

文章编号: 1001- 411X (2002) 03- 0078- 03

综合节水技术在甘蔗生产中的应用研究

——耕作方式对土壤特性及甘蔗苗期生长的影响

区颖刚¹, 谭中文², 罗锡文¹, 李就好¹, 杨 洲¹, 赵 新¹
(1 华南农业大学工程学院, 广东 广州 510642; 2 华南农业大学农学院, 广东 广州 510642)

摘要: 研究了不同耕作方式对土壤物理特性、水分状况、甘蔗苗期生长的影响. 耕作方式包括横直深松、深松浅耕、常规深耕. 结果表明, 采用横直深松或深松浅耕不仅可以增加土壤的蓄水保墒能力, 而且甘蔗苗期长势较好.

关键词: 节水农业; 耕作方式; 甘蔗; 土壤特性
中图分类号: S219. 01 文献标识码: A

位于广东西南部的雷州半岛, 热量在全省最高, 而雨量却最少, 全年降雨量仅为 1 364 mm. 水热不协调, 冬春干旱, 台地高亢平缓, 地表径流大, 据统计, 雷州半岛西南部地区受旱频率约 80% 以上, 是广东省农业缺水的重灾区. 而雷州半岛又是我国重要的甘蔗生产基地. 本试验将综合节水技术用于雷州半岛的甘蔗生产.

近年来, 土壤耕作作为农业综合技术措施之一, 对可节水农业的作用越来越受到人们的重视. 农田耕作的目的是建立适宜作物生长的土壤环境条件, 蓄水保墒, 促进作物生长. 研究表明, 耕作活动明显地改变了土壤的物理特性和水力学特性, 引起土壤持水及导水能力的改变, 变化程度主要取决于耕作方式, 而且不同的耕作方式对改善土壤水分物理特性及作物生长状况起着不同的作用^[1, 2], 本文旨在分析耕作方式对土壤物理特性以及甘蔗苗期生长的影响.

1 试验方式与方法

1.1 试验方式

考虑到覆盖方式与灌溉方式对甘蔗生产的影响, 试验同时进行, 总的试验安排如下.

(1) 将耕作方式与灌溉方式组合安排进行全面试验, 重复 2 次, 试验因素与水平如表 1 所示, 每个试验小区面积为 40 m×25 m, 共 18 个小区, 在田间随机布置.

表 1 耕作方式与灌溉方式组合试验

Tab. 1 Tillage and irrigation practices

水平 level	耕作方式 tillage	灌溉方式 irrigation
1	横直深松(35 cm)	滴灌
2	深松(35 cm) 浅耕(20 cm)	浇灌
3	常规深耕(30 cm)	不灌

(2) 将耕作方式与覆盖方式对甘蔗生产的影响组合安排进行全面试验, 重复 2 次, 试验因素与水平如表 2 所示. 每个试验小区面积为 38 m×25 m, 共 18 个小区, 在田间随机布置.

试验地的土壤类型为砖红壤土, 甘蔗品种为新台糖 16 号, 种植规格为行距 0.9 m, 每米 5 个双芽苗. 每个试验小区的下种量、植沟灌水量、所施基肥量完全一致. 2002 年 1 月 31 日至 2 月 5 日全部种完.

表 2 耕作方式与覆盖方式组合试验

Tab. 2 Tillage and mulch practices

水平 level	耕作方式 tillage	覆盖方式 mulch
1	横直深松(35 cm)	不覆盖
2	深松(35 cm) 浅耕(20 cm)	地膜覆盖
3	常规深耕(30 cm)	蔗叶覆盖

1.2 观测指标与方法

(1) 土壤物理特性测定点: 对每种耕作处理, 随机选择 4 个采样点, 分别在 0~10、10~20、20~30、30~40 cm 深度处取样或测定, 各层土壤的物理特性值为 4 个采样点的平均值.

