學管理原則，則兩種生產所得農產品之品質相同可以達到健康、衛生及無毒性，而且皆可以友善環境。假若管理不當則自然皆會造成對環境有不良影響，農產品也可能帶有有害健康之成分。有機農業操作準則及使用資材目前行政院農業發展委員會有一套規定，大體上其規定皆合乎科學管理，然而尚有一些規定不勝合理。從事有機農業耕作必須經過基礎課程研習，其農田之土壤及水質也需皆經過分析，然而分析之項目大多偏重於是否有有害成分，諸如對作物栽培成敗具關鍵影響之土壤剖面資料皆缺乏，甚至連土壤排水性及土壤質地也沒注重。慈心工作人員收集 22 項相關問題，以下將之整合討論。

一、是否講解肥力分析之判讀方法？

土壤肥力廣義定義包括土壤物理性、化學性及生物性，而一般皆只採用土壤化學性分析。土壤化學性肥力分析資料之判讀方法也許因人而異，個人對資料之判讀依序：

1 分析資料的不確定本質

田間土壤樣品的採集對象，通常多指向土壤的分類單位(Taxonomic units or Classification units)，或繪圖單位(Cartographic units or Map units)，或管理單位(management units)等的內涵，而其採集方式，則也不外乎是或針對個別土元(pedons)單獨取樣，或統合若干土樣(Composite samples)。這些供試樣品檢送實驗室後，其分析結論的各類數據，在提交判釋之前，早即已潛伏有下述幾樁環環相扣的根本存疑。

1. 所採之樣品也許不足以充分反映意欲判釋對象的天然實況。這隱憂其間的產生，不只來自採樣地點相對於整個判釋對象之純度上、分佈上、以及持分上等有效代表性

的高低計較，土壤本身三向度之延展空間變異性(Soil spatial variability)、採樣技術、和諸如風乾等土樣分析前之所有先期處理過程等，都動輒可造成供試樣體的有悖實際，而令代表性堪疑。

- 2.即令上述之代表性問題別無爭議，分析數據本身論證極致的意義底線又應設定多少迄無共識。分析數據固然都得自所謂的標準測試方法，但進行測試之場合與實地田間環境等二者間各同質條件該如何切實轉化，卻迄無直接的嬗遞關係，致分析數據的可信度何似，誰也不敢說。具體言之，比方說，大家都知道，室內分析精確解出之某有效性養分的測值實未必就能反映根毛(Root hair)攝取點(Point of absorption)處該養分的有效性，但此理論和實際等二有效性間該如何換算並驗證，而且其他能對此養分發揮正交感(Enhances action)或負交感(Antagonises action，拮抗)作用(表-1)之元素的影響層面又應如何插入，這些都仍未獲客觀的論證，令分析數字的應用範疇不無可議。
- 3.即令上述之土壤代表性及分析數據之轉化等二問題都別無爭議，但同一土壤性質可以許多不同的分析方法加以測試，不同的方法自有不同的分析數據，而此不同的數據間又該如何聯比，也有其實際難行之處。以土壤反應為例，以0.01M CaCl₂所調製之土壤懸浮液，其pH值通常都要比以蒸餾水調製者低0.5至0.9個單位，如果這種差異可歸納成固定的常數，概無礙聯比，但反之，若不能如此一廂情願時，不同數據間的比較又該奠基於何？
- 4.即令上述之土樣代表性、分析數據之實情轉化、以及不同分析方法間之聯比等三問題都別無爭議，分析數據的產生也常會因下述原因之下一或不只其一令其真實性有所出入；

(1)先期處理的不當

土壤分析前之各先期處理措施中，最能影響分析結果的，首推風乾時候的溫度控制得宜與否和風乾時間，蓋溫度和時間可決定土樣內微生物的活動條件和作用程度，而令土壤樣品內涵性質的消長方向有異，終使分析結果悖離正常狀態下應有的趨勢(表-2)。除風乾外，土樣研磨時候有否受到污染，過篩後之土樣均勻摻雜與否，同樣也都可以造成土樣的失真與否，而都能造成分析結果的出入。

(2)分析方法本身的誤差

無論如何謹慎，分析方法都難免其固有之誤差，見表-3所列之若干化學標準分析方法的逢機機差之例，同時間同處理之同樣品的重複間，常就有結果的不等出入，這是無可奈何中事。

(3) 實驗操作的失誤

實驗操作過程中最易見的失誤有如標準液的配製不當、稀釋倍數忘記換算等，都可造成分析數據之嚴重失真。

(4) 污染的影響

樣品的遭受污染除上述之研磨時候的情形外，尚有其他機會。比方說灰塵的污染，好比土壤和植體等樣品如置於同一房間，則土壤可能會遭到有機質的污染，植體則可能有鐵、錳、和其他金屬的污染。另外銅鋅合金製篩子過篩過的土樣易造成銅或鋅的污染；碰過鐵(特別是銅板)的手摸到土樣也會造成銅的污染；化妝用的撲撲粉亦可能造成硼的污染；...；等等，樣品既遭污染，分析數據誠即失真。

(5) 不同分析場所的差異

一般說來，同一土壤樣品在同一實驗室不論是同時或不同時的重複測試，其分析結果的誤差，多仍在可以接受的範圍；但這種重複試驗倘分在不同的實驗室為之，結果的差異常相當可觀，即差上100% 的情形也不足為奇。

表-1 若干主要植物營養彼此間可能有的相互作用或影響

	B	Ca	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Mo	N	Na	P	S	Zn
B	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a	-	-
Ca	a	/	-	a	a	a	a	-	-	a	a	-	a
Cu	-	e	/	a	-	-	a	a	-	-	a	-	a
Fe	-	-	a	/	a	-	a	-	-	-	a	-	-
K	a	a	-	e	/	a	e	a	a	a	-	-	-
Mg	-	a	a	a	a	/	a	e	-	a	e	e	a
Mn	-	-	-	a	-	-	/	a	-	-	-	-	-
Mo	-	-	a	a	-	-	a	/	-	-	-	a	-
N	a	e	a	-	a	e	-	e	/	-	e	-	a
Na	-	a	-	-	a	a	-	-	-	/	a	-	a
P	-	a	a	a	a	e	a	e	a	-	/	e	a
S	-	-	-	-	-	-	-	a	-	-	e	/	-
Zn	-	-	a	a	-	a	a	-	-	-	a	a	/

a:相拮抗作用(Antagonises action)

e:增強作用(相益作用)(Enhances action)

資料來源：Davies(1980)，Kumar et al(1981)，Olsen(1972)，Lucas and Kenzek(1972)，Russell(1973)，Richacds(1954)，Wright(1976)，Phosyn Chemicals Ltd(1980)，和Samuels(1982)等等。

表-2 土樣風乾前後，若干土壤內涵的可能變化

土壤成分或性質	土樣風乾過程中可能發生的變化
碳	全碳量不受影響；有機碳隨時間及溫度之遞增而被氧化損失
氮	全氮量微受影響；水溶性氮和水溶性有機質概隨時間及溫度之遞增而增加
土壤反應	倘係富硫土壤，pH值大幅改變
磷	對低pH值土壤而言，水溶性或稀酸液抽出性磷有增加之趨勢；反之，對高pH值土壤而言，磷的含量將減；某些土壤因土壤鐵鋁之變化，將隨風乾之遞嬗程度而漸次改變。
鉀	視粘土礦物及原有之交換性鉀的含量而異；一般，若本含<1 me/100克土者，則交換性鉀有增加之趨勢，如果>1me/100g土，鉀有被固定之趨勢。
錳	交換性錳增加。

資料來源：Hessa(1971)

表-3 若干標準化學分析的逢機機差

土壤成分或性質	分析方法	逢機機差(±%)
有機碳	Walkley-Black	5
碳酸鹽	Calcimeter	2
重碳酸鹽	HCl	2
CEC	BaCl ₂ /EDTA	10
氯	Mercuric nitrate	2
EC	1:5水抽出液	10
交換性陽離子	醋酸鈉抽出法	5
石膏	1:5水抽出液和飽和抽出液之差值	10
全氮量	Kjedahl Semic-micro	5
pH	1:5水	0.2個單位
有效性磷	Olsen	10
可溶性陽離子	飽和抽出液	5
硫酸鹽	BaCl ₂ gravimetric	15

資料來源：Booker Tropical Soil Manual (1984)

*註：這些機差係指發生於同一實驗室者而言；若是不同的實驗室間，這變異範圍有可能更大。

表-4 土壤化學分析時候常易發生的人為誤失之例

磷	比色時候： 1.標準液配製不當； 2.呈色複合體之形成時間或溫度的不當；
交換性陽離子	標準液品質不良或調配不當； 抽出過程有誤；
pH和EC	靜置時間有異； 供試樣體調製時之攪伴程度有異；
CEC	淋洗的速度有異； 預行之洗出步驟有異；

2 分析資料的運用手段

儘管分析資料的實質真諦有上述般的種種存疑，且除非分析成本過高，否則土壤調

查採樣送檢之制式作業仍不宜偏廢，因為這些分析數據好歹也是論證土壤性質內涵分際之一聊勝於無的客觀依據，至少在說服非土壤本行人士時是如此。不過，由於分析資料的衍生過程中，始終潛藏有頗多一如上述般之可造成局部誤差的機會，故相待於分析結果的一系列數據，態度上應力求理性，判釋重心不宜擺在數據本身之阿拉伯數字的大小計較，而應指向這些數據所可能反應的性質屬性之等級劃分(Order-of-magnitude)，也就是說化繁為簡，化討價還價般的定量計較而為異中求同的定性取向，是則，或較能淡化分析資料先天易啟人疑竇的不可盡信度。這種取舍情形就好比學校的評分制度，與其硬將學生的成績以分數0至100做名為具體卻實不具體的定量刻劃，倒不如用A至D等四級將全體學生的相對程度定性抽象化，既手段上較簡潔，也較不易發生爭議性，更有哲學意境也。同時，除非另借助詳細之其他相近資料之比對應用或有實地試驗的印証，否則這些數據只能用於類比土壤中該等內涵之成分是過多抑或短缺等相對潛能的參考，斷不能逕引為施肥或改良等田間土壤品管手段的唯一依據。

3 分析資料的詮釋

分析資料的詮釋，基於上述二節的因果闡述，除指出土壤本質上之定性級次外，利用上的優缺點也應清處交代。

其詮釋要則，分述如下。

1. 土壤反應

土壤反應的高低除可直接決定植物生理上的存活前提並適宜程度外，也攸關土壤中各式養分有效性的良窳，如表 所示者；判釋上應先根據計畫目的和土壤反應實情做統合式的交代，而若另有下述特殊情況時，再做進一步的提示；

(1) 低pH值(pH<5.5)的問題

(a) 鋁的毒害

pH<5.5時鋁離子可自粘粒晶格(Clay lattices)中釋出；故遇低pH值土壤應另據交換性鋁的分析資料，以推論土壤中有否鋁毒害的潛在威脅。

(b) 石灰需要量

若上述之交換性鋁之存在將對計畫目的構成毒害或潛伏威脅時，石灰需要量應予建議。

(c) 排水管的建材

排水管的建材，在土壤 $\text{pH} < 4$ 時，只可用超硫酸鹽化混凝土(Supersulphated concrete); $\text{pH} 4.1 \sim 6.5$ 且時，超硫酸鹽化混凝土或高礬土混凝土(High alumina concrete)都可； $\text{pH} > 6.5$ 且硫酸鹽類含量也夠低時，則用多孔混凝土(Porous concrete)。

(2)高 pH 值($\text{pH} > 8.0$)的問題

(a)磷的有效性

若有相當之鈣，磷易變成磷酸鈣，致磷之有效性銳減； $\text{pH} > 8.5$ 且又有相當量之鈉時，磷易形成可溶性的磷酸鈉，磷之有效性反更增加。

(b)硼的毒害

鹽土(Saline soils)和鈉土(Sodic soils)中，硼的毒性一直是最常見的問題，應注意。

(c)鈉的問題

對多數 $\text{pH} > 8.6$ 的土壤而言，其內含的交換性鈉百分比(ESP)多 $> 15\%$ ，並因此常遺土壤構造上乃至墾殖上的問題，應注意。

(d)微量元素

除鉬外，微量元素的有效性概隨 pH 值之升高而遞減，故微量元素之補充和管理應有所建議。

2.陽離子交換容量

土壤CEC的能量等級一向是檢視其保肥力和反映肥效的具體指標。CEC的詮釋必須先檢視其試驗方法的得當與否；一般，各不同性質之CEC的測試方法有：

(1)對"可變電荷土壤"(Variable-charge soils)而言，直接取未經緩衝之原 pH 值下土樣而以 1M KCl 抽出測定者最為得宜；但必須注意的是，這方法下，仍有某些交換性氫和鋁可能測試不全。

(2)對非石灰性或非鹽土等中性土(Neutral Soils)而言，以 $\text{pH} 7$ 之醋酸銨抽出測定者最切實際；

(3)對其他土壤，特別是鹽土和鹽性富鈉土(Saline-sodic Soils)，以及含碳酸鈣和鎂之土壤等等，以 $\text{pH} 8.2$ 醋酸鈉抽出測定者為最佳。

