

楚雄州绿色优质烟叶土壤养分状况分析及调控

李俊,王跃金,郭海鹏,胡小东,柴云霞,汪华国,王志刚

(云南省烟草公司 楚雄州公司,云南 楚雄 675000)

摘要:为促进绿色优质烟叶生产,对楚雄州10县市具有代表性的绿色优质烟叶土壤取样测试分析,测定540个样点的养分含量。结果表明:土壤pH、有机质和有效磷含量分别有57.75%、74.83%和69.55%,均在适宜范围;碱解氮和速效钾养分含量丰富;水溶性氯含量差异大,偏低和过高并存。在生产中要开展好土壤保育工作和减氮稳磷增钾技术,切实调控好土壤水溶性氯,注重绿色生产和绿色栽培措施的落实,做好分类指导和技术服务,促进烟草产业与环境保护协调发展。

关键词:楚雄;绿色优质烟叶;土壤养分;系统分析;农艺调控

中图分类号:S572.061 文献标识码:A 文章编号:1002-2767(2018)01-0041-07 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2018.01.0041

发展绿色烟草是行业的新方向,良好的土壤营养、土壤质量状况和生态环境等是生产绿色优质烟叶的重要基础。楚雄彝族自治州地处云南省中部,属亚热带低纬高原季风气候,森林覆盖率达65.86%,是全国优质烟叶第三大烟区和云南省主要绿色优质烟叶生产基地和出口基地,先后与12家卷烟企业共建23个绿色优质原料基地单元。

烤烟是楚雄州主要经济作物和支柱产业,主要种植区域分布在海拔1 600~1 900 m,2017年种植4.12万hm²,收购绿色优质烟叶8.41万t。

土壤肥力是衡量土壤生产力的综合指标,其理化性状直接关系到烟株的生长发育、优质烟叶的产量和质量等;由于气候、土壤条件、栽培管理和生产方式等的不同,土壤肥力存在差异和变化。近年来,随着烟叶供给侧结构改革和转型升级的加快,烟叶绿色供给满足绿色需求成为常态。目前虽然已有相关专家对楚雄植烟土壤养分状况分析与烟叶品质等方面做了一些研究^[1-3],但针对楚雄州绿色优质烟叶土壤养分特征、土壤环境质量状况和调控等相应配套研究尚未见报道。为全面掌握绿色优质土壤养分含量状况,完善植烟土壤养分管理措施和绿色技术体系,进一步提升和改善烟叶品质,稳定烟叶质量、彰显品质特色,通过对全州绿色优质烟叶土壤取样测试分析,并与国内外优质烟叶生产土壤养分丰缺指标进行对比研究,以为绿色优质烟叶生产、土壤保育和改良及

调控等提供依据。

1 材料与方法

1.1 土样采集

2012-2013年,依据烟叶产质量、市场导向、基础条件等,在移栽前采集植烟土壤样品540个,其中,楚雄市87个,双柏县47个,牟定县40个,南华县59个,姚安县55个,大姚县47个,永仁县30个,元谋县23个,武定县58个,禄丰县94个;采用梅花取样法随机采集0~20 cm的土样,充分混匀后用四分法取1 kg左右,经风干、磨细、过筛、混匀、装瓶后供分析测试用。

1.2 方法

1.2.1 测定项目和方法 对采集的土样进行土壤养分状况的测定。土壤pH采用pH计法测定(水土比为2.5:1);土壤有机质采用重铬酸钾容量法测定;土壤碱解氮采用碱解扩散法测定;土壤有效磷采用0.5 mol·L⁻¹ NaHCO₃浸提-钼锑抗比色法测定;土壤速效钾采用1 mol·L⁻¹ 中性NH₄Ac浸提-火焰光度计法测定;水溶性氯采用AgNO₃滴定法测定。各养分含量测定方法参见《土壤农业化学分析方法》^[4]。

1.2.2 数据分析 采用Excel进行计数处理和分析。

1.2.3 评价标准 参照国内外优质烟叶生产土壤营养诊断指标和第二次土壤普查分级标准,综合分析楚雄植烟土壤养分状况情况^[5-9],制订楚雄绿色优质烟叶土壤养分分级评价标准(见表1),其中,pH<4.5为极强酸性、4.5~5.5强酸性、5.5~6.5微酸性、6.5~7.5中性、7.5~8.5微碱性、>8.5强碱性。

