

影响陆良基地烟叶燃烧性的原因分析

张仲文¹,张汉波¹,陈强¹,王聪¹,陈钊¹,朱海²,时焦²,胡庆辉¹

(¹浙江中烟工业有限责任公司,杭州 310009;²中国农业科学院烟草研究所,山东青岛 266101)

摘要:针对2013年云南陆良基地的烟叶样品出现燃烧性不良的问题,2014—2015年从陆良的龙海与芳华基地取土壤、灌溉水与烟叶样品进行实验室分析,结果表明,陆良基地土壤氯含量都在正常范围之内,全部样品氯含量均未超过45 mg/kg的上限标准。检测结果还表明,灌溉水源氯含量较高,芳华龙潭村样品含量达到138 mg/kg。烟叶氯含量检测结果显示,2014年和2015年陆良基地3个部位烟叶样品(X2F、C3F和B2F)氯含量正常的(0.3%~0.8%)占75.01%,偏低的(<0.3%)占10.41%,偏高的(>0.8%)占14.58%,对照马龙县基地样品在正常范围内。烟叶样品钾含量2014年在2%以上的样品为8.33%,在1%~2%的样品为91.67%,2015年2%以上的样品为25%,1%~2%的样品为75%。2年的分析数据显示,多数样品钾氯比值偏低(在4以下),其主要原因是烟叶钾含量偏低,个别样品是氯含量高,因此未来烟叶生产应注意钾肥的使用和提高钾肥利用率。

关键词:烟草;陆良基地;土壤;氯钾含量;钾氯比

中图分类号:TS422

文献标志码:A

论文编号:casb16050026

Influencing Factors of Combustibility of Tobacco Leaves Produced in Luliang

Zhang Zhongwen¹, Zhang Hanbo¹, Chen Qiang¹, Wang Cong¹, Chen Zhao¹, Zhu Hai², Shi Jiao², Hu Qinghui¹

(¹China Tobacco Zhejiang Industrial Co., Ltd, Hangzhou 310009;

²Tobacco Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Qingdao Shandong 266101)

Abstract: The combustibility of tobacco leaf samples from Luliang production area (Luliang County of Yunnan Province) in 2013 was not good. To analyze this problem, soil, irrigation water and tobacco leaf samples were taken from Luliang production area in 2014 and 2015, and tested in laboratory. The results indicated that the chlorine content in all soil samples was of normal level, and did not exceed the upper limit which was 45 mg/kg. The test results also showed that the chlorine content in irrigation water samples was higher than the upper limit. One sample from Longtan village reached 138 mg/kg. The test showed that in tobacco leaf sample X2F, C3F and B2F in 2014–2015, the chlorine content of 75.01% samples was in a normal range (from 0.3% to 0.8%), the chlorine content of 10.41% samples was below normal (<0.3%), and the chlorine content of 14.58% samples was above normal (>0.8%). The chlorine content of control samples from Malong was in the normal range. In 2014 the analysis results found that the potassium content of 8.33% samples was higher than 2%, and that of 91.67% samples was in 1%–2%. And in 2015, the potassium content of 25% samples was over 2%, and that of 75% samples was in 1%–2%. The analysis of the two years data indicated that the ratio of potassium to chlorine in most samples was lower than 4. The main reason was that the potassium content of tobacco leaves was relatively low. On the other hand, several samples had higher chlorine content which

基金项目:浙江中烟有限责任公司资助项目“协调陆良基地烟叶化学成分的关键技术研究”(2014001)。

第一作者简介:张仲文,男,1973年出生,浙江兰溪人,硕士,主要从事烟草栽培与烟叶原料研究。通信地址:310009 浙江杭州市中山南路77号, Tel: 0571-87060727, E-mail: zzw@zjtobacco.com。

通讯作者:时焦,女,1960年出生,山东文登人,研究员,博士,主要从事烟草基因工程与烟草病害研究。通信地址:266101 山东青岛科苑经四路11号, Tel: 0532-88701012, E-mail: shijiao@caas.cn。胡庆辉,男,1985年出生,山东济宁人,硕士,主要从事烟草营养研究。通信地址:310009 浙江杭州市中山南路77号, Tel: 0571-87273111, E-mail: huqinghui@zjtobacco.com。

收稿日期:2016-05-05,修回日期:2016-07-05。

resulted in lower ratio of potassium to chlorine. In future production, we should pay attention to the application of potassium fertilizer and increasing the efficiency of potassium fertilizer.

