

翻耕和松耕深度对紫色土中田烟和地烟主要农艺性状和产质量的影响

陈岗¹, 董继翠¹, 李文标¹, 方亮¹, 熊轶林¹, 耿少武¹, 王跃金¹, 布云虹¹, 柴云霞¹, 吴子云¹, 何文德¹, 段宏伟¹, 徐成刚¹, 任伟^{2*} (1. 云南省烟草公司楚雄州公司, 云南楚雄 675000; 2. 云南绿叶生防科技有限公司, 云南昆明 655205)

摘要 [目的]为探索解决楚雄州植烟土壤耕层偏浅、结构失调等方面问题。[方法]研究了2018—2019年楚雄烟区紫色土田烟和地烟不同翻耕和松耕深度对烤烟主要农艺性状和产质量的影响。[结果]深翻耕和深松耕能够增加紫色土烤烟早生快发,提高烤烟农艺性状和烟株生物产量,改善烟叶化学成分。综合烤烟经济性状来看,田烟以深松耕40 cm和深翻耕30 cm的处理效果较好,烟叶产量和产值比对照分别增加442.50和301.05 kg/hm²,13 109.40和10 512.90元/hm²;地烟以深翻耕40 cm和深松耕30 cm的处理效果较好,烟叶产量和产值比对照分别增加188.85~592.35 kg/hm²和11 880.03~11 932.50元/hm²。[结论]楚雄烟区烤烟生产中建议紫色土田烟耕作深松耕以40 cm为宜,深翻耕以30 cm为宜;紫色土地烟深松耕以30 cm为宜,深翻耕以40 cm为宜。

关键词 田烟;地烟;农艺性状;产质量;紫色土

中图分类号 S572 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2022)13-0032-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.13.010

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Tillage and Loose Tillage Depths on Yield, Quality and Major Agronomic Characters of Field and Ground Tobaccos in Purple Soil Field

CHEN Gang, DONG Ji-cui, LI Wen-biao et al (Yunnan Chuxiong Tobacco Company, Chuxiong, Yunnan 675000)

Abstract [Objective] To explore and solve the problems of shallow topsoil and structural imbalance of tobacco-growing soil in Chuxiong Prefecture. [Method] We studied the effects of different ploughing and loosening depths on the yield, quality and major agronomic characters of field and ground tobaccos in purple soil from 2018 to 2019. [Result] Deep ploughing and deep loosening could promote the early growth and rapid growth of flue-cured tobacco, improve the agronomic characters and biological yield of tobacco plants, and improve the chemical composition of tobacco leaves. Considering the economic characters of flue-cured tobacco, the treatments of deep loosening of 30 and 40 cm showed better effects, and the yield and output value of tobacco leaves increased by 442.50 and 301.05 kg/hm² compared with the control, respectively. The treatments of deep ploughing 40 cm and deep loosening 30 cm showed better effects in purple soil, and the yield and output value of tobacco increased by 188.85~592.35 kg/hm² and 11 880.03~11 932.50 yuan/hm² respectively, compared with the control. [Conclusion] In the production of flue-cured tobacco in Chuxiong tobacco-growing area, it is suggested that 40 cm should be used for deep ploughing and 30 cm for deep tillage in purple soil field. And 30 cm should be used for deep loosening and 40 cm should be used for deep ploughing in purple land.

Key words Field tobacco; Ground tobacco; Agronomic characters; Yield and quality; Purple soil

烟草作为一种茎秆作物,耕层深浅决定着烟株根系的生长状况,影响其产量和质量的高低。土壤耕层过浅,烟株根系不发达,不利于养分的吸收,易造成烤烟长势偏弱;土壤耕层过深,烟株根系生长过旺,烟株过多吸收养分,叶片偏大,不利于烟叶正常落黄成熟。针对楚雄州植烟紫色土土壤耕层偏浅、结构失调的问题,研究不同翻耕深度对紫色土田烟和地烟土壤结构及理化性状和烟叶产质量的影响。云南多数种烟土壤的耕层浅薄,土质黏重,通气透水性能不良^[1-2],深耕不但可以加厚耕层,而且可以改善土壤的理化性状,便于根系伸展,扩大作物吸收范围,对提高烟叶的产量品质具有明显效果。不同耕作深度对烤烟生长及产质量的影响在云南一些烟区开展了相关试验,但是针对楚雄烟区紫色土壤的特征特性开展不同耕作深度对烤烟生产的影响鲜见报道。鉴于此,笔者结合楚雄紫色土特性,研究2018—2019年紫色土田烟和地烟不同翻耕和松耕深度对耕层结构及烤烟产质量的影响,为楚雄烟区优质烟叶生产提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验在楚雄市东华镇新柳村委会上大波岩村民小组和小波岩村民小组长期连作耕层偏浅的田烟和地烟中进行,前作油菜和蚕豆,植烟田块土壤理化性状见表1。