收稿日期:2017-11-24

基金项目:中国烟草总公司云南省公司科技资助项目(2017 YN20)

第一作者简介:李俊(1973-),男,云南省昆明市人,硕士,经济师,从事烟草科技、烟叶生产管理及研究。E-mail:81573677@qq.com。

表 1 楚雄州绿色优质烟叶土壤养分含量分级评价标准

Table 1 The classification standard on soil nutrients in Chuxiong

养分 Nutrient content	分级标准 Grading standards					
	极低 Extreme low	很低 Very low	低 Low	中等 Medium content	高 High	很高 Very high
有机质/(g•kg ⁻¹) Organic matter	≤5.0	(5.0~10.0]	(10.0~20.0]	(20.0~30.0]	(30.0~40.0]	>40.0
碱解氮/(mg•kg ⁻¹) Available N	≤30.0	(30.0~60.0]	(60.0~90.0]	(90.0~120.0]	(120.0~150.0]	>150.0
有效磷/(mg•kg ⁻¹) Available P	≤5.0	(5.0~10.0]	(10.0~20.0]	(20.0~30.0]	(30.0~40.0]	>40.0
速效钾/(mg•kg ⁻¹) Available K	≤30.0	(30.0~50.0]	(50.0~100.0]	(100.0~150.0]	(150.0~200.0]	>200.0
水溶性氯/(mg•kg ⁻¹) Water-soluble chlorine	≤5.0	(5.0~10.0]	(10.0~15.0]	(15.0~35.0]	(35.0~45.0]	>45.0

2 结果与分析

2.1 pH 状况

美国推荐最适宜栽烟土壤 pH 范围是 6.0~6.4,我国适宜栽烟土壤 pH 是 5.5~7.5,最适宜为 5.5~6.5。由表 2 可知,楚雄州绿色优质烟叶土壤 pH 范围在 4.43~8.34,变异系数 15.66%,平均 pH6.45,属最适宜;pH≤5.5 的占 19.20%,pH>7.5 的占 23.05%,不适宜的占 42.25%,低于全国(45.7%),近 60.00%在适宜范围。楚雄

州各市县烟区土壤 pH 在适宜范围比例由高到低依次是武定县(70.69%)>双柏县(63.83%)>元谋县(60.87%)>牟定县(60.00%)和永仁县(60.00%)>南华县(59.32%)>楚雄市(56.32%)>禄丰县(47.87%)>大姚县(46.81%)>姚安县(31.83%);总体适宜绿色优质烟叶正常生长,对于少数偏酸和偏碱的要有针对性地持续推进改良和调控。

表 2 土壤 pH 状况(n=540)

Table 2 The pH levels of soil(n=540)

烟区(样 本/个) Sampling site (number)	均值 Average	标准差 Standard deviation	变异系数/% Coefficient of variation	最小值 Min	最大值 Max	各级比例/% The proportion of each level					
						≤4.5	(4.5~5.5]	(5.5~6.5]	(6.5~7.5]	(7.5~8.5]	>8.5
楚雄市(87)	6.12	0.94	15.36	4.71	8.32	0	28.74	41.38	14.94	14.94	0
双柏县(47)	6.28	0.95	15.13	4.75	8.04	0	21.28	42.55	21.28	14.89	0
牟定县(40)	6.68	0.94	14.07	4.71	8.07	0	17.50	22.50	37.50	22.50	0
南华县(59)	5.69	0.50	8.79	4.87	7.08	0	40.68	49.15	10.17	0	0
姚安县(55)	7.30	0.74	10.14	5.11	8.31	0	1.80	12.73	29.1	56.36	0
大姚县(47)	6.40	1.07	16.71	4.61	8.01	0	27.66	31.91	14.90	25.53	0
永仁县(30)	6.05	1.06	17.52	4.68	8.11	0	26.67	50.00	10.00	13.33	0
元谋县(23)	7.27	0.81	11.14	5.87	8.17	0	0	34.78	26.09	39.13	0
武定县(58)	6.54	0.88	13.45	4.77	8.34	0	13.79	34.48	36.21	15.52	0
禄丰县(94)	6.69	0.98	14.64	4.43	8.26	1.06	12.77	25.53	22.34	38.29	0
全州(540)	6.45	1.01	15.66	4.43	8.34	0.11	19.09	34.50	23.25	23.05	0

