

应用生物有机肥减少烤烟化肥用量试验研究

张焕菊^{1,2}, 陈刚¹, 王树声^{1*}, 宗浩³, 李湘伟⁴, 刘洪祥¹, 徐发华⁵, 王新中⁵

[1.中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101; 2.中国农业科学院研究生院, 北京 100081; 3.山东临沂烟草有限公司, 山东临沂 276001; 4.红塔烟草(集团)有限责任公司原料部, 云南 玉溪 653100; 5.云南省烟草公司大理州公司, 云南 大理 671000]

摘要:为探究烤烟生产上应用生物有机肥降低化肥用量的可行性及化肥减量的适宜比例,以大理当地烤烟生产所施用的化肥常规用量为对照,研究了用等重生物有机肥代替15%、30%、45%和60%的化肥用量对烤烟生长、经济性状、内在化学成分和感官评吸质量的影响。试验结果表明,应用生物有机肥降低化肥用量30%不仅不会阻碍烤烟生长,还能在一定程度上改善烤烟经济性状,使烟叶化学成分更加协调,从而使各部位烟叶的感官评吸质量整体得到改善。其他减肥比例则会对烤烟生产带来不同程度的不良影响。研究认为,在大理州烤烟生产上应用生物有机肥降低化肥用量是可行的,且化肥减施比例为30%时较为适宜。

关键词:生物有机肥;化肥;大理;烤烟

中图分类号:S572.06

文章编号:1007-5119(2015)01-0048-06

DOI:10.13496/j.issn.1007-5119.2015.01.010

Reducing the Chemical Fertilizer Rate with Bio-organic Fertilizer Applied on Tobacco Production

ZHANG Huanju^{1,2}, CHEN Gang¹, WANG Shusheng^{1*}, ZONG Hao³, LI Xiangwei⁴, LIU Hongxiang¹, XU Fahua⁵, WANG Xinzong⁵

(1. Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China; 2. Graduate School, CAAS, Beijing 100081, China; 3. Linyi Tobacco Ltd. of Shandong Province, Linyi, Shandong 276001, China; 4. Department of Tobacco Leaf, Hongta Group LLC, Yuxi, Yunnan 653100, China; 5. Dali Tobacco Company of Yunnan Province, Dali, Yunnan 671000, China)

Abstract: Field experiment was conducted to explore the feasibility of reducing chemical fertilizer rate with bio-organic fertilizer applied on tobacco production and its proper reducing proportion in Dali. The experiment included 5 treatments (0%, 15%, 30%, 45%, 60% chemical fertilizer rate reduced with equal quantities of bio-organic fertilizer). Yield, economic value, chemical component and sensory evaluation quality were measured. The results showed that the treatment of reducing 30% chemical fertilizer rate would not hinder the growth of flue-cured tobacco, and was beneficial to economic character, chemical composition, and sensory evaluation quality of tobacco leaves. The other treatments caused adverse effects in different extent on tobacco production. Therefore, it was feasible to reduce chemical fertilizer rate with bio-organic fertilizer applied on tobacco production in Dali, and the proper reducing proportion of chemical fertilizer rate is 30%.

Keywords: bio-organic fertilizer; chemical fertilizer; Dali; tobacco

为追求作物高产,农业生产上普遍存在化肥过量施用的现象,由此引起的资源浪费、环境污染和农作物质量下降等问题已不容忽视^[1-3]。在农业生产上减少化肥用量并积极探索新型肥料来代替部分化肥的使用研究已在国内外相继展开^[4-7]。生物有机肥是近年来应用比较广泛的一种新型肥料,其促进

作物生长、改良土壤等作用已被很多研究证明^[8-9]。烤烟是产量和品质并重的经济作物,探究合理的施肥方法,提高烟叶品质,改良植烟土壤并关注施肥对生态环境的影响对于优质烤烟生产的可持续发展具有十分重要的意义。目前在烤烟生产上应用生物有机肥减少化肥用量的研究均是在养分投

基金项目:中国烟草总公司云南省公司科技计划项目专项“品牌导向型绿色生态优质烟叶开发”(2012YN14)

