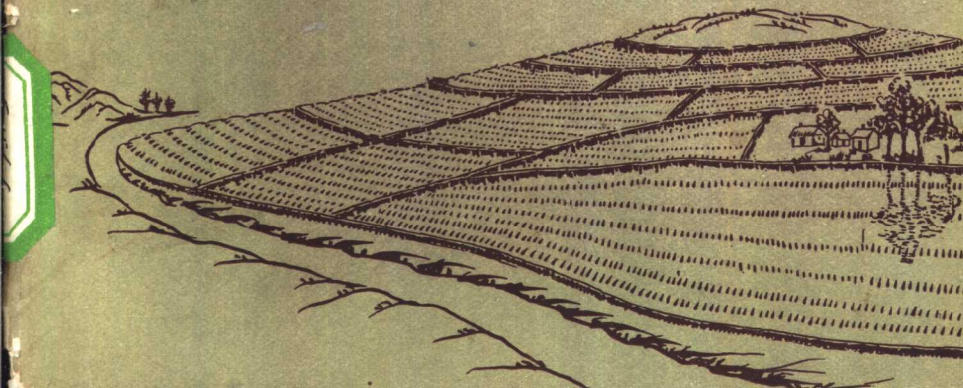


中国科学院土壤研究所
甘家口紅壤試驗場編著

紅壤荒地的利用



紅壤荒地的利用

編著者 中 国 科 学
土壤研究所甘家山紅壤試驗
出版者 科 学 出 版 社
北京朝陽門大街117号
北京市書刊出版業營業許可証出字第061号
印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂
总經售 新 华 書 店

1958年6月第一版 書号:1239 字数:30,000
1958年6月第一次印刷 开本:787×1092 1/32
(京)0001—10,000 印张:1/4

01. (7) 0.5元

內 容 提 要

本書着重敘述了紅壤丘陵地及山地開墾利用中最重要的問題——防止土壤沖刷的具體措施，紅壤荒地的綜合經營，紅壤荒地的一般肥力情況，氮、磷、鉀、石灰在紅壤荒地施用的功效，綠肥和牧草，以及紅壤熟化過程中土壤肥力的變化；並對紅壤荒地開墾中有关施肥及輪作方面提出了建議；最後，還總結了一些要點。

書中所述的經驗，對我國長江以南地區紅壤開發利用工作有實際參考價值，可供各紅壤區因地制宜的吸收應用，值得紅壤區農業技術指導員、國營農場和農業生產合作社的技術員以及農業學校師生閱讀。

目 录

前言.....	(1)
一 概述.....	(2)
二 等高開墾.....	(3)
三 綜合經營.....	(9)
四 紅壤荒地的一般肥力.....	(11)
五 氮肥.....	(15)
六 磷肥.....	(18)
七 鉀肥.....	(22)
八 石灰.....	(23)
九 綠肥和牧草.....	(27)
十 紅壤熟化過程中土壤肥力的變化.....	(35)
十一 紅壤荒地開墾中有关施肥及輪作的建議.....	(37)
結語.....	(39)

前 言

中国科学院土壤研究所甘家山紅壤試驗場从 1951 年以来,在江西省农业厅的领导下,在南昌甘家山紅壤丘陵地进行了紅壤荒地开发利用的試驗,本書主要依据試驗結果的总结写成。

为了便于农业技术指导員及国营农場、农业生产合作社的技术員参考,編写此書时曾将內容极力精簡,使其成为普及性的农业技术資料,因此本書所闡述的皆屬紅壤荒地开发利用中的主要措施、一些比較成熟的經驗以及有益的建議,对我国长江以南地区紅壤开发利用工作有实际的参考价值,可供各紅壤区因地制宜的应用。

一 概 述

我国长江以南，雨量充足，气候暖热（平均每年降雨量在1200毫米以上，气温为摄氏18度以上），农作物的生长季节很长，发展农业极有希望。全部华南地区，除了700—1000米以上的高山以外，土壤的心土和底土都呈显不同程度的红色，表土显黄色、棕色或红棕色，随有机质含量的多少，带不同程度的灰黑色。整个土壤切面都是酸性的，不含石灰。这类土壤，我们广泛的叫它红壤。