2.2 有机质养分含量状况

由表 3 可知,楚雄州土壤有机质含量在 5.55~98.50 g·kg⁻¹,变异系数 39.80%,平均为 32.26 g·kg⁻¹;有机质含量≤10.0 g·kg⁻¹的仅占 2.00%,有机质含量>40.0 g·kg⁻¹的达 23.17%;机质含量在 10.0~40.0 g·kg⁻¹ 适宜范围有 75.83%的。楚雄州各市县烟区土壤有机质含量在适宜范围(10.0~40.0 g·kg⁻¹)所占比例由

高到低依次为双柏县(93.60%)>永仁县(89.99%)>元谋县 86.95%>牟定县(77.50%)>武定县(74.14%)>姚安县(72.73%)>楚雄市(71.25%)>禄丰县(62.76%)>大姚县(61.69%)>南华县(57.62%);整体有机质含量适宜,在生产中应注意氮素调控,施用充分腐熟的有机肥改善土壤性状,稳步提升土壤综合质量。

表 3 土壤有机质养分含量状况(n=540)

Table 3 The organic matter content of soil(n=540)

烟区(样 本/个) Sampling site (number)	均值/ (g·kg ⁻¹) Average	标准差/ (g·kg ⁻¹) Standard deviation	变异系数/% Coefficient of variation	最小值/ (g·kg ⁻¹) Min	最大值/ (g·kg ⁻¹) Max	各级比例/% The proportion of each level					
						≤5.0 g·kg ⁻¹	(5.0~10.0] g·kg ⁻¹	(10.0~20.0] g·kg ⁻¹	(20.0~30.0] g·kg ⁻¹	(30.0~40.0] g·kg ⁻¹	>40.0 g·kg ⁻¹
楚雄市(87)	34.39	13.16	38.27	5.80	80.70	1.15	2.30	3.44	33.33	34.48	25.30
双柏县(47)	28.64	8.00	27.93	12.80	46.60	0	0	14.88	42.55	36.17	6.40
牟定县(40)	30.17	13.17	43.65	10.10	57.70	0	0	22.50	32.50	22.50	22.50
南华县(59)	35.58	11.39	32.01	14.60	59.50	0	0	10.17	15.25	32.20	42.37
姚安县(55)	34.99	12.22	12.22	12.70	72.70	0	0	10.90	23.63	38.20	27.27
大姚县(47)	32.97	11.32	11.32	8.88	53.10	0	2.12	10.63	25.53	25.53	36.20
永仁县(30)	18.63	8.25	44.28	5.50	33.90	0	10.00	43.33	33.33	13.33	0
元谋县(23)	25.63	9.99	38.98	11.10	42.60	0	0	26.09	30.43	30.43	13.04
武定县(58)	30.85	15.75	50.89	8.55	98.50	0	3.44	17.24	29.31	27.59	22.41
禄丰县(94)	34.34	11.62	33.83	8.50	63.20	0	1.06	9.57	27.66	25.53	36.17
全州(540)	32.26	12.84	39.80	5.55	98.50	0.11	1.89	16.88	29.35	29.60	23.17

2.3 碱解氮养分含量状况

由表 4 可知,楚雄土壤碱解氮养分含量在 27.90~428.90 mg·kg⁻¹,变异系数 36.62%,平均为 160.04 mg·kg⁻¹,处于很高水平,碱解氮含量<60.0 mg·kg⁻¹的占 3.68%,碱解氮含量>150.0 mg·kg⁻¹的占 41.60%,适宜的占 54.72%,碱解氮含量>60.0 mg·kg⁻¹的占 96.32%。楚雄州各市县烟区土壤碱解氮含量>60.0 mg·kg⁻¹所占比例由高到低依次是双柏县(100%)、大姚县(100%)、元谋县(100%)>南华县(98.30%)>禄丰县(97.88%)>牟定县(97.50%)>楚雄市(96.56%)>姚安县(96.36%)>武定县(94.83%)>永仁县(83.23%);楚雄州各市县土壤中碱解氮养分含量丰富,在生产中应把控好氮肥的合理、有效施用。

