

我國歷代農田施用之泥肥

陳良佐

泥肥是以泥爲主要的原料而製成的肥料。我國農田施用之泥肥計有：河泥、土糞、火糞、焦土、牆土五種。

甲、河泥

世界四大古代文明的發祥地，都是建立在河流兩岸的農業經濟基礎上。埃及、巴比倫和印度的農業是屬於氾濫的河谷平原與水利灌溉的農業。氾濫的河流，每年沈澱下來的泥沙非常肥沃，足可供應農作物需要的養分；雖然每年不斷的種植，地力依然不至於枯竭。至於我國古代的農業並非發生在氾濫的黃河平原，乃是在黃河支流的小河谷地帶。我國古代發生農業的初期，地力的維持是否得之於河流沈澱的泥沙？目前還無法詳考。

一、我國施用河泥的年代

文獻中記載河泥具有肥田的效能，最早見於管子輕重篇：

「桓公曰：『請問壤數。』管子對曰：『河壩諸侯，畝鍾之田。……故穀从多。』」

又漢書賈山傳云：

「地之磽者，雖有善種，不能生焉；江泉河瀕，雖有惡種，無不猥大。」李奇曰：『泉，水邊淤地也。』師古曰：『猥，盛也。』（二）

以上兩處引文，足以表示古人充分的認識河流沖積的泥沙，具有肥田的功能。所以漢人直接稱河泥爲糞。漢書溝洫志云

：「太始……二年（35 B.C.）趙中大夫白公復奏穿渠。引涇水，……溉田……，因名白渠。民得其饒，歌之曰：『……舉重爲雲，決渠如雨。涇水一石，其泥數斗。且溉且糞，長我禾黍。』」如淳曰，「水淳淤泥可以當糞。」（三）
利用灌溉水中的泥沙肥田，實際在戰國時代就有了。史記河渠書云：「西門豹引漳水溉鄴，以富魏之河內。（四）而呂氏春秋樂成篇云：

魏襄王……，史起……爲鄴令。史起因往爲之（按：引漳水溉鄴田），……水已行，民大得其利。相與歌之曰：『鄴有聖令，時爲史公。決漳水，灌鄴旁。終古斥鹵，生之稻粱。（五）』

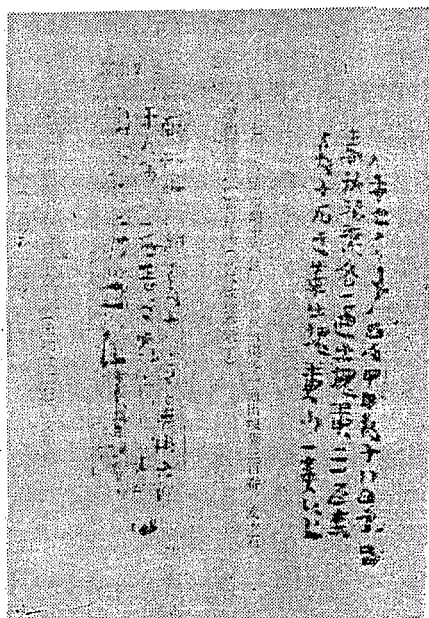
又漢書溝洫志云：

「其後韓……使水工鄭國……鑿涇水……。渠成而用（溉）注填闕之水，溉寫鹵之地四萬餘頃，收皆畝一鍾。（六）」
師古注云：「寫即斥鹵也。謂鹹鹵之地也。」又云：「注，引也。……填闕謂壅泥也。言引淤濁之水灌鹹鹵之田，更令肥美，故一畝之收至二斛四斗。（七）」師古所論甚是。這兩處的水利灌溉不僅是洗刷田中的鹹鹵，而且也是用河水沉澱的泥沙以肥田。即漢人所謂「且溉且糞」。

上述利用河水泥沙以肥田，在原則上與氾濫的尼羅河、兩河和印度河的作用完全相同。但我國後世所用的河泥肥料，是從河、湖中撈取泥沙加工以後再送到農田中。這與前述令河泥自動的沉澱於農地，無論在方法和意義上都不相同。不過後者，却是由前者引發而來；清陶保廉的話便是一個很好的例證。辛卯侍行記（1891）云：

「去歲畿東大水，陸地可舟。水漫之處，今年禾稼倍茂，因悟蘇浙農民恆掉舟，沿河兜取濁泥入田。近城市處，其泥尤佳。貧者借舟，鄰人通力合作。洵肥田良策，兼可疏濬水道。（八）」

我國農田施用加工後的河泥，最早的證據是東漢時代的漢簡。公元一九一三年到一九一四年，斯坦因（斯達因）在玉門關發現的漢簡之中，有二片是漢明帝永平七年（公元六四年）的簡。圖版和釋文如下（九）：



河西的農田是沙漠中的水草田，農作物需要肥料。居延漢簡中有一些簡便是與施肥有關。(+)所以上述兩簡應當是關乎麥田施肥。米田氏認為「塊糞」是「土糞」(河泥與農場肥料混合而成)米田氏所論甚是。河泥肥料與近代華北地區施用之土糞，略有分別。河泥肥料是以河水沈澱的泥土為主要原料，有時直接送到田裏，但多數混入農場肥料或人糞尿。但華北地區，施用之土糞乃取之山野的「生土」，加上農場肥料混合而成。這兩種肥料都成塊，但上簡中的塊糞大半是用河泥製作。

以上兩簡均是殘簡。但第一簡，「春秋治渠各一通，出塊糞三百畝」一句，卻是非常清楚。「治渠」與「出塊糞」一定有關聯。按河西種麥，都是春麥(註)。農田分春秋兩季灌水(註)。敦煌稱灌溉農田的水為「混水」(註)。可見黨河及其支流含泥一定很多。渠道必然常為河泥所壅塞。又河西風沙大，大約每季通水以前，均需修治河道。而河西地屬沙漠，取泥不易。因此就在修治河道時，取出河泥作為製肥料的原料。漢簡中的「塊糞」多半是河泥與農場肥料混製而成。