1.2 试验材料 供试品种为烤烟K326。

1.3 试验方法

1.3.1 田烟。共设6个处理,其中处理1(CK)为常规旋耕,处理2为20 cm深翻耕,处理3为30 cm深翻耕,处理4为40 cm深翻耕,处理5为30 cm深松耕,处理6为40 cm深松耕。

1.3.2 地烟。共设7个处理,其中处理1(CK)为常规旋耕,处理2为20 cm深翻耕,处理3为30 cm深翻耕,处理4为40 cm深翻耕,处理5为20 cm深松耕,处理6为30 cm深松耕,处理7为40 cm深松耕。

试验采用同田对比,小区采用10~12行区种植,每行栽烟25~30株,每个处理250~360株,试验用地约0.17 hm²,施肥量及施肥方式采用当地常规方法,其他田间管理参照当地优质烟叶生产管理办法。

1.4 记载项目观察

1.4.1 土壤化学指标监测。采用5点取样法,在烤烟种植前每个小区采集5~15 cm耕层土混合样1 kg进行化学指标测定。

基金项目 中国烟草公司云南省公司科技计划项目(2017YN20)。
作者简介 陈岗(1969—),男,云南楚雄人,高级农艺师,硕士,从事烟草科技开发及新技术示范推广工作。*通信作者,助理农艺师,从事烟草栽培及有害生物防治技术研究。
收稿日期 2021-08-05; **修回日期** 2021-09-13

1.4.2 烤烟生育期记录。分别记录各小区烟株的团棵期、旺长期、封顶期、始采期、终采期,用所附生育期记载表记录。

表 1 烟田土壤理化性状比较
Table 1 Comparison of soil physical and chemical properties in tobacco fields

田块分类 Field type	pH	有机质 Organic matter g/kg	全氮 Total N g/kg	速效氮 Available N mg/kg	速效磷 Available P mg/kg	速效钾 Available K mg/kg
田烟 Field tobacco	6.50	329.0	2.58	156.90	34.90	225.00
地烟 Ground tobacco	6.77	217.8	1.55	94.33	15.81	159.78

1.4.3 田间农艺性状调查。每小区选取有代表性的 3 株,分别在大田移栽后 30 d 和第 1 次采烤前测烟株株高和整株叶片长宽;计算单株叶面积和田间叶面积系数。用所附烟株叶面积及株高记载表记录^[3]。

1.4.4 烟株生物学产量测定。取样方法为每小区取有代表性的 3 株烟,分别收集各农事操作中摘除的顶、杈、根、茎、叶称鲜重,然后在烘箱内用 105 ℃杀青 40 min,在 70 ℃下烘干称干重、记录,样品分处理、分部位(器官保存)结果见表 2,每个样品标签上注明取样地点、时间、试验名称、处理及重复号、部位。

1.4.5 烟叶化学成分测定取样。测产后每个小区各取有代表性的 B2F、C3F、X2F 样品 3 kg,烟叶样品内层用普通白纸或牛皮纸包装,不得用有色和有异味的纸包装;外层用塑料袋包裹,填写烟叶送样编号表,进行化学成分测定^[4-5]。

2 结果与分析

2.1 不同田烟处理对烤烟大田生育期的影响

2.1.1 田烟。从表 3 可以看出,从团棵期开始不同处理对烟株生育期有一定影响,处理 2、3、4 的封顶期、腰叶成熟

期、上二棚成熟期较其他处理延迟 2~6 d。与松耕处理相比,翻耕处理的烟株呈营养生育期延长、成熟期适当推迟的趋势。

表 2 烟株取样方法
Table 2 Sampling method of tobacco plants

序号 Code	烟株器官 Plant organ	取样时间及方法 Sampling time and method
1	顶、杈	封顶和打杈时,收集选定的 3 株烟的顶,分株称重(鲜重和干重),保存样品
2	脚叶	成熟采烤前,收集选定的 3 株烟的底脚叶,分株称重(鲜重和干重),保存样品
3	茎、根	采烤结束后,烟挖取选定的 3 株的茎、根,分株称重(鲜重和干重),保存样品

2.1.2 地烟。从表 4 可以看出,各处理间烟株团棵期前生育期差异不大,但从现蕾期开始不同处理对烟株生育期有一定影响。处理 4、6 和 7 的封顶期、下二棚成熟期、腰叶成熟期、上二棚成熟期较其他处理延迟 3 d 左右,说明随着翻耕和松耕深度的增加,烟株呈现营养生育期延长、成熟期适当推迟的趋势。

