

新 師 範 教 科 書

農 業 概 要

第 二 冊

編 者
無 錫 顧 復

校 者
桐 鄉 陸 費 執

中 華 書 局 印 行

新師範
教科書
農業概要
第二冊

第五編 肥料

植物是吸收土壤中的養分生育的，野生的植物枯死後仍歸土中，所以地力不致消耗，植物常能生長。栽培的植物收穫了便運到他處去，漸漸奪去土壤中的養分，長久之後地力必定消耗。其初植物生育不良，以後必至不能生長，全無收穫。古時地廣人少，人民無一定的住處，在一處地力衰耗後，就移居到別處去耕種。第一處休閒數年後，土壤風化，地力恢復，再可搬來耕種。近代人口繁多，土地狹小，無處可搬，亦無休閒的時間；不但如此，甚至一地每年要種植二三次，所以地力的衰耗更快。要想將來永久利用，并使現在植物生育繁茂，不能不講究維持地力的手段。耕耨、灌溉、排水等法，改善土壤的性質，促進風化作用，固是一法；但效力慢而小。應用效力快而大的方法，就是把種種可以做植物養料的東西，加到土壤中去，償還所吸收的養分。這種東西就是肥料。

第一章 肥料的主要成分

植物的主要成分中，炭酸氣、氮氣，是從空氣中吸收的，從土壤中所攝取的養分、水分之外，還有氧、磷、鉀、鈣、鎂、硫、鐵七種。這七種中，鈣、鎂、硫、鐵四種，土壤中含量很多，普通肥料中也含有的，足以供給植物的需要，沒有特別加用肥料的必要。只有氧、磷、鉀三成分，土壤含量很少；即使含有，植物亦難於吸收，必定要施用肥料補足他。所以氧、磷、鉀三種叫做肥料的三要素。三要素之外，植物次要的成分，是鈣和有機物，今分述於下：

(一) 氧 是三要素中最重要，構成植物體中的蛋白質和其他含氧有機物。若不充足，植物生育一定不好，收量亦少；但是太多時，植物莖葉繁茂，成熟就慢，且莖葉軟弱，容易發生病害。

(二) 磷 是構成細胞核、葉綠素的必要成分；所以缺少了磷，細胞不能繁殖，植物生長就要停止，并且植物體中含磷的部分，蛋白質的生成也極旺盛，種子中含量尤多。

(三)鉀 能促進同化作用，蛋白質的合成作用，和其他一般植物的生理機能，並且同他種有機酸中和。

(四)鈣 (石灰) 普通土壤中都含有，特別稀少的地方，方才有施用的必要。鈣在葉中最多，種實中少些，缺少了鈣，妨害澱粉的移轉作用，因為減少了葉綠素，澱粉的生產量亦少之故。

(五)有機物 雖不是植物直接的養料；但在土壤中分解後，生成腐植質，使土壤帶黑色，容易吸收陽熱；並且能調節土壤過鬆過黏的程度，使養分容易分解，增加土壤吸收肥料和水分的力量。但腐植質堆積太多，土壤潮溼，空氣不能流通，引起還原作用，就要生成對於植物有害的亞氮化物、硫化物、酸性腐植質等了。

第二章 肥料的種類

肥料的分類法有四種，依次寫在下面：

(一)用途的分類 以用途可分成二種：

(1)直接肥料 含有三要素中的一，或二要素，或全備。施在土壤中，植物吸收。

了，用做生長的材料。

(2) 間接肥料 不含三要素也不能吸收做養料。施用的目的：是在改良土壤的性質；或對於土壤、肥料發生作用，變為容易吸收；或刺激植物生理作用，促進生育；或增進有益微生物的發育，間接與植物種種的利益。

