

烟田有机肥配施对烤烟抗病性和品质的影响

陈玉国,李小杰,王海涛,李淑君*,李成军,朱景伟,王留臣,宋鹏飞
(河南省农业科学院 烟草研究所,河南 许昌 461000)

摘要:为探讨有机无机肥配施对烤烟生长、抗病性及品质的影响,为烤烟降焦、增香、减害提供技术支撑,通过田间试验,在主要营养元素氮、钾施用量相等条件下,设置有机氮施用量占总施氮量不同配比处理,研究腐熟的牛圈粪、有机芝麻饼肥、豆浆对烤烟生长、抗病性和品质的影响。结果表明,与纯施化肥(对照)相比,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆且有机氮施用量占总施氮量64%处理能够显著促进烟株生长发育,改善烟株的农艺性状;烟株对病毒病的抗性增强,其发病率和病情指数较对照降低31.03%和38.63%,对赤星病的防效也达到了46.91%;烤烟质量和产值显著增加,与对照相比,其上等烟比例、上中等烟比例、均价和产值分别提高31.84%、19.45%、24.40%、26.34%。各有机肥处理烤后烟叶化学成分含量适中,还原糖/总糖比值、还原糖/烟碱比值、K₂O/Cl比值趋于协调,可明显改善烟叶香气质,增加烟叶香气量。

关键词:烤烟;有机肥;农艺性状;抗病性;品质

中图分类号: S572 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2015)06-0038-05

Effects of Application of Organic Fertilizer Combined with Chemical Fertilizer on Disease Resistance and Quality of Flue-cured Tobacco

CHEN Yuguo, LI Xiaojie, WANG Haitao, LI Shujun*, LI Chengjun, ZHU Jingwei,
WANG Liuchen, SONG Pengfei
(Tobacco Research Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences, Xuchang 461000, China)

Abstract: In order to explore the effects of organic fertilizer combined with chemical fertilizer on tobacco growth, disease resistance, quality and provide technical support for reducing coke and harm, the field experiment was done to investigate the growth, disease resistance and quality of flue-cured tobacco by applying different types of organic fertilizer such as full well-rotted cow dung, sesame-seed cake and soya-bean milk in the condition of the same supply of N, K and different percent of organic-N in total N. The results showed that the full well-rotted cow dung, sesame-seed cake and soya-bean milk under the organic-N amount of 64%, could significantly promote the flue-cured tobacco growth and improve agronomic traits. The resistance of tobacco plant to the virus disease was enhanced, with the disease incidence and index were reduced by 31.03% and 38.63% compared with the control (only chemical fertilizer), and its control effect on *Alternaria alternata* also reached 46.91%. The quality and output value of flue-cured tobacco were increased significantly, and the proportion of upper tobacco leaves, the proportion of upper and middle tobacco leaves, average price and the output value were increased by 31.84%, 19.45%, 24.40%, 26.34% respectively compared with the control. Tobacco of organic fertilizer treatments could obtain high quality leaves containing the suitable ratio of reducing sugar/total sugar, reducing sugar/nicotine and K₂O/Cl. The sensory evaluation indicated that high flavor quality of leaves which had the characteris-

收稿日期:2015-01-22
基金项目:公益性行业(农业)科研专项(201203091);浙江中烟工业有限公司科技攻关项目(8100082)
作者简介:陈玉国(1969-),男,湖北钟祥人,副研究员,本科,主要从事烟草植保研究。E-mail:chenyuguo1006@126.com
* 通讯作者:李淑君(1966-),女,河南焦作人,研究员,硕士,主要从事烟草植保科研和技术推广工作。
E-mail:lishujun9396@126.com

tics of good aroma quantity and full aroma quality could be obtained by the organic fertilizer treatment.