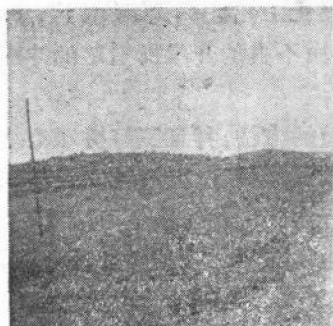
远在我們的祖先沒有从北方的黄土高原大量迁移到江南以前，红壤地区普遍长着茂密的长绿阔叶林，这类原生或次生林地，目前仅在海南、云南、广西、福建、湘西、鄂西以及南岭等地的荒僻山区才能看到。这些林地下的红壤，通常保持有40厘米上下的暗棕色富有机质的表土层，土壤湿润疏松。红壤地区的自然条件是異常优越的，森林砍伐以后，植被的天然复生很快。但是过去我們并没有注意到自然界应有的平衡，在长期过度的伐树、烧山和采柴的情况下，土壤中有机质的分解超过了枯枝落叶的累积，这样带黑色的表土就逐渐转变成灰黄色。森林砍伐以后，雨水对土壤的冲洗加速，土壤由微酸性变成强酸性，养分也逐渐淋失。在土壤变化的过程中，地面的植物同时也起了变化，由林地变成灌木林地、稀树草原、中草地、短草地。更不好的是許多地方，因为地表草皮的剷除，引起土壤冲刷，形成了深沟蝕谷。

因此，红壤丘陵地及山地开垦利用中的最重要問題，便是土壤冲刷的防止；只有在良好的、防止冲刷的措施下，合宜的耕作制度才能不断的提高肥力、稳定产量，否則必将破坏土地，造

成新的侵蝕地。

二 等高开垦

农民在开垦山地和坡地时所营建的梯田，应该是我們工作中的良好榜样，但是在很多地方，我們并没有很好的学习这项經驗。1953年前后，华南紅壤山地开垦的初期栽植橡胶树、香茅和剑麻，在局部地区是順坡垦植的，結果引起了严重的冲刷，最



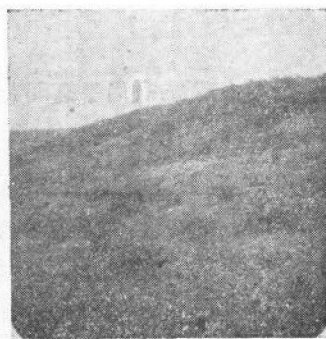
照片1 甘家山紅壤試驗場所
开垦的等高梯地



照片2 农民所开垦的等高利
用地



照片3 甘家山紅壤試驗場內
紅壤丘陵地侵蝕沟



照片4 紅壤丘陵地

后终于将这一部分土地放棄。現在華南已經改正了,但是在江西却還有不够注意的地方。在这里,我們選出了江西紅色粘土的低丘地上两个地形相似、但由于开垦技术不同而引起的差別来做对比(照片 1,2,3,4),由此就可看出开垦方法的重要性。

長江以南地区,夏天的暴雨很多,在順坡开垦时,往往一場大雨可以冲去几分表土。在花崗岩山区,土壤質地較粗,开垦不久的土地,由于沒有防止侵蝕的措施,引起严重冲刷,在三、五年以內,表土可以成为白砂,进一步的冲刷便使这些砂子毀坏了谷地中的农田。在丘陵地的紅色粘土上,夏季大雨以后,沟水通常成为紅色粘土悬液,这也是由不良的开垦所引起的冲刷現象。

开垦坡地,务須采用等高条植的方法,并且筑好排水沟使雨水能沿沟流洩。等高开垦的具体操作情况,要看坡度大小来决定。在緩坡的丘陵地上,两条平行沟間的耕作带便可以寬一些;在峻坡上,梯田便應該很狹窄。通常在 $4-5^{\circ}$ 的緩长坡地上,梯田寬約 20 米,在 7° 时寬約 15—18 米。关于不同坡度應該采用的等高距离也不同,其計算方法可按下述計算公式:

$$\text{等高間距(米)} = \left(\frac{\text{坡度度数} + 1}{1} \right) \times 0.3(\text{米})。 \text{例如坡度}$$

为 4° 的地方應該采用等高間距 $= \frac{4 + 1}{1} \times 0.3 = 1.5$ 米,梯田的水平距(米)約等于 20—22 米。現在將 $1-7^{\circ}$ 的等高間距和水平間距列如表 1,供大家筑田时參攷。