測定方法檢討過後，即可詮釋CEC的內涵；一般，表層土壤(Top Soils)的CEC大小，共可區分成如下的五個級次：

表-5 CEC之等級

級次	CEC, me/100克土
極高	>40
高	26~40
中	16~25
低	5~15
極低	< 5

聯合國糧農組織(FAO)統計指出，在有灌溉的情形下，若其他條件都不錯時，欲求一地之農業收益達令人滿意之水準，則其表層30公分裡之土壤CEC須至少為8~10 me/100克土。若CEC值不及此，應於土地適宜性分類(Land Suitability Classifications)中刻意強調；CEC值若<4 me/100g土，大概除水稻外，已不適用於發展灌溉農業。CEC值的詮釋，應不忘同時將土壤樣品的粘粒含量暨其礦物學背景等相提並論，因為CEC乃土壤膠體部分的重要性質之一，而此膠體部分又多由粘粒及有機質等衍生而來。若干主要的粘土礦物和有機質的CEC值列如下表

表-6 粘土礦物之一般CEC值

類型	晶格	所儲存養分	CEC(pH 7.0), me/100克粘粒
高嶺石和多水高嶺石	1:1	極少	<10
伊來石	2:1	鉀	15~40
蒙特石	2:1	鎂、鉀、鐵等	80~100
蛭石	2:1	同上	100上下
有機質		各種養分	200上下

對有機質含量低之土壤，CEC值可以下列式子表示

$$CEC(\text{me}/100\text{克土}) = CEC(\text{me}/100\text{克粘粒}) \times \text{粘粒含量}(\%) \times 100$$

而土壤CEC值亦可用為研判粘土礦物的大略指標；比方說：

土樣	CEC(me/100克土)	粘粒含量	CEC(me/100克粘粒)
A	7.5	68	11.0
B	7.5	20	37.5

和上表之數字類比，此二土樣每100克土的CEC雖同為7.5，但A土粘粒部分則可能主為高嶺石或多水高嶺石，僅儲存有極微量之養分；B土的粘粒部分則可能有相當比例的2:1型礦物並可望有較多的養分儲存，雖說其粘粒含量遠比A土者少。

3. 鹽基飽和度

鹽基飽和度向被看做研判土壤肥力的指標。聯合國糧農組織多以亞表層--地表而下之20至50公分間的礦質土層--的土壤鹽基飽和度的實測值為土壤肥力高低的論斷依據，如：

">50% 者，為Eutric，意指較肥沃(More fertile)的土壤；<50% 者，為Dystric，意指較貧瘠(Less fertile)的土壤；分析資料的詮釋上，如果不以肥沃或貧瘠之二分法為結論，而只尋求其含量等級之相對高低為區分目標的話，則，鹽基飽和度一般可分成下述三層級次；高(High)：>60% ；中(Medium)：20~60% ；低(Low) ；<20% ；

4. 交換性陽離子

(1) 鈣

土壤中鈣含量高低似無計較的必要，因為對植物有效的鈣之有效性每隨土壤類別而異。通常，只有在下述情形裡，植物才有可能發生缺鈣的現象：(i)土壤pH \leq 5.5，且CEC也低；或(ii)土壤pH高，但鈉含量也高；另外，田間試驗也指出，只有在土壤所含之交換性鈣含量<0.2me/100克土時，鈣肥施用後的肥效才可望明顯。

(2) 鎂

表-7 土壤中交換性鎂含量的等級劃分可如下表之示。

級次	交換性鎂的含量		
	me/100 g土	ppm	
高	>0.5	>60	應已夠植物之需。
中	0.2~0.5	30~60	如果須加施石灰的話可以白雲石灰施之。
低	<0.2	<30	應即施用速效性鎂肥。

詮釋上必須注意的是，土壤中交換性鎂含量的高低常未必就和植物缺不缺鎂呈正相關；換句話說，植物發生缺鎂，也許是因為土壤本身鎂含量低的後遺，但也可能是土壤中之其他陽離子，特別是鈣和鉀的含量過多的關係使然。比方說，當鈣鎂比超過5:1時，鎂對作物的有效性將會漸次遞減，儘管以含量數字言，土壤仍屬肥沃異常，但植物缺鎂的症狀會開始顯現。

(3) 鉀

交換性鉀的含量會隨土壤樣品的風乾過程而改變；通常，若土樣富含有效性鉀的話，將會因固定作用之失而變少，反之，倘土樣原本有效性鉀含量低時，卻將因田間時候呈無效態鉀的改變而令交換性鉀的含量變多。平均而言，土壤中交換性鉀<0.2me/100克土時，鉀肥之肥效相對似較明顯，而>0.4me/100 g土時，則似不明顯；但土壤中交換性鉀的高低劃分仍須視土壤本質(特別是質地)、環境條件、和作物類別等三因素的綜合考量而做較切實際的調整。以英國人在辛巴威的研究指出，土壤交換性鉀的高低便做如下的看法：

表-8 土壤交換性鉀含量之級次

	交換性鉀含量，me/100 g土；醋酸銨抽出法		
	砂土	砂質壤土	典型的紅-棕色粘土
極低，鉀肥效果明顯	<0.05	<0.1	<0.15
低，鉀肥肥效局部明顯	0.05~0.1	0.1~0.2	0.15~0.3
中，鉀肥肥效不顯	0.1~0.25	0.2~0.3	0.3~0.5
高，不需鉀肥	>0.25	>0.3	>0.5

(4) 鈉

鈉雖然在某特殊情況下會被某些植物視為鉀的代用品，但整體而言，鈉卻非土壤中必要的植生養分。土壤中鈉過少或略多都無礙於植生的正常生長，但若大量存在，則不論對植生或對土壤的物理性質都會有負面之影響。土壤中交換性鈉的詮釋須注意的有二點：

(a) 交換性鈉和可溶性鈉應釐清

此二者的關係為：交換性鈉=可抽出性鈉-可溶性鈉

(b) 交換性鈉飽和度(ESP)

"ESP=交換性鈉/CEC x 100"

ESP達15% 時，一干對鈉敏感之作物的產值將減半；15~25% 時，半耐鈉作物之產值將減半；達35% 時，則連耐鈉作物之產值也將減半。ESP15% 通常被用做區分鈉土和非鈉土之界；但有時候以交換性鈉達1me/100g時，應須正視鈉之過量存在與否的隱憂問題。

(5) 鋁

土壤pH>5.5時，鋁不會以有效態的方式存在；換句話說，只有pH<5.5情形下，才須注意土壤中交換性鋁的問題。迄目前為止，土壤中交換性鋁含量等級如何劃分仍無公認的標準，一般都以鋁飽和度(ASP)為土壤具不具鋁毒害的考察對象。ASP達30% 時，對鋁敏感之作物將開始呈現受到影響之症狀；30% ~85% ，對多數作物而言，係土壤已具鋁毒性的範圍；ASP≥85% ，則大概除茶樹、橡膠、木薯、鳳梨、和若干熱帶豆科與草類外，已難得有植生可以忍耐之了。土壤中之鋁的毒性可藉石灰物質之施用加以緩和；磷肥只能暫時減輕，但成本太高，不值得嚐試。石灰需要量的計算方式有許多種，不過以每1me/100g交換性鋁需1.65噸/公頃的CaCO₃來估計應不太離譜。

(6) 交換性陽離子比

最重要的有二；

表-9 陽離子間之比值和作物之一般關係

(a)Ca:Mg

≥5:1	Ca愈多，Mg的有效性愈低；倘土壤pH值也高的話，則磷的有效性亦愈低。
3:1~4:1	對多數作物言，此比值乃最理想的範圍；
< 3:1	磷的吸收將受阻。

(b)K:Mg

>2:1	鎂的吸收將受阻； 適合的K:Mg為： 對一般作物:<3:2 對蔬菜:<1:1 對果樹:<3:5
------	---

5.磷

有效性磷的分析方法很多，分析所得數據亦相去懸殊，故其等級區分和詮釋，應以分析方法之釐清為前提；如下表。

表-10 各種土壤有效性磷之級次

分析方法	高	中	低	適用範圍
	磷肥肥效 不明顯	磷肥肥效 局部明顯	磷肥肥效 明顯	
Olsen	>15	5~15	<5	所有的土壤，尤適於pH≥7者；
Bray	>50	15~50	<15	酸性土壤
Nelson	>30	10~30	<10	酸性土壤
Truog	>40	20~40	<20	酸性土壤
Bingham	>2	1~2	<1	所有的土壤
Morgan	>15	5~15	<5	酸性土壤
ADAS	>40	2~40	<2	酸性土壤

但若要詮釋土壤中之有效性磷身為植物營養之足夠與否時，則尚需兼顧植物之固有生理再做一如下表之例的劃分；

表-11 作物對有效性磷之需求性

對磷的 需求程度	植物類別	Olsen法 土壤中有效性磷含量；ppm		
		不足	略不足	適宜
低	草類、大豆、玉米、 穀類作物	<4	5~7	>8
中	紫花苜蓿、棉花、 甜玉米、番茄	<7	8~13	>14
高	甜菜、馬鈴薯、 芹菜、洋蔥	<11	12~20	>21

6. 氮

土壤中全氮量的詮釋一向非常困難，蓋氮在土壤中存在的型式及其和植物營養間的關連性何若，迄未分曉。甚至是針對一特定環境條件裡，以相同的分析方法所求出之不同土壤之全氮量的等級劃分，也仍見仁見智，沒有公認可行的標準。不過，下表所列之等級仍算是目前大家較能接受的想法；

表-12 土壤全氮含量之級次

等級	全氮量，% ；Kjeldahl法
極高	>1.0
高	0.5~1.0
中	0.2~0.5
低	0.1~0.2
極低	<0.1

除上表所示之N和若干元素間之交互反應外，氮的吸收還會因土壤中氮的存在而減低。另外，如果土壤pH值低時，微生物活動力低，斯時此地，則不論全氮量是高或低，有效性氮的含量概都偏低。因此，在詮釋上，不必著墨太多，更何況，只要不是游墾，氮肥之施加都是任何農林牧業發展的必要作業，相形之下，植體葉片分析反要比土壤分析來得重要。

7. 有機碳

有機碳的詮釋和上述之全氮量一樣仍存有太多不確定(Uncertainty)的不明機制，而顯得不甚理直氣壯。下表所示之等級劃分亦屬一迄今較為大家所接受的看法。

表-13 土壤有機碳之級次

等級	有機碳含量，% ； Walkley-Black法
極高	>20
高	10~20
中	4~10
低	2~4
極低	<2

但土壤有機碳的數據仍有其應用上的意義；比如：

- (1)它是預估土壤保水特性之回歸方程式的參數之一；
- (2)FAO 1974年土壤單元(Soil Units)分類系統中，土壤Ochric A層中之內有機質(有機碳x1.72)含量係區分Yermasols與Xerasols的參數之一；
- (3)可和全氮量共同求算C:N比。此C:N比在一般土壤報告中多被用以指示有機質的存在型式以及腐植化的程度。

8. 碳酸鹽類

土壤剖面中的碳酸鹽類可得自母質，但大多數者則多發生於地下水內涵的再次澱積

所致。土壤pH<7的情況下，碳酸鈣或鎂概難能存在。土壤中碳酸鹽類含量等級之劃分仍無公認的標準，其詮釋，亦多指向分類上的意義；如：

(1)CaCO₃當量>40% ，乃"超石灰質"(Extremely Calcareous)者；

(2)FAO系統中，CaCO₃>15% 為Calcic層，>40% 則為Rendzina Soils的石灰性質 (Calcareous material)另外，碳酸鹽類含量的計較，也攸關土壤管理的考量；如：

(1)CaCO₃>15% 時，將影響土壤的理、化性質；

(2)碳酸鹽類含量可觀時，必影響其他養分的有效性；

9.石膏

石膏是富鈉土壤常用的改良物質，也是受鹽水影響而致土壤構造變弱之回春物質。但由於石膏可以抵消CO₃⁼和OH⁻，故對土壤可因此產生酸化效應而影響養分有效性，不可不慎。土壤中石膏物質之含量等級可劃分如下表。

表-14 土壤中石膏含量和作物關係

等級	石膏含量，%	
低	<2	最適於植物生長；
中	2~25	如果是呈粉末狀的話，對植物之正常生長尚不致構成太負面的不良效應。
高	>25	足以減低產值。

(概括而言，石膏含量在14~80% 間時，可能膠結甚至固結土壤，每能阻礙根系之穿透和水分的傳送並保持)

10.微量元素

國內歷來土壤調查報告，向不曾順便分析土壤有效性微量元素的含量，其原因或係受限於當時的人力、經費、或技術上的苦衷，往者已矣，如今非但各式的時空因素已不可同日而語，且為求土地利用的更合理、管理的更有效，則至少土壤中若干主要的微量元素都必須有分析資料。一般而言，對植物生長具關鍵地位的微量元素有硼、銅、鐵、鋁、錳、和鋅等6種，另外，鈉、鈷、氯、和碘等4種則和動物營養有