Key words: tobacco; Luliang production area; soil; chlorine and potassium content; ratio of potassium to chlorine

0 引言

烟株吸收钾和氯等营养元素有叶片吸收和根系吸收2种方式,通常以根系吸收为主^[1-2]。烟株吸收、运输钾和氯等元素受土壤条件(如温度、pH、通气状况等)、离子间的相互作用、光照及植物同化作用抑制剂等因素的影响^[3-4]。

氯素是烤烟必需的无机营养元素之一^[5],一般烟叶中比较适宜的氯离子含量范围为0.3%~0.8%。土壤、肥料和灌溉水中的氯离子是烟叶中氯的主要来源^[6]。氯离子相当容易被烤烟从土壤中吸收,并在烟叶中累积。因此,土壤中氯离子含量高于烤烟的需要水平,烟株的生长、烟叶的质量、烟叶的燃烧性和香吃味等性状都会受到影响^[1];土壤中过低的氯也会严重影响烟叶的产量、质量和工业可用性^[7-8]。适宜种植烤烟的烟田土壤含氯量一般应小于45 mg/kg,最适宜烤烟生产烟田土壤含氯水平应小于30 mg/kg^[9]。移栽用水与灌溉水中的氯离子也极易被烟株吸收,且吸收速度很快^[10]。同一含氯量的水,灌溉次数越多,烟叶中含氯量越高,一般烤烟灌溉用水氯含量不能超过16 mg/kg^[9]。

钾素是烟草最重要的营养元素之一,它既明显影响烟叶的燃烧性,又与烟叶的品质高度相连。优质烟叶含钾水平高于3%;国内烟叶钾含量通常都在2%水平以下^[4]。钾能助燃,含量越高燃烧性越好,钾高时,氯也高,燃烧性并不好,烟叶的燃烧性评价通常以钾氯比数值为标准^[9]。

2013年浙江中烟有限责任公司在烟叶原料的应用过程中发现,云南陆良基地有的中、上部烟叶样品燃烧性不良,氯含量偏高。为此笔者从陆良基地选取土

壤、灌溉水和烟叶样品,对其进行化验分析,以期探索出陆良基地烟叶样品燃烧性不良与氯含量偏高的原因,从而增强基地烟叶化学成分协调性、提高烟叶钾氯比,同时更好地彰显基地烟叶香气风格特征。

1 材料与方法

1.1 烟田土壤取样

2014年5月上旬和2015年8月下旬于陆良县田间采用三点取样混合四分法取耕层土壤样品,风干后磨碎,-20℃冷冻保存备测。同时取马龙县通泉基地的土壤样品做对照。取样时用GPS对取样点进行定位,使2年的取样点位于相同的地块。

1.2 灌溉水取样

2014年5月上旬和2015年8月下旬分别从陆良基地的6个村取移栽和灌溉用水,塑料瓶包装后,于-20℃冷冻保存备测。

1.3 烟叶取样

于2014年9月和2015年8月分别从陆良基地土壤样品取样地点对应的生产农户选取烟叶样品。首先对农户生产的不同部位烟叶按照国家烟叶分级标准分级^[11],然后取B2F、C3F和X2F烟叶样品,每个样品取样1 kg,样品经磨碎后于-20℃冷冻保存备测。

1.4 检测方法

钾、氯离子测定分别按照烟草行业标准YC/T 217—2007^[12]和YC/T 162—2011方法检测^[13]。

2 结果与分析

2.1 土壤样品氯含量

土壤样品氯含量检测结果列于表1。数据显示,陆良基地8个村的土壤样品氯含量均未超过土壤氯含

表1 陆良基地土壤样品氯含量分析

样品地点	北纬(N)	东经(E)	氯/(mg/kg)	
			2014年	2015年
芳华乘明村	25°15'23"	103°45'05"	13.8	26.13
芳华威家山村	25°08'05"	103°39'50"	16.6	22.31
芳华雨补村	25°10'52"	103°38'03"	15.2	15.20
芳华龙潭村	25°09'15"	103°42'31"	16.1	14.13
芳华双合村	25°08'15"	103°41'31"	14.2	29.13
芳华狮子口村	25°07'04"	103°40'35"	12.3	38.62
芳华新华村	25°06'49"	103°40'25"	38.6	31.01
龙海大新村	24°55'14"	103°52'35"	32.3	42.01

