

## 机械耕作对新植甘蔗生长与产量的影响

韦剑锋<sup>1</sup>, 韦冬萍<sup>1\*</sup>, 吴炫柯<sup>2</sup>, 胡桂娟<sup>1</sup>, 侯俊鹏<sup>1</sup>, 杨顺<sup>1</sup>, 胡江如<sup>1</sup>

(1. 广西科技大学鹿山学院, 广西柳州 545616; 2. 柳州市农业气象试验站, 广西柳州 545005)

**摘要** 从高产角度出发, 探讨3种耕作方式下甘蔗生长与产量差异。结果表明, 深松犁松土深45 cm+旋耕机碎土深25 cm处理的出苗历时明显短于深松犁松土深45 cm+四铧犁翻土深40 cm+圆盘耙碎土深30 cm处理和深松犁松土深45 cm+圆盘耙碎土深30 cm处理; 深松犁松土深45 cm+旋耕机碎土深25 cm处理的株高生长优势明显; 蔗茎产量和蔗糖产量以深松犁松土深45 cm+旋耕机碎土深25 cm处理的最高, 比其他处理分别增加25.05%~26.22%和24.43%~25.38%。因此, 深松犁松土深45 cm+旋耕机碎土深25 cm处理的方式较好。

**关键词** 甘蔗; 耕作方式; 出苗; 生长; 产量

中图分类号 S566.1 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)03-0028-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.03.007



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

**Effects of Mechanical Tillage Patterns on Growth and Yield of New Planting Sugarcane**WEI Jian-feng<sup>1</sup>, WEI Dong-ping<sup>1</sup>, WU Xuan-ke<sup>2</sup> et al (1. Lushan College of Guangxi University of Science and Technology, Liuzhou, Guangxi 545616; 2. Agro-meteorological Experiment Station of Liuzhou, Liuzhou, Guangxi 545005)

**Abstract** The growth and yield of sugarcane under three mechanical tillage patterns was studied for high-yield cultivation. The results showed that the emergence duration of subsoiling plow loosen soil depth 45 cm + rotary tiller broken soil depth 25 cm treatment was significantly less than that of subsoiling plow loosen soil depth 45 cm + four-share plow turn over soil depth 40 cm + disc harrow broken soil depth 30 cm and subsoiling plow loosen soil depth 45 cm + disc harrow broken soil depth 30 cm treatment. The plant height growth of subsoiling plow loosen soil depth 45 cm + rotary tiller broken soil depth 25 cm treatment had obvious superiority. The cane yield and sucrose yield of subsoiling plow loosen soil depth 45 cm + rotary tiller broken soil depth 25 cm treatment increased by 25.05%–26.22% and 24.43%–25.38% compared with other treatments. Therefore, treatment of subsoiling plow loosen soil depth 45 cm + rotary tiller broken soil depth 25 cm was a better tillage method.

**Key words** Sugarcane; Tillage patterns; Emergence of seedling; Growth; Yield

甘蔗是我国重要的糖料作物和经济作物, 其中广西甘蔗年种植面积和蔗糖产量占全国的60%以上。近年国内甘蔗生产成本快速上涨, 蔗农收益下降, 部分蔗农甚至亏损, 导致广西甘蔗种植面积大幅减少, 严重制约了我国甘蔗糖业的健康稳定发展<sup>[1-2]</sup>。甘蔗机械化生产有效率高和用工少的优点。为此, 国家把甘蔗生产机械化作为破解广西甘蔗产业发展困局的有效途径。前人结合当地条件研究了不同机械耕作对甘蔗生长、产量及产糖量的影响, 优选了耕作方式, 但由于试验条件不同, 结果存在差异<sup>[3-7]</sup>。鉴于此, 笔者结合广西柳州甘蔗规模化生产习惯和机械装备条件, 实施3种机械模式作业, 优选耕作方式, 为当地甘蔗高产栽培提供参考。

**1 材料与与方法**

**1.1 试验地概况** 试验于2019年5月至2020年3月在柳州市桂中农场糖料蔗基地进行, 试验地为红黄壤, 已连续30多年种植甘蔗, 长期采用大型农机作业, 0~30 cm土层pH 6.23, 硝态氮、有效磷及速效钾含量分别为14.97、67.5及150 mg/kg。