表 3 不同田烟处理对烟株生育期的影响
Table 3 Effects of different field treatments on growth period of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	移栽期 Transplanting date	团棵期 Rosette date	旺长期 Vigorous growth date	现蕾期 Budding date	封顶期 Top-cutting date	成熟期 Mature date		
						下二棚 Lower leaf	腰叶 Waist leaf	上二棚 Upper leaf
1(CK)	05-04	05-22	06-12	06-28	07-08	07-19	08-07	08-27
2	05-04	05-24	06-14	07-01	07-10	07-19	08-12	09-02
3	05-04	05-24	06-14	07-01	07-10	07-19	08-12	09-02
4	05-04	05-24	65-14	07-01	07-10	07-19	08-12	09-02
5	05-04	05-22	06-12	06-28	07-08	07-19	08-07	08-27
6	05-04	05-22	06-12	06-28	07-08	07-19	08-07	08-27

表 4 不同地烟处理对烟株生育期的影响
Table 4 Effects of different ground treatments on growth period of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	移栽期 Transplanting date	团棵期 Rosette date	旺长期 Vigorous growth date	现蕾期 Budding date	封顶期 Top-cutting date	成熟期 Mature date		
						下二棚 Lower leaf	腰叶 Waist leaf	上二棚 Upper leaf
1(CK)	05-04	05-11	06-09	06-28	07-09	07-15	08-15	09-13
2	05-04	05-11	06-09	06-28	07-09	07-15	08-15	09-13
3	05-04	05-11	06-09	06-28	07-09	07-15	08-15	09-13
4	05-04	05-11	06-09	07-01	07-11	07-18	08-18	09-16
5	05-04	05-11	06-09	06-28	07-09	07-15	08-15	09-13
6	05-04	05-11	06-09	07-01	07-12	07-18	08-18	09-16
7	05-04	05-11	06-09	07-01	07-12	07-18	08-19	09-16

2.2 不同处理对烤烟主要农艺性状的影响

2.2.1 田烟。从表 5 可以看出,移栽后 30、45 d 和第 1 次采烤前深翻耕和深松耕处理的株高、茎围、单株叶面积、田间叶

面积系数均优于处理 1。移栽后 45 d 各处理的株高、茎围、单株叶面积、田间叶面积系数数值最高的是处理 6,第 2 位是处理 3,第 3 位是处理 5。第 1 次采烤前处理 6 和 3 的株高、

茎围、单株叶面积、田间叶面积系数分别比对照高 16.33 cm、0.468,说明深翻耕和深松耕能够增加土壤耕层厚度、促进烟株根系养分吸收,进而促使烤烟旱生快发^[6-8]。

表 5 不同田烟处理对烟株主要农艺性状的影响

Table 5 Effects of different field treatments on major agronomic characters of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	移栽后 30 d 30 d after transplanting				移栽后 45 d 45 d after transplanting				第 1 次采烤前 Before first harvesting and baking			
	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	单株叶 面积 Leaf area per plant m ²	田间叶面 积系数 Leaf area coefficient	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	单株叶 面积 Leaf area per plant m ²	田间叶面 积系数 Leaf area coefficient	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	单株叶 面积 Leaf area per plant m ²	田间叶面 积系数 Leaf area coefficient
1 (CK)	25.67	6.13	0.239 2	0.364	66.12	7.60	0.858	1.487	113.00	9.00	1.885	2.945
2	26.33	6.40	0.254 3	0.413	70.60	8.73	0.989	1.612	119.25	9.83	1.956	3.256
3	28.30	6.73	0.268 7	0.452	72.22	9.17	1.157	1.716	126.66	9.85	2.023	3.413
4	26.10	6.23	0.249 8	0.406	68.33	8.57	0.921	1.558	116.38	9.80	2.033	3.158
5	27.12	6.77	0.261 3	0.437	71.00	8.92	1.075	1.659	124.00	9.77	2.063	3.322
6	30.30	6.80	0.275 4	0.498	74.00	9.22	1.236	1.749	129.33	9.97	2.041	3.487

2.2.2 地烟。从表 6 可以看出,深翻耕和深松耕各处理的茎围、单株叶面积、田间叶面积系数均优于处理 1。其中,移栽后 30 d 深翻耕处理中株高、茎围、单株叶面积、田间叶面积系数最高的是处理 4,分别达 20.23 cm、4.40 cm、0.258 8 m²和 0.431,移栽后 30 d 深松耕处理中株高、茎围、单株叶面积、田间叶面积系数数值最高的是处理 6,分别达 22.50 cm、4.63 cm、0.263 7 m²和 0.439。第 1 次采烤前深松耕处理中单株叶面积、田间叶面积系数数值最高的是处理 4,分别达 2.023 m²和 3.368,第 1 次采烤前深松耕处理中单株叶面积、田间叶面积系数最高的是处理 6,分别达 2.063 m²和 3.436。