(二) 含有成分的分類 以內中成分可分成三種：

(1) 氮質肥料。

(2) 磷質肥料。

(3) 鉀質肥料。

實際很難分別；因為一種肥料，多兼有二要素，或三要素全有，只有一要素的很少。

(三) 來源的分類 以來源可分成三種：

(1) 動物質肥料。

(2) 植物質肥料。

(3) 礦物質肥料

但是堆肥的來源是動、植、礦三質都有的。

(四) 成因的分類 以成因可分成二種：

(1) 天然肥料 (又名自給肥料) 如堆肥、廐肥、綠肥、人糞尿，不須特別加工

製造，農家可以自行供給的。

(2) 人造肥料 (又名販賣肥料) 如豆餅、過磷酸石灰、硫酸安母尼亞等，從

工廠裏製成，農家須向肥料店購買的。

今再就天然肥料和人造肥料的性質，比較說明於下：

甲、天然肥料養分淡薄，容積廣大；人造肥料養分濃厚，容積狹小。

乙、天然肥料有機物的分量很多，有改良土性的效力；人造肥料有機物缺乏，

施用過多，土質漸漸變壞。

丙、天然肥料不但含有三要素，還有他種土壤成分；人造肥料偏重在一種的

成分。

丁、人造肥料可溶性養分很多，並且含有植物用不到的副成分，所以效驗很快，但用的太多了，妨礙植物的生育，土壤中微生物的發育也不相宜；天然肥料是沒有這種弊害的。

肥料的種類很多，今擇最重要的分述於以下各章。

第三章 廐肥和堆肥

廐肥是家畜的排泄物和蓐草的混合物。歐、美畜產一業極為發達，肥料的大部分是應用家畜的糞尿。俗語說：沒有家畜便沒有肥料；沒有肥料便沒有農業。廐肥的重要也就可想而知了。我國農業上的主要肥料也是廐肥，如青草、藁稈雖可作為肥料，但不如先做飼料，家畜吃了，然後用他的糞尿做肥料，植物容易吸收，一部分化成家畜的乳肉又很有價值，所以實在是一舉兩得的方法。

(一)家畜的尿糞 肥料成分隨家畜的種類，飼養的目的，飼料的種類，年齡，健康狀態而異。家畜的尿，氧和鉀多些，缺乏燐質。家畜的糞是飼料的不消化部分，分解遲緩，纖維和有機物很多；用在土壤中醱酵，能增高地溫，使土壤膨鬆，增加植

物的養分吸收力，改良土壤的性質，主要成分氧質多些，缺乏磷和鉀質；但隨種類不同，主成分的含量和性質都相異的。今把各種家畜的糞分述在下面：

(1) 牛糞 牛是反芻類，咀嚼飼料極為精細，糞質也極緻密，糞中水分多，空氣不甚流通，醱酵腐敗也很緩慢。用在砂質土或缺乏有機物的輕鬆溫暖土壤，最為適宜。

(2) 馬糞 馬的咀嚼飼料比牛粗，糞中纖維極多，是多孔性，促進水分發散；但空氣很流通，醱酵腐敗極快。適於黏重冷溼的土壤，有使土壤膨鬆的效用。

(3) 羊糞 乾燥緻密，所含水分極少，質地濃厚，養分豐富，空氣不甚流通。用在寒冷潮溼的地方最好。

(4) 豬糞 含有成分隨飼料而異。用豆粕、豆餅、麩皮等濃厚飼料的，肥料成分很富；惜水分太多，肥分不免稀薄。適於輕鬆溫暖的地方。

(二) 蓐草 畜舍內所墊的蓐草，是家畜柔軟溫暖的臥床，並且能吸收糞尿。蓐草曾通用藁稈（稻、麥、豆等的莖）、柴草、落葉、木屑等性質，成分也隨種類而異。

稟稈軟硬適度，吸收力強，肥料成分豐富，是最好的。

(三) 廐肥的堆積 廐肥不能隨即使用，往往堆積三四箇月腐熟以後再用，因爲如此可以使他質地脆弱，容積縮小，施用容易，效驗也快。但堆積不得法，反要損失養分的。

(四) 堆積處 須選擇地位陰溼，空氣不甚流通，運搬便利的地方，可分做三種：

(1) 堆積在屋內的，大多就在畜舍的北面。地面最好用磚、瓦、水門汀或堅實的黏土造成，使尿不致滲漏下去；屋頂用稟稈或磚瓦。北方是出入口，東、南、西三面都要有物圍繞著，防風雨的侵入，和日光的照曬。

(2) 堆積在屋外的，應該在堅實的地面上築高四五寸的土台，上面堆積肥料。吸收力很強的細土二三寸；上面再堆積廐肥，厚五六寸；然後再撒布二三寸厚的細土。這樣交互堆積成層，達五六尺高時，就把頂端做成圓錐形或三角形，上蓋稟稈二三寸，以防風雨和日光。

(3)掘地爲坑，或在畜舍中掘下，投入稟稈，吸收家畜的尿糞；或在田旁掘坑，把廢肥、草運來堆入，並且可以混和別種肥料在內。

(五)堆積的方法 下墊適當的乾土，上堆廢肥，灌水，用足踏實，達四五尺高時，上面蓋覆乾土，使他漸漸腐敗，醱酵，熱度增高，防安母尼亞飛散，要時時鎮壓，灌水，使其同等腐爛，每隔二三十天，反轉一次，堆積物中混加過磷酸石灰、石膏、黏土等，可防安母尼亞發散。