(2) 土壤含水量: 用精度为 ±0.01 g 的电子天平, 称取土样 15~20 g 放入铝盒, 再将其置于 (105±2)℃ 的恒温箱中烘 24 h 至恒质量, 由烘干前后的质量差, 计算土壤含水量.

(3) 土壤容重: 使用体积为 100 cm³ 的环刀, 田间采集原状土样后由烘箱法确定土壤的含水量, 然后计算出土壤的容重.

(4) 土壤圆锥指数: 通过差分 GPS 确定测点位

收稿日期: 2002- 04- 19

作者简介: 区颖刚(1947—), 男, 教授, 博士.

基金项目: 农业部“九五”第三批旱作农业示范基地建设项目——华南赤燥干热红壤旱作农业示范基地(农计发[1999] 24 号); 广东省科技创新百项工程——节水农业技术研究示范(99BG1001X)

1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

置,用单片机控制的圆锥仪测定不同土壤层的圆锥指数^[3]。

(5)甘蔗萌芽率:各试验小区均设一定点用人工观测萌芽数,计算萌芽率,测定面积:5 行×10 m,即:0.9 m×5 行×10 m=45 m²。

(6)甘蔗田间光合作用强度:由美国 CID 公司生产的 CID-310 型便携式光合作用测定系统在田间测定。

2 结果与分析

2.1 耕作方式对土壤圆锥指数和容重的影响

圆锥指数是一个很重要的土壤特征参数,它是土壤机械物理性质的综合反映,它的大小反映了土壤坚实度的大小。土壤容重则反映了土壤的疏松程度。所以,圆锥指数和容重这两个指标从不同角度反映了土壤的机械物理性状。本试验中在不同的耕作方式下,耕作前后土壤的圆锥指数和容重分别如图 1(a)和(b)所示。由图 1(a)可以看到,常规深耕后土壤耕层的圆锥指数最小,而横直深松和深松浅耕后,在耕作层下部圆锥指数反而有所上升。

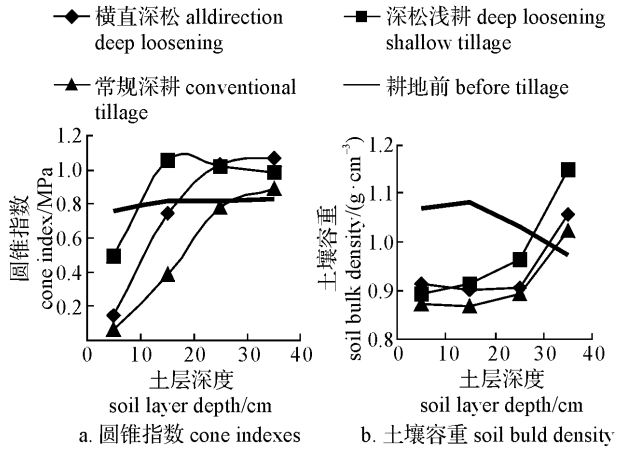


图 1 耕作前后土壤圆锥指数及土壤容重

Fig. 1 Cone indexes and soil bulk density before and after tillage

图 1(b)显示在不同耕作处理下,对所有耕作方式,上层土壤容重减小的量都比较大,整个耕作层,常规深耕下的土壤容重较小,这和圆锥指数变化的结论是一致的。

圆锥指数和容重变化与深松机具、深松方式及土壤状况等因素有关^[4],需进一步研究。Soane 等^[5]的研究也有类似结果,他们对深耕和深松的不同组合进行了研究,发现深耕和深松都使圆锥指数和容重下降,但深松对拖拉机等机器对土壤的重新压实比较敏感,容易造成圆锥指数和容重的重新增加。这个结论与本试验的结果是一致的。Soane^[3]还指出,虽然测量圆锥指数和容重对比较不同耕作方式的作

