

668.6

1

怎样做骨肥

化學工業叢書

第十九種

怎樣做骨肥

程學達著

周萃祇贈



中華書局出版

一九五一年五月初版

化學工業叢書第十九種

怎樣做骨肥 (全一冊)

◎定價人民幣二千三百元

著者 程學達

出版者 上海河南中路二二一號 中華書局股份有限公司

印刷者 上海澳門路四七七號 中華書局上海印刷廠

發行者 三聯·中華·商務·開明·聯營聯合組織 中國圖書發行公司

各地分店

三聯書局 中華書局 商務印書館 開明書店 聯營書店

* 印翻得不 · 權作著有 *

本書內容提要

骨肥爲農家常用的一種肥料，尤其在稻作區，骨肥的需要，最爲迫切。但各地對於骨肥的調製與施用，還存在着很多不合理的地方，因此著者特撰了這本小冊子，說明各種骨肥的調製施用的方法，及其優缺點的比較，供經營者作技術上的參考。

0013061

怎樣做骨肥

目 錄

第一章	骨肥史話.....	3
第二章	骨肥功效.....	10
第三章	骨肥的種類和成分.....	15
第四章	骨肥的製造方法.....	24
第五章	骨肥的檢定和施用法.....	38

0013001

怎樣做骨肥

目 錄

第一章	骨肥史話.....	3
第二章	骨肥功效.....	10
第三章	骨肥的種類和成分.....	15
第四章	骨肥的製造方法.....	24
第五章	骨肥的檢定和施用法.....	38

怎么做骨髓

怎樣做骨肥

第一章 骨肥史話

磷是植物的主要營養料之一，也是構成生活細胞中核質物的必要成分。施用磷酸鹽做肥料，不知起於何時，但據中西的多數記載：施用磷肥確以骨肥爲嚆矢。

動物的骨格，如牛骨、馬骨、羊骨、豬骨和鳥獸、魚骨中，含有豐富的磷質，用來壅田，有促成早熟和結實的功效，早爲人們所熟知。我國汜勝之書曾有如下的一段記述：『剉馬骨牛羊猪麋鹿骨一斗，以雪水三斗煮之，三沸取汁以漬附子……若無骨，煮繅蛹汁和溲以漚種，大旱澆之，其收至百石以上』。這樣看來，我國在漢朝的時候，一般的農家，已經曉得用骨肥田了，不過所用的方法不好，用骨肥的科學原理也未詳細地明瞭罷了。歐西引用骨肥，以英法爲最早。在1653年的時候，英國就有施用骨肥的記載；法國南部的葡萄園，

在三、四百年以前,就有用骨爲肥料的說法。到了1775年英人亨透(J. Hunter)氏,曾說明了骨肥的效用,並且發明了使用碎骨的機器,開始製造骨粉。到了1815年,英國從歐洲大陸每年輸入骨骼的數量達三萬噸。到十九世紀的中葉,據德國農業化學家利比喜(Liebig)氏的記載:古戰場如勒不士格(Leipzig)和克里米亞(Crimea)等地方,都經過搜索,以求人骨的獲得。利比喜氏曾加硫酸處理骨肥,確定了過磷酸石灰製造的原理。這樣看來,骨的效能,在十八世紀以前,在歐英早已知道,到了十八世紀的末葉,農家已很普遍施用骨肥了。在十九世紀的初年,就有骨粉廠的設立。因爲原料的不足,一方面仰給於歐洲大陸的輸入,一方面把許多古戰場的古墓盡行搜索,以應農家的需要。德國施用骨骼肥田,據海敦(Heiden)氏的說法:是在1855年至1885年間的事,並且在那個時候,已由農業化學家闡明了骨肥的性能和對於植物的功用,同時也確定處理或促進骨肥肥效的方法。日本應用骨肥,據吉村清尙的記載:日

