

# 土体构型对潮土持水能力和水分利用的影响

皇甫湘荣 宝德俊 张鸿程 王永歧

(河南省农科院土肥所·郑州·450002)

李纯忠

(中国农科院土肥所·北京·100081)

**摘 要** 根据1991~1993年对潮土不同构型土壤的水分定位观测,比较了在同一气候下,不同构型土壤耕层的持水能力以及水分的利用特点。0~40cm 土层保墒能力:重壤>上壤下粘>砂壤土>上粘下砂>砂土;全年水分利用率:重壤>上粘下砂>砂土>上壤下粘>砂壤土。

**关键词** 潮土 土体构型 贮水量 水分利用率

## Effects of Soil Body Configuration on Water Retention Capacity and Water Utilization in Chao Soil

Huangpu Xiangrong Bao Dejun Zhang Hongcheng Wang Yongqi

(Soil and Fertilizer Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Zhengzhou, 450002)

Li Chunzhong

(Soil and Fertilizer Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, 100080)

**Abstract** On the basis of located trial data of soil water in different types of the soil body configuration (DTSBC) from 1991 to 1993, the water retention ability and water utilization characteristics were compared in arable layer of DTSBC under the similar climate conditions.

**Key words** Chao soil soil body configuration soil water storage water utilization ratio

潮土是黄淮海平原的主要土壤,面积近1 300万  $\text{hm}^2$ 。河南省潮土面积347万  $\text{hm}^2$ ,占耕地面积的43%。该地区气候特点是冬春干旱,夏秋多雨,年降水量600~700mm,60%~70%集中在7、8、9三个月,年蒸发量1 800~2 100mm。由于黄河多次泛滥改道,形成了潮土土层深厚,质地层次明显但厚薄不一的多种土体构型,在保水保肥等方面存在很大差异<sup>[1]</sup>。潮土不同土体构型的持水特性和水分利用状况,对该地区的农业发展有很大的影响。

### 1 材料与方法

(1)试验设在国家潮土肥力监测基地郑州,池子长1.5m,宽1m,深0.8m,池子不封底。池内填

层厚度、质地、地下水、有机质等12个因子制定限制等级,分为0、1、2、3共4个等级(表3)。

表3 土地评级限制程度分级

| 因子    | 限制等级    |           |           |         |
|-------|---------|-----------|-----------|---------|
|       | 0       | 1         | 2         | 3       |
| 坡度    | <3°     | 3~8°      | 8~15°     | 15>°    |
| 土层厚度  | >100cm  | 100~50cm  | 50~20cm   | <20cm   |
| 土壤质地  | 壤质      | 沙壤重壤      | 沙土        | 砂砾石土    |
| 地下水位  | >3m     | 3~1m      | 1~0.5m    | <0.5m   |
| 盐渍化   | 0       | 轻度        | 中度        | 重度以上    |
| 风蚀沙化  | 无       | 轻度        | 中度        | 重度      |
| 水土流失  | 无       | 轻度切割      | 中度切割      | 强烈切割    |
| 土壤排水  | 无阻      | 较通畅       | 排水不良      | 积水      |
| 障碍层次  | 无       | 深位薄层      | 中位以下      | 浅中位厚层   |
| 土壤有机质 | >50g/kg | 50~30g/kg | 30~10g/kg | <10g/kg |
| 含砾石量  | 无       | <10%      | 10%~30%   | >30%    |
| 灌溉条件  | 水浇地     | 可发展       | 难发展       | 不可能     |

2.2.2 土地质量评级 利用因子限制等级对不同土地单元进行综合评价,将土地质量按优劣分为5级(表4)。

表4 土地单元质量评级

|         | 土地单元         | 限制因子等级合计 | 土地质量等级 |
|---------|--------------|----------|--------|
| 1 滩地    | 11 湿草甸土下湿滩地  | 10       | 2级     |
|         | 12 草甸土二阴滩地   | 5        | 1级     |
|         | 13 草甸栗钙土旱滩地  | 9        | 2级     |
|         | 14 盐渍土滩地     | 6~8      | 2级     |
| 2 坡梁地   | 21 轻度沙化缓坡地   | 10       | 2级     |
|         | 22 中度沙化斜坡地   | 15       | 3级     |
|         | 23 重度沙化梁地    | 20       | 4级     |
| 3 土石丘陵地 | 31 粗骨土土石小丘   | 21       | 5级     |
|         | 32 侵蚀栗钙土丘陵坡地 | 16       | 4级     |
|         | 33 粗骨性丘顶地    | 21       | 5级     |