關；今後的土壤分析以及資料詮釋，因此，都應至少涵蓋有這10類元素。除硼外，土壤中微量元素的探討重心多擺在含量的夠不夠的計較上，而非能不能產生毒性的問題。下表所列者，乃概括而言，土壤中微量元素的存在量，表中所示者，則為可能造成植物短缺微量元素的參數，都請一併參考。土壤中微量元素的標準測定方法仍眾說紛紜，迄無共識，一般最常見的方法無非是指向水溶性的陽離子可交換性的或輕易可還原的或可成複合態的等的定量分析。但，這些分析所得，卻常和田間的對照試驗有頗懸殊的差距，在在顯示這些微量元素對植物的有效性總隨土壤和環境的條件之異而改變，特別是銅、鐵、錳、和鋅等，即連同一土樣者，若測驗方法不一致時也會因日而異，因此，若條件允許的話，最好能另行植體葉片分析以資對照。

表-15 所列者，為葉片分析的等級劃分。

成熟葉片中的濃度範圍；ppm			
微量元素	缺乏	足夠	過量或毒性
硼	<15	20~100	>200
銅	<4	5~20	>20
鐵	<50	50~250	?
錳	<20	20~500	>500
鋁	<0.1	0.5~?	?
鋅	<20	25~150	>400

表-16 土壤中微量元素的存量

元素	存量範圍(ppm)	平均量(ppm)
B (硼)	2~270	20
Cd(鎘)	0.01~2	0.35
Co(鈷)	0.05~65	8
Cr(鉻)	5~1,500	70
Cu(銅)	2~250	30
I(碘)	0.1~25	5
Mn(錳)	20~10,000	1,000
Mo(鉬)	0.1~40	1.2

Ni(鎳)	2~750	50
Pb(鉛)	2~300	35
S(硫)	30~1,600	700
Zn(鋅)	1~900	90

資料來源：Bowen(1979)，Swaine(1969)，Aubert & Pinta(1977)，Davies(1980)，Fairbridge & Finkl(1979)。

表-17 土壤中微量元素缺乏的臨界值

元素	可能交互作用的因子	抽出液	缺乏的臨界值，ppm
硼	土壤質地、pH、Ca、K	熱水	0.1~0.7
銅	N、Fe、Mg、Mo、P、Zn	醋酸銨(pH4.8) 0.5M EDTA 0.43M HNO ₃ 1M HCl 0.1M HCl	0.2 0.75 3~4 100 0.09~1.06
鐵	pH、K、Mn、Ca、Mg、P、Fe、Cu、Mo、Zn	醋酸銨(pH4.8) DAPT+CaCl ₂ (pH7.3)	2 2.5~4.5
錳	pH、K、Mo、P、Fe、Cu、Zn、有機質	0.05M HCl + 0.025M H ₂ SO ₄ 0.1M H ₃ PO ₄ + 3M NH ₄ H ₂ PO ₄ 對苯二酚+醋酸銨 水	5~9 15~20 25~65 2
鋁	pH、Fe、Mn、P、S、Cu	草酸銨(pH3.3)	0.04~0.2
鋅	pH、Cu、N、P、Ca	0.1M HCl 醋酸銨+ Dithizone EDTA+(NH ₄) ₂ CO ₃ DTPA+CaCl ₂ (pH7.3)	1.0~7.5 0.3~2.3 1.4~3.0 0.5~1.0

資料來源：整理自Cox & Kamprath(1972)和Sillanp** (1972)。

表-18 造成植生短缺微量元素之例

元素	可造成該元素短缺現象的先天背景或其他促因
硼	1.土壤本身原就全硼量低者；如有機質土、灰壤、沖積土、以及低腐植質灰粘化等等；2.年雨量高者；3.近中性或鹼性土壤；4.乾燥氣候；5.日照強度高；
銅	1.土壤本身含銅量低；如(1)礦質土者，<6ppm；(2)有機質者，<30ppm； 2.土壤含磷量高；3.土壤含鋅量高；4.土壤有機質和全氮量高；5.砂質土壤質地；
錳	1.鹼性土壤；2.自然情況下排水不良的土壤，如潛水灰壤、低腐植質灰粘化土等；3.含鐵、銅、或鋅量高的土壤；4.乾燥氣候；5.日照強度低；6.土壤溫度低；
鉬	1.土壤含鉬量低；2.土壤含游離鐵高；3.酸性本質的土壤，如有機質土、灰壤等；
鐵	1.土壤含鐵量低；2.游離碳酸鈣的影響；3.高HCO ₃ 量；4.水分太濕或太乾； 5.溫度過高或過低；6.重金屬含量高；7.土壤含磷量高；8.通氣性差或過多的CO ₃ ；9.酸性土壤又低有機質含量；10.鹼性土壤又施肥過多；11.土壤酸度過多；
鋅	1.土壤本身含鋅量低；2.高雨量地區；3.石灰質土壤；4.土壤有機質含量低； 5.土壤含磷量高；6.溫度寒冷；7.根系伸展限制層，如壓實土層、盆栽等； 8.畜場、禽場、老果園等地；9.氮肥過量施用

資料來源：整理自Lucas和Knezek(1972)

(1)硼

多數土壤所含的全硼量概<3ppm；濕潤的溫帶地區土壤多0.2~1.5ppm，乾旱和半乾旱地區則可達10~40ppm。對植物正常生長而言，硼的生長不足與過多致形同有毒等二者間之適量帶可說非常窄，Hess氏指出，這個適量帶可能為1~3ppm。硼在土壤中之存量的多少和地下水位的高低暨其蒸發量有相當程度的關連。在鹼土-富鈉土裡，硼的毒性問題最易顯現，在火山活動地區，如地下水位高的話，也常有硼毒害之虞。而一干輕質地的酸性土壤若經雨水或灌溉水之徹底淋洗，或施用石灰後，都易造成硼的缺乏。熱水可抽出之硼常和植物有效性硼有良好相關；為便於一般詮釋的泛泛目地，下表所示的等級區分可引以為參考。

表-19 土壤硼含量之級次

等級	硼的濃度；ppm		
	飽和抽出法	熱水抽出法	
極低	—	<1	多數植物言，量或不足；
低	—	1~1.5	或適量或不足之界，視植物類別而定；
中	≤0.5	1.5~3	對多數植物而言，存量適中；
高	1.5~5	3~6	對多數植物而言，量已嫌多，有些甚至已具中毒之勢；
極高	>5	>6	對多數作物言，已構成毒性。

高硼地區土壤植物罹受硼毒的症狀可藉石灰之施加而減輕之，這可能是鈣和硼酸鹽 $B(OH)_3$ 間起某些化學交換反應所致；高含量的有機物也能降低硼的毒性，比方說對硼之容忍性不高之甜玉米仍可以栽種於含硼10ppm的泥炭土上而不會有任何明顯的硼害跡象；另外，高pH值土壤裡，鉀肥的施加也可以降低硼的有效性，其間因果，當亦和Ca:B比之改變有關。

(2) 鋅

土壤中之全鋅量可自10至100ppm不等，但其間鋅的有效性則視土壤的pH值而定。酸性土壤中，除非原本鋅的含量就非常低，否則，難能發生缺鋅現象。土壤中鋅含量高低之等級劃分迄無共識，唯Chapman氏所指出的下列數字仍具參考之意義：

"土壤中之全鋅量40~150ppm誼屬中量"，換句話說，<40ppm可視為低含量，>150ppm則為高含量；對某些植物而言，交換性鋅>400ppm則屬過量，但未必就具毒害，事實上，鋅需多少量才足以構成相對上的毒性效應尚無答案。磷肥的施加造成土壤中有效性磷含量高或極高時，磷酸鹽可加速鋅的缺乏。石灰物質亦可降低土壤中鋅的有效性，但鎂可緩和缺鋅的癥狀。

(3) 銅

土壤中之全銅量可自2至100ppm不等，其有效性則除決定於全銅量之多寡外，土壤pH值亦佔有一定程度的左右關連，通常，隨著土壤pH值的遞增，銅的有效性會漸降低。有機質的含量雖會影響土壤溶液中銅的濃度，但卻不會因此改變銅對植物的有效性。多數的植物對銅之缺乏都頗敏感，但由於土壤中銅之存量本

即有限，故除非是污染地區，否則，銅之毒害概毋需過慮。土壤中銅含量高低等級的劃分亦無共識，僅知全銅量>100ppm即屬高含量，>150ppm可對柑桔類構成毒性外，別無其他資訊。

(4)鐵

鐵是地殼中含量第四多的元素，一般土壤鐵含量殊少有<1%者。鐵對植物的有效性主要視土壤pH值和Fe+2與Fe+3間之氧化還原的平衡等二因素而定。田間植物可能會有缺鐵現象發生，但鐵即令過多，也迄未對植物有造成毒害的問題。缺鐵現象通常多見於石灰質土壤及其它補大量施加石灰質的他種土壤。

(5)錳

土壤中全錳量可因地而相異懸殊，從<100ppm至好幾千ppm都有可能。植物有效性錳取決於土壤的pH值和氧化還原電勢。錳係以二價的Mn+2型式為植物所攝取，Mn+2的溶解度隨pH值之增加而遞減，pH值達6.5時，缺乏現象即開始浮現。除石灰質和高pH質土壤外，土壤物理性差和排水不良的土壤等，亦易發生缺錳情事。

二.正確地養地後的土壤相狀？ 三.未做養地的土地，一般外觀相狀為何？九.農友常常呈現出，說和做有落差，可以依土壤呈現情況了解嗎？十.有機農業養地概念，明顯可行的方法有哪些？（依農有實作考量）

答：此四問題歸為同一類問題。前面對土壤化學性質的判讀已經有簡要且有系統介紹。有機農田的養田，個人之其他講義有較系統介紹，請參考。然而有機農田最重要的土壤性質是培養土壤有機質。施用有機質肥料大部份有機質都為土壤微生物分解掉，只有部份轉變成土壤有機質。有些有機農田土壤有機質的測值雖然已經達到4.0%甚至達到8.0%，但是土狀況還不是很理想，主要因為所加入有機質肥料，必須受土壤微生物教化而和土壤礦物粒子（砂粒、粉粒及黏粒）結合一起而且腐植化者才變成真正土壤有機質，其和土粒結成土團使土壤變鬆軟，而且成暗黑色。一般施用含纖維素、半纖維素及木質素較高成分製成之堆肥者，土壤有機質才可能逐漸提高，若長期施用高氮成分之豆粕、血粉、魚精或雞糞者，土壤有機質的累積有限、至於施用泥炭者，因泥炭不容易為土壤微生物所利用，因此施用後不容易和土粒起作用，而分析測質高，但實際上土壤團粒化作用有限。養地好土壤經灌溉或下雨後，

土壤表層不太會有結皮現象，反之土壤團粒作用少者容易土壤因雨水或灌溉水結皮而影響土壤通氣，作物根系容易受害，尤其夏季高溫下，其為害更嚴重。養地好農田走起來有彈性感覺，養地不良農田土地堅硬，土壤結塊。有機農田最好每年固定施入 10-20 公噸/公頃富纖維素、半纖維素及木質素材料製成之腐熟堆肥，如牛糞堆肥、菇類廢棄物肥、樹皮堆肥、蔗渣堆肥等以養地，而追肥施用高養分材料製成之有機肥較理想。種穀類作物（如水稻、玉米、芝麻）者，若能把作物殘體回歸農田，則堆肥施用可以降低。種有大型綠肥作物(如田菁、太陽麻)者亦可降低堆肥用量。

四.如何透由肥力分析，幫助農友建立合理之土壤管理？ 十二.如何建立較有系統判斷，深入土壤領域學習，是否能較長期完整性的建立？ 十四.對農友使用肥培資料的基本判斷方式及堆肥製作基本概念常識。 二十.全區農友土地健診是否可以建立檔案，以便管理。

答：作物肥培管理常談氣候、土壤、肥料作物及管理，管理以統合各種因子間一旦有問題時給與判別及採取因應之道。氣候很不容易掌控，然而對土壤肥力資料必須要保留，而且對農田所種作物種類、生長狀況、所施用肥料之種類及用量也要確實紀錄，如此就容易分析田間問題發生的原因，而且可判斷或提供資料，以供專家學者判讀了解農田土壤可能情況。若能確實掌握農業知識應用又能有完整紀錄則土壤肥力狀況只要 3~5 年分析一次就足夠。同一區域農民若皆同時做良好紀錄，綜合起來更有利整體人員對農業知識和實作之間的貫徹及了解。

五.農友成見堅固，一般專家學者效益很小。

答：這是很不易決解的問題，唯一方法是相近農地農民經專家學者診斷建議執行後有實際成效時，看能否影響，否則連眼見都不相信的話，那也就無法影響，唯一可行是，若有違反有基農業規定就讓他退出。