Key words: flue-cured tobacco; organic fertilizer; agronomic character; disease resistance; quality

河南烟区是我国浓香型烟叶的代表,但是随着大农业生产的影响,烟田生产越来越依赖化学农药及化肥的使用,进而造成烟田植烟土壤农残超标、酸化、板结,生物活性降低,烟叶内在品质下降,吃味淡,香气量不足,香气质差,干烟存放易失水,不柔软易破碎,从而影响了河南浓香型烟叶的质量。烤烟是对肥料比较敏感的作物,因此,从施肥角度优化肥料结构,平衡施肥,提高烟叶品质越来越受到人们的重视。施用有机肥能够改善土壤微生物的群体结构,活化土壤养分,改善根际营养,增强烟株吸收能力,有利于糖分和芳香物的积累,增加烟叶香气质,从而提高烟叶品质^[1-4]。已有研究表明,适量饼肥与化肥配施有助于提高烟叶质量^[4-6],且有机氮占总氮的 25%,烟叶质量最优^[4-5];王允白等^[7]认为,土壤有机质含量高,所产烟叶香气质好、香气量足、杂气轻;程兰等^[8]和马京民等^[9]认为,对烤烟进行豆浆灌根可以有效改善烟叶品质。但关于化肥与腐熟牛圈粪、芝麻饼肥、发酵好的豆浆配施对烤烟的影响报道较少。鉴于此,将不同配比的腐熟牛圈粪、腐熟芝麻饼肥、发酵好的豆浆与无机化肥配施,比较不同处理烤烟的农艺性状、抗病性和经济性状等差异,

探讨有机肥对烤烟生长、抗病性及品质的影响,以期 为烤烟降焦、增香、减害生产技术的研究与运用提供 参考。

1 材料和方法

1.1 供试材料

供试肥料:牛圈粪(N:P:K=0.2:0.01:0.23)、有机复合芝麻饼(N:P:K=3:2:2)、烟草专用复合肥(N:P:K=10:12:18)、硫酸钾(50% K₂O)、豆浆(N:P:K=6:(2.17~3.00):1.34)、重过磷酸钙(46% P₂O₅)75 kg/hm²、硝酸钾(13.5% N)45 kg/hm²。供试烟草品种:云烟 87。

1.2 试验设计

试验于 2012 年在灵宝市朱阳镇透山村进行, 试验地占地 0.13 hm²,地势平整,肥力中等。试验 用氮量为 120 kg/hm²,氮、磷、钾比为 1:2:3。3 月 30 日整地起垄,开沟条施各种肥料。试验设置 5 个处理,具体见表 1。各处理小区面积 105.6 m², 重复 3 次,随机区组排列。5 月 14 日移栽,行距 1.1 m,株距 0.55 m,移栽时随移栽水施 98% 硫酸锌 30 kg/hm²。

表 1 各处理施肥情况 kg/hm²

处理	牛圈粪	芝麻饼	豆浆	重过磷酸钙	硫酸钾	复合肥	硝酸钾	有机氮占总氮比例/%
1	22 500	750	150	75	408	375	45	64
2	22 500	300	150	75	378	510	45	53
3	0	750	150	75	351	825	45	26
4	22 500	0	300	75	387	510	45	53
5(对照)	0	0	0	75	270	1 140	45	0

豆浆制作及灌根方法:将黑豆(或黄豆)用水浸泡,用打浆机打浆或者将黑豆(或黄豆)磨成粉状, 然后渐次加入适量水搅拌成浆。将制好的豆浆密闭 缸中或用塑料薄膜密封,自然放置 5~7 d,充分发酵 至发臭即可。豆浆灌根在烟苗团棵期进行,豆浆对 水 4 500 kg/hm²,结合豆浆灌根追施硝酸钾 45 kg/hm², 对照处理结合灌水 4 500 kg/hm² 追施硝酸钾 45 kg/hm²。

1.3 田间调查和样品分析

每小区随机调查 5 点,每点 20 株,分别在烟株 团棵期、旺长期、成熟期测定各处理烟株株高、茎围、 叶片数、最大叶面积;分别在 6 月 22 日、7 月 17 日、 8 月 9 日调查各处理烟草病毒病发生情况,在 8 月 9 日调查烟草赤星病发病情况,病害调查参照 YC/T