表 6 不同地烟处理对烟株农艺性状的影响

Table 6 Effects of different ground treatments on major agronomic characters of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	移栽后 30 d 30 d after transplanting				第 1 次采烤前 Before first harvesting and baking			
	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	单株叶 面积 Leaf area per plant m ²	田间叶面 积系数 Leaf area coefficient	株高 Plant height cm	茎围 Stem girth cm	单株叶 面积 Leaf area per plant m ²	田间叶面 积系数 Leaf area coefficient
1 (CK)	20.00	3.90	0.214 7	0.357	91.70	8.90	1.785	2.972
2	19.30	3.97	0.243 2	0.405	92.00	9.30	1.885	3.138
3	17.00	4.13	0.223 4	0.372	99.60	9.10	1.956	3.256
4	20.23	4.40	0.258 8	0.431	95.30	9.27	2.023	3.368
5	22.16	4.37	0.257 1	0.428	100.30	9.27	2.033	3.385
6	22.50	4.63	0.263 7	0.439	109.00	9.20	2.063	3.436
7	21.17	4.17	0.233 6	0.389	100.60	9.10	2.041	3.398

2.3 不同处理对烟株生物产量的影响

2.3.1 田烟。从表 7 可以看出,各处理的单株烟株鲜重、干重和单株烟叶鲜重、干重都高于对照,其中处理 6 和 3 较重,烟株鲜重分别达 3 792.0 和 3 313.7 g,分别比对照高 1 233.3 和 755.0 g;处理 6 和 3 烟株干重分别达 845.3 和 674.7 g,比对照高 343.0 和 172.4 g。单株烟叶总鲜重处理 6 和 3 分别为 2 192.0 和 1 964.7 g,分别比对照高 585.3 和 358.0 g;烟叶干重处理 6 和 3 分别为 286.7 和 273.4 g,比对照高 47.7 和 34.4 g。

表 7 不同田烟处理对烟株生物产量的影响

Table 7 Effects of different field treatments on biological yield of flue-cured tobaccos

g/株

处理编号 Treatment code	鲜重 Fresh weight							干重 Dry weight						
	底脚叶 Foot leaves	下部叶 Lower leaves	中部叶 Middle leaves	上部叶 Upper leaves	顶权 Top leaves	茎根 Stem roots	总重 Total weight	底脚叶 Foot leaves	下部叶 Lower leaves	中部叶 Middle leaves	上部叶 Upper leaves	顶权 Top leaves	茎根 Stem roots	总重 Total weight
1 (CK)	272.7	299.7	743.0	291.3	113.3	838.7	2 558.7	30.0	41.7	110.3	57.0	15.0	248.3	502.3
2	338.0	349.0	760.7	258.3	226.7	918.3	2 851.0	40.0	46.9	136.1	59.0	30.7	307.3	620.0
3	286.7	265.3	990.0	422.7	180.0	1 169.0	3 313.7	30.0	33.7	135.7	74.0	22.3	379.0	674.7
4	303.3	299.7	595.7	367.0	126.7	917.7	2 610.1	32.0	46.7	106.6	70.7	17.0	276.3	549.3
5	272.7	327.3	851.0	464.3	266.7	1 026.0	3 208.0	40.0	41.6	125.7	69.3	32.0	312.3	620.9
6	240.0	293.7	820.3	838.0	203.3	1 396.7	3 792.0	31.3	30.3	104.4	120.7	23.3	535.3	845.3

2.3.2 地烟。从表 8 可以看出,除处理 2 外,其他各处理烟株鲜重和干重随着耕作层深度增加而增加^[9-10],其中处理 7 和 4 烟株鲜重和干重较重,烟株鲜重分别达 2 912. 33 和 2 712. 00 g,分别比对照高 518. 66 和 318. 33 g ;处理 7 和 4 烟株干重达 580. 00 和 491. 00 g,分别比对照高 113. 00 和 24. 00 g。烟叶总鲜重处理 7 和 4 分别为 1 643. 67 和 1 665. 00 g,比对照高 190. 00 和 211. 33 g ;烟叶干重处理 7 和 4 分别为 254. 00 和 251. 33 g,比对照高 5. 33 和 2. 66 g。

表 8 不同地烟处理对烟株生物产量的影响
Table 8 Effects of different ground treatments on biological yield of flue-cured tobaccos g/株

