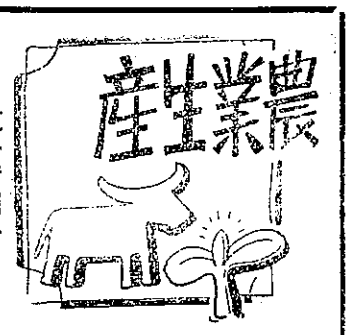


肥料的計算和合配法

張敬守　省農業試驗所技正

這一篇關於肥料的文章，很實用也很有價值。根據這文所寫幾個原則，農友們可以正確的自行配合和施用各種肥料；不會浪費肥料，也不會減低肥料的有效成份。「尤其是氮肥」一節，最後的折算方法計算肥料一度的「有效成份」，是「氮態氮」的意義和計算肥料量的「肥料裏的各種肥料」的「有效成份」，以使你明瞭你用了肥料的有效度。

困難，那表示你對這幾種計算方法已經很清楚了。

沒有什麼公式，如果你自己計算時，請你問問附近的合肥料廠，他們會用幾個運算方法計算給你看。

（調合肥料）在臺灣用得很多。民國二十七年至三十年間，平均佔販賣肥料消費量的五〇%以上；其中在二十萬噸至三十萬噸之間，總量的一半是單一肥料——民國三十年達七〇%以上，因種種條件的限制，政府配給農家的肥料大半是單一肥料——氮肥、磷肥或鉀肥，很少光復以前，配合肥料光復以後，因種種條件的限制，政府配給農家的肥料大半是單一肥料——氮肥、磷肥或鉀肥，很少配合肥料。

兼備二種或三種要素的配合肥料確有種種利益，可以兼備二種或三種要素的配合肥料。

一、配合肥料勿使其中成分損失！

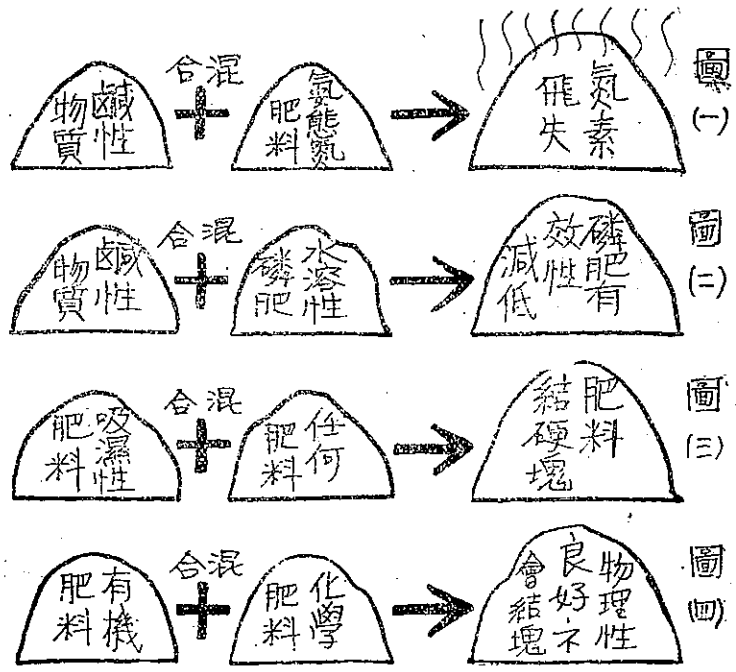
（一）配合肥料勿使其中成分損失！

「氮態氮」肥和鹼性的較強的肥料混合時，其中的氮素最易變成氨（アンモニア）而飛失（圖一）。

硫酸銨、含硝硫酸銨、氯化銨、磷酸銨、硝酸銨、硝酸銨鈣、人糞尿和腐熟堆肥中，其中一部份或全部的氮素，是「氮態氮」。又石灰、草木灰、氧氮化鈣和熔磷等肥料的鹼性都很強，不可以和上面的幾種氮肥相混合。

（二）配合肥料勿使其中所含成分的有效度減低！

肥料裏水溶的「磷酸」，和石灰或含有石灰的肥料相混合時，便變為「水不溶性」的「磷酸」，有效的程度因而減低。作物利用水不溶性磷肥的能力比較弱，所以應該要避免上述的變化。過磷酸石灰、磷酸石灰、硫磷銨等肥料中，所含的「磷酸」都是水可溶性的。這幾種磷肥不可和石灰，氧氮化鈣和熔磷等混合，以免減低肥料的有效度。（圖一）