40—1996 标准进行。严格按小区成熟采收烘烤,烤 后分不同小区单独分级保存。选取各试验处理烤后 C3F 烟叶 3 kg,进行烟叶品质分析和感官评吸分析。

1.4 数据分析

用 DPS 软件进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同有机肥用量对烟株农艺性状的影响

由表 2 可以看出,团棵期株高、叶片数、最大叶 面积均以处理 1 表现最好,其次是处理 2,而处理 3、 4 表现较差。旺长期以处理 1 和对照表现较好,其 中对照处理由于纯施烟草复合肥,肥效较快,表现出 叶色浓绿,叶片较厚,烟株生长过旺。成熟期农艺性 状以处理 1 表现较好,其烟株株高、茎围、叶片数与

对照处理基本相当,其他处理较之二者均不同程度变差,其中以处理 3 表现最差。成熟期各有机肥处理烟株生长正常,落黄明显,而对照处理烟株叶色深绿,叶片厚而坚硬,不易落黄。以上结果表明,配施

腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能够促进烟株生长,且在主要营养元素氮、钾施用量相同条件下,有机氮占总氮 64% 时对烟株生长的促进作用最强。

表 2 不同处理烟株主要农艺性状

处理	株高/cm			茎围/cm			叶片数			最大叶面积/cm ²		
	团棵期	旺长期	成熟期	团棵期	旺长期	成熟期	团棵期	旺长期	成熟期	团棵期	旺长期	成熟期
1	20.7	123.7	144.3	6.5	8.9	10.3	12.2	23.6	24.6	490.7	1 496.8	1 660.4
2	20.2	117.7	138.7	6.3	8.7	10.1	11.9	21.6	23.7	462.9	1 459.4	1 521.3
3	19.3	113.7	133.7	6.1	8.4	9.9	11.6	20.6	23.8	423.1	1 415.6	1 437.8
4	18.9	115.7	137.0	6.4	8.8	10.1	11.3	21.2	24.1	383.2	1 431.6	1 500.1
5	19.5	120.0	141.5	6.7	9.2	10.5	11.5	22.7	24.7	461.4	1 509.2	1 619.9

2.2 不同有机肥用量对烟田病害的影响

2.2.1 病毒病发生情况 由表 3 可以看出,6 月 22 日对各处理烟草病毒病的调查结果表明,5 个处理烟草病害严重程度依次为:处理 4 > 处理 2 > 处理 3 > 处理 5 > 处理 1,且处理 1 的烟株病情指数显著低于处理 2 和处理 4,但与对照和处理 3 之间无显著差异;7 月 17 日的调查结果表明,5 个处理烟草病毒病严重程度依次为:处理 4 > 处理 3 > 处理 5 > 处理 2 > 处理 1,但各处理间烟株病情指数差异不显著。由于试验后期降雨明显增多,光照时间短,烟株病毒病隐症表现出来,各试验处理烟草病毒病发病率以及发病程度均有所加重。8 月 9 日的调查结果显示,与对照相比,施有机肥各处理对烟草病毒病均有较好的抑制作用。其中以处理 1 对烟草病毒病的抑制作用最好,其病情显著低于其他 4 个处理,且极显著低于对照和处理 3,发病率和病情指数比对照减轻 31.03% 和 38.63%,其次是处理 2 和处理 4 较好。以上结果表明,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能够不同程度地提高烟株对病毒病的抗性,且在主要营养元素氮、钾施用量相同条件下,有机氮占总氮 64% 时烟株病毒病的发病率和病情指数最低。

表 3 不同处理烟草病毒病田间发病情况调查

处理	6 月 22 日		7 月 17 日		8 月 9 日	
	发病 率/%	病情 指数	发病 率/%	病情 指数	发病 率/%	病情 指数
1	4.67	1.17bA	20.67	6.33aA	40.00	12.17cB
2	8.00	2.00aA	24.00	8.00aA	49.33	15.67bAB
3	7.33	1.83abA	27.33	8.67aA	56.67	19.00abA
4	8.67	2.17aA	28.67	8.83aA	51.33	16.33abAB
5	6.67	1.67abA	28.00	8.50aA	58.00	19.83aA