量45 mg/kg 的上限标准。云南陆良龙海和芳华基地土壤氯含量都在适宜范围。2013年烟叶氯含量偏高问题不是土壤氯含量问题造成的。

2.2 灌溉水源氯含量

6个地点灌溉水源氯含量测试结果(表2)表明,6个灌溉水样的氯含量都超标。芳华龙潭村含量达到138 mg/kg,一般烤烟灌溉用水氯含量不能超过16 mg/kg^[9],分析灌溉水源氯含量超标的主要原因可能有2个方面,一是近几年当地种植其他作物时大量使用了含氯化肥,造成灌溉水源中氯素大量淋溶聚集;二

是近几年当地冬春季节特别干旱,灌溉水源在夏季降雨造成土壤淋溶氯聚集后,水源大量蒸发,造成灌溉水源氯含量高度浓缩。

2.3 烟叶氯、钾含量

2年的烟叶取样分析结果(表3)显示,2014年和2015年陆良基地3个部位烟叶样品(X2F、C3F和B2F)的氯含量正常的(0.3%~0.8%)占75.01%,偏低的(<0.3%)占10.41%,偏高的(>0.8%)占14.58%,对照马龙基地的样品属于正常范围。

2014年的分析数据表明,钾氯比大于4的样品为7

表2 陆良基地灌溉水源氯含量分析

样品地点	北纬(N)	东经(E)	氯/(mg/kg)	
			2014年	2015年
芳华龙潭村	25°09'15"	103°42'31"	138	120
芳华雨补村	25°10'52"	103°38'03"	128	107
芳华乘明村	25°15'23"	103°45'05"	127	127
龙海大新村	24°55'14"	103°52'35"	37	65
芳华狮子口村	25°07'04"	103°40'35"	37	53
龙海大新村	24°55'14"	103°52'35"	27	26

表3 陆良烟叶样品钾氯含量与钾氯比值

取样地点	北纬(N)	东经(E)	样品等级	2014年			2015年		
				钾/%	氯/%	钾/氯	钾/%	氯/%	钾/氯
芳华狮子口村	25°07'04"	103°40'35"		1.54	0.519	2.97	2.22	0.64	3.47
芳华威家山村	25°08'05"	103°39'50"		1.64	0.175	9.37	1.30	0.27	4.81
芳华新华村	25°06'49"	103°40'25"		1.69	0.623	2.71	2.14	0.66	3.44
芳华龙潭村	25°09'15"	103°42'31"		1.81	0.835	2.17	1.29	0.81	1.59
芳华雨补村	25°10'52"	103°38'03"	X2F	1.36	0.191	7.12	1.97	0.43	4.58
芳华乘明村	25°15'23"	103°45'05"		1.29	0.287	4.49	1.01	0.35	2.87
芳华雍家村	25°8'40.2"	103°40'15"		1.42	0.269	5.28	1.78	1.13	1.56
龙海乡大新村	24°55'14"	103°52'35"		1.63	0.352	4.63	1.43	0.41	3.49
马龙通泉(对照)	25°28'09"	103°36'13"		1.43	0.263	5.44	1.56	0.32	4.88
芳华狮子口村	25°07'04"	103°40'35"		1.34	0.566	2.37	2.15	1.18	1.82
芳华威家山村	25°08'05"	103°39'50"		1.09	0.597	1.83	1.28	0.43	2.98
芳华新华村	25°06'49"	103°40'25"		1.14	0.558	2.04	2.00	0.61	3.28
芳华龙潭村	25°09'15"	103°42'31"		1.31	0.469	2.79	2.20	1.00	2.40
芳华雨补村	25°10'52"	103°38'03"	C3F	1.18	0.535	2.21	1.24	0.74	1.68
芳华乘明村	25°15'23"	103°45'05"		2.09	0.559	3.74	1.91	0.52	3.67
芳华雍家村	25°8'40.2"	103°40'15"		1.17	0.541	2.16	1.87	0.97	1.93
龙海乡大新村	24°55'14"	103°52'35"		1.07	0.496	2.16	2.07	0.38	5.45
马龙通泉(对照)	25°28'09"	103°36'13"		1.15	0.531	2.17	1.26	0.49	3.89