本九洲南部的鹿兒島地方,在安永時代以來,就用骨爲肥料,直至現在還是盛行着,到了近世紀,已普遍到全國各地了。

世界各國施用骨肥的歷史,雖然很久,但是對於骨肥的製法和效能的闡明,到了十九世紀的初年,才見端倪。這時候約克喜亞 (Yorkshire) 開始設立了骨粉製造廠,大量製造骨粉。不過當時所出產的骨粉,是一種遲效的粗骨粉,必須在種植作物以前的一二月,就要施到田裏,才會被當造作物所吸收利用,否則效果不顯著。到了 1839 年的時候,勞維士 (Lawes) 氏曾在英國洛杉斯德 (Rothamsted) 農事試驗場,以燕菁爲供試作物,試驗骨粉的效果,認爲粗骨粉中所含的磷酸形態,是磷酸三石灰,分解困難效果不良。因此勞維士曾設法加硫酸和其他的酸類,把原料骨先行處理,再施於燕菁和其他的作物,肥田的效力就特別顯著。後來逐漸地擴大了他的試驗範圍,並於 1841 年五月獲得骨質過磷酸石灰製造許可證,當年製造了二十噸的骨質過磷酸石灰。在這個

時期,德人利比喜曾著文(化學應用於農業)論骨肥的施用,認為要用骨做肥料,應先把它磨碎成爲粉末,注入稀硫酸拌和,在播種前加水百倍施用,這樣骨粒很細,效能就很大了。利比喜曾利用這種製品,用玉蜀黍和蔬菜作試驗,成績很好。並且用化學的反應,表明了骨粒與強硫酸作用後,可以把骨中的不溶性磷酸三石灰,變爲可溶性的磷酸一石灰,創立了近世過磷酸石灰製造的基本理論。英國佛來明(Fleming)氏援引利比喜的論文和勞維士試製的成績,就在這個時期,大量向歐洲方面輸進骨骼,以製造骨質過磷酸石灰。不過動物骨骼的給源,有一定的限度,價格也比較高些,因此擴大了製造過磷酸石灰所用原料的範圍,改用糞化石和各種磷礦,如磷灰石、磷灰礦、塊狀磷礦、磷質海鳥糞等做主要原料。製造的地區,也就逐漸開拓而遍及歐美的各地。1850年德人克音(J. Kiihn)氏以溶解骨粉,製造過磷酸石灰,而改良濕性。日本製造過磷酸石灰的起端在1884年,到了1905年,凡有硫酸製造的地方,都有

製造過磷酸石灰的工廠，一時由於產品的驟增，供過於求，就不得不向國外開闢銷場，而向我國推銷。所用的原料，由於國內出產的原料骨不夠供應，而本國出產的磷礦，如鹿兒島半浦附近所產能登磷礦，含磷量又很低，並且含鐵鋁很多，品質不好，乃向我國各地搜求骨骼，並採購我蘇北海州所產的磷礦和西沙羣島（以金銀島和林島為主要出產地）所產的磷質海鳥糞，作為原料，把製成的過磷酸石灰再轉售到我國各地，從中獲利。我國由於工業的基礎不好，強酸工業很不發達，各省區出產的動物骨骼，除了少數地區（長江以南的沿海各省）用來肥田外，大多運銷國外。同時由於施用骨肥的方法，仍舊沿用燒灰（即把原料骨燒製成骨灰），或搗碎製造粗骨粉，效力很差，因此不得不仰給於國外的輸入。根據上海進口化學肥料的統計：過磷酸石灰的輸入數量，1934年輸入為二萬一千四百二十九公担（每公担等於二市担），價值為76,057海關兩。1935年輸入為九千七百三十二公担，價值為24,694海關兩。1936

年輸入三萬零三百四十一公担，價值爲 176,033 海關兩。抗戰時期，沒有統計。抗戰以後，各地區施用的磷酸質肥料，都用由救濟總署配給的，一部份是過磷酸石灰，一部份是銨磷（即安福粉）。總結的說：我國引用骨肥的歷史雖然很久，但因長江以南各地，土壤中磷酸的含量少，需要施用的數量又很多，所以至今仍須仰給國外的輸入，這時我們應該竭力提倡製造骨肥，以應需要而減免農村的漏卮。

我國在抗戰期間，浙江、四川、江西各省，曾分別設立過蒸製骨粉廠，利用蒸氣去脂脫膠，並用機械粉碎，製造蒸骨粉，各廠每年的產額，自數千担至萬餘担，就地供應，效力也很顯著，很受農民的歡迎，可是爲了經營不善，阻力很多，又不能及時克服困難，弄得都半途而廢。浙江有機肥料廠，在 1940 年創立，年產紅三角牌的蒸骨粉六千担，出品雖然不多，品質却還合標準，磷酸含量（全磷酸量）是 20 % 左右，氮素含量是 4 % 左右，用在稻麥上，其單位面積的產量，比較施用同量的骨灰，