2.4 有效磷养分含量状况

由表 5 可知,楚雄州土壤有效磷养分含量在 1.30~151.60 mg·kg⁻¹,变异系数 76.12%,平均为

25.80 mg·kg⁻¹在最适宜范围(10.0~40.0 mg·kg⁻¹);有效磷含量<10.00 mg·kg⁻¹的占 15.05%,低于全国(28.7%),有效磷含量>40.00 mg·kg⁻¹的占 15.40%;有效磷含量 69.55%在适宜范围,依次为元谋县(86.96%)>禄丰县(80.85%)>姚安县(76.36%)>武定县(75.86%)>牟定县(75.00%)>南华县(69.47%)>大姚县(61.69%)>楚雄市(59.77%)>双柏县(59.56%)>永仁县(50.00%);楚雄州烟区土壤总体养分含量适宜,应针对性调整配方中磷的含量和磷肥的分类补充,注意施用方法,提高效果。

2.5 速效钾养分含量状况

由表 6 可知,楚雄州土壤速效钾养分含量在 29.00~899.00 mg·kg⁻¹,变异系数 73.74%,平均值 177.57 mg·kg⁻¹处于高水平;速效钾含量<100.00 mg·kg⁻¹的为 29.68%,速效钾含

量 $>200.00\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的为 29.52%，在适宜范围($100.00\sim200.00\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$)的为 40.80%，速效钾含量 $>100.00\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的为 70.32%。楚雄州各市县烟区土壤中速效钾含量 $>100\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的所占比例由高到低依次是元谋县(100%) $>$ 楚雄市(85.06%) $>$ 南华县(81.35%) $>$ 武定县(77.58%) $>$ 双柏县(74.46%) $>$ 大姚县(68.07%) $>$ 禄丰县(63.83%) $>$ 姚安县(63.64%) $>$ 牟定县(52.50%) $>$ 永仁县(36.17%)；楚雄州速效钾养分含量整体丰富，但田块间有一定差异；应适当施用钾肥改进施肥方法、时期和位置，提高钾的利用率，促进土壤养分协调。

表 4 土壤碱解氮养分含量状况(n=540)

Table 4 The alkaline hydrolysis nitrogen content of soil(n=540)											
烟区(样本/个) Sampling site (number)	均值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Average	标准差/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Standard deviation	变异系数/% Coefficient of variation	最小值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Min	最大值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Max	各级比例/% The proportion of each level					
						≤ 30.0 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(30.0~60.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(60.0~90.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(90.0~120.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(120.0~150.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	>150.0 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$
楚雄市(87)	170.73	54.69	32.03	32.60	292.60	0	3.44	2.30	5.75	27.59	60.92
双柏县(47)	142.02	36.8	25.91	73.70	219.60	0	0	8.51	21.28	27.66	42.55
牟定县(40)	151.30	57.08	37.73	59.50	301.60	0	2.50	22.50	5.00	25.00	45.00
南华县(59)	166.36	53.62	32.23	51.40	278.80	0	1.70	5.10	15.25	10.17	67.80
姚安县(55)	169.02	66.85	39.55	43.00	428.90	0	3.64	1.82	5.45	32.73	56.36
大姚县(47)	178.79	61.39	34.34	70.30	376.10	0	0	4.25	12.76	19.15	63.83
永仁县(30)	93.76	38.33	40.88	27.90	177.60	3.33	16.77	33.33	16.67	23.33	6.70
元谋县(23)	123.21	31.03	25.18	83.40	183.40	0	0	13.04	43.47	21.74	21.74
武定县(58)	161.43	61.71	38.22	41.60	415.70	0	5.17	3.44	22.41	18.97	50.00
禄丰县(94)	166.97	52.72	31.57	33.50	291.70	0	2.12	6.38	10.63	18.10	62.76
全州(540)	160.04	58.61	36.62	27.90	428.90	0.33	3.35	11.21	17.01	26.50	41.60