作者简介:张焕菊,女,在读硕士,研究方向为植物营养学。E-mail:zhjdbd@126.com。*通信作者,E-mail:wangshusheng@caas.cn

收稿日期:2014-10-27

修回日期:2014-12-21

入不变的情况下用生物有机肥替代减少的化肥,其研究结果显示应用生物有机肥替代部分化肥的施用能够促进烤烟生长、烟株抗病性增强、产量和产值提高和烟叶内在化学成分改善,明显增加植烟根际土壤中微生物数量,提高土壤酶活性^[10-12]。然而前人的施肥方法应用在生产上却稍显繁琐,因不同的生物有机肥养分含量有差异,为使养分投入相同还需复杂的计算,在生产上不易操作。因此,研究对在烤烟生产上直接用等重量的生物有机肥替代减施化肥的可行性进行了探究,考察其对烤烟生长发育和产质量的影响,以期形成容易推广的、具有应用价值的减量化施肥方法,为今后生物有机肥在减量化施肥中的应用提供技术支持和理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验时间与地点

试验于 2013 年在大理州弥渡县新街镇董和村杨家营组试验田进行,海拔 1659 m,紫色水稻土,pH 6.43,有机质 28.3g/kg,碱解氮 130.1 mg/kg,速效磷 25.0 mg/kg,速效钾 154.36 mg/kg。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验设置 5 个处理,以当地化肥常规施用量为对照,其他 4 个处理分别为化肥用量减少 15%、30%、45%和 60%并配施与所减化肥用量等重量的生物有机肥^[13],见表 1。各处理随机区组排列,3 次重复,两侧设保护行,行距 1.2 m,株距 0.5 m,每小区植烟 6 行。试验遵循处理因素唯一差异原则,田间生产管理措施按当地优质烟生产规范进行。采用大棚托盘漂浮育苗,小苗膜下移栽。基肥于移栽前定位大窝穴施,施后拌肥;第 1 次追肥是在移栽后 10 d 左右作提苗肥追施,第 2 次追肥是在揭膜中耕培土追施。各处理具体施肥量见表 1。

1.2.2 试验观察记载项目 各试验小区取中间两行进行观察记载和计产计质及取样。于烟株移栽 35、50 和 65 d 对各施肥处理进行农艺性状调查,参照 YC/T 142—2010 烟草农艺性状调查测量方法;采烤结束后统计各处理主要经济性状;取各处理

B2F、C3F 和 X2F 等级的烟样进行烟叶常规化学成分测定和感官质量评吸。

表 1 试验处理

处理	烟草专用复合肥/(kg·hm ⁻²)	微生物有机肥/(kg·hm ⁻²)
CK	750.0	0
T1 (-15%)	637.5	112.5
T2 (-30%)	525.0	125.0
T3 (-45%)	412.5	337.5
T4 (-60%)	300.0	450.0

注:烟草专用复合肥的养分含量为 N-P₂O₅-K₂O=10-10-24,生物有机肥养分含量为 N-P₂O₅-K₂O=0.68-0.34-2.13,生物有机肥作基肥施用,复合肥以基追比 6:4 施用,两次追肥复合肥料用量相同。

1.2.3 统计分析 用 SAS 9.2 进行方差分析。

2 结果

2.1 农艺性状

由表 2 可以看出,T3 烟株株高在烤烟生长前期与 CK 没有显著差异,移栽 50 d 后则显著低于 CK,T4 的株高则在整个生长期均显著比 CK 低;T3 和 T4 的节距和茎围均表现较差,与 CK 差异明显;T2 烟株叶数在移栽 35 d 时显著少于 CK,至移栽 50 d 后与 CK 再无显著差异,T3 和 T4 的叶数则一直显著比 CK 少;烟株移栽 35 d 后,CK 的最大叶长和叶宽显著优于其他处理,随着烟株生长,T1 和 T2 的最大叶长和叶宽与 CK 差异逐渐减小至统计学上无明显差异,T3 和 T4 的最大叶长和叶宽一直显著较差。这说明,化肥的减量比例对烤烟的生长有明显影响,化肥减量 30% 及以内的处理对烟株生长没有不良影响,烟株前期生长稍弱的原因可能是生物有机肥的肥效需要一定的时间释放,化肥减量 45% 及以上的处理会阻碍烟株的正常生长发育,可能是因为化肥减量过多,无法满足烟株对大量元素的需求。

