

doi: 10.11838/sfsc.20180306

多雨烟区烤烟氮肥优化施用的减氮效应及对烤烟产质量的影响

张海伟¹, 何宽信¹, 叶为民², 王玉胜², 邵雪莲³, 刘润生³, 王念磊¹, 焦绍赫¹

(1. 江西省烟草科学研究所, 江西 南昌 330025; 2. 广东中烟工业有限责任公司, 广东 广州 510385;
3. 赣州市烟草公司瑞金分公司, 江西 瑞金 342500)

摘 要: 采用大田试验研究基肥不同施肥方式和基追肥比例对烤烟产质量及减氮效应的影响。结果表明, 在多雨条件下, 采用挖大穴、施用穴肥 (60% 基肥条施 + 40% 基肥穴施) 的方式能够促进烟株前期吸收更多养分, 促进烟株早生快发, 提高中部叶质量。当施氮量为 $127.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 追肥比例由 50% 提高到 65% 时, 烤烟上部叶开片度、叶面积、单叶重均有所提高, 上部烟叶营养得到改善。在总施氮量比 CK ($150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$) 减少 15% 条件下, 通过调整基肥施肥方式和基追肥比例, 烟叶产值和烟叶质量均得到提升, 既节约了成本, 又提高了烟农效益。

关键词: 多雨烟区; 穴肥; 基追肥比例; 烤烟; 产质量

中图分类号: S572; S143.1

文献标识码: A

文章编号: 1673-6257 (2018) 03-0036-06

在多雨烟区, 过早施入烟田的氮肥会因不能被烟株及时吸收而损失加剧^[1-3]。增施氮肥虽然能够提高烟叶产量, 但会加大后期烟株氮素调控的难度, 造成上部叶烟碱含量高以及生态环境破坏等问题^[4-5]。研究表明, 合理把握肥料施用位置、适当减少基肥施用比例、增加追肥次数等措施, 能够有效减少肥料流失, 使肥料及时、充分地被烟株吸收利用, 满足烟株各阶段的营养需求, 最大化地发挥肥效^[6-7]。近年来, 针对多雨条件下烤烟基肥施用方法的研究有所报道^[8-9], 但由于不同产区在生态条件和基肥施用时操作上存在差异, 研究结果只能区域性推广。另外, 现有报道大部分是在相同施肥量基础上对基肥施肥方式进行比较, 没有考虑施肥量、基肥施用比例等对肥料利用及烤烟产质量形成的效应, 研究所获技术是否达到最优尚有待验证。

江西地处亚热带湿润季风气候区, 年降水量 1 410 ~ 1 762 mm。烤烟生产中基肥以条施为主, 施氮量相对偏高, 降水量大, 易造成大田前期烟株根系周围养分浓度偏低, 不利于中下部叶的物质积累, 后期大量氮素供给又导致上部叶烟碱含量偏

高。针对烟区生态条件对现有基肥施用技术进行优化, 协调不同生育期烤烟氮素营养, 对于提升江西烟叶质量、保护烟田生态环境具有重要意义。本试验通过研究基肥不同施肥方式和基追肥比例对烤烟生长及产质量的影响及施肥方式优化的减氮效应, 探索适宜江西多雨生态条件下的肥料优化施用技术。

1 材料与方法

1.1 供试条件和材料

试验于 2015 年在江西瑞金烟叶科技示范园进行。供试烤烟品种为云烟 87, 包衣种湿润育苗, 叶龄为 7 叶 1 心时膜上移栽。试验田前茬为水稻, 土壤质地为砂壤土, 土壤理化性状: pH 值 5.42, 有机质 $18.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 碱解氮 $94.3 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 有效磷 $22.5 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效钾 $98.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 氯离子 $0.15 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 阳离子交换量 $19.7 \text{ cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

1.2 试验设计

试验采用随机区组设计, 根据施肥方式和施肥量不同, 设置 3 个处理。CK: 总施 N 量为 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, 基肥条施, 氮肥基追肥比例为 50%:50%; T1: 总施氮量减少 15%, 60% 基肥条施 + 40% 基肥穴施, 氮肥基追肥比例为 50%:50%; T2: 总施氮量减少 15%, 60% 基肥条施 + 40% 基肥穴施, 基追肥比例为 35%:65%。每处理重复 4 次, 共 12 个小区。小区面积 54 m^2 。试验所用烟草有机肥 ($\text{N} - \text{P}_2\text{O}_5 - \text{K}_2\text{O} = 2 - 2.5 - 1.5$) 用量为