我國從河湖中撈取河泥作肥料，最明確又最早的文獻是韓彥直的橘錄(一一七八)：

我國歷代農田施用之泥肥

「柑橘宜斥鹵之地。……冬月以河泥壅其根，夏時更溉以糞壤。」（叢書集成，卷下，P.30）

二、撈取河泥的方法

撈取河泥的方法有二：一種是冬季水乾之後，將溝渠、池塘的泥掘出；另外一種是直接從河水中撈取。前者見於明人的著述。戴義養餘月令云：

「十一月 桃塘、溝、濠、堰，即以其泥曬翻之，或以糞穰水調和（熟），至來春糞田、栽花、種蔬、藥皆可。」

（卷 19. p. 2a）

又農政全書云：

「……或開挑溝底或甬取草泥，甬蒸去熱……」（卷 35. p. 100）

從河水中直接撈取河泥，最早見於宋人的著作。毛翊著吳門田家十詠（一二五八）云：

「竹簪兩兩夾河泥，近郭溝渠此最肥；

採得滿船歸插種，勝於買販嶺南歸。」

此種撈取河泥的方法，歷經元、明、清三代均未改變。元王禎農書云：

「划船……其船制短小輕便……。又見江南春夏之間，用此甬貯泥糞……。」（卷 17. p. 337）

前引農政全書中「甬取草泥」，即是從河湖中撈取河泥。清人著農雅（一八一三）云：

「泥糞者，于溝巷內乘船以夾取青泥，攸撥岸上凝定裁成塊子，擔取用大糞和。」案此吳俗謂之淪亦作甬（其）

又松江續府志（一八八三）云：

「又有甬泥，用作編如畚箕狀，兩合開者，以翕張之。棹以小舟，於定水河底起甬河泥……」（卷5. p. 26）

三、河泥肥料製作的方法

我國農家有直接施用河泥作肥料者，如知本提綱云：

「凡陰溝、渠港，並河底青泥，法用鐵杵轉取，或以竹片夾取，置岸上曬乾打碎，即可肥田。」（秦晉農書 p. 39）但多數是將河泥混入其他的肥料後，加以腐熟再壅田。

1. 混入河泥中的各種肥料

河泥混入的肥料又可分三類：人糞尿，綠肥，雜草和其他的廢物。

河泥混入人糞尿，最晚始於元朝，因為前引之農雅乃倪氏引自王楨農書糞壤篇第八。(註)

河泥混入綠肥，見於浙江通志（一七三六）所引之海鹽圖經：

「其糞也，以豬灰，以豆餅，或以草入之河泥，爛而用之。」（卷103，物產11，p. 16）

「草」大約是紫雲英這類的綠肥。又江蘇南匯縣志（一八七九）云：

「饒搖……夏初翻根和泥積之以培田。」（風俗志，卷20，p. 8）

泥大約是河泥，積是指堆積腐熟。

河泥混入雜草見於松江續府志：

「稻……甯淤泥以臭黑者爲上，秋末冬初無工（作）之時甯成堆於田旁；將雜草和合令其臭腐，然後鋤鬆敲碎，散於田內、可抵紅花草之半。」（卷5，p. 26）

由此可見，河泥肥料是河泥混入有機肥料腐熟以後再施於農田。製作這種河泥肥料，直到近代的江南地區仍然是如此。中國作物論云：

我國歷代農田施用之泥肥

「……紫雲英……於冬季稻已收穫，犁田排水後撒之，……江南附近有拔其莖葉和入河泥，令其腐朽，至犁田時挑至田中打碎、與田泥混合，……」^(六)

2. 河泥製作的時間

前引養餘月令與松江續府志，可知製作河泥肥料的時間都是在冬季。又廣蠶桑說輯補云：

「最好冬月壅餅，上蓋河泥。……而且河泥經凍之後，其土易鬆。凍融則肥氣歸根，根葉自茂。」（集成，卷上 p.2）這裏施用的河泥可能未經過製作，從河中撈取便施於桑下。

冬月製作河泥肥料，是利用農人空間之時，而且其優點是河泥經冬以後，可以殺死其中的細菌並促使有毒害物質的分解。但實際我國製作河泥肥料，並非完全均在冬月，有時在春天，有時在其他月份，主要視農人的時間與需要而定。如烏青鎮志（一七六〇）云：

「稻……春秋先甯河泥，以草甯而腐之……」（卷二，農桑，p.1a）

又沈氏農書逐月事宜，十二個月之中，只有四、五、六、七四個月未提及甯泥的。

四、我國對河泥的認識

近代的肥料學家顧復於肥料一書中，對河泥肥料有這樣的話：

「河泥爲吾國南方各省重要之肥料，利用極廣。河泥乃土壤受河水冲刷，土粒、粉粹成爲細末，有許多養分，溶解在內，且有各種之有機物質，如水生動物之排泄物，腐爛之水草，及動物之屍體，積儲泥中。但亦往往含有毒物質。宜於秋冬之交，挖起堆積，混以葉稈、堆肥等類，曝露於嚴寒氣候下，使之風化，然後施用。凡低濕之田，常患水災者，年年施以河泥地形逐漸填高，排水容易，田地隨之改良矣。」

河泥之成分隨處而異，其中水分極多，肥料成分不甚濃厚。據分析之結果氮約0.2%，磷約0.1%，鉀約0.15%，有機物約6%，但混合稈稈，或廐肥、堆肥等，即成良好之肥料矣。」(P.58,59)

照顧氏的話，可以歸納成四個要點。

- a. 河泥含無機物和有機物，使河泥具有肥料的作用。
- b. 河泥應當於冬天腐熟；
- c. 河泥具有改良低濕排水不良的農田；
- d. 河泥肥料三要素中的氮、磷、鉀，成分很低，混入有機物質便成為良好之肥料。

今按此四點討論我們祖先對河泥肥料的認識。

在上文河泥製作方法一節中，可知我國河泥肥料大多是用河泥與有機物混合腐熟。因此關於d條不再贅述。只討論其餘的三點。

松江續府志云：「稻……於定水河起甯淤泥，以臭黑者為上，……案定水河內水草兼兩岸樹葉墜積臭爛，故可壅田(田)。」這是很明確的指出，河泥肥田是由於有機物腐爛於其中。

於前節已論及我國製作河泥肥料多半是在冬天農閑之時。我國祖先是否已然知道冬天製河泥肥料，可以促使河泥中毒害的物質分解？文獻無據。不過我國河泥肥料多數是混入有機物質加以腐之後再施用；並且有時要曬乾打碎。沈氏農書云：

「(河)泥乾，趁晴倒刮。曬曝如穀(穀?)敲碎如粉方肥。」(p.15)

且沈氏之意，乾泥的肥效比濕泥高。其原因為何？不詳。

顧氏云，逐年施用河泥可以改良排水不佳的低田，這是很顯然的道理。我們的祖先對此不應當不知道，只是文獻中尚未明白的指出來而已。又照文獻所記，施用河泥肥料可以補充農田為雨水冲刷流失的土壤。沈氏農書云：