2.2 经济性状

从图 1、2 可以看出,T1 和 T2 的主要经济性状与 CK 没有统计学上的差异。但 T2 除产量比 CK 降低 0.71%,其产值、上等烟比例、中上等烟比例和均价分别比 CK 高出 1.61%、1.05%、0.24%和 1.03%。T1 与 CK 相比,产量、产值和均价分别提

表2 烤烟农艺性状

Table 2 Agronomic characters of flue-cured tobacco

移栽时间/d	处理	株高/cm	节距/cm	茎围/cm	叶数/片	最大叶长/cm	最大叶宽/cm
35	CK	33.99a	2.73b	9.37a	12.60a	50.84a	27.68a
	T1 (-15%)	32.08ab	2.74b	9.19a	11.47a	40.70b	21.47b
	T2 (-30%)	32.04ab	3.78a	5.09b	8.53b	30.67c	16.85bc
	T3 (-45%)	31.73ab	3.83a	5.23b	8.33b	28.83c	16.38bc
	T4 (-60%)	30.79b	3.58a	5.09b	8.60b	29.49c	15.45c
50	CK	76.27a	5.27a	9.84a	16.54a	67.83a	24.46a
	T1 (-15%)	76.27a	4.69b	10.03a	16.40a	64.59a	24.77a
	T2 (-30%)	78.10a	4.74b	9.75a	16.47a	64.39a	23.06ab
	T3 (-45%)	64.57b	4.30c	8.30b	15.00b	54.41bc	22.89ab
	T4 (-60%)	62.80b	4.10c	7.61b	15.40b	52.44c	21.17b
65	CK	82.40a	4.53a	11.83a	19.14a	76.37a	27.57ab
	T1 (-15%)	82.60a	4.42ab	11.26a	18.67ab	76.70a	28.73a
	T2 (-30%)	83.50a	4.35b	11.57a	19.20a	76.63a	27.93ab
	T3 (-45%)	78.40b	4.28b	9.94b	18.33b	73.50b	26.63b
	T4 (-60%)	70.73c	4.02c	9.81b	17.60c	67.67c	24.20c

注：不同小写字母代表 0.05 水平上的显著差异，下同。

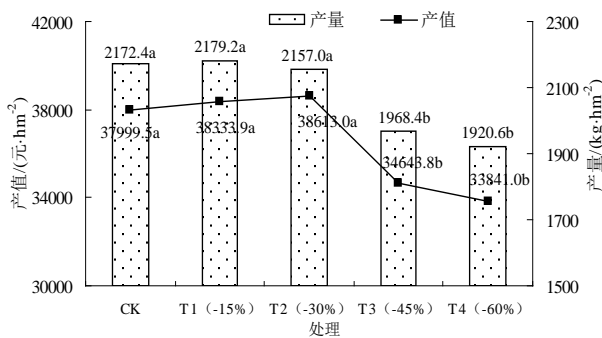


图1 各处理烤烟产量和产值

Fig. 1 Yield and output value for each treatment

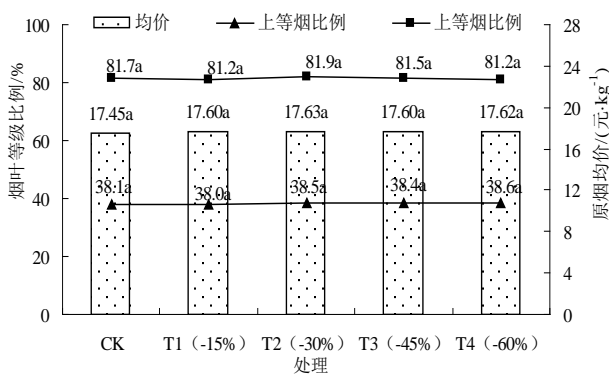


图2 各处理烤烟烟叶等级比例和均价

Fig. 2 Leaf grade and average price for each treatments

高 0.31%、0.88% 和 0.80%，上等烟比例和中上等烟比例分别降低 0.26% 和 0.61%。T3 和 T4 在产量和产值上则明显低于 CK，上等烟比例、中上等烟比例和均价与 CK 差异不显著。这说明，应用生物有