表 5 土壤有效磷养分含量状况(n=540)

Table 5 The available phosphorus content of soil(n=540)											
烟区(样本/个) Sampling site (number)	均值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Average	标准差/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Standard deviation	变异系数/% Coefficient of variation	最小值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Min	最大值/ ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) Max	各级比例/% The proportion of each level					
						≤ 5.0 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(5.0~10.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(10.0~20.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(20.0~30.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	(30.0~40.0] $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	>40.0 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$
楚雄市(87)	32.84	23.30	70.95	5.80	111.20	0	9.20	29.89	19.54	10.34	31.03
双柏县(47)	24.64	18.37	74.55	5.90	68.66	0	19.15	38.29	12.76	8.51	21.28
牟定县(40)	16.74	8.84	52.81	1.60	43.80	10.00	12.50	45.00	22.50	7.50	2.50
南华县(59)	30.75	22.21	71.87	7.60	96.00	0	5.08	33.89	20.33	15.25	25.42
姚安县(55)	21.76	11.32	52.02	5.80	45.80	0	14.55	34.55	32.72	9.09	9.09
大姚县(47)y	32.81	27.85	84.88	5.50	151.60	0	10.63	36.17	14.89	10.63	27.66
永仁县(30)	20.69	16.84	81.39	2.10	77.20	13.33	23.33	20.00	20.00	10.00	13.33
元谋县(23)	14.86	6.03	40.58	5.50	29.80	0	13.04	60.87	26.09	0	0
武定县(58)	28.04	21.48	76.64	1.80	94.50	0	6.90	27.58	18.97	29.31	17.24
禄丰县(94)	20.90	12.16	58.18	1.30	73.30	2.12	10.63	37.23	28.72	14.90	6.38
全州(540)	25.80	19.64	76.12	1.30	151.60	2.55	12.50	33.22	21.23	15.10	15.40

表 6 土壤速效钾养分含量状况(n=540)

Table 6 The available potassium content of soil(n=540)

烟区(样本/个) Sampling site (number)	均值/ (mg•kg ⁻¹) Average	标准差/ (mg•kg ⁻¹) Standard deviation	变异系数% Coefficient of variation	最小值/ (mg•kg ⁻¹) Min	最大值/ (mg•kg ⁻¹) Max	各级比例/% The proportion of each level					
						≤30.0 mg•kg ⁻¹	(30.0~50.0] mg•kg ⁻¹	(50.0~100.0] mg•kg ⁻¹	(100.0~150.0] mg•kg ⁻¹	(150.0~200.0] mg•kg ⁻¹	>200.0 mg•kg ⁻¹
楚雄市(87)	234.42	158.90	67.78	48.00	899.00	0	3.44	11.49	21.84	13.79	49.43
双柏县(47)	192.62	115.92	60.18	54.00	615.00	0	0	25.53	14.89	25.53	34.04
牟定县(40)	131.06	83.66	63.83	42.00	374.00	0	10.00	37.50	25.00	5.00	22.50
南华县(59)	238.45	201.27	84.41	51.00	810.00	0	0	18.64	15.25	16.95	49.15
姚安县(55)	141.51	88.17	62.31	45.00	545.00	0	5.45	30.91	32.73	16.36	14.55
大姚县(47)	164.64	96.63	58.69	47.00	453.00	0	2.12	29.78	29.78	10.63	27.66
永仁县(30)	97.93	47.47	48.47	40.00	226.00	0	3.33	60.00	30.00	0	6.17
元谋县(23)	173.70	59.65	34.34	112.0	296.00	0	0	0	47.82	21.75	30.43
武定县(58)	206.50	127.33	61.66	54.00	545.00	0	0	22.41	22.41	10.34	44.83
禄丰县(94)	128.34	67.68	52.73	29.00	308.00	1.06	6.38	28.72	34.04	13.83	15.96
全州(540)	177.57	130.95	73.74	29.00	899.00	0.11	3.07	26.50	27.38	13.42	29.52