**基金项目** 国家自然科学基金项目“基于甘蔗生产全程机械化的肥料氮利用与土壤氮迁移研究”(31860593); 广西自然科学基金项目“田间机械化生产下甘蔗氮利用与土壤氮迁移研究”(2018GXNSFAA281001); 柳州市科技计划项目“基于生产全程机械化的甘蔗—土壤氮素利用、累积及迁移研究”(2018DH10502); 2020年广西自治区级大学生创新创业训练项目“不同种植期糖料蔗产量及糖分积累研究”(202013639060)。

**作者简介** 韦剑锋(1978—), 男, 广西鹿寨人, 副研究员, 硕士, 从事作物营养与生理生态方面研究。\*通信作者, 副研究员, 硕士, 从事作物营养与生理生态方面研究。

**收稿日期** 2020-07-11**1.2 试验材料** 供试甘蔗为当地主栽品种桂糖42号。

**1.3 试验设计** 结合当地甘蔗规模化生产习惯和机械装备条件, 试验设3个处理, 分别为T1处理: 用118 kW轮式拖拉机悬挂深松犁松土深45 cm, 牵引四铧犁翻土深40 cm, 拖挂圆盘耙碎土深30 cm; T2处理: 用118 kW轮式拖拉机悬挂深松犁松土深45 cm, 配带旋耕机旋耕碎土深25 cm; T3处理: 用118 kW轮式拖拉机牵引四铧犁翻土深40 cm, 拖挂圆盘耙碎土深30 cm。每处理面积540 m<sup>2</sup>, 重复3次。2019年5月15日耕作, 按宽窄行(宽行1.2 m、窄行0.6 m)开行及施基肥2 625 kg/hm<sup>2</sup>(“施沃”牌有机无机肥, 含N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O ≥ 30%, 有机质 ≥ 10%); 2019年5月20日人工摆种, 下种量15 t/hm<sup>2</sup>, 用小锄在行沟内砍种3~5芽/段, 然后用88 kW拖拉机拖挂圆盘耙覆土盖种, 覆土厚度约15 cm。甘蔗生长期间不追肥、培土, 蔗地杂草和病虫采用无人机喷洒药剂防治。

**1.4 测定项目与方法** 甘蔗出苗后, 每10 d调查1次苗数; 出苗稳定后, 每月调查1次甘蔗株高; 2020年3月当地糖厂收榨前调查甘蔗茎径(基部、中部及尾部茎径平均值)、地下部分茎高、地上部分茎高、单茎重、有效茎数及蔗茎产量, 测定蔗茎蔗糖含量, 计算蔗糖产量。蔗糖产量(t/hm<sup>2</sup>) = 蔗茎产量 × 蔗糖含量 / 100。

**1.5 数据处理与分析** 采用Excel 2007及SPSS 19.0软件进行数据处理与统计。

**2 结果与分析**

**2.1 不同处理对甘蔗出苗的影响** 由表1可知, 甘蔗播种15 d后开始出苗, 随后10 d苗数快速增加, 6月16日后出苗放缓, 至7月6日T2处理苗数趋于稳定, 而T1、T3处理苗数

继续增加。在各调查期,不同处理甘蔗苗数有一定差异,其中在 6 月 6 日,苗数表现为 T2 处理>T1 处理>T3 处理;随后至 7 月 6 日,苗数表现为 T2 处理>T3 处理>T1 处理,其中 T1

处理与其他处理的差异达显著水平;随后 2 个调查期苗数表现为 T3 处理>T2 处理>T1 处理,处理间的差异不显著,说明 T2 处理出苗较快。

表 1 不同处理对甘蔗苗数的影响

Table 1 Effects of different treatments on the sugarcane seedlings

株/hm<sup>2</sup>

处理编号 Treatment code	06-06	06-16	06-26	07-06	07-16	07-26
T1	37 037 a	53 241 b	62 037 b	66 667 b	73 564 a	73 831 a
T2	38 426 a	63 426 a	69 444 a	74 306 a	74 309 a	74 206 a
T3	36 111 a	62 500 a	68 056 a	71 611 a	74 519 a	74 855 a