机肥降低化肥施用量 15%~30% 对烤烟的经济性状没有显著影响，且化肥减量 30% 的处理更符合烤烟生产上适产优质的理念，降低化肥用量超过 45% 则会对烤烟的经济性状造成不良影响。

2.3 烟叶化学成分

由表 3 可知，与 CK 相比，减肥处理各部位烟叶的含糖量和糖碱比有增加趋势，总氮含量、钾含量和钾氯比有下降趋势；各处理不同部位烟叶的烟碱含量、总氮含量和氯含量均在适宜范围内；除 T3 和 T4 的 B2F 烟叶外其他处理的各部位烟叶钾含量均大于 2.0%。通过方差分析和多重比较看出，不同处理的同一部位烟叶化学成分没有统计学上的差异。这说明，应用生物有机肥减少化肥施用不会对烟叶化学成分有显著影响，但对化学成分有一定的改善作用。

2.4 烟叶感官评吸质量

由表 4 可以看出，减肥处理各部位烟叶的劲头、燃烧性、浓度和灰色与 CK 没有差异。化肥减量 45% 及以内的处理中下部叶的香气、香气量、余味、杂气、刺激性得分和总得分均比 CK 高。化肥减量 45% 及以内的处理下部烟叶和 T1、T2 的中部烟叶质量档次均为较好，比 CK 高出一个档次，且 T1 和 T2 中部叶香型为清香型，相比于其他处理的清

表 3 各处理烟叶常规化学成分

Table 3 Chemical component of tobacco leaves for each treatment

处理	部位等级	还原糖/%	总糖/%	烟碱/%	总氮/%	钾/%	氯/%	糖碱比	氮碱比	钾氯比	两糖比
CK	X2F	20.6	23.98	2.26	1.90	2.55	0.59	9.12	0.84	4.33	0.86
	C3F	21.2	26.73	3.25	1.98	2.43	0.58	6.52	0.61	4.19	0.79
	B2F	22.3	27.83	2.95	1.98	2.95	0.57	7.56	0.67	5.18	0.80
T1 (-15%)	X2F	26.9	31.13	2.25	1.64	2.46	0.66	11.96	0.73	3.72	0.86
	C3F	21.2	26.73	3.25	1.98	2.43	0.58	6.52	0.61	4.19	0.79
	B2F	22.3	27.83	2.95	1.98	2.95	0.57	7.56	0.67	5.18	0.80
T2 (-30%)	X2F	25.7	28.93	2.26	1.78	2.49	0.66	11.37	0.79	3.77	0.89
	C3F	22.7	27.83	2.51	1.78	2.22	0.56	9.04	0.71	3.96	0.82
	B2F	22.6	28.82	2.80	1.84	2.18	0.60	8.07	0.66	3.63	0.78
T3 (-45%)	X2F	25.7	29.26	2.31	1.74	2.54	0.67	11.13	0.75	3.79	0.88
	C3F	22.3	28.27	2.58	1.78	2.23	0.56	8.64	0.69	3.98	0.79
	B2F	22.7	29.15	2.66	1.73	1.82	0.60	8.53	0.65	3.03	0.78
T4 (-60%)	X2F	25.1	28.82	2.30	1.73	2.36	0.79	10.91	0.75	2.99	0.87
	C3F	23.6	27.72	2.77	1.97	2.32	0.57	8.52	0.71	4.07	0.85
	B2F	23.3	29.92	2.93	1.93	1.93	0.71	7.95	0.66	2.72	0.78