续表 3

取样地点	北纬(N)	东经(E)	样品等级	2014年			2015年		
				钾/%	氯/%	钾/氯	钾/%	氯/%	钾/氯
芳华狮子口村	25°07'04"	103°40'35"		1.86	0.584	3.18	1.87	0.81	2.31
芳华威家山村	25°08'05"	103°39'50"		1.12	0.542	2.07	1.91	0.71	2.69
芳华新华村	25°06'49"	103°40'25"		2.04	0.593	3.44	1.75	0.64	2.73
芳华龙潭村	25°09'15"	103°42'31"		1.93	0.434	4.45	1.85	0.56	3.32
芳华雨补村	25°10'52"	103°38'03"	B2F	1.91	0.424	4.50	1.64	0.59	2.78
芳华乘明村	25°15'23"	103°45'05"		1.14	0.727	1.57	1.72	0.38	4.53
芳华雍家村	25°8'40.2"	103°40'15"		1.15	0.518	2.22	1.94	0.75	2.59
龙海乡大新村	24°55'14"	103°52'35"		1.93	0.624	3.09	1.83	0.47	3.89
马龙通泉(对照)	25°28'09"	103°36'13"		1.05	0.508	2.07	1.12	0.51	4.56

个,占总样品数的29.17%;范围在3.0~3.99的样品为3个,占样总品数的12.5%;范围在2.0~2.99的样品为10个,占总样品数的41.67%;低于2.0的样品为2个,占8.33%。钾氯比最高的是芳华威家山村的X2F样品,为9.37,其次是芳华雨补村的X2F样品,为7.12,这2个样品都是氯含量偏低。钾氯比最低的是芳华乘明村的B2F样品,为1.57,其次是芳华威家山村的C3F样品,为1.83,这2个样品都是钾含量低,而不是氯含量高。

2015年的分析数据表明,钾氯比大于4的样品为4个,占总样品数的16.67%;范围在3.0~3.99的样品为7个,占样总品数的29.17%;范围在2.0~2.99的样品为8个,占总样品数的33.33%;低于2.0的样品为5个,占20.83%。芳华雍家村的X2F和芳华龙潭村的X2F分别为1.56和1.59,是因为氯含量高造成的。

3 结论与讨论

烟草是一种喜钾作物,对氯素的要求比较严格,以往被称为“忌氯作物”。长期以来在烟叶生产过程中施用含氯化肥一直是十分谨慎的,随着研究的深入,对此问题有了新的认识^[14-15]。并且新的研究发现氯素可以调控烟草叶片细胞大小和烟株的水分^[16]。

张翔等^[16]的盆栽试验表明,烤烟吸收的氯来自土壤、施肥和灌溉水,主要来源于土壤和灌溉水,并且烟叶中的氯含量与土壤氯离子水平高低和施用含氯化肥的数量呈正相关^[17-19],因此烟叶氯含量偏高造成燃烧不良的主要原因可能是土壤含氯量高,或者使用了含氯化肥,或者灌溉水含氯量高^[20-21]。

2014年、2015年2年的取样与分析结果表明,云南陆良基地土壤氯含量都在正常范围之内。因此陆良基地往年烟叶氯含量超标问题不应该是土壤氯含量积累造成的,也可以说不是土壤氯含量过高唯一因素造成

的。检测结果还表明,5个灌溉水样的氯含量都严重超标。分析灌溉水源氯含量超标的主要原因可能有2个方面,首先近几年陆良其他作物种植时大量使用了含氯化肥,造成灌溉水源内大量淋溶聚集氯,因此要号召烟农烟田在种植其他作物时要少施含氯化肥。并且,陆良基地移栽后灌溉用水要谨慎氯含量超标对烟叶质量的影响,尤其进入旺长期之后应特别注意灌溉用水的氯含量超标问题,灌溉前可进行灌溉水的氯含量测定。

2014年和2015年烟叶样品氯含量检测结果表明,陆良基地3个部位烟叶(X2F、C3F和B2F)样品多数氯含量在正常范围内。其中部分地点样品下部烟叶含氯量高于上部和中部烟叶的,可能是由于烟草生长前期降雨量小,土壤淋溶强度偏低,造成下部叶片氯含量积累量增加;烟草生长中后期降雨量加大,土壤淋溶加重,中上部位烟叶氯含量集聚强度有所降低。烟叶钾氯比值偏低(4以下)的样品占多数,钾氯比值低的主要原因是烟叶钾含量偏低。烟草是嗜钾作物,烟草产量与施钾量成正比^[4,21]。因此未来烟叶生产应注意使用钾肥和有机肥^[22],提高钾肥利用率,培育钾高效型优良品种^[23-24]。对于个别氯含量样品高所对应的烟田,要注意灌溉水氯含量,同时严防其他含氯肥料等进入烟田。