2.2.3 土地适宜性评价及调整方向 根据不同土地单元条件,针对实验区发展生产的限制因素,明确土地改造利用的方向,充分发挥土地资源优势,提高经济效益和生态效益。

表5 张北实验区土地适宜性评价

| 土地评价单元 |           | 目前利用状况 | 主要障碍因素      | 目前利用适度情况 | 调整方向             |
|--------|-----------|--------|-------------|----------|------------------|
| 滩地     | 湿草甸土下湿滩地  | 草地     | 白干层、排水不良    | 中度适宜     | 人工草地、部分耕地        |
|        | 草甸土二阴滩地   | 耕地     | 白干层         | 适宜       | 发展水浇地,薯(豆)——粮轮作  |
|        | 草甸栗钙土旱滩地  | 耕地     | 砂砾层、白干层     | 适宜       | 增加肥料投入,薯(豆)——粮轮作 |
| 地      | 盐渍土滩地     | 草地、耕地  | 盐化、白干层      | 中度适宜     | 人工草地,部分耕地        |
| 坡      | 轻度沙化缓坡地   | 耕地     | 砂砾层、干旱      | 中度适宜     | 林网防风,豆——粮(油)轮作   |
| 梁      | 中度沙化斜坡地   | 耕地     | 质地粗、沙化、干旱   | 勉强适宜     | 林网防风,豆——粮(油)轮作   |
| 地      | 重度沙化梁地    | 耕地、林地  | 沙化、砾石层,干旱   | 不适宜      | 造林、种多年生牧草        |
| 土石丘    | 粗骨土土石小丘   | 裸地成林地  | 土层薄、含砾石、干旱  | 中度适宜     | 造林、种多年生牧草        |
| 丘陵     | 侵蚀栗钙土丘陵坡地 | 耕地     | 土壤侵蚀、干旱     | 勉强适宜     | 造林、退耕种草          |
| 地      | 粗骨性丘顶地    | 耕地、林地  | 土壤侵蚀、含石块、干旱 | 不适宜      | 造林或种草            |

滩地地势平坦,土层深厚,土壤肥沃,有机质含量高,水分条件较好,投肥多、管理精细,为一、

## 2.2 潮土不同构型土壤的贮水量与降水量和供水量的关系

从图1看出,在相同降水条件下,不同构型土壤贮水量以重壤最大,最低水平也在95mm以上,且各月土壤贮水量曲线具有在较高贮水量上变化幅度平缓的特征,7~10月份四个月增减量在10mm左右,受降水量变化的影响较小,保水作用明显,上粘下砂型的持水性仅比砂土好而不如上壤下粘型,具有土壤贮水量起伏较大的特点。上壤下粘型和沙壤土较上粘下砂型好,但没有重壤理想。砂土贮水量最低,且受降水的影响变化明显。

表3 潮土不同构型土壤0~40mm 土层的贮水量和供水量(mm,1991~1993)

| 土壤<br>构型 | 冬小麦   |       | 供水量占<br>贮水量(%) | 夏花生   |       | 供水量占<br>贮水量(%) |
|----------|-------|-------|----------------|-------|-------|----------------|
|          | 土壤贮水量 | 土壤供水量 |                | 土壤贮水量 | 土壤供水量 |                |
| 砂土       | 227.2 | 151.0 | 66.5           | 309.5 | 97.0  | 31.3           |
| 砂壤土      | 238.9 | 362.4 | 151.7          | 281.2 | 348.0 | 123.8          |
| 上壤下粘     | 270.1 | 423.0 | 156.6          | 298.7 | 404.0 | 135.3          |
| 重壤土      | 211.1 | 467.0 | 221.2          | 325.1 | 473.0 | 145.5          |
| 上粘下砂     | 240.3 | 293.5 | 122.1          | 296.8 | 295.0 | 99.4           |

受土体构型和降水的影响,不同构型土壤的贮水量与供水量差异也很大,表3表明,重壤土壤贮水量不是最大,但其供水量最高,说明该类型土壤持水量保墒能力最强,砂土正相反,其贮水量较大而供水量却最小,说明该类型土壤的持水保墒性极差。上壤下粘型、砂壤土和上粘下砂型的持水保墒能力则居中间水平。

## 2.3 潮土不同构型土壤的水分利用率

从表4看出,在年均降水量539mm的相同条件下,不同构型土壤冬小麦的水分利用率,重壤23.7kg/(mm·hm<sup>2</sup>)下同>上粘下砂型(16.7)>砂壤土(9.6)>土壤十粘型(9.0)>砂土(4.2)。夏花生的水分利用率以重壤型与上粘下砂型最高,两者基本相当,接近13.5kg/(mm·hm<sup>2</sup>),其次为砂土(9.3),而以砂壤土和上壤下粘型最高。不同构型土壤全年的水分利用率为重壤型(17.7)>上粘下砂型(14.6)>砂土(7.1)>上壤下粘型(6.2)>砂壤土(5.9)。