六.農友用肥過量，因專家診斷建議而有改善如何拿捏判斷？

答：作物肥培管理若肥料施用過量土壤的 EC 值就偏高，若有所改善作物之葉片必定較光亮。若養分施用不均則作物葉片可能局部黃化或暗綠色，因此不難判斷。

七.對於基本肥培概念是否加強？

答：肥培基本概念說來容易應用起來不僅要應用智慧，還需帶點藝術，要學習相當廣泛而且要在實作時多用心思考。要靠簡單短期課程不容易完全充分上到。最基本工作是各種實作及結果要有詳細紀錄，再多做農友間的相互學習討論，再請專家定時現場判讀資料及現象講解。

八.有機農業的植株較易缺乏微量元素嗎？如何補足？17.如何避免重金屬回到農田？

答：基本上有機農業執行上作物比較不會缺乏微量元素，因為施用之有機質都會帶有微量元素。若發生微量元素缺乏其可能發生有（1）土壤本身已經缺乏微量元素而施用之有機質比較偏高氮之豆粕肥料者，因其微量元素量和氮比起來相對較低。（2）可能施用多量泥炭，有許多泥炭部份微量元素養分低，而泥炭之有機質會嵌合微量元素（尤其銅）而造成缺乏症狀。（3）施用之堆肥石灰質含量高，致土壤 pH 太高微量元素有效性降低（尤其鐵）而造成缺乏。改善方法為酌量使用禽畜糞堆肥，一般皆含有豐富微量元素，還怕用量太多造成土壤微量元素累積太高，尤其銅鋅，常列為重金屬問題。

一般作物每期吸收的銅約 0.1~0.2 公斤/公頃，鋅 0.2~0.5 公斤/公頃，因此若缺乏之酸性土壤可加倍施用以補充銅及鋅，土壤累積含量可參考土壤化學性質判讀資料，當土壤中含量以達豐富時就必須減量施用。施用堆肥一定要向肥料商要分析資料以避免施用過量重金屬到土壤。土壤鹼性太高造成缺鐵及其他微量要素時可以將堆肥用水浸一兩天使微量養分溶出，尤其使鐵及錳還原提高溶解量再當液肥噴或澆灌。有些禽畜飼養場加入不良的添加物而造成糞便中重金屬含量太高，甚至有鎘含量不符標準者。

十一.固定覆蓋，對土地的傷害為何？（抑制蓆固定於田間）

答：固定覆蓋若為短期作物，且基肥皆會施用適當有機肥時，對土壤的傷害少，除非使用不透氣材質，則可能會影響有機肥之分解。另外若長期使用抑制蓆而無法添施有機肥，則對養分管理及土壤性質就會越種越退化。

十三.病蟲害可用土壤肥培來改善，降低感染嗎？是否可舉實例？

答：答案是可肯定的，肥培管理良好降低病蟲害發生的理論和實例相當多，可從幾個方向說明。1.當養分缺乏時，有些成分作物會將老葉破壞而將養分移到生長組織（如缺氮、磷、鉀），有些無法從老葉移轉來的，其新生長組織便不健全，因此並病蟲害就容易從已經破壞的老葉或不健全的新生長組織入侵而蔓延開來。又如氮肥過剩時，植物不僅細胞壁薄弱而且體內會累積許多小分子的胺基酸，因此會誘使昆蟲叮咬引起病害入侵。又如細胞壁含有許多果膠鈣，病菌常有果膠分解酵素會入侵細胞壁而將果膠鈣水解，此時若作物鈣含量充足，就會讓果膠鈣再沉澱把病菌侵入口連菌封住在細胞避而避免病害蔓延。植物肥培正常時其葉片臘質豐富，病蟲就較不易侵害。另外如酸性土壤容易有真菌性病害，經肥培改良土壤 pH 後，其真菌菌群降低，病害自然就下降。又如土壤排水性改良後，許多根腐性病蟲害也自然減少。更進一步的可知道當土壤有機質豐富時，土壤中生物種類豐富，生態平衡自然病蟲害減少。這也是有機農田若管理得當其病蟲害會越來越輕，反之表示肥培管理有缺失。個人經驗是當土壤經有機耕作而累積有機質後會降低十字花科黃條葉蛋的危害。

十五.驗證人員肥培基本常識要到怎樣程度，是否可有次第之學習？

答：如前面所說肥培管理的基本常識不僅要廣泛且要具體應用時不僅要豐富經驗，最終成一種藝術。有機農業需要進行與學習的範圍太多，要各基金會長期開課培養進階人員往往有經費困難，因此如前面說過，最好是農友從實作經驗加上詳細紀錄各種農田裏狀況包括作物種類、產量、各種肥料成分及用量及各種加入的病蟲害控制方法然後多聚會討論並請專家解讀判別，若能經群體合作，則其進步才能踏實又快。

十六.資材的來源種類繁多，如何確認有機可以使用？

答：農委會針對有機農業資材允許使用方面雖然很明確，但往往無法完全且合理，因此最好的方法是基金會平時多做討論並收集資料向農委會反應，農友也要多配合，才有辦法使從事有機農業各部門人員漸次了解。我們了解有機農業最基本精神就是不用人工合成的肥料、農藥及某些資材。但是若不明確探討，有些規定其實也很不合理。例如規定雜項有機肥不能使用，但是允許加工之農業製品。依雜項有機肥品目雖然可允許添加化學肥料，但是也可以不添加，一概禁止就有違公平原則。而加工

之農副產品，有些是經過化學處理的產品而列為可用，則又有失過鬆現象。

十八.農場的草生栽培，對農地的利弊為何，應注意什麼？

答：農場草生栽培只有果園可行草生栽培，其他作物無法行草生栽培。草生栽培的弊端有（1）和主作物競爭養分，但這只在草生未達穩定平衡確實有此現象，但此現象只要多施肥料分解就可行，待草生區累積有機質之礦化速率大於固化速率則此現象可解除，當然最靠近果樹基部 50 公分內可儘可能清除雜草。（2）病源菌媒介，有些草為病源菌媒介植物，而致病原菌不易消除，這方面則由草類選擇以避免之。（3）旱季多多消耗水分，此時在旱季則將草剪短做敷蓋則更可降低水分蒸發。其有利部份則相當重要：（1）果園土壤不易因走動壓實，雨天工作較不會泥濘。（2）水土比較不因沖蝕而流失。（3）促進雨水及灌溉水深入根部。（4）促進養分移動到土壤深處。（5）可降低夏季土溫促進根部生長。（6）提高土壤有機質。（7）促進深層土壤養分吸收後循環利用。

十九.各種作物合適施肥之方法，請講解是敷蓋方式？或施入土中？

答：除葉面施用外，土壤施肥一般以施入土壤的方式最好，除非作物根系旺盛其且淺根作物追肥時才採地面施肥，或撒種子密植蔬菜不方便施入土中外。另外若是低養分含量堆肥施用到瓜果類當後期追肥，因其藤蔓而不易施入土壤時用敷蓋施用，否則有機肥施入土壤和土壤接觸解速率才快，而氮肥亦不至於揮失。有機質也較容易轉化成土壤有機質。

二十一.共榮作物對養地的幫助是否必要

答：作物種在一起有利各別生長及有益病蟲害控制是稱共榮作物。若執行容易且成效良好則鼓勵行之。如一般瓜果類頭部種蔥可降低立枯病，則值得推廣。另外如作物行距大時（如玉米）中間可種生長期短豆科，如此不僅可增加收入而且豆科的殘體可增加土壤有機質的來源。另外其行距間種快速生長綠肥，待綠肥約 30~40 公分高時就將之青割亦是提高土壤有機質來源以養地的好方法。若操作費工費時則必需評估其利是否值得而抉擇。

二十二.雜草對作物影響為何？

答：雜草除非是在果園草生栽培為目的，否則一般田裏雜草對主作物的影響(1)競爭養分(2)造成遮陰現象(3)阻礙農田之通風(4)妨礙主作物，如採收(5)可能污染主作物，如草籽混入穀粒或種子中，倘有礙市場銷售。二十三、砂礫地(砂質土壤)貧瘠，如何養地？

砂礫地土壤一般保肥保水力差，因此需要多施用高纖維素、半纖維素及木質素含量交高材料做成隻堆肥以提高土壤有機質含量以改善土壤保肥及保水力。另外需要注意水分灌溉採用噴灌或低灌並要少量多次，若能覆蓋土壤則可降低水分蒸發提高水分利用率及降低養分之流失。由於排水良好可多種深根性作物。

二十四、土壤各式重金屬之積累，甚至已超過安全量，各該如何調整肥料，且除調整肥料外，還有何補救措施。(可否對各個不同種類之金屬做說明)

施用堆肥及其他有機資材一定要從實紀錄所用各種資材之量、肥料來源及其成分，一般若施用之資材其養分和重金屬隻比率低於作物隻養分和重金屬之比率則會有重金屬之累積，其中又以銅及鋅之累積最普遍，因為有機農業管理法中規定只能用禽畜分堆肥，而此類堆肥這兩種其分較高。一般作物吸收鋅的量比銅高，因此較容易經由植物移除以降低濃度。其他重金屬如鉻及鉛也很難移除。農田最重要是防範於未然，一旦污染除非只在臨界值附近時可以用作物吸收移除，若濃度高太多只能用客土稀釋及改用其他土壤。若是高量之鎘汞及鉛之污染則絕對改選其他土壤種植。

二十五、各類重金屬過低，各該添加何種物質來做為補充。(可否對各個不同種類之金屬做說明)

一般環境污染上所說的重金屬只有銅和鋅是植物必要養分，其他非植物必要養分因此除銅鋅含量太低時如第八題之回答，酌量提高施用之堆肥量外，最好要控制施用量，也可用堆肥浸出液葉面施肥補充。美國及歐洲國家有機農業再有土壤分析數據為證下可以提出施用化學態微量要素，不過需要在經營計畫書中載明而且要寫出施用量以為驗證單位審查及判定是否合理。

二十六、溫、網室內硝酸鹽過高，除浸水淋洗外，還有何補救措施。

溫網室中土壤硝酸鹽過高，要看高到多離譜，若高到 200 ppm 以上則施些高碳氮比之堆肥，使微生物將此等氮肥轉化為為生物體，以供下一作物之養分，若在 100–200 ppm 間則改種一期瓜果類而不在施肥，若在 50-100 ppm 則當期不用施肥或只施低養分含量之堆肥就可以也不必浸水淋洗損失肥料價值。

二十七、EC 值過高，除浸水淋洗外，還可如何補救。

EC 值過高時要了解是養分含量過高造成還是無用之鹽基造成，若是前者則主要選種耐鹽性較高作物並停施肥料就可以，若屬後者當然用浸水或大量水淋洗最快，也可改種耐鹽之瓜果類或綠肥。

二十八、常聽人說有機栽培應儘量以場內資源做循環利用，請問以台灣現行的環境(如小面積，但卻注重產量)等種種條件，此說是否普遍可行。

真正要進行有機農業此種場內資源循環利用是正確的，歐美國家規定有機農業用之禽畜糞堆肥需來自有機規範下養的禽畜糞做成之堆肥，或需要經過審查才可使用，若真要做有機農業嚴格來說就不能說自我農場小而無法執行養分循環利用，尤其長期只種葉菜農田最為嚴重。

二十九、廚餘是否適合用於自製堆肥原料，如不適合，不適之因為何。如合適，合適之因又為何，且該如何製作。

廚餘適不適合做為自製堆肥原料，不能用一以概之，要看廚餘之來源、衛生條件、養分成分是否可以調配、是否有有害成分(如重金屬、鹽分及油分含量)等而定。其製作堆肥方法和一般製作堆肥之原理相同，只是材料不同時要做適當調整。

三十、目前石蓮花作物，幾乎因為離地栽培而無法申請驗證，針對該作物，是否真無法做現地栽培，一定得以介質土做離地栽培。此外，介質土是否對環境有污染之虞。

石蓮花我不知道有誰說一定得以介質土離地栽培，此種物應該是忌浸水，需要排水良好土壤才能種，另外是否因為許多直接生食石蓮花，怕和土壤接觸有較高生菌數而用離地栽培。介質栽培依我個人覺得也不是不能認定為有機栽培，如果能證明自己用良好之有機資材經過嚴格之堆肥方法製作之屆值以種植自然沒有理由否定其有機栽培之精

神。外面所買之介質常常已經添加化學肥料這是癥結所在，另外有些市售介質品質不齊，更有些是利用工業廢棄物製成，因此才不得不防，而不是介質土都會對環境污染。

美國國家有機方案(National organic program, NOP)

美國國家有機方案(The National Organic Program of United States of America)

