

農業推廣手冊56

有機液肥的製作及應用

林永鴻 著

國立屏東科技大學農園生產系副教授

農業推廣手冊
56

有機液肥的製作及應用

國立屏東科技大學農業推廣委員會

國立屏東科技大學農業推廣委員會 印行
行政院農業委員會經費補助

廣告



有機液肥的製作及應用

林永鴻 著

國立屏東科技大學農園生產系副教授





▶ 目錄

著者序	1
一、前言	4
二、有機液肥的製作要領.....	6
三、製作有機液肥常用的資材特性.....	14
(一) 可提供高碳源的資材	14
(二) 可提供高氮源的資材	15
(三) 富含其他營養元素的資材.....	16
四、有機液肥製作實例.....	20
(一) 高氮質有機液肥.....	20
(二) 高磷質有機液肥.....	20
(三) 高鉀質有機液肥.....	21
(四) 三要素平均之有機液肥 (可於各時期使用).....	21
(五) 有機液肥的保存.....	21
五、有機液肥的應用	26
(一) 土壤施用注意要點	26
(二) 葉面施肥注意要點	26
六、結語	30
七、參考文獻.....	32



著者序

有機及友善環境耕作方式於近年來漸趨受到重視，此兩種耕作方式乃兼顧農業生產與環境生態的保護，其觀念為不依賴化學合成的農藥及肥料，並運用資源保育與生態平衡管理的觀念進行作物栽培，除了可供應消費者安全、優質的農產品外，亦可降低農業生產對環境所造成的衝擊。

有機液肥是從事有機及友善環境耕作之農友所使用於養分補充的液體肥料，近年來，它的使用在土壤肥力增進與病害防治方面也逐漸受到國內外學者專家與農友的重視。在有機及友善耕作的作法下，堆肥被當作主要的肥料，然而由於堆肥種類的不同，礦化程度也不盡相同，且釋放養分供作物利用的時期很難掌握，往往不能適時滿足作物養分的需求，至於有機液肥含有大量水分與有效養分，較施用固態堆肥更易被作物吸收利用。

有機及友善環境耕作過程中，有機液肥的使用為重要的作物營養管理方式，本文乃針對有機液肥的製作及應用提出淺見，期能提供農友從事作物有機及友善耕作時之參考。惟本書付梓匆促，疏漏難免，希冀各界先進不吝指正。

國立屏東科技大學農園生產系

土壤與肥料與植物營養研究室 林永鴻 謹識

民國 110 年 10 月





一、前言

臺灣地理環境及氣候適合栽種多樣化的作物，各種作物的栽培管理中，施肥為維持作物生長必要的作業，以往因化學肥料價格低廉及施用方便，為了獲得作物的高產值，因此化學肥料成了農民施用肥料時的首選。然而化學肥料大多僅提供氮、磷及鉀三要素，卻因其他要素的供應不足，未必可使生產品質提升，且因多數化學肥料屬於酸性，長期施用易使得土壤酸化及硬化，長此以往，造成土壤性質無法有效供應作物養分，漸漸影響其生產，而使得永續經營受到阻礙。近年來政府推動有機及友善環境耕作，其觀念乃兼顧農業生產與環境生態的保護，以自然資源之循環永續利用為目標，不依賴化學合成物質，而是運用資源保育與生態平衡管理的觀念進行作物栽培，除了可生產安全、優質的農產品供應消費者外，亦可降低農業生產對環境造成衝擊。土壤為萬物生命之基礎，唯有土壤品質與生態環境照顧的好，方能透過合理的肥培管理方式，使作物健康成長，進而營造優良的生產品質與產量，當中以有機液肥取代部分化學肥料的施用則不失為良策。



有機液肥的 製作要領



二、有機液肥的製作要領

有機液肥的製作乃將有機資材於液體中經充分混合，並利用微生物將當中不穩定的有機組成分發酵分解成植物可吸收利用的型態，例如營養元素、胺基酸、胜肽類及有機酸等成分，施用後除了可供應作物營養外，對土壤理化及生物性質的改善亦助益良多。