注：同一部位的不同处理之间化学成分在 0.05 水平上差异不显著。

表 4 各处理烟叶感官评吸质量

Table 4 Sensory quality of tobacco leaves for each treatment

处理	部位等级	香型	劲头	浓度	香气质 (15)	香气量 (20)	余味 (25)	杂气 (18)	刺激性 (2)	燃烧性 (5)	灰色 (5)	总分	质量档次
CK	X2F	清香型	适中	中等	11.22	15.70	19.33	13.16	8.93	2.95	3.01	74.30	中等 ⁺
	C3F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.08	15.84	18.89	12.86	8.57	3.02	3.01	73.28	中等 ⁺
	B2F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.15	15.91	18.96	13.02	8.72	3.02	2.94	73.71	中等 ⁺
T1 (-15%)	X2F	清香型	适中	中等	11.72	16.06	20.06	13.67	9.01	2.95	3.01	76.48	较好 ⁻
	C3F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.58	16.06	19.83	13.53	8.86	3.02	3.01	75.89	较好 ⁻
	B2F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.28	15.94	18.68	13.05	8.42	3.02	2.94	72.35	中等
T2 (-30%)	X2F	清香型	适中	中等	11.58	15.84	19.76	13.53	9.01	2.95	3.01	75.69	较好 ⁻
	C3F	清香型	适中	中等 ⁺	11.72	16.19	20.20	13.60	8.86	3.02	3.01	76.60	较好 ⁻
	B2F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.44	16.06	19.33	13.37	8.79	3.02	2.94	74.95	中等 ⁺
T3 (-45%)	X2F	清香型	适中	中等	11.65	15.84	20.13	13.60	9.01	2.95	3.01	76.19	较好 ⁻
	C3F	清香型	适中	中等 ⁺	11.44	16.06	19.62	13.23	8.79	3.02	3.01	75.17	中等 ⁺
	B2F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.44	16.26	19.62	13.37	8.79	3.02	2.94	75.45	中等 ⁺
T4 (-60%)	X2F	清偏中	适中	中等	11.22	15.63	19.19	13.30	8.86	2.95	3.01	74.16	中等 ⁺
	C3F	清偏中	适中	中等 ⁺	10.87	15.56	18.75	12.51	8.42	3.02	3.01	72.14	中等
	B2F	清偏中	适中	中等 ⁺	11.22	16.12	19.11	13.16	8.64	3.02	2.94	74.22	中等 ⁺

偏中，更有利于红大清香型风格的彰显。下部叶尤以 T1 各项指标得分最高，对香气质、香气量、杂气和总得分的提升幅度分别为 4.46%、2.29%、3.80%、2.93%。中部叶以 T2 各项指标得分最高，对于香气质、香气量、余味、杂气和总得分的提升幅度为 5.78%、2.21%、6.93%、5.75%、4.53%。T2-T4 的下部叶质量档次与 CK 相同，其中 T3 的各项评分指标均较好，对香气质、香气量、余味、杂气和总得分的提升幅度为 2.60%、2.20%、3.48%、2.69%、0.80%和 2.36%，而 T1 对下部叶的感官评吸有不利影响，烟叶质量档次低于 CK。综合分析，减肥处

理中，只有 T2 对上中下部位烟叶感官评吸质量的影响均是有利的。

3 讨论

为使生物有机肥能够更方便地应用到减量化肥中，在前人的研究基础上尝试了直接用等量生物有机肥替代化肥减施量的施肥方法，研究表明，应用生物有机肥降低化肥用量在 30% 及以内的处理在烟株生长初期叶片开片程度明显弱于对照，烟株生长中后期时生长速度加快，与对照差异不显著。降低化肥用量 45% 及以上的处理整个生长期的