美國有機生產法案(Organic Foods Production ACT, OFPA)於 1990 年通過，其後經過修定，最近於 2004 年 1 月 23 日 Public Law 108-199 修定。美國國家有機方案在農業市場服務(AMS, Agricultural Marketing Service)指揮下建立，是美國農業部(USDA, the United States Department of Agriculture)的權責(an arm)。這個要目將方便有機生產新鮮或調製過食物的國內外市場及確保(assure)消費者，這些產品符合一致的(consistent)、統一的(uniform)標準。這個方案建立生產及操控有機生產產品的國家標準，包括國定目錄所列核准(approved)或禁止(prohibited)使用於有機生產或操控。這最新法規建立國家級認證方案以便 AMS 管理州官員或私人想要被驗證為驗證機構(certifying agents)。在這方案下，驗證員依據這法規的要求驗證生產及操控操作及起動依據行動(initiate compliance actions)履行方案要求。這最後的法規包括標示產品為有機原料的要求。這最新法規同時提供輸入由判定(determined)具有相等有機方案要求的國外方案的有機農產品。這方案由 1990(已經修改)的有機食物生產法律授權。

NOP 分 7 個次部份(subpart)，A 定義(definition)、B 適用性(applicability)、C 有機生產及操控要求(organic production and handling requirements)、D 標籤、標示及市場資訊(labels、labeling 及 market information)、E 驗證(certification)、F 驗證機構的認證(accreditation of certifying agents)、G 管理(administrative)。

B. 適用性(applicability)

205.100 什麼必須驗證(what has to be certified)

- a. 除了 205.101 所免除(exempt)或排除的操作外，每一生產或操控操作或某一生產的特別部份(specified portion)或操控操作以生產、生產產品、或其他農產品意圖販售、標示、或意指”100%有機”、”有機”、或”用有機製造”(特殊原料或食物類)必須根據此部份的次部份 E 所規定驗證且必須符合本部份其他可應用的要求。
- b. 任何生產或操控控制或一生產的特殊部份或操控操作已經由驗證機構驗證其日期為驗證機構收到認證證明在此部分應該認為依據本法案驗證直到操作的下一

個驗證周年。這種認定(recognition)只有效於這最後規則生效日 18 個月內獲得認證的驗證機構驗證的操作才有效。

c.任何操作

- 1.除根據本法案外，故意(knowingly)販售或標示產品為有機者必須遵守民事罰款(civil penalty)，每違規案件不超過美金 10000 元
- 2.製造假供述(make false statement)在此法規(Act to the Secretary)，管理州官員或已認證驗證機構員必須服從美國法規(section 1001 of title 18,United States Code)

205.101 免除和排除驗證(exemptions and exclusions from certification)

a.免除

- 1.生產或操控生產所賣稱有機之農產品從有機物販賣每年農業總收入等於或少於 5000 美金者免除於本部份次部份 E 的驗證及 205.201 所接受(acceptance)或認可(approval)所需繳交的有機系統計畫，但是必須符合本部份次部份 C 可應用的有機生產或操控要求及 205.310 的標示要求。從這操作的產品不能被其他操控操作為製程中有機原料。
- 2.一操控操作是零售食物店或部份零食店操控有機生產農業產品但不做製程者可免除本部份的要求。
- 3.一操控操作或部份操控操作只操控農業產品其所含有機原料少於成品總重(排除水和鹽)70%則免除這部份要求，除外：
 - i.遵守任何有機生產原料用於農產品防止有機產品和 205.272 所定禁止物接觸條款
 - ii.205.305 及 205.310 的標示條款；及
 - iii.本節 C 段保持記錄條款。
- 4.一操控操作或部份操控操作只在資料欄鑑別(identify)有機原料可免這部份的要求，除外：
 - i.遵守任何有機生產原料用於農產品防止有機產品和 205.272 所定禁止物接觸條款；
 - ii.205.305 及 205.310 的標示條款；及
 - iii.本節 C 段保持記錄條款。

b.排除(exclusions)

1. 一操控操作或部份操做排除於本部份的要求，關於任何有機生產原料用於農產品防止有機產品和 205.272 所定禁止物接觸條款除外，如果其操作或部份操作只賣標示”100%有機”、”有機”或、”用有機製造(特殊原料或食物類)”有機農產品；
 - i. 在接到前或由操作要求已包裝或封在容器；及
 - ii. 在操控操作控制乃保留在同包裝或容器且沒有其他調製。
 2. 一操控操作是零售食物設施或部份零售食物設施在零售食物設施的房舍 (premises)調製前已經標示”100%有機”、”有機”、或”有機製造(特殊原料或食物類)”農產品可排除本部份的要求，除外：
 - i. 防止接觸 205.272 所定禁止物質的要求；及
 - ii. 205.310 的標示條款。
- c. 免除操作的記錄保存
1. 根據本節 a.3 或 a.4 段免除驗證的任何操控操作必須保存記錄足以：
 - i 證明其原料已鑑別為有機生產及操控；及
 - ii 確認由此原料生產的量
 2. 記錄必須保留自其製作及操作(beyond their creation and operations)至少 3 年且必須允許部代表及州有機方案管理州官員在正常營業時間進入這些記錄，以審查及拷貝(inspection and copying)以判決是否遵守本部份所定可應用的規定。

205.102”有機”一詞的使用(use of the term ”organic”)

任何農產品販售、標示或意指為”100%有機”、”有機”或”用有機製造”(特殊原料或食物類)必須：

- a. 根據 205.101 或 205.202 到 205.207 或 205.236 到 205.239 特別要求或 205 可應用的部份的要求生產；及
- b. 根據 205.101.或 205.207 到 205.272 及 205 其他可應用的部份的要求操控。

205.103 已驗證操作記錄保存(recordkeeping by certified operations)

- a. 一驗證操作欲販售、標示或意指為”100%有機”、”有機”或”用有機製造”(特殊原料或食物類)的農產品必須保存生產、收穫、及操控的記錄。
- b. 此等記錄必須：

1. 針對此操作驗證進行特別業務的調整；
 2. 完全呈現(disclose)此驗證操作所有活動及交易(transaction)，其詳細度足以容易了解及查核(audited)；
 3. 自其製作(creation)至少保存 5 年；及
 4. 足以證明遵守本部份的法規及規定
- c. 此驗證操作必須製作記錄使部長(Secretary)代表、適當的州方案管理官員及驗證機構在正常營業時間能夠審查(inspection)及拷貝。

205.104(保留)

205.105 有機生產及操控所允許及禁止的物質、方法、原料用以販售或標示為”100 % 有機”、或”用有機製造(特殊原料或食物類)”其產品的生產及操作不使用：

- a. 合成物質及原料，205.601 或 205.603 所提供 (所列)除外；
- b. 205.602 或 205.604 所禁止非合成物質；
- c. 非農產物於調製產品中或上，除非 205.605 所提供(所列) 除外；
- d. 非農產物調製產品，除非 205.606 所提供(所列) 除外；
- e. 排除的方法疫苗除外，假如其疫苗是 205.600(a)所核准(approved)；
- f. 離子化輻射(ionization radiation)，如食品及藥管理規定，21 CFR179.26 所描述；
及
- g. 下水道污泥。

205.106-205.199(保留)

C.有機生產及操控要求(Subpart C-organic production and handling requirements)

205.200 一般(general)：

任何生產者或生產操控者或操控意圖販售、標示、或意指農產品為”100%有機”、”有機”、或”用有機製造(特殊原料或食物類)”必須遵循本次部份條款。依本次部份生產實作執行操作必須保持或改善此操作自然資源，包括土壤及水品質。

205.201 有機生產和操控系統計畫(organic production and handling system plan.)

- a. 欲賣、標示、或意指農產品為”100%有機”、 ”有機”、或”用有機製造(特殊原料或食物類)”的生產者或生產或操控操作之操控者除了 205.201 所豁免或排除者必須詳述(develop)一由生產者或操控者及驗證機構同意的有機生產或操控系

統計畫。其有機系統計畫必須符合本節所定有機生產或操控要求。有機生產或操控系統計畫必須包括：

- 1.描述達成及維持的實作(practices)及步驟(procedures)，包括將達成的頻率；
 - 2.用以生產或操控投入每一物質的清單(list)，包括成分(composition)、來源、使用位置及商業有效的文件，為可應用的；
 - 3.描述達成及維持的監控實作及步驟，包括將達成的頻率以證明此計劃是有效地被執行；
 - 4.描述執行記錄保存系統遵循 205.105 建立的要求；
 - 5.描述管理實作及物理障礙的建立以避免有機和非有機在分開操作中的混合(commingling)及避免有機生產及操控操作及產品接觸禁止物質；及
 - 6.驗證機構認為(deemed)必須的額外資料(additional information)以評估符合規定。
- b.生產者也許可替換(substitute)-準備符合其他聯邦、州或地方政府有機系統計劃的管制計畫(regulatory program)的計畫，可提供，所提交的計畫符合本次部份所有要求。

205.202 土地要求(land requirements)

任一塊農田或農場其收穫作物欲賣、標示或意指(represented)為”有機”則必須：

- a.已經依據 205.203 到 205.206 條款管理；
- b.在前作物後已經三年沒有施用 205.105 禁止的物質；及
- c.有明確的範圍(boundaries)及緩衝帶如逕流之轉向以避免非有意施用禁止物質到作物或接觸到非有機管理鄰近農田施用的禁止物質。

205.203 土壤肥力及作物養分管理實作標準(soil fertility and crop nutrient management practice standard)

- a.生產者必須選擇及執行耕犁及栽種實作方法可維持或改善土壤物理、化學及生物條件及最小土壤沖蝕。
- b.生產者必須透過輪作、覆蓋作物及施用動植物材料管理作物營養及土壤肥力。
- c.生產者必須管理動植物材料以維持或改善土壤有機質之同時不使作物、土壤或水受植物營養、病原菌、重金屬或禁止物質殘留物污染。動植物材料包括：
 - 1.未處理之動物廐肥(raw animal manure)，必須堆肥化，除外：

- i. 施用的土地其作物不做為人消費；
 - ii. 可食用部份和土壤表面或土粒直接接觸者作物收成前廩肥需犁入土壤至少 120 天；
 - iii. 可食用部份不和土壤表面或土粒直接接觸者作物收成前廩肥需犁入土壤至少 90 天；
- 2. 動植物材料堆肥化需經過一製程生產
 - i. 建立起始 C:N 比在 25:1 到 40:1 間；及
 - ii. 槽式(in-vessel)或靜通氣堆置系統(stacit aerated pile system)溫度維持在 131~170°F(55~77°C)間 3 天；或
 - iii. 行狀堆肥化系統(windrow composting system) 溫度保持 55~77°C 間 15 天期間必須翻堆 5 次
- 3. 無堆肥化植物材料(uncomposted plant materials)
 - a. 生產者也許管理作物營養及土壤肥力使維持或改善土壤有機質其方法不能造成作物、土壤或水受植物營養、病原菌、重金屬或禁止物的殘留，經施用：
 - 1. 作物營養或土壤改良劑包括國定目錄中允許有機作物生產使用合成物質；
 - 2. 低溶解度之礦物物質；
 - 3. 高溶解度之礦產物質，可提供，該物質之使用遵循國定目錄所定作物生產上禁止的非合成物質；
 - 4. 燃燒動植物的灰，除本節 e 段的禁止物除外；可提供，所燒材料沒有用禁止物處理或混合，或此灰不包括在國定目錄禁止使用在有機作物生產的非合成物；及
 - 5. 經工廠製程（process）有化學改變的動植物材料：可提供，該物質包括在國定目錄 205.601 建立允許有機作物生產之合成物質。
 - b. 生產者必須不使用：
 - 1. 任何肥料或堆肥化動植物物質含有合成物質，此物質不在國定目錄中允許有機作物生產允許使用之合成物質；
 - 2. 下水道污泥（生物污泥，biosolids）如 40 CFR Part 503 所定義者；及
 - 3. 用燃燒做處置操作中產生的作物殘體的方法：除外，其燃燒也許用為抑制疾病傳播或促進種子發芽。

205.204 種子及種植母本實作標準 (seeds and planting stock practice standard)

- c. 生產者必須使用有機生產種子，一年生作物苗及種植母本：除外，
1. 當相當於有機生產種無可用商品時，非有機生產、未處理種子及種植母本也許可以用以生產有機作物除外，用以生產可食用芽 (edible sprouts) 者必須使用有機生產種子；
 2. 當相當於有生產或未處理種無可用商品時，非有機生產種子及種植母本處理過國定目錄中允許有機作物生產之合成物者也許可以用以生產有機作物；
 3. 依據 205.290a (2) 所認可暫時的變動非有機生產的一年生作物種苗也許可以用以生產有機作物；
 4. 非有機生產的種植母本也許可以販售、標示或意指有機生產之多年生作物，只要種植母本在有機系統中維持不少於 1 年；及
 5. 當所使用物質是聯邦或州植物衛生管制要求者，處理過此等禁止物質的種子、一年生作物苗及種植母本也許可以用以生產有機作物。

205.205 作物輪作實作標準 (crop rotation practice standard)

生產者必須執行輪作，包括但不限制於草地、覆蓋作物、綠肥作物及汲取作物 (catch crop)，只要有以下功能者皆可利用在操作：

- a. 維持或改善土壤有機質含量；
- b. 做為一年生及多年生作物的害物管理；
- c. 植物營養過量或缺乏管理；及
- d. 做為控制沖蝕。

205.206 作物蟲害、雜草及病害管理實作標準 (crop pest, weed, and disease management practice standard)