有機液肥製作時應注意的要點如下，首先，因發酵過程之中間產物含硫或氮之還原物質，可能逸散至空氣中而具有特殊氣味，為避免影響附近居住品質，製作場所應儘量避開住家，並選擇遮雨處製作，以免因雨水不慎滲入使有機液肥含水量過高或雜菌繁殖而製作失敗；另外，有機液肥製作時固態原料易因重力而往下沉積，因此製作時應備有攪拌設施以使資材能夠充分混合及增加與微生物接觸的機會。有機液肥原料若過於堅硬或粗糙時，將造成腐化及發酵不易，因此不應將體積過大的資材直接置入液肥桶中，資材越細緻可增加與微生物接觸機會而加速其發酵。

一般而言，適度添加含酵母菌、乳酸菌、放線菌或光合成菌之菌源可縮短有機液肥發酵時間，然而若添加量過多，卻可能使液肥中的有效性養分消耗過快，因此一般菌源的用量，比例大約為總製作液體重量的 1-2% 便可。而有機液肥發酵過程中倘使氧氣不足時易使內部產生厭氣發酵而發臭，因此原料混合後應定時攪拌或通氣，方能使液體環境中的溶氧量提升，以使得微生物存活及增殖，若以攪拌方式進行，其攪拌頻率大致上為前 14 天每天早午各 1 次，每次 3-5 分鐘，若以通氣方式進行，則可以定時器控制每小時通氣約 10-20 分鐘。

在有機液肥資材種類的選擇方面，一般碳氮比較高的資材可歸類為碳源（如黑糖、糖蜜、其他澱粉含量高的資材如香蕉、廢棄米（飯）等），而碳氮比較低的資材則歸類

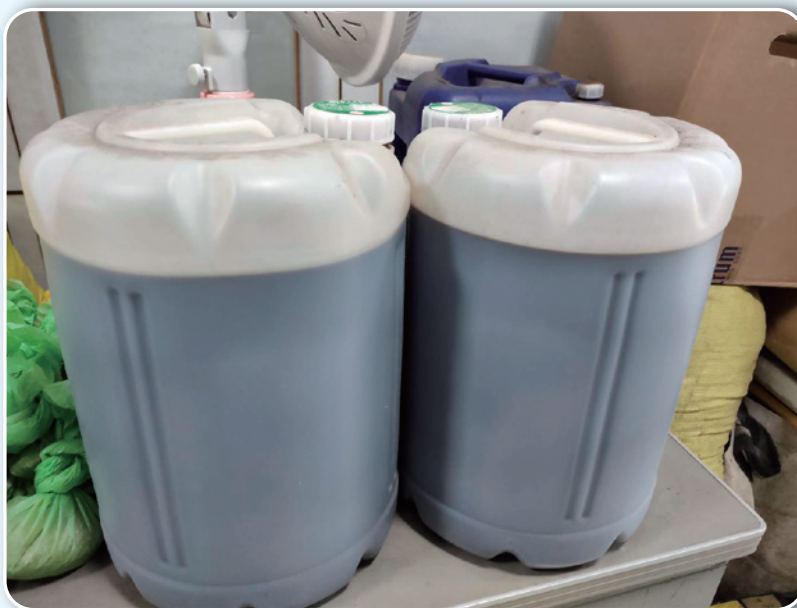
為氮源（如各種粕類、魚渣（精）、米糠、酒廠廢渣、海草粉（精）、血粉、乳類、胺基酸等），資材的選擇依當地異是否容易取得而定，原則上是以碳氮比高的資材混合碳氮比低的資材後進行發酵，使微生物在氮及碳等食源充足的情況下增殖，方能快速將資材腐熟發酵成為有機液肥。另外，假設選取之原料為含氮養分高之資材，為防止施用後其它要素供應不足，於原料調配時，亦可適當添加其他資材，例如磷礦石粉、海鳥磷肥、米糠、骨粉或過期牛奶等，以供應氮肥以外之肥份。而若使用到含鹽分含量較高的資材，如魚精、魚廢料、海產廢棄物等，可能使製成之有機液肥鹽分含量過高，施用後造成土壤鹽化或作物鹽害，因此在調配比例上應特別注意，還有，原料應注意是否可能添加到含重金屬成分之原料。