（三）配合肥料應注意優良的物理性！

肥料吸濕後，結團結塊，不容易分散，施用時很不方便。硝酸銨、硝酸銨鈣、含硝硫酸銨、尿素等肥料的吸濕性很強，所以用這些肥料作為配合肥料的原料時，肥料袋開封後，應該即刻混合，混合後立即施用，不宜久儲。如豆餅、花生餅等，能改進配合肥料的物理性；所以配合肥料中加用豆餅等，可以多少防止結塊（圖四）。

（四）配合肥料須注意它的反應！

配合肥料的反應，宜近於「中性」。但施用於強酸性土壤上的配合肥料，反應不妨趨向於鹼性；反之，施用於鹼性土壤上的配合肥料，反應不妨趨向於酸性。現在把臺灣這幾年來常用肥料的反應，列表如下，以供參考：

肥料名	反應
腐熟堆肥	鹼性
腐熟人糞尿	鹼性
大豆餅	鹼性
花生餅	鹼性
硫酸銨	鹼性
硝酸銨	鹼性
氯化銨	鹼性
硝酸銨鈣	鹼性
含硝硫酸銨	鹼性
氯化鈣	鹼性
尿素	近中性
磷酸鈣	鹼性
硫酸鈣	鹼性
過磷酸石灰	酸性
重（雙倍或三倍）過磷酸鈣	酸性
熔磷	鹼性
高度磷肥（一種磷礦粉）	鹼性
氨化過磷酸石灰	酸性
硫酸銨	酸性
氯化銨	酸性
硝酸銨	酸性
氯化鉀	酸性
硫酸鉀	酸性
草木灰	鹼性
石灰	鹼性

（五）配合肥料必須均勻！

這裡順便提到二點，注意：①配合肥料固然是農家的反應，但是在種類有關係的，也要注意肥料的反應。②配合肥料中所佔的比例多少，例如熔磷所含的鹼性成分的反應，是鹼性的，而熔磷的反應是鹼性的，所以我們不能為了要減低肥料的反損失，而忽略了遷就緊要的反應。

肥料的種類和肥料的成分，是一定的，可以用如下的方法：

①把數量較少的肥料（常常是氮肥）舖平；②把數量較多的肥料（常常是磷肥或鉀肥）分為二、四堆，放在水泥晒場上的一堆上，把數量較少的肥料反復混和。然後，把第二堆肥料和第一堆肥料混和，依次再和第三、第四堆混和。依照這樣手續混成的配合肥料，比較均勻。（圖五）

（六）配合實例

上面五節中已經略述肥料配合時的注意點，現在再舉幾個實例。對於本省作物，以氮肥最為重要，配合肥料中的成分也是以氮為主。至於那一種氮肥應該和那一種磷肥或鉀肥配合，最為適當，列如下表：

氮肥	磷肥	鉀肥	說明
硫酸銨 氨化銨	重過磷酸石灰 過磷酸石灰	氯化鉀 硫酸鉀	本欄所列各種氮肥可與本欄內任何一種磷肥和鉀肥配合
人糞尿（腐熟） 堆肥（腐熟）	同前	同前	人糞尿和堆肥中氮磷的含量很低，所以宜用硫磷銨或磷酸銨和他配合
其他含氮肥料 （氨化過磷酸石灰或硫磷銨）	磷酸安		
豆餅 花生餅	同前各種磷肥 熔磷肥	同前 草木灰	同前
氧氮化鈣	熔磷肥	同前	
尿素	各種磷肥	各種鉀肥	

上表裏各種氮肥，如硫酸銨、氨化銨、氧氮化鈣、豆餅、人糞尿、堆肥、尿素等，除了各種氮肥及人糞尿不能和氧氮化鈣配合以外，都沒有什麼禁忌。磷肥中，磷礦磷肥不宜和其他水溶性磷肥相混合，但是混合後若不堆置過久，肥效也不會過份減低。表中三種鉀肥，都可以互相混合。氧氮化鈣和堆肥混合，稍能使堆肥中的「氨態氮」飛失，但它同時能促進堆肥的腐熟，若不堆置過久，多於害，可以配合施用。