农艺性状均表现显著较差。这说明,在化肥减施适量的情况下,生物有机肥对于烟株中后期生长有一定的促进作用,这与张建国等^[14]研究结果较为一致,与王军等^[15]的研究结果有一定的差异,造成差异的原因可能是生物有机肥的种类与施用方法不一致。通过对经济性性状的分析发现,化肥减施30%及以内的处理主要经济性性状与对照均没有显著差异,化肥减施45%及以上的处理产量和产值显著比对照差。对照与减肥处理的烟叶化学成分均在适宜范围内,应用生物有机肥减少化肥用量的处理各部位烟叶含糖量和糖碱比有升高趋势,有利于红大清香型风格的彰显。感官评吸结果显示,化肥减量30%及以内的处理香气质、香气量、余味、杂气和刺激性得分均较对照好,只有化肥减量30%的处理总得分和烟叶质量档次一直稍好于对照。虽然化肥减量15%处理的施肥量介于对照和化肥减量30%处理之间,但其上部叶的感官评吸结果却略差于这两个处理,这在理论上解释不通,可能是某个操作环节出现了较大误差。由以上试验结果可以看出,在适当降低化肥用量的情况下配施生物有机肥,利用生物有机肥富含的微生物菌群、生理活性物质、有机和无机养分可以弥补减施的化肥养分,保证烤烟正常生长并在一定程度上改善烟叶质量。化肥减量过多则易导致烟株速效养分供应不足,致使烟株生长受阻。施河丽等^[10]的研究结果表明,在烤烟生产上应用等养分生物有机肥减少30%化肥用量可显著促进烟株生长和烟叶产量、产值的提高,显著降低下部烟叶的总氮、烟碱含量,改善烟叶品质,提高烟叶可用性。相比之下,本研究中应用生物有机肥减少30%化肥用量对烤烟生长和经济性状提高没有显著有利影响,内在化学成分亦无显著改善。造成这种差异的原因可能有以下几个方面,一是施河丽等^[10]的试验是以等养分生物有机肥替代化肥减施量,其生物有机肥投入量和总养分投入量大于本研究投入量。有研究表明,随着生物有机肥施用量的增加,其对烟株农艺性状和经济性状的改善作用趋于增强^[16];二是不同的生物有机肥种类对烟叶

的影响差异可达显著水平^[17];三是因为烤烟品种及种植地区生态环境的差异会造成试验结果的差异。具体原因的确定还需通过相关试验进一步研究,就目前试验条件下的研究结果来看,应用等重的生物有机肥降低化肥用量30%在烤烟生产上是可行的。这对当地烤烟生产上方便合理地施用生物有机肥、促进优质烤烟生产的可持续发展有较大的借鉴意义和应用价值。

4 结 论

通过综合考虑不同减肥比例下应用生物有机肥对烤烟的农艺性状、经济性性状、内在化学成分和感官评吸质量的影响,研究认为,应用等重的生物有机肥降低30%化肥用量在大理烤烟生产上效果较好,既能有效地减少当地的化肥施用量,又可发挥生物有机肥改善烟叶品质的作用,且施肥方法简单,具有较好的生产应用前景。

参考文献

- [1] 胡玉婷,廖千家骅,王书伟,等. 中国农田氮淋失相关因素分析及总氮淋失量估算[J]. 土壤, 2011, 43(1): 19-25.
- [2] Maguire R O, Sims J T. Observations on leaching and subsurface transport of phosphorus on the Delmarva Peninsula[C]. USA: International Phosphorus Transfer Workshop, 2001, 20-26.
- [3] 刘庆巍. 化肥对土壤的污染及防治对策[J]. 种植与环境, 2011(9): 240.
- [4] Alwyn Williamsa, Gunnar Börjessonb, Katarina Hedlund. The effects of 55 years of different inorganic fertilizer regimes on soil properties and microbial community composition[J]. Soil Biology & Biochemistry, 2013, 67: 41-46.
- [5] 张海波,张晓璟,徐卫红,等. 减量化肥与有机材料配施对大头菜产量品质的影响[J]. 西南大学学报:自然科学版, 2011, 33(4): 36-41.
- [6] 王道中,张成军,郭熙盛. 减量施肥对水稻生长及氮素利用率的影响[J]. 土壤通报, 2012, 43(1): 161-165.
- [7] 郭云周,尹小怀,王劲松,等. 翻压等量绿肥和化肥减量对红壤旱地烤烟产量产值的影响[J]. 云南农业大学学报, 2010, 25(6): 811-816.
- [8] 王立刚,李维炯,邱建军,等. 生物有机肥对作物生长、土壤肥力及产量的效应研究[J]. 土壤肥料, 2004(5): 12-16.