圖一 有機液肥製作場地可選擇遠離住家地點製作



圖二 果園埋設管路進行有機液肥澆灌情形



圖三 可提供高碳素的有機資材 - 桶裝（外包裝）



圖四 糖蜜（內容物）



圖五 可提供高氮的有機資材 - 豆粉



圖六 可提供高鉀的有機資材 - 海草粉



圖七 可提供高磷的有機資材 - 磷礦石粉包裝外觀



圖八 可提供高磷的有機資材 - 磷礦石粉 (內容物)





製作有機液肥 常用的資材 特性



三、製作有機液肥常用的資材特性

(一) 可提供高碳源的資材

有機液肥製作可使用來作為碳源之資材，例如糖蜜、廢棄米飯及香蕉等均為碳氮比高的資材。

1. 糖蜜

糖蜜為甘蔗製造蔗糖或精製時之副產品，內含豐富的營養物質，如維他命 B、鉀、鎂、鐵、碳、鈉、鈣、錳等礦物質，糖蜜的組成因製糖原料、加工條件的不同而有差異，其中主要含有大量可發酵糖（主要是蔗糖），因而是很好的發酵原料，可作為某些食品的原料、動物飼料和有機液肥製作之原料。糖蜜依製糖原料不同可分為甘蔗糖蜜、甜菜糖蜜和澱粉糖蜜等。製作有機液肥時，一般糖蜜的添加量約為總液體量的 10-12%，主要提供有機液肥中微生物所需碳源，以利微生物存活及增殖。

2. 廢棄米飯或香蕉

廢棄米（飯）或香蕉亦可提供豐富的碳源。米飯屬於澱粉類，據衛福部食品營養成分資料庫分析，每 100 公克米（飯）約含總碳水化合物 78 克，碳氮比約 30 左右，可快速提供碳源予微生物利用。另外，100 公克的香蕉約含碳水化合物 23.5 克，且富含鉀離子，為中鹼性食品（pH 值 8.8），倘無法購得糖蜜，而身邊剛好有廢棄米（飯）或香蕉時，亦可作為碳源材料使用。若使用廢棄米（飯）或香蕉作為碳源時，添加量約為總液體量的 5-8%。

(二) 可提供高氮源的資材

有機液肥製作可使用來作為氮源之資材如各種粕類、魚渣(精)、米糠、酒廠廢渣、海草粉(精)、血粉、乳類、胺基酸等，以下介紹較常被使用之氮源材料特性。

1. 豆粉

豆粉含有大量的蛋白質，此外，大豆粉還包含許多礦物質，例如鈣、鎂、鉀、磷和鐵等。其粗蛋白質大於 33%、粗脂肪大於 18%、粗纖維小於 6.5%，是有機液肥製作時很好的氮素來源。製作有機液肥時，豆粉添加量約為總液體量的 3-6%。

2. 植物渣粕類

經壓榨或萃取油分後之植物渣粕（如大豆、花生、亞麻仁、米糠、菜籽…等），植物渣粕類含氮較多，碳氮比較低，易於礦質化，因植物渣粕類之氮含量不若豆粉高，因此若擬以植物渣粕類取代大豆粉進行添加時，添加比例約為 5-10%。

3. 魚廢料

因魚廢料屬於動物性蛋白質，一般動物性蛋白質之胺基酸種類較植物性胺基酸豐富，因此若擬以魚廢料取代大豆粉或植物渣粕類進行添加時，其添加比例可以如豆粉的比例(3-6%)添加便可。

4. 魚精

魚精屬於動物性胺基酸，為液體型態，若以氮源主要添加資材為豆粉或植物渣粕時，為更加豐富有機液肥的胺基酸種類時，則可多添加魚精補強，添加的比例約為 1-2% 便可。

(三) 富含其他營養元素的資材

因為作物所需必需營養元素主要有 16 種，因此可透過資材的添加使有機液肥中各種營養元素更加豐富，以下介紹常被使用之資材特性如下：

1. 磷礦石粉

磷是農作物生長的必需營養元素，磷礦石粉可提供有機液肥中的磷肥，磷礦石通常存在於火成岩中，為自然存在的磷肥，磷礦石粉為磷礦石所磨成的細粉，當中的磷大多是以正磷酸鹽形態存在。磷礦石的通式為 $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{X})_2$ ，式中 X 可能為 F^- 、 Cl^- 、 OH 或 CO_3^{2-} ，通常為 F^- ，一般含磷酐 29 ~ 33 % 及氟 3 ~ 4 %。磨細後表面積增大，與土壤溶液容易接觸，並可溶出多量磷酸於土壤溶液中。