收稿日期: 2017-08-08; 最后修订日期: 2017-11-10

基金项目: 广东中烟工业有限责任公司项目: 粤烟工 05XM-QK [2014] 012。

作者简介: 张海伟 (1979-), 男, 河南周口人, 农艺师, 博士研究生, 主要从事烟草栽培科研工作, E-mail: haiweizhang1130@163.com。

1 275 kg · hm⁻², 磷、钾肥用量固定 (施 P₂O₅ 量为 127.5 kg · hm⁻², 施 K₂O 量为 375 kg · hm⁻²), 磷肥全部基施 (除作为追肥的烟草专用肥中的一部分磷), 钾肥按基追比 40% : 60% 施入。

1.3 试验方法

2015 年 2 月整地起垄, 3 月 5 日进行膜上移栽, 行株距为 120 cm × 50 cm。CK 处理基肥在移栽前 15 d 条施, 然后覆盖地膜; T1 和 T2 处理的基肥条施部分在移栽前 15 d 施用, 剩余肥料在移栽前按照预定株距挖大穴 (直径 25 cm, 深 18 cm) 后施入, 并与穴内土壤拌匀, 然后回填覆土。追肥分别在移栽当天、移栽后第 7、15 和 30 d 分 4 次施入, 各处理追肥中的硝酸钾采用兑水浇施的方法, 烟草

专用肥结合小培土干施, 其他生产管理措施参照当地常规方法。

1.4 测定项目及方法

于移栽后 40、55 和 70 d, 各小区分别选取代表性烟株测定最大叶片的叶面积、SPAD 值和净光合速率, 并取样分根、茎和叶烘干测定干物质重, 粉碎后测定氮、磷、钾养分含量。烤后烟叶按试验处理调查经济性状, 各处理取 C3F 和 B2F 样品进行物理、外观质量及主要化学成分分析, 并进行感官质量评价。烤后烟叶外观质量鉴定评分方法参照王彦亭等^[10]的方法 (表 1) 进行; 感官质量评价方法按照烟草行业标准 (YC/T 138 - 1998)^[11]实施。

表 1 初烤烟叶外观质量评定标准

指标	赋值标准						权重 (%)
颜色	柠檬黄 6-9	桔黄 7-10	红棕 3-7	微带青 3-6	青黄 1-4	杂色 0-3	30
成熟度	完熟 6-9	成熟 7-10	尚熟 4-7	欠熟 0-4	假熟 3-5	—	25
结构	疏松 8-10	尚疏松 5-8	稍密 3-5	紧密 0-3	—	—	15
身份	中等 7-10	稍薄 4-7	稍厚 4-7	薄 0-4	厚 0-4	—	12
油分	多 8-10	有 5-8	稍有 3-5	少 0-3	—	—	10
色度	浓 8-10	强 6-8	中 4-6	弱 2-4	淡 0-2	—	8

1.5 统计方法

采用 SPSS 19.0 对试验数据进行处理和统计分析, 采用 Duncan 法进行多重比较, 英文小写字母表示 5% 差异显著性水平 ($P \leq 0.05$)。

2 结果与分析

2.1 不同处理对移栽后烤烟生长的影响

2.1.1 干物质积累和叶面积

移栽后 40 d 时 T1 和 T2 处理的根系和地上部干重显著大于 CK 处理, T2 处理最大叶面积显著大于

CK 处理。移栽后 55 d 时 CK 处理的根干重、地上部干重及最大叶面积均快速增加, 显著高于 T1 处理, 但与 T2 处理差异不显著。移栽后 70 d 时, 3 个处理的根干重、地上部干重及最大叶面积均无显著差异。

2.1.2 地上部养分吸收

移栽后 40 d 时 CK 处理烟株地上部氮、磷、钾累积量均小于 T2 和 T1 处理, 然后快速增加, 到移栽后 55 d 时, T2 处理地上部氮和钾累积量最高, T1 处理氮、钾累积量最小。移栽后 70 d 时, 各处理地上部氮、磷、钾养分累积量顺序为 CK > T2 > T1。