（七）不能互相配合的肥料是否也不能同施在同一田地？

不宜配合在一起的幾種肥料，並不是說這些肥料不能同施在同一田地上。甲乙兩種肥料若不能互相配合，因為配合後發生的變化，會影響牠們的成分和品質。假如先施甲種肥料後，再施乙種肥料，上述變化的進行，就很少。它的理由有下列三種：①土壤的體積很大，肥料的施用量則很有限，所以肥料不致顯著影響土壤的反應。例如氰氮化鈣呈強鹼性，和硫酸銨混合後，會使氨損失。但先施氰氮化鈣於土壤，再施硫酸銨，銨就不會損失；因為氰氮化鈣施於土壤後（尤其是酸性土），它的強鹼性已經失掉了（被土壤「中和」了）。②土壤對三要素有很大的吸收力，已經被吸住的要素，就不像肥料與肥料相互接觸時的易於損失或變質。③甲、乙兩肥料施入土壤中後，被土壤所稀釋（間隔），不能互相密接，肥料間不良的變化，自然不能普遍發生，不易致使成分損失或變質。但是，二種肥料，如欲同施在一田上，為了安全起見，施用時間，還是不要太接近。甲時種肥料施用後，要充分混和，經過適當的時間（數小時至數天，看肥料性質，數量，方便而定）再施乙種肥料。

（八）肥料量的計算

施用單一肥料或配合肥料，都要計算肥料的數量，以下用問答的方式來說明肥料量計算的方法：

①什麼叫做肥料的保證成分？

答：肥料的保證成分（或要素含量）就是肥料中要素（氮、磷酸酐或二氧化鉀）最低含量的百分率。化學肥料的保證成分，普通印在肥料袋上，一看就可以知道，這是計算肥料量的基本資料。臺灣常用肥料的保證成分和主要農作物的施肥量」一文，現在再抄錄幾個例子，列表如左：

肥料	保證成分或要素含量
硫酸銨	氮二〇%
過磷酸石灰（省產）	磷酸酐一八%
硝酸銨	氮三三%
硫酸銨	二氧化鉀四八%
豆餅	氮六%，磷酸酐一五%，二氧化鉀二〇%
堆肥	氮〇五%，磷酸酐〇三%，二氧化鉀〇三%

註：為便於計算方法的說明，表中數字都用約數。

②某田需施用氮、磷酸酐和二氧化鉀（簡稱氮、磷、鉀）各八十公斤，問折合硫酸銨，過磷酸石灰和硫酸鉀各多少公斤？

答：肥料量（公斤）＝要素量（公斤）×$\frac{100}{保證成分}$……（公式一）

因此，硫酸銨折合量

$=80\times\frac{100}{21}=400$公斤

過磷酸石灰折合量

$=80\times\frac{100}{18}=444$公斤

硫酸鉀折合量$=80\times\frac{100}{48}$

$=167$公斤

③豆餅二百五十公斤中含氮多少，相當於多少硫酸銨？

答：要素量（公斤）＝肥料量（公斤）×$\frac{保證成分}{100}$……（公式一）

因此，豆餅中的含氮量

$=250\times\frac{6}{100}=15$公斤

又根據公式（一）硫酸銨折合量$=15\times\frac{100}{21}=75$公斤

（下接第五頁）

臺灣蔬菜的種植時期和栽培要點

臺北區農林改良場　王進生
鳳山熱帶園藝試驗分所　鄒宗雄

本文主要是根據作者多年試驗研究結果，實際耕作經驗的心得，和實地觀察調查的資料，綜合寫述而成；所以內容和過去一般栽培時期表（如臺灣農家便覽內所記）大不相同，尤其是栽培時期方面最爲顯著，相信本文可以給農友們比較正確的參考。

一、本文計分（一）根菜類，（二）莖菜類，（三）葉菜類，（四）花菜類，（五）果菜類五部份。

二、種名欄內的種名，有（ ）括弧的是臺灣名，有［ ］括弧的是日本名。

三、地區欄內依照蔬菜氣象概念分爲北、中、南三部，但其間不能有絕對的界限，所以各地栽培時期的變化也是漸進的；大體說來，宜蘭以至新竹爲北區，其南至濁水溪爲中區，濁水溪以南爲南區，至於花蓮和臺東地區，因爲所有資料還不完全，所以不在本文範圍之內。