- a. 生產者必須使用管理實作以防止作物蟲害、雜草及病害，包括但不限於：
1. 作物輪作及土壤及作物營養管理實作，如 205.203 及 205.205 所提供的；
 2. 衛生 (sanitation) 考量 (measures) 移除病害傳媒、雜草種子及害物的棲息地；及
 3. 耕作實作以強化作物健康，包括植物種類及品系對特殊地點條件的適宜性及對普遍 (prevalent) 蟲害、草害及病害的抗性 (resistance)。

b. 蟲害問題也許可透過機械的及物理的方法控制，包括但不限於：

1. 增加 (augmentation) 或引入 (introduction) 蟲害物的捕食者 (predators) 或寄生者 (parasites)；
2. 發展害物自然天敵的棲身處；
非合成的控制如餌 (lures)、陷阱 (traps) 及排斥劑 (repellents)。

c. 雜草問題也許可透過以下方法：

1. 完全可生物分解材料覆蓋；
2. 割草；
3. 牲畜放牧；
4. 手除草及機械耕作；
5. 火焰、熱或電方法；或
6. 塑膠或其他合成覆蓋：可提供，在生長或收成季節後能移開田裏

d. 疾病問題也許可透過以下方法控制：

1. 以管理實作抑制疾病生物擴散；或
2. 使用非合成的生物性、植物性或礦物的投入 (inputs)。

e. 當本節 a 到 d 段所提供實作不足以防止或控制作物蟲害、草害及病害，則生物的或植物性物質或國定目錄允許用於有機作物生產的合成物質，也許可以用以防止、抑制或控制蟲害、草害或疾病：可提供使用物質書於 (documented) 有機系統計劃。

f. 生產者不能使用經砷酸鹽 (arsenate) 或其他禁止材料處理木材做為新建設或取代物目的和土壤或牲畜接觸。

205.207 野生作物收成實作標準 (Wild-crop harvesting practice standard)

- a. 一野生作物欲販售、標示或意指有機時必需收穫自一區域沒有 205.105 所定禁止物質，其使用在該野生作物收成前已經 3 年。
- b. 一野生作物的收穫方式 (manner) 確定其收穫或收集時不會破壞環境及使該野生作物永續生長及收穫。

205.208 ~205.235 「保留」

205.236 牲畜來源 (origin of livestock)

- a. 牲畜產品欲販售、標示或意指有機時其牲畜需來自，且其妊娠或孵化最後 1/3

期間持續有機管理：除外，

1. 禽類：禽類或可食禽類產品其家禽必須至少在其生命中第二天起 持續在有機管理系統；

2. 產乳動物 (dairy animals)，奶或奶製品必須來自持續在有機管理系統至少一年的動物，其奶及奶製品才能販售、標示或意指為有機的。除外，當全部明確的獸群轉為有機生產，其生產者也許：

i. 這年的前 9 個月提供至少 80% 的飼料是有機的或產自於包括在有機系統計劃土地且遵循有機作物要求；及

ii. 最後 3 個月依據 205.237 規定提供飼料；

iii. 一旦全部明確獸群轉成有機生產，所有產乳動物最後 1/3 妊娠期必須在有機管理。

3. 繁殖用家畜 (breeder stock)。繁殖用家畜也許隨時可購自非有機操作：可提供，此牲畜妊娠中且其生產之動物 (offspring) 要飼養為有機牲畜，則此繁殖用牲畜至少在妊娠期後 1/3 期前需購入到有機生產設備。

以下者禁止：

1. 牲畜或可食牲畜產品離開有機操作及往後在非有機操作也許不能販售、標示或意指為有機生產；

2. 妊娠期最後 1/3 期未持續有機管理下的繁殖的或產乳的牲畜也許不可販售、標示或意指為有機屠宰牲畜。

c. 有機牲畜操作之生產者必須保存記錄足以保持鑑別所有有機管理動物及可食與不可食動物生產自此操作。

205.307 牲畜飼料 (livestock feed)

a. 有機牲畜操作之生產者必須提供牲畜飼料配給 (feed ration) 來自有機生產及有機操作 (如果可應用的) 的農產品，包括牧場及秣料：除外，其非合成物質及合成物質是 205.603 所允許的飼料添加物或補充物。

b. 有機操作生產者必須沒有：

1. 使用動物藥劑 (animal drugs) 促進生長，包括荷爾蒙；

2. 提供飼料補充物或添加物之量超過其特定生長期適當營養 及維持健康需要量；

3. 餵食塑膠藥丸當粗料；
4. 餵食配方包含尿素或廢肥；
5. 用哺乳類或禽類屠宰副產物餵食哺乳類或禽類；或
6. 用違反聯邦食品、藥物及化粧品法規 (Federal Food, Drug, and Cosmetic Act) 的飼料、飼料添加物及飼料補充物。

205.238 牲畜健康照護實作標準 (livestock health care practice standard)

a. 生產者必須建立及維持預防性的牲畜健康照護實作，包括：

1. 選擇適合區域特別條件及抗病害及寄生蟲的品種及型的牲畜；
2. 提供 (provision) 的飼料配給足夠達到營養要求，包括維他命、礦物、蛋白及或胺基酸、脂肪酸、能源及纖維 (反芻動物)；
3. 建立適當的房舍、牧場條件及衛生實作降低疾病及寄生蟲的發生及傳播；
4. 提供條件使該品種足以運動、自由移動及減少壓力 (stress)；
5. 執行 (performance) 必要的物理性的改變提升動物的福利 (animal's welfare) 及最低痛苦及壓力的方式；及
6. 給與 (administration) 疫苗 (vaccines) 及其他獸醫生物製劑 (veterinary biologics)

b. 當預防實作及獸醫生物製劑不適合防止生病，生產者也許可給與合成的藥劑：

- 可提供，此等藥劑是 205.603 允許的。205.603 允許的寄生蟲殺蟲劑也許可用於
1. 繁殖牲畜當使用在妊娠後 1/3 期前但不在泌乳期 (lactation) 其所生小動物可販售、標示、或意指為有機生產；及
 2. 產乳牲畜用藥到已超過 90 天，則所生產奶及奶製品可販售、標示、或意指為有機。

c. 有機牲畜操作生產者必須不能：

1. 販售、標示或意指為有機的，當任何動物或可食產品衍自任何經抗生素、任何 205.603 所不允許合成物質、或任何 205.604 所禁止非合成物處理者；
2. 在無病時給與疫苗外其他動物藥劑；
3. 給與荷爾蒙促進生長；
4. 給與合成寄生蟲藥劑作為例行主要成分 (basis)；
5. 給與屠宰牲畜合成寄生蟲藥劑；

- 6.給與動物違反聯邦食物、藥劑及化粧品法藥劑；及
- 7.隱報生病動物的藥物處理意圖保留其有機的狀態 (organic status)。當有機生產所接受的方法無效時，必須使用適當醫藥處理使動物重建健康。用禁止物質處理的牲畜必須清楚地鑑別及不應該販售、標示或意指為有機生產。

205.239 牲畜生活條件 (livestock living conditions)

- a.有機牲畜操作生產者必須建立及維持牲畜生活條件供應 (accommodate) 動物健康及自然的行為，包括：
 - 得使進到室外、蔭涼處所 (shade)、窩棚 (shelter)、運動區、新鮮空氣及直接日照適合於該品種、生產階段、氣候及環境；
 - 1.反芻動物得接近牧場；
 - 2.適當乾淨、乾燥墊草。如果墊草是動物品種典型食物，則必須符合 205.237 飼料要求；
 - 3.窩棚設計允許：
 - i.自然的維護 (natural maintenance)、舒適行動 (comfortable behavior)、及有機會運動；
 - ii.溫度、換氣 (ventilation) 及空氣循環適合於該品種；及
 - iii.減少牲畜受傷的潛在性 (potential)；
- b.有機牲畜操作生產者也許提供動物臨時蔽所 (temporary confinement) 因應：
 - 1.嚴酷氣候 (increment weather)；
 - 2.動物的生產階段；
 - 3.情況可能危害 (jeopardized) 動物健康、安全或安寧 (well being)；
 - 4.危害到土壤或水質。
- b.有機牲畜操作生產者必須管理廢肥，其方法使植物營養、重金屬或病原微生物不能使污染作物、土壤或水及適當再利用營養。

205.240-205.269 「保留」

205.270 有機操控要求 (organic handling requirements)

- a.機械性的或生物性的方法，包括但不限於煮、烘、醃燻 (curing)、加熱、乾燥、混合、碾磨 (grinding)、攪拌發泡 (churning)、分離、蒸餾、萃取、屠宰、剪切 (cutting)、醱酵、取出內臟 (eviscerating)、醃漬 (preserving)、脫水、冷凍、

冷卻 (chilling) 或用其他的方法 (otherwise) 製造及打包 (packaging)、裝罐 (canning)、粗口瓶裝 (jarring) 或用其他的方法封裝食物於容器，也許可用於有機生產農產品的製程以延遲腐壞 (spoilage) 或用其他的方法備製 (preparing) 農產品上市。

b.205.605 允許的非農業物質及 205.606 允許的非有機生產農業物質也許可以使用：

1. 在經過調製的農產品內或上而意圖販售、標示或意指 ”有機” 需依據 205.301.b，且如果商業上無有機可取得者；
2. 在經過調製的農產品內或上而意圖販售、標示或意指 ”用有機製造 (特殊原料或食物類)” 需依據 205.3013.c。

c. 有機操控操作之操控者不能使用在農產品內或上意圖販售、標示或意指 ”100% 有機”、”有機”、或 ”用有機製造 (特殊原料或食物類)” 或在任何原料上或內標示為有機：

1. 其實作為 205.105 之 e 及 f 段所禁止者；
2. 揮發性合成溶劑或其他合成的調製補助物不是 205.605 所允許者，例外，產品之非有機原料標有 ”用有機製造 (特殊原料或食物類)” 者不屬於 (not subject to) 此要求。

205.271 設備害物管理實作標準 (facility pest management practice standard)

a. 有機設備 (organic facility) 生產者或操控者必須使用管理實作防止害物，包括但不限於：

1. 移除害物之棲息處、食物來源及築巢區；
2. 防止進入操控設備；及
3. 環境因子管理以防止害物再生，如溫度、光照、濕度、氣氛 (atmosphere) 及空氣循環。

b. 害物可透過以下控制：

1. 機械或物理的控制，包括但不限於陷阱、光或聲；或
2. 餌及排斥物使用國定目錄中非合成及合成物質。

c. 如果本節 a 及 b 的實作無法有效防止或控制害物，則國定目錄中非合成或合成物也許可用。

- d.如果本節 a、b 及 c 的實作無法有效防止或控制設備害物，則不在國定目錄的合成物質也許可以使用，可提供，操控者和認證機構同意該物質的使用考量防止接觸有機生產產品或原料。
- e.有機操控操作之操控者使用非合成或合成物質防止或控制害物時必須更新（update）其操作的有機操控計畫以反映使用此等物質及方法。更新的有機計畫必須包括一考量清單列出使用該物質時所採用以防止該物質接觸到有機生產產品或原料。
- f.雖然（not withstanding）本節 a、b、c 及 d 提供實作，操控者也可使用聯邦、州或地方法律及規定物質去防止或控制害物，可提供，考量到防止該物質接觸到有機生產產品或原料。

205.272 混合和接觸禁止物質防止實作標準（commingling and contact with prohibited substance prevention practice standard）

- a.有機操控操作操控者必須執行考量必要防止有機和無機產品混合及保護有機產品不接觸禁止物質。
- b.以下為禁止使用於操控有機生產農產品或原料依據本部份（this part）的 D 章節標示：
- 1.包裝材料、及儲存容器（containers）、或貨櫃（bins）含有合成殺菌劑、防腐劑或燻劑（fumigant）；
 - 2.使用或再使用曾經接觸使損害（compromise）有機生產產品或原料完整性（integrity）的袋子或容器，除非這些可再使用的袋子或容器已經徹底清洗並提出（pose）有機生產產品及原料（ingredients）沒有接觸此物質的危險。

205.273~205.289 「保留」

205.290 暫時變動（temporary variances）

- a.從 205.203 到 205.207、205.236 到 205.239、及 205.270 到 205.272 之要求有必要暫時變動時由行政官（Administrator）依以下理由建立：
- 1.部長宣佈自然災害；
 - 2.由乾旱、風、洪水、過量水分、冰雹（hail）、颶風（tornado）、地震、火災或其他事件（business）干擾造成傷害；及
 - 3.用於進行研究或技術、品種或原料試驗而使用於有機生產或操控的實作。

- b. 州有機方案管理州官員或驗證員也許書面建議行政官建立 C 章節中有機生產或操控操作的暫時變動；可提供，其變動是衍自於本節 a 段所列出之一或更多的原因。
- c. 行政官將書面通知（notification）驗證機構所制定暫時變動可應用到驗證機構驗證的產品或操控操作及特定時期，當行政官認為（deem）有必要延長時它將維持有效。
- d. 驗證機構從行政官通知暫時變動規定，必須通知每一生產或操控操作該暫時變動應用到驗證。
- e. 暫時變動將不授與 205.105 所禁止的任何實作、材料、或步驟。

205.291~205.299 「保留」

G.管理 (Subpart G-administrative)-國定目錄(national list)中允許與禁止使用物質

205.600 允許與禁止使用物質、方法、及原料(ingredients)之評估準則(criteria)(Evaluation criteria for allowed and and prohibited substances,methods,and ingredients.)