(六)廢肥的效能和施用法 廢肥中有機物很多，能使土壤膨脹，增加吸收水分和肥料的力量，保持土中的溫熱，肥效緩慢，適於做基肥的用途；但磷酸較少，若能加施過磷酸石灰或骨粉更好。

施用時候宜從堆積物的縱面切開，混合攪拌使勻，不可只取上部的，搬到農場後要擴張於全面，用土蓋覆或耩入土中。

施在寒冷的氣候，黏重的土壤，生育期間短的植物，要用充分腐爛的，施在溫暖的氣候，輕鬆的土壤，生育期間長的植物，可以用新鮮的。

(七)堆肥 把稟稈、落葉、雜草、塵埃、肥土、河泥、糞尿、種種廢棄物的混合品，堆積起來腐敗的，都叫堆肥。堆積和施用的方法，完全同廐肥一樣，即堆積的廐肥亦可叫做堆肥。

第四章 綠肥

(一)綠肥的性質和種類 綠肥是採取野生的雜草、沼澤、河海中的水草，或特行栽培豆科植物等割取供用的。這種綠肥，質地粗大，養分甚少，但柔軟多汁，有機物很多，施用後和廐肥有同樣的效力。但是用量太多，往往使土壤帶酸性，起還元作用，發生有害物質。

綠肥用的植物，是紫雲英、苜蓿、大豆、豌豆等豆科植物。因為豆科植物能從根瘤菌吸收空氣中的氧氣，並且根深，能吸引下層的養分；質地柔軟，含有氧肥很多，分解容易，且便於繁殖栽培。

(二)綠肥植物栽培法 綠肥植物種類很多，栽培方法各各不同。例如紫雲英在九月二十左右播種，每畝約用三升；明春三月中施用少許的草木灰和過燐

酸石灰；到花開滿的時候便須割取供肥料用。其他各種綠肥的栽培法大同小異。

(二)綠肥施用法 施用綠肥，宜在播種或移植的半月以前，切斷成小片，撒布均勻在農場全面，鋤入土中，黏土淺些，砂土深些，施了綠肥還要加用適量的石灰。綠肥的成分偏在氧質和鉀質；磷質是缺乏的。

第五章 人糞尿

人糞尿是人糞和人尿的混合物。我國同日本多用作肥料。歐、美各國看做廢物，都從暗渠內任他流去，不作肥料；但偶有用作灌溉牧草地的。

(一)人糞尿的組成 糞是食物中不消化的成分，因膽汁致帶黃色，在腸中發酵，生成的揮發性脂肪酸、硫化氫、安母尼亞等；所以放出一種的臭氣。尿是已消化的養分和體內組織的一部分，分解後從腎臟排泄出來的，主成分是尿素。其中的磷酸能溶於水，容易腐敗分解的。

糞尿是從食物生成的，所以他的成分隨食物的種類不同。肉食的人糞尿中，氮、磷的含量多；菜食的人糞尿中，鉀和鹽的含量多。小兒和成人也不同，小兒的糞

尿中肥料成分比成人的糞尿少；因為小兒要多取養分構成體內組織，成人不過補足破壞的身體組織罷了。

(二) 人糞尿的儲藏 人糞尿須要儲藏使他腐敗，方可使用；若用新鮮的植物常常萎凋，甚至枯死，是有害的。因新鮮糞尿含有尿素和鹽，土壤不能吸收，害及植物。雖用數倍的水解淡他，還嫌濃厚，妨害根的吸收作用，能使莖葉萎凋；但經數日腐熟後，尿素已經變為炭酸安母尼亞，就沒有害處了。並且施用了新鮮糞尿，氮肥流失很多；因為尿素在土壤中不能吸收，施了新鮮的糞尿，一逢大雨，滲漏到下層，或流到別處去，氮肥也就損失了。

新鮮人糞尿經過數日就可以腐熟，這個變化是起於細菌的作用，能使尿素、尿酸、蛋白質等含氮有機物變成炭酸安母尼亞。但炭酸安母尼亞容易發散，不可曝露在日光空氣中，防他發散損失。所以要揀陰暗寒冷的地方埋置木桶或瓦缸，或用水門汀築成小池儲藏起來，用蓋蓋好，更築草屋遮蔽日光風雨。炭酸安母尼亞容易溶解在水中，用水沖淡，就可以減少發散量；並且宜加過磷酸石灰、石膏等。