处理 编号 Treatment code	鲜重 Fresh weight							干重 Dry weight						
	底脚叶 Foot leaves	下部叶 Lower leaves	中部叶 Middle leaves	上部叶 Upper leaves	顶权 Top leaves	茎根 Stem roots	总重 Total weight	底脚叶 Foot leaves	下部叶 Lower leaves	中部叶 Middle leaves	上部叶 Upper leaves	顶权 Top leaves	茎根 Stem roots	总重 Total weight
1 (CK)	273. 30	210. 67	688. 70	281. 00	175. 00	765. 00	2 393. 67	35. 00	42. 00	114. 34	57. 33	20. 66	197. 67	467. 00
2	206. 70	251. 67	876. 96	319. 33	180. 00	798. 67	2 633. 33	20. 00	43. 33	134. 67	51. 67	18. 00	213. 33	481. 00
3	186. 67	286. 67	641. 32	202. 67	166. 67	725. 00	2 215. 00	23. 00	66. 00	103. 00	39. 67	19. 33	186. 33	437. 33
4	243. 33	288. 00	741. 34	392. 33	188. 33	858. 67	2 712. 00	25. 33	41. 00	120. 00	65. 00	21. 00	218. 67	491. 00
5	215. 00	222. 67	563. 33	226. 67	193. 33	799. 33	2 220. 33	16. 33	56. 00	109. 00	49. 67	21. 67	218. 00	470. 67
6	170. 00	376. 67	641. 00	172. 00	183. 33	840. 33	2 397. 00	18. 00	67. 00	105. 33	39. 00	18. 67	237. 67	485. 67
7	263. 30	387. 67	667. 03	325. 67	158. 33	1 110. 33	2 912. 33	37. 67	76. 00	104. 20	36. 13	17. 00	309. 00	580. 00

2.4 不同处理对烤烟经济性状的影响
2.4.1 田烟。从表 9 可以看出,处理 6 的产量、产值、上等烟比例、均价、单叶重均最高,处理 3 和 5 次之,而对照最低。处理 6 和 3 的产量、产值、上等烟比例、均价分别为 3 628. 50 和 3 487. 05 kg/hm²、59 433. 30 和 56 836. 80 元/hm²、17. 32% 和 15. 68%、16. 38 和 16. 30 元/kg,比对照分别高 442. 50 和 301. 05 kg/hm²、13 109. 40 和 10 512. 90 元/hm²、5. 22 百分点和 3. 58 百分点、1. 84 和 1. 76 元/kg,处理 3、6 与处理 1 间差异明显。

表 9 不同田烟处理对烤烟经济性状的影响
Table 9 Effects of different field treatments on economic characters of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	上等烟比例 Proportion of first-class tobaccos//%	中上等烟比例 Proportion of middle- and first-class tobaccos//%	均价 Average price 元/kg	单叶重 Single leaf weight//g/片		
						上部叶 Upper leaves	中部叶 Middle leaves	下部叶 Lower leaves
1 (CK)	3 186. 00	46 323. 90	12. 10	68. 17	14. 54	10. 43	11. 37	9. 98
2	3 321. 60	52 783. 05	13. 66	65. 23	15. 89	10. 87	12. 11	10. 37
3	3 487. 05	56 836. 80	15. 68	69. 21	16. 30	11. 46	12. 99	11. 17
4	3 294. 90	48 335. 55	13. 22	63. 18	14. 66	10. 65	11. 89	10. 11
5	3 544. 80	54 789. 90	14. 86	68. 45	16. 13	11. 00	12. 39	10. 82
6	3 628. 50	59 433. 30	17. 32	70. 63	16. 38	11. 80	13. 60	11. 70

2.4.2 地烟。从表 10 可以看出,处理 4 的产量最高,为 3 716. 10 kg/hm²;处理 2 次之,为 3 576. 90 kg/hm²;最低的是处理 5,为 3 061. 50 kg/hm²。处理 6 的产值最高,为 54 790. 35 元/hm²;处理 4 次之,为 54 738. 15 元/hm²;产值最低的是对照,为 42 857. 85 元/hm²;处理 6 和 4 的产值分别比对照高 11 932. 50 和 11 880. 30 元/hm²。处理 6 的上等烟比例最高,为 24. 94%;对照次之,为 17. 42%;第 3 位是处理 7,为 16. 37%。均价最高的是处理 6,为 16. 54 元/kg;处理 5 次之,为 15. 30 元/kg;均价最低的是对照,为 13. 72 元/kg。处理 2 和 4 的单叶重较高,分别为 33. 47 和 34. 24 g/片。