15° 以上的峻坡,种密植的农作物一般不很相宜。在利用这些峻坡时,通常定植經濟林木(如油茶等),这样,就是梯田窄一些也不影响单株的定植。梯田下緣的田埂,要做得比較堅实些,并且要种上草皮。在下緣的田埂上也可以定植些矮灌木,如茶叶等。排水沟中要种植草皮,防止沟底土壤的冲刷。在新垦地

的最初几年,种在梯田下部的作物显然都要比上部的长得好,这是由于水分和养分向下部移动的缘故。但是这项差异可以逐渐减少,梯田的斜面也一年比一年平整。

在营造等高梯田时的筑埂工作,可以用测量仪器或简单的水准仪来做,我们把这个方法介绍在下面。

营造等高梯田时的第一步是要把各片荒地的坡度测出来,第二步是要把等高间距定出来。

测定坡度和等高间距的工具最好是用水准仪。但测量仪器的价格都较昂贵,因此我们可以自制一块测坡器和简单的水准测量

表1 坡度与等高间距和水平间距的关系

坡度 (度)	等高间距 (米)	水平间距 (米)
1	0.9*	50—55
2	1.05	30—35
3	1.20	23—25
4	1.50	21—22
5	1.80	20—21
6	2.10	19—20
7	2.40	15—18

* 这个数字比按上述公式计算的大了一点,考虑到 2° 以下的土地因坡度而冲刷的现象是较少的,故适当提高了等高间距。

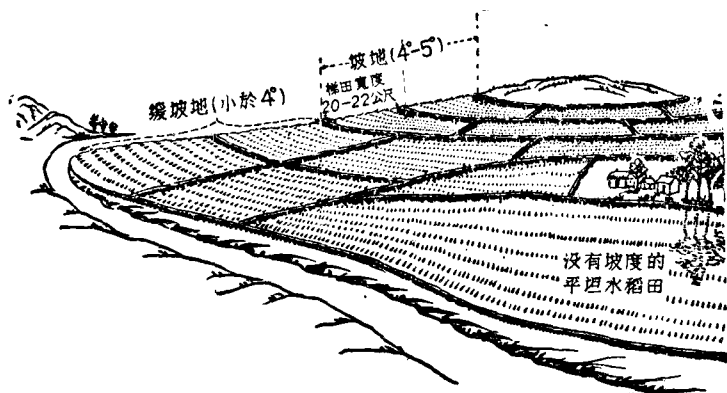


图1 梯田示意图

器。现将制法及使用方法分别介绍如下:

测坡器(图2)——用木片或铁片制成一个半圆,以半圆周的

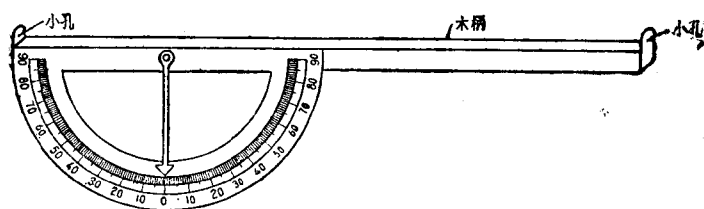


图2 测坡器

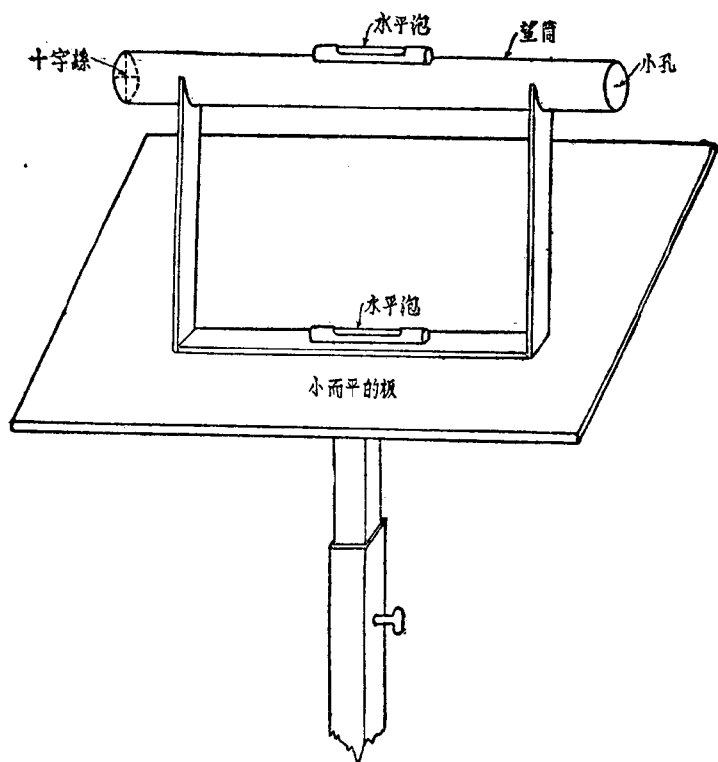


图3 简单水准测量器

中心作为0,向两头各刻成90等分,每一等分相当于一度。在半圓片的直径边上釘一光滑平直的小方木柄,在柄的两头各有一个小孔,半圓直径中部釘一容易摆动的指針。測坡时,一人持測坡器,另一人持一与測坡人从脚底到眼睛一样高的标志,跑到下坡或上坡将标志树好;測坡人通过两个小孔看准标志,指針自然移动,所指坡度即該山坡之坡度。

简单水准測量器(图3—5)——这里只介紹其中一种的制造方法(图4)。用鉄或鉛直的管子制成一个小望筒,在筒的一端用小鉄絲或綫安一十字,十字的中心恰在筒的中央(若能嵌上一块玻璃,在玻璃中心刻一十字那就更好),在望筒的另一端装上一块不透明的木片或鉄片,在木片的中央开一小孔,此小孔准确对正十字絲中心。在望筒的上部安一水平泡。水平泡用一小玻璃

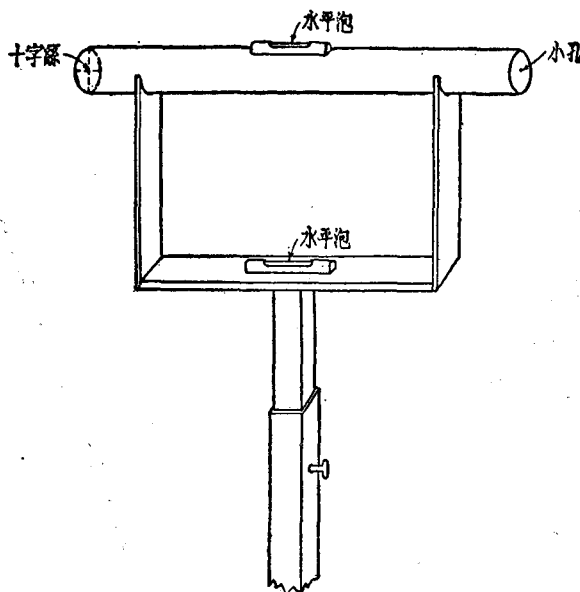


图4 简单水准測量器

管制成。在玻璃管内装水或酒精,不应完全装满,而应留一小空隙,用木塞盖紧小玻管,并用蜡或其他粘性极强的物质封住,使水或酒精不致挥发。当小玻管水平放置时,水泡恰在正中,此时在气泡的两端刻一条痕,水平泡即算制成。望筒制好后,将它装