四、播種期係指用種子直接播植到田間（本圖）或播到床苗的時期，概用陽曆，其中如「九下至三中」即係自九月下旬至次年三月中旬的簡寫。

五、最適播種期係指蔬菜本身生育環境上的最適期。

六、栽植期有三種不同情形：一是用種子播種在苗床育成苗後定植到田間的時期；二是用營養體（參看附註）直接栽植到田間的時期，係有（ ）括弧的；三是用營養體栽植的最適期，係有［ ］括弧的。

附註：用「營養體」繁殖，就是日本語用「種物」繁殖。凡是不用種子而用根，莖葉部份（都是營養體）來播植，或扦插，或分株栽種的，都叫營養繁殖，或稱無性繁殖。

七、栽植至收穫日數係指用種子或「種物」直接播植到田間至開始收穫的日數，但（ ）括弧內係經苗床育苗的，從定植至開始收穫的日數。

八、一作收穫日數係指不能一次收完的種類如甘藍（因生育不能齊一），茄子（因絡續開花結果）等，須要絡續採收，自始收至終收的日數。

九、上述第七和第八項所需日數係指在正常生育時而言，但雖同爲一種，因爲品種，栽培期，土壤肥料，栽培管理技術等複雜因子，所需要日數當有相當的伸縮。

十、栽培一作蔬菜所要的時間，可由表中所記，自播種（或栽植）至始收日數即可算出。

十一、蔬菜的種類和品種繁多，而且栽培的方法又是變化無窮，所以栽培時期的變化，實在不能在這裡一一舉例，請農友們運用活的技術去經營。

（圖一）本地種蘿蔔品種的根形

（甲）根菜類

（一）蘿蔔

蘿蔔適於水田冬季裡作，高溫時播種，病蟲害較多，品質不佳，不易得良好成績。高溫期內栽培應作高畦，條播密植，注意灌水排水和蟲害。

在北部地區「黑葉美濃早生」品種能耐乾燥，且適於九月和高冷地栽培；「志村美濃早生」品種能適於北部氣候，且外觀和品質都比前者佳良，可密植，適於北部高冷地栽培。（圖二）利用河川邊冲積土地帶，適於十月以後栽培。

品種最適於北部氣候，且外觀和品質都比前者佳良，可密植，適於北部高冷地栽培。（圖二）利用河川邊冲積土地帶，適於十月以後栽培。

品種在中南地區二月播種的，應選排水良好的輕鬆高冷地播種，適期爲四月至七月。

二、三月生產的售價最低，在中南區高溫期亦可栽培。

品種，包括「四十日」、「六十日」、「矸仔」等品種。這類品種在中南地區夏季也可栽培。

「矸仔群」品種在北部適於十月早田栽培，「矸仔」等品種適於十月至十二月播種；「短冬瓜白」品種在中南地區夏季高溫期亦可栽培。

「牛蒡仔」、「長蒡仔」、「棧仔」、「棧仔群」等品種適於三月至五月播種，但品質不佳，所以僅適於在北部高冷地播種，適期爲四月至六月。

「時無」品種在北部不會抽苗開花，但品質不佳，適於在中南地區九月至一月播種，適期爲四月至七月。

「金時」品種適於在北部高冷地播種，適期爲三月至五月。

「梅花群」品種包括「大梅花」和「小梅花」，僅適於早播。

「櫻桃蘿蔔」（二十日大根）品種適於在中南地區最早而又最易空心。

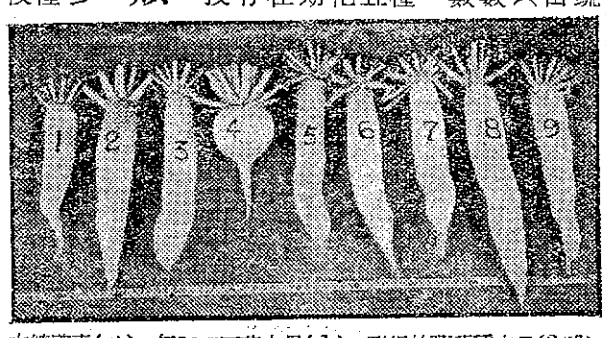
「梅花群」品種，南部稱桃園種。在北部爲水田冬季裡作主要品種。晚生，品質優良，適於晚期栽培。抽苔晚，不易空心（開花時仍未空心），所以在抽苔後摘去花梗，可在田間延遲二十日收穫，可收抑制栽培之利。