用是有用的,但还应结合挖剖面的方法观察,才能取得更好的效果。

2.2 时间对土壤容重的影响

图 2 为甘蔗苗期的土壤容重,耕层土壤的容重比刚刚耕作后的土壤容重略有增加,这说明随着耕后土壤的沉积固结,土壤容重随时间变化而略有增加。Soane^[3]的试验结论也认为耕作后的土壤随着时间推移其重新压实的程度将会增加。

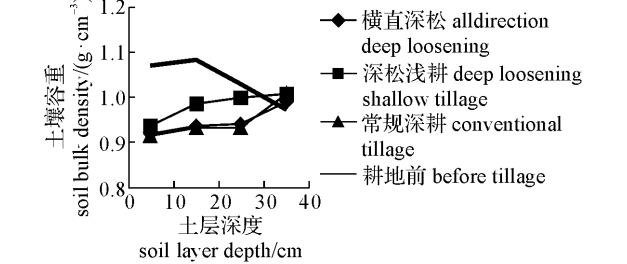


图 2 甘蔗苗期土壤容重

Fig. 2 Soil bulk density in sugarcane growth period

2.3 耕作方式对土壤含水量的影响

甘蔗苗期测定不同土层深度处的土壤含水量如图 3(a)所示,25 cm 以上的土层中,横直深松和深松浅耕后的土壤含水量和常规深耕后的土壤含水量相近或略低一些,但是底层土壤的含水量却比常规深耕要大。

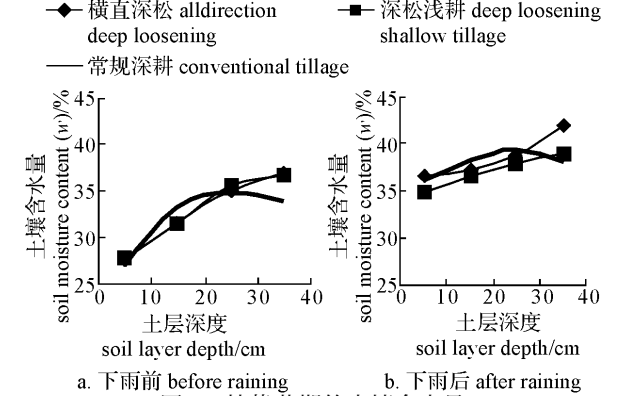


图 3 甘蔗苗期的土壤含水量

Fig. 3 Soil moisture content in sugarcane growth period

同一块试验田,下过雨后,再一次测定土壤的含水量,如图 3(b)所示,和前面的趋势基本一致,这说明深松后的土壤透水作用增强,保墒能力提高,减少了底层水分的蒸发。深松耕作打破了压实的犁底层,创造了疏松透水的土壤层,提高了土壤对降雨的入渗性能及对雨水的持蓄能力。

2.4 耕作方式对甘蔗萌芽的影响

图 4(a)、(b)为不同耕作方式下的甘蔗萌芽率,图中还没有很明显地表现出耕作方式对萌芽率的影响差异。因为萌芽时,蔗种所处的土壤层水肥条件基本上接近。但是,从图 4(b)可以很明显地看到地膜覆盖大大提高了甘蔗的萌芽率,不覆盖的情况虽然比蔗叶覆盖的情况好一些,但是,不覆盖的试验区多

了一次灌水。

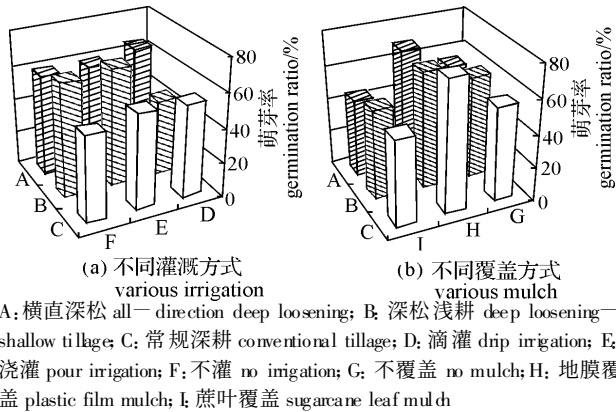


图4 不同条件下的甘蔗萌芽率
Fig. 4 Gemination ratio of sugarcane in different conditions

3.5 耕作方式对蔗叶光合作用强度的影响

不同耕作方式下苗期甘蔗叶片的田间光合作用强度如图5所示,很明显,不论是横直深松,还是深松以后再浅耕,都会使甘蔗叶片的光合速率增大,单位时间内制造出更多的干物质,使甘蔗的生长速度加快。