表 10 不同地烟处理对烤烟经济性状的影响
Table 10 Effects of different ground treatments on economic characters of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	上等烟比例 Proportion of first-class tobaccos//%	中上等烟比例 Proportion of middle- and first-class tobaccos//%	均价 Average price 元/kg	单叶重 Single leaf weight//g/片		
						上部叶 Upper leaves	中部叶 Middle leaves	下部叶 Lower leaves
1 (CK)	3 123. 75	42 857. 85	17. 42	55. 05	13. 72	12. 08	11. 38	8. 12
2	3 576. 90	53 832. 30	14. 73	64. 71	15. 05	12. 75	12. 15	8. 57
3	3 364. 95	47 546. 70	10. 77	57. 32	14. 13	12. 38	11. 79	8. 79
4	3 716. 10	54 738. 15	14. 86	61. 30	14. 73	12. 93	12. 33	8. 98
5	3 061. 50	46 840. 95	14. 57	68. 59	15. 30	11. 98	11. 17	7. 98
6	3 312. 60	54 790. 35	24. 94	71. 54	16. 54	12. 31	11. 68	8. 46
7	3 147. 60	46 552. 95	16. 37	58. 03	14. 79	12. 11	11. 42	8. 25

2.5 不同处理对烤后烟叶化学成分的影响

2.5.1 田烟。从表 11 可以看出,随着耕种深度的提高,紫色土田烟烟碱以处理 3 和 6 较协调,总糖以处理 3 和 4 较协调,钾离子以处理 3 和 6 较协调,石油醚提取物以处理 3 和 5 较协调,糖碱比以处理 3 和 2 较协调。从烤后烟叶化学成分

比较结果来看,随着耕种深度的提高,紫色土田烟烟碱、总糖、钾离子和石油醚提取物有所改善,烟叶化学成分趋于协调^[11-13]。综合评价紫色土田烟的最佳耕作深度是深翻耕 30 cm 和深松耕 40 cm。

表 11 不同田烟处理对烤后烟叶化学成分的影响
Table 11 Effects of different field treatments on leaf chemical components of flue-cured tobaccos

处理 编号 Treatment code	等级 Grade	总氮 Total N %	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar//%	氯离子 Chloride ion//%	钾离子 Potassium ion//%	糖碱比 Sugar- nicotine ratio	淀粉 Starch %	石油醚 Petroleum ether//%
1 (CK)	X2F	1.73	1.85	31.11	27.27	1.75	1.92	14.74	2.39	4.61
	C3F	1.91	2.29	32.90	25.52	1.08	1.90	11.14	3.30	4.95
	B2F	2.13	3.24	29.58	23.22	0.71	1.63	7.17	4.88	5.21
2	X2F	1.62	2.24	26.59	20.75	0.89	1.99	9.26	1.61	4.00
	C3F	1.67	2.46	30.99	22.59	0.62	1.75	9.18	2.39	4.06
	B2F	2.24	3.17	30.32	24.82	0.70	1.74	7.83	5.50	5.00
3	X2F	1.66	2.08	25.56	20.28	1.03	2.00	9.75	1.47	7.09
	C3F	2.05	3.20	30.40	21.96	0.45	1.63	6.86	3.01	3.81
	B2F	2.23	3.74	26.47	18.58	0.50	1.73	4.96	2.73	4.11
4	X2F	1.56	2.05	31.28	26.97	1.00	1.76	13.15	1.63	3.53
	C3F	1.71	2.20	29.53	26.31	0.70	1.78	11.95	2.29	3.99
	B2F	2.21	2.48	29.87	24.80	0.91	1.65	10.00	3.68	3.57
5	X2F	1.66	1.94	27.82	24.38	0.96	1.85	12.57	2.23	4.52
	C3F	1.79	2.61	31.32	26.28	0.91	1.74	10.07	3.08	5.02
	B2F	2.13	3.00	29.42	24.88	0.89	1.66	8.29	4.37	5.02
6	X2F	1.78	2.22	29.80	25.23	1.17	2.03	11.36	2.31	3.05
	C3F	1.73	2.98	32.80	27.77	1.09	1.87	14.02	2.63	4.14
	B2F	2.41	3.53	28.76	27.67	0.77	1.75	7.83	3.68	4.53

2.5.2 地烟。从表 12 可以看出,紫色土地烟田块深翻处理和深松处理的烟叶化学成分优于对对照常规旋耕。其中,烟碱以处理 2、4 和 7 较协调;总糖以处理 2 较协调,其他处理都偏高;钾离子以处理 4、6 和 7 较协调;石油醚提取物以处理 2、4 和 7 较协调;氯离子除对照外,其他处理均在适宜范围内;糖

碱比处理 2 稍好,其他处理比值偏高。从烤后烟叶化学成分比较结果来看,随着耕种深度的提高,紫色土地烟的烟碱、总糖、钾离子和石油醚提取物有所改善,烟叶化学成分趋于协调^[10-12]。综合来看,紫色土地烟的较佳耕作深度是深翻耕 40 cm 和深松耕 30~40 cm。