注:同列不同小、大写字母分别表示在 5%、1% 水平上差异显著,下同。

2.2.2 赤星病发生情况 表 4 显示,各处理烟草赤星病发生严重程度依次为处理 5 > 处理 4 > 处理 2 > 处理 3 > 处理 1。各试验处理对烟草赤星病的防效

有一定的差异,其中以处理 1 对烟草赤星病的防效最好,达 46.91%,其次是处理 2、3、4,防效分别为 31.15%、31.15%、24.95%。由此可以说明,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能够降低烟株赤星病的发病率和病情指数,且在主要营养元素氮、钾施用量相同的条件下,有机氮占总氮 64% 时烟株的发病率和病情指数最低,对烟草赤星病的防效最好。

表 4 不同处理烟草赤星病田间发病情况调查(8 月 9 日)

处理	发病率/%	病情指数	防效/%
1	8.67	2.83	46.91aA
2	12.00	3.67	31.15abA
3	11.33	3.67	31.15abA
4	12.67	4.00	24.96bA
5	15.33	5.33	

2.3 不同有机肥用量对烤后烟叶化学成分含量的影响

从表 5 可以看出,各处理间烟叶总糖含量差异并不明显,但是不同处理烟叶的还原糖、K₂O、烟碱和总氮的含量差异均达到显著水平,且表现出施用有机肥有助于增加烟叶中钾和还原糖含量、降低氮和烟碱含量的趋势。烟叶化学成分是决定烤烟烟气特征和评吸质量的内在因素。一般认为,优质烟叶还原糖/总糖比在(0.8~1.0):1,还原糖/烟碱比在(10~15):1,总氮/烟碱比值在(0.5~1.0):1,K₂O/Cl 比大于 4,烟叶内在化学成分较协调^[10-11]。在本试验中,处理 1、2、3、4 配施有机肥在一定程度上提高了还原糖/总糖、还原糖/烟碱、K₂O/Cl 的比值,说明配施有机肥有助于改善烟叶化学成分,使烟叶化学成分更趋于协调。

2.4 不同有机肥用量对烤后烟叶感官评吸质量的影响

表 6 表明,不同有机肥配施处理烟叶评吸结果均优于对照处理,其综合得分结果为:处理 1 > 处理 3 > 处理 2 > 处理 4 > 处理 5。其中,处理 1 香气质最

好,香气量足,杂气轻,余味最好,评吸质量得分最高,比对照提高了 6.6 分,烟叶质量档次较好;其次是处理 3 和处理 2,香气质较好、香气量较高,余味好、杂气轻,烟叶质量档次也较好;处理 4 较前 3 个处理烟叶档次略差,但高于对照。可见,配施腐熟的

牛圈粪、芝麻饼肥、豆浆能改善中部烟叶的香气质、提高香气量,改善吃味,并减轻烟叶的杂气和刺激性。且在主要营养元素氮、钾施用量相同的条件下,有机氮占无机氮 64% 时对烤烟感官评吸质量改善作用更好。

表 5 不同处理烤后烟叶的化学成分含量比较

处理	总糖/ %	还原糖/ %	烟碱/ %	总氮/ %	K ₂ O/%	Cl/%	两糖比	还原糖/ 烟碱	总氮/ 烟碱	K ₂ O/Cl
1	32.85a	27.34a	1.87c	1.71c	1.94a	0.12a	0.83a	14.62a	0.91b	16.17b
2	32.06b	26.43b	1.96b	1.87b	2.05a	0.12a	0.82a	13.48a	0.95a	17.08ab
3	31.93b	26.22b	1.92bc	1.89b	2.02a	0.11a	0.81a	13.76a	0.98a	18.36a
4	32.45b	26.62b	1.99c	1.88b	2.01a	0.12a	0.82a	13.87a	0.99a	17.25ab
5	32.04b	24.05c	2.12a	2.01a	1.72b	0.12a	0.75b	11.34b	0.95a	14.33c