研究表明,在农田施用生物炭能够增加土壤有机碳含量,提高土壤保水、保肥性能,降低养分损失,有益于农田中微生物的栖息和活动^[25]。因此未来可以开展生物炭通过影响土壤中的微生物类群从而影响烟叶氯素含量的研究。

参考文献

- [1] 曹志洪,李仲林,周秀如,等.氯的生理功能及烤烟生产中的氯肥问题[J].贵州烟草,1990(3):1-10.

- [2] 翁才浩,张国平.作物的营养施肥及诊断[M].南昌:江西科学技术出版社,1998:14.
- [3] 江苏农学院.植物生理学[M].北京:农业出版社,1998:115-142.
- [4] 刘文祥,颜合洪,周益,等.烟草钾素营养与提高烤烟烟叶含钾量的研究进展[J].作物研究,2007,21(5):736-740.
- [5] 张希杰,王树声,李念胜.微量元素与烟叶内在品质的相关性[J].烟草科技,1998(3):36-39.
- [6] 刘平,江锡瑜,赵讲芬,等.烤烟施用KCl对烟叶及土壤含氯量的影响[J].中国烟草学报,1993(1):16-21.
- [7] 秦松.贵州植烟土壤氯素特征与含氯钾肥施用探讨[J].西南农业学报,2001(5):471-473.
- [8] 邹焱,袁家富.鄂西南烤烟叶片含氯状况及施氯效果[J].湖北农业科学,2000(6):40-42.
- [9] 中国农业科学院烟草研究所主编.中国烟草栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2005:367.
- [10] 冉法芬,许自成,李东亮,等.我国主产烟区烤烟钾、氯、钾氯比与评吸质量的关系分析[J].西南农业学报,2010,23(4):1147-1150.
- [11] 于华堂,冯国桢,王卫康,等.GB 2635—92.烤烟[S].北京:中国标准出版社,1992:1-10
- [12] 张威,王芳,王颖,等.YC/T 217—2007,烟草及烟草制品钾的测定连续流动法[S].北京:中国标准出版社,2007:1-5
- [13] 王颖,张威,王洪波,等.YC/T 162—2011,烟草及烟草制品氯的测定连续流动法[S].北京:中国标准出版社,2011:1-5
- [14] 刘洪斌.氯和钾营养对烤烟产量和品质的影响[J].植物营养与肥料学报,1995(1):22-25.
- [15] 毛知耘,周则芳.论植物氯素营养与含氯化肥的施用[J].化肥工业,1997,25(3):14-16.
- [16] Franco-Navarro Juan D, Brumos J, Rosales M A, et al. Chloride regulates leaf cell size and water relations in tobacco plant[J]. Journal of Experimental Botany,2016,67(3):873-891.
- [17] 张翔,范艺宽.烤烟吸收氯的主要来源及其在体内分布的研究[J].土壤肥料,2006(2):62-64.
- [18] 陈黛,凌寿军.贫氯地区增施氯肥对烟叶产质量的影响[J].烟草科技,2003(8):37-48.
- [19] 胡国松.烤烟营养原理[M].北京:科学出版社,2000:247-252.
- [20] 王程栋,王树声,刘新民,等.滇东低纬度高海拔区土壤化学性状对烟叶中硫、氯离子的影响[J].土壤,2012,44(3):474-481.
- [21] 周冀衡.K⁺与伴阴离子(SO₄²⁻、Cl⁻)对烟草生长和有关生理代谢的影响[J].中国烟草学报,1994,2(2):46-53
- [22] 介晓磊,王镇,化党领,等.生物有机肥对土壤氮磷钾及烟叶品质成分的影响[J].中国农学通报,2010,26(1):109-114.
- [23] 陈建军.提高烟叶含钾量技术途径的探讨[J].中国烟草科学,1999,16(4):1-4.
- [24] 解燕,王文楷,赵杰,等.烟草钾素营养与钾肥研究[J].中国农学通报,2006,22(8):302-307.
- [25] 何绪生,张树清,余雕,等.生物炭对土壤肥料的作用及未来研究[J].中国农学通报,2011,27(15):16-25.