表 2 移栽后不同时间各处理烤烟干物质重和最大叶面积

处理	移栽后 40 d			移栽后 55 d			移栽后 70 d		
	根干重 (g · 株 ⁻¹)	地上部干重 (g · 株 ⁻¹)	最大叶面积 (cm ²)	根干重 (g · 株 ⁻¹)	地上部干重 (g · 株 ⁻¹)	最大叶面积 (cm ²)	根干重 (g · 株 ⁻¹)	地上部干重 (g · 株 ⁻¹)	最大叶面积 (cm ²)
CK	0.65b	11.78c	398.56bc	12.80a	174.45a	964.39a	23.58a	279.21a	1 187.63a
T1	0.95a	14.22b	436.95ab	10.18bc	145.84c	852.96c	22.51a	256.64a	1 058.25a
T2	0.95a	17.92a	453.62a	11.18ab	167.65ab	921.54ab	21.07a	279.29a	1 169.48a

表 3 不同处理对烤烟各生育期地上部养分吸收的影响

处理	移栽后天数 (d)	N (%)	P (%)	K (%)	氮累积量 (g·株 ⁻¹)	磷累积量 (g·株 ⁻¹)	钾累积量 (g·株 ⁻¹)
CK	40	6.367	0.250	4.818	0.75	0.03	0.57
T1		5.633	0.231	4.430	0.80	0.03	0.63
T2		4.906	0.197	4.460	0.88	0.04	0.80
CK	55	1.267	0.132	1.926	2.21	0.23	3.36
T1		1.495	0.165	2.249	2.18	0.24	3.28
T2		1.384	0.137	2.058	2.32	0.23	3.45
CK	70	0.960	0.122	1.640	2.68	0.34	4.58
T1		1.009	0.125	1.617	2.59	0.32	4.15
T2		0.940	0.118	1.634	2.62	0.33	4.56

2.1.3 中部叶光合作用

CK 处理中部叶的 SPAD 值和净光合速率显著高于 T1 处理，但与 T2 处理差异不显著。移栽后 70 d 时，各处理之间 SPAD 值和净光合速率无显著差异（表 4）。

移栽后 40 d 时 T2 和 T1 处理中部叶的 SPAD 值和净光合速率显著高于 CK 处理。移栽后 55 和 70 d 时，

表 4 移栽后不同时间各处理中部叶烤烟 SPAD 值和净光合速率

处理	SPAD 值			净光合速率 (μmol·m ⁻² ·s ⁻¹)		
	移栽后 40 d	移栽后 55 d	移栽后 70 d	移栽后 40 d	移栽后 55 d	移栽后 70 d
CK	36.51c	46.16a	44.89a	14.75c	18.08a	16.91a
T1	38.46b	43.90bc	43.62a	15.73b	16.95bc	16.10a
T2	41.21a	45.09ab	44.39a	17.01a	17.56ab	16.70a

2.2 不同处理对烤后烟叶经济性状的影响

均价和上等烟比例均最高，CK 处理最低，且 3 个处理间达到显著差异。3 个处理的上中等烟比例无显著差异。

由表 5 可知，CK 处理烟叶产量显著高于 T1 处理，但与 T2 处理差异不显著。T2 处理烟叶产值、

表 5 不同处理对烤后烟叶经济性状的影响

处理	产量 (kg·hm ⁻²)	产值 (元·hm ⁻²)	均价 (元·kg ⁻¹)	上等烟比例 (%)	上中等烟比例 (%)
CK	2 254.5a	46 564.2b	20.66c	37.12c	86.23a
T1	2 055.0bc	46 619.1b	22.69b	51.80b	88.09a
T2	2 154.0ab	52 738.95a	24.49a	60.07a	91.30a

2.3 不同处理对烤后烟叶品质的影响

2.3.1 烟叶物理性状

从 C3F 等级烟叶来看，T2 处理烟叶的颜色、色度、油份和结构得分较高，而 T1 处理油份和身份得分较低，CK 处理烟叶成熟度、颜色和结构得分较低，B2F 烟叶外观质量综合得分顺序为 T2 > T1 > CK。

由表 6 可知，CK 处理烤后 C3F 和 B2F 等级烟叶长度、宽度、叶面积及单叶重显著高于 T1 处理。C3F 烟叶开片度为 T2 > T1 > CK，B2F 烟叶为 CK > T1 > T2。C3F 烟叶含梗率为 T1 > CK > T2，B2F 烟叶含梗率为 CK > T2 > T1。

2.3.2 烟叶外观质量

从 C3F 等级烟叶来看，T2 处理烟叶的颜色、色度、油份和身份得分均较高，CK 处理色度、油份得分最低，3 个处理烟叶外观质量综合得分为 T2

2.3.3 烟叶化学成分

从 C3F 和 B2F 等级烟叶化学成分来看，CK 处理的总植物碱、总氮、钾及氯含量均高于 T2 和 T1 处理，T2 处理烟叶的总糖、还原糖含量及氮碱比、糖碱比最高。

