

# 甘肅砂田改良的一種方法

呂忠恕 陳邦瑜 田春如

(蘭州大學生物系)

## 一、引 言

甘肅省的砂田耕作制度，在戰勝乾旱和保證作物高額而穩定的產量方面所起的作用，作者在前一文中已加以分析<sup>[2]</sup>。近年來，隨着農業合作化運動的展開，砂田的面積正在日益擴大中。過去在小農經濟條件限制下不可能實現的大規模的鋪砂工作，現在正在許多地方進行着。甘肅省的黨政領導方面也把鋪砂列入發展農業的具體規劃中<sup>[1]</sup>。這一切都說明砂田在甘肅還有遠大的發展前途。

但是砂田本身也還存在有嚴重的缺點，這些缺點如果不加以克服與改進，它的發展就會受到很大的限制。砂田的主要缺點就是它的壽命短促，一般砂田的豐產年限只有二三十年左右，五六十年以上的老砂田就沒有什麼用處了。農民們對於老砂田雖有“換砂”(將田地表面的砂石與土壤的混合層完全剷去，另鋪新砂)與“整砂”(將表面的砂石與土壤的混合層篩一次，再將篩出的石子鋪上)的辦法，但是這些辦法都是極端費工，而且土地的肥力也會因此而受到很大的損失。

砂田的另一個重大缺點就是利用機械耕作非常困難，而利用人力耕作又極端費工，因此就很難適應將來農業機械化的發展方向。以上兩大缺點產生的基本原因都是由於覆蓋在上面的砂石層容易和下面土壤相混合的原故；由於歷年的耕作，使得砂石與土壤的混合程度愈來愈甚，最後就完全失去它的保溫保墒的功效而淪為廢田。利用機械耕作更無法避免二者的混合。由此可見，改進砂田的首要工作就在於設法使上面的覆蓋層和下面的土壤不相混合。目前一般農民所鋪設的砂層中，除了石子以外，還含有大約 3/10 的砂子，這一部分砂子最容易下沉與土壤混合起來；而且砂子的體積與土粒的相差不大，因此在混合之後就沒有簡單的機械方法使它們重新分開。如果能把覆蓋層中的砂子部分除去，單留下礫石部分，則在耕作過程中雖然石子也會與土壤混合，但由於它們的體積相差很大，可以用簡單的機械方法把它們重新分開，這樣就可以使覆蓋層永遠不與土壤相混，砂田的壽命也可以無限制地延長，而進行機械化耕作也將成為可能的了。

爲了研究利用純粹礫石是否可以代替砂石混合物作為覆蓋層的問題，我們進行了一系列的比較試驗來觀察純礫石層與砂石混合層對於土壤溫度、土壤濕度與作物產量的影響。

## 二、試驗方法

本試驗於 1955—1957 年間在蘭大植物園內進行。試驗田分爲六個小區，其中三個小

區用普通的砂石混合層覆蓋，其餘三個小區的覆蓋層乃是用篩孔直徑為 5 毫米的鐵篩將普通的砂石混合物篩過一次後所得的純粹礫石組成的，礫石的體積由豆粒到鷄卵大小不等。各小區覆蓋層的厚度都是 2.7 寸，另外用未加覆蓋的旱田作為對照。各小區按同樣方法播種小麥，生長季節內分期測定土壤含水量三次，每隔二週記載 10 厘米深處的土壤溫度一日，(測定)方法與前文相同<sup>[2]</sup>。

此外還用上釉瓷盆進行了不同覆蓋物下面土壤水分損失率的比較試驗，各盆內都裝入一定重量的土壤，表面分別用純礫石層或砂石混合層覆蓋，覆蓋層的厚度都是 3 寸，以不加覆蓋之盆作為對照。每種處理重複二次。每日土壤水分之損失量用台秤稱量之。

### 三、試驗結果

#### 1. 不同成分的覆蓋層對土壤溫度的影響

根據兩年來對於土壤溫度測定的結果，證明在不同的覆蓋層下，土壤溫度的變化趨勢是相當一致的。為簡單起見，這裏只舉出三次測定的結果作為代表(表 1)。

表 1 不同成分的覆蓋層對土壤溫度(°C)的影響

測定日期 覆蓋層種類	9 月 29 日 (1955)			3 月 16 日 (1956)			5 月 14 日 (1956)		
	6 時	14 時	22 時	6 時	14 時	22 時	6 時	14 時	22 時
對 照	12.8	19.7	18.7	10.0	21.5	16.5	12.5	28.5	18.5
純 礫 石 層	15.0	17.0	17.1	13.0	18.5	18.0	15.5	23.5	20.3
砂 石 混 合 層	14.0	18.5	17.5	12.5	17.5	17.0	15.0	23.5	20.0