2. 海鳥磷肥

海鳥磷肥是以海鳥、蝙蝠、海豹的糞便堆積物所形成的有機肥料。在多雨的熱帶地區積聚在珊瑚礁上的海鳥糞便，經雨水的沖刷，溶出磷酸成分，並與珊瑚的石灰成分結合，經年累月所形成的一種物質。海鳥磷肥可溶出的磷酸總量高達 50% 以上，再加上它是一種對環境無害且無臭味的肥料，且分解速度較其他礦石類快，因此它很適合添加入有機液肥中提高磷的含量。添加入有機液肥的比例依製作不同時期使用之有機液肥進行添加，例如製作高氮液肥時，因主要的肥分為氮肥，因此僅需添加 1% 即可，至於製作高磷液肥作為開花期使用時，主要訴求為磷肥，因此海鳥磷肥的添加量可高達 6%。

3. 海草粉

海草粉的全氧化鉀含量在 20% 以上，是提升有機液肥中鉀肥很好的資材，且富含微量元素，有機質大於 40%。添加入有機液肥的比例依製作不同時期使用之有機液肥來進行添加，添加量約為 2-6%。

4. 富含其他營養成分之資材

富含其他養分之資材如動物性胺基酸、乳酸鈣、微量元素、腐植酸等，可依作物的需要進行不同比例的添加。



肆

有機液肥製作 實例性



四、有機液肥製作實例

可依作物不同成長階段配製不同成分有機液肥來使用，基本配方可以豆粉、米糠、海鳥糞、海草粉、魚精、糖蜜、綜合性有益微生物等資材進行配製，以下參考簡等(2003)研發之有機液肥配方修訂如下：

(一) 高氮質有機液肥

1. 材料：清水 100 公升，豆粉 6 公斤，米糠 6 公斤，海鳥糞 1 公斤，海草粉 2 公斤，魚精 1 公升，糖蜜 12 公斤，綜合性有益微生物 2 公斤。
2. 製造方法：準備 120 公升塑膠桶 1 個，將清水及全部材料倒入桶中後，可裝設定時器，每小時曝氣 10-15 分鐘，或者是早晚各攪拌 1 次，每次約 3-5 分鐘，連續約 14 天，經 30 天左右即可使用。

(二) 高磷質有機液肥

1. 材料：清水 100 公升，米糠 3 公斤，煉乳 2 公斤，海鳥糞 6 公斤，海草粉 2 公斤，糖蜜 10 公斤，綜合性有益微生物 2 公斤。
2. 製造方法：準備 120 公升塑膠桶 1 個，將清水及全部材料倒入桶中後，可裝設定時器，每小時曝氣 10-15 分鐘，或者是早晚各攪拌 1 次，每次約 3-5 分鐘，連續約 14 天，經 30 天左右即可使用。

(三) 高鉀質有機液肥

1. 材料：清水 100 公升，米糠 6 公斤，煉乳 1 公斤，海鳥糞 3 公斤，海草粉 6 公斤，糖蜜 10 公斤，綜合性有益微生物 2 公斤。
2. 製造方法：準備 120 公升塑膠桶 1 個，將清水及全部材料倒入桶中後，裝設定時器，每小時曝氣 10-15 分鐘，或者是早晚各攪拌 1 次，每次約 3-5 分鐘，連續約 14 天，經 30 天左右即可使用。

(四) 三要素平均之有機液肥(可於各時期使用)

1. 材料：清水 100 公升，豆粉 3 公斤，米糠 3 公斤，海鳥糞 3 公斤，海草粉 3 公斤，糖蜜 10 公斤，綜合性有益微生物 2 公斤。
2. 製造方法：準備 120 公升塑膠桶 1 個，將清水及全部材料倒入桶中後，裝設定時器，每小時曝氣 10-15 分鐘，或者是早晚各攪拌 1 次，每次約 3-5 分鐘，連續約 14 天，經 30 天左右即可使用。