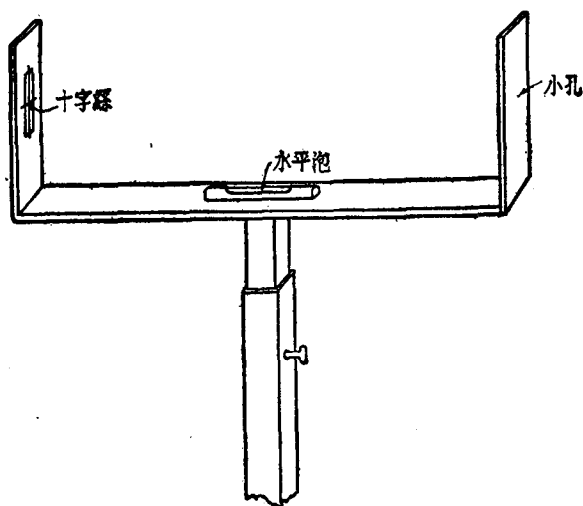


图5 简单水准测量器

在水平的支架上,支架的下部装一木柄,木柄应分成几节,能延长或缩短。测量等高间距时,可将测量器之木柄调至所需之高度。此外,并制成同等高度的标尺,用红布做标志。测量时自坡顶逐步向坡脚测量或自坡脚逐步向坡顶测量均可。测时一人持标尺走在前面几十公尺左右,一人持仪器在基点将其放成水平,用望筒对准前面的标志,当标志恰在十字丝中心即算测好一个点。测过两三个点后,持仪器人即另搬至已测好的最前面的一点,以此点为基点再测,一直到最后。若最后点与起始点的等高间距相差很小,测量即算合格;若相差过多,必须重测。

等高綫測好后,即可根据等高綫开垦梯田。一梯与另一梯之間,視梯田水平間距的大小,留一条1—2米寬的草帶或草埂。在同一等高帶的梯田与梯田之間,应适当設置排水沟。整个山坡的排水沟应成丁字形排列,不应从坡頂直留至坡脚。如果是使用机器耕作的地区,应适当留出車行道。根据华南試驗的結果,在 12° 以下的坡地,利用履帶式拖拉机开垦梯田是完全可以的。

三 綜合經營

在开垦紅壤荒地时,無論山区或低丘陵地,一般都主张农、林、牧相結合的綜合經營。有时候把特作(果树、茶、油桐等)和牧草的比重提得很高,这项原則應該是很正确的。

我們必須承認,广泛分布于丘陵地下部的紅壤性水稻土,目前的平均产量还是很低。这些水稻田大都只栽一季水稻,冬季种油菜、蘿卜菜(油菜、蘿卜菜大部分翻下当綠肥);也有部分地区种双季稻或水稻及甘藷。一般講来,目前低丘陵地区的年平均产量很难超过300—400斤。

肥料的供应极为紧张,有一部分农民剗了坡地上的草皮当堆肥,这样,对于坡地肥力的保持和提高是有矛盾的。在第二个五年計劃期間內,化学肥料的供应也不可能很普遍,大面积的扩展山区耕地,如果也以谷类作物为生产对象的話,会徒然增加肥料供应的紧张情况,对于全区作物增产的作用是不大的。³因此山区的經營勢必以特作、飼料作物或牧草为主。这样,一方面能增加山区收入,一方面也能开辟肥源,使产量能充分的提高。

因此在山区开发中,必須和谷地的水稻田密切相結合。目前某些山区农場在經營上是比較孤立的,如果能与邻近的合作社統一规划,可以使粮食、肥料和人工方面都能相互支援,并且农

場的工作干部也可以很快的学习当地农民的经验。

有关农田施肥的方法,在下面所述肥料各节中将分别提到。这里只简单说明一些栽培特作时的施肥方法。果木及其他经济树木都是掘穴定植的,磷肥最好比较集中的施在穴的下部(与堆肥相混合)。由于磷素的移动性不大,施在下部时可以使作物根系向下发展,大大增强夏季的抗旱性。

在山区灌木林地开垦时,堆肥和灰肥的给源便比较充分。灰肥中含有大量的钙、磷和钾肥,所以只要适当的分配,一般不应该再向其他地区搜集肥料。如果在含有机质极低的红壤草地上种植油桐、果树等特作,我们可以提出一个较低的施肥标准做参考,即在每个穴中施 10 斤的中等堆肥,掺和 2—4 两的过磷酸钙和 2 两的硫酸铵。

如果堆肥的质量比较高,那么硫酸铵可以省去;要是没有灰肥的话,每穴施用半斤灰肥,其效果可以比 2 两过磷酸钙好。除了茶树以外,对于一般的果树来讲,如果不用灰肥,在定植时每穴加入 4—6 两石灰是有益的。特种作物的行间,一般以种植绿肥和饲料作物为宜。对于这些作物的栽培情况,介绍在另节中。