表 6 不同处理烤后烟叶的感官评吸结果

处理	香型	劲头	浓度	香气质	香气量	余味	杂气	刺激性	燃烧性	灰色	得分	质量档次
1	浓偏中	适中	中等+	15.20	15.60	12.40	13.80	14.80	4.00	3.00	78.8	较好-
2	浓偏中	适中	中等+	15.00	15.20	12.20	14.20	14.00	4.00	3.00	77.6	较好-
3	浓偏中	适中	中等+	14.80	15.40	12.00	14.00	14.40	4.20	3.60	78.4	较好-
4	浓偏中	适中	中等+	14.80	15.00	12.20	13.40	13.20	4.00	2.80	75.4	中等+
5	浓偏中	适中	中等	14.40	14.60	11.80	12.60	12.00	4.00	2.80	72.2	中等

2.5 不同有机肥用量对烟叶经济性状的影响

由表 7 可以看出,除处理 1 与对照的单叶质量、产量基本相当外,其他处理均显著低于对照。所有不同有机肥配施处理的上等烟比例、上中等烟比例、均价和产值等经济指标均优于对照,且均与对照达

到显著差异,尤其以处理 1 最为明显,与对照相比以上 4 个经济指标分别提高 31.84%、19.45%、24.40%、26.34%。这说明配施牛圈粪、芝麻饼肥、豆浆并不能明显提高烟叶产量,但有利于提高烟叶质量,最终提高烟叶产值。

表 7 不同处理烟叶的经济性状

处理	单叶质量/g	上等烟比例/%	上中等烟比例/%	均价/(元/kg)	产量/(kg/hm ²)	产值/(元/hm ²)
1	11.2aA	32.3aA	86.6aA	13.46aA	2 439.0aA	32 829.0aA
2	10.6bB	30.7abA	83.5abA	13.37aA	2 320.5bB	31 025.1aA
3	10.1bB	28.2bAB	78.4bAB	12.84bB	2 232.0bB	28 658.8bB
4	10.3bB	28.3bAB	79.6bAB	12.82bB	2 293.5bB	29 402.7bB
5	11.1aA	24.5cBC	72.5cB	10.82cC	2 401.5aA	25 984.2cC

3 结论与讨论

本研究结果表明,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能够促进烟株生长且以处理 1 表现最好,烟株长势强,株高、叶片数以及最大叶面积均最大。由于烤烟生长后期连续多雨寡照,影响烟株正常的物质积累,烟株叶片虽然开片较好,但普遍较薄。而对照纯施烟草复合肥,不施有机肥,肥力发挥较快,烟株生长旺盛,叶片过于肥厚,烟株整体落黄较差。

就烟株综合抗病性而言,各有机肥配施处理对烟草病毒病和赤星病均有不同程度的抑制作用,这可能是施用有机肥改善了植烟土壤益生菌种群和烟株根际环境,使烟株营养供应趋于合理,生长健壮,有效增强了烟株的抗病能力,这与前人的研究结

果^[12-14]类似。同时,有机肥在分解的过程中,还会产生抗生素类物质,增强烟株的抗病力^[15]。本试验结果表明,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能够提高烟株对病毒病和赤星病的抗性,其中以处理 1 对烟草病毒病的抑制作用最好,发病率和病情指数比对照减轻 31.03% 和 38.63%;其对赤星病的防效也最佳,达到 46.91%。

从烟叶的化学成分看,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆可以提高烟叶中还原糖、K₂O 的含量,降低烟碱、总氮的含量,提高烟叶的还原糖/总糖、还原糖/烟碱、K₂O/Cl 的比值,使烟叶化学成分更趋于协调,这与唐莉娜等^[13]和吴照辉等^[16]的研究结果一致。该试验地处于三门峡灵宝市山区,烟叶成熟落黄期昼夜温差大,极有利于烟叶中糖分的积累,所以

试验中烟叶的两糖含量偏高,这也是该地区烟叶的特色。

多数研究表明,有机肥与无机肥配合施用可改良培肥土壤、补充烟株生长发育所需的营养元素,提高烟叶质量,提高烟叶的产值^[13,17-20]。本研究中从经济性状来看,烟田配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能提高烟叶的上中等烟比例、均价、产值,且尤以处理 1 最高,其产量、产值分别达到 2 439.0 kg/hm²和 32 829.0 元/hm²,上中等烟比例、均价分别为 86.6%、13.46 元/kg。对照的产量、单叶质量虽然较高,但由于烟叶肥厚,落黄差,烤后烟叶杂色较多,上等烟及上中等烟比例明显降低,导致产值明显降低。