「……西鄉只倒不刮。本處只刮不倒，也須刮深二三寸。雖大陣雨不衝淋浮泥入水。若止於刮草埦面，上浮下實，一逢大雨，盡將面泥淋剝。計一年撚泥幾何？堪此剝削。」（p. 12a）

「撚泥第一要緊事。不惟雨淋土剝，藉此補益；正由撚泥之地，土緊而又鬆，雨過便乾。」（p. 15a）

又包世臣齊民四術云：

「……凡近河渠、池蕩者，至多以竹夾取底泥。糞田最美。凡糞只藉力。河泥不減他糞，而增浮土，故亦妙。（一）」
廣蠶桑說輯補又云：

「河泥之爲益尤鉅，蓋一歲中雨淋土剝，藉此泥培根，根乃不露。」（卷上 p. 2）

按長江與南嶺間的雨量，平均每年在1250公厘以上，（二）對土壤的冲刷相當嚴重；而山坡的梯田尤甚。故我國即施用河泥以補救土壤的流失。這種作用較之增加肥力的功效尤大。所以劉和云：

「華南凡平原之地，其土壤皆有灰化的傾向，黏土與水溶鹽類向下冲洗，留沙粒於表土，施用河泥即以人工方法復還土壤由於自然的作用所損失之物質也。」（三）

按河泥是屬於遲緩性的肥料。李積新肥料學云：「我國農家製造堆肥……以河泥爲主。」（p. 58-59）

又云：

「其肥力有繼續性，迥非他種肥料所可及。……有改良土性之能。」（p. 37）

河泥肥效遲緩，我國在明朝便充分的瞭解。吳興掌故集（一五六〇），禾稻：

「湖（州）之老農言，……初種時，必以河泥爲底，其力雖慢而長。（四）」

五、壅河泥的各種作物

我國江南地區，可能大部分作物都施用河泥肥料。文獻中記載以河泥爲肥料者，亦甚多。今選其要者，略記如下表。

作物	文	獻
麥	漢簡： 吳興掌故集：	
稻	致富全書：「壅田：河泥、灰糞爲上、麻、豆餅次之……。」（穀部卷1 p.2a） 烏青鎮志：	
菜	張履祥補農書：「八九月甯泥壅田中（按：種）菜。此法最好日長而工閒土肥……。」 （卷1，p.38a） <small>上壅麥，菜一則。</small>	
芋	便民圖纂：「芋……或用河泥，或用灰糞、爛草壅培……。」（卷5. p.16）	
芋	致富全書：「芋……壅以河泥……。」（穀部卷1，p.76）	
鷄頭	圖纂：「鷄頭……是以麻餅或豆餅拌勻河泥……每科用河泥三四碗壅之。」（卷四 p.4a）	
茭白	圖纂：「茭白……用河泥壅根，則色白。」（卷5. p.36）	

香 菜	宋氏樹畜部：「香菜……溝泥、浙(?)水皆宜壅之……」(卷三)
竹	圖纂：「竹……可用馬糞和塘泥栽之……」(卷4. p.8a) 農政全書：「……種竹……用壟糠和泥抱根。……用河泥壅之……。」(卷35. p.47)
柑 橘	養餘月令：「柑橘……栽時……深掘坑，以糞及河泥實底，方下種。下鬆土……又下糞、河泥；方下土 平坑……又下河泥。」(卷4. p.6b) 致富全書：「橘……多月以河泥壅其根……。」(二五)
荔 枝	嶺南荔枝譜(一八二六)：「……以河泥爲整……。」(二六)
椒	致富全書：「椒……河泥壅，不用糞澆……。」(二七) 蠶經：「(桑)其壅也……以溝池之泥，以肥土。……。」(二八)
桑	胡氏治家略農事編：「添桑，以肥泥培其根。」(p.21) 蠶桑要畧：「掘桑、修桑……近湖、近澤者，須於冬日取湖澤中汙泥培在桑地上，極肥沃，若近山處，隨各處所有糞之。」(二四)
苧 麻	菽園雜記：「苧，每四年一種，……用汚泥填壅。……每一刈後，……須灌糞一度，又以汚泥覆之。(卅)

蘭 花	<p>宋氏樹畜部：「蓆草……壅則河泥、糞穢……。」（冊1）</p> <p>農政全書：「蓆草……用河泥與糞培壅……。」（卷 40. p. 69）</p> <p>張履祥補農書：「種芋艿……可供一歲之薪……歲唯上河泥……斫過必加河泥。近水用河泥，近田用稻稈泥，開春碎之。最宜近水之地壅……近水取其便于甯泥……。」（卷1 39b-40a）</p> <p>二如亭群芳譜：「蘭……釀土……梅雨後，取溝內肥泥，曝乾羅細備用。……分植……將土鉤虛以壯河泥拌猪糞或牛羊糞栽……。」（花譜卷11, p. 196）</p>
芋 艿	
蓆 草	

上表中壅河泥的作用計分：穀物、菜蔬、果類、桑、薪、花卉。可見河泥施用之廣。而我國對棉花及桑樹，尤其重視河泥的施用，今略述如下。

徐光啓於農政全書卷三五云：

「……又曰，棉田秋耕爲良。……」（p. 94）

「……又曰，凡棉田于清明前先下壅，或糞，或灰，或生泥；多寡量田肥瘠。剉豆餅……吾鄉密種者，不得過十餅以上糞不過十石以上。懼太肥……有種晚棉，用黃花苕饒草壅底者……惟生泥，棉所最急。不論何物，壅必須之。故姚江之畦間有溝最良法。凡水土氣過寒；糞力盛，峻熱；生泥能解水土之寒，能解糞力之熱，使實繁而不蠹。諺曰：『生泥好，棉花甘國老。』但下糞須在壅泥前。泥上加糞，併泥無力。」（p. 95）

「北土用熟糞者，堆積乾糞，覆險時，熱蒸已過，然後用之。勢緩而力厚，雖多無害。南土無之，大都用水糞、豆餅

、草薺、生泥四物。水糞積半年以上與熟糞同。此既難得，旋用新糞，畝不過十石，過則青酣。一爲糞性熱，……豆餅亦熱，畝不過十餅，過者，與糞同。……草壅甚熱，過於糞、餅。……當其多處，峻熱傷苗……生泥者，或開挑溝底或糞取草泥，糞蒸去熱，此種最良。凡先下糞、餅、草薺，用此覆之，大能緩其勢（熱？），益其力。……蓋生泥具有水土、草薺，合和溫熱。其水土能制草薺之熱。草薺能調水土之寒。故良農重之，有國老之稱矣。」（p. 99-100）