表4 潮土不同构型土壤的水分利用率(0~40cm 土层,1991~1993)

| 土壤<br>构型 | 降水总量<br>(mm) | 作物耗水<br>总量(mm) | 作物产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |        |        | 水分利用率([kg/(mm·hm <sup>2</sup> )] |      |      |
|----------|--------------|----------------|---------------------------|--------|--------|----------------------------------|------|------|
|          |              |                | 冬小麦                       | 夏花生    | 全年     | 冬小麦                              | 夏花生  | 全年   |
| 砂土       | 539.1        | 538.2          | 952.5                     | 2880.0 | 3832.5 | 4.2                              | 9.3  | 7.1  |
| 砂壤土      | 539.1        | 532.6          | 2280.0                    | 826.5  | 3106.5 | 9.6                              | 3.0  | 5.9  |
| 上壤下粘     | 539.1        | 547.4          | 2419.5                    | 952.5  | 3372.0 | 9.0                              | 3.2  | 6.2  |
| 重壤       | 539.1        | 528.1          | 5007.0                    | 4314.0 | 9321.0 | 23.7                             | 4.2  | 17.7 |
| 上粘下砂     | 539.1        | 514.4          | 3993.0                    | 3967.5 | 7960.5 | 16.7                             | 13.4 | 14.6 |

综上所述,上壤下粘型土壤,表层疏松,耕性良好,适种性广,下部粘层起保水托肥作用,持水能力较强,20~40cm 土层含水量大于重壤土和上粘下砂型,土壤贮水量和供水量仅低于上壤土而明显高于其它构型的土壤,但水分利用率偏低,这与连续三年不施肥、作物产量较低有关。上粘下砂型土壤虽然20~80cm 为砂土层,易跑水漏肥,但其底层(80cm 以下)为重壤土层,相对减轻了水分的漏失,具有一定的保水保墒能力,其水分利用率仅次于重壤土。砂土质粗,疏松、漏水,养分缺乏,通透性好,持水保墒能力极差,但从表4可看出,砂土夏花生的产量和水分利用率均显著高于砂壤土和上壤下粘型土,这说明砂土仍具有较大的生产潜力。砂壤土透水性好,但保水性差,

重壤土虽土层极紧实,干旱时甚至龟裂,造成漏水失墒,但其贮水量和供水量均较高。此外,重壤土自然肥力较高,作物产量和水分利用率都明显高于其他构型土壤,说明只要改良、培肥土壤和合理施肥,其增产潜力是很大的。

### 3 小 结

(1)不同构型的潮土,持水保墒能力和水分分布有明显的差异。0~40cm 土层保墒能力:重壤土>上壤下粘>砂壤土>上粘下砂>砂土;上粘下砂型土壤水分75%,分布在0~20cm 土层,重壤土、上壤下粘型,砂壤土和砂土分别为43%,42%,40%和36%。

(2)上壤下粘型土壤具有贮水量较高,变化幅度平缓,受降水量影响较小的特征,上粘下砂型土壤贮水量相对较低,且受降水量的影响明显,易大起大落,砂土贮水量较大但供水量最小,其持水保墒能力极差。

(3)重壤土壤虽然耕性较差,但持水能力强,在不施肥的条件下,土壤自然肥力水平较高,作物产量高,水分利用率大。其他几种构型土壤如果在改土培肥方面得到改善,提高其持水保墒能力,仍具有很大的增产潜力。

\* 河南农业大学95届土化专业的徐丽敏、高建民同学参加了试验资料的整理工作。

#### 参考文献

- 1 魏克循主编. 河南土壤. 郑州:河南人民出版社,1979,88~102
- 2 杨诗秀等译. 应用土壤物理. 北京:水利电力出版社,1984,3~9
- 3 农业节水技术. 北京:水利电力出版社,1992,59~78
- 4 许越先主编. 节水农业研究. 北京:科学出版社,1982,110~115

(上接第95页)

2.2.2 不同覆草量的抑盐效果比较 表6表明:覆草具有明显的抑盐效果,抑盐率(Y)随着覆草量(X)的增加而提高,且极显著相关,回归方程为:

$$Y = 8.130 + 25.7X \quad r = 0.9966^{**}$$

若一般农田每公顷覆草4 500kg,对应的抑盐率可达20%左右,这对于滨海地区春秋旱少雨期的次生盐渍化有明显的预防作用。

#### 参考文献

- 1 张振华等. 覆盖与种植对滨海盐土生态环境及大麦产量的影响. 农村生态环境(学报),1995,11(2):21~24; 27
- 2 张振华等. 钵钵土壤自动均衡供水装置的研制与供水效果. 现代土壤科学研究,北京:中国农业科技出版社,1994,140~142
- 3 程维新. 河间浅平洼地综合治理配套技术研究,北京:科学出版社,1993,138~139