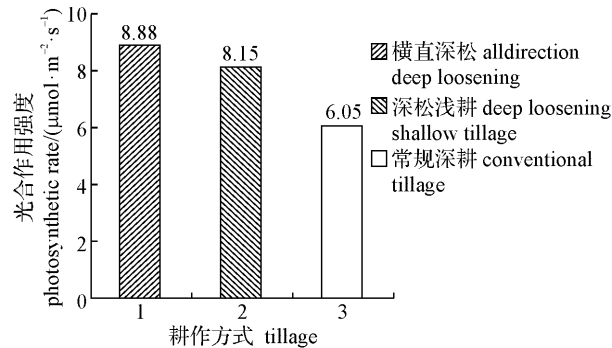


图5 不同耕作方式下蔗叶田间光合作用强度
Fig. 5 Photosynthetic rate of sugarcane leaves

3 讨论

(1)对于雷州半岛的砖红壤土,深松能使作物产量提高已得到普遍认同.然而,试验结果初步显示,在同一作业深度下,与深松相比,采用深耕使土壤得到的扰动更大,疏松度也较大,因而土壤圆锥指数和容重较小.深松的优势在于能使更深层的土壤受到扰动,为作物有效利用更深层土壤的养分、水等资源创造了条件,从而提高作物产量。

(2)深松作业与常规深耕比,是否增加作业成本,能否通过甘蔗的增产效果来抵偿,还要看试验最终的甘蔗产量以及对整个试验过程经济效果的分析。

参考文献:

[1] 丁昆仑, HANN M J. 耕作措施对土壤特性及作物产量的影响[J]. 农业工程学报, 2000, 16(3): 28-31.
[2] 许迪, SCHMID R, MERMOUD A. 夏玉米耕作方式对耕层土壤特性时间变异性的影响[J]. 水土保持学报, 2000, 14(1): 64-70.
[3] 张利民, 罗锡文. 差分GPS定位技术在土壤耕作阻力测量中的应用[J]. 农业工程学报, 1999, 15(4): 35-39.
[4] 罗锡文, 邵耀坚, 邱国庆, 等. 土壤深松技术在甘蔗生产中的应用[J]. 农业机械学报, 1997, 28(1): 39-42.
[5] SOANE G C, GODWIN R J, et al. Crop and soil response to subsoil loosening, deep incorporation of phosphorus and potassium fertilizer and subsequent soil management on a range of soil types—Part 2: Soil structural conditions[J]. Soil Use and Management, 1987, 3(3): 100-108.

Application of Hybrid Water—Saving Technique in Sugarcane Production
——Effect of Tillage Practices on Soil Properties and Sugarcane Growth

OU Ying-gang¹, TAN Zhong-wen², LUO Xi-wen¹, LI Jiu-hao¹, YANG Zhou¹, ZHAO Xin¹
(1 College of Engineering, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China;
2 College of Agriculture, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China)

Abstract: The effects of various tillage practices on soil properties, soil water status and sugarcane growth in seedling period were investigated in this paper. Treatments included conventional tillage, all-direction deep loosening and shallow tillage after deep loosening. It was concluded that all-direction deep loosening and shallow tillage after deep loosening could increase water storage and retention capacity of soil, and improve growth of sugarcane at seeding stage.

Key words: water-saving agriculture; tillage practices; sugarcane; soil physical properties

【责任编辑 柴 焰】