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.2 不同处理对甘蔗株高的影响** 由表 2 可知,随着生育进程的推移,甘蔗株高在 8、9 月快速增加,到 10 月增幅放缓,到 12 月趋于停滞。在各调查期,不同处理甘蔗株高有一定差异,其中 7 月株高表现为 T2 处理>T3 处理>T1 处理,其中 T1 处理与其他处理的差异达显著水平;到 8 月株高表现

为 T3 处理>T2 处理>T1 处理,其中 T1 处理与其他处理的差异达显著水平;此后,T2 处理株高快速增加,株高表现为 T2 处理>T3 处理>T1 处理,且 T2 与 T1 处理的差异均达显著水平,说明 T2 处理株高生长优势明显。

表 2 不同处理对甘蔗株高的影响

Table 2 Effects of different treatments on the plant height of sugarcane

cm

处理编号 Treatment code	2019-07	2019-08	2019-09	2019-10	2019-11	2019-12	2020-01	2020-02
T1	48.36 b	67.51 b	95.71 b	106.31 b	110.91 b	113.31 b	116.68 b	119.51 b
T2	52.40 a	74.60 a	109.90 a	122.90 a	129.10 a	130.10 a	130.67 a	131.67 a
T3	51.85 a	74.93 a	101.63 b	115.03 a	119.63 a	121.23 ab	122.93 ab	123.83 ab

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

**2.3 不同处理对甘蔗产量的影响** 由表 3 可知,T2 处理茎径最大,但处理间的差异不显著;T2 处理地下部分茎高、地上部分茎高显著高于其他处理,分别比 T<sub>2</sub>、T<sub>1</sub> 处理增加 27.79%~28.62 和 16.42%~19.13%;T2 处理单茎重显著大于其他处理,比其他处理增加 16.71%~17.51%;有效茎数以 T2 处理最多,比其他处理增加 3.20%~6.79%,且与 T1 处理

的差异达显著水平;蔗茎产量以 T2 处理最高,比其他处理增加 25.05%~26.22%,且与其他处理的差异达显著水平;处理间蔗糖含量差异不显著,但蔗糖产量以 T2 处理最高,比其他处理增加 24.43%~25.38%,且与其他处理的差异达显著水平,说明 T2 处理产量性状较好。

表 3 不同处理对甘蔗产量性状的影响

Table 3 Effects of different treatments on the yield characters of sugarcane

处理编号 Treatment code	茎径 Stem diameter cm	地下部分茎高 Underground stem height//cm	地上部分茎高 Aboveground stem height//cm	单茎重 Single stem weight//kg	有效茎数 Effective stem number//个/hm <sup>2</sup>	蔗茎产量 Cane yield t/hm <sup>2</sup>	蔗糖含量 Sucrose content//%	蔗糖产量 Sucrose yield t/hm <sup>2</sup>
T1	2.55 a	10.81 b	105.22 b	0.736 b	53 507 b	37.41 b	10.53 a	3.94 b
T2	2.64 a	13.93 a	125.35 a	0.859 a	57 142 a	47.22 a	10.46 a	4.94 a
T3	2.58 a	10.90 b	107.67 b	0.731 b	55 369 ab	37.76 b	10.51 a	3.97 b

注:同列不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercases in the same column indicated significant differences at 0.05 level

### 3 结论与讨论

耕作措施通过改变蔗地土壤物理性状影响甘蔗出苗与生长<sup>[4,6,8]</sup>。该研究表明,T2 处理出苗历时较短,而 T1 和 T3 处理出苗历时较长,其原因在于 T2 处理为旋耕机碎土,表土呈颗粒状,播种时覆土厚度较均匀,甘蔗幼苗易于破土出苗,而 T1 和 T3 处理为圆盘耙碎土,表土部分呈块状,覆土厚薄不一,播种后遇到干湿交替天气时块状泥土黏连成团,甘蔗幼苗难以快速穿越土块。耕作方式影响甘蔗株高生长。周灵芝等<sup>[4]</sup>研究发现,粉垄耕作比传统耕作更能促进甘蔗伸长