上文徐氏種棉的程序是：先整地，再下肥料，肥料上加河泥，最後播種。播種是以穴種爲常用的方法。肥料與河泥的施用可能都是使用團施。施肥的種類計有人糞尿、油粕、綠肥和泥肥四種。油粕、綠肥均未腐熟，人糞尿若是未腐熟，其中的尿素未分解對作物有害。綠肥與油粕分解時亦發生有機酸，也對作物有害，尤其對種子的幼芽。此即徐氏所謂「糞力盛，峻熱」，「草壅，峻熱傷苗」。

若是先施肥，上蓋河泥，再下種；當肥料分解之時，雖產生有機酸，因中間隔着一層河泥而不致於損害到種子的幼芽。最低的限度，河泥可以吸收一部分有害的物質和酸類。此即徐氏所謂，河泥「能解糞力之熱」，「草薺之熱」。是若先下河泥，施糞後再播種；種子與糞肥接觸，河泥便不能吸收有害的物質。所以徐氏云，「泥上加糞，餅泥無力」。

徐氏施用的泥肥是河泥混合「草薺和合溫熱」。這種腐熟的河泥肥料，因其中含大量的有機物，施之於農田，比油粕、人糞尿，能增加土溫。此即徐氏所謂「草薺能調水土之寒」。

至于桑樹宜壅河泥，見於沈氏農書。沈氏云：

「古人云：『人家不與少心齊。桑數不與少河泥。』攃泥乃第一要緊事。」（p. 14b-15a）

又廣蠶桑說輯補也引用沈氏所引的諺言（卅二）。桑樹施用河泥其作用如前文所引，乃補充桑田中被雨水冲刷流失的土壤。

乙、土 糞

土糞是我國近代華北地區施用最廣的一種肥料，這種土糞是以土壤，與家畜的糞便混合而成的一種堆廐肥。我國文獻中的「土糞」，「糞土」和「肥泥」等名稱，多半是垃圾或土壤與有機物混合而腐熟的堆廐肥。

一、我國施用土糞的年代

我國可能在西漢時代就施用土糞。齊民要術引氾勝之種瓜法：

「氾勝之書曰：『種瓜法……種四實，蠶一斗，與土糞和。』（卷2，p.29）

這裏的「土糞」，大約是山野的土壤與家畜的糞便混合腐熟而成。

我國施用土糞的最明確的年代，是元朝。俞宗本種樹書云：

「凡種花欲得花多，須用肥土，秋冬間壅根，春來着花自然盛。以猪糞和土發熱爲肥土。」（卅三）

二、土糞製作的方法

製作土糞的方法可分兩種：一種是土壤與家畜的糞便混合而腐熟；另外一種，是夏季挖坑利用積水後的土壤，或加添青草與土壤混合而成。

近代華北地區製造土糞多半是用第一種方法，所用的土壤是從田野中挖出來的新土（不是農田耕作的浮土），曬乾後，打碎，墊在牛、馬欄內。城子崖中國考古報告之一：

「農人把田家『出壕』的土移回家中，曬乾後，給豬、牛、驢等鋪於圈內。」（p.12）

我國歷代農田施用之氮肥

泥土曬乾鋪於牛、馬欄內，目的是吸收便液保持欄內乾燥。

農家通常在二個星期內將欄內牲畜踐踏過的糞和土從欄中取出，拌和，有時再加入土壤以後，放入豬圈的坑內，加水，令豬進入踐踏。待腐熟後，清除之，堆積於豬圈之外，圈內再更換上述的材料。若是不用豬踐踏，便將上述的材料堆積加水腐熟。不過近代的北方利用後者不多。

貧窮的農家，無力養牛和豬，便挖坑，利用夏季積污水後的土壤。多數坑中放置青草與土壤混合。國脈民天（一八六〇）蓄糞：

「如無力之家，又難辨前糞，但於居宅左右順水下空閒地，作坎取土修治垣屋。至六七月陰雨灌入腥穢之水結土。或於三伏之內，值水漲滿，多取腐草填內，日久腐爛；待明春取出上地，亦可。此法最簡便，而受利則無窮矣。」（卅四）這種土糞，大概是無河、湖撈取河泥的一種變通辦法。其中所含肥料成分比河泥低。

近代北方貧苦的農家，也有製作類似此種土糞，通常是在低窪地區，夏天挖取泥土，割青草置於坑中與泥土相混，令污水漬之。

垃圾我國也用其作肥料。在北方多數是用作製作堆廐肥，或混入上述之土糞。我國用垃圾作肥料，最早見於宋人的著述。南宋吳自牧的夢梁錄（公元一二七四）：

「更有載垃圾、糞土之船，成群搬運而去。」（卅五）

這些垃圾多半成為製作土糞的原料。不過我國也有時將垃圾直接運到農田作肥料。張履祥補農書云：

「三月至九月，糞俱上地；垃圾俱入田。八月至二月糞俱入田；垃圾俱上地。糞有限，垃圾多少無限。糞不足，以垃圾補之。」（卷下，p. 576）

三、壅土糞的各種作物

我國農作物施用土糞者相當多，今選其要者，列表於後。

作物	文	獻
黍、稷	農桑衣食撮要：「種黍、稷……宜灰、土和子種……」（卷十，p.5）	
麥、菜	張履祥補農書：「鄉居稻場又豬欄前空地，歲加新土，刮面上浮土以壅菜、蓋麥，最肥有力。」（卷下，p.38a）	
黃豆	撫部農產考畧：「黃豆……未開花以前用稻稈灰及汙穢土糞。……臨川車鄉……蓋土、灰。」（卷上，p.29b）	
豆	考畧：「以灶灰和土覆之，……灶灰、穢泥培之極佳。」（冊六）	
菜	王楨農書：「……復篩細糞土覆之，以防日曝。此法菜既出齊，草又不生。」（卷2，p.1a）	
芥菜	補農書：「……芥菜在地日久，根深，宜垃圾。」（冊七）	
韭	「一如亭群芳譜：「韭……剪過，糞土壅培之。」」（冊八）	