表 12 不同地烟处理对烤后烟叶化学成分的影响
Table 12 Effects of different ground treatments on leaf chemical components of flue-cured tobaccos

处理编号 Treatment code	等级 Grade	总氮 Total N %	烟碱 Nicotine %	总糖 Total sugar %	还原糖 Reducing sugar//%	氯离子 Chloride ion//%	钾离子 Potassium ion//%	糖碱比 Sugar- nicotine ratio	淀粉 Starch %	石油醚 Petroleum ether//%
1 (CK)	X2F	1.50	1.87	30.58	27.56	1.66	1.86	14.73	2.72	5.21
	C3F	1.67	1.90	36.61	30.51	1.11	1.86	16.06	3.84	4.56
	B2F	1.94	2.61	31.89	28.27	0.93	1.70	10.83	4.39	4.99
2	X2F	1.33	1.57	31.77	21.38	0.45	2.87	13.62	1.96	7.35
	C3F	2.22	3.06	32.84	24.16	1.05	1.87	7.89	3.36	8.19
	B2F	2.16	3.30	37.82	26.04	0.32	1.67	7.89	3.39	8.90
3	X2F	1.36	1.49	34.75	23.95	0.41	2.40	16.07	3.20	7.12
	C3F	1.60	2.22	41.84	28.47	0.31	1.97	12.82	2.63	6.95
	B2F	1.96	3.15	39.69	26.81	0.35	1.50	8.51	4.64	4.29
4	X2F	1.42	1.55	28.73	19.23	0.61	2.91	12.41	1.31	6.87
	C3F	1.47	1.78	42.95	28.42	0.23	2.09	15.97	3.08	6.88
	B2F	2.09	3.20	40.75	25.06	0.28	1.51	7.83	2.23	8.48
5	X2F	1.38	1.45	33.79	23.31	0.38	2.75	16.08	3.26	6.67
	C3F	1.46	1.67	45.41	32.45	0.20	1.93	19.43	4.81	7.98
	B2F	2.14	3.07	38.47	26.96	0.34	1.55	8.78	1.47	8.48
6	X2F	1.36	1.73	28.01	19.70	0.61	2.94	11.38	2.05	6.47
	C3F	1.44	1.85	42.64	30.17	0.27	2.06	16.31	4.79	7.63
	B2F	1.88	2.92	39.38	27.33	0.40	1.57	9.36	4.60	8.54
7	X2F	1.34	1.57	35.59	26.13	0.42	2.42	16.64	3.12	7.17
	C3F	1.58	1.89	43.13	30.76	0.26	2.02	16.27	3.94	7.90
	B2F	1.88	3.02	40.10	28.95	0.31	1.49	9.59	5.37	8.07

3 结论与讨论

(1) 深翻耕和深松耕能够增加紫色土水稻土耕层厚度、促进烟株根系养分吸收,进而促使烤烟早生快发,提高烤烟农艺性状和烟株生物产量,改善烟叶化学成分。综合烤烟经济性状来看,紫色土田烟以深松耕 40 cm 和深翻耕 30 cm 的处理效果较好,烟叶产量和产值比对照分别增加 442. 50 和 301. 05 kg/hm²、13 109. 40 和 10 512. 90 元/hm²;紫色土地烟以深翻耕 40 cm 和深松耕 30 cm 的处理效果最好,烟叶产量和产值比对照分别增加 188. 85~592. 35 kg/hm² 和 11 880. 03~11 932. 50 元/hm²,楚雄烟区烤烟生产中建议紫色土田烟耕作深松耕以 40 cm 为宜,深翻耕以 30 cm 为宜;紫色土地烟深松耕以 30 cm 为宜,深翻耕以 40 cm 为宜。

(2) 楚雄烟区种烟土壤以紫色土为主,占栽烟面积的 60% 以上,紫色土属于区域性土壤,有机质含量低,土层浅薄,质地黏重,但富含磷、钾、镁,适宜于种植烤烟。开展深耕对烤烟生产尤为重要,但是耕层深浅要因地制宜,根据当地的土层状况而定,深耕不是越深越好,如果深耕到耕作层以下,心土层的生土就会被翻到表土层,生土的通透性差、好气性微生物少、肥力低,不利于烟株的生长。

(3) 烟田土体厚度和耕性对烟叶的产量和品质有显著影响,深耕有利于促进烤烟根系生长发育,进而促进了烤烟的

水肥利用率提高,从 2 年的田间试验看,深耕的田块应该参照当地大面积烤烟的施氮量,适当调减当季烤烟的氮肥用量,避免烟株长势过旺,不利于烟株的正常成熟和烘烤,影响烤烟的产质量。