期节间的伸长。廖青等<sup>[8]</sup>研究发现,深松种植沟 60 cm 甘蔗伸长期的株高生长明显快于常规翻耕。何波涛等<sup>[5]</sup>发现,深松 50 cm+旋耕 25 cm 比其他耕作方式更能增加伸长期甘蔗伸长速度。也有研究表明,纵横深耕松土比单向深耕松土或常规深松更有利于甘蔗株高生长<sup>[3,9]</sup>。该研究表明,T2 处理株高生长优势明显,可能与该处理甘蔗出苗较快和地下部分茎较高有关。甘蔗在生长前半期尽早形成合理的基本苗群体,有利于水肥吸收和分配利用,从而促进地上部分的生

(下转第 33 页)

元表现较好,翠碧一号表现较差)。经济学性状是评价烤烟品种特性优劣的核心指标<sup>[11,20]</sup>。K326 适宜的田间生育期、较好的植物学与农艺性状、较低的田间自然发病率及较高的

原烟叶外观质量共同决定其具有较好的经济学性状。综上所述,未来在大理州弥渡县烟区烤烟特色品种推广工作中,建议首选 K326,红花大金元次之,不建议推广翠碧一号。

表 6 不同烤烟品种经济学性状

Table 6 Economic characteristics of different flue-cured tobacco varieties

供试品种 Test variety	产量 Yield/kg/hm <sup>2</sup>	产值 Output value//元/hm <sup>2</sup>	均价 Average price//元/kg	上等烟比例 Percentage of superior tobacco leaves//%
红花大金元 Honghuadajinyuan	2 659.5±72.0 b	83 253.4±2 587.5 b	31.3±1.0 c	53.7±0.8 b
K326	3 018.0±28.5 c	89 403.9±2 098.5 c	29.6±0.7 b	57.1±1.2 c
翠碧一号 Cuibi No. 1	2 473.5±10.5 a	65 410.5±1 620.0 a	26.4±0.6 a	49.4±0.8 a
云烟 87 Yunyan 87	3 349.5±13.5 d	98 424.0±3 640.5 d	29.4±1.0 b	59.3±1.0 d

注:同列不同小写字母表示不同处理在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level

## 参考文献

- [1] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.
- [2] 陈瑞泰, 宋志林, 王承训, 等. 我国烟草生产现状[J]. 中国烟草, 1982, 3(1): 1-12.
- [3] 卜伟. 中国地方财政对烟草税收的依赖: 基于烟草大省云南、贵州的实证分析[D]. 北京: 中国社会科学院研究生院, 2014.
- [4] 王廷贤, 郑小雨, 张广东, 等. 烤烟生态环境和纹理特征的典型相关分析[J]. 昆明学院学报, 2019, 41(6): 18-23.
- [5] 杨铁钊. 烟草育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2003.
- [6] 马文广, 周义和, 刘相甫, 等. 我国烤烟品种的发展现状及对策展望[J]. 中国烟草学报, 2018, 24(1): 116-122.
- [7] 马文广, 郑均峰, 李永平. 烤烟主栽品种的演变特点与问题思考[J]. 福建农业科技, 2009(3): 12-14.
- [8] 邹克兴, 李章海, 张纪利, 等. 不同烤烟品种在正安生态烟区的产量和品质表现研究[J]. 山东农业科学, 2015, 47(8): 49-52.
- [9] 陈晓燕, 刘燕, 付修廷, 等. 云南昭通植烟区烤烟品种生态适应性研究[J]. 湖南农业科学, 2012(17): 22-25.
- [10] 杨通隆, 孔德懋. 天柱烟区贵烟 6 号与云烟 87 大田对比试验[J]. 现代农业科技, 2019(23): 40-41.
- [11] 周明昆, 李国灿, 张成稳, 等. 气候条件对大理州烤烟产量和质量的影响[J]. 安徽农业科学, 2012, 40(6): 3470-3473.
- [12] 茶崇明, 段润利. 大理州烟叶生产质量现状及提高措施[J]. 现代农业科技, 2016(11): 69-70.
- [13] 李卫华, 齐绍武, 胡宇, 等. 烟草漂浮育苗技术研究进展[J]. 现代农业科技, 2008(9): 112-113, 115.
- [14] 王克华. 潍坊烟草膜下小苗移栽技术[J]. 现代农业科技, 2013(5): 58, 61.
- [15] 中国烟草总公司青州烟草研究所. 烟草农艺性状调查测量方法: YC/T 142—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2010: 3-15.
- [16] 董华芳, 陈雨峰, 柯奕武, 等. 三个烤烟品种在会理县的对比研究[J]. 湖北农业科学, 2019, 58(S2): 316-319.
- [17] 马国胜, 高智谋, 陈娟. 烟草黑胫病研究进展[J]. 烟草科技, 2001, 34(9): 44-48.
- [18] 孙敬国, 王昌军, 陈振国, 等. 烤烟连作障碍研究进展[J]. 农业科学, 2016, 6(6): 218-223.
- [19] 董香娥, 孙书斌, 陈颀, 等. 云南省生物质能源烘烤烟叶外观质量评价及其区域特征分析[J]. 河南农业科学, 2020, 49(5): 173-180.
- [20] 张谊寒, 吴兴富, 李梅云, 等. 6 个烤烟新品系综合评价研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(31): 19078-19080, 19083.