2.6 水溶性氯养分含量状况

表 7 可知,楚雄土壤水溶性氯养分含量在 0.68~308.00 mg•kg⁻¹,变异系数 214.67%,平均为 24.20 mg•kg⁻¹;水溶性氯含量<15.00 mg•kg⁻¹的占 60.41%,水溶性氯含量>45.00 mg•kg⁻¹的占 12.88%,水溶性氯养分含量在适宜范围(15.00~45.00 mg•kg⁻¹)的仅占 26.71%,说明样点间水溶

性氯含量差异大,总体含量低,分布不均。楚雄州各市县烟区土壤中水溶性氯含量均值最高的是大姚,平均 55.90 mg•kg⁻¹,>45.00 mg•kg⁻¹的占 27.66%;其次是姚安,平均 45.29 mg•kg⁻¹,>45.00 mg•kg⁻¹的占 34.55%;水溶性氯含量最低的是元谋,平均为 8.15 mg•kg⁻¹,<15.00 mg•kg⁻¹的占 78.25%,其次是永仁,平均为 14.32 mg•kg⁻¹,

表 7 土壤水溶性氯养分含量状况(n=540)

Table 7 The water-soluble chlorine content of soil(n=540)

烟区(样本/个) Sampling site (number)	均值/ (mg•kg ⁻¹) Average	标准差/ (mg•kg ⁻¹) Standard deviation	变异系数/% Coefficient of variation	最小值/ (mg•kg ⁻¹) Min	最大值/ (G•Kg ⁻¹) Max	各级比例/% The proportion of each level					
						≤5.0 mg•kg ⁻¹	(5.0~10.0] mg•kg ⁻¹	(10.0~15.0] mg•kg ⁻¹	(15.0~35.0] mg•kg ⁻¹	(35.0~45.0] mg•kg ⁻¹	>45.0 mg•kg ⁻¹
楚雄市(87)	19.83	18.86	95.11	0.68	86.51	18.39	14.94	12.64	22.99	19.54	11.49
双柏县(47)	16.53	24.28	146.88	0.68	154.00	27.66	21.28	14.89	27.66	2.12	6.38
牟定县(40)	26.71	34.47	129.0	2.39	193.01	22.50	20.00	7.50	25.00	7.50	17.50
南华县(59)	15.29	20.09	131.3	1.09	118.60	28.81	25.42	10.17	25.42	5.10	5.10
姚安县(55)	45.29	50.85	112.28	2.73	244.20	10.90	14.55	10.90	14.55	14.55	34.55
大姚县(47)	55.90	141.62	253.34	1.16	181.40	14.90	23.40	12.76	12.76	8.51	27.66
永仁县(30)	14.32	17.68	123.00	2.39	94.28	20.00	33.33	23.33	13.33	6.67	3.33
元谋县(23)	8.15	6.75	82.82	2.05	22.64	34.78	39.13	4.34	21.75	0	0
武定县(58)	22.20	40.16	180.90	1.36	133.10	29.31	24.14	18.97	18.97	0	8.62
禄丰县(94)	15.82	18.53	117.31	1.77	84.94	29.78	17.02	15.96	24.47	3.19	9.57
全州(540)	24.20	51.95	214.67	0.68	308.00	24.05	23.21	13.15	21.49	5.22	12.88

$<15.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的占 76.66%；水溶性氯含量变异系数最大的是大姚,为 253.34%,其次是武定,为 180.90%；水溶性氯含量变异系数最小的是元谋,为 82.82%,其次是楚雄,为 95.11%。

水溶性氯含量适宜范围所占比例由高到低依次是楚雄市(42.53%)>牟定县(32.50%)>南华县(30.52%)>双柏县(29.78%)>姚安县(29.10%)>禄丰县(27.66%)>元谋县(21.75%)>大姚县(21.27%)>永仁县(20.00%)>武定县(18.97%)。楚雄州各市县不同地点水溶性氯含量差异较大,在烟草种植过程中必须注重土壤水溶性氯含量的调控、管理和治理。