「梅花群」在中南地區夏季亦可栽培，其他情形與北部相同。

「櫻桃蘿蔔」（二十日大根）品種適於在北部地區「三寸」品種耐熱性強，早生少量栽培，係作生菜（サラド）或漬菜（ピツクル）用，不易抽苔，但極易空心（圖三）。

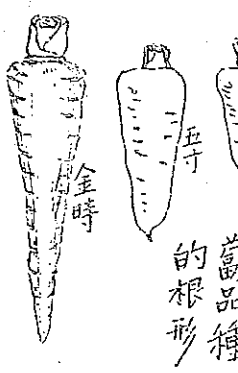
（二）胡蘿蔔

胡蘿蔔在北部地區「三寸」品種耐熱性強，早生，適於八、九月及三月播種；「五寸」品種，稍晚播時亦間有發生抽苔，適於九月至十一月播種，越冬易抽苔，適於九月至十一月播種，稍晚播時亦間有發生抽苔



太總苣青（2）。無時瓜不花太早（1）：形根的蘿蔔種本日（2圖）
。重宮尻長苣青（5）。院聖（4）。馬黑（3）。重宮リ
無時（9）生早濃美（8）想理（7），重宮（6）

（圖三）櫻桃蘿蔔



（圖四）胡蘿蔔品種的根形

適收期間較長。可稍密植，行間拔收穫。間拔苗亦可供食用。在中南地區如二月播，在低濕粘重的土壤時，至四、五月雨水多時就容易腐爛。在澎湖四月尚可播種。但應密植。

（三）山藥

山藥細長的稱「山藥薯」，粗短者稱「田薯」。生產期間長久，適於山坡地區栽培，用塊根繁殖，不耐乾旱，故山區無灌溉地適於雨水較豐時栽植，七月起始收，收量少，至十一，十二月收掘產量最多。

（四）豆薯

豆薯生育期忌水濕。生育期中有開花時應摘花，免耗養分。豆薯在北部地區扁平種爲適品種。平地三、四月播種爲主，特產地三角埔等中間地帶七、八月播種。

中部地區三月至六月播種，應擇山坡排水良好處。九月至十一月播種適於一般旱地栽培。在南部地區紡錘種爲適品種。十二月後播種，則在生育盛期逢上雨季，收量必少，四月濕季前土壤乾燥時收穫，能耐長久貯藏，以待善價出售。收穫過遲則品質變爲粗老。

（五）牛蒡

牛蒡在高溫多濕時容易腐敗。

現在把根菜類各種蔬菜的播種期等列表如左：

種名	品種名	地區	播種期	最適播種期	栽植期	栽植至收穫日數	一作收穫日數
蘿蔔（菜頭）	美濃早生	北中南	九月至十月	九月至十月		六〇	六〇
	矸仔群	北中南	九月至十月	九月至十月		六〇	六〇
	無	北中南	九月至十二月	九月至十二月		五五	五五
	梅花群	北中南	九月至十二月	九月至十二月		四五	四五
	短冬瓜白	中南	九月至九月	九月至十月		六〇	六〇
	長冬瓜白	中南	九月至十月	九月至十上		六〇	六〇
	棧仔群	中南	九月至十一月	九月至十一月		五五	五五
	棧仔	中南	九月至十二月	九月至十二月		五五	五五
	牛蒡仔	北	九月至十月	九月至十月		六〇	六〇
	矸仔群	北	九月至十月	九月至十月		六〇	六〇
	矸仔	中南	九月至十月	九月至十月		六〇	六〇
	櫻桃蘿蔔	中南	周年	九月至十一月		三〇	一一

（下接第六頁）

（上接第四頁「肥料的配合和計算法」）

④硫酸銨每公斤可換穀一公斤，硝酸銨每公斤可換穀多少？

答：肥料的價值（換穀或換錢），和其所含的要素量成正比。

甲肥價值＝乙肥價值×（甲肥保證成分／乙肥保證成分）……（公式二）

∴硝酸銨價值＝硫酸銨價值×（硝酸銨保證成分／硫酸銨保證成分）

$= 1 \times \frac{32}{20} = 1.6$ 公斤

⑤磷礦粉的肥效只有過磷酸石灰的三六%的磷，請問保證成分三〇%的磷礦粉一公斤，它的價值相當於保證成分一八%的過磷酸石灰多少？若每公斤過磷酸石灰多少？若每公斤過磷酸鈣可換穀半斤，則每公斤磷礦粉應換穀多少？