本研究结果表明,在氮、钾施用量相同的条件下,从烤烟生长、抗病性、烟叶内在化学成分及其协调性、感官评吸质量、烟叶产值等方面综合考虑,配施腐熟牛圈粪、芝麻饼肥和豆浆能够显著促进烟株生长发育,提高烟株的抗病性,提高烤烟品质,且在有机氮施用量占总施氮量 64% 时效果最明显。

参考文献:

[1] 张辉,李维炯,倪永珍.生物有机无机复合肥对土壤性质的影响[J].土壤通报,2006,37(2):273-277.

[2] 胡可,王利宾,王永富.生物有机肥的发展与展望[J].山西农业科学,2011,39(12):1334-1336.

[3] 黄正宾,梁伟,龙晓彤,等.不同有机肥施用量对烤烟生长发育及产质量的影响[J].天津农业科学,2015,21(1):14-17.

[4] 唐莉娜,陈顺辉.不同种类有机肥与化肥配施对烤烟生长和品质的影响[J].土壤肥料科学,2008,24(11):258-262.

[5] 王聪,李银科,章新,等.饼肥与化肥配施对烟叶成分和感官评吸质量的影响[J].玉溪师范学院学报,2011,27(4):23-28.

[6] 武雪萍,钟秀明,秦艳青,等.不同种类饼肥与化肥配施对烟叶香气质量的影响[J].中国农业科学,2006,39(6):1196-1201.

[7] 王允白,王宝华,计玉.山东沂水植烟土壤类型与烟叶品质关系的调查研究[J].中国烟草科学,2000,21(2):11-15.

[8] 程兰,胡军,程宝玉,等.豆浆灌根对烤烟叶片物理特性及主要化学成分的影响[J].湖北农业科学,2011,50(4):694-697.

[9] 马京民,程兰,胡军.烤烟豆浆灌根技术及其应用效果[J].江西农业学报,2009,21(10):52-53,56.

[10] 中国农业科学院烟草研究所.中国烟草栽培学[M].上海:上海科学技术出版社,2005.

[11] 邵惠芳,郭波,任晓红,等.云南烤烟主产区烟叶化学成分比较分析[J].安徽农业科学,2007,35(7):1957-1959.

[12] 彭智良,黄元炯,刘国顺,等.不同有机肥对烟田土壤微生物以及烟叶品质和产量的影响[J].中国烟草学报,2009,15(2):41-45.

[13] 唐莉娜,张秋芳,陈顺辉.不同有机肥与化肥配施对植烟土壤微生物群落 PLFAs 和烤烟品质的影响[J].中国烟草学报,2010,16(1):36-40.

[14] 肖相政,刘可星,张志红,等.生物有机肥对烤烟生长及相关防御性酶活性的影响[J].华北农学报,2010,25(1):175-179.

[15] 何念祖,孟赐福.植物营养原理[M].上海:上海科技出版社,1987:379-382.

[16] 吴照辉,郭芳阳,李柏杰,等.纯施有机肥对烤烟产量、产值和品质的影响[J].河南农业科学,2012,41(4):54-58.

[17] 杨云高,王树林,刘国,等.生物有机肥对烤烟产质量及土壤改良的影响[J].中国烟草科学,2012,33(4):70-74.

[18] 周文亮,赖洪敏,仝建华,等.施用复合有机肥对烤烟生长和烟叶品质的影响[J].西南农业科学,2013,26(2):647-652.

[19] 武雪萍,刘国顺,彭华伟,等.有机、无机肥不同配比对烤烟中有机酸的影响[J].华北农学报,2003,18(1):97-99.

[20] 王丽萍,裴洲洋,马飞跃,等.不同有机肥料对烤烟产质量的影响[J].现代农业科技,2012(21):30-31.