類，防止安母尼亞的發散。

腐熟人糞尿，夏季要十餘天，冬季要二十天以上，充分腐熟的，液面帶綠色，暗褐色或黑色等，就可施用了。

(三)人糞尿施用法。人糞尿所含的氧質大部分是安母尼亞態的，效驗很快，適於做追肥。如幼苗發育不好，或受了病蟲害的侵蝕，生長滯慢，或經了旱災、風災，萎凋不堪，要使他趕緊恢復，施用人糞尿最有效驗。

人糞尿所含的有機物不多，在缺乏有機物的砂質土不可單用，須和廐肥、堆肥混用，不然土壤要硬化的。

人糞尿成分偏在氧質方面，除需莖葉的植物，如菜、茶、桑、麻、蘭可以單用外，施於穀類、根菜類必須和磷肥、鉀肥配合。配合的磷肥宜用過磷酸石灰；鉀肥宜用硫酸鉀。

人糞尿在土壤乾燥時，用水解淡後施下，蔽覆一薄層的土壤，在土中就可以分布均勻。若在土壤潮溼時候施下，徒然瀰散在地面，難達到植物的根部。

人糞尿施在水田中先要排水，施後再行中耕，攪拌表土，一兩日間不可灌水，倘不能排水，用後數日間不可灌漑，以便養分滲入土中。

人糞尿務在晚上或晴天無風的日子朝晨施用，否則不但成分漸漸發散，這種臭氣恐怕要誘引害蟲來。

第六章 河泥

我國南方農家多撈取湖、沼、江河中的泥土，用爲肥料。他的成分隨處而異，水分很多，肥料成分不甚濃厚，有機物質很豐富，氮、鉀、磷三要素都含有少許，和稟稈類或廐肥堆肥堆積，使他腐爛，效驗很好，且只須用人工撈取，價值便宜。但池沼中的河泥分解不甚充分，宜在秋冬的時候掘起來，曝露日光寒氣下，經一番的風化作用方可施用。

第七章 油粕類

(一) 油粕的性質和種類 油粕是蠶豆、大豆、棉子、芝麻等種實榨取油分後所殘餘的糟粕，含有氮質很多，其中使用最多的爲大豆粕，俗稱豆餅，其製造地，以

東三省爲主；其餘各省也都產出。本國消費的和輸到外國去的數量很多。大豆粕且可供飼料和諸種工業的原料。用作肥料，氧質雖極豐富，磷質不免缺少些。

次於大豆粕的是菜子粕和棉子粕，比大豆粕磷質的量多，施用了都極合宜。

(二) 油粕類的施用法 油粕類施用後發生多量的有機酸，對於種子和幼根是有害的；所以要混和草木灰類，同他中和；並且要在播種或移植數日前施下，或充分腐爛後施用。油粕類的成分偏重氧質，宜補施磷肥和鉀肥。且油粕類所含的磷酸，容易和鈣、鎂、鋁等化合物變爲不溶性，所以腐爛後施下，效力較大。

第八章 骨粉

(一) 骨粉的種類 骨粉就是粉碎的動物骨骼。原料以獸骨爲最多，還有用鳥骨、魚骨的。磷質最多，氧質也不缺乏。但分解緩慢，須豫先設法調製，使他容易分解。隨加工的程度，粉粒有精粗；所含的成分也有多少。可分爲三種：

(1) 粗骨粉 就是破碎的生骨，含有多量的脂肪，彈力性很強，粒子粗大，分解不容易，促進分解的方法：

甲、煮沸除去脂肪。

乙、和廐肥、堆肥一同堆積醱酵，灌注尿水，上覆厚土，約經數個月便腐爛了。
丙、浸漬在木灰中，每骨粉百斤加生石灰三十斤，木灰二百斤，用水一擔攪拌，就起化學作用，骨粉變軟，容易粉碎了。從這種方法調製的，含有氧、磷、鉀三成分，可和細土或廐肥、堆肥，混和施下。

(2) 蒸製骨粉 把骨截斷，在二倍氣壓下蒸熱，除去脂肪，撈出碎粉；但蒸熱過久，恐怕含有氧質的骨素消失，極宜留意。

(3) 脫膠骨粉 製造膠質時所殘留的糟渣，脂肪已完全分離，粒子雖極微小，所含氧質甚少，磷質也不易溶解。

(二) 骨粉的施用法 骨粉的成分不致流失，適於砂土和氧肥、鉀肥並用，效力更可以長久；施於多年生的果樹等也極合宜。骨粉效驗緩慢，必須腐熟後方可施用。