由表 1 可見，不論在那一種覆蓋層的下面，其土壤的溫度在早晨和晚上都比未加覆蓋的對照區為高；覆蓋層下面的土溫在一晝夜間的變化也比較小，這種情況與以前的觀察相同<sup>[2]</sup>。如果將純礫石層與砂石混合層加以比較時，可以看到二者之間並沒有顯著的差異；在多數情況下，純礫石層下的土溫反較砂石混合層略高了些。這些結果表明純礫石層的保溫能力並不亞於砂石混合層。

#### 2. 不同成分的覆蓋層對土壤含水量的影響

1955 年，在生長季的不同時期內，曾測定了土壤 10 厘米深處的含水量三次，測定結果列入表 2。

表 2 不同成分的覆蓋層對田間土壤含水量(%)的影響 (1955)

測定日期 覆蓋層種類	3 月 23 日		6 月 1 日		11 月 17 日	
	土壤含水量 (%)	與對照比較	土壤含水量 (%)	與對照比較	土壤含水量 (%)	與對照比較
對 照	11.58	—	12.12	—	14.38	—
純 礫 石 層	13.85	+2.27	18.00	+5.88	15.69	+1.31
砂 石 混 合 層	14.57	+2.99	16.57	+4.45	15.35	+0.97

由表 2 的結果可以看出，在覆蓋物下面的土壤含水量都比對照區有顯著的提高。而且在大多數情況下，純礫石區的土壤含水量超過了砂石混合區。這說明了純礫石層保存土壤水分的效果是大於砂石混合層的。這一點也與我們所進行的在不同覆蓋物下面土壤

水分蒸發量的試驗結果相符合。兩年來所作的二十多次的土壤水分蒸發量的試驗結果，基本上都是一致的，現在選出三次作為代表，列入表 3。

表 3 不同成分的覆蓋層對土壤水分蒸發率的影響

測定日期 覆蓋層種類	5 月 11 日 (1955)		5 月 23 日 (1955)		7 月 7 日 (1956)	
	全日失水量 (克)	佔對照%	全日失水量 (克)	佔對照%	全日失水量 (克)	佔對照%
對 照	36.92	100	32.34	100	51.25	100
純 礫 石 層	12.39	33.55	12.57	38.86	21.25	41.46
砂 石 混 合 層	18.95	51.32	19.68	60.85	37.81	73.77

表 3 的結果指出，在覆蓋層下面的土壤水分的損失量，有不同程度的減低，在砂石混合層下面，土壤水分的損失比對照減低了約三分之一左右，而純礫石層則可使土壤水分的損失減少了約三分之二。這一點充分證明了純礫石層在防止土壤水分蒸發方面的作用遠比砂石混合層為大。

都知道，純礫石層的顆粒粗大，內部的孔隙也比較大，同時，礫石層內的毛細管少，因此它切斷毛細管水分上升的作用也強。另外，由於礫石層間及礫石內部的孔隙大，滲水性也比較強，因此落下的雨水可以很快地滲到下面的土壤中去。根據我們在 1956 年所作的關於砂石混合層與純礫石層滲水速度的比較試驗，證明在人工降下 10 毫米的雨水後，在三分鐘內就滲過了 3 寸厚的純礫石層，但滲過同樣厚度的砂石混合層却需要 4 小時之久，換句話說，純礫石層的滲水速度比砂石混合層大了 80 倍。這一點在甘肅省農業上特別重要，因為甘肅中部在作物生長期間雨水極少，即使下雨，為量也很小。這樣少量的雨水，落在砂石混合覆蓋層上，需要很長時間才能滲透到下面的土壤中去，也就是說，落下的雨水要在上層砂石混合物中保存着，這時如遇晴天，就又很快的蒸發掉了。反之落在純礫石層上的雨水，幾乎可以全部滲入土中，這樣便大大地提高了它的保水能力。

表 4 不同成分的覆蓋層對小麥生長與產量的影響(60—100 株平均數)

覆蓋層種類	植株高度 (厘米)	有效分蘗數	每穗粒數	千粒重(克)	單株種子產量 (克)
96 號小麥 (1955)					
對 照	49.30	1.27	17.10	27.04	0.58
純 礫 石 層	64.20	2.56	20.60	28.27	1.49
砂 石 混 合 層	72.96	2.80	20.88	27.64	1.71
齊頭麥 (1956)					
對 照	67.20	1.70	19.17	29.00	0.94
純 礫 石 層	86.32	3.12	25.00	33.72	2.63
砂 石 混 合 層	81.86	2.54	23.75	32.40	1.95
玉皮麥 (1957)					
對 照	48.03	1.33	15.85	38.38	0.67
純 礫 石 層	65.40	2.55	19.78	40.51	2.04
砂 石 混 合 層	64.12	2.78	17.16	40.85	1.95