(五) 有機液肥的保存

有機液肥製作完成後，最好於 7-10 日內使用完畢，若放置時間過長，於高溫(25-30 度)環境中，空氣中的微生物易附著於有機液肥表層，當這些菌體數量增殖便可能使有機液肥產生臭味及肥分降低情形，為了使臭味降低及回復原來的優良特性，可加入少量的高氮及高碳資材，另外添加少量有益微生物，並利用曝氣方式來增加有益微生物的族群，經過 4-5 天後，可將中間的液體倒入其他容器中並旋緊瓶蓋以利保存。



圖 4-1 配置初期資材易懸浮，需進行攪拌



圖 4-2 定期測定電導度 (EC) 值可了解液肥中之鹽分含量是否過高



圖 4-3 定期測定酸鹼度 (pH) 值可了解液肥是否持續酸化



圖 4-4 利用布網或蓋子覆蓋以防蚊蠅產卵



圖 4-5 液肥初期曝氣可活化有益微生物

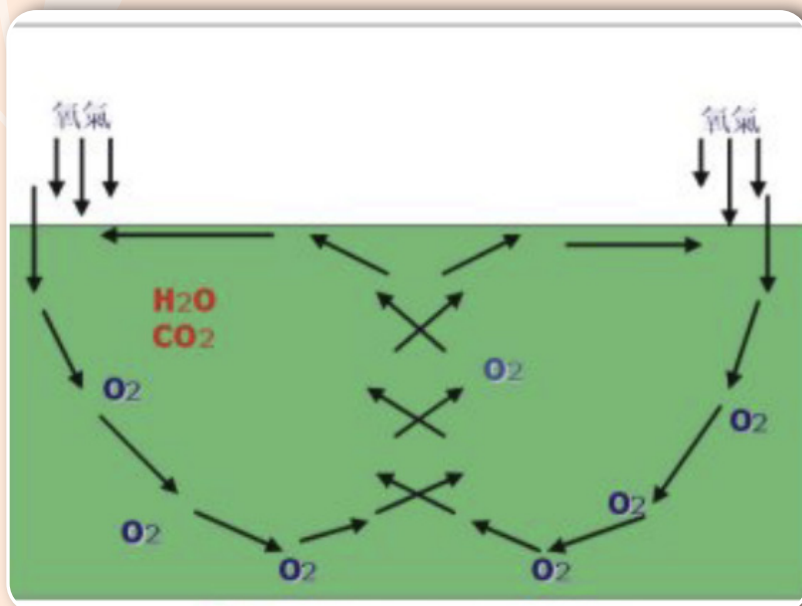


圖 4-6 有機液肥可利用曝氣方式使有益菌相活躍 (蔡及吳，2007)

伍

有機液肥的 應用



五、有機液肥的應用

(一) 土壤施用注意要點

利用土壤澆灌方式施用有機液肥有諸多好處，除了有機液肥中所含速效性養分可供應作物快速吸收到所需肥分外，當中所含的有機質亦可促進土壤團粒化作用、增強土壤保肥供肥能力以及促進作物生根和提高根系對水分及養分的吸收能力。高氮質、高磷質或高鉀質有機液肥分別於作物生長初期、中期及後期使用，而三要素平均之有機液肥則適用於作物各生長期。土壤澆灌時不必過濾，直接加水稀釋 30-50 倍後於作物根圈進行澆灌，施用頻率為每間隔 7-10 日澆灌施用於土壤 1 次。

(二) 葉面施肥注意要點

1. 噴施階段與肥料種類

因葉面施肥是透過葉面吸收養分，進行葉面施肥時植物需有足夠的葉片面積，因此一般若於植物幼齡期或抽梢抽葉初期進行葉面施肥時一定要注意濃度不可太高，以免造成肥傷；至於在植物成熟期之中、後期進行噴施，效果較佳。另外，應依據植物各生長階段較重視何種肥分進行不同有機液肥之噴施，方能充分吸收到該時期所需的養分。