甜瓜	撮要：「種甜瓜……用盒過糞土種之，……施（案：拖）秧時，掐去苦心，再用糞土壓根實。」（卷上 p.12） 王楨農書：「甜瓜……以熟糞土覆之。」（卷 8. p.66）
茴香	撮要：「種茴香……糞土和子種之。……十月以糞土壅其根。」（卷上，p.13）
雍菜	群芳譜：「雍菜……雍以糞土，節節生根芽……。（卅九）」
荔枝	王楨農書：「荔枝……其根浮，必須加以糞土培之。（四〇）」 嶺南荔枝譜：（同上）（卷 2. p.2）
茶	王楨農書：「茶……二月……種之……熟斲，着糞土。……二年外，方可芸治，微以火糞壅之。……」（卷 10. p.112）
桑	撮要：「（正月）修桑……根旁開掘，用糞土壅培。（四一）」 廣蠶桑說輯補：「肥桑之物不一……拉颯最鬆地，而河泥之益尤鉅。」（卷上 p.2）
苧	補農書：「……種苧……加肥土足矣……。」（卷下 p.396）

丙、火 糞

火糞乃是經火以後的土壤。我國施用這類的肥料有燒土和焦土兩種。但燒土最普遍。

一、我國施用火糞的年代

火糞，今人稱為燒土。萬國鼎云：

「在原野、牧場、林地、（農田）等，土中草木根和別種有機物，錯雜蟠結，不利於作物的栽培。若把這種土壤燃燒，可以改良土壤的性質，在黏重土更加有效。這種方法叫做燒土法。（四二）」

燒土可能是由古代的燒田發展而來。近代東北粗放的農業地區，種植高粱，不施肥，不中耕，收穫時，只將穗子割下。然後點火，將桿和雜草焚燒成灰作為肥料。古時的文獻，雖然未發現有如此明白的記載，但汜勝之的種桑，與上述方法類似。齊民要術引汜勝之書云：

「種桑法：五月取樁，……每畝以黍、樁子各三升，合種之。黍，桑當俱生……桑生，正與黍高平，因以利鎌摩地刈之。曝令燥後，調放火燒之，常逆風起火。」（卷五.p.63）

在要術中，種榆、種穀楮，均用此法。（四三）

在種植食用作物的農田中，類似上述的燒田法，見於宋人的著述，陳敷農書云：

「……當始春，又偏布朽雜腐草、敗葉以燒治之，則土煖而苗易發作。（卷上.p.3）

近代的燒土通常是要把土壤掘起與燃料混合成堆積，然後燃之。宋人大約業已用此方法。「火糞」這一名詞，首先見於陳敷農書。陳氏於種桑之法篇云：

「種桑……以肥窖燒過土糞以糞之。則雖久雨，亦疏爽不作泥淤沮洳。久乾，亦不致堅硬、磽确也。雖甚霜雪，亦不凝凜、凍沍。……」（卷下，p.19-20）

「次年……作穴……乃下肥火糞三兩擔於穴中……」（p.20）

此處所施用的火糞，顯然不是在表土置柴草燒過的土壤；當是土、草混合堆積以後，火燒而成。

火糞是土壤與柴草堆積後，火燒而成，文獻中明確的記載是元人的著作，王楨農書糞壤篇第八：

「火糞，積土同草木堆疊燒之。土熱冷定，用碌礮碾細用之。江南水多地冷，故用火糞。」（卷3，p.24）

二、製作火糞的方法

我國製作火糞的方法計有四種：1. 土、草相雜成堆，火燒而成；2. 耕土壓薪，火燒而成；3. 燒窯式的製火糞法；4. 焦土。今分條論述之。

1. 土草相雜成堆，火燒而成

關於火糞製作的方法，萬國鼎云：

「燒土宜行在晚秋或早春的時候。因為此時草木枯黃，空氣乾燥，於宜燃燒。通常先把（農田）表土刨鬆二三寸深，集積成堆，把稿稈或別種廉價燃料混在裏面。點火後，更漸漸的刨土覆在堆上。火力要平均。火力的強弱要適度。堆的大小也要適宜，太大就不便於堆積。堆的內部要多空外部反要緊密，這樣可以使堆內的熱度一律，並且可以發生強熱。」

（四四）

萬氏所述火糞製作法，可能是依據我國農村傳統的方法，再以近代的知識，略加修止。因為萬氏所述的方法，在文獻中時有發現。今舉數例。王楨農書播種篇第六：

「大抵蔬宜畦種，蒔宜區種……剔起宿土，雜以葶草、灰、燉之，以絕蟲類。併得爲糞。」（卷2.p.10）
元居家必用事類全集，種盆內花樹法：

「凡種盆花樹，必先要肥土，於冬間取陽溝泥，曬乾去瓦礫，便大糞潑濕，曬乾。如此三四次了，以乾柴草一重，肥土一重，發火燒過，收藏起，正月間便栽花果樹木。」（戊集，p.47a）

又二如亭群芳譜蘭：

「釀土：用泥不拘，大要先於梅雨後，取溝內肥泥曝乾，羅細備用，或取山上火燒處，水衝浮泥；再尋蕨葉，待枯，以前泥薄覆草上，再鋪草再加泥，如此三四層，以火燒之，燒之以糞，乾，則再加，再燒數次；待乾取用。」（花譜三.p.19b）

福建閩侯縣志云：

「稻……田土晒乾，於是始犁。每畝之土翻作二百餘堆；乃因火化之法，每堆以一束乾草重六七百斤者，雜葉、禾葉及土燒之……（四五）」

2. 耕土壓薪，火燒而成

耕土壓薪的燒土法，見於天工開物。宋氏云：

「土脉緊緊者，宜耕隴疊塊，壓薪而燒之。埴墳鬆土不宜也。」（卷1.9.3）

又撫郡農產考畧云：

「貧農無本者，逢久旱之年，花草未種，田盡坼裂，恆在裂口處，鋤其土塊疊成小窑式，連堆數處，內實柴草用火燒之；其土甚肥。」（卷上，p.38b）

3. 燒窯式的製火糞法

我國歷代農田施用之氮肥

清人孫宅撥在陝西見到當地的農民，在山野中把土翻成片，砌成窯狀，用火燒之成糞。教稼書（一七二一）云：

「余少遊於秦，見燒製之法，甚善。于冬月草枯時，尋山間草根最多之地，先刈枯草鋪地尺許，草上又鋪乾糞，用長鐵掀掘地一寸厚，片如小坯，鱗次草上，片片相挨；其上下俱有縫指許寬，使透烟氣。其上又鋪草、糞，又掘土砌累八九層約七八尺高，中留十字火道，如坑（按，炕）洞一般。砌完，下大上小如窑狀，因以涇土培住，令不透氣。順風方向，洞口舉火。于洞口四旁旋開杯大煙竇五六個，使透烟。候烟透出，度內枯草俱然，則封洞口，留寸許通氣，則內火不息。此一堆可著數日；可得灰土三十餘車。雖不及煤土，然亦有力。」