### 3. 不同成分的覆蓋層對作物生長和產量的影響

作物生長與產量的比較是判斷純礫石層與砂石混合層優劣問題的最後標準。三年來我們用不同品種的小麥在三種不同的試驗地上進行栽培，其生長與產量的觀察結果如表 4 所示。

由表 4 可見，除了在 1955 年 96 號小麥的生長與產量，純礫石區較砂石混合區稍差以外，其餘兩年分別用齊頭麥與玉皮麥試驗的結果，在植株高度與單株產量方面，都是純礫石區略高於砂石混合區。這就充分說明了用純礫石層來代替砂石混合層作為土壤覆蓋物，在作物的產量方面是不會有什麼不利的。

## 四、討 論

目前國內注意甘肅砂田問題的人對於砂田的前途抱有兩種不同的看法。有一派人認為砂田有它存在的理由，應當繼續發展下去；另一派人則認為砂田本身存在有嚴重的缺點，不適合於將來的機械化農業，因此主張砂田不應當再提倡了。至於防旱防鹽等問題，可以用其他方法解決<sup>[3]</sup>。我們認為無論在目前或是將來，砂田都有它存在的必要與可能。因為砂田的功効是多方面的，任何一種其他措施都不能完全代替它。特別是砂田對於土壤溫度的良好影響，在甘肅省具有重要意義；沒有砂田，蘭州地區就不可能出產優良的瓜果和栽培許多喜溫的經濟作物了。

利用純礫石層代替原來的砂石混合層是可以克服砂田的缺點的。因為純礫石的顆粒體積與土粒有很大的差別，所以就有可能利用機械方法使它們不致混合，這樣就為砂田的機械化耕作創造了條件。據趙雲夢<sup>[3]</sup>報告，曾有人試製過一種特殊的砂田犁，它具有篩子的作用，在耕地時可以使翻上來的土壤先漏下去，石粒覆在土壤的上面，埋入土內的石子也可以重新翻上來。我們認為這是砂田機械化農具設計的一個良好開端。利用這類的農具就可以每年在耕地時將土壤與石粒分開一次，因而砂田的使用年限也可以無限制地延長下去。當然這就需要將覆蓋層中細小的砂粒除去，否則它們留在土壤裏面，會使土壤的肥力大為降低。

許多農民認為用純礫石覆蓋不如砂石混合物的效果大。這一點可能與所用石塊的大小有關。如果覆蓋層中只有體積大的石頭而沒有豆粒大小的石粒混合在內，它的效果就會大為降低。

## 五、摘 要

甘肅砂田在戰勝乾旱與保證作物高額而穩定的產量方面具有特殊功効。但是它也具有壽命短促與機械化困難等兩個嚴重的缺點。這兩個缺點產生的基本原因在於耕作過程中砂石容易和土壤混合之故。為了改進這種缺點，我們提出用直徑 5 毫米以上的礫石來代替砂石混合物作為土壤覆蓋層。根據三年來的試驗結果，證明：

- (1) 純礫石層覆蓋下的土壤溫度並不低於砂石混合層(見表 1)；
- (2) 純礫石層的保存土壤水分的作用大於砂石混合層，這主要由於在純礫石層覆蓋之下，土壤水分的蒸發率小，而雨水的滲漏速度大之故(見表 2 和表 3)；
- (3) 利用純礫石層代替砂石混合層對於作物的生長與產量並無不利的影響。

對於利用這種改良方法能够延長砂田使用年限與進行機械化耕作的可能性也加以討論。

### 參 考 文 獻

- [ 1 ] 甘肅日報：中共甘肅省委貫徹執行“全國農業發展綱要(草案)”的具體規劃。1956年2月12日，第一版。
- [ 2 ] 呂忠恕、陳邦瑜，1955。甘肅砂田的研究，農業學報，6(3)：299—313。
- [ 3 ] 趙雲夢，砂田。1956。西北農學院油印本。

## A MODIFICATION OF THE SAND MULCH SYSTEM IN KANSU

(ABSTRACT)

LU CHUNG-SHU, CHEN PONG-YU AND TIEN CHUN-JU

*(Department of Biology, University of Lanchow)*

Experiments were conducted in 1955—1957 to determine the merits of the use of gravel as a soil mulch material instead of a mixture of sand and gravel widely used in Kansu. The results showed that (1) the effect of the gravel mulch on the soil temperature was as favorable as that of the sand-gravel mulch, (2) the gravel mulch was more effective in retaining soil moisture and (3) the growth and yield of the wheat grown on gravel mulched soil were slightly higher than those on sand-gravel mulched soil.

The possibility of lengthening the effective period of the gravel mulch and of operating of farm machineries in gravel mulched fields is discussed.