以下準則用以評估有機生產及操作國定目錄之物質及原料：

- a. 合成及非合成物質登錄上或去除在國定目錄的允許或禁止物質用 7 U.S.C 6517 和 6518 法規(act)評估。
- b. 除此法案所訂準則任何用於製程(processing)輔助器材(aid)及輔助物(adjuvant)之合成物需依以下準則評估：
 1. 該物質無法從自然資源生產且無有機取代品。
 2. 該物質的製造(manufacture)、使用與棄置(disposal)對環境無負面效應 而且和有機操作可相容。
 3. 該物質的使用不影響食品之營養品質且該物質本身及其分解產物如 聯邦法規所訂對人體健康無負面效應。
 4. 該物質的主要用途(primary use)不是做為防腐劑(preservative)或改造(recreate)或改善滋味(flavors)、顏色、質地或製程中損失之營養(除非由法律規定需放回(replacement)的營養。
 5. 該物質被食品及藥管理局(Food and drug administration,FDA)列為安全(generally recognized as safe,GRAS)且依 FDA 的優良製造實作(good manufacturing practices,GMP)

及不含重金屬殘留或其他污染物含量不超過 FDA 允許量。

6. 該物質在操作有機生產農產品時是必要的。

b. 用於有機製程的非合成物採用 7 U.S.C. 6517 和 6518 法規評估。

205.601 允許使用於有機作物生產之合成物質(Synthetic substances allowed for use in organic crop production)

依據於本節特定限制，以下合成物質也許可用於有機作物生產：假如(provided)使用此等物質不造成作物、土壤、或水的污染。本節允許使用之物質除(a)部分的消毒劑(disinfectants)和設備器材消毒劑(sanitizers)及 c、j、k、及 l 所列物質外，只能在證明(prove)205.206 所定條款(provisions)中 a 到(through)d 不足於防止(prevent)或控制(control)標的害物(target pest)。

a. 殺藻劑(algicide)、消毒劑、器材消毒劑包括灌溉系統及清潔系統。

1. 酒(alcohols)：

(i) 乙醇(ethanol)

(ii) 異丙醇(isopropanol)

2. 氯化物-除外(Except)，水中氯殘留量不能超過安全飲用水法規限制最大殘留清潔劑量。

(i) 次氯酸鈣(Calcium hypochlorite)

(ii) 二氧化氯(Chlorine dioxide)

(iii) 次氯酸鈉(Sodium hypochlorite)

3. 硫酸銅(copper sulfate)水稻系統用為殺藻劑，每塊田任何 24 個月中只能用 1 次。使用量限制於在生產者和合格認證機構同意之時間範圍內不能增加土壤分析銅基準值。

4. 過氧化氫(hydrogen peroxide)。

5. 臭氧氣(ozone gas)-只用為水溝系統清潔劑。

6. 過氧乙酸(peracetic acid)-用以消毒設備、種子、及無性繁殖植物材料。

7. 肥皂體殺藻劑/殺苔鮮劑(Soap-based algicide/demossers)。

b. 可用做殺草劑(herbicides)、雜草隔離物(weed barriers)。

1. 殺草劑(肥皂體)-用於農場及建物(farmstead)的維護(路、水溝、公用事業用地(right of ways)、建物週遭)及觀賞作物。

2. 覆蓋物(mulches)。

(i) 報紙或其他再生紙(recycled paper)(不用光滑物或彩色墨水)。

(ii) 塑膠覆蓋或掩蔽物(聚氯乙烯(polyvinyl chloride)外石油體物(petroleum-based))。

c. 堆肥給料(feedstocks)。

報紙或其他再生紙(不用光滑物或彩色墨水)。

d. 動物驅除劑(repellents)

肥皂、銨-只用以驅除大型動物，不接觸土壤及作物可食部位。

e. 殺蟲劑(insecticides)(包括殺劑(acaricides)或控制)。

1. 碳酸銨(ammonium carbonate)-只為昆蟲捕捉機(trap)之餌(bait)不直接接觸作物或土壤。

2. 硼酸(boric acid)-建構物之害物控制，不直接接觸有機食物或作物。

3. 硫酸銅-用以控制水稻生產的蝌蚪蝦(tadpole shrimp)，每塊田任何 24 個月只能用 1 次。使用量限制於在生產者和合格認證機構同意之時間範圍內不能增加土壤分析銅基準值。

4. 元素硫(elemental sulfur, S⁰)。

5. 石灰硫磺(lime sulfur)-多硫化鈣(calcium polysulfide)。

6. 油，園藝上-窄範圍油(horticultural-narrow range oils)做為休眠(dormant)、窒息(suffocating)及夏油(summeroils)。

7. 肥皂，殺昆蟲的。

8. 黏貼/障礙(sticky traps/barriers)。

f. 昆蟲管理(insect management)-費洛蒙(pheromones)。

g. 殺鼠劑(rodenticides)。

1. 二氧化硫(sulfur dioxide)-只地下鼠控制(煙霧彈, smoke bombs)。

2. 維他命 D₃(vitamin D₃)。

h. 蛞蝓(slug)或蝸牛(snail)餌-無。

i. 植物病害防治。

1. 銅劑(coppers)，固定的(fixed)-氫氧化銅(copper hydroxide)、氧化銅(copper oxide)、氧氯化銅(copper oxychloride)，包括環保署(EPA)免除(exemp)抗拒藥

的產物。假如這些銅體物質之使用方法必須使土壤最低累積，但不能用為殺草劑。

2. 硫酸銅-使用方法必須使土壤最低累積。

3. 水化石灰(hydrated lime)。

4. 過氧化氫。

5. 石灰硫磺。

6. 油，園藝上窄範圍油做為休眠、窒息及夏油。

7. 過氧乙酸-用以控制火疫病菌(fire blight bacteria)。

8. 碳酸氫鉀(potassium bicarbonate)。

9. 元素硫

10. 鏈黴素(streptomycin)-只用以控制蘋果及梨之火疫病。

11. 四環素(tetracycline)(鈣氧四環錯合物，oxytetracycline calcium complex)，只用以控制火疫病。

j. 植物或土壤改良劑(amendments)。

1. 水生植物抽出物(不同於水解的，other than hydrolyzed)-抽出過程限於使用氫氧化鉀(KOH)或氫氧化鈉(NaOH)，溶劑量限用於抽出的需要量。

2. 元素硫。

3. 腐植酸-只用水及鹼從自然產生沉積物抽取。

4. 磺化木質素(lignin sulfonate)-嵌合劑、灰塵去除劑(dust suppressant)、漂浮劑(floatation agent)。

5. 硫酸鎂(magnesium sulfate)-允許土壤證實(documented)缺乏者。

6. 微量元素(micronutrients)-不能用作落葉劑(defoliant)、殺草劑、或乾燥劑(desiccant)。其硝酸鹽和氯化鹽形態不允許。土壤之缺乏需由分析證實。

(i) 可溶性硼化物。

(ii) 硫酸鹽、碳酸鹽、氧化態(oxides)、或鋅、銅、鐵、錳、鉬、硒及鈷之矽酸鹽。

1. 液態魚產物-可用硫酸、檸檬酸或磷酸調 pH。酸之使用量不得超過使 pH 低到 3.5 之最低量。

2. 維他命 B₁, C 及 E。

k.植物生長調節劑-乙烯用以控制鳳梨開花

l.產後處理漂浮劑。

1.磺化木質素。

2.矽酸鈉-樹型水果及纖維製程中使用。

m.由環保署分類合成不起化學變化的原料(synthetic inert ingredients)和非合成化合物或本節所列化合物一起使用及根據使用此等物質的限制下用做活化殺害物劑(pesticide)原料。

1.環保署目錄 4(EPA List 4)最低憂慮不起化學變化物 (inerts of minimal concern)。

2.環保署目錄 3-不知毒性不起化學變化物-只用為非活性的(passive)費洛蒙分散劑(dispensers)。

n-z (保留)

以上為[65FR80656,2000年12月21日,2003年12月31修改68FR61992]

205.602 有機作物生產禁止的非合成物質(Nonsynthetic substances prohibited for use in organic crop production)

以下物質也許有機作物生產不能用

a.廐肥燒製的灰(ash from manure burning)。

b.砷(arsenic)。

c.氯化鈣，自然程序製成但除非用以葉面施肥補充缺鈣之生理病否則 禁止。

d.鉛鹽。

e.氯化鉀-除非來自礦源且使用方法降低土壤中氯的累積。

f.鋁氟化鈉(Sodium fluoaluminate)(礦產的)。

g.硝酸鈉-除非用量在作物總氮需要量 20%以內。在螺旋藻(spirulina)生產則不限制直到 2005 年 10 月 21 日。

h.番木鹼(Strychnine)。

i.菸渣(tobacco dust)(硫酸尼古丁,nicotine sulfate)。

j-z (保留)

[65FR80657,2000年12月21日,2003年10月31修改68FR61992]

205.603 有機家畜允許使用之合成物質(Synthetic substances allowed for use in

organic livestock production.)

依據本節特別限制以下物質也許可用於有機家畜生產：

a. 做為消毒劑、設備器材消毒劑及醫療處理

1. 酒。

(i) 乙醇-只做消毒劑、設備器材消毒劑，禁止做為飼料添加物。

(ii) 異丙醇-只做為消毒劑。

2. 阿斯匹林(aspirin)-認可(approved)於健康照顧用以減輕發炎(inflammation)。

3. 生物製劑(biotics)-疫苗(vaccines)。

4. 雙氯苯雙脈己烷(chlorhexidine)-獸醫執行手術步驟時允許使用。當殺菌劑(germicidal agents)及/或物理障礙物無效時允許做為乳頭浸劑(teat dip)。

5. 氯物質(chlorine materials)-消毒設備及器材。水中氯殘留量不得高於安全飲水法規最大殘留消毒劑限量。

i. 次氯酸鈣。

ii 二氧氯。

iii 次氯酸鈉。

6. 電解質(electrolytes)-不含抗生素(without antibiotics)。

7. 葡萄糖(glucose)。

8. 甘油(glycerine)-允許做為乳頭浸劑但必須用脂肪(fats)及油(oils)水解生產者。

9. 過氧化氫。

10. 碘。

11. 硫酸鎂。

12. 腦下垂體後葉荷爾蒙之一種(oxytocin)-用於分娩後(postparturition)處理。

13. 殺寄生蟲劑(parascitocides)-(ivermectin)，屠宰家畜禁用，允許用於當有機系統認可之預防管理無法預防感染時做為乳牛及種畜緊急處理。經用此藥處理的動物其牛奶及牛奶製品不能同 D 部份所訂標示。種源若要以有機出售則在妊娠期(gestation)的後 1/3 不能使用此藥，授乳期(lactation)亦必須不能使用。

14. 磷酸-允許用為器材清潔劑。假設不直接和有機管理牲畜或土地接觸。

b. 當局部處理(topical treatment)、外用殺寄生蟲劑或局部麻醉(local anesthetic)時

可用：

1. 硫酸銅。

2. 碘。

3. 利卡多因(Lidocaine)-做局部麻醉劑。施用藥物後(after administering)要屠宰牲畜及泌乳動物分別要有 90 天及 7 天撤銷期(withdrawal period)。

c. 飼料補充物(supplements)-無抗生素牛奶取代物，只當緊急使用。無非牛奶產物及產物不能來自 BST 處理動物。

d. 飼料添加物(additives)。

1. DL-Methionine(甲硫丁胺酸，又稱蛋胺酸)DL-Methionine-hydroxy analog(相似)、及 DL-methionine-hydroxy analog calcium-只有禽類可用到 2005 年 10 月 21 日。

2. 微量礦物，只有 FDA 認可用以增加營養價值(enrichment)或加強營養價值(fortification)。

3. 維他命，只有 FDA 認可用以增加營養價值或加強營養價值。

e. 由環保署分類為合成不起化學變化原料和非合成物或本節所列合成物一起使用及根據使用此等物質限制下用做活化殺害物劑原料。

1. 環保署目錄 4-最低憂慮不起化學變化物。

f-z(保留)

[65FR80657,2000 年 12 月 21 日；2003 年 10 月 31 修改 68FR61992]

205.604 有機牲畜生產禁用之非合成物質(Nonsynthetic substances prohibited for use in organic livestock production.)

以下非合成物質也許不能用於有機牲畜生產

a. 番木鱉鹼。

b-z(保留)

205.605 允許使用於標示”有機”(organic)或”用有機製造(特殊原料或食物類)”(made with organic)(specified ingredients or food groups(s))的非農業(非有機)物質。(Nonagricultural(nonorganic) substances allowed as ingredients in or on processed products labeled as”organic”or”made with organic(specified ingredients or food groups(s))”.