但此惟可行於山田，不能遍施平地。蓋平地土鬆無草根交鎖，掘不成片故也。余因悟得一方，到處可行。且與久薰炕土無異。法：于農隙刈草和泥托半寸厚，一尺長小坯；晒乾擇閒地掘地洞四尺深，六七尺長，上口廣尺，漸濬至底，廣三尺；左右穴五六孔，與地相通，令烟四達洞口。上橫幔大坯條，俱留寸許縫，以透火氣。一頭留坯不幔，從此進火。然後以乾小坯鱗次層堆其上如窑，亦下大上小。再以立坯周其外及頂。外用麥稭和泥，厚泥完固，務使大雨不漏。出頂二尺許，周圍開杯大六七孔透烟。孔上合覆瓦，防大雨灌壞。冬則鋤枯草，夏則刈青草，晒草乾，或掃碎草入地洞，然火徐燠之。久之與坑（炕）土無異。此惟可大可小，但視所用多寡爲之。」（區種五種，卷2.p.11b-12b）

孫氏所見秦地製火糞法，顯然有缺點。第一加糞燃燒甚不合理。糞中的養分大都散失。第二外部封閉，產生高溫，以致草木灰中含的鉀和矽酸化合變成難溶解的矽酸鉀。但是也有其優點。高溫可以殺死土中一切病害。又因開透烟的洞不多，而且草木燃燒緩慢，烟塵散失也較少。而烟塵「吸收阿摩尼亞之力頗大，約爲百分之一至五，其中所含鉀及磷酸亦有相當的數量。」（同六）

至於孫氏之法，較前法較好。尤其燃燒緩慢，用烟燠土，溫度或者不至於太高，以致鉀變成難溶性的矽酸鉀；同時可以減少烟塵的散失。

4. 焦土

焦土是用高溫燒成的土壤。我國在元朝就施用焦土作肥料。農桑衣食撮要：

「種茶……用糠與焦土種……。」（卷上，p.6）

焦土的製作法，見於國脈民天，耿蔭樓云：

「如無力之家，難辦前糞，止將上好土團成塊砌成窖，內用柴草將土燒極紅；待冷，碾碎與柴草灰拌勻，用水涇徧，放過一二日，出過熱毒。每燒過土一石，加細糞五斗，拌勻爲之。如不砌窖，止隨便用火將土或燒或炒極熟，俱可代糞也。」（四七）

這種焦土顯然不是利用烟塵及草木灰中的養分。施用焦土的方法，是播種時，焦土與糞、種子混合而下之。焦土在其中的作用，可能是改良種子四周的物理環境以減少病害。自然這種方法也有施種糞的意義。

三、我國對火糞功能的認識

燒土中所含肥料的成分，是草木燃燒後的灰燼以及能使土壤中「不溶解之磷酸與鉀質爲可溶性」（四八），然而燒土最大的功用是改良土壤的物理性。萬國鼎云，燒土的利益有五項：

「1. 在黏重土，可令土壤鬆軟，改良對於空氣和水的關係；2. 在腐植土，減少過量的腐植質，而增加可用性養料；3. 除去濕地所含的有害酸類；4. 使土中無機成分，一部分變爲可溶性，合於植物的吸收；5. 燒毀雜草的根和種子，害蟲和蟲卵，以及病菌的孢子等。這些利益中，要算第一種改良土壤的組織，最爲重要。」（四九）

我們的祖先對上述火糞的五種功能，只能了解三種，今分述於下。

1. 改良黏重土壤的物理性

我國歷代農田施用之泥肥

我國在宋朝，便認識火糞有改良黏重土壤的性能。前引陳敷農書桑田施用火糞，在久雨時，田「亦疎爽不作泥淤沮洳」；久乾，「亦不致堅硬磽确也」。「疎爽」輕鬆之意。此種田乃是黏重的土壤，而且可能是屬於酸性的黏土壤。(五〇)

又王楨農書云：火燒過的土壤，「土暖而爽」。宋應星又進一步說，只有「土脈緊緊者」可以燒，而「埴墳鬆土不宜也」。「土脈緊緊」的土壤，顯然是黏重的土壤。

由此可知我國實行燒土，主要的目的是為著改良土壤黏重的物理性。

2. 減少陰濕土壤的酸性

陳敷云，火燒過的農田，「土暖而苗易發作」。王楨云，江南水多地冷，故用火糞。「水多地冷」可能即萬氏所謂含有害酸類的濕地。這類的濕地大概是屬於酸性反應。因為王楨接著又說：「下田水冷，亦有(用)石灰為糞，則土暖而苗易發。」(五一)顯然這種「水冷的下田」是酸性土壤。低下多水的農田，確實客易有酸性的傾向。程天綬即云：

「溫地土壤變酸性，是因排水不良，空氣窒塞，有機物質，悉分解而為有機酸故也。」(五二)

3. 滅絕害蟲

王楨云，燒土可以「絕蟲害」。王氏對病菌的知識當然是毫無瞭解，不過對燒土能除滅蟲害的效能卻有充分的知識。

由以上所述，萬氏所謂燒土具備的五項效能，我們的祖先能認識三項。其餘的二項，若是無近代的科學知識，那是絕無可能知曉。

四、壅火糞的各種作物

文獻中記載壅火糞者，不多。除上引者又畧記於下表。

作物	文	獻
蘿蔔、 苤菜	陳敷農書：「五月治地，唯要深熟。……累加糞壅，又復鉏轉，七夕以後，種蘿蔔、苤菜……節細糞和種子，打壟撮放，唯疎爲妙，燒土糞以糞之。」（卷上，p.4）	
麥、菜	王楨農書：「……火糞，……種麥、種蔬尤佳。」（卷3. p.25）	
橘	王楨農書：「橘……須以火糞培壅。」（卷9. p.100）	
椒	群芳譜：「椒……焦土、乾糞、糠培……」（菜譜卷1 p.8b）	
茶	俞宗本種樹書：「種茶、用糠與焦土種。」（p.3a） 群芳譜：「茶……用糠與焦土種之。」（菜譜，p.4a）	