在肥力极低的红壤短草地上种植林木时,最好穴垦,随着树木的生长逐步扩穴锄草。经验证明大面积的普垦,徒然引起侵蚀,并且由于肥料给源不足,树木行间的作物产量往往极低。

目前留在我们面前的有大面积的红壤荒地,在江西省的约 2500 万亩上下(大部分为高丘陵地,可供农垦的低丘陵地约 1000 万亩),在海南的 1500 万亩,在粤西的 800 万亩;此外,还有大面积的丘陵地分布于湖南、广西、湖北、浙江、福建等省。红壤荒地的合宜利用,是我国未来十年中农业增产上的关键性问题之一。红壤区低产水稻土产量的提高,应该是当前农业增产中最迫切、也是比较容易达到的要求。

在红壤地区长期居住的农民,供给了我们许多宝贵的经验。

他們成功的利用了一部分土地，也因为受了当时的条件限制（主要的是水利和肥料），放棄了一部分荒地。今天，在中国共产党和人民政府大力号召下兴修了农田水利工程，使大部分低地的灌溉問題可以迅速获得解决，因此肥料問題就更显得突出了。

在利用紅壤荒地时，我們都相信有机肥料是宝贝，但是大量有机肥料是很难获得的。在农业化学化的道路上，化学肥的施用一定要逐步加强，但在第二个五年计划期间内，它的供应还是有限的。在目前如何使化学肥料和有机肥料相结合，利用现有的农民的經驗和科学研究的成果，拟出各地区切实可行的综合利用制度，是利用紅壤荒地的最为迫切的問題。

由于我們知識和經驗的不足，以及肥料供应上的限制，并且还要考虑到利用的經濟价值，要提出一个可以提高土壤肥力、維持稳定高产量的紅壤荒地利用方法，还待进一步的努力。目前只能根据具体試驗材料，把“氮肥”“磷肥”“鉀肥”和“石灰”在紅壤上的施用方法和肥效分別做一般的說明，再介紹某些甘家山地区的綠肥牧草生长情况，总结一些农民利用这区紅壤的經驗，并且就紅壤利用过程中所发现的問題提出一些意見。但是我們深信随着国家工业化的进展，通过农民和农业科学工作者的共同努力，完善的紅壤荒地利用制度，是在不久便可以實現的。

四 紅壤荒地的一般肥力

目前开发最普遍的紅壤荒地是紅壤低丘陵地（母質为紅色粘土及紅砂岩）。我們在分別介紹氮、磷、鉀、鈣等肥料的用量、施用方法和效果以前，先把这类土壤的肥力做一个总的說明。

紅壤低丘陵地除一部分散生馬尾松以外，大部分为短草地，以生长白茅、蜈蚣草等为主，土壤含有机質 1 % 上下，在比較完

整的草地上，表土含氮 0.1—0.13%，但是通常多在 0.05—0.08% 之間。農民在開墾這類荒地時，穴施少量的有機肥，點播小麥。小麥產量每畝在 50 斤以下，葉片呈黃色，表示極度的缺乏氮肥。

土壤含磷量極低，一般在 0.06% 以下。我們可以看到在紅壤荒地的開墾過程中，如果不施有機肥或磷肥，只施化學氮肥及石灰，絕大部分農作物在發芽以後便不能生長。所以在紅壤荒地上播種農作物，磷肥是必要的，但是它的用量不一定要象氮肥那樣高，並且在施了三幾年以後，可以停施一個時期。

紅壤是強酸性，並且缺少石灰，也就是缺少植物生長中所必需的鈣質；雖然不同農作物對於酸度的適應性很有差別，但是每畝施用 100—300 斤的石灰，對一般作物都是很有好處的。

鉀肥在本區紅壤上的功效便很不一致。因為由紅砂岩、紅色粘土以及山區由花崗岩母質而發育的紅壤中，含鉀的云母片比較豐富，在鉀云母的逐漸風化過程中，不斷的形成含鉀的粘土，因此除了需要鉀肥較高的甘藷、玉米等作物以外，對於一般的小粒谷類作物來講，鉀肥是不需要的。除了砂質土壤以外，大部分江西地區的紅壤荒地含鉀在 0.5—2% 間。

當然，如果有充分的廐肥和良好的堆肥，這些氮、磷、鉀、鈣的缺乏問題，都可以通過施用大量的有機肥來解決。但是由於紅壤地區缺乏有機肥料，必須有化學肥料來補充，所以我們用硫酸銨、過磷酸鈣、硫酸鉀及石灰來做試驗，以明確不同營養元素在紅壤中對於主要農作物的肥效。