2. 較佳噴施時機與肥料濃度

於雨後或清晨，因為葉片上有較多的雨滴或露珠時，因噴施濃度易受到稀釋而無法達到適當需求，因此效果較不佳，至於晴天之中午因烈日照射，抑或風勢較大時，因為噴施後無法於葉片上長時間保持溼潤，因此葉片對養分的吸收較差。最佳葉面施

肥時機為晴天或陰天無雨之上午 9 時前或下午 4 時後進行噴施效果最佳。倘於葉片施肥後 3 小時內下大雨，應於雨停後天氣晴朗時再行補行噴施，肥料濃度並依當時天候情況適當調整。

倘若噴施濃度過低時植物無法吸收到充足養分而無法達預期效果，然而若噴施肥料濃度過高時則易造成肥傷，因此葉面施肥應嚴格參照建議濃度範圍進行施用，植物生長正常時濃度也可調配稍微低一些，當出現缺乏營養狀態時濃度方調高一些。

3. 適當的混合施用與噴施次數

適當合理之有機液肥與生物農藥混合施用，可節省噴施時間及人工成本，並可增強肥效，然而混合前需先了解有機液肥及生物農藥的特性方能混合使用。

葉面施肥的濃度較低時，每次的吸收量少，故一般需連續施用 2-3 次以上方能視其表現。另為避免密集噴施造成體內肥分配製之濃度過高而造成植株傷害，每次噴施的間隔應在 7-10 天左右。噴施時全株葉片正反面均應噴施均勻，尤其因葉背之氣孔多較容易吸收，正面葉片則因角質層較厚液肥較不易被吸收入植物內。



圖 5-1 土壤澆灌有機液肥



圖 5-2 葉面噴施有機液肥



結語



六、結語

過度仰賴化學肥料的施用，大多僅能供應氮、磷及鉀三要素，對作物生產品質的提升幫助並不大；有機質肥料的施用除了可供應三要素外，亦可供應次量與微量要素，可避免植物對於各種養分吸收的不均衡。有機質肥料的施用除了腐熟堆肥可供應作物長期所需的肥分外，利用有機液肥作為追肥使用亦可使作物各生長期的養分需求不虞匱乏。施用發酵完全之有機液肥除了可快速供應予作物養分利用外，施用於農地後並可使土壤性質獲得改善；另外，亦可使土壤中的有益微生物族群增加，因此假使能夠搭配作物的生長期配製高品質的有機液肥施用，不但可兼顧作物的生產品質與產量，並能兼顧到土壤環境的保護達友善環境目的。



參考文獻



七、參考文獻

1. Phibunwatthanawong, T. and N. Riddech. 2019. Liquid organic fertilizer production for growing vegetables under hydroponic condition. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. 25, March.
2. Lesik, M. M. N. N., O. Dadi, G. Andira and S. Laban. 2019. Nutrient analysis of liquid organic fertilizer from agricultural waste and rumen liquid. Earth and Environmental Science. 343: 012178.
3. Ji, R. T., G. Q. Dong, W. M. Shi and J. Min. 2019. Effects of Liquid Organic Fertilizers on Plant Growth and Rhizosphere Soil Characteristics of Chrysanthemum. Sustainability. 9: 1-16.
4. Hartz, T. K., R. Smith and M. Gaskell. 2010. Nitrogen availability from liquid organic fertilizers. HortTechnology.20(1):169-172.
5. 蔡永嶧、吳純宜。2007。生物性液肥之製作技術。高雄區農技報導第84期。
6. 簡宣裕、江志峰、張明暉、鄭金滿、林美娟、陳怡甄。2003。有機液肥之製作與應用。豐年。56(23):50-55。

有機液肥的製作及應用

發行人：戴昌賢

著者：林永鴻

總編輯：彭克仲

執行編輯：王韋勝

編輯顧問：梁佑慎

出版者：國立屏東科技大學農業推廣委員會

地址：屏東縣內埔鄉學府路 1 號

推廣服務專線：(08)7703202 轉 7364 · 7782
(08)7740175(FAX)

出版日期：110 年 10 月

ISBN：978-986-06060-2-7(平裝)

行政院農業委員會 110 農再 -1.2.1-1.1- 輔 -004(6) 計畫補助