参考文献

[1] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2008:158-179.
[2] 王娜,兰建强,王定伟,等. 不同耕作深度对烤烟生长及产、质量的影响[J]. 西南农业学报,2014,27(4):1737-1740.
[3] 国家烟草专卖局. 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.
[4] 国家技术监督局. 烤烟:GB 2635—92[S]. 北京:中国标准出版社,1992.
[5] 《烟叶分级》编委会. 烟叶分级[M]. 北京:中国农业科技出版社,2001:3-5.
[6] 陈瑞泰. 中国烟草栽培学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2005:158-175.
[7] 胡荣海. 云南烟草栽培学[M]. 北京:科学出版社,2007:69-83.
[8] 韩锦峰. 烟草栽培生理[M]. 北京:中国农业出版社,2008:76-81.
[9] 郑建辉. 不同翻耕深度对烤烟生产的影响[J]. 福建农业科技,2009(2):41-42.
[10] 徐天养,赵正雄,李忠环,等. 耕作深度对烤烟生长、养分吸收及产量、质量的影响[J]. 作物学报,2009,35(7):1364-1368.
[11] 郭亚利,王丰. 贵州烟田土壤耕作制度的演变及现代化策略[J]. 贵州农业科学,2013,41(3):23-26.
[12] 杨章明,常宁涛,杨艺炜,等. 烟田深耕对攀枝花烟区烟叶质量的影响[J]. 南方农业,2017,11(18):25-27.
[13] 查宏波,赵芳,陈旭,等. 翻耕深度对连作烟地土壤物理特性、烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 华北农学报,2019,34(S1):250-254.

(上接第 31 页)

较早进入该时期。团棵期、现蕾期以及打顶期作为烟草植株最重要的时期,移栽方式的不同对其影响较大。该试验结果显示,生态深栽和膜下小苗移栽的方式能让烟株较早进入团棵期,可能是因为打井洞或膜下移栽情况下温度较高,对烟苗的返苗和生根有促进作用。谢可等^[10]的研究也得出了同样的结论。移栽方式不同对烟株农艺性状和经济性状有显著影响,生态深栽和膜下小苗移栽可以增加有效叶片数,提高烟叶产量和产值。

表 4 不同处理主要经济性状对比

Table 4 Comparison of main economic characters of different treatments

处理 Treatment	产量 Yield kg/hm ²	产值 Output value 元/hm ²	均价 Average price 元/kg	上等烟比例 Proportion of first-class tobacco//%
T ₁	1 981. 24 a	42 959. 44 b	21. 56 b	64. 78 b
T ₂	2 089. 20 a	56 778. 52 a	27. 17 a	71. 14 a
T ₃	2 095. 11 a	56 833. 24. a	27. 10 a	71. 10 a

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

研究结果显示,不同移栽方式对烟叶生长发育及产质量影响较大。生态深栽在大田生育期、植株生长前期生物量、农艺性状、主要经济性状方面与膜下小苗移栽相近,比常规膜上移栽更优,适宜灵宝烟区烟叶种植及培育,可进行推广应用。

参考文献

[1] 师亚锋. 三门峡烤烟外观区域特征与辨识[J]. 农业与技术,2016,36(16):235-236.
[2] 张燕燕,吉志红,陈莹. 三门峡烟区与国外烟区气候相似性分析[J]. 农学学报,2017,7(8):43-47.
[3] 杨园园,史宏志,杨军杰,等. 基于移栽期的气候指标对烟叶品质风格的影响[J]. 中国烟草科学,2014,35(6):21-26.
[4] 王癸西. 赣南烟叶生育期主要气象灾害及防御措施分析[J]. 中国宽带,2020(10):92.
[5] 杨朝成. 烤烟井窖式移栽技术与常规移栽技术的对比[J]. 环球市场信息导报,2014(6):243.
[6] 杨占伟,何跃兴,李名荣,等. 不同移栽方式对烤烟生长发育及烟叶产质量的影响[J]. 江西农业学报,2014,26(3):50-53,57.
[7] 刘正日. 烤烟地膜覆盖对烟叶产量及品质的影响[J]. 河南农业大学学报,2001,35(2):149-151.
[8] 李文卿,陈顺辉,林晓路. 不同覆膜移栽方式对烤烟生长发育的影响[J]. 中国农学通报,2013,29(7):138-142.
[9] 代晓燕,徐高强,石秋环,等. 钙信号抑制剂加剧低钾胁迫对烟草幼苗光合特性及钾吸收的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2022,28(1):138-149.
[10] 谢可,王涛,章友爱,等. 不同移栽方式对烤烟生长和烟叶产质量的影响[J]. 安徽农业科学,2018,46(5):33-39.