表 6 不同处理对烤后 C3F 烟叶物理性状的影响

等级	处理	长 (cm)	宽 (cm)	叶面积 (cm ²)	开片度 (%)	单叶重 (g)	含梗率 (%)
C3F	CK	77.4a	28.2a	1 383.6a	36.4a	10.07a	32.78a
	T1	70.8c	26.0bc	1 168.9bc	36.7a	9.58b	33.91a
	T2	73.8ab	27.6ab	1 293.7ab	37.4a	10.06a	32.75a
B2F	CK	70.3a	24.3a	1 082.8a	34.6a	14.57a	27.94a
	T1	65.6b	21.7b	901.5b	33.0ab	12.71b	24.16b
	T2	66.5b	21.7b	916.5b	32.6bc	12.75b	26.67a

注：开片度 = 叶宽/叶长 × 100%，含梗率 = 叶梗重/叶重 × 100%。

表 7 不同处理对烤后烟叶外观质量的影响

等级	处理	成熟度	颜色	色度	油份	结构	身份	加权平均
C3F	CK	9.0	8.5	8.0	7.5	9.0	8.0	8.47
	T1	9.0	8.5	7.0	7.0	9.0	7.5	8.22
	T2	9.0	9.0	8.0	8.0	9.0	8.0	8.65
B2F	CK	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.0	7.92
	T1	9.0	8.5	8.0	7.0	9.0	6.0	8.25
	T2	9.0	9.0	8.0	8.0	9.0	6.0	8.49

表 8 不同处理对烤后烟叶化学成分的影响

等级	处理	总植物碱 (%)	总氮 (%)	总糖 (%)	还原糖 (%)	钾 (%)	氯 (%)	氮碱比	糖碱比
C3F	CK	1.44	1.65	30.24	29.89	2.29	0.25	1.15	20.76
	T1	1.41	1.62	30.42	29.56	2.29	0.14	1.15	20.96
	T2	1.24	1.49	31.61	30.46	1.88	0.12	1.20	24.56
B2F	CK	3.75	2.11	22.06	20.91	2.21	0.43	0.56	5.58
	T1	3.10	2.10	22.82	21.48	1.91	0.22	0.68	6.93
	T2	2.91	1.96	24.65	23.33	1.57	0.20	0.67	8.02

2.3.4 烟叶感官质量

由表 9 可知，T1 处理 C3F 和 B2F 等级烟叶的评吸总分最高，CK 处理最低。与 CK 处理相比，T1 和 T2 处理 C3F 烟叶的香气质、香气量和烟气浓

度得分相对较高，但刺激性和余味稍差。对于 B2F 等级烟叶，T1 和 T2 处理的香气量均高于 CK，但 T2 处理香气质和余味比 CK 略差。

表 9 不同处理对烤后烟叶感官质量的影响

等级	处理	香气质	香气量	浓度	杂气	刺激性	余味	劲头	燃烧性	灰色	总分
C3F	CK	14.4	13.3	6.7	7.2	7.2	10.8	3.3	5.0	4.0	72.1
	T1	14.9	13.8	6.9	7.2	7.1	10.7	3.4	5.0	4.0	73.0
	T2	14.9	13.6	7.0	7.0	7.0	10.5	3.5	5.0	4.0	72.4
B2F	CK	14.4	14.4	7.2	7.1	7.1	10.7	3.6	5.0	4.0	73.6
	T1	14.7	14.9	7.3	7.2	7.1	10.7	3.7	5.0	4.0	74.6
	T2	14.2	14.7	7.3	7.2	7.0	10.5	3.7	5.0	4.0	73.7

3 讨论

烤烟移栽后早生快发能够促进烟株干物质积累,对提高烟叶产量和质量具有重要意义^[12]。研究表明,生态条件、移栽方式、施肥方式等都会影响烟株早生快发^[13-17]。徐盈^[18]研究认为,将基肥40%的复合肥作为穴肥施用,能够明显增加烤烟土壤微生物群落数量,并提高移栽后40 d时烤烟最大叶长、叶宽以及氮磷钾吸收量。本研究中,移栽后40 d时T1和T2处理的烟株地上部干物质重和氮磷钾积累量均显著高于对照,表明与基肥条施相比,施用穴肥能够增加烟株养分吸收,从而促进烟株早生快发,为产、质量形成奠定很好的基础。这可能与施用穴肥改善了根系周围土壤结构和理化环境有关。与CK相比,T1和T2处理施氮量减少15%,烟叶产量略有降低,但烟叶产值均高于CK,表明优化施肥方式提高了肥料利用率,因此,适量减氮并未对烟叶产、质量造成较大影响。研究还发现,施氮量相同条件下,T2处理(基追肥比例为35%:65%)烤后烟叶物理性状(同一等级烟叶长度、宽度、叶面积和单叶重)均大于T1处理(基追肥比例为50%:50%),且外观质量和经济性状优于T1处理,表明适当提高追肥比例也能够提高肥料的利用率,有利于烟株形成较高的产量和质量。