具有顯著增加的事實,可惜到1944年停止製造,後來雖一再力圖恢復,但由於經濟困難,無法克服,到現在還沒有復工。該廠原設在浙南麗水碧湖鎮,水陸交通便利,附近還有硫鐵礦的出產(在遂昌治嶺頭),硫鐵礦是製造硫酸的原料,假如能配合硫酸廠製造骨質過磷酸石灰,前途一定很有希望。

第二章 骨肥功效

一般的骨肥,都含有很多的磷質,是一種磷酸質肥料。同時骨肥所含的磷酸,是磷酸鈣的形態,鈣素也是植物重要營養素之一,因此,骨肥是一種重要的並且是很好的肥料。

普通土壤大都含有磷的化合物,但是它的含量很少,含量能到0.1%的很少,並且大部份是不溶解的狀態。根據斯多拉薩(Stochlassa)氏的研究:土壤中的磷酸,概為磷酸二石灰($\text{Ca}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_2$)、磷酸二鎂($\text{Mg}_2\text{H}_2(\text{PO}_4)_2$)、磷酸四石灰($\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)、磷酸四鎂($\text{Mg}_4\text{P}_2\text{O}_9 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)、磷酸三石灰($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)、磷酸三鎂($\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$)、和磷酸鐵、磷酸鋁等。這些磷酸的化合物,在土壤中大部份不能被植物吸收利用,尤其是磷酸鐵和磷酸鋁,很難為土壤溶液所溶解。按作物除氮素以外,對於磷要算最重要,尤其穀類、果樹、甘蔗和其他種實作物,更需要補給磷質肥料,才可使收穫量增加。

我國的土壤根據各方面的調查,長江以南

地區,一般都缺乏磷質。自杭州爲起點,愈向南的地區,需要補給磷肥愈多。普通肥料中含有的磷酸,依化學上的形態,可分爲無機態和有機態二種。前者因溶解的難易,又可分爲三種。(1)水溶性磷酸,是過磷酸石灰、重過磷酸石灰、骨質過磷酸石灰等,內中所含的磷酸形態都屬於這一種。水溶性磷酸的肥效最迅速。(2)不溶於水而能溶解於枸橼酸銨的磷酸,如沉澱磷酸石灰一類的肥料,就屬這一種。它只能溶解在土壤中的碳酸水裏,所以肥效不及前一種,但還容易爲作物所吸收利用,也可稱做有效磷酸。(3)水和枸橼酸銨都不溶解的磷酸,簡稱不溶性磷酸,骨粉、骨炭、骨灰,和磷礦粉中所含的磷酸,都屬於這一種。又如磷酸鐵和磷酸鋁,也是屬於這一種。這種形態的磷酸,除骨粉以外,它們的肥效都很遲緩,非用強酸處理,是很難被作物吸收利用的。有機態磷酸,通常是植物體中所含的非汀(Phytin),蛋黃素(Lecithine),和核質物(Nuclein)等複雜的有機物中的磷酸。這一類的磷酸,必須經過分解作用,變成簡單

的無機態磷酸以後,才會被作物吸收利用。據日本鈴木博士做大麥的栽培試驗,結果認為植物性磷肥,用在普通土壤裏,功效比過磷酸石灰或動物性磷肥要差得多。又過磷酸石灰呈酸性反應,可全溶於水,因此假如把它用在吸收力弱的砂土或酸性土壤裏,效果反不如骨粉。根據美國俄亥俄(Ohio)農事試驗場的試驗總結:難溶在水中的磷酸鈣粉劑,用在酸性土中,效果可與過磷酸石灰的相等。這些事實,說明了骨肥的功效和肥料的價值是很高的。況且我國長江以南的水稻田,都是或大部份是呈酸性反應,施用骨肥,無疑地是可以獲得很好的成效的。進一步地講,我國化學工業不發達,硫酸的產量很少,而磷礦除海州(蘇北)、昆明(雲南)和西沙羣島(海南島以南)以外,在缺磷肥的地區,還沒有發現,因此,骨肥的施用,是補給磷酸質肥料不足的最重要的方法和途徑。

按磷酸是植物生活細胞中核質物生長所必需的成分,而石灰對於細胞膜的形成和堅韌,