丁、炕土

炕土是北方所施用的土肥，而南方則無此種肥料。

一、炕的起源和傳播

炕是北方用土坯造的床。炕的內部中空，可以燃火。三朝北盟會編云：

我國歷代農田施用之氮肥

「女真……門皆東向，環屋爲土床，熾火其下。寢食起居其上，謂之炕，以取煖。」（五三）

炕大概是起源於寒冷的東北，或北朝鮮。舊唐書高麗傳：

「其俗貧寒者，冬日皆作長炕；下燃燼火，以取煖。」（五四）

至於火炕傳入我國的時代，最晚是在北魏時期。酈道元水經注，鮑丘水：

「……觀鷄水，水東有觀鷄寺。寺內起大堂，甚高；可容千僧。下悉結石爲之，上加塗墍，內疎通，枝經脈散。基側室外，四出爨火，炎熱內流，一堂盡溫。蓋以此土寒嚴，霜氣肅猛。」（五五）

案觀鷄水在今河北豐潤縣東北三十里。（五六）豐潤在河北的東北部，與遼東塞外，僅咫尺之隔。所以觀鷄寺內的火炕，應當是由東北傳入。

從北魏以後，火炕在我國北方傳佈的情形如何，不詳。不過到了明朝，山西便有了火炕。明沈思孝的晉錄云：

「晉……五六月……夜，仍燒炕而睡。此不可以理詰也。」（五七）

從清人的著述中，又知陝西以及新疆的東北部也流行火炕。楊秀元於農言著實（一八二一——一八五〇）中云：「……糞亦不得任意燒炕。」（五八）楊氏乃陝西三原人。（五九）

又陶保廉於光緒十七年（一八九一），到了新疆七角井以西，住在一家客店中，就是睡在炕上。陶氏云：「余等不能睡熱炕……。」（六〇）

由以上文獻，可知我國華北有火炕的地區計有河北、山西及新疆。據作者所知，東北及山東的東部都是用火炕。因此我國用炕土作肥料的地區可能很廣。

二、炕土墾田的年代及其肥田的成分

我國施用炕土作肥料，見於二如亭群芳譜。王氏於種牡丹一條云：

「澆花……八月翦枯枝並葉，上炕土……」（花譜卷 2. p. 12a）

至於一般的農田施用炕土作肥料，則見於教稼書。孫氏云：

「灰土：火多而煤（烟）透炕土爲上；多年烟薰房土次之。二者難得，亦有製得之法，于自己房內及傭丁、佃工房，以土坏作炕，經火一年，即易新者。」（區種五種，卷二，p. 11）

知本提綱亦云：

「匠土、牆土久受日、火薰煉、膏油外俘，亦可肥田。」（秦晉農言，p. 39）

案：炕乃匠之俗字。

炕土肥田的成分主要來自烟塵。因爲烟塵中含有肥料的三要素。並且含氮量也相當高。近代山東的東部買賣炕土的價格，就是按時間而定。時間久，烟墜多，價錢亦高。

由此而論，我國對於烟塵肥田的功能甚有瞭解。

烟塵中雖含有肥料的成分，但「其中含有有害植物之物質，宜先作堆肥原料，而後施用」。（六）古時施用炕土的情形，不詳。不過近代山東地區施用炕土，都是腐熟以後。其製作的方法是：先將炕土打碎，澆以人糞尿和水，堆積後再用土四圍培蓋。待腐熟後，重新加以攪拌，打碎，然後施用之。

我國農民似乎不知道烟塵中含有「有害植物之物質」，但其對炕土處理的方法，卻是很合理；與李氏所述不謀而合。

戊、牆土

我國以牆土作肥料，首先見於齊民要術。賈氏於種蔓菁一節云：

「故壚、新糞、壞牆垣乃佳。」（卷3.p.35）

從要術以後，農書中凡論及種蔓菁者，多半引用要術之文，對牆土並無進一步的論述。文獻中對牆土論述較詳者，是明人耿蔭樓撰之國脈民天，（六三）與乾隆年間的知本提綱。國脈民天云：

「其多年房上土俱可糞田。其力更大，以受日、月之精多也。小家有田一二十畝，將土牆多築幾堵，每年輪放數堵，糞田甚妙。所放之牆，隨即以新補築，周而復始。墻時新，而地皆厚矣。」（區種五種，附錄，p.5b）

又知本提綱云：

「人浮於田，短牆之耕宜講；……」

此又言田少食乏之耕也。人多地少，出息微而養賴不足，可作短牆之耕。法宜夏月築短牆數行於田間，秋後復平為田，其土自肥，禾根亦深入，則一畝即收數畝之利。……」（秦晉農言，p.14-15）

牆土是否確實有肥田的效果？若有，其原因為何？這些問題亦均無法解答。吾人不妨暫時作揣測性的解釋。盛澄淵論及土壤氮素自然增加有三種來源：（六四）

- a. 空中氮之直接吸收：土壤中微細部分有吸收存在空氣中之氮，尤其腐植質吸收最強。
- b. 雨雪下降時，常溶有可供植物營養之氮素：空氣中氮與硝酸及亞硝酸態氮可因雨雪而帶入土壤中，……。」
- c. 由氮素固定菌固定游離氮素：土壤中有非共生好氣性固氮菌及與豆科植物共生之根瘤菌等均能固定空中氮素。

牆土若確有肥田的效能，不外上述三種因素，一、三兩條尤為重要。

己、結語

我國古代的農業不像西方和印度，是建立在河流氾濫的平原上，但是我國對河流中沖積泥土的肥沃性，却有清楚的認識。由此引發我們的祖先撈取河泥爲肥料。我們的祖先並且製造了多種的泥肥，如河泥堆廐肥、土糞、火糞、焦土、炕土和多年的牆土、房土。除了焦土、牆土、房土，其肥效尙有待研究，其餘的各種泥肥都有科學上的根據。