3 结论与讨论

楚雄烟区土壤养分含量比较适宜绿色优质烟叶的生产,总体养分含量协调,但不平衡。主要表现为 pH、有机质和有效磷含量适宜。有机质是土壤各种营养的重要来源,有机质含量过高烟叶易贪青晚熟,过低不利于烟叶产量和质量的形成,研究认为:土壤有机质含量在 $20.0\sim30.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 最适宜烟叶种植, $>45.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 不宜种植,但生产中好多土壤有机质在 $30.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 以上,巴西 95% 的栽烟土壤有机质含量 $>30.0 \text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ；有效磷是土壤供磷水平的重要指标,磷素过高烟株生长浓绿,烤后叶片厚易变脆,磷素不足影响烟株正常生长发育,烟叶香吃味下降,研究显示:有效磷养分含量在 $10.00\sim40.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 是优质烟叶生产适宜范围, $20.00\sim30.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 为最适宜范围,养分含量 $<10.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的不利于烟株生长,养分含量 $>40.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的为高水平。

速效钾和碱解氮养分含量丰富,局部区域过高和过低占一定比例。烟草是喜钾作物,钾对烟叶品质至关重要,钾含量偏低或供钾不足烟株生长慢、矮小,不利于烟叶产量和品质的提升等,研究可知:速效钾养分含量在 $100.00\sim200.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 为烟叶种植适宜范围,速效钾养分含量 $<100.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的为低钾土壤,养分含量 $>200.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的为高钾土壤;碱解氮是影响烟叶产、质量的重要元素,氮素过高土壤供氮能力强,导致烟株生长旺盛,烤后烟叶青筋暴脉,品质低劣,氮素过低烟株生长缓慢,产量和质量低下,研究表明:土壤碱解

氮含量在 $60.00\sim120.0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 是优质烟叶生产最适宜范围,碱解氮含量 $<60.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 为很低,养分含量 $>150.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 为很高。

水溶性氯养分含量低,部分区域过高。氯是评价烟叶品质的主要指标,土壤含氯过高或过低都不适宜烤烟生长。研究证明:土壤水溶性氯养分含量在 $15.00\sim45.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 为植烟适宜范围,在 $25.00\sim35.0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 为最适宜。

为不断提高土壤可持续利用能力、基础地力和绿色供给能力,以适应烤烟生产绿色发展需要,要有针对性地开展好土壤治理和调控工作。

3.1 实施土壤调控及保育技术,提升土壤整体质量

绿色优质烟生产离不开土壤持续、稳定、协调、均衡的养分支撑,土壤保育是提升土壤质量的重要技术措施和长期工作。土壤保育工作,一是转变生产方式,优化资源配置,采取可行措施提升土壤质量,释放新的生产力;二是平衡酸碱度,科学调节土壤 pH, pH 在 4.5~5.5 的可施用石灰 $1\,500\sim1\,800 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和碱性肥料调节,在 7.5~8.5 的可增施有机肥和酸性肥料(钙镁磷肥、磷酸二氢钾)调整, $\text{pH}<4.5$ 和 $\text{pH}>8.5$ 的田块建议逐步优化;三是广培肥源,有效施用有机肥,培肥地力,有机质、碱解氮含量低的可施 $7\,500\sim15\,000 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 腐熟有机肥或 $1\,500\sim3\,000 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 商品有机肥等措施来改善,含量高的可通过加入砂质土、种植绿肥、秸秆还田等进行改良和修复,相应减少氮素施用量;四是合理调整肥料配方,改变施肥方式和方法,调整追、基肥比例,减少基肥用量和基肥中氮肥含量,对磷、钾含量低的适当增加磷、钾用量, $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5$ 控制在 1:1,磷 $90 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, $\text{N}:\text{K}_2\text{O}$ 控制在 1:2 左右,钾 $225 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 含量高的按现行养分管理和肥料配方进行;五是抓实土壤水溶性氯调控,水溶性氯 $<15.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 可补充 $30\sim45 \text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 含氯肥料,搞好统筹规划布局、优化前作和栽培技术及生产措施、推广轮作休耕制度等,水溶性氯含量 $>45.00 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 的进行科学治理或淘汰,同时从源头保障灌溉用水质量,改进栽培、施肥方式,科学灌溉和排放,切忌大水漫灌,做到轮作和用地与养地结合,降低土壤氯含量,进一步提升烟叶品质,促进烟叶绿色发展。