在大量的田間試驗中，我們總結了下列結果為代表，來說明不同作物在紅壤荒地中對氮、磷、鉀、鈣四種要素的反應。在下表中硫酸銨每畝施 40 斤，過磷酸鈣每畝施 40 斤，硫酸鉀每畝施 16 斤，石灰每畝施 200 斤。

試驗地是壤質粘土，酸度 4.8—5 之間，表 2 是以每畝施了 200 斤石灰為基肥的土地上所進行的試驗結果；都是第一季作

表2 各种主要旱作在施有石灰的紅壤荒地上的肥料試驗結果
(每亩施石灰 200 斤为基肥,酸度 5.5—6)

处 产 量(斤/亩) 理	小麦籽实	萝卜菜全重	芝麻全重	大麦籽实	花生籽实
空 白	1.1	24.2	381.5	1.4	35.5
氮	1.2	30.4	—	—	—
磷	31.5	1500—2500	—	—	—
钾	0.8	48.4	—	—	—
氮、钾	1.8	36.7	548	0.8	47.0
氮、磷	91.1	2080.0	1424	94.9	159.3
磷、钾	52.6	1560.0	710	28.0	150.3
氮、磷、钾	124.7	1726.7	1374	118.9	224.7

表3 各种主要旱作在强酸性紅壤荒地(酸度 5)的肥料試驗結果

处 产 量(斤/亩) 理	小麦籽实	萝卜菜全重	芝麻全重	大麦籽实	花生籽实
空 白	0	3.4	225.0	0	36.4
氮	0	44.2	—	—	—
磷	5.7	57.3	—	—	—
钾	0	20.8	—	—	—
氮、钾	0.1	19.2	422.5	0	48.2
氮、磷	25.7	2036.7	998.5	0	185.7
磷、钾	20.1	880.0	775.0	4.3	150.9
氮、磷、钾	36.8	2013.3	1363.5	0	192.2

物,土壤經施用石灰以后,在当季作物的生长时期,酸度在 5.5—6 之間。表 3 是用同样的作物在未施石灰的強酸性土壤上所得的試驗結果。表 4 是根据不同处理下所得的产量,来分析氮、磷、钾、鈣对于各种作物增产的效果,是以由于施用了这项元素以后的平均增产百分数来表示的。

表4 幾种主要旱作在紅壤上对氮、磷、鉀、石灰的肥效
(以增产的百分数計算)

	氮	磷	鉀	石 灰
小 麦	151.7	7664	50.9	244.8
大 麦	326.2	6733	5	5574
芝 麻	95.4	180.9	14.3	23.9
蘿 卜 菜	65.4	543.8	-3.1	21.8
花 生	53.2	323.9	30.9	0.6
拔 綠 豆	3.8	890.5	4.9	59.1
甘 藷(根)	182.9	273.5	110.5	不 显 著
甘 藷(莖)	479.7	230.9	80.4	不 显 著

在上表的结果中,磷肥的需要显得极为突出,这说明了紅壤荒地上磷肥的重要性。由于許多沒有施磷的土地上几乎沒有收获,所以当用百分数来表示增产量的时候,便显得有几千倍之高;但就表2和表3中的绝对产量看来,便沒有这样突出。

氮肥的增产也由50%以上到几倍,并且它对于各种作物也是普遍需要的。虽然“氮”的增产百分数远較“磷”肥为低,但是这并不說明在紅壤区氮肥的用量可以比磷肥少。就开垦第一年的情况来講,氮肥的需要量大約是和磷肥相等的,但在第二年以后,磷肥的用量便可以逐漸的減低,并且可以停止施用,可是氮的补給对于禾本科谷类作物来講,几乎是每季作物都是必需的。从表4中可以看出氮肥对于甘藷的肥效,主要在莖的增产,块根的增产相对的較低。氮肥对花生(綠豆試驗的结果也相类似,但未列入)等豆科作物的肥效通常低一些,它的用量可以較其他作物減少。

作物对石灰的肥效,主要看它的耐酸度。大麦在强酸性土壤上几乎是不能生长的,花生对于酸度的敏感度不高,但是其他豆科作物(如豌豆、黄豆、綠豆等,試驗結果未列入)則有50%左右的增产。