尤其值得提說，我們的祖先對河泥、火糞泥肥的性能，有充分的認識。例如河泥肥效遲緩，火糞且有改良黏重土壤的物理性等等，都是極寶貴的科學知識。

從我們祖先製作泥肥一事來觀察，他們是竭盡心智從事農業生產。他們的農業技術，已經達到了經驗知識的極限。如果沒有近代的科學，我國傳統的農業很難再有進展。

註

- (一) 管子（中華書局，四部備要）卷二十四，頁 11b。
- (二) 漢書補注（藝文）卷五十一，頁 3a。
- (三) 同前，卷二十九，頁 12b。
- (四) 史記，卷二。
- (五) 尹仲容，呂氏春秋校釋（中華叢書）卷四，頁 51。
- (六) 漢書補注，卷二十九，頁 5b-6a。
- (七) 同前注，頁 6a。
- (八) 陶保廉，辛卯侍行記（中華叢書）卷一，頁 83。

(九) 米田賢次郎，中國古代の肥料について（一九二六年）滋賀大學，頁39。

(十) a. 勞幹，居延漢簡考釋之部（頁32）有一簡：

肩水候官元康二年十月糞賣𦵏土□。

按居延漢簡圖版之部（頁七十八）該簡之釋文當是：

肩水候官，元康二年十月，糞賣𦵏錢土□。

「𦵏」字在圖版上很清晰。「錢」字左旁的「金」也是很清楚，但左旁卻有點模糊，其字形如「𦵏」。此字大約是錢字。

例如圖版（頁九六）有一簡：「用錢八百」。其中的錢字即作「𦵏」。又「土」字大約是「出」字。因為漢簡中許多的「出」字都寫成「土」字。例如圖版頁九十三有一簡：「出錢百一十七 十月巳巳完」；頁一九：「出錢百六十」；其中的「出」字都寫成「土」。原因是漢簡的出字通常寫作「土」，所以很容易錯成「土」。

按𦵏字的意義是頒或賦。由「𦵏錢出」三字來看，此簡可能屬於帳簿性質，記載糞肥賣出的帳目。

b. 居延漢簡圖版之部（頁三六五）：

……九月旦始運糞

c. 居延漢簡圖版之部（頁五七七）

□□□力糞事□□可補造史唯……

「力糞事」下面的二字不可釋，「史」字可能是土。此簡與製造肥料有關。

由以上三簡可以推知漢居延的屯田，施用肥料的大致情形。

(出) 同注九，頁四十。

(三) 新修肅州新志（乾隆二十七年）陸冊，物產（四頁）：「……小麥……近年有試種多麥者，亦不多。蓋因風寒故也。」

(五) 敦煌縣志(道光十一年)卷二, 地理志, 渠規附(頁 20b-21b)

「……每年春間冰雪融化河水。通流, 戶民引灌田。地乘其滋潤, 播種安根, 謂之澆混水。……至九、十月各戶引水, 亦自下而上, 輪流灌地以滋春耕, 謂之澆冬水。」

(六) 同前注。

(七) 毛翊, 吾竹小藁(寶祐元年)(北牕詩藁(中研院藏)第三十二冊頁)・14a。

(八) 倪倬, 農雅(嘉慶十八年), 釋事第五, 頁9a。

(九) 卷三, 頁四。

(十) 周頌周著, 中國作物論(商務民國十三年初版)第五章, 水稻, 頁四八。

(十一) 沈氏農書(學海類編)頁一一; 四一六。

(十二) 卷 5. p.2b。

(十三) 包世臣, 安吳四種, 卷二十五農一上, 頁一四。

(十四) 張其昀主編, 中國之自然環境(現代國民基本知識叢書第三輯, 民國四四年出版), 頁一〇八。

(十五) 劉和, 土壤學, 卷中, 頁三二六。

(十六) 徐獻忠, 吳興掌故集(嘉清三十九年)卷二十二, 頁四六。

(十七) 果部卷一, 頁 22a

(十八) 吳應遶著, 嶺南荔枝譜(集成), 卷二, 頁七。

(十九) 致富全書, 種樹總論卷一, 頁 17b。

(二十) 黃曾省, 蠶經(集成), 頁三。

- (元) 農桑輯要(中華書局,四部備要)附張行孚著,蠶事要畧。
- (呂) 陸容,菽園雜記(商務,集成)卷十四,頁一六一。
- (三) 卷之二,種花卉法。
- (三) 卷上,頁二。
- (三) 俞著,種樹書(廣百川學海癸集),頁14b。
- (四) 趙夢齡,區種五種,附耿蔭樓輯國脈民天,頁5b。
- (四) 夢梁錄(知不足齋叢書)卷十二,頁17b,該書作者序於甲戌歲中」。
- (吳) 卷上,頁66b。
- (四) 卷下,頁17b。
- (吳) 菜譜,卷一,頁21b。
- (完) 蔬譜卷二,頁17b。
- (四) 卷九,頁9b。
- (四) 卷上,頁二。
- (四) 土地改良法,頁九八。
- (四) 要術,卷五,頁六六,種榆、白楊第四十六,頁六七。種穀楮第四十八。
- (四) 土地改良法,頁九九。
- (四) 福建閩侯縣志(民國二十二年刊本),卷二十三,物產一,頁1a。
- (四) 李著,肥料學,頁一三一。



- (一) 區種五種，附國脈民天，頁五。
- (二) 吳耕民，菜園經營法（商務），頁一四。
- (三) 土地改良法，頁九八。
- (四) 盛澄淵，肥料學（頁二三五）：「酸性土壤之膠體物，常因鹽基過度損失，而成分散狀態，濕時泥濘，乾時密結。」案江南地區的土壤都有酸性的傾向。
- (五) 王楨農書，卷三，頁二四。
- (六) 程天綬，種菜法（萬有文庫，民二十二年初版）頁二九。
- (七) 三朝北盟會編（文海出版社影印）第一冊，卷三，頁三六。
- (八) 舊唐書（藝文），卷一九九上，頁1b-2a。
- (九) 水經注（中華書局，四部備要）卷十四，頁15a。
- (十) 畿輔通志（宣統二年刊本），卷六六，輿地二十一，山川十，（頁10a）：「豐潤縣，觀鷄山在縣東北三十里。」
- 縣志巨梁水，謂之觀雞水。小徑流逕觀鷄山。注。」
- (十一) 晉錄（學海類編，集餘八，遊覽）頁12b。
- (十二) 秦晉農言，頁一〇〇。
- (十三) 同前注，頁八四。
- (十四) 辛卯侍行記，卷六，頁四五。
- (十五) 區種五種，卷二，頁11b。
- (十六) 李着，肥料學，頁一三一。

- (2) 叢書子目類編(頁七八〇)云，國脈民天明人耿蔭樓撰。
(3) 盛著，肥料學，頁五三—五四。

後記

本文之完成承蒙國家科學委員會補助，特此致謝。