研究表明,肥料施用方式和时间不仅会影响养分在土壤中的迁移、分布,还会影响植株对养分的吸收和分配^[2,19-20]。本试验中烤后烟叶矿质元素含量结果表明,T2处理中部叶和上部叶总氮含量低于T1处理,中上部叶总氮、总磷、总钾和氯含量的顺序均为CK>T1>T2,表明调整基肥施肥方式和基追肥比例对不同生育期烟株的肥料吸收量产生了较大影响。由于穴施基肥和提高追肥比例使各生育期的肥料效果发生了改变,导致不同部位烟叶的养分分配产生变化,从而引起各处理烟叶单叶重和养分浓度的差异。有研究认为,质地偏重的土壤上烤烟生长前中期以吸收肥料氮为主,后期以吸收土壤氮为主^[2,21]。在本试验条件下,多雨生态和砂质土壤均不利于烟株后期营养,因此,合理调整施肥方式使肥料效应后移是提高中上部烟叶质量的重要措施。

4 结论

在多雨条件下,采用挖大穴、施用穴肥的方式

能够促进烟株前期吸收更多养分,达到早生快发、提高中部叶质量的目的。施肥量相同时,提高追肥比例提高了上部叶开片度、叶面积、单叶重,上部烟叶营养得到改善。在总施氮量减少15%条件下,通过调整基肥施肥方式和基追肥比例,烟叶产值和烟叶质量均得到提升,既节约了成本,又提高了烟农效益。

参考文献:

- [1] 秦艳青,李春俭,赵正雄,等.不同供氮方式和施氮量对烤烟生长和氮素吸收的影响[J].植物营养与肥料学报,2007,13(3):436-442.
- [2] 袁仕豪,易建华,蒲文宣,等.多雨地区烤烟对基肥和追肥氮的利用率[J].作物学报,2008,34(12):2223-2227.
- [3] Court W A, Elloot J M, Hendel J G. Influence of applied nitrogen fertilization on certain lipids, terpenes, and other characteristics of flue-cured tobacco[J]. Tobacco Science, 1984, 28: 69-72.
- [4] 李文卿,陈顺辉,江荣凤,等.不同施氮量对烤烟总氮和烟碱积累的影响[J].中国烟草学报,2007,13(4):31-35.
- [5] 陈义强,刘国顺,习红昂.烟草栽培中氮、磷、钾肥及水分因子与产值的经验模型[J].中国农业科学,2008,41(2):480-487.
- [6] 胡国松,郑伟,王震东,等.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,2000.30-35.
- [7] 邱万勇,刘烈定,凌寿军.不同施肥方式及水肥调控对烟叶产质量的影响[J].中国烟草科学,2005,(2):22-24.
- [8] 李良勇,余卓越,邹喜明,等.不同施肥方式对烤烟生长发育及烟叶产质量的影响[J].湖南农业科学,2006,(4):53-55.
- [9] 韩晓飞,王子芳,习向银,等.施肥方法对烤烟生长及养分吸收、分配的影响[J].华北农学报,2011,26(增刊):209-213.
- [10] 王彦亭,谢剑平,李志宏,等.中国烟草种植区划[M].北京:科学出版社,2010.
- [11] YC/T 138-1998,烟草及烟草制品感官评价方法[S].
- [12] 刘贯山.大田前期不同栽培措施对烤烟早发的影响[J].安徽农业科学,1997,25(4):326-327,345.
- [13] 李文卿,陈顺辉,柯玉琴,等.不同移栽期对烤烟生长发育及质量风格的影响[J].中国烟草学报,2013,19(4):48-54.
- [14] 邱雪柏,高维常,陈伟,等.井窖式移栽烟田温湿度对烟株前期生长发育的影响[J].烟草科技,2015,48(7):20-24,35.
- [15] 乔新荣.光照强度对烤烟生长发育、光合特性及品质的影响[D].郑州:河南农业大学.2007.
- [16] 贾志红,易建华,孙在军,等.高降雨量年型不同施肥方式对烤烟产量质量的影响[J].湖南烟草,2009,(S1):121-128.
- [17] 邹加明,刘永寿,周晓春,等.烤烟穴状定位施肥研究