- [9] 田小明,李俊华,王成,等. 连续 3 年施用生物有机肥对土壤养分、微生物量及酶活性的影响[J]. 土壤, 2014, 46 (3): 481-488.
- [10] 施河丽,谭军,秦兴成,等. 不同生物有机肥对烤烟生长发育及产质量的影响[J]. 中国烟草科学, 2014, 35 (2): 74-78.
- [11] 李姣,刘国顺,高琴,等. 不同生物有机肥与烟草专用复合肥配施对烤烟根际土壤微生物及土壤酶活性的影响[J]. 河南农业大学学报, 2013, 47 (2): 132-137.
- [12] 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.
- [13] 陈刚. 一种烟草微生物有机肥: 中国, ZL 201110386435.0[P]. 2012-06-27.
- [14] 张建国,聂俊华,杜振宇. 复合生物有机肥在烤烟生产中的应用研究[J]. 植物营养与肥料学报, 2004, 10 (4): 424-428.
- [15] 王军,詹振寿,谢玉华,等. 施用生物有机肥对烤烟生长发育的影响[J]. 安徽农业科学, 2007, 35 (11): 3287-3288, 3290.
- [16] 冯国胜,祝照宇,杨立均,等. 微生物有机肥对豫南烤烟大田生长发育的影响[J]. 安徽农业科学, 2009, 37 (6): 2611-2612.
- [17] 谢永萍,商胜华,李建伟,等. 烤烟专用微生物肥料对烟叶产质量的影响[J]. 贵州农业科学, 2000, 28 (S): 55-56.

《中国烟草学报》2015 年第 1 期目次

传统卷烟和电子烟烟气气溶胶粒径分布研究.....	段沅杏, 赵伟, 杨继, 等
降低挥发性羰基化合物材料在卷烟滤嘴中的应用研究.....	陈森林, 何艳明, 沈光林, 等
茶多酚二甲基亚砷合剂对卷烟烟气遗传毒性的防护作用.....	黄波, 龙颖, 李东阳
基于有限差分法的储叶柜温度场数值模拟分析.....	吕宁, 张家慧, 董文涛, 等
基于近红外光谱的卷烟质量投影模型.....	吴海云, 束茹欣, 陈德莉, 等
储叶过程中片烟吸收料液效果的评价方法.....	刘泽, 朱勇, 邱昌桂, 等
烤烟新品种龙江 935 的选育及其特征特性.....	邱恩建, 陈荣平, 宋宝刚, 等
不同气候条件对“云烟 87”旺长期叶片光合速率及蛋白表达的影响.....	蔡永占, 周普雄, 张柳, 等
烤烟发病叶片高光谱特征分析.....	窦玉青, 李新举, 王梅, 等
湖南省邵阳烟区土壤有效锌含量时空特征及其影响因素.....	李永富, 邓小华, 宾波, 等
连作对云南烤烟根际微生态及烟叶产质量的影响.....	尤垂淮, 高峰, 王峰吉, 等
陕南山地烟田不同植烟年限土壤养分的变化.....	任杰, 柯美福, 饶智, 等
四种杀菌剂对烟草青枯病菌的毒力比较.....	黄保宏, 高正良, 周本国, 等
烟草 PVY 隐性抗病基因的分子标记及其适用性.....	刘勇, 宋中邦, 童治军, 等
烟草青枯菌 FQY_4 基因组中原噬菌体生物信息学分析.....	蔡刘体, 刘艳霞, 孟琳, 等
烟草根际固氮菌的筛选、鉴定及优化培养.....	刘晓璐, 杨柳青, 吕乐, 等
晒黄烟调制期叶面可培养细菌的多样性研究.....	倪红梅, 李雪梅, 谢丽华, 等
基于市场化导向的卷烟品牌竞争力综合评价体系研究.....	郇鹏, 辜菊水, 屈湘辉, 等
烟草企业科技项目全过程管理评价研究.....	汪志波, 郑新章, 于川芳, 等
基于两级传播理论的卷烟品牌口碑传播.....	张益明
我国烟草育苗技术现状分析.....	董建新, 苏建东, 王刚, 等