(上接第 29 页)

长<sup>[6,10]</sup>;甘蔗地下部分茎较高,根系分布较深,有利于抗旱和促进植株生长<sup>[7]</sup>。

耕作方式对甘蔗和蔗糖产量的影响因试验条件不同而有差异,但多数研究认为,在不打破心土层、不造成水肥渗漏的前提下,深耕、深翻有利于甘蔗增产或增糖<sup>[3,5-6,8,10]</sup>。该研究表明,T2 处理蔗茎产量和蔗糖产量显著高于其他处理,这与何波涛等<sup>[5]</sup>研究结果相似,说明深松配合旋耕更有利于甘蔗增产增糖。研究还发现,各处理甘蔗株高、单茎重及蔗茎产量偏低,原因在于当地 2019 年春季降雨偏多,大型农机无法下地作业,播种期迟延 1 个多月,且播种后降雨偏少。因此,耕作方式对不同月份播种甘蔗的影响值得深入探讨。综上,T2 处理(深松犁松土深 45 cm+旋耕机碎土深 25 cm)比较有利于甘蔗早生早长,增加单茎重,从而提高产量和产糖量。

## 参考文献

- [1] 赵欢欢, 孙东磊, 卢颖林, 等. 我国甘蔗研究近况、热点分析与展望[J]. 甘蔗糖业, 2018(3): 65-70.
- [2] 邓宇驰, 贤武, 黄杏, 等. 种植不同甘蔗品种经济效益分析[J]. 种子, 2019, 38(9): 132-134.
- [3] 刘逊忠, 林群艳, 黎国安. 不同耕作方式对赤红壤甘蔗产量、糖分及效益的影响[J]. 中国糖料, 2012, 34(3): 27-29.
- [4] 周灵芝, 韦本辉, 甘秀芹, 等. 粉垄栽培对甘蔗生长和产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2017, 45(9): 29-31.
- [5] 何波涛, 梁泉, 朱剑楠, 等. 甘蔗生产全程机械化技术模式研究——“耕地+整地+种植”方式配套技术模式[J]. 广西职业技术学院学报, 2018, 11(2): 21-25.
- [6] 罗俊, 林兆里, 阙友雄, 等. 耕作深度对蔗地土壤物理性状及甘蔗产量的影响[J]. 应用生态学报, 2019, 30(2): 405-412.
- [7] 于海杰, 黄严, 陈超君, 等. 机械种植对甘蔗产量、蔗糖分及抗旱性的影响[J]. 广西职业技术学院学报, 2016, 9(2): 6-11.
- [8] 廖青, 韦广泼, 刘斌, 等. 机械化深耕深松栽培对甘蔗生长及产量的影响[J]. 广西农业科学, 2010, 41(6): 542-544.
- [9] 莫志往, 卢荣显, 韦春满, 等. 不同耕作方式对甘蔗产量影响的试验研究[J]. 中国农技推广, 2010, 26(9): 28-29, 13.
- [10] 叶燕萍, 杨丽涛, 李杨瑞. 蔗地深耕深松对甘蔗吸收 N、P、K 及产量、品质的影响[J]. 甘蔗, 1995, 2(1): 50-51.