- [J]. 烟草科技, 2003, (4): 29-32.
- [18] 徐盈. 重庆烤烟前期生长调控的关键技术研究 [D]. 重庆: 西南大学, 2014.
- [19] 朱兆良. 农田中氮肥的损失与对策 [J]. 土壤与环境, 2000, 9 (1): 1-6.
- [20] 陈萍, 李天福, 张晓海, 等. 利用¹⁵N 示踪技术探讨烟株对氮素肥料的吸收与分配 [J]. 云南农业大学学报, 2003, 18 (1): 1-4.
- [21] 单德鑫, 杨书海, 李淑芹, 等. ¹⁵N 示踪研究烤烟对氮的吸收及分配 [J]. 中国土壤与肥料, 2007, (2): 43-45.

Effects of modified nitrogen fertilization on nitrogen rate reduction and yield and quality of flue-cured tobacco in rainy tobacco-growing regions

ZHANG Hai-wei¹, HE Kuan-xin¹, YE Wei-min², WANG Yu-sheng², SHAO Xue-lian³, LIU Run-sheng³, WANG Nian-lei¹, JIAO Shao-he¹ (1. Tobacco Science Institute of Jiangxi Province, Nanchang Jiangxi 330025; 2. China Tobacco Guangdong Industrial Co. Ltd., Guangzhou Guangdong 510385; 3. Ruijin Branch Company of Ganzhou Municipal Tobacco Company, Ruijin Jiangxi 342500)

Abstract: Effects of different basal-dressing application methods and ratio between base and topdressing on yield and quality of flue-cured tobacco and reducing nitrogen effect were investigated in field experiment. The results showed that under the condition of rain, digging big holes and supplying 40% base-fertilizers at bottom of holes promoted the early nutrient absorption of tobacco plant, to achieve early and quickly growth and improve central leaf quality. Opening degree, leaf area, single leaf weight and tobacco nutrition of upper leaves were improved when the ratio of top dressing increased from 50% to 65%. When the total N application rate reduced by 15% than CK (150 kg · hm⁻²), optimization of basal fertilization way and the ratio between base and topdressing improved the quality and output value of leaves flue-cured tobacco, and increased the economic benefit of tobacco growers.

Key words: rainy tobacco-growing region; fertilizer at bottom of hole; ratio between base and topdressing; flue-cured tobacco; yield and quality

[上接第 13 页]

Soil quality and its limitation factors of slope farmland plough layer of red soil

LIU Zhi-peng, SHI Dong-mei*, JIN Hui-fang, LOU Yi-bao, LIN Zi, YANG Xu (College of Resources and Environment, Southwest University, Chongqing 400715)

Abstract: In order to explore the red soil quality and its limitation factors of slope farmland plough layer in Jiangxi province, a systematic analysis of statistical characteristics, evolution and main limitation factors of red soil quality of slope farmland plough layer was made through field surveys, data inspection and laboratory analysis of soil physical and chemical properties. The results showed that the slope of red soil slope farmland was mainly located between 2 ~ 16°, the average thickness of plough layer was 13.4 cm, the average thickness of effective soil layer was 88.3 cm, the average value of soil bulk density was 1.17 g/cm³, the average value of organic matter content was 19.37 g/kg, the average value of soil pH was 5.36. The quality of plough layer in red soil slope farmland had been improved in the past 20 years, the slope of farmland had been reduced from 6° to 4°, and the thickness of plough layer had been increased from 13.68 cm to 16.42 cm, the content of organic matter was 24.63 g/kg and increased by 33.93%, the content of total nitrogen, active phosphorus and available potassium increased by 10.53%, 230.98% and 44.18% respectively. The main obstacle factors of soil quality of low yield plough layer in red soil slope farmland were the soil nutrient depletion, viscosity and acidification. The soil bulk density and clay content of the low yield plough layer of peanut and cassava were higher than that of high yield plough layer, and soil porosity, field holding water, organic matter content and pH value were lower than that of high yield plough layer. The soil quality of high yield plough layer was better than low yield plough layer in red soil slope farmland. The research results could provide a scientific reference for the improvement of red soil quality and the construction of reasonable slope farmland plough layer in Jiangxi province.

Key words: slope farmland; plough layer; soil quality; limitation factors; red soil