答：甲肥價值＝乙肥價值×（甲肥保證成分／乙肥保證成分）……（公式四）

因此，磷礦粉價值＝$1 \times \frac{21}{18} \times \frac{36}{100} = \frac{3}{5}$（即其價值應爲磷礦粉的$\frac{3}{5}$）即1公斤磷礦粉的換穀量

$= 0.5 \times \frac{3}{5} = 0.3$ 公斤

這裡附帶說明「肥效率」的意義。肥料要素因爲作物生長的肥效也不一樣；例如對水稻生長而言，「硝酸態氮」的肥效比「氮態氮」的肥效大於一〇〇，凡是效果比他們差的，肥效率就小於一〇〇：

肥效率＝$\frac{\text{某肥料的增產量}}{\text{同量標準肥料的增產量}} \times 100$）……（公式五）

例如一〇〇公斤的磷礦粉可以增產穀每甲二〇〇公斤，含同量要素的過磷酸石灰，可以增產穀每甲五〇公斤，那麼，

磷礦粉的肥效率＝$\frac{200}{50} \times 100 = 3$ %

⑥現有豆餅一公噸（一千公斤），請問要加過磷酸石灰和硫酸銨多少，才可成一配合肥料，其中三要素的比例是三：一：一？

答：依公式（二）算出豆餅中的要素量：

氮＝$1000 \times \frac{6.9}{100} = 60$ 公斤

磷酸＝$1000 \times \frac{1.5}{100} = 15$ 公斤

加化鉀＝$1000 \times \frac{2.0}{100} = 20$ 公斤

六〇公斤的氮，要配成三：一：一的肥料，現在需要加硫酸銨（$\frac{10}{5}$），但磷不足五公斤（$\frac{10}{5}$），所以必須加過磷酸石灰，依公式（一）：

應加過磷酸石灰＝$5 \times \frac{100}{18} = 27.7$ 公斤

⑦若硝酸銨對水稻的肥效率，只有硫酸銨的六〇%，請問一噸硫酸銨賣一〇〇元時，（單就美金一〇〇元時，只能賣多少美金？）

答：照公式（四）：

一噸硝酸銨價值＝$100 \times \frac{33}{20} \times \frac{60}{100} = 99$ 元美金

能够活用上面的五個公式，關於肥料施用量和價格的計算，就沒有困難。下面五個問題，請農友們自己計算看：

①今年一期水稻配肥標準，是每公頃氮六六公斤氧化鉀一五公斤，二氧化磷酸一八五公斤，硫酸銨多少？

②八千公斤堆肥中的三要素量，相當於上題中所要的硫酸銨多少？

③假如第三題的肥料各多少？

④假如堆肥中的三要素的肥料各多少？

⑤八千公斤堆肥中的三要素的比例成爲三：一：一，請問應用硫酸銨三三〇公斤，過磷酸石灰一六六・六公斤，硫酸鉀三一・四公斤，過磷酸石灰一一・一公斤，硫酸銨四・二公斤。

答案①硫酸銨三三〇公斤，過磷酸石灰一六六・六公斤，硫酸鉀三一・四公斤，過磷酸石灰一一・一公斤，硫酸銨四・二公斤。

②八千公斤堆肥中的三要素的比例成爲三：一：一，請問應用硫酸銨三三・三公斤，過磷酸石灰三三・三公斤，硫酸鉀八・三三公斤。

③二九・七五公斤。

④一八・二二公斤

⑤過磷酸石灰三三・三公斤，硫酸鉀八・三三公斤

⑥八千公斤堆肥中的三要素的比例成爲三：一：一，請問應用硫酸銨三三〇公斤，過磷酸石灰一六六・六公斤，硫酸鉀三一・四公斤，過磷酸石灰一一・一公斤，硫酸銨四・二公斤。

⑦八千公斤堆肥中的三要素的比例成爲三：一：一，請問應用硫酸銨三三〇公斤，過磷酸石灰一六六・六公斤，硫酸鉀三一・四公斤，過磷酸石灰一一・一公斤，硫酸銨四・二公斤。