3.2 建立长效机制,强化土壤质量管控

土壤治理和调控是一个综合、多年累加的过程,长期进行才有好的效果,需久久为功。一是完善相关制度、政策措施和方案,定期开展系统的配套技术研究和调查,时时掌握养分动态和土壤环境质量状况,及时进行跟踪管理、治理、信息监测等,做到标本兼治和精细化管理;二是构建土壤绿色生态系统和推行清洁生产,建立土壤环境防控、治理和评价体系,形成预防、监管和防控一体的发展格局;三是加大生态环境保护和治理考核力度,全面落实严格管控和综合治理,激活内生动力,确保土壤环境质量稳中求进,稳中向好,永续利用。

3.3 树立绿色发展理念,补足烟草绿色发展短板

绿色发展是生态文明建设的根本要求。一是加大宣传教育培训力度,充分利用挂图、网站、微博、微信、微视频等平台全方位多角度宣传绿色优质烟叶生产新理念、新思路 and 普及土壤保育、土壤污染防治、病虫害绿色防控等相关知识,进一步营造良好社会氛围;二是践行绿色发展理念,强化绿色技术等的落实、引导、培训、服务、分类指导力度,提高、培养各级人员预防为主、保护优先等观念、意识和习惯,使之积极主动、自觉参与到各项工作中,打造新型烟农队伍,使绿色发展方式、绿色生产方式和绿色生活方式得到固化和应用;三

是突出重点,开展专项治理,对土壤水溶性氯等,建立台账和负面清单,及时摸清生产中氯的主要来源和区划,研究出适合楚雄烟区的烤烟生产氯素调控技术模式,集成技术规范,使之落地生根,更好地服务生产;四是大力发展绿色烟草,实现生态系统良性循环,促进生产生态协调发展,达到绿色生产与土壤生态共赢,保障绿色、特色、安全、优质烟叶持续稳定生产。

参考文献:

- [1] 段玉琪,胡小东,晏飞,等.不同前作对紫色植烟土壤微生物数量、养分及烤烟产质量的影响[J].河南农业科学,2017,46(10):54-59.
- [2] 黄维,胡小东,李焱,等.不同有机肥对楚雄烟区紫色植烟土壤微生物数量和烟叶产量、品质的影响[J].江苏农业科学,2017,45(13):78-81.
- [3] 胡小东,陈岗,邹阳,等.楚雄植烟土壤交换性镁含量及空间分布研究[J].黑龙江农业科学,2016(5):53-59.
- [4] 鲁如坤.土壤农业化学分析方法[M].北京:农业科技出版社,2000.
- [5] 邵岩.基于GIS的云南烤烟种植区划研究[M].北京:科学出版社,2009.
- [6] 段应泽.楚雄烟草志[M].昆明:云南人民出版社,2010.
- [7] 王文富.云南土壤[M].昆明:云南科技出版社,1996.
- [8] 曹志洪.优质烟草生产的土壤与施肥[M].南京:江苏科学技术出版社,1991.
- [9] 陶冶.楚雄州土壤简说[J].楚雄师专学报(自然科学版),1992(3):41-48.

Analysis and Regulation on the Soil Nutrients Status of Green and High-quality Tobacco Production in Chuxiong

LI Jun, WANG Yue-jin, GUO Hai-peng, HU Xiao-dong, CHAI Yun-xia, WANG Hua-guo, WANG Zhi-gang

(Chuxiong Company of Yunnan Provincial Tobacco Corporation, Chuxiong, Yunnan 675000)

Abstract: In order to promote the production of green high-quality tobacco leaves, soil samples of representative green high-quality tobacco leaves from 10 counties and cities in Chuxiong prefecture were analyzed. The nutrient contents of 540 samples were determined. The results showed that soil pH, organic matter and available phosphorus of soil samples in appropriate range were accounting for 57.75%, 74.83% and 69.55%, respectively. Generally, the contents of available nitrogen and available potassium of most samples were abundant. Difference of water-soluble chlorine was large among soil samples. In conclusion, the integrated technologies, including soil conservation, reduction of nitrogen and phosphorus, increasing potassium, controlling of soil water-soluble chlorine, and good classified guidance and technical services, could promote coordinated development of tobacco industry and environmental protection.

Keywords: Chuxiong; green ecological tobacco leaf; soil nutrient status; systematical analysis; agronomic regulation