以下非農業物質只有依據本節特定限制下也許可用做”有機”或”用有機製造”(特殊原料或食物類)”的成分或用於其製程。

a. 允許非合成物

酸類(藻朊酸(alginic))、檸檬酸(用碳水化合物經微生物發酵生產者)、及乳酸(lactic)。

洋菜(Agar)-洋菜

動物酵素(凝乳酵素(rennet,來自動物)、過氧化氫分解酵素(catalase)?、牛肝(bovine liver)、動物脂肪分解酵素(animal lipase)、胰液素(pancreatin)、酸蛋白酵素(pepsin)、及胰酵素(trypsin)。

膨潤土(火山灰分解而成的黏土礦物,bentonite)。

碳酸鈣。

氯化鈣。

硫酸鈣(礦採)。

鹿角菜膏(carageenan)。

色素,只有非合成者。

酪乳繁殖(dairy cultures)。

矽藻土(diatomaceous earth)-只用為輔助食物過濾。

酵素-必須衍自可食的、無毒植物、非病原真菌、或非病原細菌滋味，只有非合成物且必須不使用合成溶劑及載體系統(carrier system)或任何人工合成防腐劑(preservative)。

葡萄糖酸內酯(Glucono delta-lactone)用 D-葡萄糖氧化生產，禁止使用溴水。

高嶺土-kaolin。

硫酸鎂-只有非合成者。

氬氣-無油級。

氧氣-無油級。

珍珠石-(perlite)-只做食物過濾輔助物。

氯化鉀。

碘化鉀。

碳酸氫鈉。

碳酸鈉。

酒石酸(tartaric acid)。

蠟(waxes)-非合成者(棕櫚蠟(carnauba wax)-樹脂(wood resin)。

酵母(yeast)-非合成的，禁止用石油化學物及亞硫酸廢液培養(自我分解物 (autolysate)、麵包業、釀造業、營養的及煙燻(必須證實非合成煙的滋味處理過程(flavoring process))。

b. 允許的合成物

藻酸鹽 (alginates)。

碳酸氫氨-只做為發酵劑。

碳酸銨-只做為發酵劑。

抗壞血酸(ascorbic acid, 維他命 C)。

檸檬酸鈣。

磷酸鈣(單鹼($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$)、雙鹼(CaHPO_4)、及三鹼 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)。

二氧化碳

纖維素-用以再生包裝(regenerative casings)、抗固結劑(anti-caking agent)(無氯漂白)、及過濾輔助物。

氯物質-消毒劑及器材設備消毒劑食物表面接觸。除外，水中氯殘留量不得高於安全飲水法規最大殘留消毒劑殘留量(次氯酸鈣、二氧氯、及次氯酸鈉)。

乙烯-允許做為熱帶水果採後熟化(ripening)及柑桔去綠(degreening)。

硫酸亞鐵-當規定或推薦(獨立機構(independent organization)用以增加營養價值或強化營養價值。

甘油化合物(glycerides, mono and di)-只用於食物滾筒乾燥(drum drying)。

甘油-由脂肪及油水解生產者。

過氧化氫。

蛋黃素(lecithin)-漂白者。

碳酸鎂-只用於標示”用有機製造(特殊原料或食物類)”農產品，禁止使用於標示”有機”農產品。

氯化鎂-衍自海水。

硬脂酸鎂(magnesium stearate)-只用於標示”用有機製造(特殊成分或食物類)”農

產品，禁止使用於”有機”農產品。

維他命及礦物營養-依據食物營養品質指引的 21CFR 104.20。

臭氧。

果膠(pectin)(低甲氧, low-methoxy)

磷酸-只用以清潔食物接觸表面及器材。

酸性酒石酸鉀(potassium acid tartrate)。

用酒石酸製成的酒石酸鉀。

碳酸鉀。

檸檬酸鉀。

氫氧化鉀-除用以各別快速冷凍(individually quick frozen(IQF))生產過程水蜜桃剝皮，禁止使用於水果及蔬菜灰汁(lye)剝皮。

碘化鉀-只用於標示”用有機製造(特殊原料或食物類)”農產品，禁止使用於”有機”農產品。

磷酸鉀-只用於標示”用有機製造(特殊原料或食物類)”農產品，禁止使用於”有機”農產品。

二氧化矽。

檸檬酸鈉。

氫氧化鉀-禁止使用於水果及蔬菜灰汁剝皮。

磷酸鈉-只用於乳製品

二氧化硫-只用於標示”用有機葡萄製造”假如總亞硫酸濃度不超過 100ppm。

酒石酸

維他命 E(生育酚)(tocopherols)-源自於蔬菜油當迷迭香(rosemary) 抽出物不適合使用時。

黃原膠(xanthan gum)。

c-z(保留)

[65FR80657,2000年12月21日,經2003年10月31日68FR61993

及2003年11月3日68FR62217修改]

205.606 允許使用於標示”有機”或”用有機製造(特殊原料或食物類)”之成分或處理過程產物的非有機生產的農產品。(Nonorganically produced agricultural

products allowed as ingredients in or on processed products labeled as "organic" or "made with organic (specified ingredients or food groups(s))."

只要依據本節特別限制，以下非有機生產之農業產品也許可用為標示“有機”或“用有機製造(特殊原料或食物類)”之成分或處理過程產物。

依據本節特別規定也許可用之任何非有機農業生產產品或當商業上無法獲得有機產物(form)之產品。

- a. 玉米澱粉(corn starch, 土產的(native))。
- b. 膠(gums)-只用水抽者(阿拉伯的、古亞(guar)、刺槐木豆(locust bean)、稻子豆(carob bean))。
- c. 褐藻(kelp)-只做為增濃物(thickener)及食舖補充物(dietary supplement)
- d. 蛋黃素-未漂白的。
- e. 果膠-(高甲氧, high-methoxy)。

205.607 修改國定目錄

- a. 任何人可向國立有機標準局(National organic standard board)申請其目的使該局評估一物質以建議部長(Secretary)依據此法案將之加上或去除於國定目錄。
- b. 申請修改國定目錄者需從 205.607 C 美國農業部(USDA)地址索取(request)一張申請程序表。
- c. 申請修改國定目錄必須提出到
(be submitted to) Program Manager, USDA/AMS/TMP/NOP, 1400 Independence Ave. SW. Room 4008-So., Ag Stop 0268, Washinton, DC 20250。

[65FR80656, 2000年12月21日, 修改於2003年10月31日, 68FR61992]

附錄二---英國有機農業使用材料

A.肥料及土壤調整材(fertilizers and soil conditioners)

所有產品之一般條件：

- 其使用僅根據附錄一條文。
- 其使用僅依據用於市場及相關產品使用的法律條文，可應用於英國一般農業。

名稱(name)	說明(description)、成分要求(compositional requirements)、使用條件(conditions for use)
僅列含以下材料之產品及複合產品	
農場廐肥 (farmyard manure)	含動物排泄物及植物(動物床褥)混合物之產品 需由審查機構確認(need recognised by inspection body) 指出動物種類(indication of animal species) 來自粗放農業管理(extensive husbandry)及僅依歐盟管制委員會精神(Article 6 (4) of Council Regulation (EEC) No 2328/91 ⁵ , 最近修訂 No 3669/93 ⁶ 。
乾燥農場廐肥及脫水禽類 (dried farmyard manure and dehydrated poultry)	需由審查機構確認 指出動物種類 來自粗放農業管理(extensive husbandry)及僅依歐盟管制委員會精神(Article 6 (4) of Council Regulation (EEC) No 2328/91 ⁵ 。
堆肥化動物排泄物包括禽類廐肥及堆肥化農場廐肥(composted animal excrements, including poultry manure and composted farmyard manure included)	需由審查機構確認 指出動物種類 禁止來自密集飼養農場(factory farming)
液態動物排泄物(糞泥、尿等)(liquid animal excrements (slurry, urine, etc.))	經控制發酵後使用及/或適當稀釋 需由審查機構確認 指出動物種類 禁止來自密集飼養農場(factory farming)

經堆肥化或發酵之家庭廢棄物 (composted or fermented household waste)	源自己分類家庭廢棄物通過堆肥化或生產氣體厭氣發酵產品 僅有植物及動物類家庭廢棄物 僅產自歐盟國家所接受產自密閉及監控收集系統 乾物中重金屬最大濃度以 mg/kg 表示： 鎘 0.7、銅 70、鎳 25、鉛 45、鋅 200、汞 0.4、鉻(總量)70、六價鉻 (Cr VI) 0 僅用於 2006 年 3 月 31 日前 需由審查機構確認
泥碳(peat)	限用於園藝作物(庭園、花卉、樹苗栽培 (arboriculture)、幼苗栽培(nursery)市場)
黏粒 (如珍珠石、蛭石等)(clays(e.g. perlite, vermiculite, etc))	
洋菇栽培廢棄物 (mushroom culture wastes)	原先基質材料組成分必須是此單所列者
蚯蚓及昆蟲糞便 (dejecta of worms (vermicompost) and insects)	
海鳥糞肥(guano)	需由審查機構確認
混合植物質經堆肥化或發酵(composted or fermented mixture of vegetable matter)	源自植物混合物通過堆肥化或生產氣體厭氣發酵產品 需由審查機構確認
源自動物的產品或副產品(products or by-products of animal origin as below): 血粉(blood meal) 蹄粉(hoof meal) 角粉(horn meal) 骨粉或去膠骨粉 (bone meal or degelatinised bone meal) 魚粉(fish meal) 肉粉(meat meal) 羽毛、毛髮及 chiquette 粉(feather, hair and “chiquette” meal) 羊毛(wool) 毛皮(fur) 髮(hair) 乳業產品(dairy products)	需由審查機構確認 乾物重六價鉻 (Cr VI)最大濃度 0

源自植物肥料用產品及副產品(如油籽粕、可可殼、麥芽渣等)(products and by-products of plant origin for fertilizers (for instance, oilseed cake meal, cocoa husks, malt culms, etc))	
海草及海草產品(seaweeds and seaweeds products)	只要直接由以下方法取得： (i)物理性處理過程包刮脫水、冷凍及研磨 (ii)用水或水溶酸及/或鹼溶液抽取 (iii)發酵 需由審查機構確認
鋸木屑及木片(sawdust and wood chips)	從樹被砍伐後木材未用化學藥劑處理
樹皮堆肥(composted bark)	從樹被砍伐後木材未用化學藥劑處理
木灰(wood ash)	木材來自從樹被砍伐後木材未用化學藥劑處理
氟含量較低磷礦石粉(soft ground rock phosphate)	歐盟 76/116/EEC ⁷ 指令特定產品， 89/284/EEC ⁸ 修正指令 鎘含量 ≤ 90 mg/kg · P ₂ O ₅
磷酸鋁鈣(aluminum calcium phosphate)	歐盟 76/116/EEC ⁹ 指令特定產品， 89/284/EEC ¹⁰ 修正指令 鎘含量 ≤ 90 mg/kg · P ₂ O ₅ 限用於鹼性土壤(pH>7.5)
爐渣(basic slag)	需由審查機構確認
粗鉀鹽(例如硫酸鎂鉀(kainit, Mg SO ₄ · KCl · 3H ₂ O)、氯化鉀鈉(sylvinit))	需由審查機構確認
硫酸鉀可能含有鎂鹽(potassium sulphate possibly containing magnesium salt)	經物理性抽取過程生產之粗鉀鹽可能也含有鎂鹽 需由審查機構確認
酒糟及酒糟抽出物(stillage and stillage extract)	排除加鉍酒糟
天然碳酸鈣(calcium carbonate of natural origin (for instance: chalk(白堊), marl(泥灰), ground limestone, Breton ameliorant (maërl), phosphate chalk)	
天然碳酸鎂鈣(magnesium and calcium carbonate of natural origin (for instance: magnesian chalk, ground magnesium limestone, etc))	僅來自天然者 需由審查機構確認

硫酸鎂(magnesium sulphate(for instance: kieserite))	
氯化鈣溶液(calcium chloride solution)	經鑑定缺鈣可葉面處理蘋果樹 需由審查機構確認
硫酸鈣(石膏)(calcium sulphate (gypsum))	歐盟 76/116/EEC 指令特定產品，經 89/284/EEC 指令修正
糖業副產瀘泥(industrial lime from sugar production)	需由審查機構確認
元素硫(elemental sulphur)	歐盟 76/116/EEC 指令特定產品，經 89/284/EEC 指令修正 需由審查機構確認
微量元素(trace elements)	歐盟 89/530/EEC 指定包括微量元素 需由審查機構確認
氯化鈉(sodium chloride)	僅礦鹽 需由審查機構確認
石粉(stone meal)	

8 OJ No L 111, 22.4, 1989, p.34

9 OJ No L 24, 30.1.1976, p.21

10 OJ No L aaa, 22.4. 1989, p.34

11 OJ No L 281, 30.9.1989, p.116